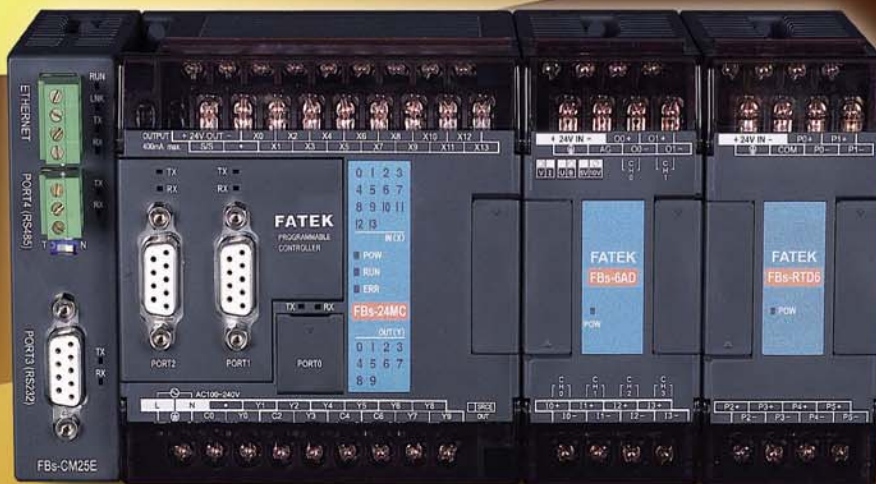


РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ - I  
Аппаратура и Инструкции

# FATEK FBS



**FATEK®****Программируемый  
логический контроллер  
FBs****Руководство пользователя - I*****Аппаратура  
и  
Инструкции***

## Предисловие, содержание


**【Аппаратура】**

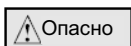
|   |    |
|---|----|
| Введение в ПЛК серии FATEK FBS .....  | H1 |
| Архитектура системы .....   | H2 |
| Система расширения ПЛК FBS-PLC.....   | H3 |
| Руководство по установке.....   | H4 |
| Подключение блока питания, расчет потребляемой мощности и последовательность включения питания..... | H5 |
| Цепи цифрового входа (DI).....  | H6 |
| Цепи цифрового выхода (DO) .....  | H7 |
| Испытания, контроль и техническое обслуживание.....   | H8 |

**【Инструкции】**

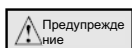
|  |            |
|--|------------|
| Релейно-контактные схемы для ПЛК и правила кодировки мнемоники ..... | 1          |
| Распределение памяти в FBs-PLC .....                                 | 2          |
| Списки инструкций FBs-PLC.....                                       | 3          |
| Последовательные инструкции.....                                     | 4          |
| Описания инструкций функций .....                                    | 5          |
| Основные функциональные инструкции .....                             | 6          |
| Инструкции расширенных функций .....                                 | 7          |
| Описание шаговых инструкций .....                                    | 8          |
| Простой интерфейс человек-машина FB-DAP .....                        | Приложение |

## Меры техники безопасности (внимательно прочтите перед применением)

© Для обеспечения вашей личной безопасности и защиты изделия и его периферийного оборудования внимательно прочтите все разделы о мерах техники безопасности перед началом работ по установке и эксплуатации ПЛК FBs PLC. Три разные категории опасности в этом руководстве указываются словами Опасно, Предупреждение, Осторожно согласно возможным уровням опасности, перед ними ставится символ . Ниже приведено их описание:



Указывает возможность несчастного случая или серьезного повреждения и ущерба для собственности в случае несоблюдения указаний руководства.



Указывает возможность несчастного случая или серьезного повреждения и ущерба для собственности в случае несоблюдения указаний руководства.



Указывает возможность среднего повреждения и ущерба для собственности в случае несоблюдения указаний руководства.

© Это руководство предназначено для квалифицированного персонала, в нем описаны процедуры безопасной установки и эксплуатации ПЛК FBs PLC. Здесь квалифицированный персонал понимается как профессионально обученный по электромонтажным и механическим работам технический персонал, который обучен методам безопасного выполнения работ и правилам и методам заземления, подключения цепей, периферийного оборудования систем и т.д. и имеет соответствующий практический опыт.



© Никогда не забывайте при эксплуатации ПЛК:

Отказ внешней системы электропитания или поломка самого ПЛК может привести к тому, что ПЛК или вся система может войти в опасное состояние и при работе могут быть получены непредвиденные результаты. Такое состояние может вызвать травмы, и даже летальный исход для персонала или серьезные повреждения для самого оборудования. Поэтому в вашем приложении/установке необходимо установить отдельную внешнюю защитную схему, например, цепь аварийного останова, устройство переключения агрегата или резервный защитный агрегат, при этом нужно соблюдать следующие правила техники безопасности.

1. Цепь аварийного останова, цепь защитной блокировки, цепь блокировки двигателя, цепи концевых выключателей для предотвращения разрушения в контуре управления положением и т.п., Все эти цепи должны быть выполнены на аппаратном уровне и должны быть внешними по отношению к ПЛК.
2. ПЛК не способен обнаружить поломку в цепи входного сигнала (например, перегрузку или обрыв входной цепи ПЛК). ПЛК интерпретирует такие поломки как сигнал Выкл OFF, в результате ПЛК может выдать неверные выходные сигналы и в результате может возникнуть угроза безопасности. Поэтому в дополнение к ПЛК необходимо использовать внешние цепи контроля и защиты.
3. Выходные элементы ПЛК (реле, транзистор или симистор) могут выдать постоянное состояние ON или OFF и это может привести к несчастным случаям или поломкам, поэтому в выходных точках нужно установить дополнительные защитные устройства или схемы для исключения возможных нарушений безопасных режимов работы.

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Прошло более 10 лет с тех пор, как компания FATEK Automation Corporation впервые представила свои ПЛК серии FB в 1993 году. С тех пор в ПЛК FB-PLC дважды вносились значительные изменения за счет использования новых микросхем СБИС для внедрения новейших технологических достижений, при этом была обеспечена совместимость габаритных размеров и выполняемых функций. Хотя работы по модернизации нашего ПЛК FB-PLC по-прежнему продолжаются, и он остается впереди многих конкурентов по таким показателям как качество работы, функциональность, экономичность, многие заказчики просили уменьшить габаритные размеры ПЛК FB-PLC с учетом размеров других моделей ПЛК. Учитывая эти пожелания по миниатюризации компания FATEK разработала и выпустила высокофункциональный микроПЛК, серию FBs, это полностью новое семейство ПЛК, выпущенное с учетом всех потребностей рынка в ближайшем десятилетии.

Для повышения конкурентоспособности в ближайшем десятилетии технические характеристики серии ПЛК FBs-PLC заметно превышают характеристики многих микроПЛК, имеющих сейчас на рынке. Например, он оснащен многими усовершенствованными аппаратными функциями, включая пять портов передачи данных со скоростью до 921.6 кб/с, четырех аппаратных скоростных счетчиков с частотой счета до 920 кГц, четырех скоростных импульсов выхода с функцией интерполяции и с выходной частотой до 920 кГц, четырех скоростных выходов ШИМ с максимальной выходной частотой 184,32 кГц и пяти скоростных таймеров с метками времени 0,1 мсек. При этом для снижения стоимости ПЛК компания FATEK разработала новую микросхему СБИС типа SoC (система на кристалле) для FBs-PLC, в которой объединены все периферийные схемы и процессор. Это позволило уменьшить габариты и снизить стоимость, повысило надежность, в результате компактный ПЛК FBs-PLC оснащен функциями, обычно имеющимися на ПЛК средних и больших габаритов, что позволяет пользователям ПЛК FBs-PLC превзойти всех своих конкурентов.

Набор инструкций ПЛК FBs-PLC содержит новые функциональные инструкции высокого уровня, он полностью совместим с ПЛК предыдущей серии FB. При сравнении с предыдущим поколением ПЛК серии FB новый ПЛК FBs-PLC обладает не только улучшенными функциями связи, на выбор пользователю предоставляются 14 плат и модулей связи, но имеется также дополнительный интерфейс USB помимо интерфейсов RS-232, RS-485 и Ethernet. К семейству модулей В-В в дополнение к ранее разработанному для ПЛК FB-PLC модулям добавлены модуль для 16-сегментного дисплея (текстового), модуль ввода с дискового переключателя с мультиплексором, объединенные модули АЦП и ЦАП и многое другое. Модуль изменения температуры был полностью обновлен, в нем установлен собственный процессор и к нему можно подключать различные датчики температуры, например, термодпары типов J, K, R, S, E, T, В и N или термометры сопротивления PT-100, PT-1000.

Руководство пользователя ПЛК FBs-PLC состоит из двух томов. Том I содержит описание основных аппаратных узлов и набора инструкций, а в томе II описаны дополнительные темы о специальных модулях и их применениях. В разделе "Аппаратура" тома I описаны основные принципы и устройства аппаратных узлов ПЛК FBs-PLC, в том числе механическая конструкция, установка, питание, входы-выходы и перечислены соблюдаемые стандарты и нормативные документы. В разделе "Набор инструкций" тома I описаны инструкции ПЛК FBs-PLC и их функции. В томе II описаны дополнительные и специальные приложения, например, связь, организация сети, прерывание, скоростные счетчики, выход управления для ЧПУ, ПИД-регулятор температуры, мультиплексор входов-выходов и т.д. вместе с примерами применения этих узлов.

# ***[Аппаратура]***

## **Содержание**

### **Глава 1: Введение в ПЛК серии FATEK FBS**

|  |       |
|--|-------|
| 1.1 Внешний вид главного блока .....                         | H1-1  |
| 1.2 Внешний вид блока/модуля расширения .....                | H1-2  |
| 1.3 Внешний вид модуля расширения связи .....                | H1-4  |
| 1.4 Список моделей ПЛК FBS PLC .....                         | H1-5  |
| 1.5 Технические характеристики главного блока .....          | H1-7  |
| 1.6 Условия эксплуатации .....                               | H1-8  |
| 1.7 Схемы подсоединения различных моделей .....              | H1-9  |
| 1.7.1 Главный блок управления ЧПУ .....                      | H1-9  |
| 1.7.2 Базовый/расширенный главный блок .....                 | H1-10 |
| 1.7.3 Блок расширения цифровых В-В .....                     | H1-12 |
| 1.7.4 Модуль расширения цифровых В-В .....                   | H1-13 |
| 1.7.5 Модуль расширения цифровых В-В высокой плотности ..... | H1-14 |
| 1.7.6 Модуль расширения численных В-В .....                  | H1-14 |
| 1.7.7 Модуль расширения аналоговых В-В .....                 | H1-14 |
| 1.7.8 Модуль входов температуры .....                        | H1-15 |
| 1.7.9 Модуль расширения блока питания .....                  | H1-15 |
| 1.7.10 Модуль связи (СМ) .....                               | H1-16 |
| 1.7.11 Плата связи (ПС) .....                                | H1-17 |
| 1.8 Чертежи с габаритными размерами .....                    | H1-18 |

### **Глава 2 Архитектура системы**

|  |      |
|--|------|
| 2.1 Одноблочная система ПЛК FBS-PLC .....  | H2-1 |
| 2.2 Организация многоблочной системы .....   | H2-2 |
| 2.2.1 Соединение нескольких ПЛК FBS-PLC .....  | H2-2 |
| 2.2.2 Соединение ПЛК FBS-PLC с ведущим компьютером или программируемым устройством ..... | H2-3 |

### **Глава 3 Система расширения ПЛК FBS-PLC**

|   |      |
|---|------|
| 3.1 Расширение точек В-В .....                                | H3-1 |
| 3.1.1 Расширение цифровых В-В и нумерация В-В .....           | H3-1 |
| 3.1.2 Расширение численного В-В и нумерация каналов В-В ..... | H3-3 |
| 3.2 Расширение портов связи .....                             | H3-4 |

### **Глава 4 Руководство по установке**

|   |      |
|---|------|
| 4.1 Условия для установки ПЛК .....             | H4-1 |
| 4.2 Меры предосторожности при монтаже ПЛК ..... | H4-1 |
| 4.2.1 Размещение ПЛК .....                      | H4-1 |
| 4.2.2 Пространство для вентиляции .....         | H4-2 |

|   |      |
|---|------|
| 4.3 Крепление к рейке DIN .....   | H4-3 |
| 4.4 Крепление винтами .....   | H4-4 |
| 4.5 Меры предосторожности при монтаже и разводке проводов для ПЛК .....   | H4-6 |
| <b>Глава 5 Подключение блока питания, расчет потребляемой мощности и последовательность включения питания</b>   |      |
| 5.1 Технические характеристики блока питания переменного тока и проводки .....                                  | H5-1 |
| 5.2 Технические характеристики блока питания постоянного тока и проводки .....                                  | H5-2 |
| 5.3 Остаточная мощность главного блока и блока расширения и ток потребления модуля расширения.H5-4              |      |
| 5.3.1 Остаточная мощность главного блока и блока расширения .....   | H5-4 |
| 5.3.2 Максимальный ток потребления модуля расширения.....   | H5-5 |
| 5.4 Требования последовательности включения питания главного блока и блоков/модулей расширения.H5-6             |      |
| <b>Глава 6 Цепи цифрового входа (DI)</b>  |      |
| 6.1 Технические характеристики цепей цифрового входа (DI).....  | H6-1 |
| 6.2 Структура и подключение цепи сверхскоростного дифференциального входа 5 В .....                             | H6-2 |
| 6.3 Цепь несимметричного входа 24 В и подключение входа сток/источник.....                                      | H6-3 |
| <b>Глава 7 Цепи цифрового выхода (DO)</b>   |      |
| 7.1 Технические характеристики цепей цифрового выхода .....   | H7-1 |
| 7.2 Цепь сверхскоростного дифференциального драйвера линии 5 В и ее подключение.....                            | H7-3 |
| 7.3 Несимметричная выходная схема .....   | H7-3 |
| 7.3.1 Структура и подключение схемы несимметричного релейного выхода.....                                       | H7-3 |
| 7.3.2 Структура и подключение несимметричного транзисторного выхода SINK и SRCE .....                           | H7-4 |
| 7.3.3 Структура и подключение несимметричного симисторного выхода.....  | H7-5 |
| 7.4 Ускорение схемы несимметричного транзисторного выхода (применимо только к высокой и средней скорости) ..... | H7-6 |
| 7.5 Защита выходного устройства и подавление помех в цепи выхода DO .....                                       | H7-6 |
| 7.5.1 Защита контактов реле и подавление помех.....   | H7-6 |
| 7.5.2 Защита транзисторного выхода и подавление помех.....  | H7-8 |
| <b>Глава 8 Испытания, контроль и техническое обслуживание</b>   |      |
| 8.1 Осмотр после подключения перед первым включением питания .....  | H8-1 |
| 8.2 Тестовый прогон и контроль .....  | H8-1 |
| 8.3 Индикаторы СИД на главном блоке ПЛК и устранение неполадок.....   | H8-2 |
| 8.4 Техническое обслуживание .....  | H8-4 |
| 8.5 Зарядка аккумулятора и утилизация использованного аккумулятора.....   | H8-4 |

# ***[Инструкции]***

## **Содержание**

### **Глава 1: Релейно-контактные схемы для ПЛК и правила кодировки мнемоники**

|  |      |
|--|------|
| 1.1 Принцип использования релейно-контактных схем .....                      | 1-1  |
| 1.1.1 Комбинационная логика .....  | 1-1  |
| 1.1.2 Последовательная логика .....  | 1-2  |
| 1.2 Различие между релейно-контактными схемами обычного типа и для ПЛК ..... | 1-3  |
| 1.3 Структура и терминология релейно-контактной схемы .....                  | 1-5  |
| 1.4 Правила кодировки мнемоники .....  | 1-8  |
| 1.5 Декомпозиция схемы.....  | 1-11 |
| 1.6 Использование временных реле .....                                       | 1-12 |
| 1.7 Методы упрощения программы.....  | 1-13 |

### **Глава 2: Распределение памяти в FBs-PLC**

|  |     |
|--|-----|
| 2.1 Распределение памяти в FBs-PLC.....              | 2-1 |
| 2.2 Распределение цифровых сигналов и регистров..... | 2-2 |
| 2.3 Параметры специальных реле .....                 | 2-3 |
| 2.4 Параметры специальных регистров .....            | 2-8 |

### **Глава 3: Списки инструкций FBs-PLC**

|   |     |
|---|-----|
| 3.1 Последовательные инструкции .....   | 3-1 |
| 3.2 Инструкции выполнения функций ..... | 3-2 |

### **Глава 4: Последовательные инструкции**

|   |     |
|---|-----|
| 4.1 Допустимые операнды для последовательных инструкций ..... | 4-1 |
| 4.2 Описание элементов .....                                  | 4-2 |
| 4.2.1 Характеристики контактов А, В, ТU и ТD .....            | 4-2 |
| 4.2.2 Контакт OPEN и SHORT .....                              | 4-3 |
| 4.2.3 Выходная катушка и инверсная выходная катушка .....     | 4-4 |
| 4.2.4 Выходная катушка с сохранением .....                    | 4-4 |
| 4.2.5 Установка катушки и сброс катушки .....                 | 4-5 |
| 4.3 Инструкции операций с узлом .....                         | 4-5 |

### **Глава 5: Описания инструкций функций**

|  |     |
|--|-----|
| 5.1 Формат функциональных инструкций .....                               | 5-1 |
| 5.1.1 Входные переменные.....  | 5-1 |
| 5.1.2 Номер инструкции и производные инструкции .....                    | 5-2 |
| 5.1.3 Операнд.....   | 5-3 |
| 5.1.4 Выходы функций (FO) .....  | 5-6 |
| 5.2 Использование индексного регистра (XR) для косвенной адресации ..... | 5-6 |

|   |      |
|---|------|
| 5.3 Система счисления.....  | 5-9  |
| 5.3.1 Двоичный код и соответствующая терминология .....                   | 5-9  |
| 5.3.2 Кодировка численных значений в ПЛК FBs.....                         | 5-10 |
| 5.3.3 Диапазоны числовых значений .....                                   | 5-10 |
| 5.3.4 Представление численного значения.....                              | 5-10 |
| 5.3.5 Представление отрицательного числа.....                             | 5-11 |
| 5.3.6 Представление чисел с плавающей запятой .....                       | 5-11 |
| 5.4 Переполнение вверх и вниз при увеличении (+1) и уменьшении (-1) ..... | 5-12 |
| 5.5 Перенос и заем в операциях сложения/вычитания .....                   | 5-13 |

## Глава 6: Основные функциональные инструкции

|                                       |                |      |
|---------------------------------------|----------------|------|
| • Т                                   | (Таймер).....  | 6-2  |
| • С                                   | (Счетчик)..... | 6-5  |
| • Установка                           | (SET) .....    | 6-8  |
| • Сброс                               | (RESET) .....  | 6-10 |
| • Запуск цикла ведущего управления    | (FUN0) .....   | 6-12 |
| • Окончание цикла ведущего управления | (FUN01) .....  | 6-14 |
| • Запуск пропуска                     | (FUN02) .....  | 6-15 |
| • Окончание пропуска                  | (FUN03) .....  | 6-17 |
| • Переход вверх                       | (FUN04) .....  | 6-18 |
| • Переход вниз                        | (FUN05) .....  | 6-19 |
| • Сдвиг на бит                        | (FUN06) .....  | 6-20 |
| • Реверсивный счетчик                 | (FUN07) .....  | 6-21 |
| • Пересылка                           | (FUN08) .....  | 6-23 |
| • Пересылка с инверсией               | (FUN09) .....  | 6-24 |
| • Тумблер                             | (FUN10) .....  | 6-25 |
| • Сложение                            | (FUN11) .....  | 6-26 |
| • Вычитание                           | (FUN12) .....  | 6-27 |
| • Умножение                           | (FUN13) .....  | 6-28 |
| • Деление                             | (FUN14) .....  | 6-30 |
| • Увеличение на 1                     | (FUN15) .....  | 6-32 |
| • Уменьшение на 1                     | (FUN16) .....  | 6-33 |
| • Сравнение                           | (FUN17) .....  | 6-34 |
| • Логическое И                        | (FUN18) .....  | 6-35 |
| • Логическое ИЛИ                      | (FUN19) .....  | 6-36 |
| • Преобразование из BIN в BCD         | (FUN20) .....  | 6-37 |
| • Преобразование из BCD в BIN         | (FUN21) .....  | 6-38 |



## Глава 7: Инструкции расширенных функций

|   |                      |               |
|---|----------------------|---------------|
| • Инструкции управления ходом программы 1             | (FUN22) .....        | 7-1           |
| • Инструкции арифметических операций                  | (FUN23 ~ 32) .....   | 7-2 ~ 7-9     |
| • Инструкции логических операций                      | (FUN35 ~ 36) .....   | 7-10 ~ 7-13   |
| • Инструкции сравнения                                | (FUN37) .....        | 7-14          |
| • Инструкции пересылки данных 1                       | (FUN40 ~ 50) .....   | 7-15 ~ 7-25   |
| • Инструкции сдвига/циклического сдвига               | (FUN51 ~ 54) .....   | 7-26 ~ 7-29   |
| • Инструкции преобразования кодов                     | (FUN55 ~ 64) .....   | 7-30 ~ 7-46   |
| • Инструкции управления ходом программы 2             | (FUN65 ~ 71) .....   | 7-47 ~ 7-54   |
| • Инструкции В-В                                      | (FUN74 ~ 86) .....   | 7-55 ~ 7-72   |
| • Инструкции функций накопительного таймера           | (FUN87 ~ 89) .....   | 7-73 ~ 7-74   |
| • Инструкции сторожевого таймера                      | (FUN90 ~ 91) .....   | 7-75 ~ 7-76   |
| • Скоростной счетчик/таймер                           | (FUN92 ~ 93) .....   | 7-77 ~ 7-78   |
| • Инструкции печати отчета                            | (FUN94) .....        | 7-79 ~ 7-80   |
| • Инструкции ускорения/замедления                     | (FUN95) .....        | 7-81 ~ 7-82   |
| • Табличные инструкции                                | (FUN100 ~ 114) ..... | 7-84 ~ 7-101  |
| • Матричные инструкции                                | (FUN120 ~ 130) ..... | 7-103 ~ 7-113 |
| • Инструкции позиционирования ЧПУ                     | (FUN139 ~ 143) ..... | 7-114 ~ 7-119 |
| • Инструкции разрешения/запрета                       | (FUN145 ~ 146) ..... | 7-120 ~ 7-121 |
| • Инструкции функций связи                            | (FUN150 ~ 151) ..... | 7-122 ~ 7-123 |
| • Инструкции пересылки данных 2                       | (FUN160) .....       | 7-124 ~ 7-125 |
| • Инструкции операций над числами с плавающей запятой | (FUN200 ~ 213) ..... | 7-126 ~ 7-140 |

## Глава 8: Описание шаговых инструкций

|  |      |
|--|------|
| 8.1 Принцип работы схем последовательных состояний .....         | 8-1  |
| 8.2 Основные виды схем последовательных состояний .....          | 8-2  |
| 8.3 Введение в шаговые инструкции STP, FROM, TO и STPEND .....   | 8-5  |
| 8.4 Замечания о написании схемы последовательных состояний ..... | 8-11 |
| 8.5 Примеры приложений .....                                     | 8-15 |
| 8.6 Коды ошибок синтаксиса для шаговых инструкций .....          | 8-22 |

## **(Приложение) Простой интерфейс человек-машина FB-DAP**

|  |     |
|--|-----|
| 1.1 Внешний вид .....                                    | -2  |
| 1.2 Важные моменты перед началом эксплуатации.....       | -2  |
| 1.3 Основные функции прибора FB-DAP .....                | -3  |
| 1.4 Функции настройки общей информации.....              | -3  |
| 1.5 Функции FUN .....                                    | -5  |
| 1.5.1 Вход и выход в режим функций FUN .....             | -5  |
| 1.5.2 Описание функции FUN .....                         | -6  |
| 1.6 Функции чтения беспроводной карты .....              | -9  |
| 1.7 Функция просмотра специальных сообщений .....        | -11 |
| 1.7.1 Применение дисплея сообщений .....                 | -11 |
| 1.7.2 Формат информации в сообщении (таблица ASCII)..... | -12 |

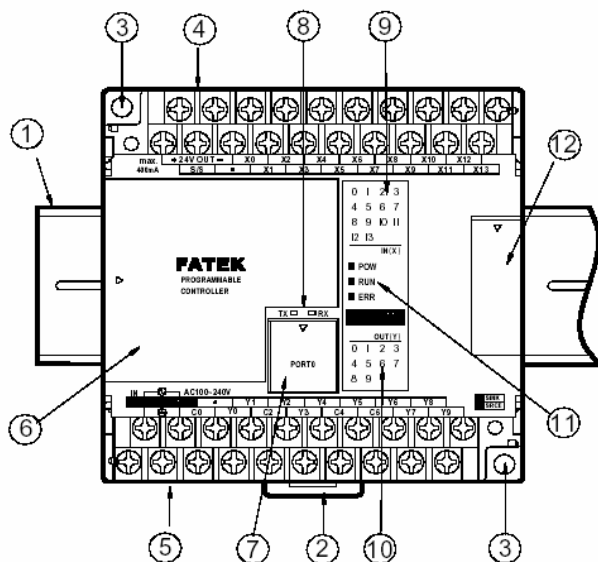
## 【Аппаратура】

### Глава 1 Введение в ПЛК серии FATEK FBs

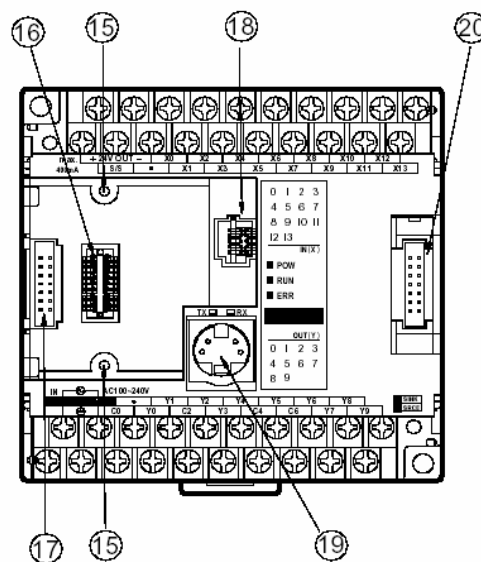
ПЛК серии FATEK FBs является новым поколением микроПЛК, оснащенных усовершенствованными функциями, сравнимыми с функциями ПЛК средних и больших габаритов, имеется также до пяти портов связи. Максимальное число каналов В-В составляет 256 точек для цифрового входа (DI) и цифрового выхода (DO), 64 слова для численного входа (NI) и численного выхода (NO). Имеются три типа главных блоков ПЛК FBs: MA (экономичный тип), MC (высококачественный тип) и MN (скоростной тип с ЧПУ). Имеется 17 моделей расширения входов-выходов с числом точек В-В от 10 до 60. В качестве блоков/модулей расширений имеется 14 модулей DI/DO и 12 модулей NI/NO. В качестве интерфейсных опций имеются интерфейсы RS232, RS485, USB и Ethernet, они поставляются в виде 14 плат и модулей. Ниже описаны различные модели.

#### 1.1 Внешний вид главного блока

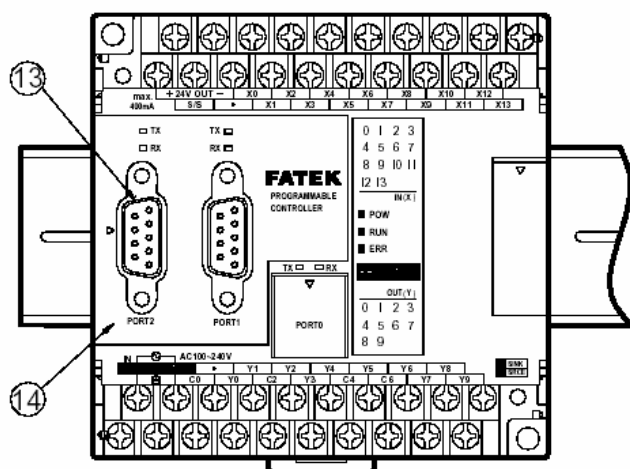
Все главные блоки ПЛК FBs-PLC имеют одинаковую конструкцию. Различие заключается только в ширине корпуса. Выпускаются корпуса четырех разных ширин, а именно 60, 90, 130 и 175 мм. На рисунке ниже в качестве примера показан главный блок типа FBs-24MC:



(Вид спереди без платы передачи данных)



(Вид спереди со снятой передней крышкой)



(Вид спереди с установленной платой CB-22)

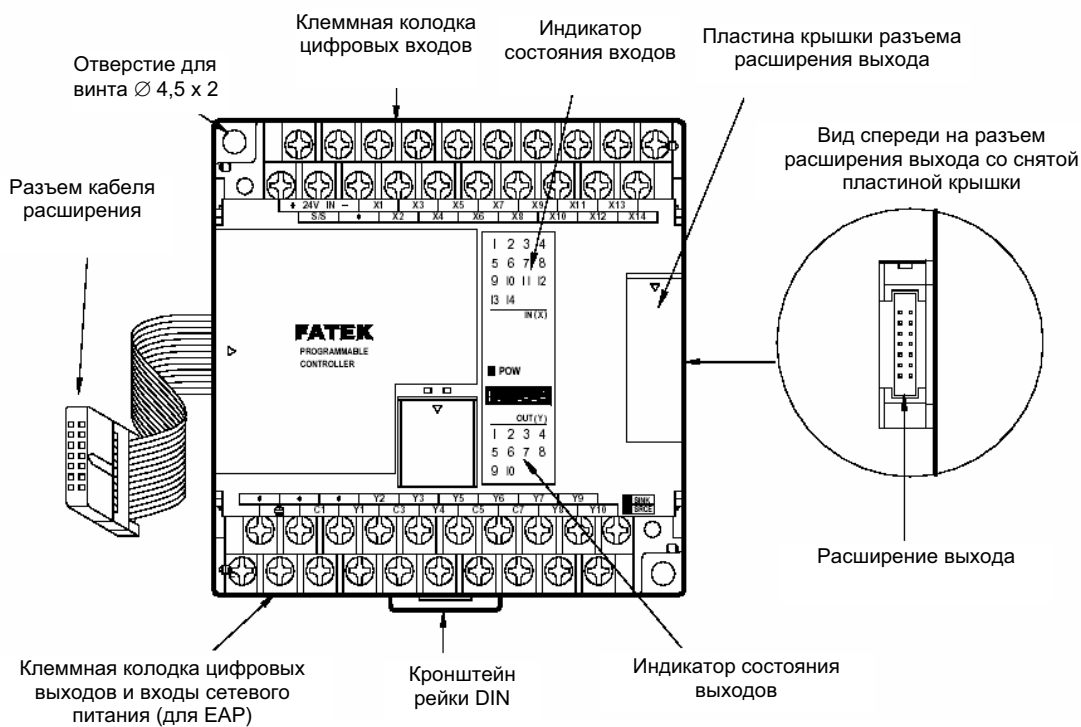
- ① Рейка DIN шириной 35 мм
- ② Кронштейн рейки DIN
- ③ Отверстие для крепежных винтов (Ø4.5 x 2)
- ④ Клеммы питания 24 В и цифрового входа (шаг 7.62 мм)
- ⑤ Клеммы сетевого питания и цифрового выхода (шаг 7.62 мм)
- ⑥ Стандартная пластина крышки (без платы связи)
- ⑦ Пластина крышки со встроенным портом связи (порт 0)

- ⑧ Индикаторы передачи (TX) и приема (RX) встроенного порта связи (порт 0).
- ⑨ Индикатор цифрового входа (Xn).
- ⑩ Индикатор цифрового выхода (Yn).
- ⑪ Индикатор состояния системы (питание POW, работа RUN, ошибка ERR).
- ⑫ Крышка разъема расширения выхода В-В [только блоки на 20 точек и меньше], имеет эстетичный вид и позволяет закрепить кабель расширения.
- ⑬ Плата связи FBs-CB22 (ПС).
- ⑭ Пластина крышки ПС FBs-CB22 (каждая ПС имеет свою собственную пластину крышки)
- ⑮ Отверстия для винтов платы связи.
- ⑯ Разъем для платы связи (для CB2, CB22, CB5, CB55 и CB25)
- ⑰ Разъем для модуля связи (МС) (имеется только на модели МС/МN, для подключения модулей CM22, CM25, CM55, CM25E и CM55E).
- ⑱ Разъем для блока памяти.
- ⑲ Разъем для встроенного порта связи (порт 0) (С опционными интерфейсами USB и RS232, на рисунке показан RS232)
- ⑳ Разъем расширения выхода В-В (имеется только на блоках с 20 точками и ниже) для подключения кабелей от блоков/модулей расширений.

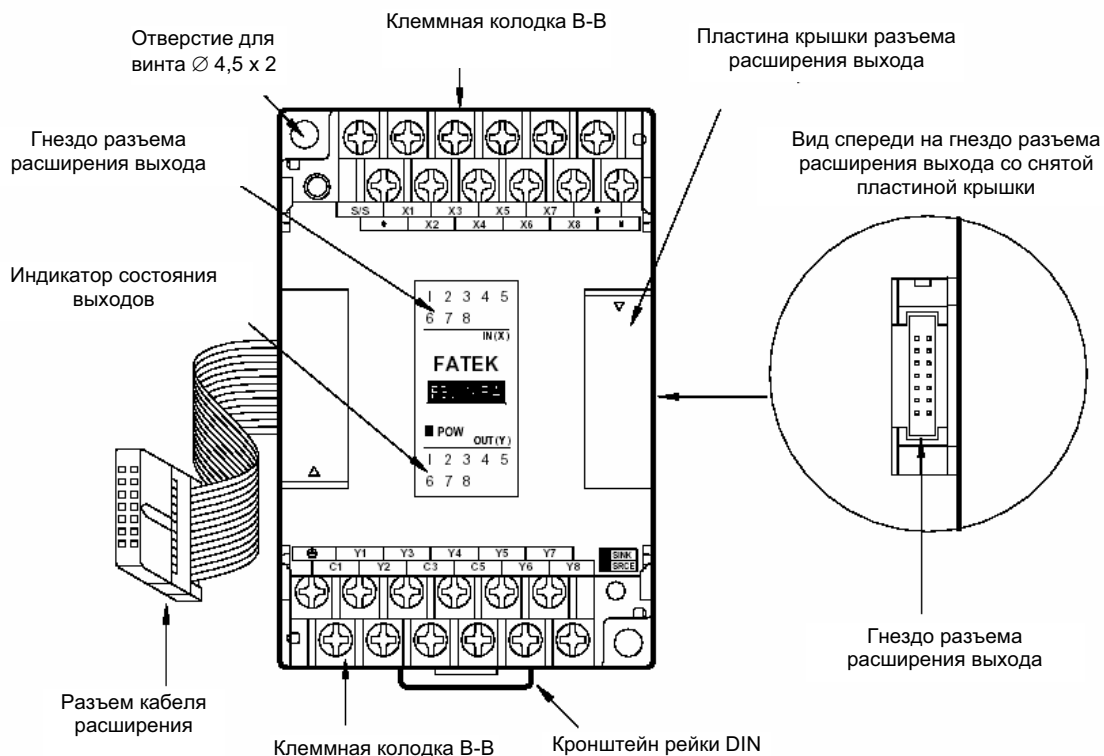
## 1.2 Внешний вид блока/модуля расширения

Для блоков/модулей расширений имеются три типа корпусов. В одном типе используются такие же корпуса, как у главного блока шириной 90, 130 и 175 мм, в двух других типах используются узкие корпуса шириной 40 и 60 мм. В каждом модуле/блоке есть кабель расширения (слева), это плоский ленточный кабель (длина 6 см), припаянный непосредственно на печатную плату; а также 14-контактный разъем расширения (справа), к которому подключается правый соседний модуль/блок расширения. Ниже описаны все три типа блоков/модулей расширений:

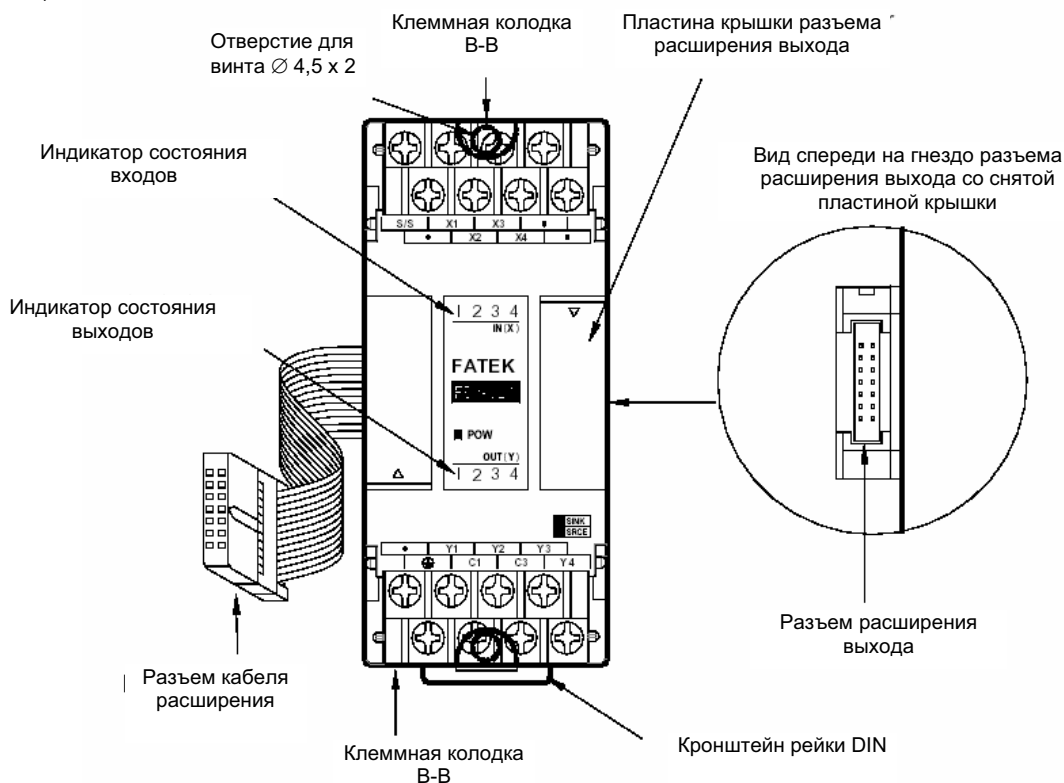
- Блок/модуль расширения с шириной корпуса 90, 130 или 175 мм: [-24EA(P), -40EA(P), -60EA(P), -TC16,-RTD16]



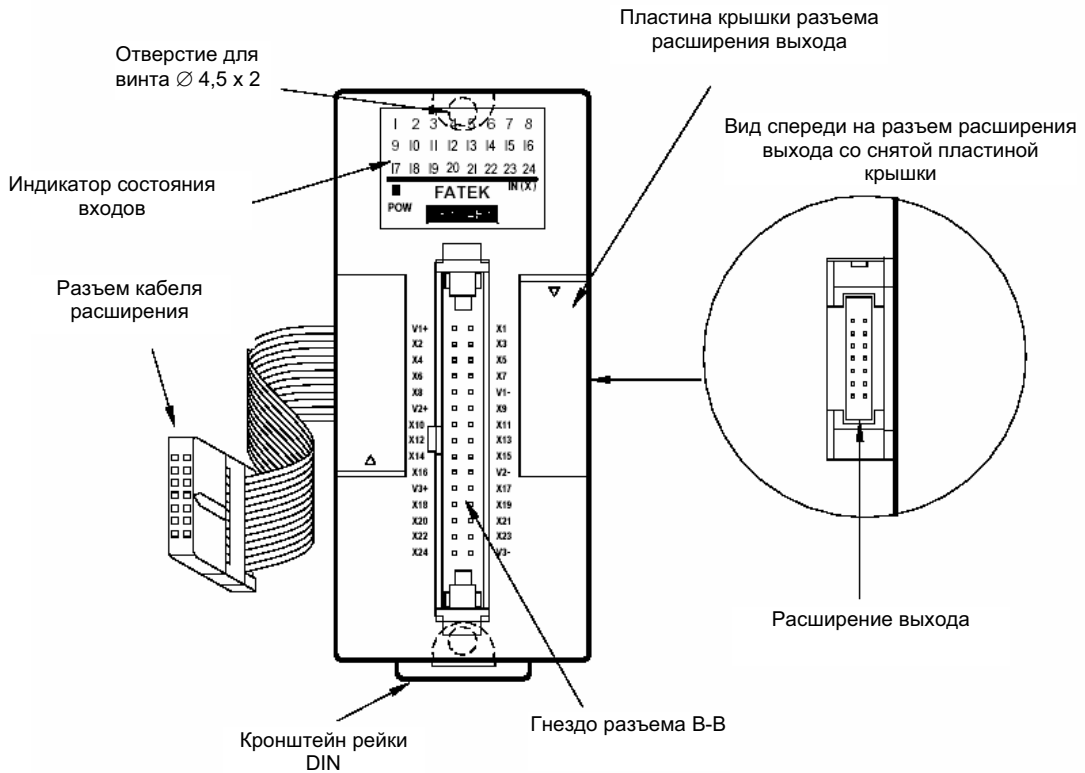
- Блок/модуль расширения с шириной корпуса 60 мм: (-16EA, -16EY, -20EX)



- Блок/модуль расширения с шириной корпуса 40 мм: (-8EA, -8EY, -8EX, -6AD, -2DA, -4DA, -4A2D, -7SG, -TC2, -TC6, -RTD6, -CM5H)

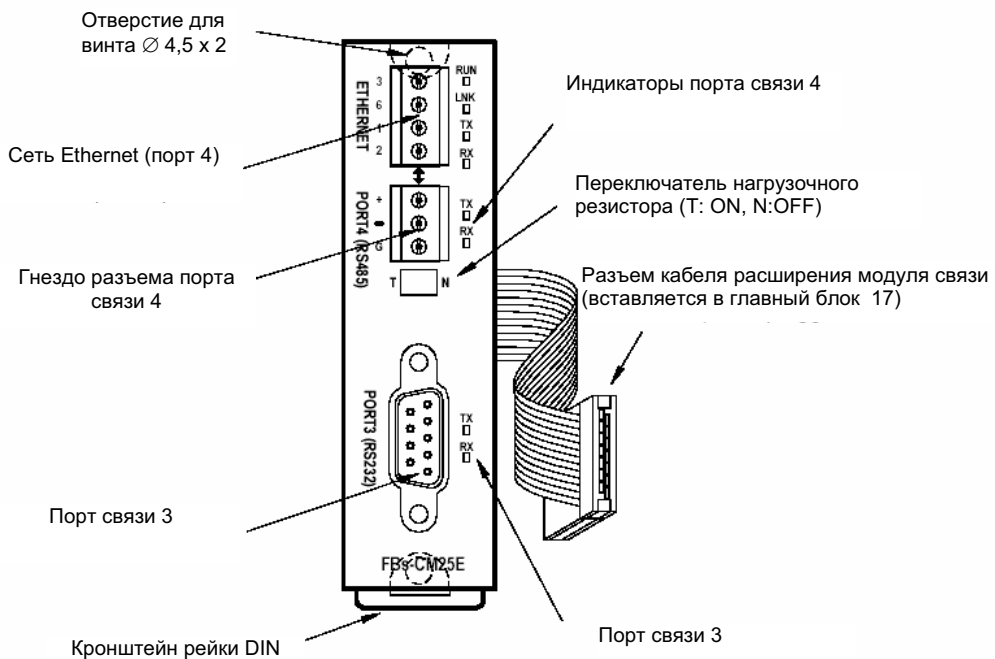


- Блок/модуль расширения с шириной корпуса 40 мм: (-24EX, -24EYT, -32DGI)



### 1.3 Внешний вид модуля расширения связи

Модуль связи (MC) ПЛК FBs-PLC имеет корпус шириной 25 мм, имеются следующие 7 модулей: -CM22, -CM25, -CM55, -CM25E, -CM55E, -CM25C, -CM5R.



## 1.4 Список моделей ПЛК FBS PLC

| Название                    |                           | Номер модели                                  | Технические характеристики   |  |
|-----------------------------|---------------------------|---|--|--|
| Главный блок управления ЧПУ |                           | FBS-20MN□◇Δ-◎*                                | 2 точки дифференциального входа 7920 кГц 5 В, 10 точек цифровых входов 24 В (20 кГц), 2 точки дифференциального выхода 7920 кГц 5 В, 6 точек цифрового выхода (R/T/S) (модель "Т" имеет 6 точек выхода 20 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 5), встроенные часы RTC, съемная клеммная колодка                                 |  |
|                             |                           | FBS-32MN□◇Δ-◎*                                | 4 точки цифрового дифференциального входа 920 кГц 5 В, 16 точек цифровых входов 24 В (20 кГц для 12 точек), 4 точки цифрового дифференциального выхода 7920 кГц 5 В, 8 точек цифрового выхода (R/T/S) (модель "Т" имеет 4 точки выхода 20 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 5), встроенные часы RTC, съемная клеммная колодка |  |
|                             |                           | FBS-44MN□◇Δ-◎*                                | 8 точек цифрового дифференциального входа 7920 кГц 5 В, 20 точек цифровых входов 24 В (20 кГц для 8 точек), 8 точек цифрового дифференциального выхода 7920 кГц 5 В, 8 точек цифрового выхода (R/T/S) (модель "Т" имеет 4 точки выхода 20 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 5), встроенные часы RTC, съемная клеммная колодка |  |
| Расширенный главный блок    |                           | FBS-10MC□◇Δ-◎-XY                              | 6 точек цифрового входа 24 В (2 точки 100 кГц, 4 точки 20 кГц), 4 точки цифровых выходов (R/T/S) (модель "Т" имеет 2 точки 100 кГц и 2 точки 20 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 5), встроенные часы RTC, В-В не расширяется   |  |
|                             |                           | FBS-14MC□◇Δ-◎-XY                              | 8 точек цифрового входа 24 В (2 точки 100 кГц, 6 точек 20 кГц), 6 точек цифровых выходов (R/T/S) (модель "Т" имеет 2 точки 100 кГц и 4 точки 20 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 5), встроенные часы RTC, В-В не расширяется   |  |
|                             |                           | FBS-20MC□◇Δ-◎-XY                              | 12 точек цифрового входа 24 В (2 точки 100 кГц, 10 точек 20 кГц), 8 точек цифровых выходов (R/T/S) (модель "Т" имеет 2 точки 100 кГц и 6 точек 20 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 5), встроенные часы RTC   |  |
|                             |                           | FBS-24MC□◇Δ-◎-XY                              | 14 точек цифрового входа 24 В (2 точки 100 кГц, 12 точек 20 кГц), 10 точек цифровых выходов (R/T/S) (модель "Т" имеет 2 точки 100 кГц и 6 точек 20 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 5), встроенные часы RTC, съемная клеммная колодка  |  |
|                             |                           | FBS-32MC□◇Δ-◎-XY                              | 20 точек цифрового входа 24 В (2 точки 100 кГц, 14 точек 20 кГц), 12 точек цифровых выходов (R/T/S) (модель "Т" имеет 2 точки 100 кГц и 6 точек 20 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 5), встроенные часы RTC, съемная клеммная колодка  |  |
|                             |                           | FBS-40MC□◇Δ-◎-XY                              | 24 точки цифрового входа 24 В (2 точки 100 кГц, 14 точек 24 кГц), 16 точек цифровых выходов (R/T/S) (модель "Т" имеет 2 точки 100 кГц и 6 точек 20 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 5), встроенные часы RTC, съемная клеммная колодка  |  |
|                             |                           | FBS-60MC□◇Δ-◎-XY                              | 36 точек цифрового входа 24 В (2 точки 100 кГц, 14 точек 20 кГц), 24 точки цифровых выходов (R/T/S) (модель "Т" имеет 2 точки 100 кГц и 6 точек 20 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 5), встроенные часы RTC, съемная клеммная колодка  |  |
| Основной главный блок       |                           | FBS-10MA□◇Δ-◎                                 | 6 точек цифрового входа 24 В (до 10 кГц в 4 точках), 4 точки цифровых выходов (R/T/S) (модель "Т" имеет 4 точки 10 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 3), В-В не расширяется   |  |
|                             |                           | FBS-14MA□◇Δ-◎                                 | 8 точек цифрового входа 24 В (до 10 кГц в 4 точках), 6 точек цифровых выходов (R/T/S) (модель "Т" имеет 4 точки 10 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 3), В-В не расширяется   |  |
|                             |                           | FBS-20MA□◇Δ-◎                                 | 12 точек цифрового входа 24 В (до 10 кГц в 4 точках), 8 точек цифровых выходов (R/T/S) (модель "Т" имеет 4 точки 10 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 3)  |  |
|                             |                           | FBS-24MA□◇Δ-◎                                 | 14 точек цифрового входа 24 В (до 10 кГц в 4 точках), 10 точек цифровых выходов (R/T/S) (модель "Т" имеет 4 точки 10 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 3)   |  |
|                             |                           | FBS-32MA□◇Δ-◎                                 | 20 точек цифрового входа 24 В (до 10 кГц в 4 точках), 12 точек цифровых выходов (R/T/S) (модель "Т" имеет 4 точки 10 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 3)   |  |
|                             |                           | FBS-40MA□◇Δ-◎                                 | 24 точки цифрового входа 24 В (до 10 кГц в 4 точках), 16 точек цифровых выходов (R/T/S) (модель "Т" имеет 4 точки 10 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 3)   |  |
|                             |                           | FBS-60MA□◇Δ-◎                                 | 36 точек цифрового входа 24 В (до 10 кГц в 4 точках), 24 точки цифровых выходов (R/T/S) (модель "Т" имеет 4 точки 10 кГц), 1 порт RS232 или USB (расширяется до 3)   |  |
| Расширение питания          |                           | FBS-EPOW-◎                                    | Блок питания для модулей расширения с одним выходом 5 В и двумя выходами 24 В, выходная мощность до 20 ВА  |  |
| Блок цифрового расширения   |                           | FBS-24EAP□◇Δ-◎                                | 14 точек цифровых входов 24 В, 10 точек цифровых выходов (R/T/S), встроенный блок питания  |  |
|                             |                           | FBS-40EAP□◇Δ-◎                                | 24 точки цифровых входов 24 В, 16 точек цифровых выходов (R/T/S), встроенный блок питания  |  |
|                             |                           | FBS-60EAP□◇Δ-◎                                | 36 точек цифровых входов 24 В, 24 точки цифровых выходов (R/T/S), встроенный блок питания  |  |
| Модуль цифровых В-В         | Блок цифрового расширения | FBS-8EA□◇                                     | 4 точки цифровых входов 24 В, 4 точки цифровых выходов (R/T/S)   |  |
|                             |                           | FBS-8EX                                       | 8 точек цифровых входов 24 В   |  |
|                             |                           | FBS-8EY□◇                                     | 8 точек цифровых выходов (R/T/S)   |  |
|                             |                           | FBS-16EA□◇                                    | 8 точек цифровых входов 24 В, 8 точек цифровых выходов (R/T/S)   |  |
|                             |                           | FBS-16EY□◇                                    | 16 точек цифровых выходов (R/T/S)  |  |
|                             |                           | FBS-20EX                                      | 20 точек цифровых входов 24 В  |  |
|                             |                           | FBS-24EA□◇                                    | 14 точек цифровых входов 24 В, 10 точек цифровых выходов (R/T/S)   |  |
|                             |                           | FBS-40EA□◇                                    | 24 точки цифровых входов 24 В, 16 точек цифровых выходов (R/T/S)   |  |
|                             |                           | FBS-60EA□◇                                    | 36 точек цифровых входов 24 В, 24 точки цифровых выходов (R/T/S)   |  |
|                             |                           | Модуль цифрового расширения высокой плотности | FBS-24EX   | 24 точки цифровых входов 24 В высокой плотности, 30-контактный разъем с защелкой   |
|                             |                           |   | FBS-24EYT  | 24 точки цифрового выхода высокой плотности на транзисторе втекающего тока (0,1 А макс), 30-контактный разъем с защелкой |

| Название                           |                                 | Номер модели  | Технические характеристики  |
|------------------------------------|---------------------------------|---|---|
| Модуль численных В-В               | Модуль расширения численных В-В | FBs-7SG1  | Выходной модуль для 1 (8-значный) 7-сегментного дисплея СИД (или 64 точки независимых СИД), 16-контактный разъем              |
|                                    |                                 | FBs-7SG2  | Выходной модуль для 2 (16-значный) 7-сегментных дисплеев СИД (или 128 точек независимых СИД), 16-контактный разъем            |
|                                    |                                 | FBs-32DGI   | Выходной модуль для 8 4-значных дисковых переключателей (или 128 точек независимых выключателей), 30-контактный разъем        |
|                                    | Модуль аналогового расширения   | FBs-6AD   | Модуль аналоговых входов, 6 каналов, 14 бит (-10 В~0 В~+10 В или -20 мА~0 мА~+20 мА)  |
|                                    |                                 | FBs-2DA   | Модуль аналоговых выходов, 2 канала, 14 бит (-10 В~0 В~+10 В или -20 мА~0 мА~+20 мА)  |
|                                    |                                 | FBs-4DA   | Модуль аналоговых выходов, 4 канала, 14 бит (-10 В~0 В~+10 В или -40 мА~0 мА~+40 мА)  |
|                                    |                                 | FBs-4A2D  | Комбинированный аналоговый модуль, 4 канала входов, 14 бит, 2 канала выходов, 14 бит (-10 В~0 В~+10 В или -20 мА~0 мА~+20 мА) |
|                                    | Модуль входа температуры        | FBs-TC2   | Модуль входа температуры с 2 каналами для термопар, разрешение 0,1 °С   |
|                                    |                                 | FBs-TC6   | Модуль входа температуры с 6 каналами для термопар, разрешение 0,1 °С   |
|                                    |                                 | FBs-RTD6  | Модуль входа температуры с 6 каналами для термометров сопротивления, разрешение 0,1 °С  |
|                                    |                                 | FBs-TC16  | Модуль входа температуры с 16 каналами для термопар, разрешение 0,1 °С  |
|                                    |                                 | FBs-RTD16   | Модуль входа температуры с 16 каналами для термометров сопротивления, разрешение 0,1 °С                                       |
| Модуль расширения связи            | FBs-CM22                        | Модуль связи, 2 порта RS232 (порт3+порт4)   |   |
|                                    | FBs-CM55                        | Модуль связи, 2 порта RS485 (порт3+порт4)   |   |
|                                    | FBs-CM25                        | Модуль связи, 1 порт RS232 (порт3) + 1 порт RS485 (порт4)   |   |
|                                    | FBs-CM25E                       | Интерфейсный модуль связи, 1 порт RS232 (порт3) + 1 порт RS485 (порт4) + сеть Ethernet  |   |
|                                    | FBs-CM55E                       | Интерфейсный модуль связи, 1 порт RS485 (порт3) + 1 порт RS485 (порт4) + сеть Ethernet  |   |
|                                    | FBs-CM25C                       | Преобразователь интерфейса RS232-RS485 общего назначения, с оптической развязкой.   |   |
|                                    | FBs-CM5R                        | Повторитель интерфейса RS485 с оптической развязкой.  |   |
|                                    | FBs-CM5H                        | Концентратор на 4 порта RS485 с оптической развязкой.   |   |
| Ethernetra расширения связи        | FBs-CB2                         | Плата связи, 1 порт RS232 (порт2)   |   |
|                                    | FBs-CB22                        | Плата связи, 2 порта RS232 (порт1 + порт 2)   |   |
|                                    | FBs-CB5                         | Плата связи, 1 порт RS485 (порт2)   |   |
|                                    | FBs-CB55                        | Плата связи, 2 порта RS485 (порт1 + порт2)  |   |
|                                    | FBs-CB25                        | Плата связи, 1 порт RS232 (порт1) + 1 порт RS485 (порт2)  |   |
|                                    | FBs-CBE                         | Плата связи, 1 порт Ethernet  |   |
| Кабель связи                       | FBs-232P0-9F-150                | Кабель связи порта 0 RS232 главного блока FBs до 9-контактной розетки мини-D, длина 150 см  |   |
|                                    | FBs-232P0-9M-400                | Кабель связи порта 0 RS232 главного блока FBs до 9-контактной вилки мини-D, длина 400 см  |   |
|                                    | FBs-USBP0-180                   | Кабель связи порта 0 USB главного блока FBs (стандартный кабель USB A Bыбы B)   |   |
| Блок памяти Программатор           | FBs-PACK                        | Блок памяти программ для ПЛК FBs-PLC с объемом 20 кслов, переключатель защиты записи  |   |
|                                    | FP-07C                          | Ручной программатор для ПЛК FBs-PLC   |   |
| Другое                             | WinProladder                    | Утилита программатора WinProladder для Windows  |   |
|                                    | Сервер связи FATEK              | Сервер связи FATEK DDE  |   |
|                                    | FBs-XTNR                        | Переходник удлинительного кабеля  |   |
|                                    | HD30-22AWG-200                  | Кабель В-В из провода 22AWG (0,64 мм) для 30-контактного разъема, длина 200 см (для FBs-24EX, -24EYT и -32DGI)  |   |
| Плата 16/7-сегментных СИД дисплеев | DBAN.8 (DBAN.8LEDR)             | Плата 16-сегментных индикаторов 2 см x 4 разряда (красные СИД)  |   |
|                                    | DBAN2.3(DBAN2.3LEDR)            | Плата 16-сегментных индикаторов 6 см x 4 разряда (красные СИД)  |   |
|                                    | DB.56 (DB.56LEDR)               | Плата 7-сегментных индикаторов 14 м x 8 разрядов (красные СИД)  |   |
|                                    | DB.8 (DB.8LEDR)                 | Плата 7-сегментных индикаторов 2 см x 8 разрядов (красные СИД)  |   |
|                                    | DB2.3 (DB2.3LEDR)               | Плата 7-сегментных индикаторов 6 см x 8 разрядов (красные СИД)  |   |
|                                    | DB4.0 (DB4.0LEDR)               | Плата 7-сегментных индикаторов 10 см x 4 разряда (красные СИД)  |   |
| Простой интерфейс человек-машина   | FB-DAP-B(R)                     | ЖКД дисплей 16x2 символов, клавиатура на 20 кнопок, блок питания 24 В, порт связи RS485 (суффикс R означает наличие модуля чтения радиокарты)   |   |
|                                    | FB-DAP-C(R)                     | ЖКД дисплей 16x2 символов, клавиатура на 20 кнопок, блок питания 5 В, порт связи RS232 (суффикс R означает наличие модуля чтения радиокарты)  |   |
| Плата для меток RFID               | CARD -1                         | Плата только чтение радиометок (для FB-DAP-BR/CR)   |   |
|                                    | CARD -2                         | Плата чтение/записи радиометок (для FB-DAP-BR/CR)   |   |
| Набор для обучения и тренировки    | FBs TBOX                        | Чемоданчик 46 x 32 x 16 см, содержит главный блок FBs-24MCT, модуль связи FBs-CM25E (RS232 + RS485 + сеть Ethernet), 14 эмулированных входных выключателей, 10 внешних выходов с релейной развязкой, разъем В-В для сервисного терминала, периферийное оборудование, например, шаговый двигатель, энкодер, 7-сегментный дисплей, СИД индикатор 10 x 10, дисковый переключатель и клавиатура с 16 кнопками |   |

- Пусто - релейный выход, Т - транзисторный выход, S - симисторный выход
- ◇ Пусто - сток тока (NPN), ) , J - Источник тока (PNP)
- Δ Пусто - встроенный порт RS232 , U - встроенный порт USB
- ⊙ Пусто - блок питания 100~240 В перем. тока, D - блок питания 24 В пост. тока
- Технические характеристики могут быть изменены без предварительного оповещения
- XY : (опционно), расширяемые точки входов (X) и выходов (Y) 120 кГц, для X,Y можно расширить 1~6 точек .

Пример:FBs-24MCT-21,это означает 2 точки расширения входа 120 кГц (всего 4 точки) и 1 точка выхода 120 кГц (всего 3 точки). А FBs-24MCT-02 означает только 2 расширяемых точки выхода 120 кГц (всего 4 точки).



## 1.5 Технические характеристики главного блока

| Пункт                            |                                   | Технические характеристики                                     |   |                                    |   | Примечание                                     |  |   |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|---|------------------------------------|---|--|--|---|
| Скорость выполнения              |                                   | 0.33 мсек на последовательную команду                          |   |                                    |   |  |  |   |
| Объем управляющей программы      |                                   | 20 К слов  |   |                                    |   |  |  |   |
| Память для программы             |                                   | Флэш ПЗУ или СОЗУ, литиевый аккумулятор для резервного питания |   |                                    |   |  |  |   |
| Последовательные команды         |                                   | 36   |   |                                    |   |  |  |   |
| Прикладные команды               |                                   | 300 (113 типов)  |   |                                    |   | Включая производные команды (с модификаторами) |  |   |
| Команды языка SFC                |                                   | 4  |   |                                    |   |  |  |   |
| Одна точка (статус бита)         | X                                 | Выходной контакт (DI)  |   | X0~X255 (256)                      |   | Соответствует внешней точке цифрового входа    |  |   |
|                                  | Y                                 | Выходное реле (DO)   |   | Y0~Y255 (256)                      |   | Соответствует внешней точке цифрового выхода   |  |   |
|                                  | TR                                | Временное реле   |   | TR0~TR39 (40)                      |   |  |  |   |
|                                  | M                                 | Внутреннее реле  | Не сохраняемые  |                                    | M0~M799 (800)*<br>M1400~M1911 (512)                                     |  | Можно сконфигурировать как сохраняемого типа   |   |
|                                  |                                   |  | Сохраняемые   |                                    | M800~M1399 (600)*<br>M1912~M2001 (90)                                   |  | Можно сконфигурировать как несохраняемого типа   |   |
|                                  | S                                 | Шаговое реле   | Не сохраняемые  |                                    | S0~S499 (500)*  |  | S20~S499 можно сконфигурировать как сохраняемого типа  |   |
|                                  |                                   |  | Сохраняемые   |                                    | S500~S999 (500)*  |  | Можно сконфигурировать как несохраняемого типа   |   |
|                                  | T                                 | Контакт состояния таймера "Время вышло"                        |   | T0~T255 (256)                      |   |  |  |   |
|                                  | C                                 | Контакт состояния счетчика "счет вверх"                        |   | C0~C255 (256)                      |   |  |  |   |
|                                  | Регистр (Слово данных)            | TMR  | Регистры величин текущего времени                     | Метки времени 0,01 сек             |   | T0~T49 (50)*                                   |  | T0 ~ T255 Номера для каждой метки времени можно гибко настраивать.          |
| Метки времени 0,1 сек            |                                   |  |   | T50~T199 (150)*                    |   |  |  |   |
| Метка времени 1 сек              |                                   |  |   | T200~T255 (56)*                    |   |  |  |   |
| CTR                              |                                   | Регистры текущей величины счетчика                             | 16-бит  | Сохраняемые                        |   | C0~C139 (140)*                                 |  | Можно сконфигурировать как несохраняемого типа                              |
|                                  |                                   |  |   | Не сохраняемые                     |   | C140~C199 (60)*                                |  | Можно сконфигурировать как сохраняемого типа                                |
|                                  |                                   |  | 32-бит  | Сохраняемые                        |   | C200~C239 (40)*                                |  | Можно сконфигурировать как несохраняемого типа                              |
|                                  |                                   |  |   | Не сохраняемые                     |   | C240~C255 (16)*                                |  | Можно сконфигурировать как сохраняемого типа                                |
| HR DR                            |                                   | Регистр данных   | Сохраняемые   |                                    | R0~R2999 (3000)*<br>D0~D3999 (4000)                                     |  | Можно сконфигурировать как несохраняемого типа   |   |
|                                  |                                   |  | Не сохраняемые  |                                    | R3000~R3839 (840)*  |  | Можно сконфигурировать как сохраняемого типа   |   |
| HR ROR                           |                                   | Регистр данных   | Сохраняемые   |                                    | R5000~R8071 (3072)*   |  | Если не сконфигурированы как ROR, то могут работать как обычные регистры (для чтения/записи) |   |
|                                  |                                   |  | Регистры только чтения                                |                                    | R5000~R8071 можно сконфигурировать как ROR, настройка по умолчанию (0)* |  |  | ROR хранятся в специальном участке ROR и не занимают пространства программы |
|                                  |                                   |  | Файловые регистры                                     |                                    | F0~F8191 (8192)*  |  |  | Необходимо сохранять/читать с помощью специальных команд                    |
| IR                               |                                   | Регистры входов  |   | R3840~R3903 (64)                   |   | Соответствует внешней точке численного входа   |  |   |
| OR                               |                                   | Регистры выходов   |   | R3904~R3967 (64)                   |   | Соответствует внешней точке численного выхода  |  |   |
| SR                               |                                   | Специальный системный регистр                                  |   | R3968~R4167 (197) R4000~R4095 (96) |   | Кроме R4152~4154                               |  |   |
| (Специальные регистры)           |                                   | Регистры быстрого таймера 0,1 мсек                             |   | R4152~R4154 (3)                    |   |  |  |   |
|                                  |                                   | Регистр скорости счетчика                                      | Аппаратные (4 шт.)                                    |                                    | DR4096~DR4110 (4 x 4)   |  |  |   |
|                                  |                                   |  | Программные (4 шт.)                                   |                                    | DR4112~DR4126 (4 x 4)   |  |  |   |
|                                  |                                   | Регистр календаря реального времени                            |   | R4128 (сек)                        | R4128 (мин)   | R4130 (час)                                    | R4131 (день)   | Недоступны на модели MA   |
|                                  |                                   | R4132 (месяц)  | R4133 (год)   | R4134 (неделя)                     |   |  |  |   |
| XR                               | Индексные регистры                |  | V, Z (2), P0P9 (10)                                   |                                    |   |  |  |   |
| Управление прерыванием           | Управление внешним прерыванием    |  | 32 (16 точек входа по нарастающему/спадающему фронту) |                                    |   |  |  |   |
|                                  | Управление внутренним прерыванием |  | 8 (1, 2, 3, 4, 5, 10, 50, 100 мсек)                   |                                    |   |  |  |   |
| Скоростной таймер 0,1 мсек (HST) |                                   | 1 (16 бит), 4 (32 бит, получаются из HHSC)                     |   |                                    |   |  |  |   |

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
| Скоростной счетчик                        | Аппаратный скоростной счетчик (NHSC) /32 точки  | Каналы   | До 4   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Полное число каналов NHSC и SHSC равно 8.</li> <li>• NHSC можно настроить как скоростной таймер 32 бита с метками времени 0,1 мсек.</li> </ul> |
|   |   | Режим счетчика   | 8 (U/D, U/D.2, K/R K/R.2, A/B, A/B.2, A/B.3 A/B.4)   |   |
|   | Частота счета                                   | До 100 кГц (несимметричный вход) или 920 кГц (дифференциальный вход)           |  |   |
|   | Программный скоростной счетчик (SHSC) /32 точки | Каналы   | До 4   |   |
|   |   | 3 режима счетчика  | (U/D, K/R, A/B)  |   |
|   |   | Частота счета  | Максимальная сумма частот до 10 кГц  |   |
| Интерфейс                                 | Порт0 (RS232 или USB)                           |  | Скорость передачи данных 4.8 кб/с~921.6 кб/с (9.6 кб/с)*   |   |
|   | Порт1~порт4 (RS232, RS485 или Ethernet)         |  | Скорость передачи данных 4.8 кб/с~921.6 кб/с (9.6 кб/с)*   | Порт1~4 используют протокол связи FATEK или Modbus RTU ведущий/ведомый  |
|   | Максимальное число станций                      |  | 254  |   |
| Выход позиционирования ЧПУ (PSO)          | Число осей                                      | До 4   |  |   |
|   |   | Выходная частота   | 920 кГц одиночный выход (одиночный или A/B)<br>920 кГц (одиночный выход) и 460 кГц (A/B)<br>дифференциальный выход |   |
|   | Режимы выходных импульсов                       | 3 (U/D, K/R, A/B)  |  |   |
|   | Язык позиционирования                           | Специальный язык программирования позиционирования                             |  |   |
| Выход HSPWM                               | Число точек                                     | До 4   |  |   |
|   | Выходная частота                                | 72 Гц~18.432 кГц (с разрешением 0.1%)<br>720 Гц~184.32 кГц (с разрешением 1%)  |  |   |
| Захват входа                              | Точки   | Максимум 36 точек (все главные блоки имеют этот режим)                         |  |   |
|   |   | > 10 мсек (вход сверхвысокой скорости/высокой скорости)                        |  |   |
|   | Длина захваченного импульса                     | > 47 мсек (вход средней скорости)  |  |   |
| > 470 мсек (вход средней/низкой скорости) |   |  |  |   |
| Настройка цифрового фильтра               | X0~X15  | Частота 14 кГц ~ 1.8 МГц   | Выбор по частоте на высоких частотах   |   |
|   |   | Постоянная времени 0 ~ 1.5 мсек/0 ~ 15 мсек, настройка с шагом 0.1 мсек/1 мсек | Выбор по постоянной времени на низких частотах   |   |
|   | X16~X35   | Постоянная времени 1 мсек~15 мсек, настройка с шагом 1 мсек                    |  |   |

“\*\*” Настройки по умолчанию

## 1.6 Условия эксплуатации

| Пункт   |                         |   | Технические характеристики          | Примечание             |
|---|-------------------------|---|-------------------------------------|------------------------|
| Внешняя температура при работе                  | Оборудование в кожухе   | Минимальная                             | 5°C                                 | Стационарная установка |
|   |                         | Максимальная                            | 40°C                                |                        |
|   | Оборудование без кожуха | Минимальная                             | 5°C                                 |                        |
|   |                         | Максимальная                            | 55°C                                |                        |
| Диапазон температур хранения                    |                         |   | -25°C+70°C                          |                        |
| Относительная влажность (без конденсации, RH-2) |                         |   | 5%~95%                              |                        |
| Уровень загрязненности воздуха                  |                         |   | Уровень II                          |                        |
| Коррозионная стойкость                          |                         |   | По стандарту IEC-68                 |                        |
| Высота над уровнем моря                         |                         |   | 2000 м                              |                        |
| Вибрация  | Крепление к рейке DIN   | 0.5 G, по 2 часа по каждой из трех осей |                                     |                        |
|   | Крепление винтами       | 2 G, по 2 часа по каждой из трех осей   |                                     |                        |
| Удары   |                         |   | 10 G, 3 раза по каждой из трех осей |                        |
| Переходные выбросы                              |                         |   | Размах 1500 В, ширина 1 мсек        |                        |
| Выдерживаемое напряжение                        |                         |   | 1500 В перем. тока, 1 минута        | L, N на любую клемму   |

### Предупреждение

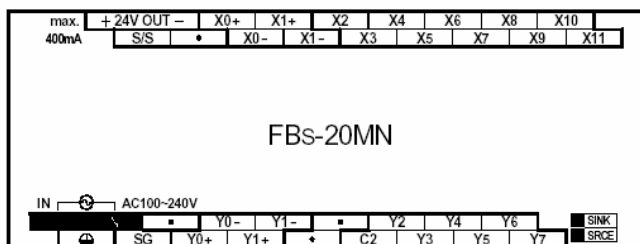
Указанные условия эксплуатации предусматривают нормальную работу ПЛК FBS-PLC Эксплуатацию в условиях, не соответствующих описанным выше, необходимо согласовать с компанией FATEK.

## 1.7 Схемы подсоединения различных моделей

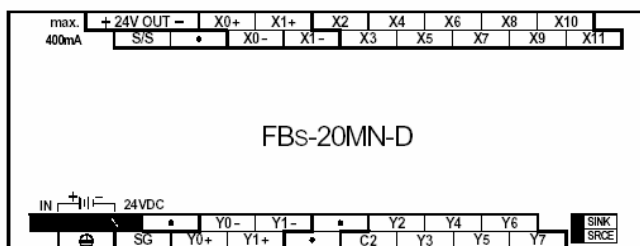
### 1.7.1 Главный блок управления ЧПУ [съемная клеммная колодка с шагом 7.62 мм]

- 20 точек цифровых В-В главного блока (12 точек входов, 8 точек выходов)

Питание переменным током

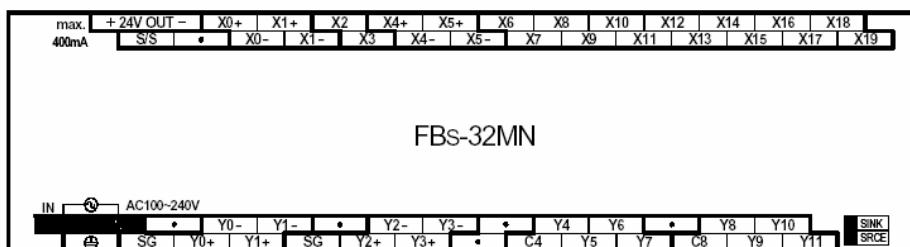


Питание постоянным током

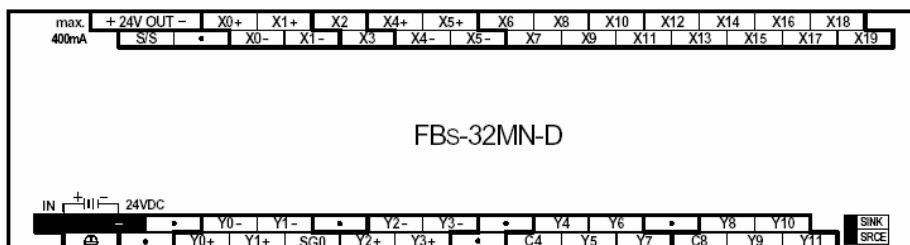


- 32 точки цифровых В-В главного блока (20 точек входов, 12 точек выходов)

Питание переменным током

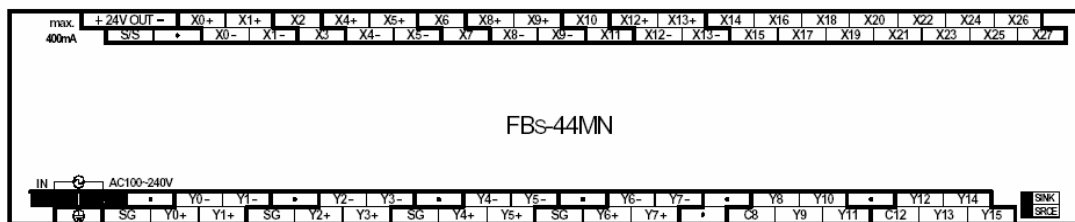


Питание постоянным током

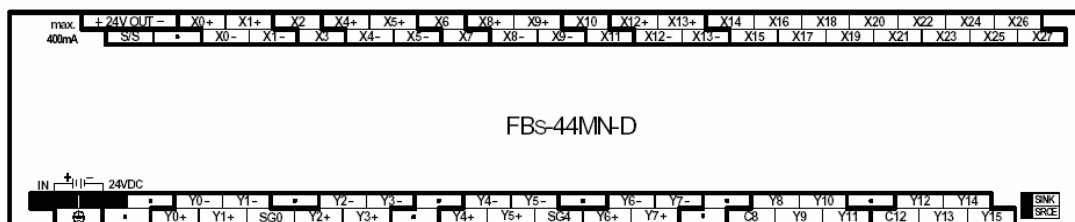


- 44 точки цифровых В-В главного блока (28 точек входов, 16 точек выходов)

Питание переменным током



Питание постоянным током



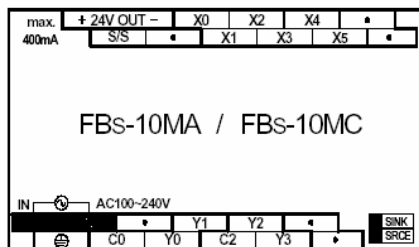
**1.7.2 Базовый расширенный главный блок**

[клеммная колодка с шагом 7.62 мм, несъемная в модели MA, съемная в моделях MC/MN]

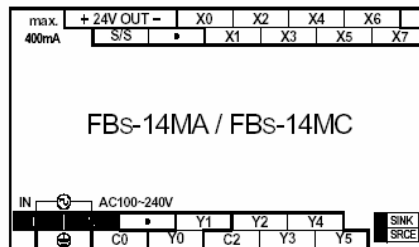
- 10 точек цифровых В-В главного блока (6 точек входов, 4 точки выходов)

- 14 точек цифровых В-В главного блока (8 точек входов, 6 точек выходов)

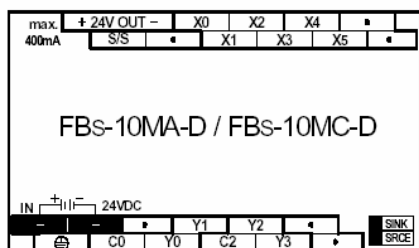
Питание переменным током



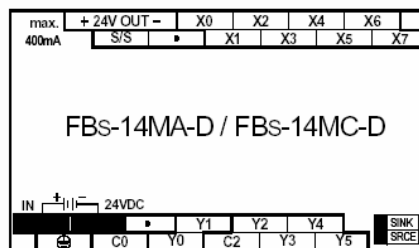
Питание переменным током



Питание постоянным током

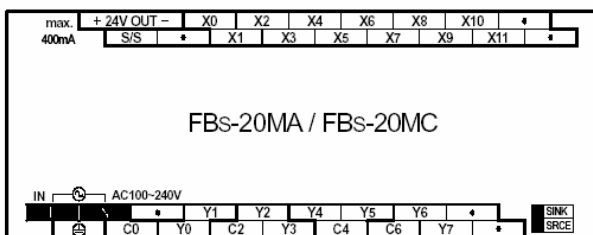


Питание постоянным током

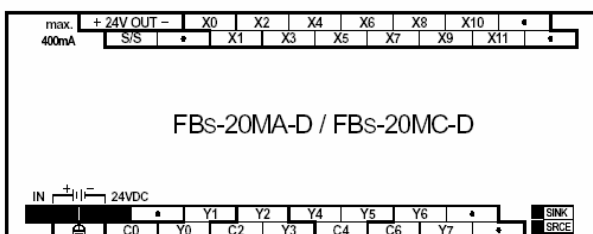


- 20 точек цифровых В-В главного блока (12 точек входов, 8 точек выходов)

Питание переменным током

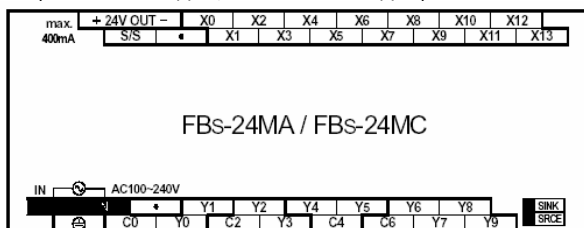


Питание постоянным током

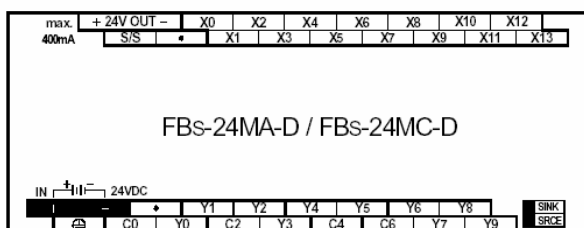


- 24 точки цифровых В-В главного блока (14 точек входов, 10 точек выходов)

Питание переменным током

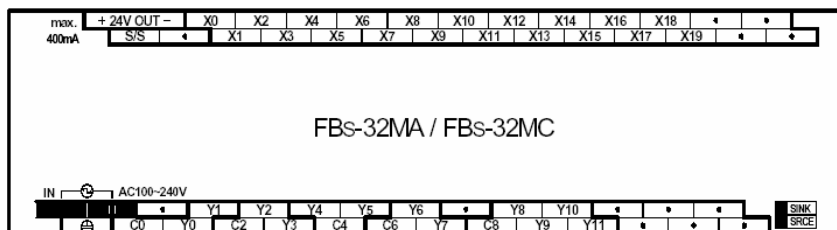


Питание постоянным током

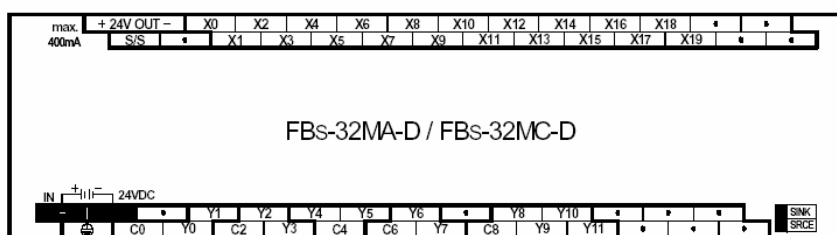


- 32 точки цифровых В-В главного блока (20 точек входов, 12 точек выходов)

Питание переменным током

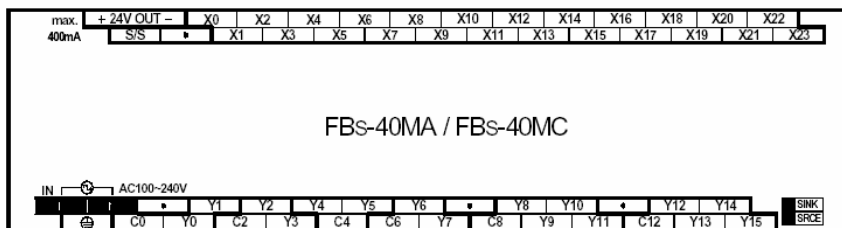


Питание постоянным током

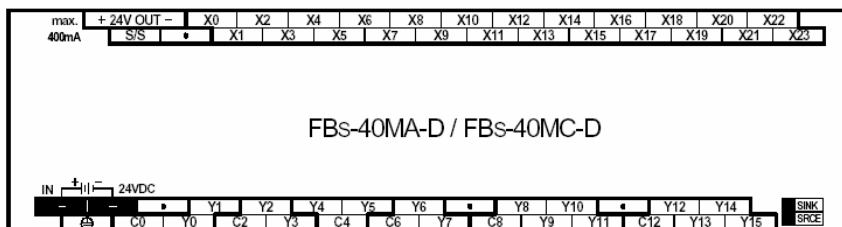


- 40 точек цифровых В-В главного блока (24 точек входов, 16 точек выходов)

Питание переменным током

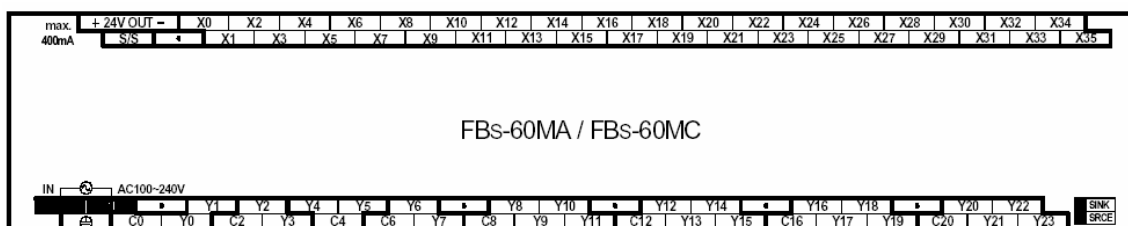


Питание постоянным током

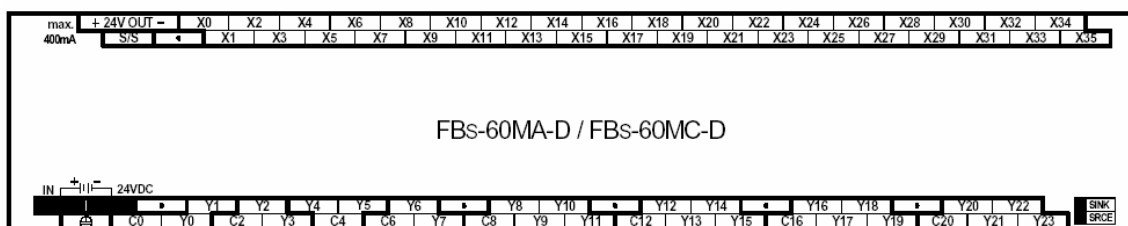


- 60 точек цифровых В-В главного блока (36 точек входов, 24 точек выходов)

Питание переменным током



Питание постоянным током

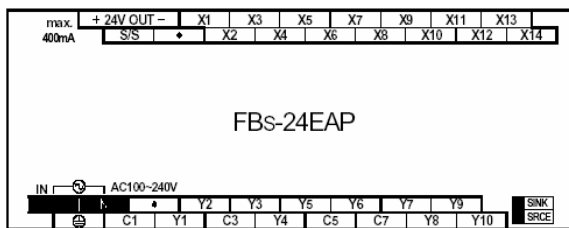


### 1.7.3 Блок расширения цифровых В-В

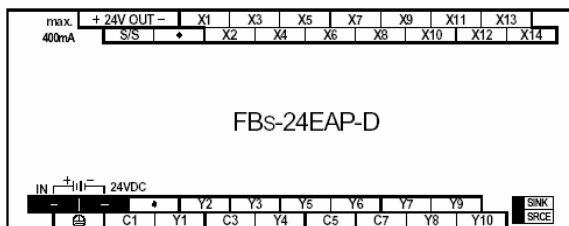
[несъемная клеммная колодка с шагом 7.62 мм]

- 24 точки цифровых В-В блока расширения (14 точек входов, 10 точек выходов)

Питание переменным током

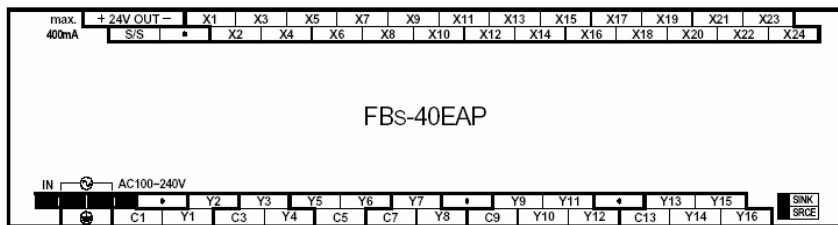


Питание постоянным током

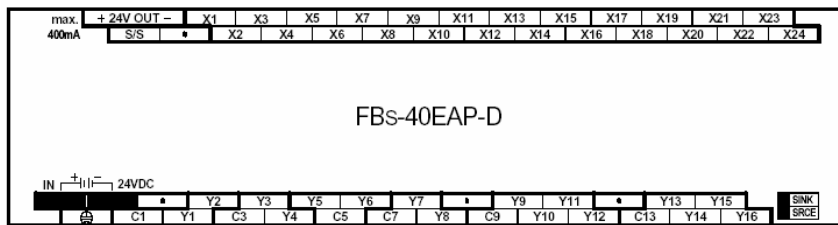


- 40 точек цифровых В-В блока расширения (24 точки входов, 16 точек выходов)

Питание переменным током

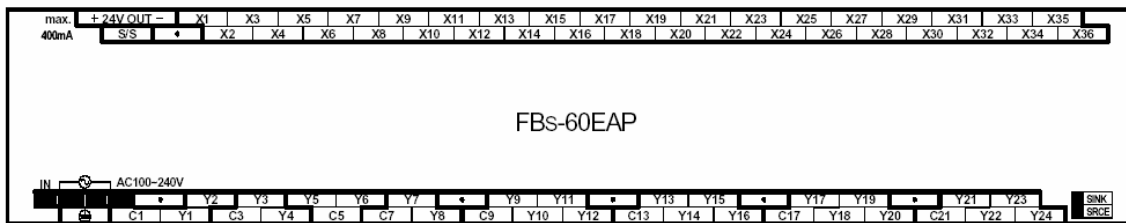


Питание постоянным током

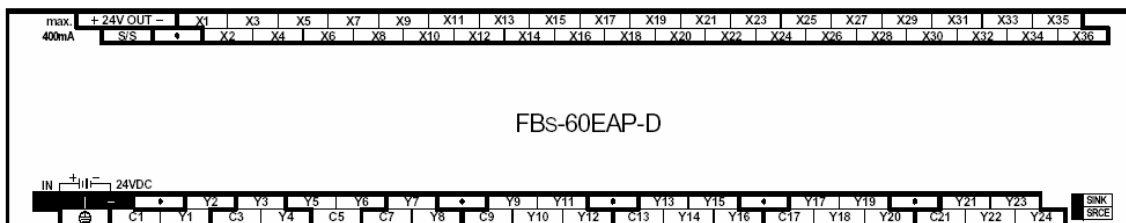


- 60 точек цифровых В-В блока расширения (36 точек входов, 24 точки выходов)

Питание переменным током



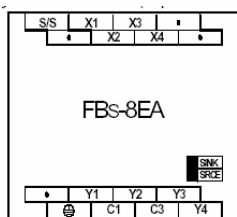
Питание постоянным током



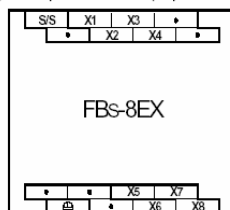
**1.7.4 Модуль расширения цифровых В-В**

[несъемная клеммная колодка с шагом 7.62 мм]

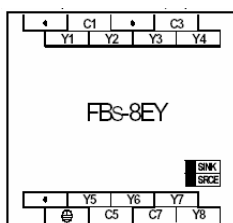
- 8 точек цифровых В-В модуля (4 точки входов, 4 точки выходов)



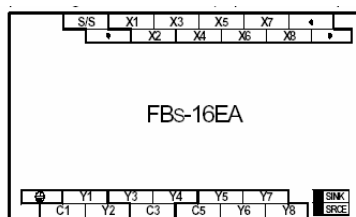
- 8 точек цифровых В-В модуля (8 точек входов)



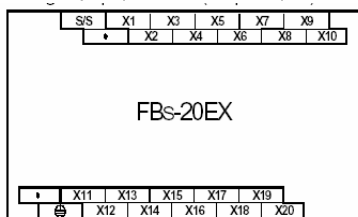
- 8 точек цифровых В-В модуля (8 точки выходов)



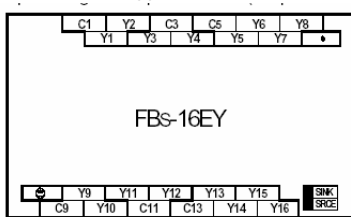
- 16 точек цифровых В-В модуля (8 точек входов, 8 точек выходов)



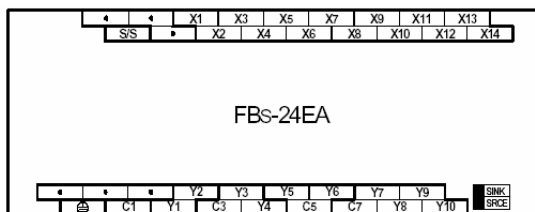
- 20 точек цифровых В-В модуля (20 точек входов)



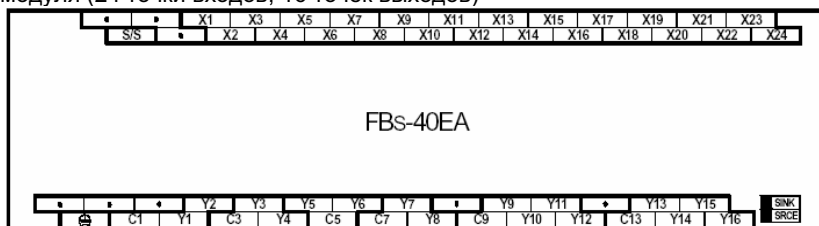
- 16 точек цифровых В-В главного блока (16 точек выходов)



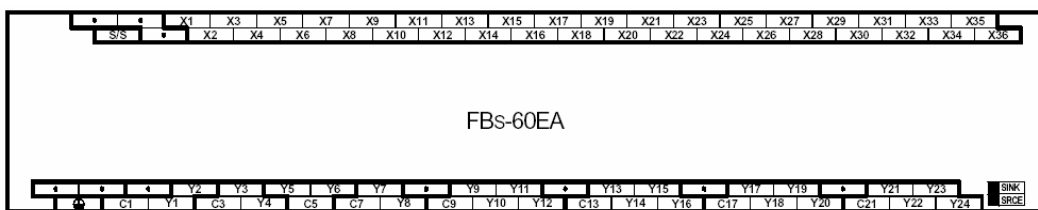
- 24 точки цифровых В-В модуля (14 точек входов, 10 точек выходов)



- 40 точек цифровых В-В модуля (24 точки входов, 16 точек выходов)



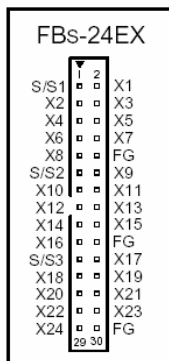
- 60 точек цифровых В-В модуля (36 точек входов, 24 точки выходов)



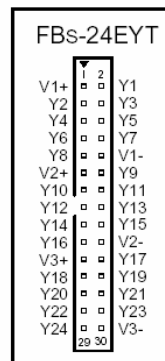
**1.7.5 Модуль расширения цифровых В-В высокой плотности**

[прямоугольный 30-контактный разъем с шагом 2.54 мм]

- 24 точки цифровых В-В модуля с высокой плотностью (24 точки входов)



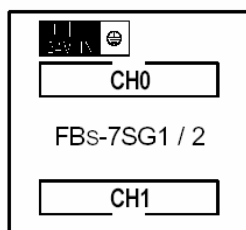
- 24 точки цифровых транзисторных выходов модуля с высокой плотностью (24 точки выходов, типа стока тока)



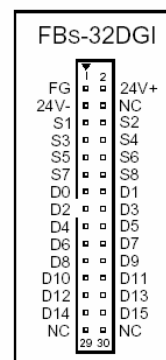
**1.7.6 Модуль расширения численных В-В**

[прямоугольный разъем с шагом 2.54 мм]

- Модуль для 7-сегментных СИД дисплеев (8 разрядов/-7SG1, 16 разрядов/-7SG2) [прямоугольный 16-контактный разъем с шагом 2.54 мм]



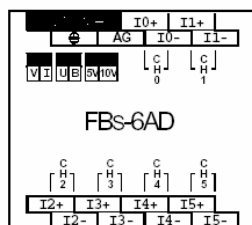
- Входной модуль кодового дискового переключателя (8 4-значных) [прямоугольный 30-контактный разъем с шагом 2.54 мм]



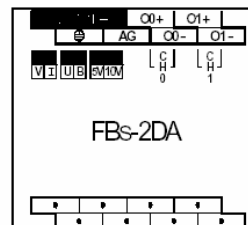
**1.7.7 Модуль расширения аналоговых В-В**

[несъемная клеммная колодка с шагом 7.62 мм]

- 6-канальный модуль аналоговых входов АЦП

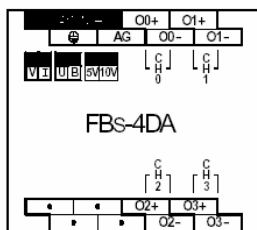


- Модуль аналоговых выходов, 2 канала ЦАП

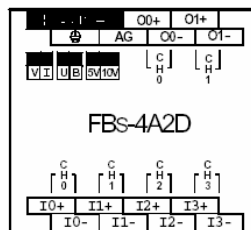




- Модуль аналоговых выходов, 4 канала ЦАП



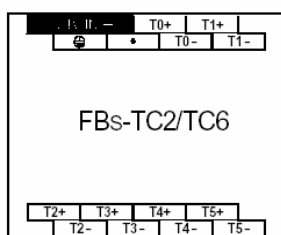
- Модуль аналоговых В-В, 4 канала АЦП, 2 канала ЦАП



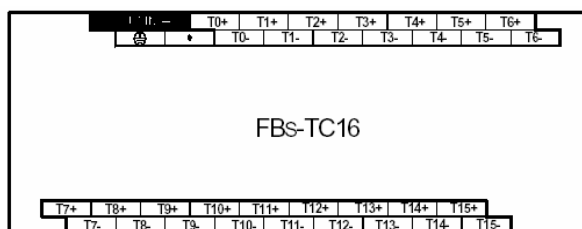
### 1.7.8 Модуль входов температуры

[несъемная клеммная колодка с шагом 7.62 мм]

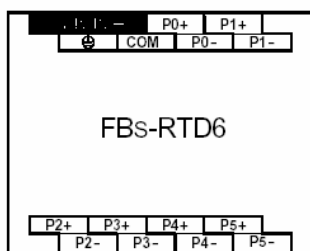
- Модуль с 2/6 каналами входов для термопар



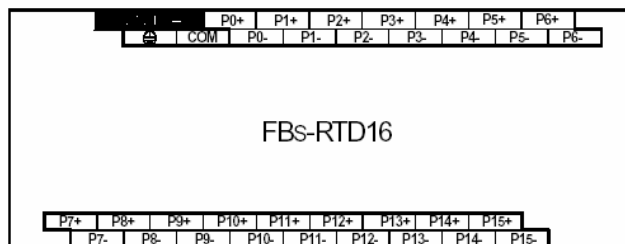
- Модуль с 16 каналами входов для термопар



- Модуль с 6 каналами входов для термометров сопротивлений RTD



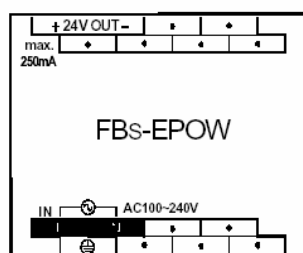
- Модуль с 16 каналами входов для термометров сопротивлений RTD



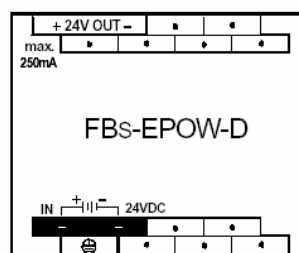
### 1.7.9 Модуль расширения блока питания

[несъемная клеммная колодка с шагом 7.62 мм]

Питание переменным током



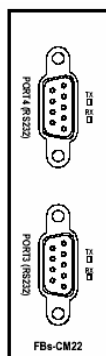
Питание постоянным током



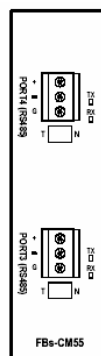
1.7.10 Модуль связи (СМ)

[разъем розетка DB-9F / 3- или 4-контактная клеммная колодка для проводов]

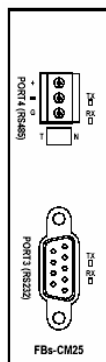
- 2 порта RS232



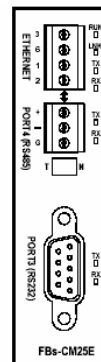
- 2 порта RS485



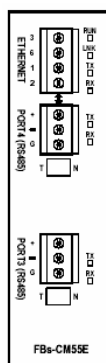
- 1 порт RS232+1 порт RS485



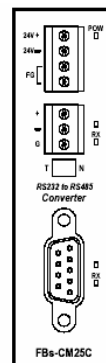
- 1 порт RS232+1 порт RS485 + Ethernet



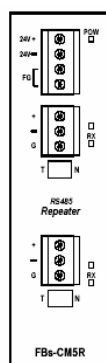
- 2 порта RS485 + Ethernet



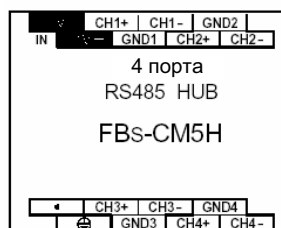
- Преобразователь RS232-RS485



- Повторитель RS485



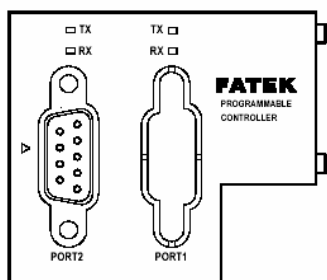
- 4-портовой концентратор RS485 [несъемная клеммная колодка с шагом 7.62 мм]



**1.7.11 Плата связи (СВ)**

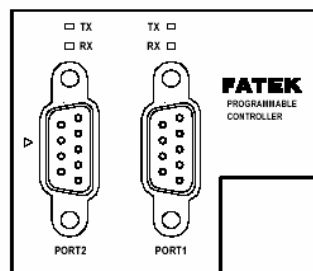
[разъем розетка DB9F/ 3-контактная клеммная колодка для проводов]

- 1 порт RS232



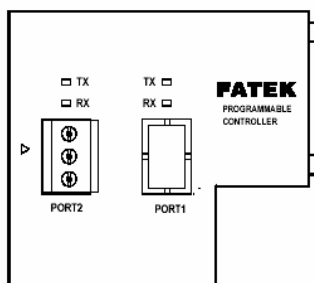
FBs-CB2

- 2 порта RS232



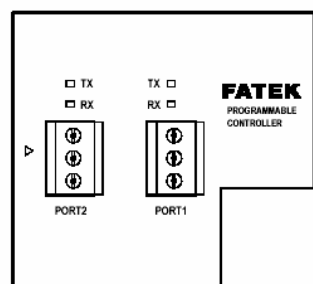
FBs-CB22

- 1 порт RS485



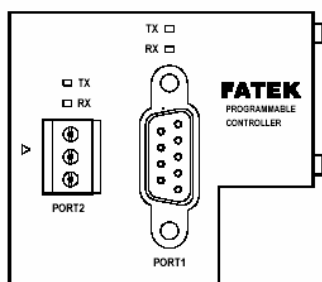
FBs-CB5

- 2 порта RS485



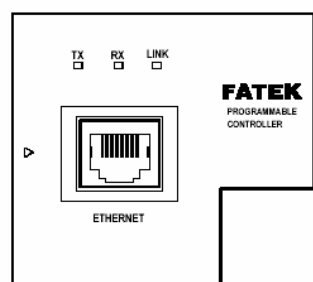
FBs-CB55

- 1 порт RS232+1 порт RS485



FBs-CB25

- 1 порт Ethernet



FBs-CBE

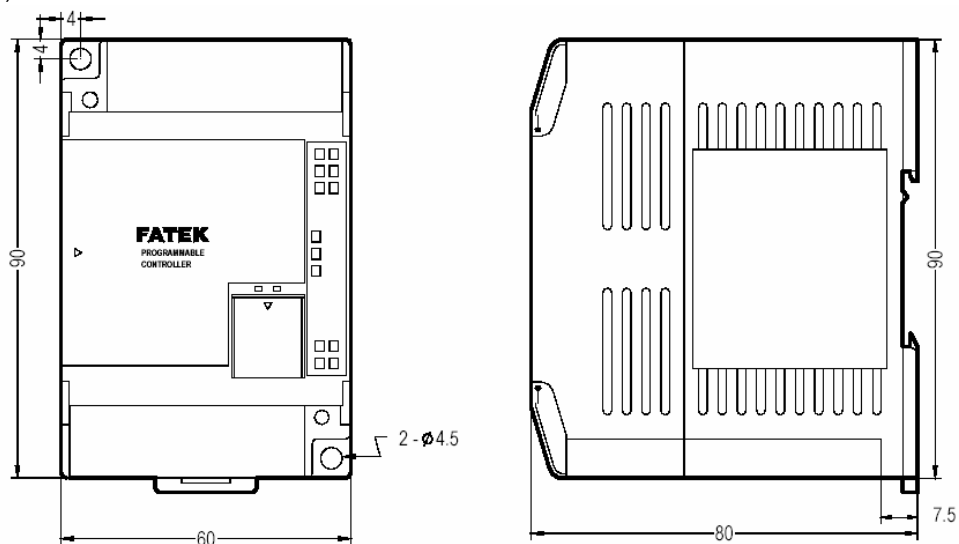
### 1.8 Чертежи с габаритными размерами

(1) Внешний вид I:

Главный блок: FFBS-10MΔ, FBs-14MΔ

Модуль расширения: FBs-16EΔ, FBs-20EX

\* (главный модуль и модуль расширения имеют одинаковое основание, но различные верхние крышки, как показано на рисунках)

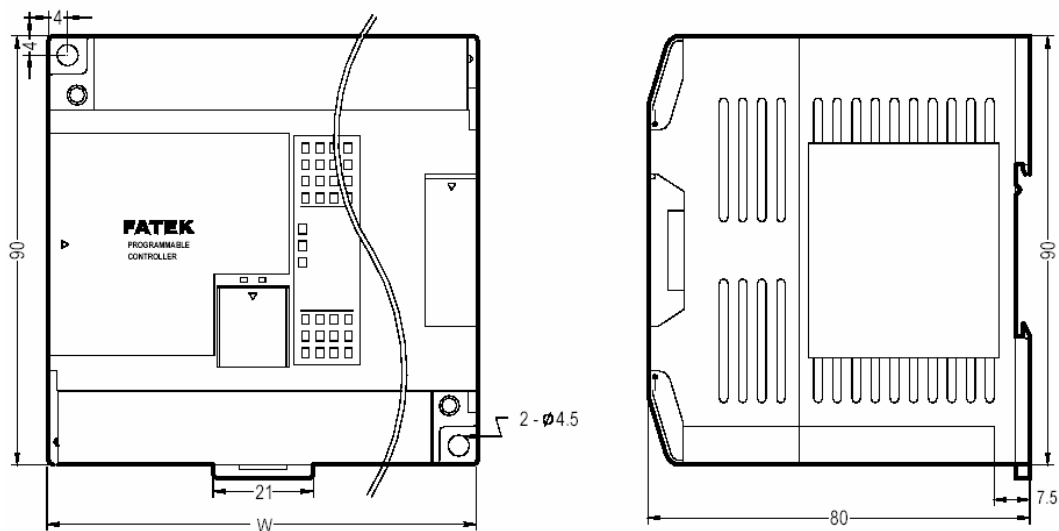


единицы: мм

(2) Внешний вид II:

Главный блок: FBs-20MΔ, FBs-24MΔ, FBs-32MΔ, FBs-40MΔ, FBs-60MΔ

Модуль расширения: FFBS-24EA(P), FBs-40EA(P), FBs-60EA(P), FBs-TC16, FBs-RTD16



единицы: мм

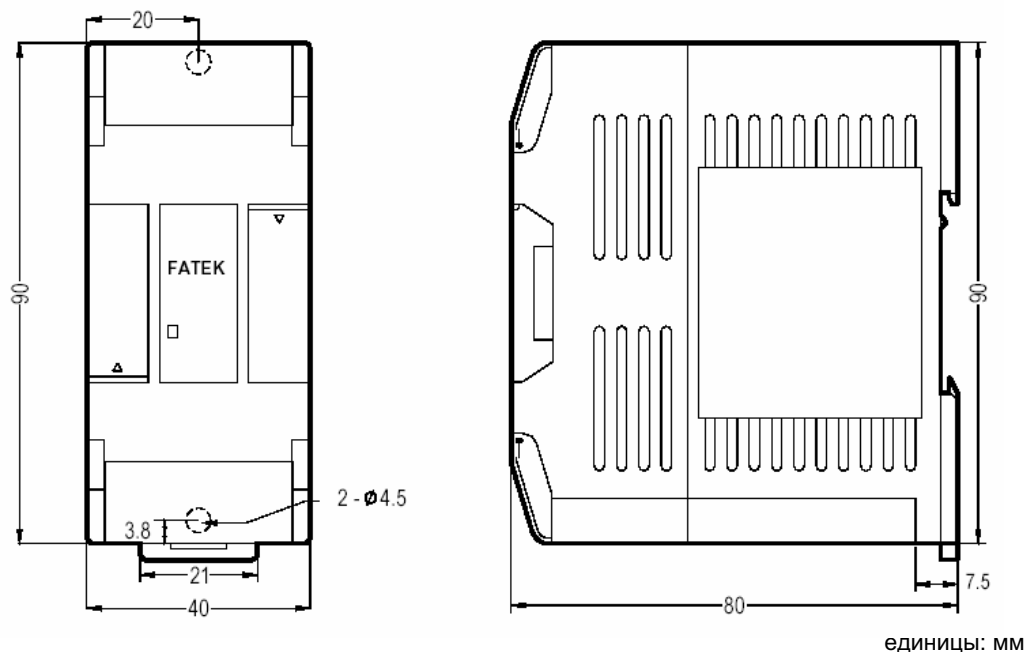
| W (ширина) | Модель   |
|------------|--|
| 90 мм      | FBs-20MΔ, FBs-24MΔ, FBs-24EA(P), FBs-TC16, FBs-RTD16 |
| 130 мм     | FBs-32MΔ, FBs-40MΔ, FBs-40EA(P)                      |
| 175 мм     | FBs-60MΔ, FBs-60EA(P)                                |

(3) Внешний вид III:

Модуль расширения: ① FBs-8EΔ, FBs-7SGΔ, FBs-6AD, FBs-2DA, FBs-4DA, FBs-4A2D, FBs-TC2, FBs-TC6, FBs-RTD6, FBs-CM5H

② FBs-24EX, FBs-24EYT, FBs-32DGI

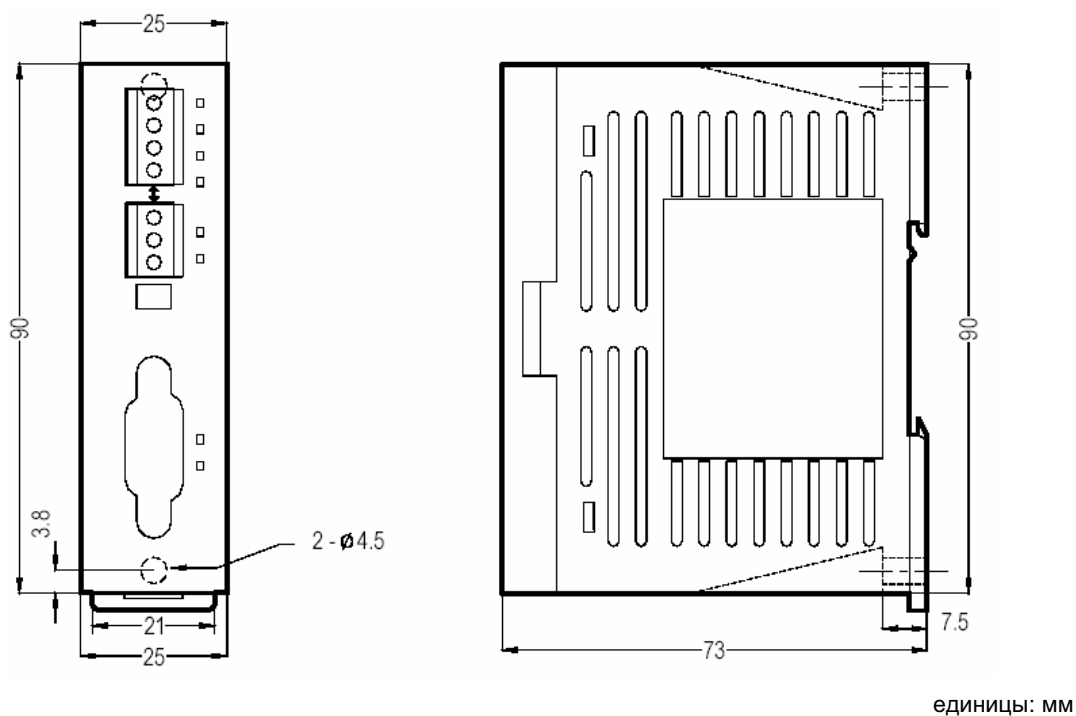
\* (модули ① и ② имеют одинаковое основание, но различные верхние крышки. Верхняя крышка модуля 1 показана на следующем рисунке)



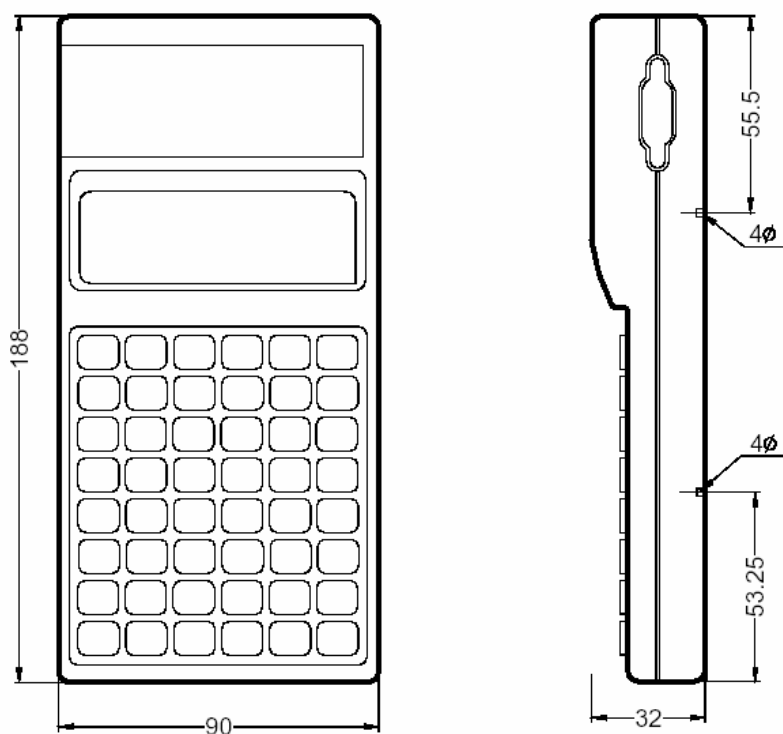
(4) Внешний вид IV:

Модуль связи: FBs-CM22, FBs-CM55, FBs-CM25, FBs-CM25E, FBs-CM55E, FBs-CM25C, FBs-CM5R

\* (Все модули имеют одинаковое основание, но различные верхние крышки. Верхняя крышка модуля -CM25E показана на следующем рисунке)

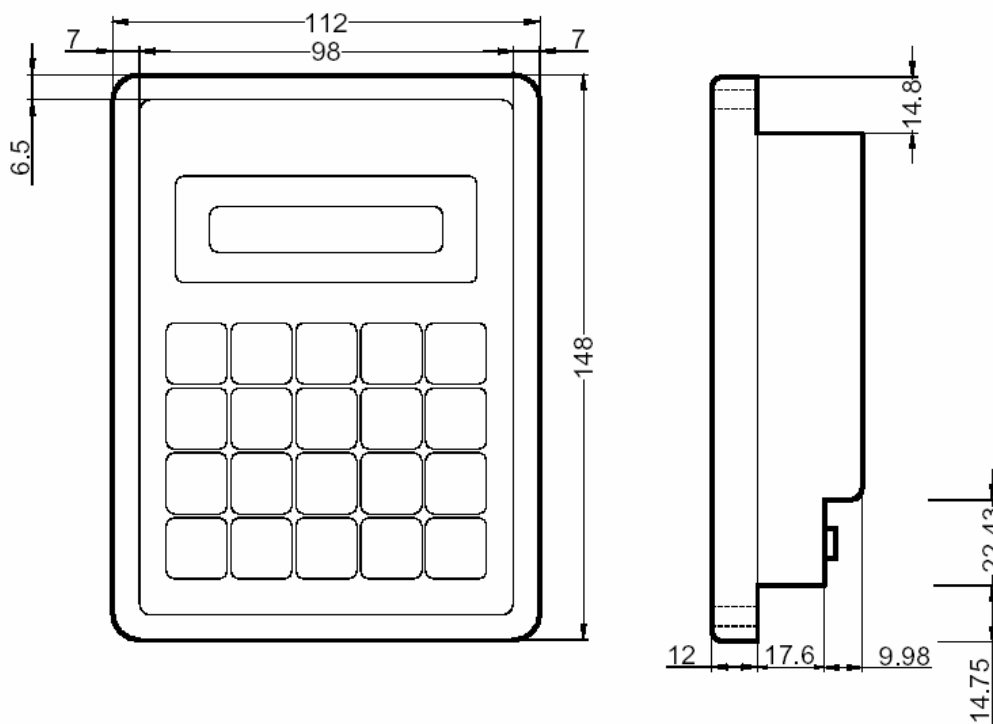


(5) Внешний вид V:  
Панель программатора: FP-07C



единицы: мм

(6) Внешний вид VI:  
Панель доступа к данным: FFB-DAP

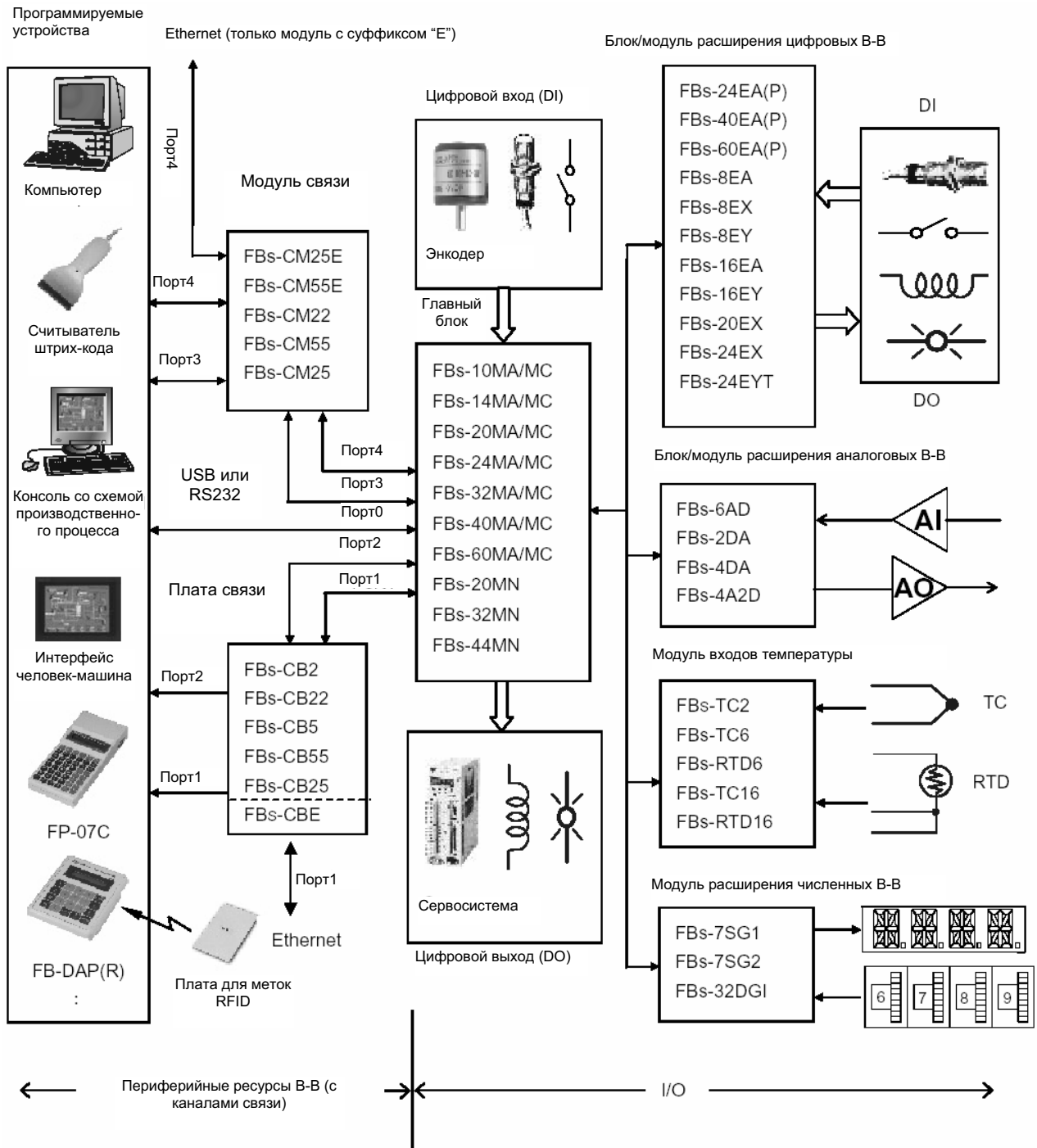


H1-20

## Глава 2 Архитектура системы

### 2.1 Одноблочная система ПЛК FBS-PLC

Одноблочная система означает, что вся система построена на основе одного блока FBS-PLC и его блоков/модулей расширений и плат/модулей связи. Такая система имеет ограниченные возможности (смотри далее), однако их можно расширять за счет связи процессора с другими процессорами по каналу LINK и с модулями/блоками расширения (смотрите следующий раздел). На рисунке ниже показана блок-схема одноблочной системы ПЛК FBS-PLC, где показаны имеющиеся главные блоки, а также периферийные устройства с каналами связи и ресурсы расширения входов-выходов (слева и справа соответственно).



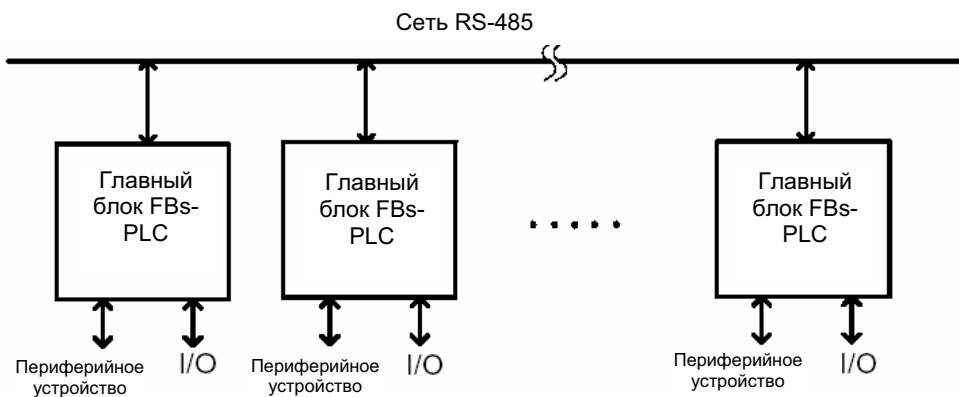
Всего ПЛК FBs-PLC поддерживает максимум 256 точек цифровых входов (DI), 256 точек цифровых выходов (DO), 64 слова численного входа (NI) и 64 слова численного выхода (NO). За счет наличия специальных интерфейсных модулей можно непосредственно подключать такие устройства, как терморелы, термометры сопротивления RTD, 7-сегментные дисплеи СИД и кодовые дисковые переключатели, которые показаны выше.

Что касается ресурсов связи, аппаратура ПЛК FBs-PLC позволяет использовать до 5 портов связи (с максимальной скоростью 921.6 кб/сек). Кроме стандартного протокола передачи данных FATEK, поддерживаются также протокол ведущий/ведомый Modbus и пользовательский. Такие возможности связи позволяют легко подключить программируемые периферийные устройства, например, электронные весы, считыватель штрих-кода и различные счетчики и датчики.

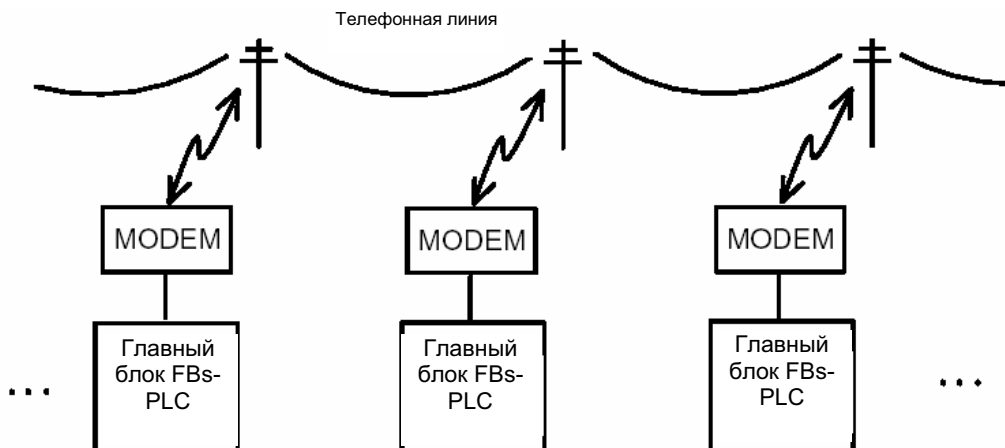
## 2.2 Организация многоблочной системы

За счет соединения каналами связи с использованием специальных драйверов связи несколько одноблочных систем ПЛК можно объединить для совместного доступа к ресурсам с разных ПЛК или с ПЛК и с ведущего компьютера. Это описано ниже:

### 2.2.1 Соединение несколько ПЛК FBs-PLC (канал связи процессоров)



Как показано на рисунке, с помощью скоростной сети RS-485 можно легко соединить вместе 2~254 главных блоков (каждый ПЛК имеет свой собственный номер станции). Для этого достаточно только написать и выполнить команды CPU Link на одном из главных блоков, который при этом становится ведущей станцией (мастером) сети CPU Link. На остальных ведомых блоках не надо подавать никаких команд. Ведущий процессор автоматически собирает информацию и данные с нужных участков всех блоков (в том числе с ведущего) и помещает ее в участки общих данных (CDM) на всех блоках. За счет этого соединенные сетью блоки могут обмениваться данными друг с другом. При этом одноблочные системы с ограниченными ресурсами В-В превращаются в огромную мощную систему.

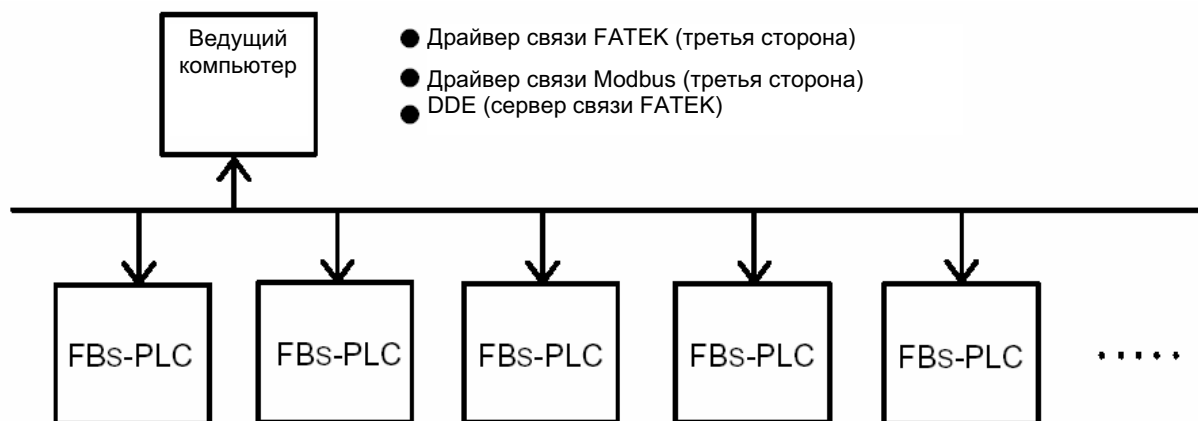




Кроме использования такого сетевого подключения, ПЛК FBs-PLC можно также соединить друг с другом с помощью модема по телефонной линии связи (выделенной или общего пользования ТФОП), при этом образуется дистанционная сеть из нескольких ПЛК. (При использовании телефонной линии общего пользования ведущий ПЛК по очереди вызывает все ведомые ПЛК.)

### 2.2.2 Соединение ПЛК FBs-PLC с ведущим компьютером или программируемым устройством

Любой из пяти портов связи ПЛК FBs-PLC можно использовать для соединения с компьютером верхнего уровня или другими системами, в этой архитектуре ПЛК FBs-PLC выполняет роль ведомой станции. ПЛК FBs-PLC поддерживает протоколы FATEK и Modbus. Соединение можно установить, если компьютер верхнего уровня или программируемое устройство использует любой из этих протоколов. Для приложений, в которых отсутствует драйвер FATEK и Modbus, компания FATEK также поставляет стандартный сервер связи DDE, который позволяет ПЛК FBs-PLC подключиться к любой системе, поддерживающей DDE. Ниже показана блок-схема такого подключения.



## Глава 3 Система расширения ПЛК FBS-PLC

Если числа точек в главном блоке ПЛК FBS-PLC не хватает для конкретного приложения, то его возможности можно расширить с помощью дополнительных блоков/модулей расширения. Кроме числа точек В-В, иногда возникает необходимость увеличить число портов связи.

### 3.1 Расширение точек В-В

Расширение системы В-В в ПЛК FBS-PLC состоит из цифровых В-В (точки DI/O, состояние которых представлено одним битом) и численным В-В (NI/O, состояние которых представлено 16-битовым словом). Расширение DI/O или NI/O проводится с помощью блоков и модулей расширения, последовательно подключаемых к разъему расширения выхода В-В, расположенному с правой стороны ПЛК FBS-PLC или модуля/блока расширения.

Число точек В-В ПЛК FBS-PLC ограничено 512 цифровыми точками DI/O (по 256 для DI и DO соответственно), 128 численных слов NI/O (по 64 слов для NI и NO, соответственно). Кроме того, аппаратура накладывает еще два ограничения.

1. Максимальное число модулей или блоков расширения равно 32.
2. Полная длина кабелей расширения должна быть не больше 5 метров

#### Примечание

1. Если число точек В-В в прикладной системе нарушает одно из этих ограничений (256 DI, 256 DO, 64 NI, 64 NO), то при запуске главный блок FBS-PLC считает это неверной конфигурацией и устанавливает флаг ошибки, включая СИД "ERR" и загружая код ошибки в Y0~Y3 (смотрите стр. 8-2, глава 8). Соответствующий код ошибки будет загружен в регистр состояния процессора (R4049).
2. Максимальное число блоков/модулей расширения в FBS-PLC равно 32. Превышение этого числа считается ошибкой конфигурации В-В и главный блок прекращает работу, выставляет флаг ошибки, включает индикатор ошибки "ERR" LED и помещает код ошибки в Y0~Y3 (смотрите стр. 8-2, глава 8). Соответствующий код ошибки будет загружен в регистр состояния процессора (R4049).

#### Предупреждение

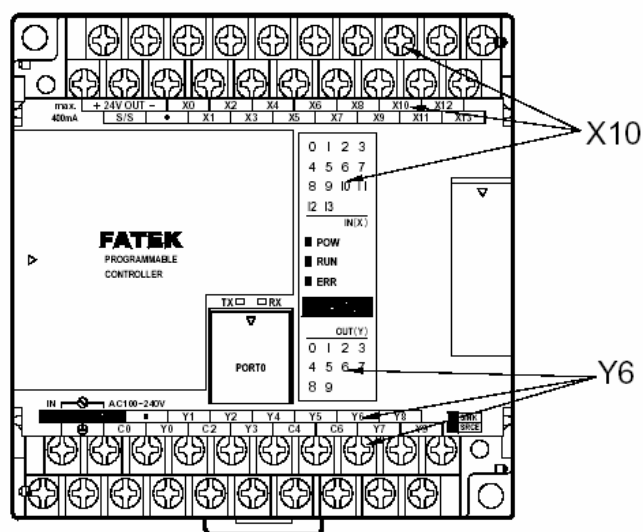
1. Максимальная длина кабелей расширения в FBS-PLC равна 5 метров. Превышение длины кабелей может вызвать ошибку в операциях В-В из-за большой задержки в аппаратуре и наличия наводок, что может привести к сбоям аппаратуры и появлению угроз для безопасности персонала. Поскольку главный блок ПЛК не может распознать такую ситуацию, то пользователи должны проверять длину кабелей и не допускать такой ситуации.

#### 3.1.1 Расширение цифровых В-В и нумерация В-В

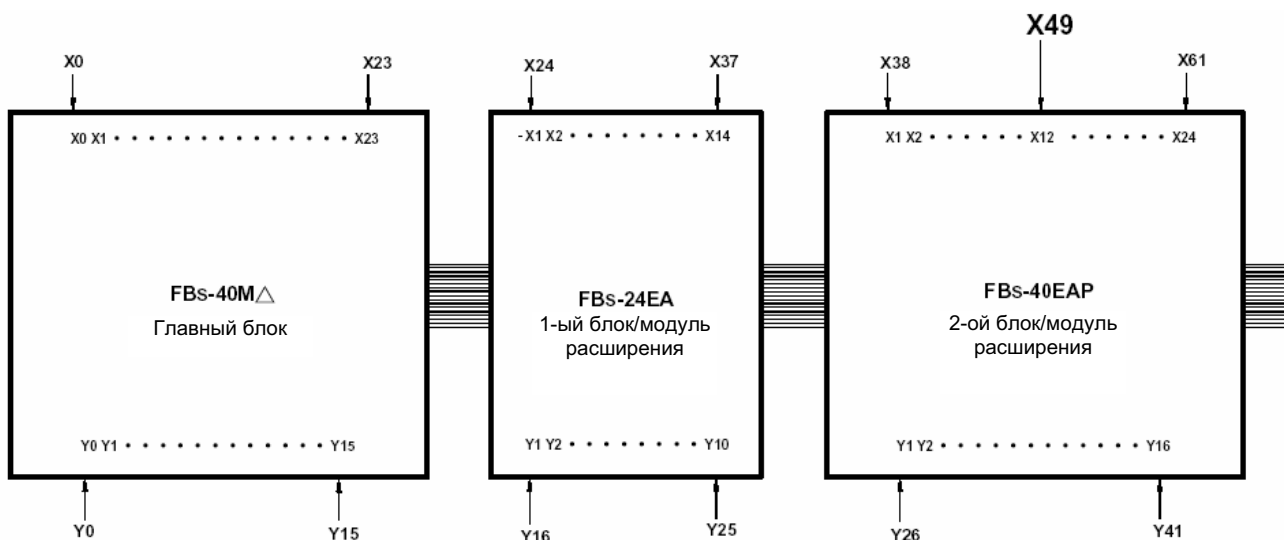
Цифровые В-В - это точки с сигналами дискретного типа, в том числе цифровые входы (с первой буквой X в обозначении DI) и цифровые выходы (с первой буквой Y в обозначении DO). Число точек DI и DO ПЛК FBS-PLC можно увеличить до 256 (обозначаются как X0~X255 и Y0~Y255, каждая группа по 256 точек).

Состояние входных контактов (X0~X255) ПЛК поступает от входных сигналов, подключенных к клеммам цифрового входа главного блока или блока/модуля расширения; а состояние сигнала на цифровых выходных клеммах соответствует состоянию выходных цифровых реле (Y0~Y255) в PLC.

На главном блоке FBS-PLC ниже клеммной колодки цифровых входов и выше клеммной колодки цифровых выходов имеются этикетки с названиями сигналов. На них для каждой клеммы указаны номера цифрового входного контакта X<sub>n</sub> и цифрового выходного реле Y<sub>n</sub>. На примере показан главный блок FBS-24MC, соответствующие цифровые входные контакты клеммной колодки входов помечены X0~13, а клеммы колодки цифровых релейных выходов помечены Y0~Y9. Пользователям нужно только посмотреть этикетку для определения номера В-В. В области индикаторов СИД также отображается состояние Вкл/Выкл всех входов DI (X0~X13) и выходов DO (Y0~Y9) главного блока. Пользователи легко могут найти каждую клемму по ее номеру В-В и по состоянию индикатора, как показано на рисунке ниже для сигналов X10 и Y5.



Хотя на различных блоках/модулях расширения имеются те же самые этикетки с номерами клемм, как на главном блоке, они указывают относительные номера В-В в отличие от абсолютных номеров В-В на главном блоке. Номера на клеммах соответствуют только порядку внутри блока/модуля расширения. Например, первый контакт будет X1 или Y1, второй X2 или Y2 и т.д. Все номера в блоке/модуля расширения начинаются с 1. Фактический номер первого контакта цифрового входа или выхода определяется как сумма числа контактов во всех предыдущих блоках/модулях расширения. Смотрите расчеты на следующем рисунке.



Как показано на рисунке выше, поскольку число входов X двух предыдущих блоков равно 23 и 14 соответственно, то номер входного контакта X12 второго блока расширения будет:

$$X (23 + 14 + 12) = X49$$

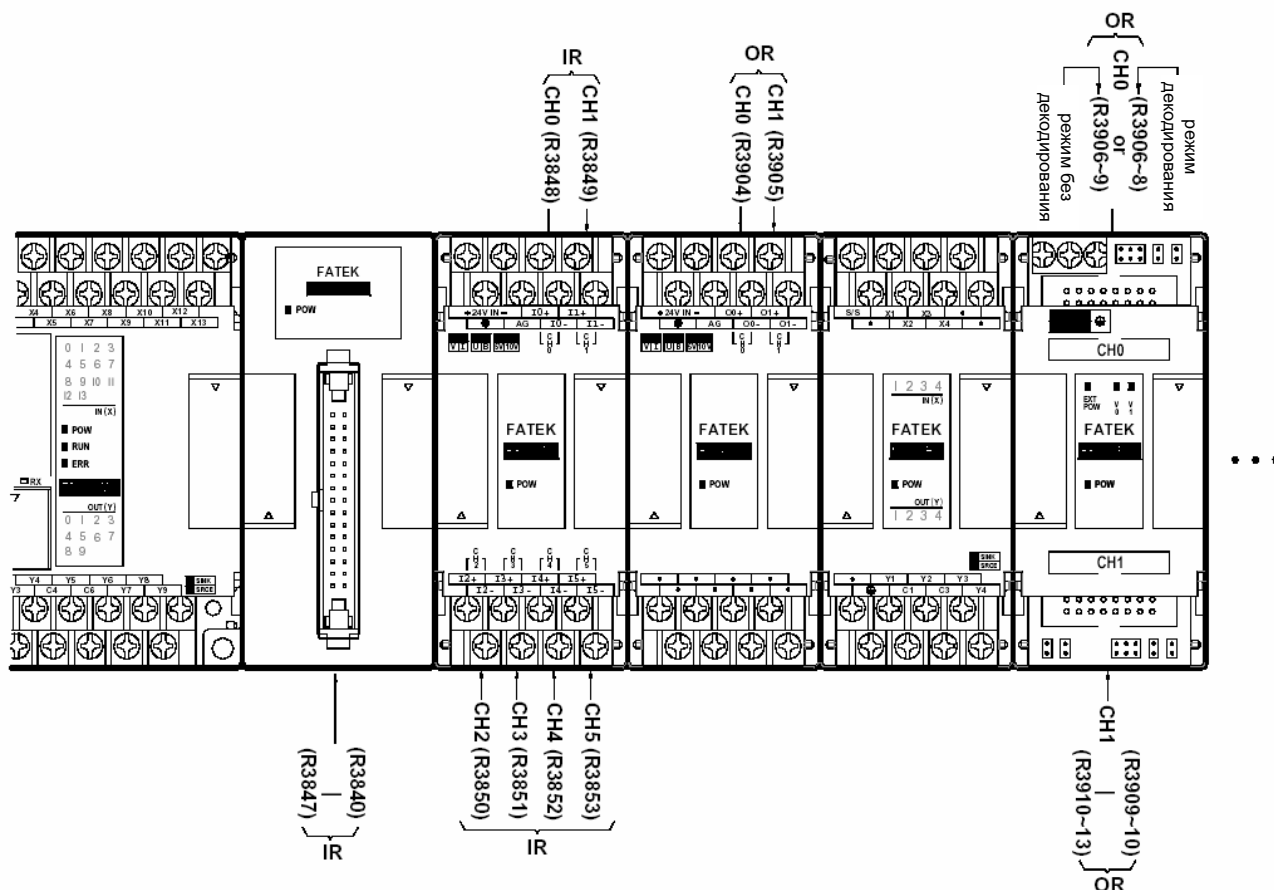
### 3.1.2 Расширение численного В-В и нумерация каналов В-В

Система численного В-В в ПЛК FBs-PLC обрабатывает 16 однобитовых данных как одно 16-битовое слово с диапазоном значений 0~65535. Поскольку численные данные FBs-PLC хранятся внутри ПЛК PLC (в словах 16 бит), поэтому численные входы-выходы называются регистрами входами-выходами. Входные регистры (IR) имеют 64 слова для входов (R3840 ~ R3903) с внешних модулей численного входа (NI), а выходные регистры (OR) также имеют 64 слова (R3904 ~ R3967) для вывода во внешние модули численных выходов (NO).

Модулями численных входов (NI) являются модули аналоговых входов, модуль входов температуры и модуль входов дисковых переключателей, использующие регистры (IR) для передачи состояния. Модуль аналоговых выходов, модуль 7-сегментного дисплея - это модули численных выходов, которые получают коды непосредственно из выходных регистров (OR). Модули аналоговых входов, аналогового выходов и входов температуры работают с аналоговым напряжением и током, а модуль дисковых переключателей и 7-сегментного дисплея используют удобный для пользователя двоично-десятичный код. Амплитуда тока и напряжения или величина двоично-десятичного кода представляется 160битной величиной в соответствующем регистре. Соответствующий сигнал тока/напряжения или величина кода в любом из регистров IR или OR а модуле NI/O называется каналом (CH). Каналы в модуле NI называются каналами численных входов (каналы NI), а каналы в модуле численных выходов NO называются каналами численных выходов (каналы NO). Количество регистров IR/OR, используемых в каналах NI и NO в каждом модуле, зависит от типа модуля и рабочего режима. В следующей таблице указано число регистров IR и OR, используемых каналами NI и NO в каждом из модулей NI/O:

| Название модуля NI/O | Метка канала NI | Метка канала NO | Число занимаемых IR (слов) | Число занимаемых OR (слов) | Примечание  |           |
|----------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|---|-----------|
| FBs-6AD              | CH0             |                 | 1                          |                            |   |           |
|                      | CH1             |                 | 1                          |                            |   |           |
|                      | CH2             |                 | 1                          |                            |   |           |
|                      | CH3             |                 | 1                          |                            |   |           |
|                      | CH4             |                 | 1                          |                            |   |           |
|                      | CH5             |                 | 1                          |                            |   |           |
| FBs-2DA              |                 | CH0             |                            | 1                          |   |           |
|                      |                 | CH1             |                            | 1                          |   |           |
| FBs-4DA              |                 | CH0             |                            | 1                          |   |           |
|                      |                 | CH1             |                            | 1                          |   |           |
|                      |                 | CH2             |                            | 1                          |   |           |
|                      |                 | CH3             |                            | 1                          |   |           |
| FBs-4A2D             | CH0             |                 | 1                          |                            |   |           |
|                      | CH1             |                 | 1                          |                            |   |           |
|                      | CH2             |                 | 1                          |                            |   |           |
|                      | CH3             |                 | 1                          |                            |   |           |
|                      |                 | CH0             |                            |                            | 1   |           |
|                      |                 | CH1             |                            | 1                          |   |           |
| FBs-32DGI            | Без этикетки    |                 | 8                          |                            | Только CH   |           |
| FBs-7SG1             |                 | CH0             |                            | 3(D)<br>4(ND)              | D: режим декодирования<br>ND: режим без декодирования |           |
|                      |                 | CH0             |                            | 3(D)<br>4(ND)              |   |           |
| FBs-7SG2             |                 | CH1             |                            | 2(D)<br>4(ND)              |   |           |
|                      |                 |                 |                            |                            |   |           |
| FBs-TC2              |                 |                 | 1                          |                            |   | Только CH |
| FBs-TC6/RTD6         | Без этикетки    |                 | 1                          |                            |   | Только CH |
| FBs-TC16/RTD16       | Без этикетки    |                 | 1                          |                            | Только CH   |           |

Вычисление номера IR или OR для модуля NI/O начинается с первого блока/модуля расширения (в главном блоке нет NI/O). Первый канал NI соответствует первому регистру IR (R3840). При добавлении к R3840 числа IR, используемых в первом канале NI, получается номер IR для второго канала NI. При добавлении к номеру IR второго канала NI числа IR, используемых во втором канале NI, получается номер IR для третьего канала NI. Все последующие номера получаются аналогично. Точно так же, первый канал NO соответствует первому регистру OR (R3904). При добавлении к R3904 числа OR, используемых в первом канале NO, получается номер OR для второго канала NO. При таких расчетов для каналов NI надо учитывать только каналы NI и не учитывать каналы DI/O и NO. А в случае каналов NO надо учитывать только каналы NO и не учитывать каналы DI/O и NI. Следующий рисунок показывает связь между каналами NI/O и регистрами IR и OR в ПЛК.



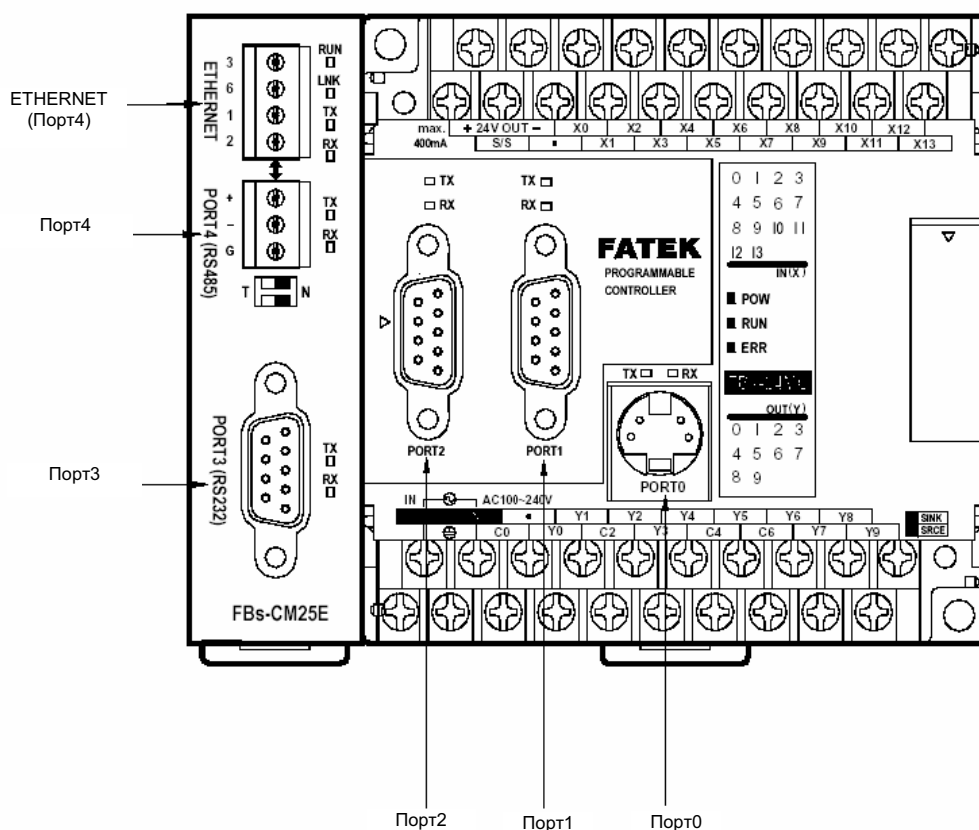
На этапе запуска ПЛК FBs-PLC автоматически определяет типы и номера каналов CH в модулях/блоках расширения. При работе ПЛК FBs-PLC считывает входные значения CH из модуля NI и сохраняет их в соответствующих регистрах IR (R3804 ~ R3903), и выводит значения из OR (R3904~R3967) в каналы в модулях NO. Пользователю не надо выполнять никакого конфигурирования или настройки.

### 3.2 Расширение портов связи

В главном блоке ПЛК FBs-PLC имеется один встроенный порт связи (порт 0 с опционными интерфейсами USB или RS232). Для расширения каналов связи можно установить плату связи (ПС) или модуль связи (МС). Имеющиеся модели ПС и МС показаны ниже:

|                      | Номер модели | Технические характеристики   |
|----------------------|--------------|--|
| Плата связи<br>(ПС)  | FBs-CB2      | Плата связи, 1 порт RS232 (порт2)                                    |
|                      | FBs-CB22     | Плата связи, 2 порта RS232 (порт1 и порт2)                           |
|                      | FBs-CB5      | Плата связи, 1 порт RS485 (порт2)                                    |
|                      | FBs-CB55     | Плата связи, 2 порта RS485 (порт1 и порт2)                           |
|                      | FBs-CB25     | Плата связи, 1 порт RS232 (порт1) + 1 порт RS485 (порт2)             |
| Модуль связи<br>(СМ) | FBs-CBE      | Плата связи, 1 порт Ethernet   |
|                      | FBs-CM22     | Модуль связи, 2 порта RS232 (порт3 и порт4)                          |
|                      | FBs-CM55     | Модуль связи, 2 порта RS485 (порт3 и порт4)                          |
|                      | FBs-CM25     | Модуль связи, 1 порт RS232 (порт3) + 1 порт RS485 (порт4)            |
|                      | FBs-CM25E    | Модуль связи, 1 порт RS232 (порт3) + 1 порт RS485 (порт4) и Ethernet |
|                      | FBs-CM55E    | Модуль связи, 1 порт RS485 (порт3) + 1 порт RS485 (порт4) и Ethernet |

Платы связи, которые можно устанавливать непосредственно в главные блоки FBs, позволяют расширить порты связи на порты 1 и 2. Модули связи и независимые модули, используемые для расширения портов связи (порты 3 и 4), устанавливаются с левой стороны главного блока и подключаются к нему 14-контактным разъемом. На пластине крышки плат и модулей связи промаркированы метки портов связи, так что можно легко найти каждый порт. За исключением встроенного порта связи (порт 0), который использует только интерфейс USB или RS 232, все остальные порты (порты 1~4) могут использовать интерфейсы RS232 или RS 485. На следующем рисунке показан пример расширения до 5 портов связи (максимальное число) (CB22 и CM25E).



## Глава 4 Руководство по установке



Опасно

1. Отключите все электропитание во время установки ПЛК FBs-PLC и соответствующего оборудования, чтобы не допустить удара электрическим током или повреждения оборудования.
2. После завершения всех работ по подключению проводов до включения питания установите защитную крышку на ее место на клеммной колодке, чтобы не допустить поражения электрическим током.
3. Во время монтажных работ никогда не снимайте пылезащитный лист ПЛК до завершения подключения всех проводов, поскольку попадание пыли и мусора от просверливаемых отверстий и обрезков проводов внутрь ПЛК создает опасность воспламенения, поломки и сбоя при работе.
4. После завершения всех работ по монтажу и подключению обязательно снимите пылезащитный лист, чтобы не допустить воспламенения, поломки и сбоя ПЛК из-за перегрева.

### 4.1 Условия для установки ПЛК



Примечание

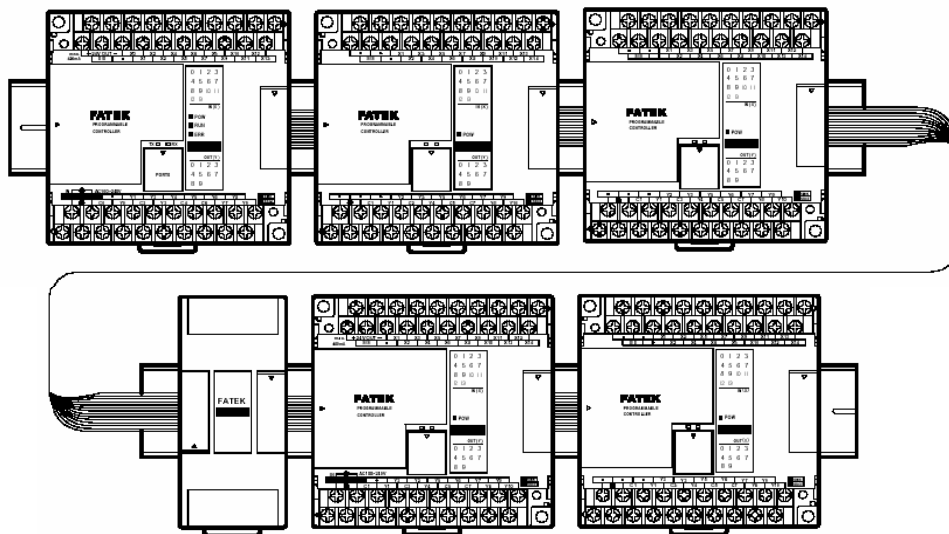
1. ПЛК FBs-PLC надо устанавливать в месте с условиями эксплуатации не хуже оговоренных в этом руководстве. Кроме того, запрещается эксплуатация ПЛК в местах с наличием масляных паров, проводящей пыли, высокой температуры, высокой влажности, коррозионных газов, горючих газов, возможности попадания дождя и конденсации влаги, и сильной вибрации или ударов.
2. В зависимости от использования изделия автономно или в системе его необходимо размещать в соответствующем кожухе. Выбор конструкции и метод установки кожуха должны соответствовать действующим местным правилам и нормам.

### 4.2 Меры предосторожности при монтаже ПЛК

Для устранения наводок ПЛК необходимо устанавливать вдали от источников сильных помех, например, высоковольтного или силовоточного оборудования и мощной коммутационной аппаратуры. Другие меры предосторожности:

#### 4.2.1 Размещение ПЛК

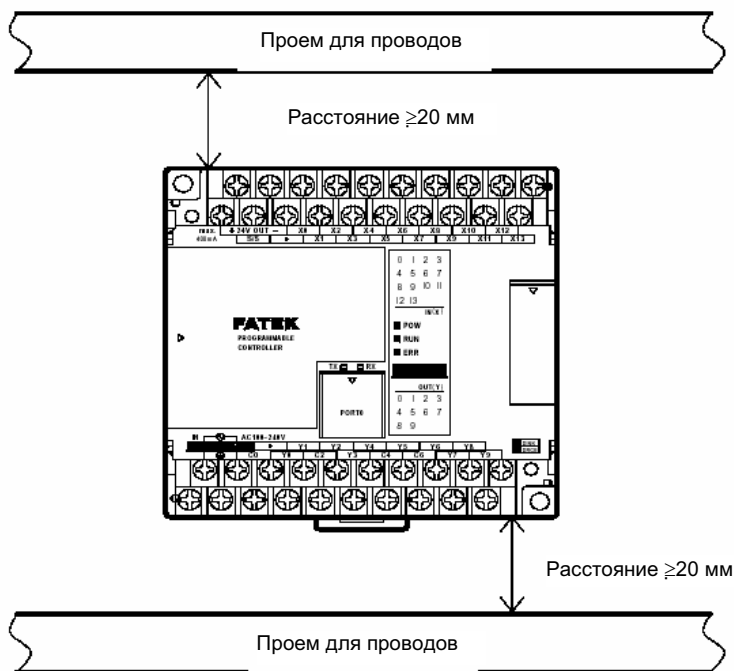
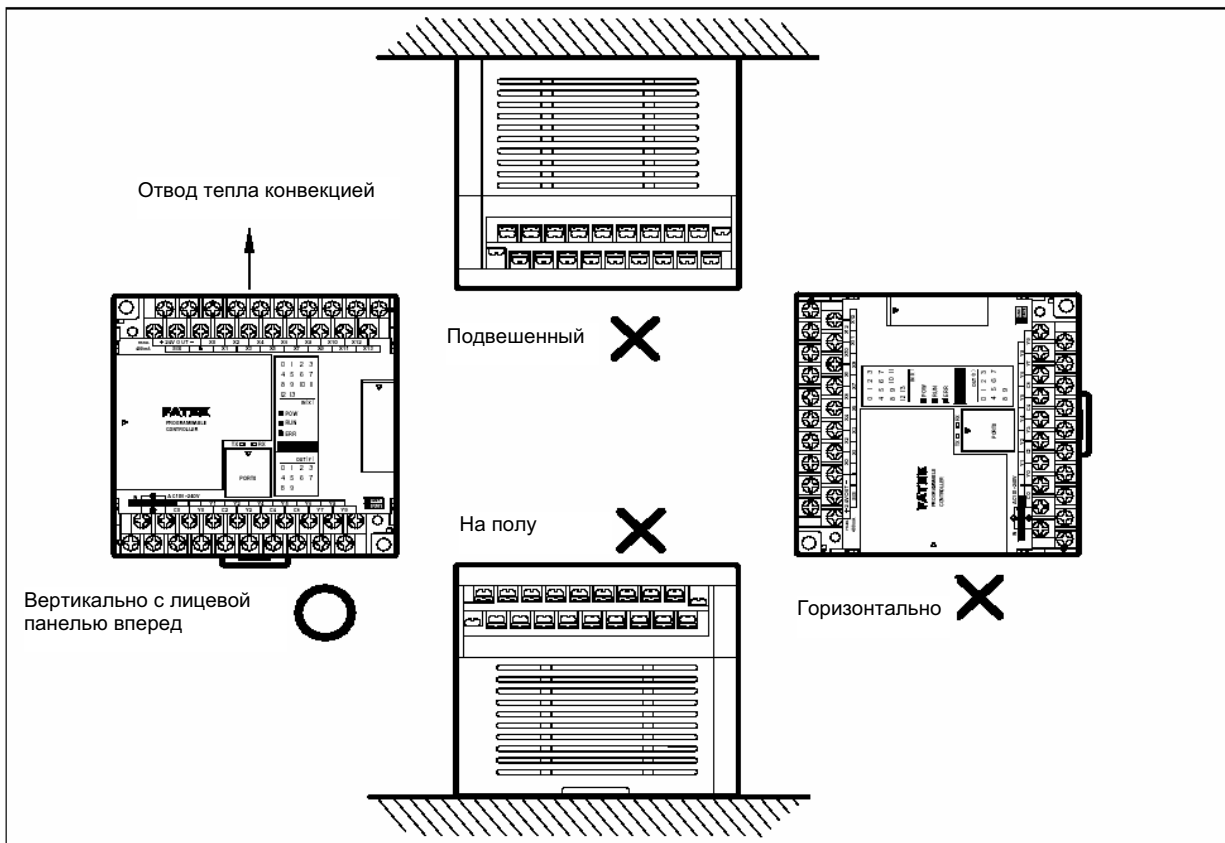
Блоки ПЛК FBs-PLC необходимо устанавливать вертикально, закреплять к рейке DIN или винтами, модули /блоки расширения устанавливаются с правой стороны от главного блока в порядке слева направо. Ниже показано типичное расположение блоков.



Рекомендуемое  
расположение  
блоков в  
многоблочной  
системе.

### 4.2.2 Пространство для вентиляции

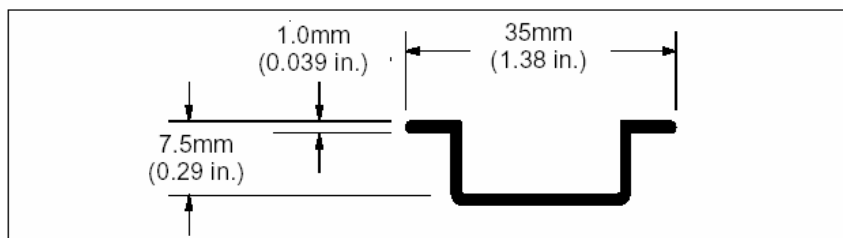
Тепло отводится от ПЛК путем конвекции воздуха. При вертикальной установке блоков над ними и под ними надо оставлять зазор не менее 20 мм для свободных вентиляционных потоков воздуха.





### 4.3 Крепление к рейке DIN

В местах с небольшой вибрацией (менее 0,5 g) это самый удобный метод монтажа, упрощающий техническое обслуживание. Пожалуйста, используйте рейку DIN EN50022, как показано на рисунке ниже.



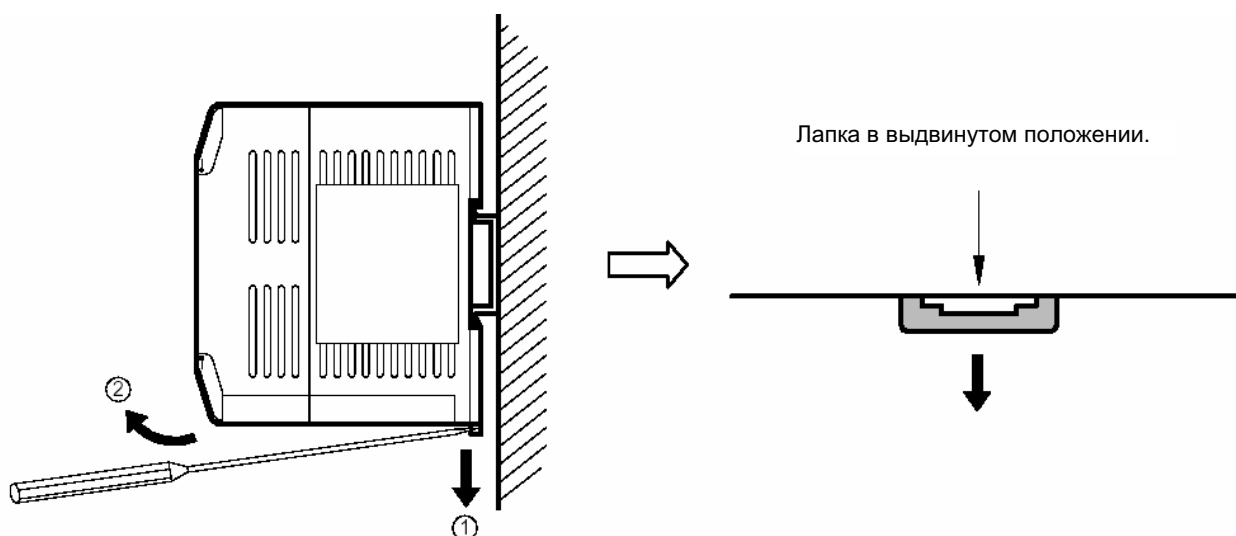
**Монтаж** →

Возьмите блок ПЛК лицевой стороной к себе и, наклонив его под углом 15 градусов, нажмите его вниз на рейку DIN. Продвигайте его вниз, пока верхняя кромка рейки DIN не упрется в ответный кронштейн на задней стенке блока. Затем поверните блок относительно этой точки опоры, прижав его низ к рейке, и зафиксируйте его в этом положении. Эта процедура показана на рисунке ниже.



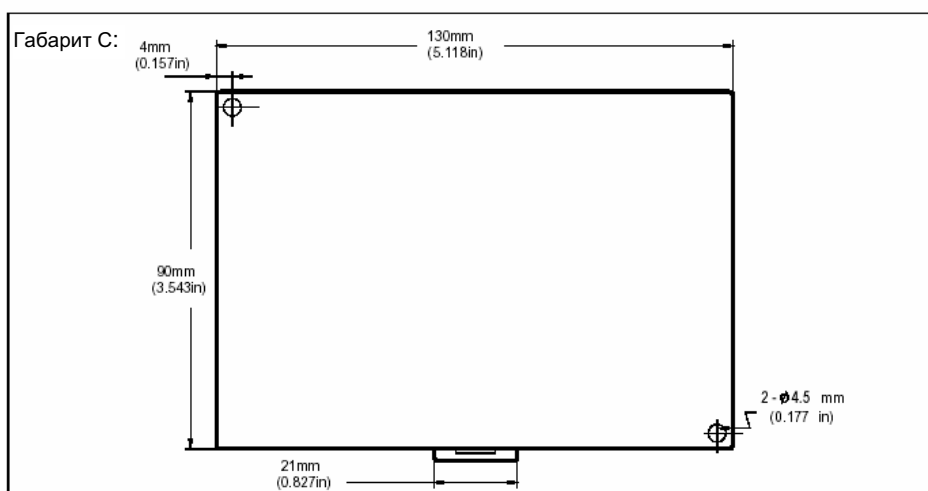
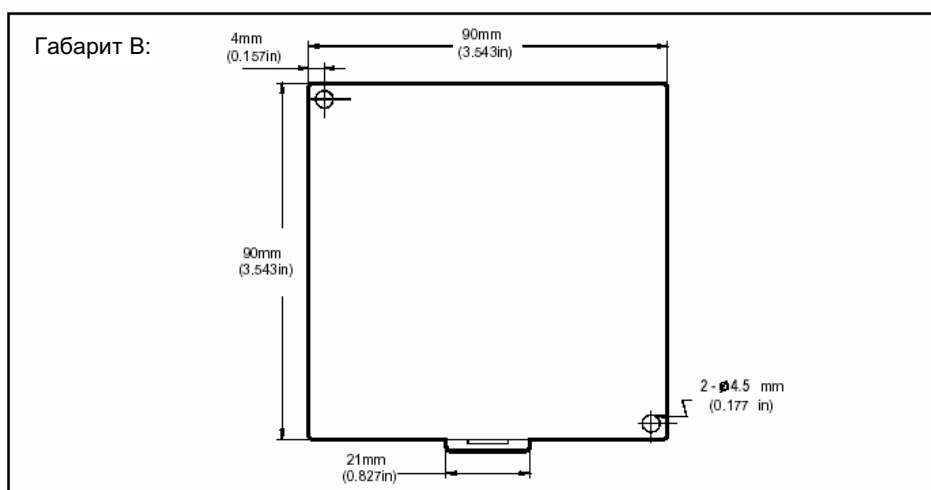
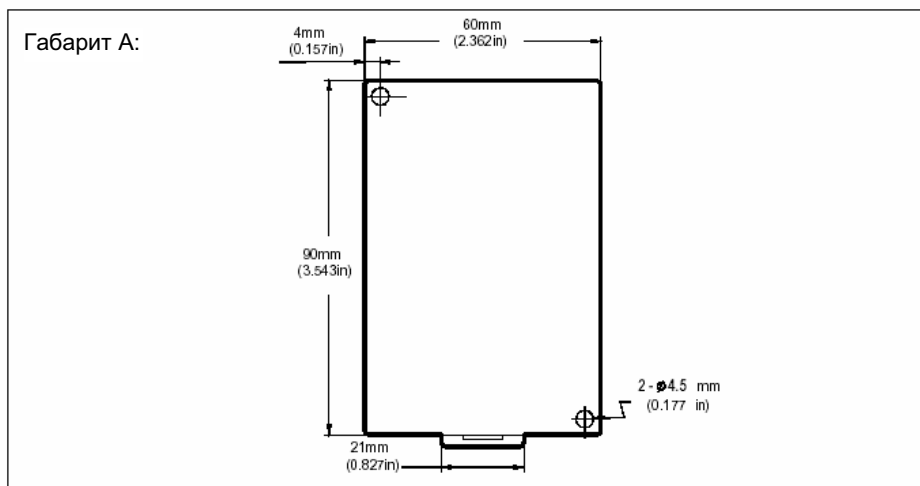
**Демонтаж** →

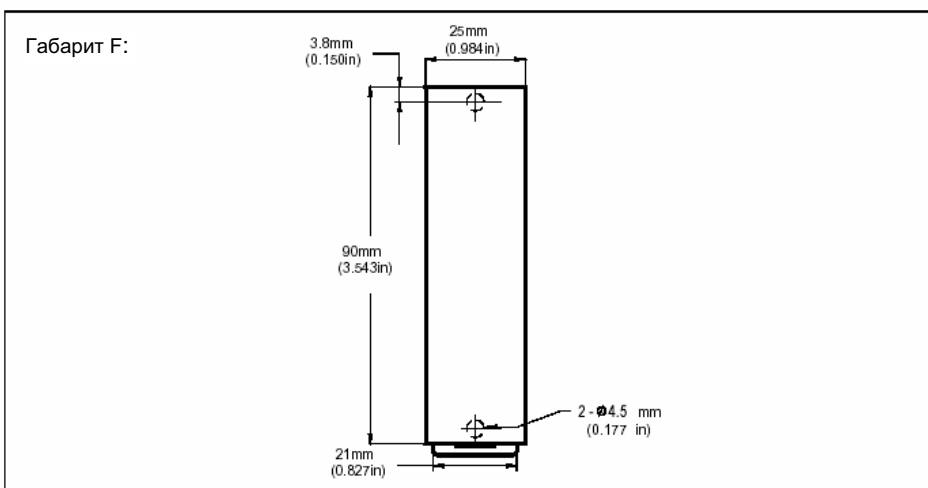
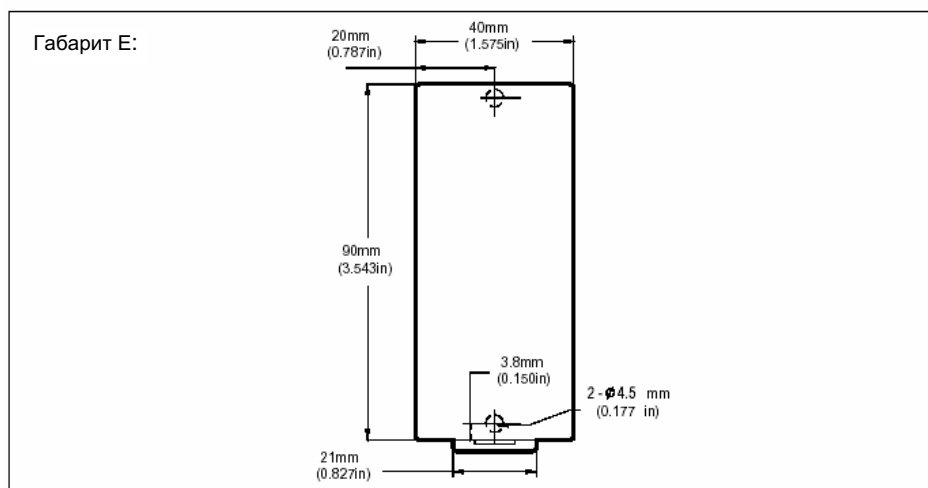
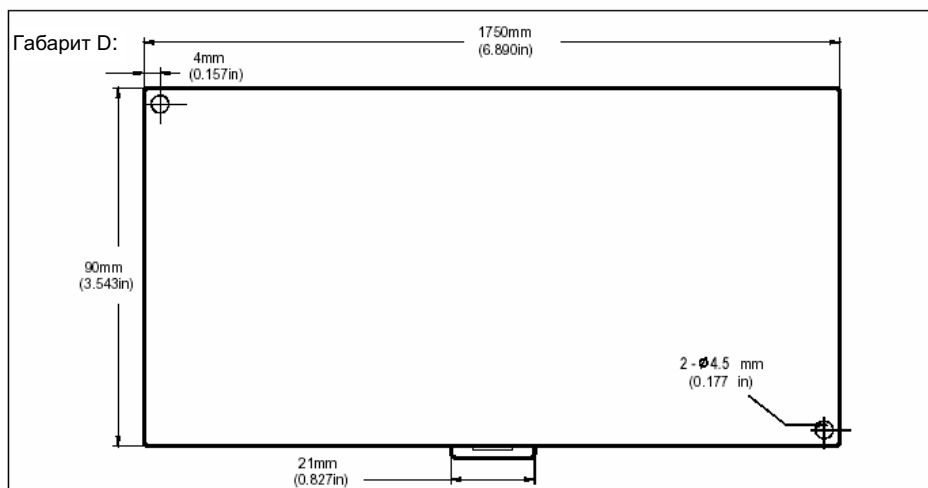
Введите жало длинной отвертки в отверстие в фиксирующей лапке модуля для рейки DIN. Вытяните лапку наружу в выдвинутое положение для снятия ПЛК, как показано на рисунке ниже.



#### 4.4 Крепление винтами


В местах с большим уровнем вибрации (более 0,5 g) блоки необходимо закреплять винтами M3 или M4. На рисунке показаны расположение и размеры крепежных отверстий для винтов для разных моделей FBs-PLC.





#### 4.5 Меры предосторожности при монтаже и разводке проводов для ПЛК

1. Во время подключения проводов к ПЛК FBS-PLC соблюдайте все действующие местные и национальные нормы и правила.
2. Выбирайте правильное сечение проводов для каналов В-В согласно номинальным токам.
3. Желательно использовать короткие провода. Рекомендуется следить, чтобы длина проводов В-В не превышала 100 метров (10 м для скоростных входов и выходов).
4. Входные провода должны быть отделены от выходных и от проводки питания (на расстояние не менее 30-50 мм). Если провода должны пересекаться, то они должны пересекаться под прямым углом, не допускается параллельное расположение проводов.
5. Шаг клемм в колодках ПЛК FBS-PLC равен 7.62 мм. Ниже показаны крутящие моменты винтов и рекомендуемые клеммы (наконечники) проводов

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
| клеммная<br>колодка с<br>шагом 7,62 мм |  | крутящий момент:<br>6~8 кг-см |
|--|--|-------------------------------|

## Глава 5 Подключение блока питания, расчет потребляемой мощности и последовательность включения питания

Внутри ПЛК FBS-PLC имеются три вида напряжений питания: 5 В для логических цепей, 24 В для выходных цепей и 24 В для входных цепей. Эти напряжения поступают от встроенного блока питания главного блока или блока расширения. Модули расширения не содержат источников питания и питаются от блоков питания в главном блоке или в блоке расширения или от блока питания расширения (FBS-EPOW). Суффикс “-D” в обозначении блока питания главного блока/блока расширения или блока расширения питания означает, что он питается от постоянного тока. Иначе используется питание переменным током.



### Примечание

В промышленной среде на блок питания могут воздействовать помехи от пусковых токов или выбросы напряжения, вызванные запуском или отключением мощного электрооборудования. Рекомендуется использовать все необходимые меры (например, разделительный трансформатор или металлооксидные варисторы) для защиты ПЛК и периферийных устройств.

### 5.1 Технические характеристики блока питания переменного тока и проводки


В семействе FBS-PLC имеются следующие блоки питания: блок 14 Вт (POW-16) для главного блока 10/14 точек, блок 24 Вт (POW-24) для главного блока/блока расширения 20~60 точек и блок питания расширения 14 Вт (FBS-EPOW) для модулей расширения. За исключением FBS-EPOW, который является независимым автономным модулем, блоки питания POW-14 и POW-24 устанавливаются внутри главного блока или блока расширения и поэтому “скрыты” от пользователя. Технические характеристики блоков указаны ниже:

| Модель                      |                         | POW-14   | POW-24                     | FBS-EPOW                   |
|-----------------------------|-------------------------|--|----------------------------|----------------------------|
| Пункт                       |                         |  |                            |                            |
| Входное питание             | Напряжение              | 100 ~ 240 В -15% / +10%                            |                            |                            |
|                             | Частота                 | 50 / 60 Гц -5% / +5%                               |                            |                            |
| Макс. потребляемая мощность |                         | 21 Вт  | 36 Вт                      | 21 Вт                      |
| Пусковой ток                |                         | 20 А при 264 В                                     |                            |                            |
| Допустимые перебои питания  |                         | 20 мсек (мин.)                                     |                            |                            |
| Параметры предохранителя    |                         | 1 А, 250 В   |                            |                            |
| Тип изоляции                |                         | Развязка трансформатором/оптронами 1500 В/1 минута |                            |                            |
| Выход питания <sup>*1</sup> | +5 В (логические схемы) | Нет <sup>*2</sup>                                  | 5 В, ±5%, 1 А (макс.)      | 5 В, ±5%, 0.4 А (макс.)    |
|                             | +24 В (выходные цепи)   | 24 В, ±10%, 200 мА (макс.) <sup>*3</sup>           | 24 В, ±10%, 400 мА (макс.) | 24 В, ±1%, 250 мА (макс.)  |
|                             | +24 В (входные цепи)    | 24 В, ±10%, 400 мА (макс.)                         | 24 В, ±10%, 400 мА (макс.) | 24 В, ±10%, 250 мА (макс.) |

Примечание <sup>\*1</sup>: Напряжение +5 В (для логических схем) и +24 В (для выходных цепей) выведено на разъем расширения В-В, расположенном справа на главном блоке/блоке расширения и предназначенном для модулей расширения. Напряжение +5 В используется также платой связи (СВхх) и модулем связи (СМхх). Напряжение +24 В для цепей входов выведено на 2 самые левые клеммы (с метками “+24V OUT-”) входной клеммной колодки в главном блоке/блоке расширения для подключения к входным цепям модулей расширения или к датчикам.

Примечание <sup>\*2</sup>: Напряжение +5 В в главном блоке 10/14 точек вырабатывается из напряжения 24 В для выходных цепей и имеет параметры 5 В±10% и 400 мА (макс.) (схема питания расположена на плате В-В главного блока 10/14PTs).

Примечание <sup>\*3</sup>: При отсутствии интерфейса расширения В-В источник питания 24 В в главном блоке 10/14 точек предназначен только для выходных цепей и его нельзя использовать для других целей.


 Примечание

Ниже показана схема подключения цепей питания переменного тока в главном блоке/блоке расширения. Необходимо соблюдать следующие меры техники безопасности:

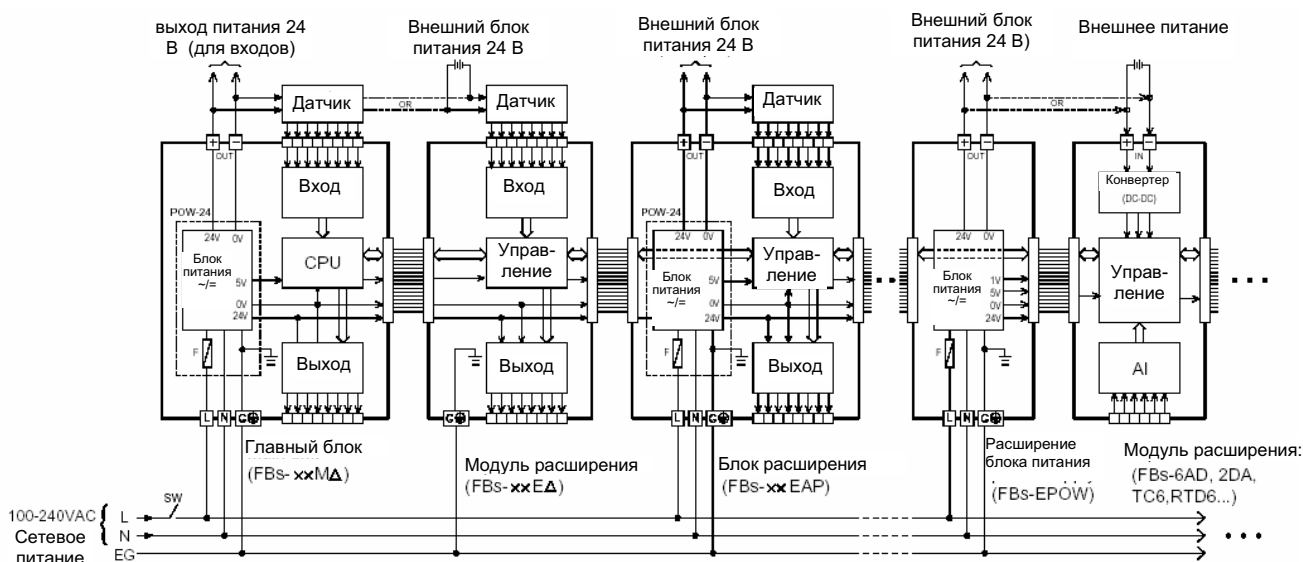
Соблюдайте требования ПУЭ и используйте однополюсный выключатель (размыкание фазного провода L) или двухполюсный выключатель (размыкание фазы L и нейтрали N) при выключении переменного электропитания.

При выполнении разводки фазный провод L нужно подключить к клемме L блока, а провод заземления N надо подключить к клемме N. Используйте провода с сечением 1~2 мм<sup>2</sup>.

Все клеммы заземления G главного блока и блоков/модулей расширений нужно проводом с сечением не менее 2 мм<sup>2</sup> подключить к клемме EG (земля) системы силового электропитания, как показано на рисунке ниже.

 Предупреждение

Выход питания датчика нельзя подключать параллельно к другим источникам питания, так как они будут мешать работе друг друга, что может вызвать внутреннее повреждение или сократить срок службы. Это может привести к сбоям в работе ПЛК, вызвать травмы у персонала и поломку оборудования.



## 5.2 Технические характеристики блока питания постоянного тока и проводки

В семействе FBS-PLC имеются следующие блоки питания постоянного тока: блок 10 Вт (POW-10-D) для главного блока 10/10 точек, блок 16 Вт (POW-16-D) для главного блока/блока расширения 20~60 точек и блок питания расширения 10 Вт (FBS-EPOW-D) для модулей расширения. Выходная мощность блока питания с питанием по постоянному току меньше, чем у блока с питанием переменным током, т.к. в нем нужно получить только выходные напряжения +5 В для логики и +24 В для выходных цепей, а питание +24 В для входных цепей снимается непосредственно с входного питания блока через фильтр. За исключением FBS-EPOW, который является независимым автономным модулем, блоки питания POW-14 и POW-24 устанавливаются внутри главного блока или блока расширения и поэтому "скрыты" от пользователя. Технические характеристики блоков указаны ниже:

| Модель                         |                        | POW-10-D   | POW-16-D                   | FBS-EPOW-D               |
|--------------------------------|------------------------|--|----------------------------|--------------------------|
| Пункт                          |                        |  |                            |                          |
| Номинальное входное напряжение |                        | +24 В -15% / 20%   |                            |                          |
| Макс. потребляемая мощность    |                        | 15 Вт  | 24 Вт                      | 15 Вт                    |
| Пусковой ток                   |                        | 20 А при 24 В  |                            |                          |
| Допустимые перебои питания     |                        | 20 мсек (мин.)   |                            |                          |
| Параметры предохранителя       |                        | 3 А, 250 В   |                            |                          |
| Тип изоляции                   |                        | Развязка трансформатором/оптронами 500 В/1 минута  |                            |                          |
| Выход питания*1                | 5 В (логические схемы) | НЕТ*2  | 5 В, ±5%, 1 А (макс.)      | 5 В ±5%, 0.4 А (макс.)   |
|                                | +24 В (выходные цепи)  | 24 В, ±10%, 200 мА (макс.)*3   | 24 В, ±10%, 400 мА (макс.) | 24 В ±1%, 250 мА (макс.) |
|                                | +24 В (входные цепи)   | непосредственно от входного напряжения питания, но ограничено параметрами цепей и предохранителей с макс. током 400 мА |                            |                          |

Примечание\*1: Напряжение +5 В (для логических схем) и +24 В (для выходных цепей) выведено на разъем расширения В-В, расположенном справа на главном блоке/блоке расширения и предназначенном для модулей расширения. Напряжение +24 В для цепей входов выведено на 2 самые левые верхние клеммы (с метками "+24V OUT-") входной клеммной колодки в главном блоке/блоке расширения для подключения к входным цепям модулей расширения или к датчикам.



Примечание\*2: Напряжение +5 В в главном блоке 10/14 точек вырабатывается силовым ключом из напряжения 24 В для выходных цепей и имеет параметры 5 В±10% и 400 мА (макс.) (схема питания расположена на плате В-В главного блока 10/14PTs).


Примечание\*3: При отсутствии интерфейса расширения В-В источник питания 24 В в главном блоке 10/14 точек предназначен только для выходных цепей и его нельзя использовать для других целей.



### Предупреждение

Ниже показана схема подключения цепей питания постоянного тока в главном блоке/блоке расширения. Необходимо соблюдать следующие меры техники безопасности:

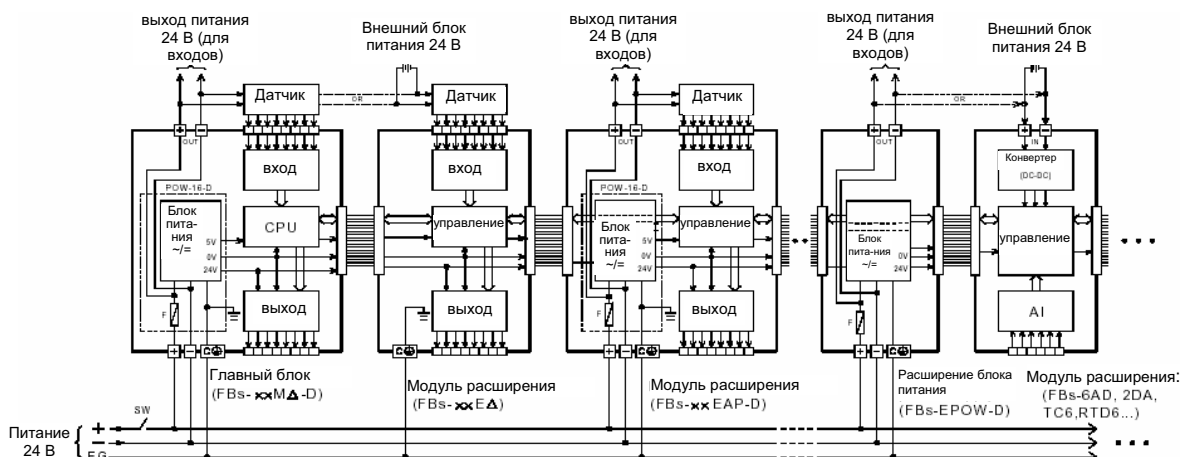
Соблюдайте требования ПУЭ и используйте однополюсный выключатель (размыкание провода +24 В) или двухполюсный выключатель (размыкание провода +24 В и провода -24 В) при выключении постоянного электропитания. Подключение входного питания +24 В нужно выполнить к клемме с символом , а провода -24 В к клемме  используйте провода с сечением 1~2 мм<sup>2</sup>.

Все клеммы заземления  главного блока и всех цифровых блоков/модулей расширений нужно проводом с сечением не менее 2 мм<sup>2</sup> подключить к клемме EG (земля) системы силового электропитания, как показано на рисунке ниже.



### Предупреждение

Выход питания 24 В для цепей входов нельзя подключать параллельно другим источникам питания, так как они будут мешать работать друг другу, что может вызвать внутреннее повреждение или сократить срок службы. Это может привести к сбоям в работе ПЛК и вызвать травмы у персонала и поломку оборудования.



### 5.3 Остаточная мощность главного блока и блока расширения и ток потребления модуля расширения

Несмотря на собственное потребление, остаточная мощность встроенных источников питания главного блока и блока расширения вполне достаточна для питания других модулей расширения. Кроме того, модуль расширения питания (FBs-EPOW) может также предоставить питание для модулей расширения. Внутренние схемы разных моделей главных блоков и блоков расширений отличаются и они имеют разную остаточную мощность, разные модели модулей расширения также потребляют разные токи. На практике необходимо добиться согласования остаточной мощности и потребляемой мощности, чтобы не было перегрузки не по одному из 3 напряжений питания. Ниже для худшего возможного случая указаны доступная остаточная мощность блоков питания в каждом главном блоке и блоке расширения, а также максимальная потребляемая мощность модулей расширения.

#### 5.3.1 Остаточная мощность главного блока и блока расширения

| Дополнительная мощность |               | Выходная мощность       |                       |                      |
|-------------------------|---------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|
|                         |               | +5 В (логические схемы) | +24 В (выходные цепи) | +24 В (входные цепи) |
| Главный блок            | FBs-10/14MA-⊙ | 300 мА                  | —                     | 340 мА               |
|                         | FBs-20MA-⊙    | 753 мА                  | 335 мА                | 310 мА               |
|                         | FBs-24MA-⊙    | 722 мА                  | 325 мА                | 295 мА               |
|                         | FBs-32MA-⊙    | 712 мА                  | 315 мА                | 262 мА               |
|                         | FBs-40MA-⊙    | 688 мА                  | 295 мА                | 244 мА               |
|                         | FBs-60MA-⊙    | 644 мА                  | 255 мА                | 190 мА               |
|                         | FBs-10/14MC-⊙ | 300 мА                  | —                     | 340 мА               |
|                         | FBs-20MC-⊙    | 753 мА                  | 335 мА                | 310 мА               |
|                         | FBs-24MC-⊙    | 722 мА                  | 325 мА                | 295 мА               |
|                         | FBs-32MC-⊙    | 712 мА                  | 315 мА                | 262 мА               |
|                         | FBs-40MC-⊙    | 688 мА                  | 295 мА                | 244 мА               |
|                         | FBs-60MC-⊙    | 644 мА                  | 255 мА                | 190 мА               |
|                         | FBs-20MN-⊙    | 710 мА                  | 310 мА                | 325 мА *             |
|                         | FBs-32MN-⊙    | 670 мА                  | 297 мА                | 280 мА *             |
|                         | FBs-44MN-⊙    | 627 мА                  | 276 мА                | 250 мА *             |
| Блок расширения         | FBs-24EAP-⊙   | 948 мА                  | 350 мА                | 337 мА               |
|                         | FBs-40EAP-⊙   | 918 мА                  | 320 мА                | 292 мА               |
|                         | FBs-60EAP-⊙   | 880 мА                  | 280 мА                | 238 мА               |

\* Кроме дифференциальных входов (X0,1,4,5,8,9,12,13)

- Код суффикса ⊙: (круг) означает переменный ток, суффикс D - постоянный ток.
- В таблице выше остаточная мощность вычислена для случая модели с самым большим потреблением (например, MCT) в каждом главном блоке/блоке расширения при максимальной нагрузке всех точек В-В (когда все DI и DO в состоянии ON). Базовыми единицами для расчетов являются 7,5 мА /точку для цифрового входа DI высокой/средней скорости, 4,5 мА/точку для DI низкой скорости (сверхскоростной DI не использует питания 24 В цепей входа), 10 мА/точку для скоростного цифрового выхода DO, 7,5 мА/точку для DO средней скорости, и 5 мА для низкоскоростных DO и релейных выходов. (за исключением модели с тиристорным выходом SSR)
- Смотрите разделы 5.1 и 5.2 об остаточной мощности модуля расширения питания (-EPOW и -EPOW-D)

#### Предупреждение

Для любого блока питания полный ток потребления не должен превышать значений, указанных в таблицах выше. Любое превышение тока потребления может привести к падению напряжения питания или к неустойчивой работе и включению системы защиты блока питания, что может привести к нештатной работе ПЛК и может создать опасность для персонала и вызвать повреждение оборудования.



### 5.3.2 Максимальный ток потребления модуля расширения

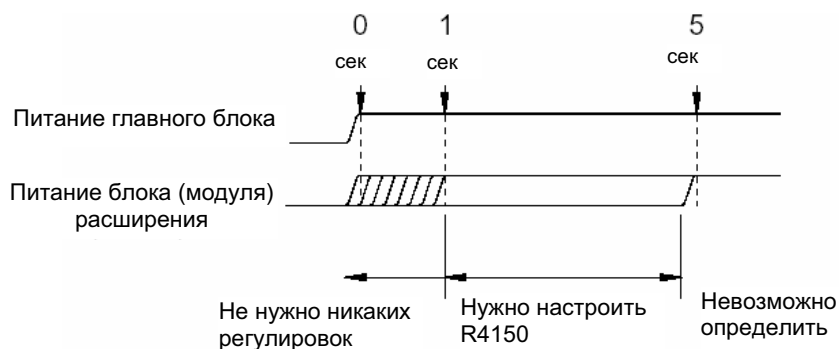
Не обладая своим блоком питания, модули расширения питаются остаточной мощностью блока питания главного блока или блока расширения, или от внешнего блока питания (только 24 В для цепей входа). В следующей таблице перечислены максимальные токи потребления для всех модулей расширения.

| Ток                             |             | +5 В логические схемы | +24 В выходные цепи | +24 В входные цепи |
|---------------------------------|-------------|-----------------------|---------------------|--------------------|
|                                 |             |                       |                     |                    |
| Модуль расширения цифровых В-В  | FBs-24EA    | 52 mA                 | 50 mA               | 63 mA              |
|                                 | FBs-40EA    | 82 mA                 | 80 mA               | 108 mA             |
|                                 | FBs-60EA    | 120 mA                | 120 mA              | 162 mA             |
|                                 | FBs-8EA     | 30 mA                 | 20 mA               | 18 mA              |
|                                 | FBs-8EX     | 30 mA                 | —                   | 36 mA              |
|                                 | FBs-8EY     | 27 mA                 | 40 mA               | —                  |
|                                 | FBs-16EA    | 40 mA                 | 40 mA               | 36 mA              |
|                                 | FBs-16EY    | 39 mA                 | 80 mA               | —                  |
|                                 | FBs-20EX    | 46 mA                 | —                   | 90 mA              |
|                                 | FBs-24EX    | 48 mA                 | —                   | 108 mA             |
|                                 | FBs-24EYT   | 66 mA                 | —                   | —                  |
| Модуль расширения численных В-В | FBs-32DGI   | 14 mA                 | —                   | 36 mA              |
|                                 | FBs-7SG1    | 14 mA                 | —                   | 200 mA             |
|                                 | FBs-7SG2    | 14 mA                 | —                   | 410 mA             |
|                                 | FBs-6AD     | 30 mA                 | —                   | 45 mA              |
|                                 | FBs-2DA     | 18 mA                 | —                   | 70 mA              |
|                                 | FBs-4DA     | 30 mA                 | —                   | 130 mA             |
|                                 | FBs-4A2D    | 30 mA                 | —                   | 80 mA              |
|                                 | FBs-TC2/TC6 | 32 mA                 | —                   | 30 mA              |
|                                 | FBs-RTD6    | 32 mA                 | —                   | 30 mA              |
|                                 | FBs-TC16    | 33 mA                 | —                   | 30 mA              |
| FBs-RTD16                       | 32 mA       | —                     | 30 mA               |                    |
| Плата связи (СВ)                | FBs-CB2     | 13 mA                 | —                   | —                  |
|                                 | FBs-CB22    | 25 mA                 | —                   | —                  |
|                                 | FBs-CB5     | 55 mA                 | —                   | —                  |
|                                 | FBs-CB55    | 100 mA                | —                   | —                  |
|                                 | FBs-CB25    | 60 mA                 | —                   | —                  |
| Модуль связи (СМ)               | FBs-CM22    | 18 mA                 | —                   | —                  |
|                                 | FBs-CM55    | 100 mA                | —                   | —                  |
|                                 | FBs-CM25    | 67 mA                 | —                   | —                  |
|                                 | FBs-CM25E   | 110 mA                | —                   | —                  |
|                                 | FBs-CM55E   | 120 mA                | —                   | —                  |
|                                 | FBs-CM25C   | —                     | —                   | 20 mA              |
|                                 | FBs-CM5R    | —                     | —                   | 20 mA              |
|                                 | FBs-CM5H    | —                     | —                   | 76 mA              |
| Другое                          | FBs-DAPB    | —                     | —                   | 51 mA              |
|                                 | FBs-DAPC    | —                     | —                   | —                  |
|                                 | FP-07C      | —                     | —                   | —                  |

- В таблице выше указан потребляемый ток при максимальном потреблении в каждом модуле расширения. По питанию 24 В по цепям входа потребление составляет менее 4,5 мА на точку DI в состоянии OFF (Выкл) в модуле DI/O, а по цепям выхода 24 В потребление составляет менее 5 мА на точку DO в состоянии OFF (Выкл). Эффект изменения потребления при переключении состояний ON/OFF цифровых входов/выходов DI/DO в других модулях расширения (не в DI/O) менее заметен и им можно пренебречь.
- Эффект изменения потребления при переключении состояний ON/OFF цифровых входов/выходов DI/DO по цепи питания 5 В незначителен и им можно пренебречь.

#### 5.4 Требования последовательности включения питания главного блока и блоков/модулей расширения

При включении питания главный блок FBS-PLC, прежде всего, определяет тип и число подключенных к интерфейсу расширения блоков/модулей расширения и получает фактическую конфигурацию В-В. Поэтому на этапе определения всех блоков/модулей расширения главным блоком питание во всех блоках/модулях расширения уже должно быть включено, иначе определенная конфигурация В-В будет неправильной. Поэтому питание блоков/модулей расширения должно включаться одновременно с главным блоком или даже ранее. Нет никаких ошибок временной последовательности, если главный блок и блоки/модули расширения подключены к одному источнику питания. Если главный блок и блок расширения питаются от разных источников (или включаются разными переключателями), или если используется блок питания расширения, то нужно учитывать последовательность включения блоков питания. Для устранения проблем, когда питание блоков/модулей расширения еще не включено при включении питания главного блока, в FBS-PLC имеется специальный регистр R4150, который может задержать процедуру определения конфигурации В-В. Метки времени для R4150 равны 0.01 сек, а значение по умолчанию 100 (т.е. задержка на 1 сек), диапазон настройки составляет 100~500 (1~5 сек), как показано на рисунке ниже. Если питание блока расширения не будет включено через 1 секунду после включения питания главного блока, то задержку времени в R4150 надо увеличить, чтобы правильно обнаружить конфигурацию В-В. Однако задержка не может превышать 5 секунд, т.к. в этом случае нельзя определить конфигурацию интерфейса расширения.



## Глава 6 Цепи цифрового входа (DI)

В ПЛК FBS-PLC имеются сверхскоростные дифференциальные входы 5 В (т.е. один вход с двумя клеммами без общего провода) и несимметричные входы 24 В, в которых для сокращения числа клемм используется общая клемма (провод). Скорость отклика несимметричного входа может быть высокой, средней или низкой. Так как дифференциальные входы имеют две независимые клеммы, их можно включить в режиме втекающего тока SINK или вытекающего тока SOURCE (мы будем использовать термин SRCE) или в режиме истинно дифференциального входа для работы с парафазным драйвером линии. Несимметричный вход можно настроить в режим стока тока SINK или источника тока SRCE за счет изменения подключения общих клемм S/S внутри ПЛК и внешнего общего провода входных цепей (смотрите раздел 6.3).

### 6.1 Технические характеристики цепей цифрового входа (DI)

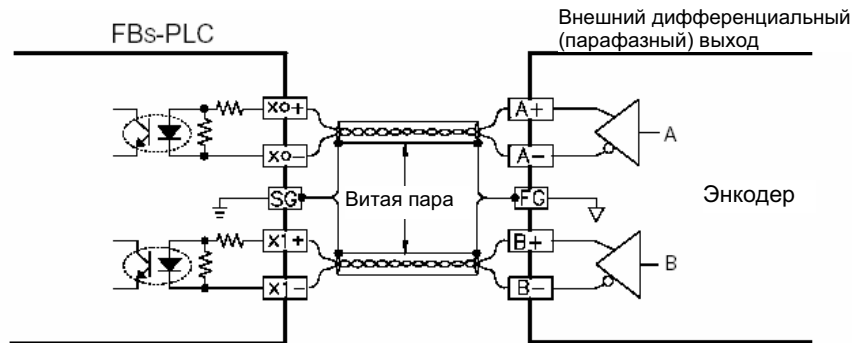
| Пункт   |              | Дифференциальный вход 5 В                 | Несимметричный вход 24 В       |  |                                     |                          | Примечание   |
|---|--------------|---|--------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------|--|
| Технические характеристики                      |              | Сверхскоростной (HSC) 920 кГц             | Высокая скорость (HSC) 100 кГц | Средняя скорость (HSC) 20 кГц*1                                    | Средняя/низкая скорость 470 мксек*2 | Низкая скорость (200 Гц) |  |
| Напряжение входного сигнала                     |              | 5 В±10%                                   | 24 В±10%                       |  |                                     |                          |  |
| Порог тока входа                                | Ток Вкл ON   | >6 мА                                     | >4 мА                          |  |                                     | >2,3 мА                  |  |
|   | Ток Выкл OFF | 2 мА>                                     | 1.5 мА>                        |  |                                     | 9 мА>                    |  |
| Макс. ток входа                                 |              | 20 мА                                     | 7 мА                           |  |                                     | 4.2 мА                   |  |
| Индикатор состояния входа                       |              | СИД: светится при "ON", погашен при "OFF" |                                |  |                                     |                          |  |
| Тип изоляции                                    |              | Развязка цепи сигнала на оптроне          |                                |  |                                     |                          |  |
| Проводка SINK/SRCE                              |              | Независимая проводка                      |                                | Переключение внутренней общей клеммы S/S и внешнего общего провода |                                     |                          |  |
| Список скоростей отклика входа в разных модулях | FBS-20MN     | X0,1                                      |                                | X2~11  |                                     |                          | *1 Предел скорости входа в модели MA равно 10 кГц                          |
|   | FBS-32MN     | X0,1,4,5                                  |                                | X2,X3,X6~15  | X16~19                              |                          |  |
|   | FBS-44MN     | X0,1,4,5,8,9,12,13                        |                                | X2,3,6,7,10,11,14,15   | X16~27                              |                          |  |
|   | FBS-10MC     | X0,1                                      |                                | X2~5   |                                     |                          |  |
|   | FBS-14MC     | X0,1                                      |                                | X2~7   |                                     |                          |  |
|   | FBS-20MC     | X0,1                                      |                                | X2~11  |                                     |                          |  |
|   | FBS-24MC     | X0,1                                      |                                | X2~13  |                                     |                          |  |
|   | FBS-32MC     | X0,1                                      |                                | X2~15  | X16~19                              |                          |  |
|   | FBS-40MC     | X0,1                                      |                                | X2~15  | X16~23                              |                          |  |
|   | FBS-60MC     | X0,1                                      |                                | X2~15  | X16~35                              |                          |  |
|   | FBS-10MA     |   |                                | X0~3   | X4~5                                |                          |  |
|   | FBS-14MA     |   |                                | X0~3   | X4~7                                |                          |  |
|   | FBS-20MA     |   |                                | X0~3   | X4~11                               |                          |  |
|   | FBS-24MA     |   |                                | X0~3   | X4~13                               |                          |  |
|   | FBS-32MA     |   |                                | X0~3   | X4~19                               |                          |  |
|   | FBS-40MA     |   |                                | X0~3   | X4~23                               |                          |  |
|   | FBS-60MA     |   |                                | X0~3   | X4~35                               |                          |  |
| Блок/модуль расширения                          |              |   |                                |  |                                     | Все точки входов         |  |
| Постоянная времени фильтра шума*3               |              | ЦАФ (0 нсек ~ 15 мсек)<br>+ ААФ (470нсек) |                                | ЦАФ (0 ~ 15 мсек)<br>+ ААФ (470 мксек)                             |                                     | ААФ (4,7 мсек)           | ЦАФ:<br>цифровой аппаратный фильтр<br>ААФ:<br>аналоговый аппаратный фильтр |

\*: В стандартном изделии типа MC есть 2 точки высокоскоростного входа, их можно расширить до 3~8 точек (опция). При увеличении числа высокоскоростных входов соответственно уменьшается число среднескоростных входов. Можно расширить только входы X4~X5, X8~X9 и X12~X13 и приоритет идет от низких номеров входов к высоким.

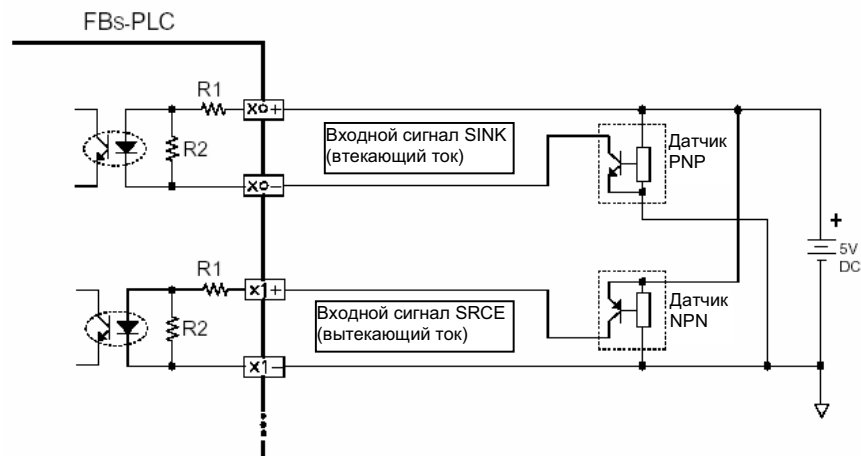
## 6.2 Структура и подключение цепи сверхскоростного дифференциального входа 5 В

Сверхскоростной дифференциальный вход 5 В имеется только в главном блоке MN ПЛК FBs, он используется в основном для аппаратных скоростных счетчиков (HHSC) с максимальной рабочей частотой 920 кГц. На практике для снижения помех дифференциальные входы следует подключать к парафазным драйверам линии. В условиях низкого шума и средней рабочей частоты (<100 кГц) конфигурацию входа можно изменить на несимметричный сток тока SINK источник тока SRCE 5 В или несимметричный вход SINK или SRCE 24 В за счет подключения последовательного резистора 3 кОм/0,5 Вт, как показано на рисунке ниже.

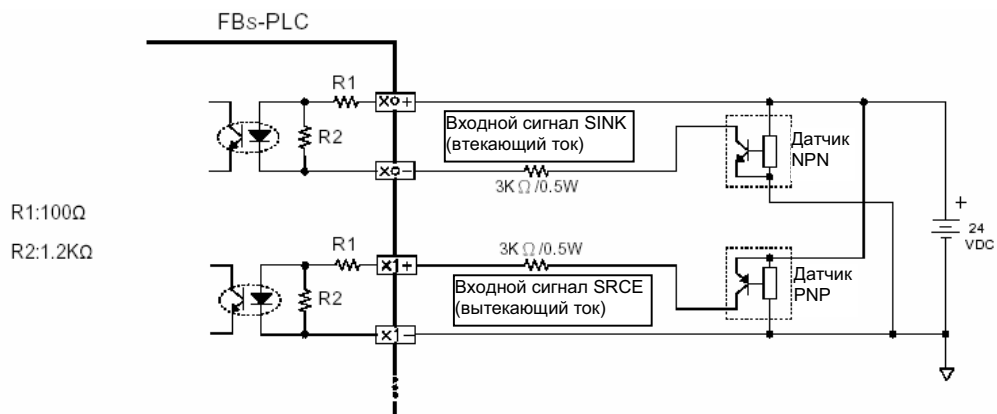
(А) Подключение дифференциального входа 5 В к драйверу линии (частота до 920 кГц для работы с высокой скоростью при наличии больших шумов и наводок)



(В) Подключение дифференциального входа 5 В к источнику входного сигнала типа сток тока SINK или источник тока SRCE (100 кГц)



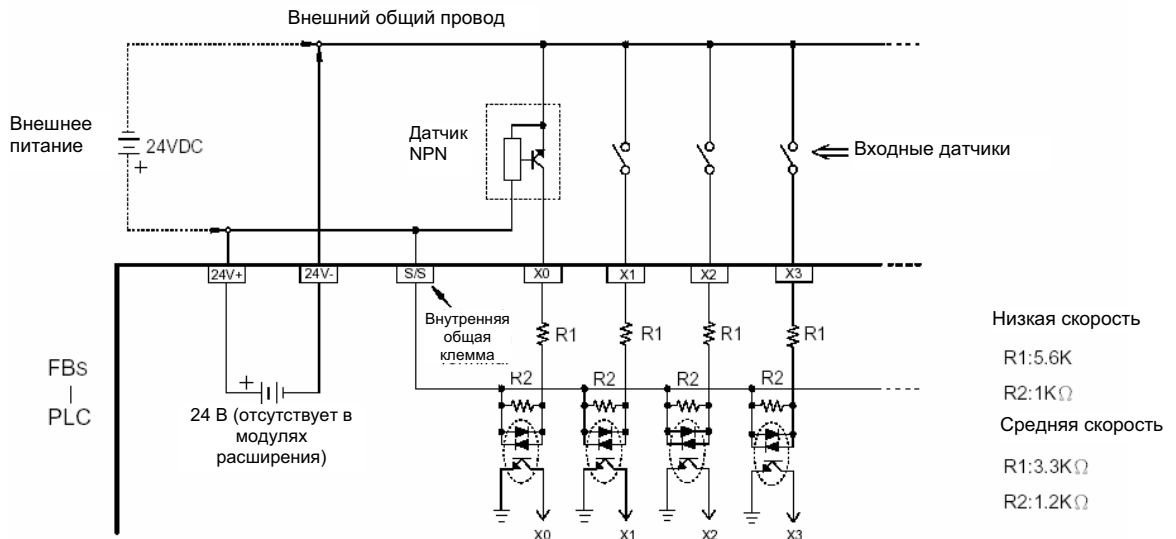
(С) Метод преобразования дифференциального входа 5 В в несимметричный вход 24 В (частота <100 кГц)



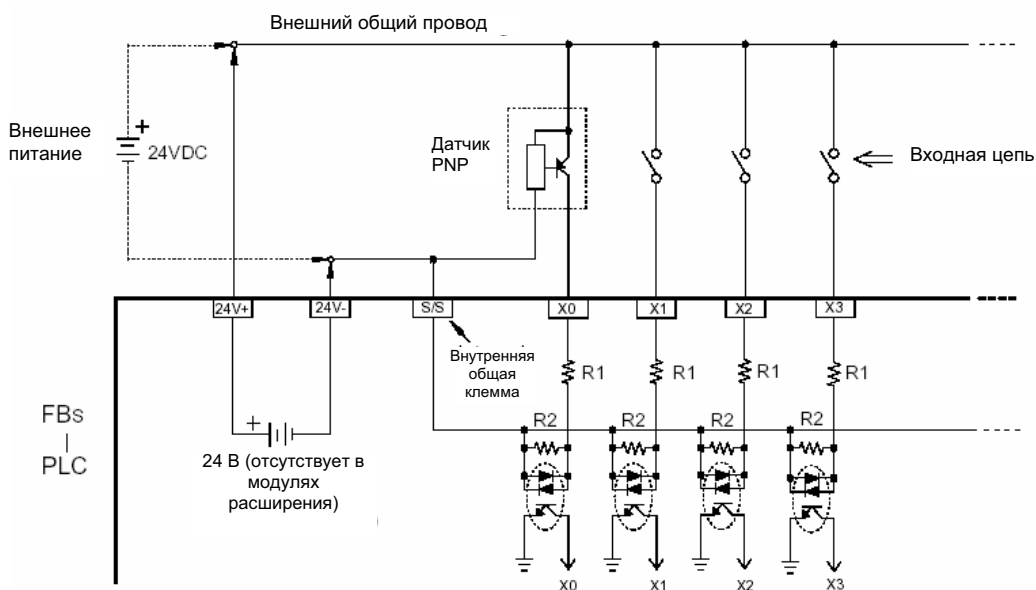
### 6.3 Цепь несимметричного входа 24 В и подключение входа сток/источник

Несимметричные цифровые входы ПЛК FBs-PLC могут работать с высокой, средней и низкой скоростью. Эти схемные конфигурации подобные и отличаются только постоянной времени. Для уменьшения числа входных клемм один вывод всех входных точек (вывод оптрона) внутри ПЛК подключается к общей внутренней точке, обозначенной как S/S. Второй вывод оптрона каждого входа подключен к соответствующей клемме входа, например, X0, X1, X2 и т.д. Общая клемма S/S и N клемм несимметричных входов образуют N цифровых входов (т.е. для N входов нужно всего N+1 клемм). Поэтому такой тип структуры входа называется несимметричным (с общим проводом). Пользователь должен выполнить аналогичное подключение при соединении внешних источников цифровых сигналов. А именно, один вывод всех входных датчиков (т.е. кнопок, переключателей) соединяется вместе и называется внешним общим проводом, а второй вывод каждого датчика подключается к входным клеммам X0, X1, X2 и т.д. ПЛК. Затем внешний общий провод источника питания 24 В. Если подключить внутреннюю общую клемму S/S к +24 В (положительный вывод), а внешний общий провод к -24 В (отрицательный вывод), то входной датчик является стоком для втекающего тока (SINK). Если поменять полярность подключения общих проводов на обратную, то получим входной датчик в виде источника втекающего тока (SRCE). Такие методы подключения показаны на рисунках ниже:

- Подключение несимметричного входа втекающего тока SINK (внутренняя общая клемма S/S → +24 В, внешний общий провод → -24 В)

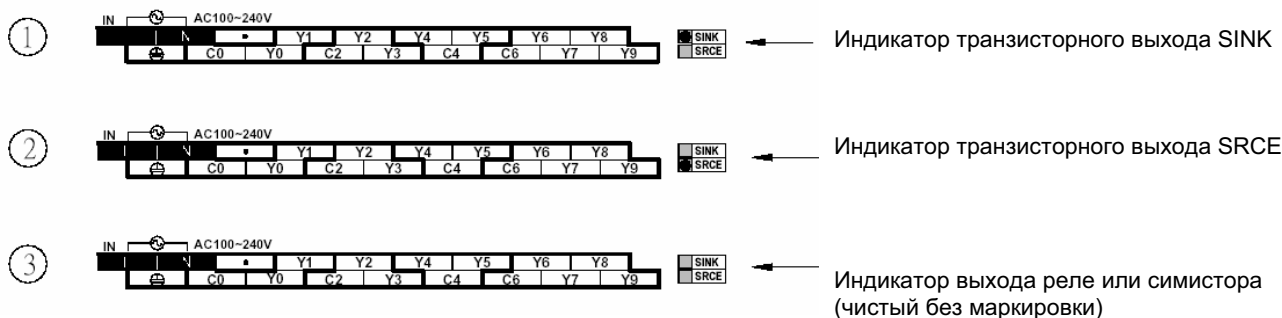


- Подключение несимметричного входа втекающего тока SRCE (внутренняя общая клемма S/S → -24 В, внешний общий провод → +24 В)



## Глава 7 Цепи цифрового выхода (DO)

Цифровые выходы ПЛК FBS-PLC могут иметь одну из двух структур: сверхскоростной дифференциальный выход 5 В типа драйвера линии (этот выход занимает 2 клеммы) и несимметричный выход, который позволяет сократить число выходных клемм. Для несимметричного выхода есть три типа выходных устройств - реле, симисторы и транзисторы. Поскольку симисторы являются симметричными тиристорами, то даже при использовании в несимметричном выходе их можно включать по схеме выхода с вытекающим SINK или вытекающим SRCE током. Однако транзистор в силу полярности своих выводов может работать только либо как SINK, либо как SRCE (общая точка Сп выхода стока SINK подключается к отрицательному выводу источника питания). Поэтому модели ПЛК FBS-PLC с транзисторными выходами типа SINK и SRCE являются различными. Справа от клеммной колодки FBS-PLC имеется место для установки этикетки SINK или SRCE. Ниже показаны примеры маркировки: ① модели FBS-PLC с выходом SINK ② Модель с транзисторным выходом - источником SRCE ③ Модели с выходом на реле или симисторе не имеют маркировки полярности SINK/SRCE :

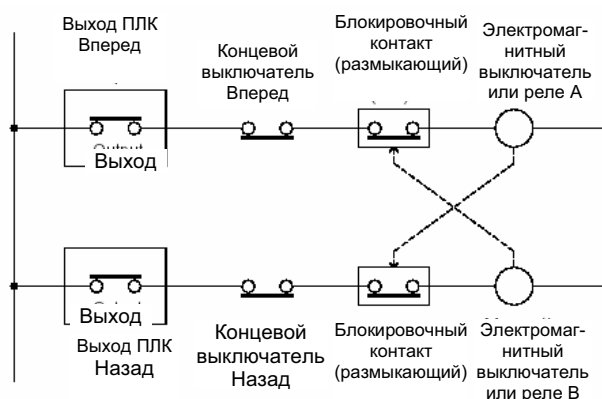


### Предупреждение

В выходах ПЛК FBS нет никакой защиты от перегрузки по току. За исключением цепи дифференциального выхода 5 В, для обеспечения безопасности во все остальные выходы надо добавить элементы защиты от превышения тока и короткого замыкания, например, предохранители.

Клеммы с метками "(" на клеммной колодке являются свободными клеммами, но их нельзя ни с чем соединять, чтобы не нарушить требований техники безопасности и не допустить повреждения блока.

В ситуациях, когда возможна одновременная работа нескольких выходов на одну нагрузку (например, вращение электродвигателя в направлении вперед/назад), помимо блокировок в программе ПЛК необходимо использовать внешние цепи защиты и блокировки, как показано ниже



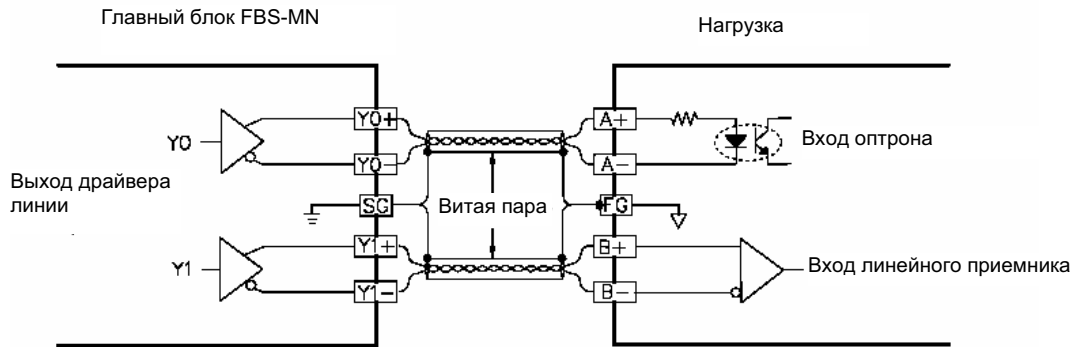
### 7.1 Технические характеристики цепей цифрового выхода

| Пункт   |               | Дифференциальный выход                                       | Несимметричный транзисторный выход                              |                  |                 | Несимметричный релейный выход   | Несимметричный симисторный выход          |  |
|---|---------------|--|---|------------------|-----------------|---|---|--|
|   |               |  | Высокая скорость  | Средняя скорость | Низкая скорость |   |   |  |
| Технические характеристики                      |               | Сверхвысокая скорость  | Высокая скорость  | Средняя скорость | Низкая скорость |   |   |  |
| Максимальная рабочая частота (переключений)     |               | 920 кГц (1-фазный)<br>460 кГц (2-фазный)                     | 100 кГц   | 20 кГц           | 200 Гц          | Для Вкл/Выкл, не для передачи частоты импульсов                         |   |  |
| Рабочее напряжение                              |               | 5 В ± 10%  | 5~30 В  |                  |                 | □250 В~, 30 В=  | 100~240 В~                                |  |
| Макс. ток нагрузки                              | Резистивная   | 50 мА  | 0.5 А   | 0.1 А            | 0.5 А           | 2 А/одиночный, 4 А/общий  | 1 А                                       |  |
|   | Индуктивная   |  |   |                  |                 | 80 ВА   | 15 ВА/100 В~<br>30 ВА/200 В~              |  |
| Макс. падение напряжения (при макс. нагрузке)   |               | -  | 0.6 В   | 2.2 В            | 1.2 В           | 0.06 В (начальное)  | 1.2 В эф.                                 |  |
| Минимальная нагрузка                            |               | -  | -   |                  |                 | 2 мА пост. тока   | питание 25 мА                             |  |
| Ток утечки                                      |               | -  | 1 мА/ +30 В   |                  |                 | -   | 2 мА                                      |  |
| Макс. задержка на выходе                        | ON→OFF        | 200 нсек   | 200 нсек  | 15 мсек          | 1 мсек          | 10 мсек   | 1 мсек                                    |  |
|   | OFF→ON        |  |   | 30 мсек          |                 |   |   |  |
| Индикация состояния выхода                      |               | СИД светится, когда бит равен "ON", не светится, когда "OFF" |   |                  |                 |   |   |  |
| Защита от перегрузки по току                    |               | Нет  |   |                  |                 |   |   |  |
| Тип изоляции                                    |               | Гальваническая развязка с помощью оптрона                    |   |                  |                 | Электромагнитная развязка цепей   | Гальваническая развязка с помощью оптрона |  |
| Тип выхода Сток/Исток                           |               | Две независимые клеммы для произвольного включения           | Выберите SINK/SRCE (сток/исток) по номеру модели, не изменяется |                  |                 | Симметричное устройство, можно произвольно настроить в режим сток/исток |   |  |
| Список скоростей отклика входа в разных моделях | FBS-20MN(T,S) | Y0~1   |   | Y2~7             |                 | Y2~7  | Y2~7                                      |  |
|   | FBS-32MN(T,S) | Y0~3   |   | Y4~7             | Y8~11           | Y4~11   | Y4~11                                     |  |
|   | FBS-44MN(T,S) | Y0~7   |   |                  | Y8~15           | Y8~15   | Y8~15                                     |  |
|   | FBS-10MC(T,S) |  | Y0,2  | Y1,3             |                 | Все точки выхода  | Все точки выхода                          |  |
|   | FBS-14MC(T,S) |  | Y0,2  | Y1,3~5           |                 |   |   |  |
|   | FBS-20MC(T,S) |  | Y0,2  | Y1,3~7           |                 |   |   |  |
|   | FBS-24MC(T,S) |  | Y0,2  | Y1,3~7           | Y8~9            |   |   |  |
|   | FBS-32MC(T,S) |  | Y0,2  | Y1,3~7           | Y8~11           |   |   |  |
|   | FBS-40MC(T,S) |  | Y0,2  | Y1,3~7           | Y8~15           |   |   |  |
|   | FBS-60MC(T,S) |  | Y0,2  | Y1,3~7           | Y8~23           |   |   |  |
|   | FBS-10MA(T,S) |  |   | Y0~3             |                 |   |   |  |
|   | FBS-14MA(T,S) |  |   | Y0~3             | Y4~5            |   |   |  |
|   | FBS-20MA(T,S) |  |   | Y0~3             | Y4~7            |   |   |  |
|   | FBS-24MA(T,S) |  |   | Y0~3             | Y4~9            |   |   |  |
|   | FBS-32MA(T,S) |  |   | Y0~3             | Y4~11           |   |   |  |
|   | FBS-40MA(T,S) |  |   | Y0~3             | Y4~15           |   |   |  |
| FBS-60MA(T,S)                                   |               |  | Y0~3  | Y4~23            |                 |   |   |  |
| Блоки/модули расширения (T,S)                   |               |  |   | Все точки выхода |                 |   |   |  |

\*: В стандартном изделии типа MC есть 2 точки высокоскоростного выхода, их можно расширить до 3~8 точек (опция). Увеличение числа высокоскоростных выходов приводит к соответственному уменьшению числа выходов средней скорости. Можно расширить только выходы X4~X5, X8~X9 и X12~X13 и приоритет идет от низких номеров входов к высоким.

## 7.2 Цепь сверхскоростного дифференциального драйвера линии 5 В и ее подключение

Сверхскоростной дифференциальный выход драйвера линии 5 В в ПЛК FBS-PLC установлен только на главном блоке модели MN. Этот выход можно подключать к обычной цепи входа линейного приемника с опторазвязкой, как показано на схеме ниже. Для улучшения помехоустойчивости сохранения хорошего качества сигнала следует использовать витую пару в экране (или в алюминиевой фольге) и подключить экран к клемме SG в ПЛК и к FG в драйвере. Также следует работать в двухфазном режиме выхода (так как в этом режиме автоматически компенсируются шумовые помехи и наводки).



(Для частот до 750 кГц для скоростной передачи данных в условиях сильных помех)

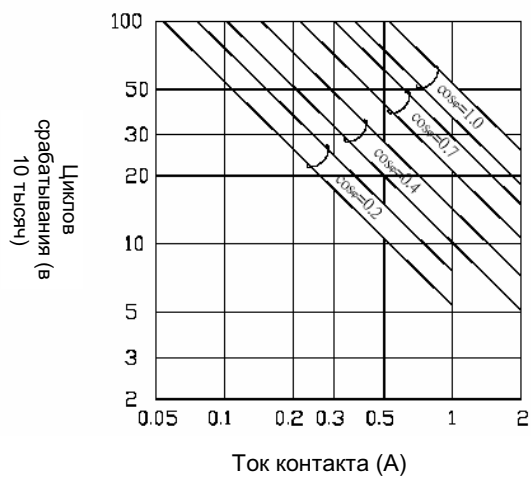
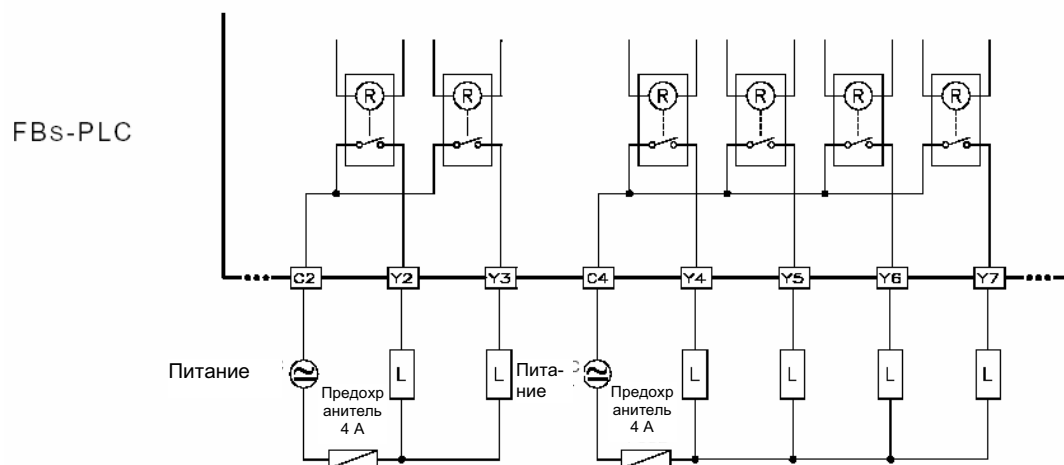
## 7.3 Несимметричная выходная схема

За исключением сверхскоростного выхода 5 В, у которого 2 независимые клеммы, все остальные выходные каскады, например, реле, транзисторы и симисторы имеют несимметричную структуру выхода. Несимметричный выход каждого цифрового выхода (DO) занимает только одну клемму. Но так как любой выход в действительности имеет два вывода, то один вывод нескольких несимметричных выходных каскадов соединен вместе в одну общую точку (называемую общим выходом). При этом каждый выход использует эту общую точку. Чем больше выходных каскадов используют одну общую точку, тем больше клемм будет "сэкономлено" при увеличении тока, протекающего через общую точку. Комбинация любого общего выхода со всеми соответствующим отдельными несимметричными выходами называется общим выходным блоком, который может иметь размер 2, 4 и 8 (модуль с высокой плотностью) точек в ПЛК FBS-PLC. Каждый общий выходной блок отделен от соседних. Маркировка общей клеммы начинается на букву "С", а ее номер соответствует минимальному номеру выхода  $Y_n$ , входящего в выходной блок. Например, в примере на рисунке ниже номер общей клеммы для выходного блока Y2 и Y3 будет C2, а номер общей клеммы для выходного блока Y4, Y5, Y6 и Y7 будет C4. Ниже описаны различные варианты каскадов с несимметричными выходами.

### 7.3.1 Структура и подключение схемы несимметричного релейного выхода

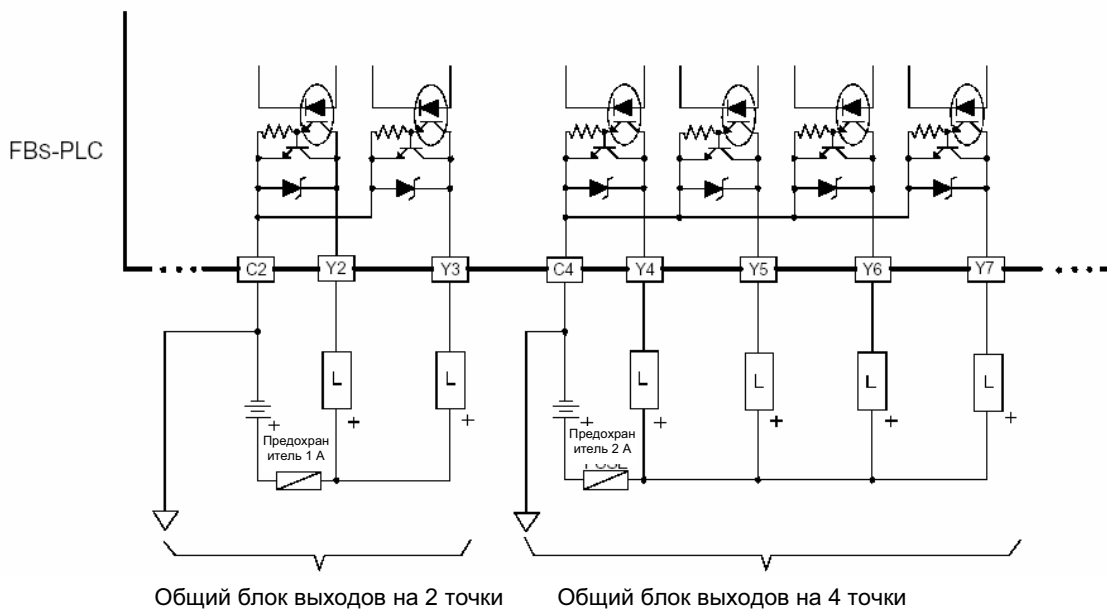
Так как у контактов реле нет полярности, они могут работать в цепях переменного и постоянного тока. Каждый релейный выход может коммутировать ток до 2 А. Максимальный номинальный ток всех общих выходов ПЛК FBS-PLC равен 4 А. Механически срок службы реле составляет 2 миллиона срабатываний, но электрический срок службы контактов меньше. Срок службы также зависит от рабочего напряжения, типа нагрузки, (коэффициент мощности  $\cos\phi$ ) и тока контакта. Зависимость между этими величинами показана на графике ниже. В случае чисто резистивной нагрузки ( $\cos\phi = 1,0$ ) на 120 В переменного тока 2 А срок службы контактов составит 250 тысяч циклов. А при индуктивных и емкостных нагрузках, где  $\cos\phi$  менее 0,2 и токи до 1 А, срок службы заметно уменьшается до 50 тысяч циклов (~200 В) или 80 тысяч циклов (~120 В).



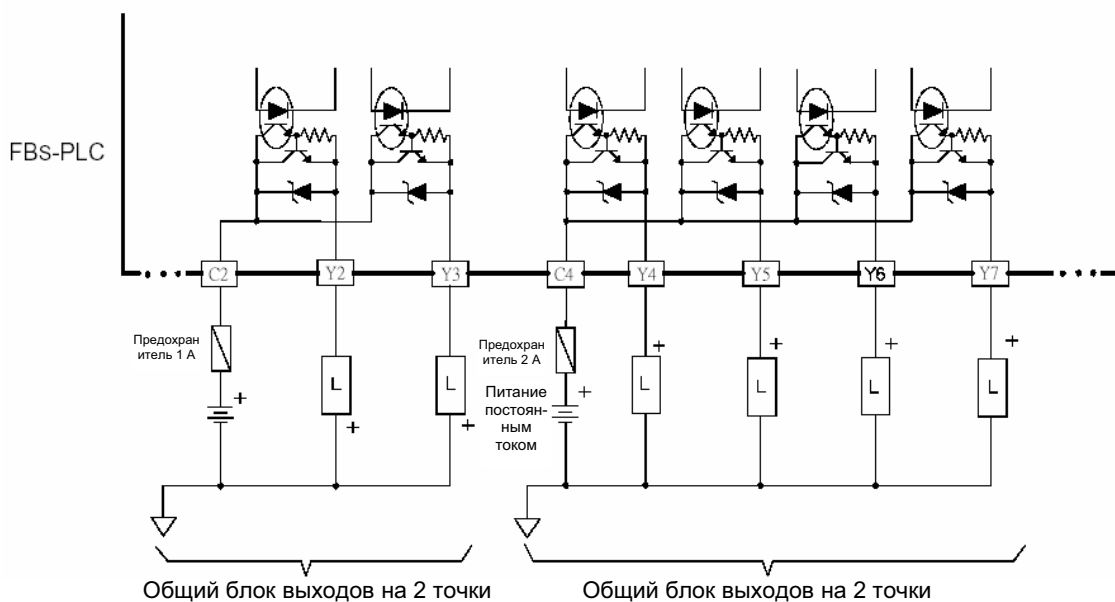


**7.3.2 Структура и подключение несимметричного транзисторного выхода SINK и SRCE**

A. Несимметричный транзисторный выход с втекающим током SINK

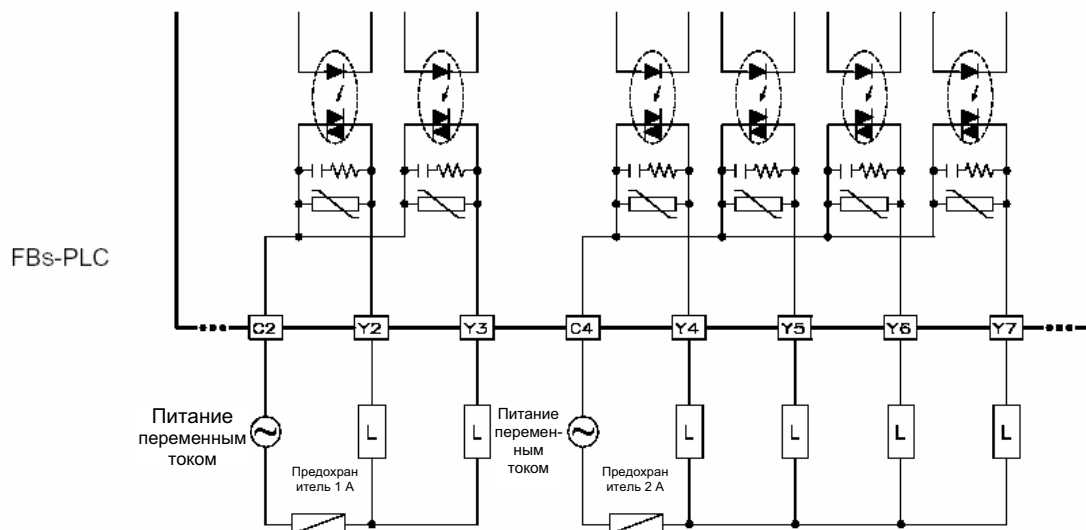


## В. Несимметричный транзисторный выход с вытекающим током SRCE



На рисунке выше показаны общие блоки выходов с 2 и 4 точками для объяснения различия между структурами выходов SINK и SRCE. (Общий блок на 8 точек имеет аналогичную структуру и разводку, но другое число точек). Несимметричные транзисторные выходы стока SINK и истока SRCE установлены в ПЛК FBs-PLC на разных моделях. Перед покупкой модели пользователь должен проверить структуру ее выходов - SINK или SRCE.

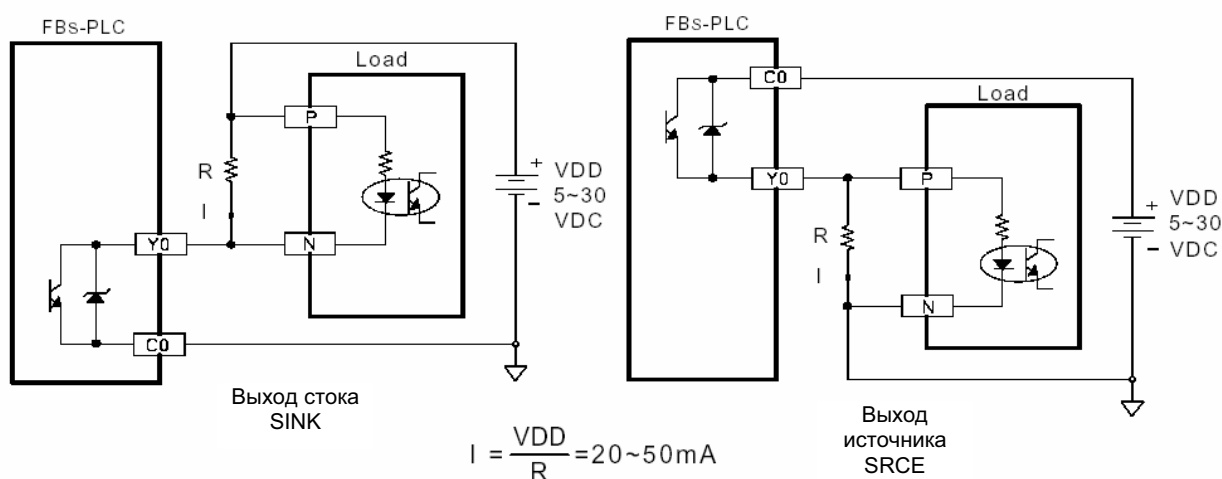
## 7.3.3 Структура и подключение несимметричного симисторного выхода



- Симисторный выход можно использовать только для цепей переменного тока. Более того, чтобы симистор проводил ток, ток нагрузки должен превышать ток удержания (25 мА). Поэтому если ток нагрузки менее 25 мА, то параллельно к ней необходимо подключить фиктивную нагрузку, чтобы суммарный ток нагрузки превышал ток удержания симистора. Кроме того, обратите внимание, что при выключенном симисторном выходе через него все же протекает ток утечки 1 мА (~100 В) или 2 мА (~200 В), который может запускать действия в нагрузке, если она активируется такими токами. Эту проблему можно решить подключением фиктивной нагрузки параллельно фактической нагрузке, как описано выше.

#### 7.4 Ускорение схемы несимметричного транзисторного выхода (применимо только к высокой и средней скорости)

Независимо от структуры несимметричного транзисторного выхода сток SINK или исток SRCE, при переключении транзистора из состояния ВКЛ в ВЫКЛ (при запираении) емкость перехода коллектор-эмиттер должна зарядиться почти до напряжения нагрузки VDD, только тогда прекратится ток через оптрон в нагрузке, т.е. имеется задержка выключения и ухудшена скорость отклика. Эту проблему можно решить с помощью фиктивной нагрузки для ускорения скорости разряда и повышения рабочей частоты транзисторного выхода. Для транзисторного выхода высокой и средней скорости ПЛК FBS-PLC достаточно использовать фиктивную нагрузку, дающую ток 20~50 мА. Для транзисторного выхода низкой скорости, в котором основное значение играет выходной ток (0,5 А), а не скорость, добавление фиктивной нагрузки только снижает максимальный ток в нагрузке и незначительно улучшает скорость, поэтому это не рекомендуется. На следующей схеме показано добавление фиктивной нагрузки к транзисторным выходам стока SINK и истока SRCE.



#### 7.5 Защита выходного устройства и подавление помех в цепи выхода DO

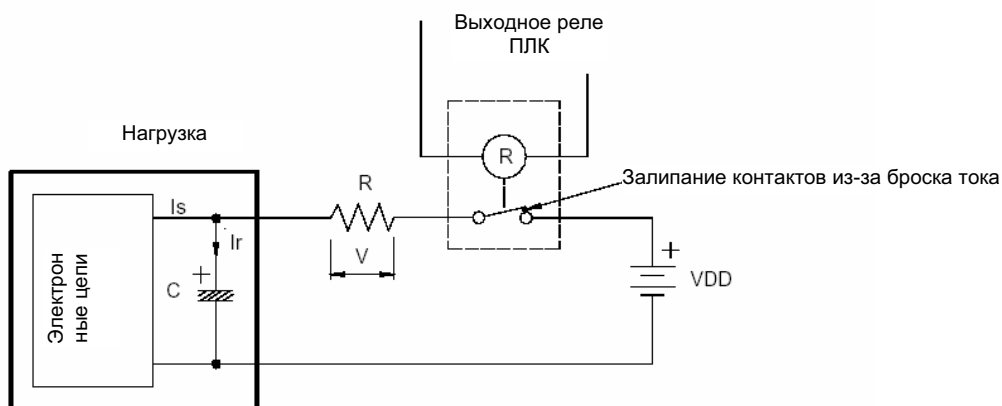
Поскольку цепи цифрового выхода используются в основном для коммутации нагрузки ВКЛ/ВЫКЛ, то выходные элементы (реле, транзисторы, симисторы) можно рассматривать как ключевые компоненты. Обычно при переключении таких компонент возникают экстратоки и напряжения противоЭДС. Влияние таких выбросов тока и противоЭДС особенно заметно при переключении больших емкостных или индуктивных нагрузок, поскольку выходные компоненты могут быть повреждены либо могут возникнуть вредные наводки в других цепях и оборудовании. Среди трех выходных каскадов ПЛК FBS-PLC симисторный не требует особого внимания, так как его номинальный ток невелик, переключение происходит в момент пересечения переменным напряжением нулевого уровня и имеются встроенные цепи защиты. Однако схемам на реле и транзисторах нужно уделить особое внимание, если они работают с большими токами или подключены к емкостным или индуктивным нагрузкам:

##### 7.5.1 Защита контактов реле и подавление помех

Так как контакты реле используются для коммутации компонент с низким сопротивлением, то выброс тока  $IR$ , возникающий при включении реле, имеет значительную величину. Из-за большого броска тока контакты могут расплавиться вследствие высокой температуры и затем "залипнуть", т.е. реле не сможет разомкнуть цепь при своем отключении. Кроме того, при отключении контактов реле скорость изменения тока  $di/dt$  достигает большой величины из-за изменения сопротивления цепи от малого до бесконечного в момент размыкания контактов. В результате наводится очень большая противоЭДС, которая приводит к возникновению искры (дуги) между контактами реле и контакт реле ухудшается из-за отложения углерода. Бросок тока из-за противоЭДС в цепи реле может вызвать сильные наводки в других цепях ПЛК независимо от их состояния. Ниже описано решение этой проблемы:

**А. Подавление броска тока**

⇒ Подключите резистор R с небольшим сопротивлением последовательно контактам реле, но слишком большая величина R снизит ток в нагрузке и создаст падение напряжения.



$$R \geq \frac{VDD}{I_r \max}$$

(Обратите внимание на рассеиваемую мощность  $P=I_s^2 R$  и падение напряжения  $V=I_s R$ )  
 $I_r$  макс. для реле в ПЛК FBS-PLC = 5 А

**В. Подавление противо ЭДС**

Независимо от характера тока, постоянного или переменного, параллельно нагрузке необходимо подключить схемы ограничения напряжения для защиты контактов реле и снижения уровня наводок. Схемы для переменного и постоянного тока показаны ниже:

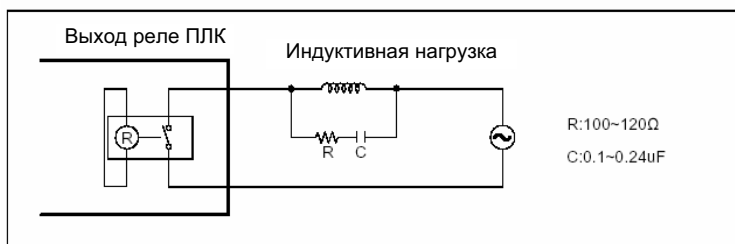
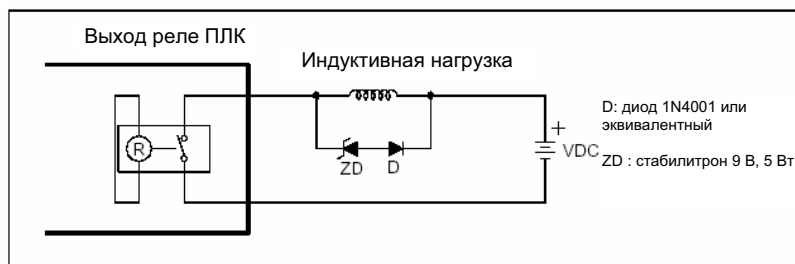


Схема нагрузки с переменным током



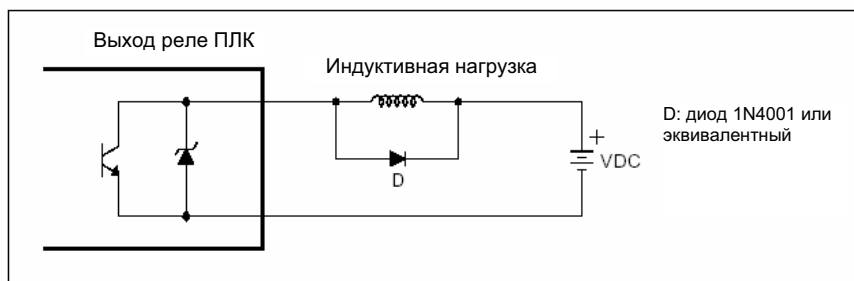
Подавление выбросов напряжения в цепи постоянного тока диодом (при низкой мощности)



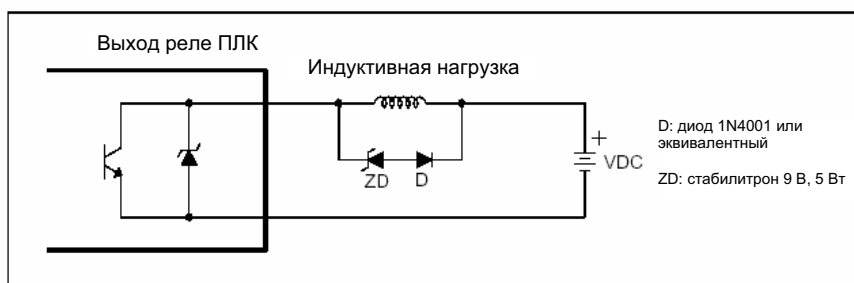
Подавление выбросов напряжения в цепи постоянного тока диодом и стабилитроном (при большой мощности и высокой частоте коммутации)

### 7.5.2 Защита транзисторного выхода и подавление помех

В транзисторном выходном каскаде ПЛК FBs-PLC уже установлен стабилитрон для снижения противоЭДС, его достаточно для индуктивной нагрузки низкой мощности и средней частоты коммутации. В случае большой мощности нагрузки и высокой частоты коммутации необходимо установить еще одну цепь ограничения напряжения для подавления наводок и снижения выбросов напряжения, иначе выходной транзисторный каскад может быть поврежден из-за перегрева.

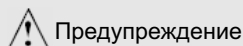


Подавление выбросов напряжения диодом (при низкой мощности)



Подавление выбросов напряжения диодом и стабилитроном (при большой мощности и высокой частоте коммутации)

## Глава 8 Испытания, контроль и техническое обслуживание



При проведении технического обслуживания ПЛК обязательно отключите питание до выполнения любых работ, связанных с прикосанием к клеммам, установкой или снятием принадлежностей (например, ленточных кабелей). В противном случае при включенном питании возможно поражение электрическим током, короткое замыкание, повреждение или сбой ПЛК.

### 8.1 Осмотр после подключения перед первым включением питания

Перед включением питания уберите все посторонние предметы, например, обрезки проводов и винты, а также снимите с ПЛК пылезащитные листы.

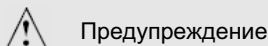
Убедитесь, что напряжение питания соответствует типу ПЛК. Если ПЛК питается переменным током, то обратите внимание на правильное подключение фазы (L) к клемме "L" ПЛК и провода нейтрали (N) к клемме "N". Ошибочное подключение проводов переменного электропитания к ПЛК с питанием постоянным током или к другим клеммам (не к "L" и "N") может привести к поражению электрическим током, серьезным повреждениям и сбоям в работе.

Проверьте, что величина нагрузки соответствует нагрузочной способности выхода ПЛК. Подключение питания переменного тока к транзисторному выходу или постоянного тока к симисторному выходу повредит ПЛК и приведет к сбоям в работе.

Проверьте подачу напряжения +24 В и его полярность на транзисторных выходах втекающего/вытекающего тока (SINK/SRCE), а также правильность всех подключений. Любая ошибка может привести к поломке входа или выхода ПЛК.

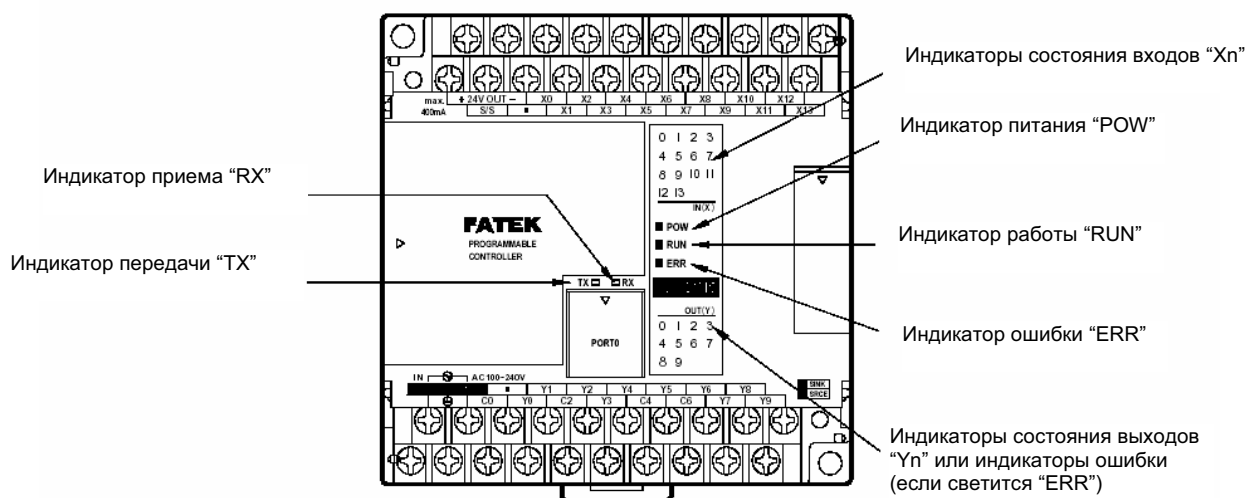
### 8.2 Тестовый прогон и контроль

ПЛК FBs-PLC предоставляет удобную функцию для запрета/разрешения работы точек В-В, всех сразу или по отдельности. При этом ПЛК выполняет нормальные операции логического скана и обновления В-В, но не изменяет состояние отключенных входных точек согласно фактическим значениям входных сигналов. Что касается отключенных выходных точек, результат логического скана не может изменить состояния отключенных выходов, пользователь может только принудительно перевести их в состояние Вкл или Выкл для эмуляции работы. Пользователю нужно только использовать функцию запрета вместе с функцией монитора для эмуляции входного и выходного сигнала с помощью FR-07C или WINPROLADDER и проверить результат. После завершения эмуляции переведите все входы и выходы в разрешенное состояние для нормальной работы. Смотрите руководства по WINPROLADDER или FR-07C с описаниями функций RUN/STOP PLC, Запрет/Разрешение В-В и контроль состояния В-В и содержимого регистров.



Функция запрета позволяет вывести состояние входа или выхода из управления программы ПЛК и переключает его под управление пользователя, который может перевести состояние входа или выхода в Вкл или Выкл. При нормальной эксплуатации ПЛК при работе со входом или выходом, относящимся к функциям обеспечения защиты/безопасности (например, верхний/нижний диапазон измеренного сигнала или выход аварийной остановки), пользователь должен проверить, что его можно запретить или перевести в состояние Вкл/Выкл до начала эмуляции, чтобы не допустить повреждения оборудования и опасности для персонала.

### 8.3 Индикаторы СИД на главном блоке ПЛК и устранение неполадок



#### Индикатор питания "POW"

Если питание ПЛК включено, имеет правильное напряжение и подключение, то светится индикатор питания "POW" в середине передней панели ПЛК, указывая нормальное состояние напряжения питания. Если индикатор питания не светится, то попробуйте временно отключить проводку питания 24 В для датчиков. Если при этом индикатор будет светиться, то это значит, что входные цепи 24 В потребляют слишком много тока и ПЛК обнаруживает перегрузку, переключается в защитный режим с отключением питания. (Если ПЛК переключился в режим защиты от перегрузки и низкого напряжения питания, то индикатор "POW" гаснет и слышен тихий прерывистый шипящий звук, указывающий на перегрузку питания 24 В).

Если и при отключении цепей входов индикатор "POW" не светится, и если проверено наличие правильного напряжения питания на клеммах L/N или +/- (при питании постоянным током), то верните блок поставщику для его ремонта.

#### Индикатор работы "RUN"

Если процессор работает в штатном режиме, то в состоянии останова STOP этот индикатор светится и гаснет с периодичностью 2 секунды. В состоянии работы RUN этот индикатор светится и гаснет с периодичностью 0,25 секунды. Для изменения состояния ПЛК с останова на работу или наоборот можно воспользоваться программатором (FP-07C или WINPROLADDER). Если ПЛК находится в состоянии RUN (Работа) или STOP (Останов), то он возвращается в него и после выключения и включения питания. Единственным исключением является использование ПЗУ PACK, тогда независимо от исходного режима ПЛК при выключении питания ПЛК автоматически входит в режим работы (при условии правильного синтаксиса ПЗУ PACK) после включения питания. При нормальной работе ПЛК после появления ошибки (например, ошибка сторожевого таймера или программы) ПЛК автоматически переходит в режим останова и начинается светиться индикатор ошибки "ERR". Если ошибка незначительная, например, авария питания, то состояние работы восстановится после восстановления питания. В случае серьезной ошибки ПЛК не сможет работать и надо с помощью программатора найти и исправить ошибку. Если ПЛК не удастся вновь перевести в состояние работы, то отправьте его поставщику для ремонта.

#### Индикатор ошибки "ERR"

При нормальной работе ПЛК в состоянии работы или останова этот индикатор ничего не показывает (не светится). Если он светится, то в системе возникла ошибка (сторожевого таймера, программы, связи и т.п.).

Если он постоянно светится, то выключите и включите питание. Если ситуация не изменится, то это означает аппаратную поломку процессора, и блок надо отправить поставщику.

Если индикатор "ERR" мигает с периодом 0,5 секунд, то в ПЛК возникла нештатная ситуация. В это время выходы Y0~Y3 переключаются в режим индикатора кода ошибки (всего 15 кодов, соответствующие выходы отключаются), эти коды описаны ниже:

| Y3 | Y2 | Y1 | Y0 | Код ошибки | Описание  |
|----|----|----|----|------------|---|
| 0  | 0  | 0  | 1  | 1          | Прикладная программа содержит функцию, не поддерживаемую данным процессором |
| 0  | 0  | 1  | 0  | 2          | Рассогласование кода ID ПЛК и кода ID программы                             |
| 0  | 0  | 1  | 1  | 3          | Ошибка контрольной суммы программы ПКС                                      |
| 0  | 1  | 0  | 0  | 4          | Ошибка системного стека   |
| 0  | 1  | 0  | 1  | 5          | Ошибка сторожевого таймера  |
| 0  | 1  | 1  | 0  | 6          | Превышено число точек В-В главного блока                                    |
| 0  | 1  | 1  | 1  | 7          | Ошибка проверки синтаксиса  |
| 1  | 0  | 0  | 0  | 8          | Превышен предел на модули расширения  |
| 1  | 0  | 0  | 1  | 9          | Превышен предел на точки расширения В-В                                     |
| 1  | 0  | 1  | 0  | 10         | Ошибка контрольной суммы во флэш-ПЗУ системы                                |
| 1  | 0  | 1  | 1  | 11         | Зарезервирован  |
| 1  | 1  | 0  | 0  | 12         | Зарезервирован  |
| 1  | 1  | 0  | 1  | 13         | Зарезервирован  |
| 1  | 1  | 1  | 0  | 14         | Зарезервирован  |
| 1  | 1  | 1  | 1  | 15         | Зарезервирован  |

### Индикаторы передачи "TX" и приема "RX" встроенного порта связи (порт 0)

Два этих индикатора СИД указывают состояние передачи и приема встроенного порта связи (порт 0). Индикатор RX (зеленый) светится, когда ПЛК принимает внешние сигналы, а индикатор TX (красный) указывает передачу сигналов из ПЛК, эти индикаторы очень полезны для контроля состояния линии связи и отладки связи. Если ПЛК обменивается данными с внешним оборудованием (компьютер, программатор, программируемое устройство и т.д.), то порт 0 в FBS-PLC может работать только в ведомом режиме (порты 1-4 могут работать в ведущем режиме). Поэтому при работе ПЛК должен сначала принять внешние сигналы (светится RX), только после этого он может вести передачу сигналов назад во внешнее оборудование (светится TX). При отказе связи с помощью этих индикаторов можно понять, поступают ли на ПЛК сигналы и отвечает ли ПЛК на них. На эти светодиоды подается неизменный ток, а длительность их свечения пропорциональна времени приема и передачи. Чем больше принимаемых/передаваемых данных или чем медленнее скорость приема/передачи, тем дольше будет время приема/передачи и соответственно время индикации (более яркое свечение). При высокой скорости передачи или малом количестве данных свечение будет кратковременным и тусклым. Таким образом, эти индикаторы указывают и режим связи.

### Индикаторы состояния входов "Xn"

Если внешний вход Xn равен ON (Вкл), то соответствующий СИД Xn будет светиться, иначе он будет погашен. Если индикатор не соответствует состоянию входного сигнала, то проверьте правильность подключения или измерьте напряжение между клеммой "Xn" и общим входом "С" и проверьте, есть ли изменение напряжения 0/22 В при изменении сигнала ON/OFF на входе. Если напряжение изменяется, то во входной цепи ПЛК возникла ошибка или неисправен индикатор СИД. Можно также локализовать неисправность с помощью режима монитора программатора, в нем можно проверить, изменяется ли состояние входа соответственно поданному на него сигналу.

### Индикаторы состояния выходов "Yn"

Если выход Yn ПЛК в состоянии ON (Вкл), то соответствующий индикатор также будет включен и внешняя нагрузка этого выхода будет включена. Если состояние ON/OFF внешней нагрузки отличается от состояния индикатора, то проверьте подключение нагрузки, питания и клемм ПЛК. Если все подключения в порядке, то возможна неисправность выхода ПЛК. Основными причинами поломки выходного каскада ПЛК являются:

Перегрузка или короткое замыкание, в результате которых выходной компонент перегорает и выходная цепь будет постоянно замкнута или разомкнута.

Бросок тока емкостной нагрузки в момент переключения может приварить контакты реле в состоянии Вкл (контакты будут всегда замкнуты) или сжечь транзистор или симистор, т.е. выход будет всегда Вкл или Выкл.



Индуктивная нагрузка без надлежащей цепи ограничителя напряжения может создать искру между размыкающимися контактами реле и к загрязнению контактов сажей. В результате контакт ухудшится или пропадет и будет неустойчивое состояние Вкл/Выкл или неизменное Выкл. Либо транзистор, либо симистор могут быть пробиты высоким напряжением, т.е. выход будет всегда Вкл или Выкл.

#### 8.4 Техническое обслуживание

В ПЛК FBS-PLC нет никаких обслуживаемых пользователем деталей и все обслуживание должен выполнять только специалист. Если при эксплуатации в работе блока возникнут ошибки, то сначала попробуйте установить причину ошибки по кодам ошибки главного блока, а затем выполните техническое обслуживание всего блока или на уровне платы. Если блок работает с ошибками, то отправьте его поставщику для ремонта.

#### 8.5 Зарядка аккумулятора и утилизация использованного аккумулятора.

В каждом главном блоке ПЛК FBS-PLC установлен один литиевый аккумулятор для сохранения программы и данных в случае отказа основного питания. Каждый аккумулятор при отгрузке ПЛК с завода полностью заряжен и способен сохранить содержимое программы и данных не менее 6 месяцев. Имеется опасность потерять программу и данные, если срок хранения превышает 6 месяцев, следует не забывать о маркировке даты изготовления на ПЛК.

В случае длительного хранения ПЛК пользователи сами могут зарядить аккумулятор, для этого на ПЛК надо подать питание на срок не менее 12 часов, после этого аккумулятор опять будет заряжен и сможет хранить программу и данные еще 6 месяцев.



#### Предупреждение



Запрещено разряжать, разбирать, нагревать или сжигать неисправный или старый аккумулятор.

Такие действия создают опасность взрыва или возгорания. Химические материалы внутри аккумулятора опасны для экологии, поэтому запрещено утилизировать их вместе с обычным бытовым мусором. При утилизации аккумулятора соблюдайте все требования действующих норм и правил.

# 【Инструкции】

( )

## Глава 1 Релейно-контактные схемы для ПЛК и правила кодировки мнемоники

В этой главе вы познакомитесь с основными принципами релейно-контактных схем, также будут описаны принципы кодирования мнемонических наименований (мнемоник), поскольку это важное понятие для пользователя, использующего устройство FP-07C в качестве средства программирования. Если вы знакомы с контактно-релейными схемами для ПЛК и с правилами кодировки мнемоник, то вы можете пропустить эту главу.

### 1.1 Принцип использования релейно-контактных схем

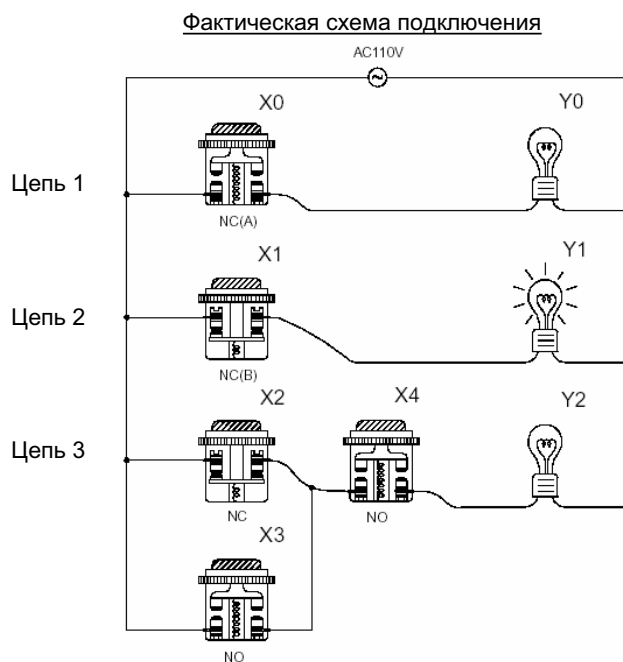
Релейно-контактные схемы - это вид языка графического программирования автоматизированных систем управления, который используется уже длительное время, впервые после Второй мировой войны. Вплоть до сегодняшнего времени это самый старый и наиболее популярный язык программирования для систем управления. Изначально в этом языке было всего несколько элементов, например, А-контакт (замыкающий), В-контакт (размыкающий), выходные катушки (обмотки реле), таймеры и счетчики.

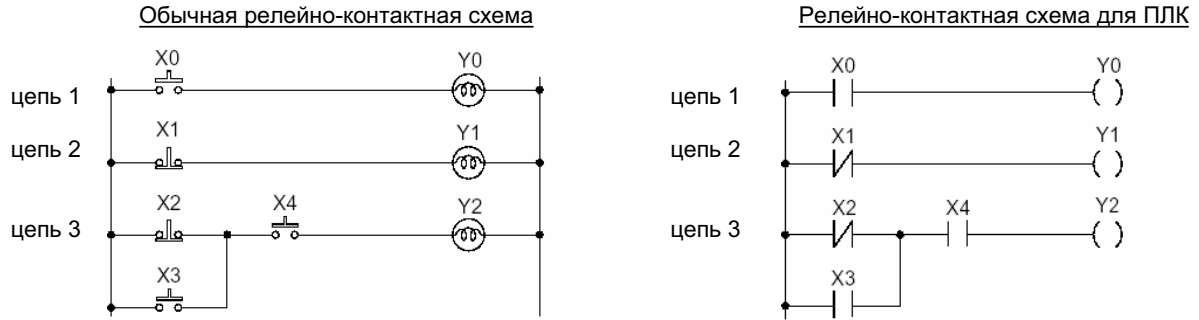
И только после появления ПЛК на основе микропроцессоров в релейно-контактных схемах появились дополнительные элементы, например, дифференциальные контакты, катушка (обмотка) с сохранением (смотрите стр. 1-6) и другие команды, отсутствовавшие в традиционном варианте языка.

Однако основной принцип работы как традиционных релейно-контактных схем, так и релейно-контактных схем для ПЛК, является одинаковым. Основное различие между двумя этими системами заключается в том, что внешний вид символов в обычных контактно-релейных схемах больше похож на реальные устройства, в то время как в системах ПЛК символы упрощены для вывода на экран дисплея компьютера. Для использования в логике релейно-контактных схем имеются две системы, комбинационная логика и последовательная логика. Ниже подробно обсуждаются два этих типа логики.

#### 1.1.1 Комбинационная логика

Комбинационная логика релейно-контактной схемы - это цепь, в которой последовательно или параллельно объединяются два или более входных элементов и результат передается на выходные элементы, например, на катушки, таймеры/счетчики или другие прикладные команды.





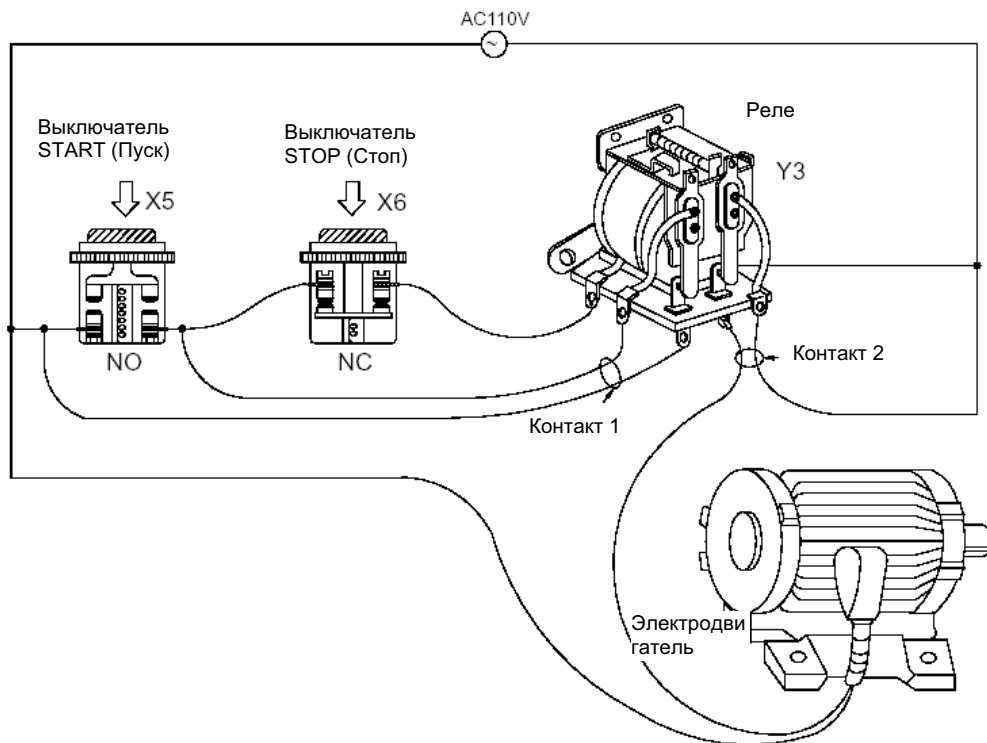
На примере выше комбинационная логика показана с использованием фактической схемы соединений, обычной релейно-контактной схемы и релейно-контактной схемы для ПЛК. В цепи 1 используется NO (нормально разомкнутый или замыкающий) выключатель, который также называется выключатель или контакт "А". В нормальных условиях (выключатель не нажат) контакт выключателя разомкнут (состояние ВЫКЛ) и лампочка не светится. Если нажать на выключатель, то состояние контактов изменяется на "Замкнуто" (ВКЛ) и загорается лампочка. В отличие от этого в цепи 2 используется NC (нормально замкнутый или размыкающий) выключатель, который также называется выключатель или контакт "В". В нормальных условиях (выключатель не нажат) контакт выключателя замкнут (состояние ВКЛ) и лампочка светится. Если нажать на выключатель, то состояние контактов изменяется на "Разомкнуто" (ВЫКЛ) и лампочка гаснет.

В цепи 3 используется несколько входных элементов. Выходной элемент Y2 включится (будет светиться) при условии, что контакт X2 замкнут или контакт X3 замкнут (нажат ВКЛ) и при этом контакт X4 также должен быть замкнут.

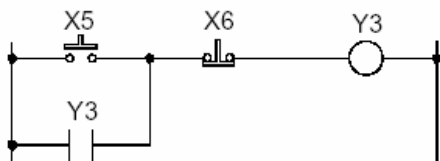
**1.1.2 Последовательная логика**

Последовательная логика - это цепь с отрицательной обратной связью; то есть выходной сигнал со схемы подается в качестве входного на ту же самую схему. В результате выход остается в том же самом состоянии, даже если входной сигнал вернется в исходное (пассивное) состояние. Этот процесс можно объяснить на примере показанной ниже схемы ВКЛ/ВЫКЛ привода электродвигателя с самоблокировкой.

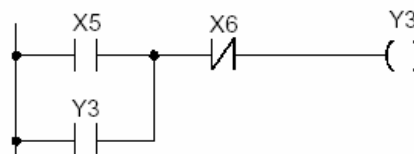
Фактическая схема подключения



Обычная релейно-логическая схема



Релейно-контактная схема для ПЛК



контакт типа А (ВКЛ при ВКЛ реле). Электродвигатель не работает. Если мы нажмем на кнопку X5, то реле перейдет в состояние ВКЛ, так как контакты 1 и 2 будут замкнуты, и электродвигатель начнет работать. Если после включения реле мы отпустим кнопку X5 (выключим этот выключатель ВЫКЛ), то реле сохранит свое включенное состояние благодаря обратной связи от контакта 1, это называется схемой самоблокировки реле. В следующей таблице представлен процесс переключения для описанного выше примера.

|   | Выключатель X5<br>(NO - Замык.) | Выключатель X6<br>(NC - Размык.) | Состояние<br>двигателя (реле) |
|---|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| ① | Отпущен                         | Отпущен                          | ОТКЛ                          |
| ② | Нажат                           | Отпущен                          | ВКЛ                           |
| ③ | Отпущен                         | Отпущен                          | ВКЛ                           |
| ④ | Отпущен                         | Нажат                            | ОТКЛ                          |
| ⑤ | Отпущен                         | Отпущен                          | ОТКЛ                          |

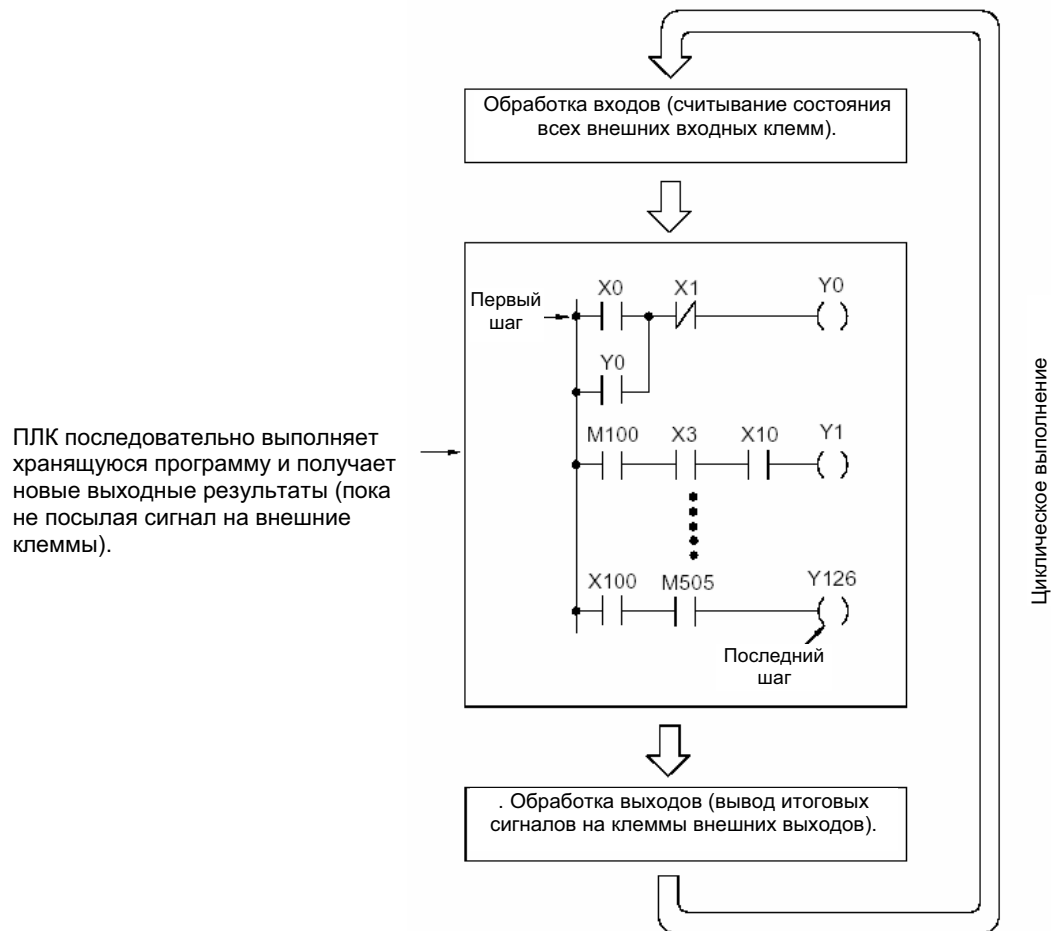
Из этой таблицы видно, что в разных этапах последовательности событий результаты могут быть различными даже при одинаковых состояниях входных сигналов. Например, давайте посмотрим на этап 1 и этап 3, оба выключателя X5 и X6 в них отпущены, но двигатель ВКЛ (работает) в этапе 3 и ВЫКЛ (остановлен) в этапе 1. Такое последовательное управление с обратной связью с выхода на вход является отличительной особенностью релейно-контактных схем. Иногда релейно-контактная схема называется "схемой последовательного управления", а сам ПЛК называется контроллером последовательности. В этом разделе в качестве примеров мы будем использовать только контакты А/В и выходные катушки (обмотки реле).

Более подробное описание последовательных инструкций приведено в главе 5 "Введение в инструкции последовательного управления".

## 1.2 Различие между релейно-контактными схемами обычного типа и для ПЛК

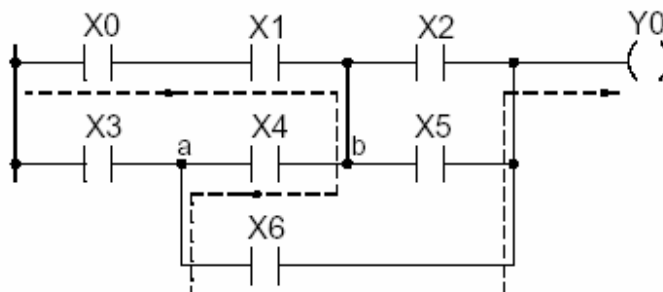
Хотя основные принципы работы для релейно-контактных схем обычного типа и для ПЛК являются одинаковыми, но фактически в ПЛК операции релейно-контактной логики эмулируются микропроцессором; то есть ПЛК использует метод сканирования (последовательного опроса) для контроля состояний входных элементов и выходных катушек, затем используется программа релейно-контактной логики для эмуляции результатов, которые будут точно такими же, как результаты, полученные при работе обычной релейно-контактной логики. Поскольку имеется всего один процессор, то ПЛК должен последовательно изучить и выполнить программу с первого до последнего шага, затем опять вернуться к первому шагу и повторить всю последовательность операций (циклический режим работы). Длительность выполнения одного цикла такого повторяющегося режима работы называется временем сканирования. Длительность времени сканирования зависит от размеров программы. Если время сканирования слишком долгое, то могут наблюдаться задержки в реакции на изменение входной или выходной переменной. Длительные времена задержки могут привести к сложным проблемам при управлении системами с быстрым откликом. В этом случае необходимы ПЛК с коротким временем сканирования. Поэтому время сканирования является одной из важнейших характеристик ПЛК. Благодаря успехам технологии микрокомпьютеров и современным технологиям заказных СБИС, скорости сканирования сейчас заметно возросли. Типичный ПЛК типа FVe выполняет примерно 1 К этапов переключений контактов за 0,33 миллисекунды.

На следующей схеме показан процесс сканирования релейно-контактной схемы в ПЛК.



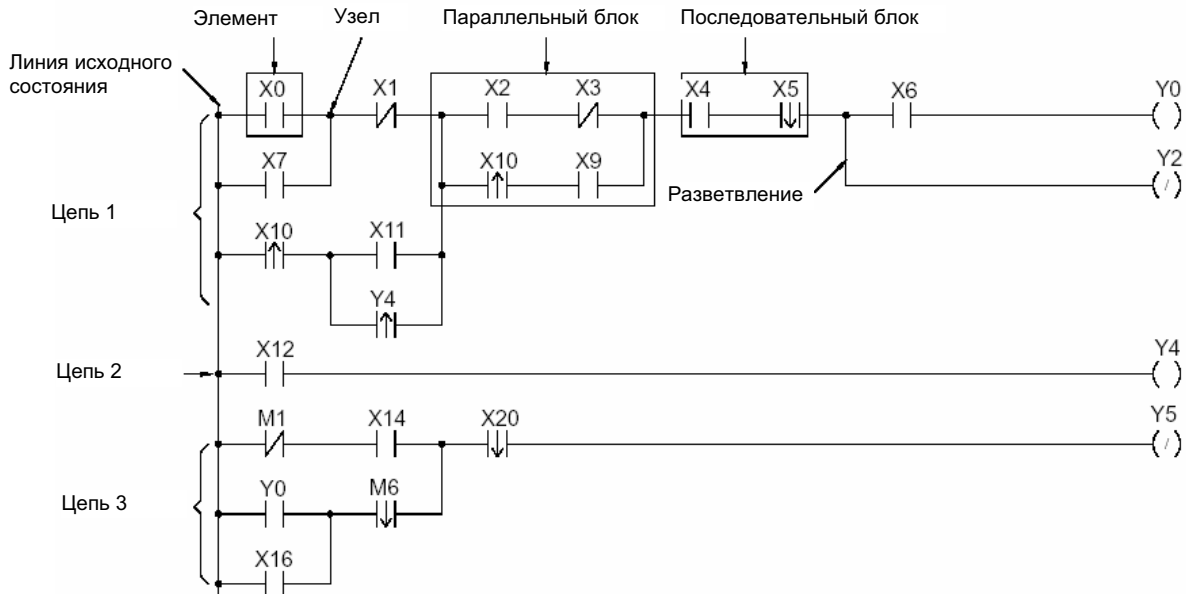
Помимо упомянутой выше разницы во времени сканирования другим важным различием между обычными релейно-контактными схемами и релейно-контактными схемами для ПЛК является характеристика "обратного потока" сигнала. Как показано на схеме ниже, предположим, что X0, X1, X4 и X6 находятся в состоянии ВКЛ, а остальные элементы в состоянии ВЫКЛ. В обычной схеме релейно-контактной логики можно с помощью пунктирной линии определить обратный маршрут потока сигнала для Y0 и при этом Y0 будет в состоянии ВКЛ. В тоже время для ПЛК выход Y0 будет ВЫКЛ, поскольку релейно-логическая схема для ПЛК сканируется слева направо, и если X3 находится в состоянии ВЫКЛ, то процессор считает, что узел "а" находится в состоянии ВЫКЛ, хотя X4 и узел "b" находятся в состоянии ВКЛ, поскольку скан ПЛК сначала достигает X3. Другими словами, на релейно-контактной схеме для ПЛК разрешается направление передачи сигнала только слева направо, в то время как на обычной релейно-контактной схеме направление передачи может быть двусторонним.

Обратное направление передачи в обычной релейно-контактной схеме



**1.3 Структура и терминология релейно-контактной схемы**

Пример релейно-контактной схемы



(Примечание: Максимальный размер для схемы FBs-PLC составляет 16 строк по 22 столбца)

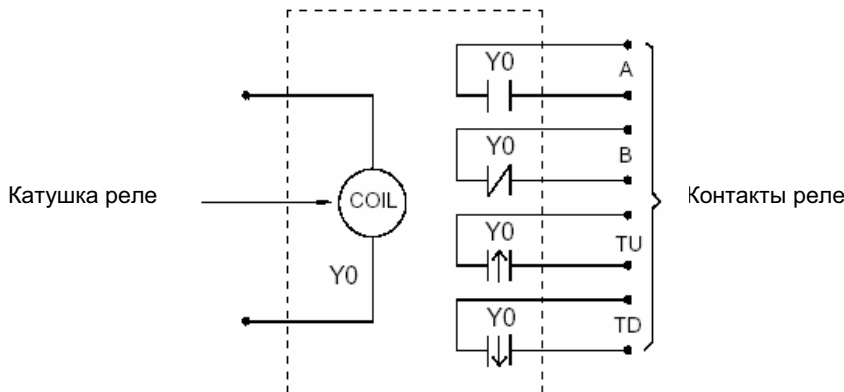
Как показано выше, релейно-контактную схему можно разделить на ряд небольших ячеек. В данном примере релейно-контактной схемы число ячеек равно 88 (8 строк на 11 столбцов). В одной ячейке может располагаться один элемент. Полная релейно-контактная схема может быть получена при соединении вместе всех ячеек согласно указанным условиям. Ниже описана терминология, используемая в релейно-контактных схемах.

① Контакт

Контакт - это элемент с 2 состояниями - замкнут или разомкнут. Один тип контактов называется "Входной контакт" (X со справочным номером) и его состояние определяется внешними сигналами (входной сигнал поступает с блока входных клемм). Другой тип контактов называется "Релейный контакт" и его состояние соответствует состоянию реле (смотрите подраздел 2). Взаимосвязь между справочным номером и состоянием контакта зависит от типа контакта. В ПЛК серии FB предусмотрены следующие виды элементов-контактов: контакт А, контакт В, дифференциальные контакты вверх/вниз (TU/TD) и контакты Разомкнуто/Замкнуто (Open/Short). Более подробно это описано в подразделе 4.

② Реле

Как и обычное реле, этот элемент состоит из катушки (обмотки) реле и контакта, как показано на схеме ниже.



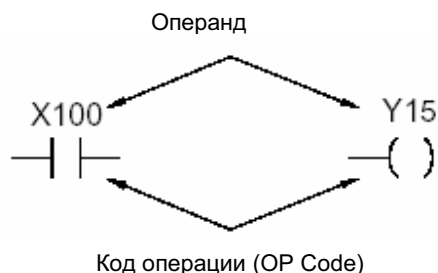
Для включения реле нужно прежде всего подать ток в катушку реле (с помощью инструкции вывода OUT). После включения катушки реле состояние его контактов также будет ВКЛ. Как показано в примере выше, если Y0 включается (ВКЛ), то тогда контакт А будет в состоянии ВКЛ, а контакт В будет ВЫКЛ, контакт TU принимает состояние ВКЛ только на время длительности скана, а контакт TD будет ВЫКЛ. Если Y0 выключается (ВЫКЛ), то тогда контакт А будет в состоянии ВКЛ и контакт В будет ВКЛ, контакт TU будет ВЫКЛ, а контакт TD принимает состояние ВКЛ только на время длительности скана (работа контактов А, В, TU и TD описана в главе 5 "Введение в последовательные инструкции").

В ПЛК всего имеются четыре типа реле, а именно: YΔΔΔ (выходное реле), MΔΔΔΔ (внутреннее реле), SΔΔΔ (шаговое реле) и TR (временное реле). Состояния выходных реле передаются на блок выходных клемм.

③ Исходная линия: Начальная линия всегда находится с левой стороны релейно-контактной схемы.

④ Элемент: Элемент является базовым блоком релейно-контактной схемы. Элемент состоит из двух частей, как показано на схеме ниже.

Одна часть - это символ элемента, который называется "Код операции", а вторая - справочный номер, который называется "Операнд".



| Тип элемента                       | Символ                                    | Мнемоника инструкции   | Примечание  |
|------------------------------------|---|--|---|
| Контакт А (Замыкающий)             | $\square\Delta\Delta\Delta\Delta$<br>— —  | (ORG · LD · AND · OR) $\square\Delta\Delta\Delta\Delta$        | <input type="checkbox"/> может быть X, Y, M, S, T, C<br>(смотрите раздел 3.2) |
| Контакт В<br>(Размыкающий)         | $\square\Delta\Delta\Delta\Delta$<br>— /— | (ORG · LD · AND · OR) NOT<br>$\square\Delta\Delta\Delta\Delta$ |   |
| Контакт перехода Вверх             | $\square\Delta\Delta\Delta\Delta$<br>— ↑— | (ORG · LD · AND · OR) TU<br>$\square\Delta\Delta\Delta\Delta$  | <input type="checkbox"/> может быть X, Y, M, S                                |
| Контакт перехода Вниз              | $\square\Delta\Delta\Delta\Delta$<br>— ↓— | (ORG · LD · AND · OR) TD<br>$\square\Delta\Delta\Delta\Delta$  |   |
| Контакт разрыва цепи               | —○—                                       | (ORG · LD · AND · OR) OPEN                                     |   |
| Контакт замкнутой цепи             | —●—                                       | (ORG · LD · AND · OR) SHORT                                    |   |
| Выходная катушка                   | $\square\Delta\Delta\Delta\Delta$<br>—( ) | OUT $\square\Delta\Delta\Delta\Delta$                          | <input type="checkbox"/> может быть Y, M, S                                   |
| Инверсная выходная катушка         | $\square\Delta\Delta\Delta\Delta$<br>—(/) | OUT NOT $\square\Delta\Delta\Delta\Delta$                      |   |
| Самоблокирующаяся выходная катушка | YΔΔΔΔ<br>—(L)                             | OUT L YΔΔΔΔ  |   |

Примечание: диапазоны X, Y, M, S, T и описание контактов С смотрите в разделе 3.2. диапазоны X, Y, M, S, T и описание контактов С смотрите в разделе 5.2.

Имеются три специальные последовательные инструкции, а именно OUT TRn, LD TRn и FOn, которые не указываются на релейно-контактной схеме. Относительно них смотрите раздел 1.6 "Использование временного реле" и раздел 5.1.4 "Выход функции FO".

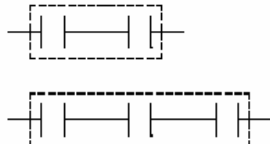
⑤ Узел: Точка соединения двух или большего числа элементов: смотрите раздел 5.3.

⑥ Блок: цепь, состоящая из двух или большего числа элементов.

Имеются два основных типа блоков:

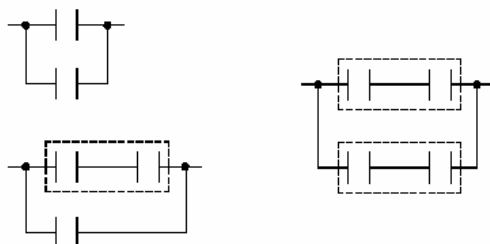
- **Последовательный блок:** Два или большее число элементов соединены последовательно и образуют цепь в виде одной строки.

Пример:



- **Параллельный блок:** Параллельный блок - это вид параллельной цепи, образованной при параллельном соединении элементов или последовательных блоков.

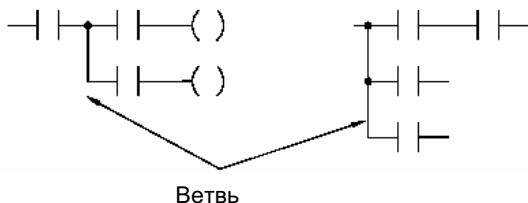
Пример:



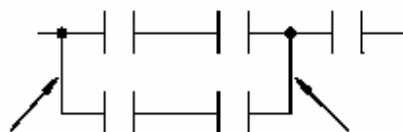
Примечание: При совместном использовании отдельных элементов, последовательных блоков и параллельных блоков можно составить очень сложные блоки. При проектировании релейно-контактной схемы с помощью mnemonic обозначений необходимо разбить всю схему на отдельные элементы, последовательные и параллельные блоки. Смотрите раздел 1.5.

⑦ Ветвь (ответвление или отвод): В любой цепи ответвление (ветвь) образуется, если правая сторона вертикальной линии соединяет вместе две или большее число строк схемы.

Пример:



Линия объединения определяется как другая вертикальная линия справа от линии ответвления, которая объединяет эти ответвления цепи в замкнутую цепь (образуя тем самым параллельный блок). Эта вертикальная линия называется "объединяющая линия".

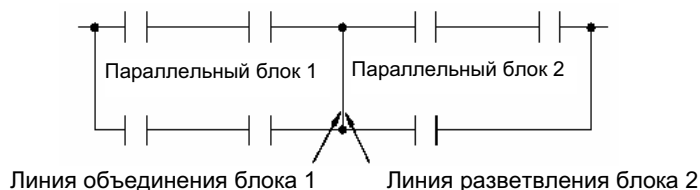


Линия разветвления

Линия объединения

Если как с правой, так и с левой стороны вертикальной линии она соединяет вместе две или большее число строк схемы, то это одновременно и линия разветвления, и линия объединения, как показано в примере ниже.

Пример:





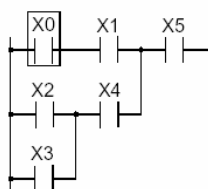
- © Схема: Схема - это цепь, выполняющая конкретную функцию. Она состоит из элементов, ветвей и блоков. Схема является базовым понятием языка релейно-контактных схем, она может выполнять завершённые (полные) функции и программа в релейно-контактных схемах образуется при соединении схем вместе. Началом схемы является исходная линия. Если две цепи соединены вертикальной линией, то они принадлежат к одной схеме. Если между двумя цепями нет соединяющей их вертикальной линии, то они принадлежат к разным цепям. На Рис. 1 показаны три (1~3) схемы.

#### 1.4 Правила кодировки мнемоник (пользователи WinProladder могут пропустить этот раздел)

Схему ПЛК FB-PLC можно очень просто программировать с помощью утилиты WinProladder, при этом надо всего лишь вводить элементы схемы и они отображаются на экране вашего дисплея, образуя программу в формате релейно-контактной схемы. Однако если пользователи применяют устройство FPC-07 для программирования FB-PLC, то они должны самостоятельно переводить (транслировать) релейно-контактную схему в мнемонические обозначения. Поскольку устройство FPC-07 может вводить программу только в виде мнемонических инструкций, то, начиная с этого раздела по раздел 1.6, вы познакомитесь с правилами кодировки для транслирования релейно-контактных схем в мнемонические инструкции.

- Указания по редактированию программы всегда читаются в порядке слева направо и сверху вниз. Поэтому начальной точкой схемы всегда должен быть верхний левый угол схемы. За исключением инструкции функции без управления входом, первая инструкция схемы должна начинаться с ORG и в схеме разрешается использование только одной инструкции ORG. Пожалуйста, смотрите раздел 6.1.1., в котором приведены дальнейшие комментарии.

Пример:



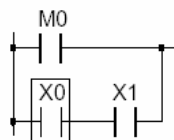
```

ORG X 0
AND X 1
LD X 2
OR X 4
AND X 5
ORLD

```

- Использование инструкции LD для соединения вертикальных линий (исходной линии или линии разветвления), кроме начала схемы.

Пример 1:

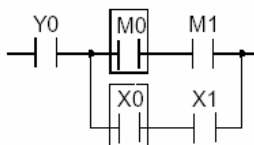


```

ORG M 0
LD X 0
AND X 1
ORLD

```

Пример 2:



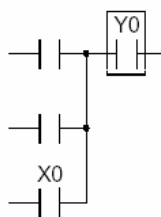
```

AND Y 0
LD M 0
AND M 1
LD X 0
AND X 1
ORLD

```

Замечание 1: Используйте непосредственно инструкцию AND (И), если только одна строка элементов последовательно подключена к линии разветвления.

Пример:



```

AND X 0
ORLD
AND Y 0

```

**Замечание 2:** Также используйте непосредственно инструкцию AND, если в линии разветвления для сохранения состояний узла была использована инструкция OUT TR.

Пример:



```

AND M 0
OUT TR 0
AND X 0
OUT Y 1
LD TR 0
AND Y 0
    
```

- Использование инструкции AND для последовательного подключения (соединения) одного элемента.

Пример:

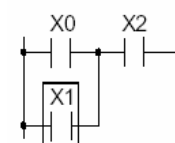


```

ORG X 0
AND X 1
    
```

- Использование инструкции OR (ИЛИ) для параллельного подключения (соединения) одного элемента.

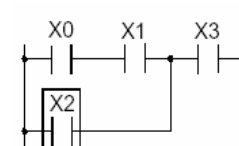
Пример:



```

ORG X 0
OR X 1
AND X 2
    
```

Пример:

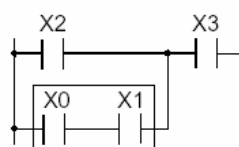


```

ORG X 0
AND X 1
OR X 2
AND X 3
    
```

- Если параллельным элементом является последовательный блок, то необходимо использовать инструкцию ORLD.

Пример:



```

ORG X 2
LD X 0
AND X 1
ORLD
AND X 3
    
```

**Замечание:** Если необходимо соединить параллельно более двух блоков, то их необходимо соединять в последовательности сверху вниз. Например, сначала нужно соединить блок 1 и блок 2, затем присоединить блок 3 и так далее.

Пример:

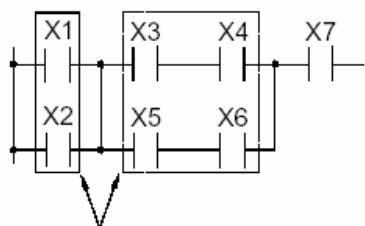


```

LD X 0
AND M 0
LD X 1
AND M 1
ORLD
LD X 2
AND M 2
ORLD
LD X 3
AND M 3
    
```

- Для последовательного соединения параллельных блоков используется инструкция ANDLD.

Пример:



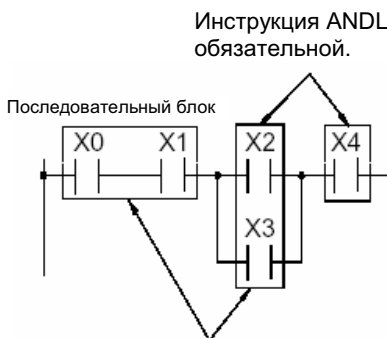
```

ORG X 1
OR X 2
LD X 3
AND X 4
LD X 5
AND X 6
-----
ANDLD
AND X 7
    
```

Необходимо использовать инструкцию ANDLD

- Инструкцию ANDLD необходимо использовать, если элемент или последовательный блок размещен перед параллельным блоком. Если параллельный блок размещен перед элементом или последовательным блоком, то для соединения всех частей вместе можно использовать инструкцию AND (I).

Пример:



```

ORG X 0
AND X 1
LD X 2
OR X 3
-----
ANDLD
AND X 4
    
```

Необходимо использовать инструкцию ANDLD

**Замечание** Если необходимо последовательно соединить более двух блоков, то их необходимо соединять в последовательности сверху вниз. Например, сначала нужно соединить блок 1 и блок 2, затем присоединить блок 3 и так далее.

Пример:

```

ORG X 0
LD X 1
OR X 2
-----
ANDLD
LD X 3
AND X 4
LD X 5
AND X 6
ORLD
OR X 7
-----
ANDLD
    
```

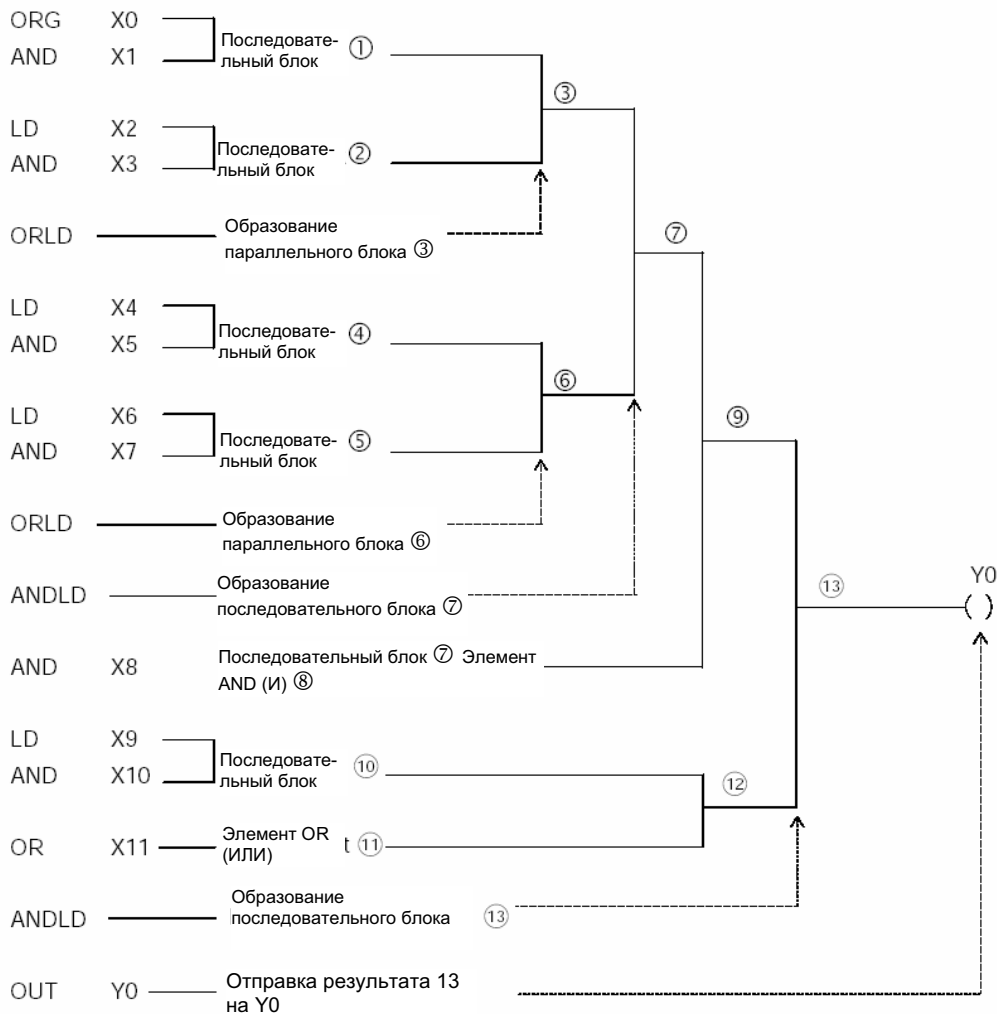
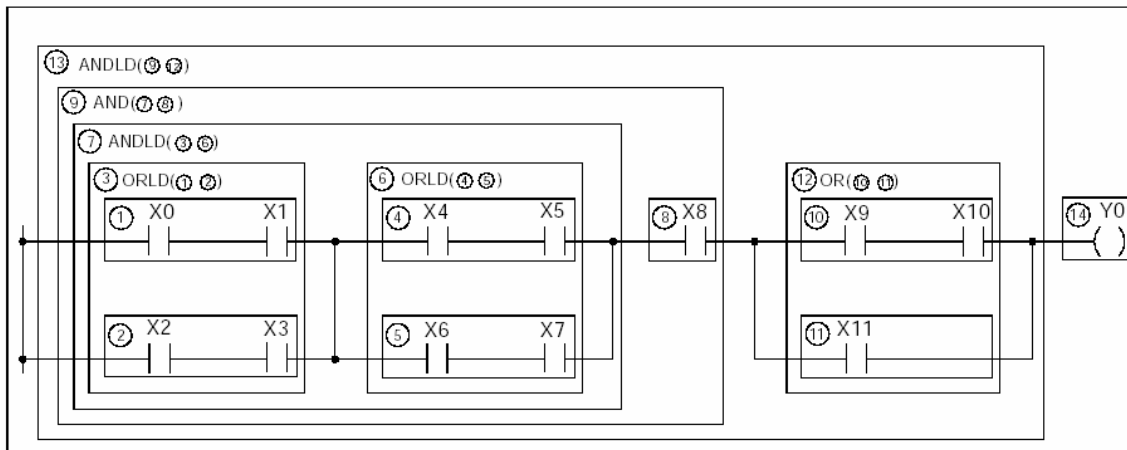
- Инструкцию вывода катушки (OUT) можно разместить только в конце цепи (с правой стороны) и после нее нельзя присоединять никакой другой элемент. Выход катушки нельзя присоединять непосредственно к исходной линии. Если необходимо подключить выход катушки к исходной линии, то подключайте его последовательно через короткозамкнутый контакт.



**1.5 Декомпозиция схемы** (пользователи WinProLadder могут пропустить этот раздел)

Основным процессом при декомпозиции схемы является разделение цепей, которые попадают между двумя вертикальными линиями, на независимые элементы и последовательные блоки, последующее кодирование этих элементов и последовательных блоков согласно правилам кодировки мнемоник и последующее соединение их (при помощи инструкций ANDLD или ORLD) в порядке слева направо и сверху вниз в параллельные или в последовательно-параллельные блоки, и окончательное формирование полной схемы.

Пример декомпозиции:

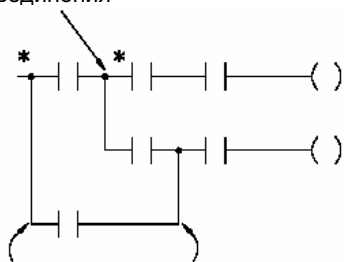


## 1.6 Использование временных реле (пользователи WinProLadder могут пропустить этот раздел)

Описанный в разделе 1.5. метод декомпозиции схемы для кодировки мнемоник не применяется к разветвленной схеме или к разветвленному блоку. Для ввода программы с помощью описанного в разделе 1.5 метода в ней необходимо сначала запомнить состояния узлов разветвления во временных реле. При проектировании программы следует по мере возможности избегать использования разветвленных цепей или разветвленных блоков. Смотрите следующий раздел "Методы упрощения программы". Ниже описаны две ситуации, в которых необходимо использовать TR.

- Разветвленная цепь: Линия объединения отсутствует справа от линии ответвления, или имеется линия объединения справа от линии ответвления, но они расположены в разных строках.

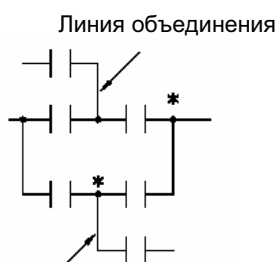
Пример: \*указывает установку временного реле TR  
Без линии объединения



Хотя это разветвление имеет линии объединения, они расположены в разных строках, так что это тоже разветвленная цепь

- Разветвленный блок      Горизонтальные параллельные блоки с разветвлением в одном из блоков.

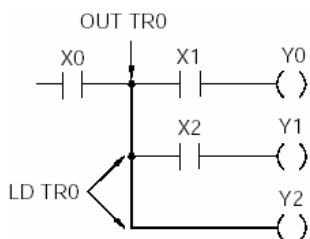
Пример:



Линия разветвления

- |              |   |
|--------------|---|
| Замечание 1: | Инструкцию OUT TR необходимо запрограммировать в верхней части точки разветвления. Инструкция LD TRn используется в начальной точке цепей после вторых строк линии разветвления для захвата состояния линии разветвления до того, как вы подключаете какой-либо элемент к цепям. Для подключения первого элемента после инструкции OUT TRn или LD TRn необходимо использовать инструкцию AND (И). В этом случае не разрешается применять инструкцию LD. |
| Замечание 2: | В схеме может быть до 40 точек TR и данный номер TR нельзя использовать повторно в той же самой схеме. Рекомендуется последовательно использовать номера 1, 2, 3, ... Номер TR должен быть одним и тем же на одной линии разветвления. Например, если в линии разветвления использована инструкция OUT TR0, то, начиная со строки 2 для соединения, необходимо использовать инструкцию LD TR0.  |
| Замечание 3: | Если линией разветвления разветвленной цепи или разветвленного блока является исходная линия, то тогда можно непосредственно использовать инструкции ORG или LD и контакт временно реле TR можно не использовать.   |
| Замечание 4: | Если любая из строк разветвленной цепи не подключена к выходной катушке (между ними имеются последовательно соединенные элементы), и другие цепи имеются также после второй строки, то в точках разветвления необходимо использовать инструкцию TR.   |

Пример:



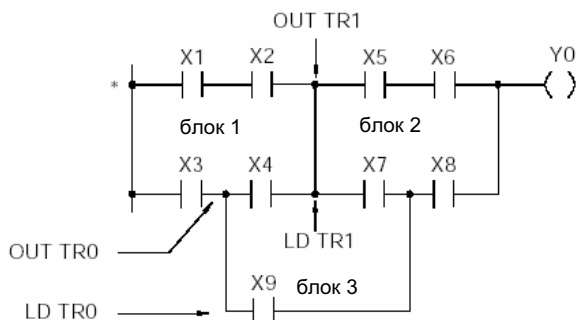
```

AND    X    0
OUT TR 0
AND    X    1
OUT    Y    0
LD TR 0
AND    X    2
OUT    Y    1
LD TR 0
OUT    Y    2
    
```

← Начинается со строки 2

← Начинается со строки 3

Пример:



```

ORG    X    1
AND    X    2
LD     X    3
OUT TR 0
AND    X    4
ORLD
OUT TR 1
AND    X    5
AND    X    6
LD TR 1
AND    X    7
LD TR 0
AND    X    9
ORLD
AND    X    8
ORLD
OUT    Y    0
    
```

← Используется инструкция AND (I) после инструкции TR

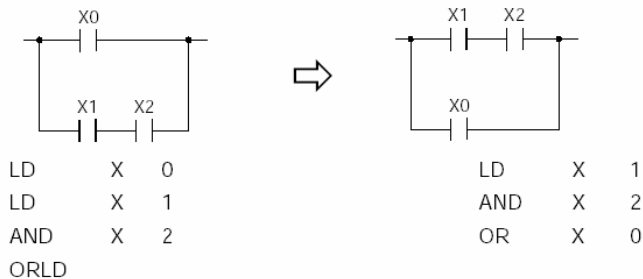
← Для возврата к линии разветвления TR используется инструкция LD TR

← Используется инструкция AND (I) после инструкции TR

- На показанном выше примере схемы приведен типичный пример последовательного соединения двух параллельных блоков. Блок 3 образуется, когда в схему вводится элемент X9, и два параллельных блока становятся разветвленными блоками.
- Инструкция TR не является обязательной, так как точка (\*) расположена на исходной линии.
- Если реле TR уже использовано для последовательного соединения двух блоков, то инструкция ANDLD не является обязательной.

### 1.7 Методы упрощения программы

- Если единственный элемент подключен параллельно к последовательному блоку, то инструкцию ORLD можно не указывать, если последовательный блок подключен к верху этого единственного элемента.



- Если единственный элемент или последовательный блок подключен параллельно к параллельному блоку, то инструкцию ANDLD можно не указывать, если параллельный блок размещен спереди.



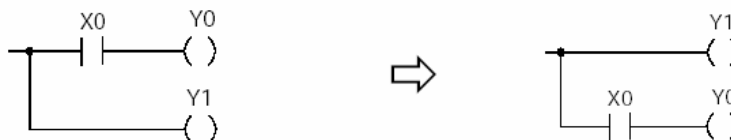
```

ORG X 0
AND X 1
LD X 2
LD X 3
AND X 4
ORLD
ANDLD
    
```

```

ORG X 3
AND X 4
OR X 2
AND X 0
AND X 1
    
```

- Если узел разветвления разветвленной цепи непосредственно подключен к выходной катушке, то эту катушку для сокращения инструкций в программе можно разместить вверху (в первой строке) линии разветвления.



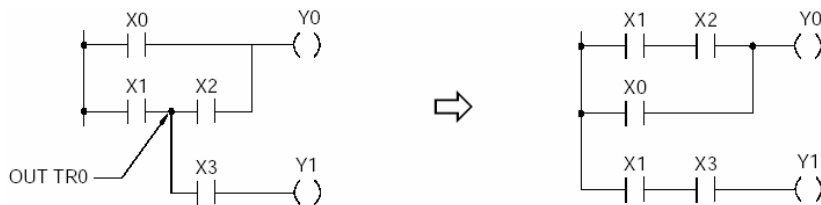
```

OUT TR 0
AND X 0
OUT Y 0
LD TR 0
OUT Y 1
    
```

```

OUT Y 1
AND X 0
OUT Y 0
    
```

- На схеме ниже показано, как можно убрать из программы реле TR и инструкцию ORLD.



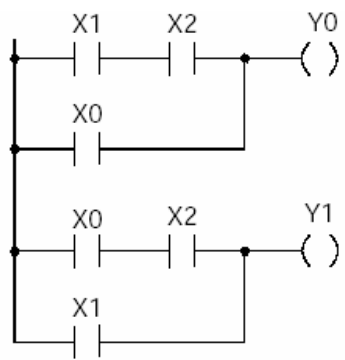
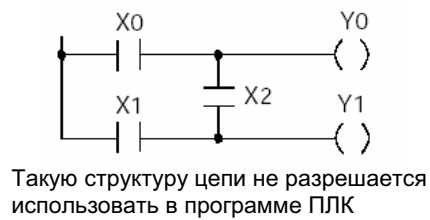
```

ORG X 0
LD X 1
OUT TR 0
AND X 2
ORLD
OUT Y 0
LD TR 0
AND X 3
OUT Y 1
    
```

```

ORG X 1
AND X 2
OR X 0
OUT Y 0
ORG X 1
AND X 3
OUT Y 1
    
```

• Преобразование мостовой цепи



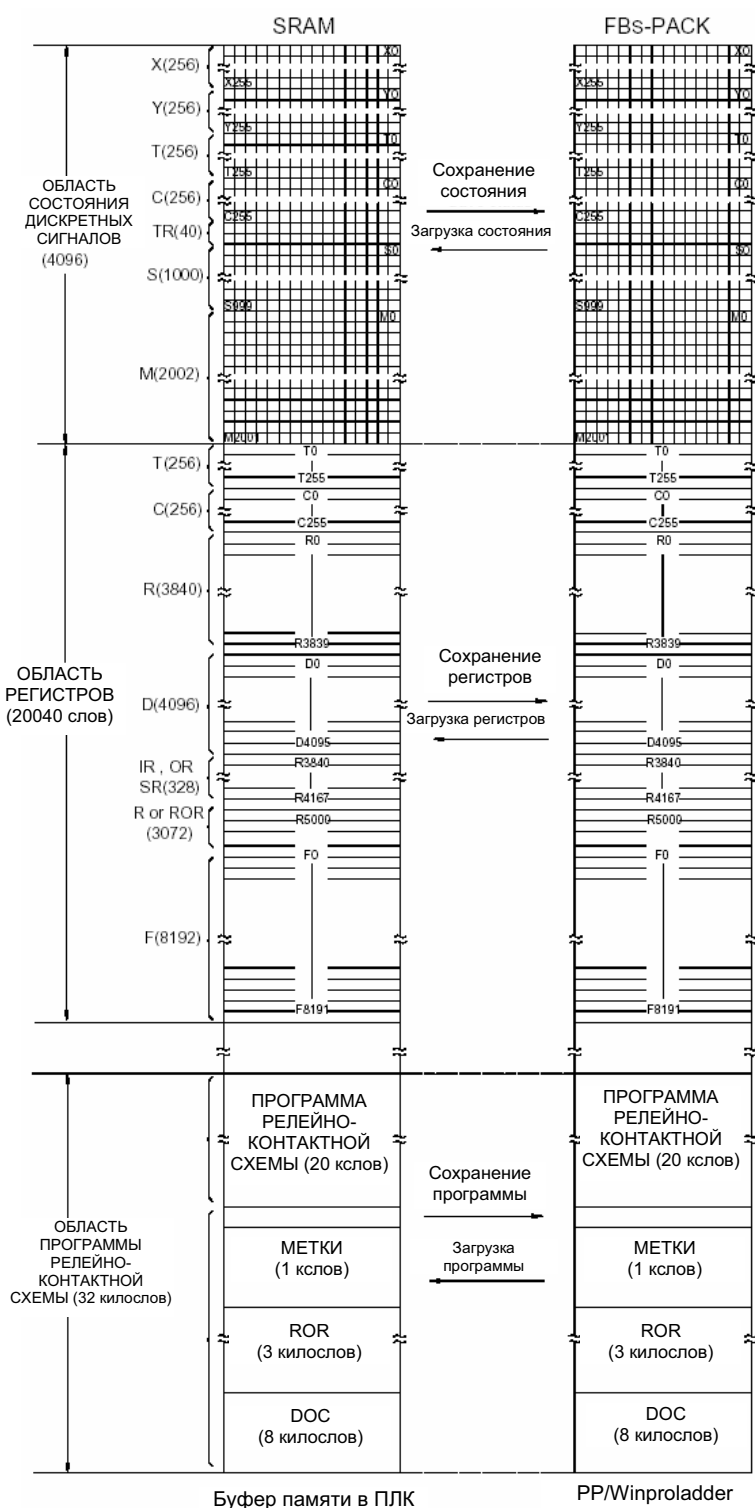
```

ORG   X   1
AND   X   2
OR    X   0
OUT   Y   0
ORG   X   0
AND   X   2
OR    X   1
OUT   Y   1
    
```



## Глава 2 Распределение памяти в FBs-PLC

### 2.1 Распределение памяти в FBs-PLC



Замечание:

1. Если пользователь сконфигурировал регистры только для чтения (Read Only Register - ROR), то содержимое регистров R5000~R8071 (в зависимости от количества сконфигурированных регистров) будет загружаться в регистры ROR при каждом включении питания и при каждом переходе из режима останова STOP в режим работы RUN. Пользователь может получить доступ к ROR с помощью соответствующего регистра R5000~R8071. Операция записи инструкций функции запрещена в этой области только чтения ROR соответствующих регистров R5000~R8071. Остальные регистры R5000~R8071, которые не были сконфигурированы для ROR, можно использовать в качестве регистров общего назначения.
2. Для сохранения содержимого регистра только чтения ROR в памяти программы выделена специальная область. Размер ROR может быть сконфигурирован максимум до 3072 слов.

## 2.2 Распределение цифровых сигналов и регистров

\*\*\* означает значение по умолчанию, конфигурируемое пользователем

| Тип                        | Символ               | Пункт                              | Диапазон   | Замечания                                    |   |                                    |
|----------------------------|----------------------|------------------------------------|--|--|---|------------------------------------|
| Цифровой <бит состояния>   | X                    | Цифровой (дискретный) вход (DI)    | X0~X255 (256)                                      | Отображение на внешние цифровые входы-выходы |   |                                    |
|                            | Y                    | Цифровой (дискретный) выход (DO)   | Y0~Y255 (256)                                      |  |   |                                    |
|                            | TR                   | Временное реле                     |  | TR0~TR39 (40)                                | Для точек разветвления  |                                    |
|                            | M                    | Внутренние реле                    | Не сохраняемые                                     | M0~M799 (800)*<br>M1400~M1911 (512)          | M0~M1399 конфигурируются как не сохраняемые или сохраняемые, M1400~M1911 всегда являются не сохраняемыми  |                                    |
|                            |                      |                                    | Сохраняемые  | M800~M1399 (600)*                            |   |                                    |
|                            |                      | Специальные реле                   |  | M1912~M2001 (90)                             |   |                                    |
|                            | S                    | Шаговые реле                       | Не сохраняемые                                     | S0~S499 (500)*                               | S20~S499 конфигурируются как сохраняемые  |                                    |
|                            |                      |                                    | Сохраняемые  | S500~S999 (500)*                             | S500~S999 конфигурируются как не сохраняемые  |                                    |
|                            | T                    | Состояние контакта таймера         |  | T0~T255 (256)                                |   |                                    |
|                            | C                    | Состояние контакта счетчика        |  | C0~C255 (256)                                |   |                                    |
| Регистр <слова данных>     | TMR                  | Текущее значение регистра таймера  | Метки времени 0,01 сек                             | T0~T49 (50)*                                 | Можно конфигурировать каждое значение меток времени   |                                    |
|                            |                      |                                    | Метки времени 0,1 сек                              | T50~T199 (150)*                              |   |                                    |
|                            |                      |                                    | Метки времени 1 сек                                | T200~T255 (56)*                              |   |                                    |
|                            | CTR                  | Текущее значение регистра счетчика | 16-битый   | Сохраняемые                                  | C0~C139 (140)*  | Конфигурируются как не сохраняемые |
|                            |                      |                                    |  | Не сохраняемые                               | C140~C199 (60)*   | Конфигурируются как сохраняемые    |
|                            |                      |                                    | 32-битый   | Сохраняемые                                  | C200~C239 (40)*   | Конфигурируются как не сохраняемые |
|                            |                      |                                    |  | Не сохраняемые                               | C240~C255 (16)  | Конфигурируются как сохраняемые    |
|                            | DR или HR            | Регистры данных                    | Сохраняемые  | R0~R2999 (3000)*<br>D0~D3999 (4000)          | R0~R3839 конфигурируются как не сохраняемые или как сохраняемые, D0~D3999 всегда являются не сохраняемыми |                                    |
|                            |                      |                                    | Не сохраняемые                                     | R3000~R3839 (840)*                           |   |                                    |
|                            | IR                   | Входные регистры                   |  | R3840~R3903 (64)                             | Отображаются на внешние регистры аналоговых входов AI   |                                    |
|                            | OR                   | Выходные регистры                  |  | R3904~R3967 (64)                             | Отображаются на внешние регистры аналоговых выходов AO  |                                    |
|                            | Специальные регистры | Специальные регистры системы       |  | R3968~R4167 (200)<br>D4000~D4095 (96)        |   |                                    |
|                            |                      | Регистры быстрого таймера          |  | R4152~R4154 (3)                              |   |                                    |
|                            |                      | Регистры быстрого счетчика         | Аппаратные (4 набора)                              |  | DR4096~DR4110   |                                    |
|                            |                      |                                    | Программные (4 набора)                             |  | DR4112~DR4126   |                                    |
|                            |                      | Регистры календаря                 | Минуты   | Секунды                                      | R4129   | R4128                              |
|                            |                      |                                    |  | Дни  | Часы  | R4131                              |
|                            | Годы                 |                                    | Месяцы   | R4133  | R4132   |                                    |
|                            |                      |                                    | Недели   |  | R4134   |                                    |
|                            | DR или ROR           | Регистры данных                    |  | R5000~R8071 (3072)*                          | Как регистры общего назначения, если ROR не были сконфигурированы.  |                                    |
| Регистры только для чтения |                      | R5000~R8071 (0)*                   | Конфигурируются как ROR для приложений типа приема |  |   |                                    |
| FR                         | Файловые регистры    |                                    | F0~F8191 (8192)                                    | Нужны специальные инструкции для доступа     |   |                                    |
| XR                         | Индексные регистры   |                                    | V,Z (2) P0~P9 (10)                                 |  |   |                                    |

Замечание: При включении питания и при изменении режима работы STOP (Останов) → RUN (Работа) содержимое всех не сохраняемых реле и регистров сбрасывается в 0, состояние сохраняемых реле и регистров не изменится.

### 2.3 Параметры специальных реле

| № реле   | Функция  | Описание   |
|--|--|--|
| <b>1. Управление остановом, запретом</b>   |  |  |
| M1912  | Управление аварийным остановом                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если ВКЛ, то ПЛК будет остановлен (но не войдет в режим останова STOP) и все выходы будут ВЫКЛ. Этот бит сбрасывается при включении питания и при изменении режима работы STOP (Останов) → RUN (Работа).</li> <li>• Все внешние выходы выключаются, но состояние Y0~Y255 внутри ПЛК не изменяется.</li> <li>• Если M2001 равен 0 или включен, то состояние Запрет/Разрешение всех контактов будет сброшено в Разрешено при включении питания и при изменении режима работы STOP (Останов) → RUN (Работа).</li> <li>• Если M2001 запрещен и принудительно ВКЛ, то состояние Запрет/Разрешение и состояние ВКЛ/ВЫКЛ всех контактов не изменится при включении питания и при изменении режима работы STOP (Останов) → RUN (Работа).</li> <li>• При тестировании это можно отключить м принудительно ВКЛ M2001 на сохранение состояния ВКЛ/ВЫКЛ всех отключенных контактов, но не забудьте разрешить M2001 после тестирования.</li> </ul> |
| M1913  | Запрет управления внешними выходами                |  |
| M2001  | Запрет/Разрешение управления сохранением состояния |  |
| <b>2. Управление очисткой</b>  |  |  |
| M1914  | Очистка не сохраняемых реле                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Очищается когда при 1</li> <li>• Очищается когда при 1</li> <li>• Очищается когда при 1</li> <li>• Очищается когда при 1</li> <li>• Если 0, то запускаемые импульсом функции в ведущем цикле управления будут выполняться один раз при первом 0→1 ведущего цикла управления.<br/>Если 1, то запускаемые импульсом функции в ведущем цикле управления будут выполняться каждый раз при изменении 0&gt;1 ведущего цикла управления.</li> <li>• Если 0, то функциональные выходы некоторых инструкций функций будут запоминать выходное состояние. даже если эти инструкции не выполнялись.<br/>Если 1, то у функциональных выходов некоторых функций не будет памяти.</li> </ul>  |
| M1915  | Очистка сохраняемых реле                           |  |
| M1916  | Очистка не сохраняемых регистров                   |  |
| M1917  | Очистка сохраняемых регистров                      |  |
| M1918  | Выбор управления ведущим (Master Control - MC)     |  |
| M1919  | Управление выходом функций                         |  |
| ❖ M1918/M1919 можно установить в 0 или 1 во всей программе для выполнения некоторых требований к управлению. |  |  |

| № реле   | Функция  | Описание   |
|--|--|--|
| <b>3. Импульсные сигналы</b>   |  |  |
| M1920<br>M1921<br>M1922<br>M1923<br><br>M1924<br><br>M1925<br>M1926          | Tактовый импульс 0,01 сек<br>Tактовый импульс 0,1 сек<br>Tактовый импульс 1 сек<br>Tактовый импульс 60 сек<br><br>Начальный импульс (первый скан) <sup>②</sup><br><br>Tактовые импульсы скана <sup>③</sup><br>Зарезервирован                             | <p>T(M1920)=0,01 сек<br/>T(M1921)=0,1 сек<br/>T(M1922)=1 сек<br/>T - это период импульса T(M1923)=60 сек</p> <p>t - время скана</p>  |
| M1927  | Состояние входа CTS порта связи 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>0: CTS истинно (ВКЛ)</li> <li>1: CTS ложно (ВЫКЛ)</li> <li>Если порт связи 1 используется для подключения к принтеру или модему, то этот сигнал и таймер можно использовать для проверки готовности принтера или модема.</li> </ul>   |
| <b>4. Сообщения об ошибках</b>   |  |  |
| M1928<br>M1929<br>M1930<br><br>M1931<br><br>M1932<br>M1933<br>M1934<br>M1935 | Зарезервирован<br>Зарезервирован<br>Нет блока расширения или превышено число точек входов-выходов<br><br>Непосредственный вход-выход не в диапазоне главного блока<br><br>Не используется<br>Ошибка системного стека<br>Зарезервирован<br>Зарезервирован | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Указывает, что нет блока расширения (входов-выходов) или превышено число точек входов-выходов</li> <li>1: указывает, что непосредственный вход-выход не в диапазоне главного блока и главный блок нельзя перевести в режим RUN (Работа).</li> <li>1: Указывает на наличие ошибки системного стека</li> </ul> |
| <b>5. Управление портом 3 ~ портом 4 (MC/MN)</b>                             |  |  |
| M1936  | Индикатор "Занято" порта 3   | <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Порт 3 занят</li> <li>1: Порт 3 готов</li> </ul>   |
| M1937  | Индикатор завершения порта 3   | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Порт 3 завершил все операции передачи данных</li> </ul>  |
| M1938  | Индикатор "Занято" порта 4   | <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Порт 4 занят</li> <li>1: Порт 4 готов</li> </ul>   |
| M1939  | Индикатор завершения порта 4   | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Порт 4 завершил все операции передачи данных</li> </ul>  |

| № реле   | Функция   | Описание   |
|--|---|--|
| <b>6. Управление быстрыми счетчиками HSC0/HSC1 (MC/MN)</b> |   |  |
| M1940  | Программная маска HSC0  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: Маскировать</li> <li>• 1: Очистить</li> <li>• 0: Счет вверх, 1: Счет вниз</li> </ul>   |
| M1941  | Программная очистка HSC0  |  |
| M1942  | Программное направление счета HSC0  |  |
| M1943  | Зарезервирован  |  |
| M1944  | Зарезервирован  |  |
| M1945  | Зарезервирован  |  |
| M1946  | Программная маска HSC1  |  |
| M1947  | Программная очистка HSC1  |  |
| M1948  | Программное направление счета HSC1  |  |
| M1949  | Зарезервирован  |  |
| M1950  | Зарезервирован  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: Маскировать</li> <li>• 1: Очистить</li> <li>• 0: Счет вверх, 1: Счет вниз</li> </ul>   |
| M1951  | Зарезервирован  |  |
| <b>7. Управление часами реального времени RTC</b>          |   |  |
| M1952  | Настройка RTC   |  |
| M1953  | Регулировка $\pm 30$ секунд   |  |
| ▣ M1954  | Проверка установки RTC  |  |
| ▣ M1955  | Ошибка настройки значения   |  |
| <b>8. Управление связью/синхронизацией/счетчиками</b>      |   |  |
| M1956  | Выбор времени обнаружения интервала кадра сообщения   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Используйте системное значение по умолчанию в качестве времени обнаружения интервала кадра сообщения для протокола передачи данных Modbus RTU</li> <li>• 1: Используйте значение старшего байта R4148 в качестве времени обнаружения интервала кадра сообщения для протокола передачи данных Modbus RTU</li> <li>• 0: Величина CV будет продолжать синхронизацию до достижения верхнего предела после команды "Прошло время (Time Up)"</li> <li>• 1: Величина CV остановится в значении PV после команды "Прошло время (Time Up)" (пользователь может изменять M1957 в программе для управления отдельным таймером)</li> <li>• 0: Настройка порта 2 на канал нормальной скорости</li> <li>• 1: Настройка порта 2 на канал высокой скорости с ЦП</li> <li>• M1958 работает только на ведомой станции</li> <li>• 0: Тоновый набор, если порт 1 соединяется с модемом.</li> <li>• 1: Импульсный набор, если порт 1 соединяется с модемом.</li> <li>• 0: Порт 1 занят</li> <li>• 1: Порт 1 готов</li> <li>• 1: Порт 1 завершил все операции передачи данных</li> <li>• 0: Порт 2 занят</li> <li>• 1: Порт 2 готов</li> <li>• 1: Порт 2 завершил все операции передачи данных</li> <li>• Если порт 1 соединен с модемом, то фронт сигнала 0→1 запускает набор телефонного номера, фронт 1→0 "вешает трубку" в линии.</li> </ul> |
| M1957  | Управление величиной текущего значения CV после команды задания времени "Time Up" в таймере |  |
| M1958  | Выбор режима высокоскоростного канала в порту связи 2                                       |  |
| M1959  | Выбор режима набора номера в модеме   |  |
| M1960  | Индикатор "Занято" порта 1  |  |
| M1961  | Индикатор завершения порта 1  |  |
| M1962  | Индикатор "Занято" порта 2  |  |
| M1963  | Индикатор завершения порта 2  |  |
| M1964  | Управление набором номера модемом   |  |

| № реле  | Функция   | Описание   |
|---|---|--|
| M1965   | Флаг успешного набора номера  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Указывает, что набор номера завершился успешно (если порт 1 соединен с модемом)</li> </ul>   |
| M1966   | Флаг ошибки набора номера   | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Указывает, что набор номера завершился неудачно (если порт 1 соединен с модемом)</li> </ul>  |
| M1967   | Выбор режима работы канала высокой скорости порта 2                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Непрерывный цикл</li> <li>1: Только один цикл. Остановка после завершения последней передачи данных (действует только на ведущей станции).</li> </ul>  |
| M1968   | Состояние пошаговой программы                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Указывает, что в пошаговой программе одновременно имеется более 16 активных шагов.</li> </ul>  |
| M1969   | Флаг ошибки записи при косвенной адресации                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Указывает, что функция с индексной адресацией пыталась записать значение через границы различных типов данных.</li> </ul>  |
| M1970   | Состояние порта 0   | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Порт 0 принял или передал сообщение</li> </ul>   |
| M1971   | Состояние порта 1   | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Порт 1 принял или передал сообщение</li> </ul>   |
| M1972   | Состояние порта 2   | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Порт 2 принял или передал сообщение</li> </ul>   |
| M1973   | Управление величиной текущего значения CV после подсчета "Count-Up" | <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Указывает, что величина CV будет продолжать подсчет вверх до верхнего предела после команды "Прошел отсчет (Count-Up)"</li> <li>1: Указывает, что величина CV остановится в значении PV после команды "Прошел отсчет (Count-Up)" (пользователь может изменять M1973 в программе для управления отдельным счетчиком)</li> </ul> |
| M1974   | Управление наклоном функции рампы (FUN95)                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Управление временем для плавного изменения (по рампе)</li> <li>1: Управление эквивалентным наклоном для плавного изменения (по рампе)</li> </ul>   |
| M1975   | Выбор функции CAM (FUN112)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Для круговых приложений выключатель электрического кулачка CAM (FUN112) может поддерживать циклический переход (кольцевание), например, в ситуациях, когда угол с 359° переходит к 0°</li> </ul>   |
| <b>9. Управление скоростными счетчиками HSC2-HSC7</b> |   |  |
| M1976   | Программная маска HSC2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Маскировать</li> </ul>   |
| M1977   | Программная очистка HSC2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Очистить</li> </ul>  |
| M1978   | Программное направление счета HSC2                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Счет вверх, 1: Счет вниз</li> </ul>  |
| M1979   | Программная маска HSC3  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Маскировать</li> </ul>   |
| M1980   | Программная очистка HSC3  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Очистить</li> </ul>  |
| M1981   | Программное направление счета HSC3                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Счет вверх, 1: Счет вниз</li> </ul>  |
| M1982   | Программная маска HSC4  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Маскировать</li> </ul>   |
| M1983   | Программное направление счета HSC4                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Счет вверх, 1: Счет вниз</li> </ul>  |
| M1984   | Программная маска HSC5  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Маскировать</li> </ul>   |
| M1985   | Программное направление счета HSC5                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Счет вверх, 1: Счет вниз</li> </ul>  |
| M1986   | Программная маска HSC6  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Маскировать</li> </ul>   |
| M1987   | Программное направление счета HSC6                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Счет вверх, 1: Счет вниз</li> </ul>  |
| M1988   | Программная маска HSC7  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Маскировать</li> </ul>   |
| M1989   | Программное направление счета HSC7                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Счет вверх, 1: Счет вниз</li> </ul>  |
| M1990   | Зарезервирован  |  |

| № реле                   | Функция   | Описание  |
|--------------------------|---|---|
| 10. Управление PSO0~PSO3 |   |   |
| M1991                    | Выбор режим остановки импульсного выхода (FUN140)                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Мгновенная остановка при остановке импульсного выхода</li> <li>• 1: Остановка с замедлением при остановке импульсного выхода</li> </ul> |
| M1992                    | Индикатор "Занято" PSO0   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: PSO0 занят</li> <li>• 1: PSO0 готов</li> </ul>  |
| M1993                    | Индикатор "Занято" PSO1   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: PSO1 занят</li> <li>• 1: PSO1 готов</li> </ul>  |
| M1994                    | Индикатор "Занято" PSO2   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: PSO2 занят</li> <li>• 1: PSO2 готов</li> </ul>  |
| M1995                    | Индикатор "Занято" PSO3   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: PSO3 занят</li> <li>• 1: PSO3 готов</li> </ul>  |
| M1996                    | Индикатор завершения PSO0   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: PSO0 завершил последний шаг движения</li> </ul>   |
| M1997                    | Индикатор завершения PSO1   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: PSO1 завершил последний шаг движения</li> </ul>   |
| M1998                    | Индикатор завершения PSO2   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: PSO2 завершил последний шаг движения</li> </ul>   |
| M1999                    | Индикатор завершения PSO3   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: PSO3 завершил последний шаг движения</li> </ul>   |
| M2000                    | Выбор многоосевой синхронизации для высокоскоростного импульсного выхода (FUN140) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: Синхронизация по нескольким осям</li> </ul>   |

## 2.4 Параметры специальных регистров

| № регистра            | Функция   | Описание                          |
|-----------------------|---|-----------------------------------|
| R3840<br>   <br>R3903 | Регистры входов<br>CH0 : R3840<br>   <br>CH63 : R3903   | Для аналоговых и цифровых входов  |
| R3904<br> <br>R3967   | Регистры выходов<br>CH0 : R3904<br>   <br>CH63 : R3967  | Для аналоговых и цифровых выходов |
| R3968<br> <br>R3999   | Регистры необработанной температуры<br>TP0 : R3968<br>   <br>TP31 : R3999   | Для измерений температуры         |
| R4000                 | Зарезервирован  |                                   |
| R4001                 | Зарезервирован  |                                   |
| R4002                 | Зарезервирован  |                                   |
| R4003                 | Зарезервирован  |                                   |
| R4004                 | Зарезервирован  |                                   |
| R4005                 | Старший байт: Период ШИМ<br>=0: 2 секунды<br>=1: 4 секунды<br>=2: 8 секунд<br>=3: 1 секунда<br>=4: 16 секунд<br>≥5: 32 секунды<br>Младший байт: Период расчета ПИД-регулятора<br>=0: 2 секунды<br>=1: 4 секунды<br>=2: 8 секунд<br>=3: 1 секунда<br>=4: 16 секунд<br>≥5: 32 секунды | Для ПИД-регулятора температуры    |
| R4006                 | Пороговое значение выходного отношения для обнаружения ненормального состояния контура нагрева/охлаждения (единицы в %)   | Для ПИД-регулятора температуры    |
| R4007                 | Пороговое значение непрерывного времени для обнаружения ненормального состояния контура нагрева/охлаждения (единицы в секундах)   | Для ПИД-регулятора температуры    |
| R4008                 | Максимальная температура для обнаружения ненормального состояния контура нагрева  | Для ПИД-регулятора температуры    |
| R4009                 | Зарезервирован  |                                   |




| № регистра          | Функция  | Описание   |
|---------------------|--|--|
| R4010<br> <br>R4011 | Флаг установленного датчика температуры  | Каждый бит соответствует одному датчику, если величина бита =1, то датчик установлен.  |
| R4012<br> <br>R4013 | Флаг управления температурой ПИД   | Каждый бит соответствует одной точке температуры, если величина бита =1, то управление разрешено.  |
| R4014               | Зарезервирован   |  |
| R4015               | Усреднение значения температуры<br>=0, температура не усредняется<br>=1, усреднение по 2 выборкам<br>=2, усреднение по четырем выборкам<br>=3, усреднение по восьми выборкам<br>=4, усреднение по шестнадцати выборкам |  |
| R4016               | Зарезервирован   |  |
| R4017               | Зарезервирован   |  |
| R4018               | Зарезервирован   |  |
| R4019               | Зарезервирован   |  |
| R4020<br> <br>R4024 | Зарезервирован   |  |
| R4025               | Полное расширение регистров входов   |  |
| R4026               | Полное расширение регистров выходов  |  |
| R4027               | Полное расширение цифровых входов  |  |
| R4028               | Полное расширение цифровых выходов   |  |
| R4029               | Зарезервирован для системы   |  |
| R4030<br> <br>R4039 | Таблицы для сохранения и обратного считывания регистров данных в ПЗУ или из ПЗУ  | Если ПЗУ используется для сохранения программы релейно-контактной схемы и регистров данных, то эти таблицы описывают, какие регистры будут записываться в ПЗУ. Адресуемые регистры будут инициализироваться значениями из ПЗУ при включении питания. |
| R4040               | Настройка времени задержки ответа для порта 0 и порта 1  | Младший байт: Для порта 0 (единицы времени в мсек)<br>Старший байт: Для порта 1 (единицы времени в мсек)   |
| R4041               | Настройка времени задержки ответа для порта 2 и порта 3  | Младший байт: Для порта 2 (единицы времени в мсек)<br>Старший байт: Для порта 3 (единицы времени в мсек)   |
| R4042               | Настройка времени задержки ответа для порта 4  | Младший байт: Для порта 4 (единицы времени в мсек)<br>Старший байт: Зарезервирован для системы   |
| R4043               | Регистр параметров связи для порта 3   | Настройка скорости в бодах, числа битов данных, для порта 3  |
| R4044               | Регистр параметров связи для порта 4   | Настройка скорости в бодах, числа битов данных, для порта 4  |
| R4045               | Настройка задержки передачи и интервала таймаута приема, если порт 3 используется в качестве ведущего в FUN151 или FUN150  | Младший байт: Интервал таймаута приема порта 3 (единицы времени в 10 мсек)<br>Старший байт: Интервал задержки передачи порта 3 (единицы времени в 10 мсек)   |

| № регистра | Функция   | Описание  |
|------------|---|---|
| R4046      | Выбор режима инициализации регистров данных, которые были записаны в ПЗУ, при включении питания                           | =5530H: Не инициализировать адресуемые регистры данных, которые записываются в ПЗУ при включении питания.<br>=Другие: Инициализировать адресуемые регистры данных, которые записываются в ПЗУ при включении питания.  |
| R4047      | Настройка протокола связи для порта 1 ~ порта 4   | Настраивает протокол связи FATEK или Modbus RTU   |
| R4048      | Настройка задержки передачи и интервала таймаута приема, если порт 4 используется в качестве ведущего в FUN151 или FUN150 | Младший байт: Интервал таймаута приема порта 4 (единицы времени в 10 мсек)<br>Старший байт: Интервал задержки передачи порта 4 (единицы времени в 10 мсек)  |
| R4049      | Индикация состояния центрального процессора (CPU)   | =A55AH, Принудительная работа (RUN) процессора<br>=0, Обычный останов<br>=1, Обнаружена функция, не поддерживаемая процессором<br>=2, Код ID ПЛК не соответствует коду ID программы<br>=3, Ошибка контрольной суммы программы ПКС<br>=4, Ошибка системного стека<br>=5, Ошибка сторожевого таймера<br>=6, Немедленный В-В сверх ограничений CPU<br>=7, Ошибка синтаксиса<br>=8, Превышено число модулей расширения В-В<br>=9, Превышено число точек расширения В-В<br>=10, Ошибка контрольной суммы во флэш-ПЗУ системы |
| R4050      | Регистр параметров связи для порта 0  | Настройка скорости в бодах для порта 0  |
| R4051      | Зарезервирован  |   |
| R4052      | Индикатор процесса записи в ПЗУ   |   |
| R4053      | Зарезервирован  |   |
| R4054      | Определение номера станции ведущего для сетевого скоростного канала связи с CPU (FUN151 режим 3)                          | Если номер станции ведущего равен 1, то этот регистр можно игнорировать. Для настройки номера станции, отличного от 1, нужно записать: Младший байт: Номер станции<br>Старший байт: 55H   |
| R4055      | Номер станции ПЛК   | Если старший байт не равен 55H, то R4055 показывает номер станции для этого ПЛК<br>Для настройки номера станции ПЛК в R4055 нужно записать:<br>Младший байт: Номер станции<br>Старший байт: 55H   |
| R4056      | Старший байт: Зарезервирован<br>Младший байт: Динамическое управление выходной частотой высокоскоростных импульсов        | Младший байт: =5AH, может динамически изменить выходную частоту выхода высокоскоростных импульсов   |
| R4057      | Счетчик выключений питания  | Значение увеличивается на 1 при включении питания   |
| R4058      | Ошибка в номере станции, если порт 2 в режиме канала связи высокой скорости с ЦП  | Используется функцией FUN151 режимом 3 для порта 2  |

| № регистра                       | Функция   | Описание   |
|----------------------------------|---|--|
| R4059                            | Код ошибки, если порт 2 в режиме канала связи высокой скорости с ЦП | Используется функцией FUN151 режимом 3 для порта 2<br>Старший байт    Младший байт<br>R4059    Код ошибки    Счетчик ошибок    Н<br>Код ошибки:<br>0АН, Нет ответа<br>01Н, Ошибка кадра данных<br>02Н, Ошибка переполнения буфера<br>04Н, Ошибка четности<br>08Н, Ошибка контрольной суммы CRC   |
| R4060                            | Код ошибки PSO 0  | Имеются следующие коды ошибок:<br>1: Ошибка параметра 0<br>2: Ошибка параметра 1<br>3: Ошибка параметра 2<br>4: Ошибка параметра 3<br>5: Ошибка параметра 4<br>7: Ошибка параметра 6<br>8: Ошибка параметра 7<br>9: Ошибка параметра 8<br>10: Ошибка параметра 9<br>30: Ошибка номера задания настройки скорости<br>31: Ошибка значения скорости<br>32: Ошибка номера задания настройки хода<br>33: Ошибка значения хода<br>34: Неверная программа позиционирования<br>35: Шаг за<br>36: Номер шага превысил 255<br>37: Ошибка наивысшей частоты<br>38: Ошибка частоты холостого хода<br>39: Слишком большая величина компенсации перемещения<br>40: Величина перемещения превысила диапазон<br>41: Инструкция DRVC не разрешает использовать абсолютную адресацию ABS |
| R4061                            | Код ошибки PSO 1  | Так же, как выше   |
| R4062                            | Код ошибки PSO 2  | Так же, как выше   |
| R4063                            | Код ошибки PSO 3  | Так же, как выше   |
| R4064<br>R4065<br>R4066<br>R4067 | Номер завершаемого шага программы позиционирования                  | PSO 0<br>PSO 1<br>PSO 2<br>PSO 3   |
| R4068<br> <br>R4071              | Зарезервирован  |  |

| № регистра   | Функция                                  | Описание   |
|--|--|--|
| R4072<br>R4073<br>R4074<br>R4075<br>R4076<br>R4077<br>R4078<br>R4079 | Счетчик импульсов, оставшихся для вывода | Младшее слово PSO 0<br>Старшее слово PSO 0<br>Младшее слово PSO 1<br>Старшее слово PSO 1<br>Младшее слово PSO 2<br>Старшее слово PSO 2<br>Младшее слово PSO 3<br>Старшее слово PSO 3 |
| R4080<br>R4081<br>R4082<br>R4083<br>R4084<br>R4085<br>R4086<br>R4087 | Текущая выходная частота                 | Младшее слово PSO 0<br>Старшее слово PSO 0<br>Младшее слово PSO 1<br>Старшее слово PSO 1<br>Младшее слово PSO 2<br>Старшее слово PSO 2<br>Младшее слово PSO 3<br>Старшее слово PSO 3 |
| R4088<br>R4089<br>R4090<br>R4091<br>R4092<br>R4093<br>R4094<br>R4095 | Импульс текущего положения               | Младшее слово PSO 0<br>Старшее слово PSO 0<br>Младшее слово PSO 1<br>Старшее слово PSO 1<br>Младшее слово PSO 2<br>Старшее слово PSO 2<br>Младшее слово PSO 3<br>Старшее слово PSO 3 |

| № регистра | Функция                              | Описание  |
|------------|--------------------------------------|---|
| R4096      | Младшее слово текущего значения HSC0 |   |
| R4097      | Старшее слово текущего значения HSC0 |   |
| R4098      | Младшее слово значения уставки HSC0  |   |
| R4099      | Старшее слово значения уставки HSC0  |   |
| R4100      | Младшее слово текущего значения HSC1 |   |
| R4101      | Старшее слово текущего значения HSC1 |   |
| R4102      | Младшее слово значения уставки HSC1  |   |
| R4103      | Старшее слово значения уставки HSC1  |   |
| R4104      | Младшее слово текущего значения HSC2 |   |
| R4105      | Старшее слово текущего значения HSC2 |   |
| R4106      | Младшее слово значения уставки HSC2  |   |
| R4107      | Старшее слово значения уставки HSC2  |   |
| R4108      | Младшее слово текущего значения HSC3 |   |
| R4109      | Старшее слово текущего значения HSC3 |   |
| R4110      | Младшее слово значения уставки HSC3  |   |
| R4111      | Старшее слово значения уставки HSC3  |   |
| R4112      | Младшее слово текущего значения HSC4 |   |
| R4113      | Старшее слово текущего значения HSC4 |   |
| R4114      | Младшее слово значения уставки HSC4  |   |
| R4115      | Старшее слово значения уставки HSC4  |   |
| R4116      | Младшее слово текущего значения HSC5 |   |
| R4117      | Старшее слово текущего значения HSC5 |   |
| R4118      | Младшее слово значения уставки HSC5  |   |
| R4119      | Старшее слово значения уставки HSC5  |   |
| R4120      | Младшее слово текущего значения HSC6 |   |
| R4121      | Старшее слово текущего значения HSC6 |   |
| R4122      | Младшее слово значения уставки HSC6  |   |
| R4123      | Старшее слово значения уставки HSC6  |   |
| R4124      | Младшее слово текущего значения HSC7 |   |
| R4125      | Старшее слово текущего значения HSC7 |   |
| R4126      | Младшее слово значения уставки HSC7  |   |
| R4127      | Старшее слово значения уставки HSC7  |   |
| R4128      | Секунды календаря                    |   |
| R4129      | Минуты календаря                     |   |
| R4130      | Часы календаря                       |   |
| R4131      | День календаря                       |   |
| R4132      | Месяц календаря                      |   |
| R4133      | Год календаря                        |   |
| R4134      | День недели календаря                |   |
| R4135      | Зарезервирован                       |   |
| ►R4136     | Текущее время скана                  | Ошибка < ±1 мсек  |
| ►R4137     | Максимальное время скана             | Повторно вычисляется, когда режим ПЛК меняется с STOP (Останов) на RUN (Работа) |
| ►R4138     | Минимальное время скана              |   |

| № регистра   | Функция   | Описание   |
|--|---|--|
| R4139  | Состояние центрального процессора (CPU)   | Бит 0 =0, ПЛК в режиме STOP (Останов)<br>=1, ПЛК в режиме RUN (Работа)<br>Бит 1, Зарезервирован<br>Бит 2 =1, Ошибка контрольной суммы программы РКС<br>Бит 3 =0, Без комплекта ПЗУ<br>=1, С комплектом ПЗУ<br>Бит 4 =1, Ошибка сторожевого таймера<br>Бит 5 =1, Модель МА главного блока<br>Бит 6 =1, С защитой кода<br>Бит 7 =1, Аварийный останов<br>Бит 8 =1, Превышение диапазона непосредственного В-В<br>Бит 9 =1, Ошибка системного стека<br>Бит 10 =1, Ошибка заказной СБИС ASIC<br>Бит 11 =1, Функция не разрешена<br>Бит 12, Зарезервирован<br>Бит 13 =1, С платой канала связи<br>Бит 14 =1, С календарем<br>Бит 15 =1, Главный блок МС |
| R4140<br>R4141<br>R4142<br>R4143<br>R4144<br>R4145 |  Номер телефона |  |

| № регистра              | Функция  | Описание   |
|-------------------------|--|--|
| R4146                   | Регистр параметров связи для порта 1   | Настройка скорости в бодах, числа битов данных, для порта 1  |
| R4147                   | Настройка задержки передачи и интервала таймаута приема, если порт 1 используется в качестве ведущего в FUN151 или FUN150        | Младший байт: Интервал таймаута приема порта 1 (единицы времени в 10 мсек)<br>Старший байт: Интервал задержки передачи порта 1 (единицы времени в 10 мсек)   |
| R4148                   | Интервал времени обнаружения кадра сообщения   | Если порт связи используется как ведущий или ведомый протокола Modbus RTU, то система укажет интервал времени по умолчанию для определения каждого пакета принятого сообщения; кроме этого, пользователь может настроить этот интервал времени с помощью старшего байта R4148 и установить M1956 в 1, чтобы исключить возможность наложения различных пакетов в кадре сообщения.<br><br>M1956=1, Старший байт регистра R4148 используется для настройки нового интервала времени обнаружения сообщения для порта 1 ~ порта 4 (единицы времени в мсек).<br><br>Если порт связи используется для передачи данных на программируемое периферийное устройство с помощью инструкции FUN151 и если в протоколе передачи данных не используются символы конца текста для разделения пакетов кадра сообщения, то нужно настроить интервал времени обнаружения для разделения пакетов сообщения. Для этой настройки используется старший байт регистра R4148 для порта 1 ~ порта 4 (единицы времени в мсек) |
| R4149                   | Настройка интерфейса модема и порта 0 без проверки номера станции для внешнего протокола передачи данных FATEK                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Старший байт регистра R4149:<br/>=55H, Дистанционная диагностика/Дистанционный канал связи с ЦП с помощью подключения порта 1 через модем, поддерживает функции набора номера с управлением из программы пользователя<br/>=AAH, Дистанционная диагностика с помощью подключения порта 1 через модем, поддерживает операции пассивного приема и активного набора номера<br/>=Другое, без указанных выше функций</li> <li>Младший байт регистра R4149:<br/>=1, Порт 0 без проверки номера станции для внешнего протокола передачи данных FATEK (связь с MMI/SCADA)<br/>=Другое, Порт 0 проверяет номер станции, позволяет организовать сеть с отводами для опроса данных.</li> </ul>  |
| R4150                   | Настройка времени задержки для обслуживания входов-выходов при включении питания.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>ПЛК готов к операциям В-В после истечения этого времени задержки при включении питания. Единицы времени в 0,01 сек. Значение по умолчанию равно 100.</li> </ul>   |
| R4151                   | Базовый кольцевой таймер с разрешением 1 мсек  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Содержимое регистра R4151 увеличивается на 1 через каждую 1 мсек. Его можно использовать для более точного измерения времени.</li> </ul>  |
| R4152<br>R4153<br>R4154 | Младшее слово текущего значения регистра HSTA<br>Старшее слово текущего значения регистра HSTA<br>Регистр предустановки для HSTA | HSTA - это быстродействующий таймер с разрешением 0,1 мсек.<br>HSTA может работать в режиме 32-разрядного кольцевого таймера или таймера прерывания с неизменным временем.   |

| № регистра | Функция   | Описание   |      |      |      |      |      |    |    |    |        |       |       |      |      |      |      |      |
|------------|---|--|------|------|------|------|------|----|----|----|--------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| R4155      | Настройка порта 1 и порта 2 без проверки номера станции для внешнего протокола передачи данных FATEK                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Младший байт регистра R4155:<br/>=1, Порт 1 без проверки номера станции для внешнего протокола передачи данных FATEK (связь с MMI/SCADA)<br/>= Другое, Порт 1 проверяет номер станции, позволяет организовать сеть с отводами для опроса данных.</li> <li>Старший байт регистра R4155:<br/>=1, Порт 2 без проверки номера станции для внешнего протокола передачи данных FATEK (связь с MMI/SCADA)<br/>= Другое, Порт 2 проверяет номер станции, позволяет организовать сеть с отводами для опроса данных.</li> </ul> |      |      |      |      |      |    |    |    |        |       |       |      |      |      |      |      |
| R4156      | Настройка порта 3 и порта 4 без проверки номера станции для внешнего протокола передачи данных FATEK                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Младший байт регистра R4156:<br/>=1, Порт 3 без проверки номера станции для внешнего протокола передачи данных FATEK (связь с MMI/SCADA)<br/>= Другое, Порт 3 проверяет номер станции, позволяет организовать сеть с отводами для опроса данных.</li> <li>Старший байт регистра R4156:<br/>=1, Порт 4 без проверки номера станции для внешнего протокола передачи данных FATEK (связь с MMI/SCADA)<br/>= Другое, Порт 4 проверяет номер станции, позволяет организовать сеть с отводами для опроса данных.</li> </ul> |      |      |      |      |      |    |    |    |        |       |       |      |      |      |      |      |
| R4157      | Используется системой   |  |      |      |      |      |      |    |    |    |        |       |       |      |      |      |      |      |
| R4158      | Регистр параметров связи порта 2 (не для высокоскоростного канала связи с ЦП)   | Настройка скорости в бодах, числа битов данных, ... для порта 2  |      |      |      |      |      |    |    |    |        |       |       |      |      |      |      |      |
| R4159      | Настройка задержки передачи и интервала таймаута приема, если порт 2 используется в качестве ведущего в FUN151 или FUN150 | Младший байт: Интервал таймаута приема порта 2 (единицы времени в 10 мсек)<br>Старший байт: Интервал задержки передачи порта 2 (единицы времени в 10 мсек)   |      |      |      |      |      |    |    |    |        |       |       |      |      |      |      |      |
| R4160      | Настройка таймаута приемника/передатчика порта 2 в режиме высокоскоростного канала связи с ЦП                             | Старший байт регистра R4160:<br>=56H, Режим настроек пользователя, если настройки по умолчанию приводят к сбоям в работе, для этой настройки используется младший байт регистра R4160 (не рекомендуется)<br>=Другое, система выдает значение по умолчанию согласно настройке регистра R4161  |      |      |      |      |      |    |    |    |        |       |       |      |      |      |      |      |
| R4161      | Регистр параметров связи порта 2 (для высокоскоростного канала связи с ЦП)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Настройка скорости в бодах, четности, ... для порта 2</li> <li>Число битов данных всегда равно 8</li> <li>Скорость в бодах: 38400 bps</li> </ul>  |      |      |      |      |      |    |    |    |        |       |       |      |      |      |      |      |
| R4162      | Управление разрешением/запретом прерываний через постоянное время   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>B7</th> <th>B6</th> <th>B5</th> <th>B4</th> <th>B3</th> <th>B2</th> <th>B1</th> <th>B0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100 мс</td> <td>50 мс</td> <td>10 мс</td> <td>5 мс</td> <td>4 мс</td> <td>3 мс</td> <td>2 мс</td> <td>1 мс</td> </tr> </tbody> </table><br>Бит = 0, прерывания разрешены<br>Бит = 1, прерывания запрещены  | B7   | B6   | B5   | B4   | B3   | B2 | B1 | B0 | 100 мс | 50 мс | 10 мс | 5 мс | 4 мс | 3 мс | 2 мс | 1 мс |
| B7         | B6  | B5   | B4   | B3   | B2   | B1   | B0   |    |    |    |        |       |       |      |      |      |      |      |
| 100 мс     | 50 мс   | 10 мс  | 5 мс | 4 мс | 3 мс | 2 мс | 1 мс |    |    |    |        |       |       |      |      |      |      |      |



| № регистра | Функция                                    | Описание   |
|------------|--|--|
| R4163      | Настройка управления набора номера модемом | <ul style="list-style-type: none"> <li>Младший байт регистра R4163: <ul style="list-style-type: none"> <li>=1, При наборе номера тон набора и тон занято в линии игнорируются.</li> <li>=2, При наборе номера ожидается тон набора, но тон занято в линии игнорируется.</li> <li>=3, При наборе номера тон набора в линии игнорируется, но проверяется тон занято..</li> <li>=4, При наборе номера ожидается тон набора и проверяется тон занято в линии.</li> <li>=Любое другое значение обрабатывается как значение 4</li> </ul> </li> <li>Старший байт регистра R4163:<br/>Настройка счетчика звонков для режима автоответа модема</li> </ul> |
| R4164      | Индексный регистр V                        |  |
| R4165      | Индексный регистр Z                        |  |
| R4166      | Используется системой                      |  |
| R4167      | Модель главного блока                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Младший байт регистра R4167: <ul style="list-style-type: none"> <li>=0, 6 Вх + 4 Вых (FBs-10xx)</li> <li>=1, 8 Вх + 6 Вых (FBs-14xx)</li> <li>=2, 12 Вх + 8 Вых (FBs-20xx)</li> <li>=3, 14 Вх + 10 Вых (FBs-24xx)</li> <li>=4, 20 Вх + 12 Вых (FBs-32xx)</li> <li>=5, 24 Вх + 16 Вых (FBs-40xx)</li> <li>=6, 36 Вх + 24 Вых (FBs-60xx)</li> <li>=7, 28 Вх + 16 Вых (FBs-44MN)</li> </ul> </li> <li>Старший байт регистра R4167: <ul style="list-style-type: none"> <li>=0, MA</li> <li>=1, MC</li> <li>=2, MN</li> <li>=3, MU</li> </ul> </li> </ul>  |

| № регистра   | Функция  | Описание  |
|--|--|---|
| D4000  | Определенный пользователем делитель скорости в бодах для порта 1<br>(R4146 должен быть равен 56XFH)  | Определенная пользователем скорость в бодах для порта 1 (1125~1152000 бит/сек)<br>D4000 = (18432000/Скорость в бодах) - 1 |
| D4001  | Определенный пользователем делитель скорости в бодах для порта 2<br>(R4158 должен быть равен 56XFH)  | Определенная пользователем скорость в бодах для порта 2 (1125~1152000 бит/сек)<br>D4001 = (18432000/Скорость в бодах) - 1 |
| D4002  | Определенный пользователем делитель скорости в бодах для порта 3<br>(R4043 должен быть равен 56XFH)  | Определенная пользователем скорость в бодах для порта 3 (1125~1152000 бит/сек)<br>D4002 = (18432000/Скорость в бодах) - 1 |
| D4003  | Определенный пользователем делитель скорости в бодах для порта 4<br>(R4044 должен быть равен 56XFH)  | Определенная пользователем скорость в бодах для порта 4 (1125~1152000 бит/сек)<br>D4003 = (18432000/Скорость в бодах) - 1 |
| D4004<br> <br>D4079  | Зарезервирован   |   |
| D4080<br>D4081<br>D4082<br>D4083<br>D4084<br>D4085<br>D4086<br>D4087<br>D4088<br>D4089 | Индексный регистр P0<br>Индексный регистр P1<br>Индексный регистр P2<br>Индексный регистр P3<br>Индексный регистр P4<br>Индексный регистр P5<br>Индексный регистр P6<br>Индексный регистр P7<br>Индексный регистр P8<br>Индексный регистр P9 |   |
| D4090<br> <br>D4095  | Зарезервирован   |   |

Замечание: Все специальные реле и регистры, помеченные в таблице выше символом "▼", защищены от записи.  
Для специальных реле, помеченных символом "■", действуют следующие ограничения:  
Не допускаются операции принудительной установки и разрешения/запрета.  
Нельзя указывать переходным контактом TU/TD (контакт всегда остается разомкнутым)

## Глава 3 Списки инструкций FBs-PLC

### 3.1 Последовательные инструкции

| Инструкция | Операнд          | Символ | Описание функции   | Время выполнения | Тип инструкции   |
|------------|------------------|--------|--|------------------|--|
| ORG        | X, Y, M, S, T, C |        | Начало схемы с замыкающего контакта (A)  | 0,33 мксек       | Инструкции начала схемы                                    |
| ORG NOT    |                  |        | Начало схемы с размыкающего контакта (B)   |                  |  |
| ORG TU     |                  |        | Начало схемы с контакта перехода вверх (TU)  | 0,54 мксек       |  |
| ORG TD     |                  |        | Начало схемы с контакта перехода вниз (TD)   |                  |  |
| ORG OPEN   |                  |        | Начало схемы с контакта разрыва цепи   | 0,33 мксек       |  |
| ORG SHORT  |                  |        | Начало схемы с контакта короткого замыкания цепи   |                  |  |
| LD         | X, Y, M, S, T, C |        | Начало цепи реле от исходной линии или от линии разветвления с замыкающего контакта              | 0,33 мксек       | Инструкции начала от исходной линии или линии разветвления |
| LD NOT     |                  |        | Начало цепи реле от исходной линии или от линии разветвления с размыкающего контакта             |                  |  |
| LD TU      |                  |        | Начало цепи реле от исходной линии или от линии разветвления с контакта перехода вверх           | 0,54 мксек       |  |
| LD TD      |                  |        | Начало цепи реле от исходной линии или от линии разветвления с контакта перехода вниз            |                  |  |
| LD OPEN    |                  |        | Начало цепи реле от исходной линии или от линии разветвления с контакта разрыва цепи             | 0,33 мксек       |  |
| LD SHORT   |                  |        | Начало цепи реле от исходной линии или от линии разветвления с контакта короткого замыкания цепи |                  |  |
| AND        | X, Y, M, S, T, C |        | Последовательное подключение к замыкающему контакту  | 0,33 мксек       | Инструкции последовательного подключения                   |
| AND NOT    |                  |        | Последовательное подключение к размыкающему контакту   |                  |  |
| AND TU     |                  |        | Последовательное подключение к контакту перехода Вверх   | 0,54 мксек       |  |
| AND TD     |                  |        | Последовательное подключение к контакту перехода Вниз  |                  |  |
| AND OPEN   |                  |        | Последовательное подключение к контакту разрыва цепи   | 0,33 мксек       |  |
| AND SHORT  |                  |        | Последовательное подключение к контакту короткого замыкания цепи                                 |                  |  |
| OR         | X, Y, M, S, T, C |        | Параллельное подключение к замыкающему контакту  | 0,33 мксек       | Инструкции параллельного подключения                       |
| OR NOT     |                  |        | Параллельное подключение к размыкающему контакту   |                  |  |
| OR TU      |                  |        | Параллельное подключение к контакту перехода Вверх   | 0,54 мксек       |  |
| OR TD      |                  |        | Параллельное подключение к контакту перехода Вниз  |                  |  |
| OR OPEN    |                  |        | Параллельное подключение к контакту разрыва цепи   | 0,33 мксек       |  |
| OR SHORT   |                  |        | Параллельное подключение к контакту короткого замыкания цепи                                     |                  |  |
| ANDLD      |                  |        | Последовательное подключение двух блоков цепи  | 0,33 мксек       | Инструкции объединения блоков                              |
| ORLD       |                  |        | Параллельное подключение двух блоков цепи  |                  |  |

| Инструкция | Операнд | Символ | Описание функции   | Время выполнения              | Тип инструкции               |
|------------|---------|--------|--|-------------------------------|------------------------------|
| OUT        | Y,M,S   | —{ }   | Подача результата на катушку   | 0,33 мксек<br> <br>1,09 мксек | Инструкции вывода на катушку |
| OUT NOT    |         | —{/}   | Подача инвертированного результата на катушку                                      |                               |                              |
| OUT L Y L  | Y       | —{L}   | Подача результата на внешнюю катушку вывода и назначение ее как типа с сохранением |                               |                              |
| OUT        | TR      |        | Сохранение состояния узла во временном реле  | 0,33 мксек                    | Инструкции операций с узлом  |
| LD         |         |        | Загрузка временного реле   |                               |                              |
| TU         |         | —↑—    | Взятие перехода вверх состояния узла   | 0,33 мксек                    |                              |
| TD         |         | —↓—    | Взятие перехода вниз состояния узла  | 0,33 мксек                    |                              |
| NOT        |         | —/—    | Инверсия состояния узла  | 0,33 мксек                    |                              |
| SET        |         | —(S)   | Установка катушки  | 0,33 мксек<br> <br>1, мксек   |                              |
| RST        |         | —(R)   | Сброс катушки  | 0,33 мксек<br> <br>1,09 мксек |                              |

Все 36 определенных выше инструкций применимы на всех моделях ПЛК .

### 3.2 Инструкции выполнения функций

Имеется более 100 различных функциональных инструкций ПЛК. Если учесть производные инструкции типов "D" и "P", то общее число инструкций превысит 300. Кроме того, многие функциональные инструкции имеют несколько вариантов управления входами (до 4 входов), что дает до 8 различных типов комбинаций режимов работы. Таким образом, общий размер набора инструкций ПЛК фактически не меньше, чем у больших ПЛК. Наличие мощного набора инструкций может с одной стороны упростить разработку сложных приложений управления, но с другой стороны может оказаться слишком сложным для пользователей небольших ПЛК. Для упрощения работы с инструкциями все функциональные инструкции ПЛК FATEK разделены на две группы, а именно на основную группу инструкций, в которые входят 26 часто используемых функциональных инструкций и 4 инструкции SFC, и группу дополнительных инструкций, например, инструкции управления быстродействующими счетчиками и прерываниями. Такое разделение позволяет начинающим и неопытным пользователям очень быстро познакомиться с основными инструкциями и затем с помощью опытных пользователей изучить расширенный набор функциональных инструкций.

Инструкции, помеченные символом "★", являются основными функциями, всего имеется 26 основных функциональных инструкций и 4 инструкции SFC. Все основные (базовые) инструкции описаны в следующей главе. Параметры сброса функций описаны в расширенном руководстве по программированию.

■ Общие функциональные инструкции таймера/счетчика

| № FUN | Название | Операнд | Производные инструкции | Описание функции                                  |
|-------|----------|---------|------------------------|---|
| ★     | T nnn    | PV      |                        | Общие инструкции таймера (диапазон "nnn" 0255)    |
| ★     | C nnn    | PV      |                        | Общие инструкции счетчика (диапазон "nnn" 0255)   |
| ★7    | UDCTR    | CV,PV   | D                      | 16-разрядный или 32-разрядный реверсивный счетчик |

■ Функциональные инструкции с одним операндом

|     |      |   |  |  |
|-----|------|---|--|--|
| ★4  | DIFU | D |  | Для взятия перехода вверх реле D и сохранения результата в D |
| ★5  | DIFD | D |  | Для взятия перехода вниз реле D и сохранения результата в D  |
| ★10 | TOGG | D |  | Изменение состояния реле D                                   |

■ Установка/Сброс

|      |      |   |    |   |
|------|------|---|----|---|
| ★    | SET  | D | DP | Устанавливает все биты регистра или дискретной (цифровой) точки в 1 |
| ★    | RST  | D | DP | Очищает все биты регистра или дискретной (цифровой) точки в 0       |
| ★114 | Z-WR | D | P  | Установка или сброс зоны  |

■ Инструкции SFC

|   |        |      |  |                             |
|---|--------|------|--|-----------------------------|
| ★ | STP    | Snnn |  | Декларация программы STEP   |
| ★ | STPEND |      |  | Окончание программы STEP    |
| ★ | TO     | Snnn |  | Инструкция расхождения STEP |
| ★ | FROM   | Snnn |  | Инструкция схождения STEP   |

■ Инструкции математических операций

|     |       |                    |    |  |
|-----|-------|--------------------|----|--|
| ★11 | (+)   | Sa,Sb,D            | DP | Выполняет сложение операндов Sa и Sb и затем сохраняет результат в D   |
| ★12 | (-)   | Sa,Sb,D            | DP | Выполняет вычитание операндов Sa и Sb и затем сохраняет результат в D  |
| ★13 | (*)   | Sa,Sb,D            | DP | Выполняет умножение операндов Sa и Sb и затем сохраняет результат в D  |
| ★14 | (/)   | Sa,Sb,D            | DP | Выполняет деление операндов Sa и Sb и затем сохраняет результат в D  |
| ★15 | (+1)  | D                  | DP | Добавляет 1 к величине D   |
| ★16 | (-1)  | D                  | DP | Вычитает 1 из величины D   |
| 23  | DIV48 | Sa,Sb,D            | P  | Выполняет 48-разрядное деление операндов Sa и Sb и затем сохраняет результат в D                                 |
| 24  | SUM   | S,N,D              | DP | Вычисляет сумму N последовательных величин, начиная с S, и сохраняет результат в D                               |
| 25  | MEAN  | S,N,D              | DP | Вычисляет среднее значение N последовательных величин, начиная с S, и сохраняет результат в D                    |
| 26  | SQRT  | S,D                | DP | Вычисляет квадратный корень из величины S и сохраняет результат в D  |
| 27  | NEG   | D                  | DP | Вычисляет двоичное дополнение (отрицательное число) для величины D и сохраняет результат опять в D               |
| 28  | ABS   | D                  | DP | Вычисляет абсолютное значение величины D и сохраняет результат в D   |
| 29  | EXT   | D                  | P  | Берет 16-разрядное численное значение и расширяет его в 32-разрядное численное значение (величина не изменяется) |
| 30  | PID   | TS,SR,OR,<br>PR,WR |    | Работа ПИД регулятора  |
| 31  | CRC   | MD,S,N,D           | P  | Вычисление контрольной суммы CRC16   |
| 32  | ADCNV | PL,S,N,D           |    | Смещение (сдвиг) и преобразование к полной шкале   |

| № FUN | Название | Операнд | Производные инструкции | Описание функции  |
|-------|----------|---------|------------------------|---|
| 200   | I→F      | S,D     | DP                     | Преобразование целого числа в формат с плавающей запятой  |
| 201   | F→I      | S,D     | DP                     | Преобразование числа с плавающей запятой в целый формат   |
| 202   | FADD     | Sa,Sb,D | D                      | Сложение чисел с плавающей запятой                        |
| 203   | FSUB     | Sa,Sb,D | D                      | Вычитание чисел с плавающей запятой                       |
| 204   | FMUL     | Sa,Sb,D | D                      | Умножение чисел с плавающей запятой                       |
| 205   | FDIV     | Sa,Sb,D | D                      | Деление чисел с плавающей запятой                         |
| 206   | FCMP     | Sa,Sb   | D                      | Сравнение чисел с плавающей запятой                       |
| 207   | FZCP     | Sa,Sb   | D                      | Сравнение зон чисел с плавающей запятой                   |
| 208   | FSQR     | S,D     | D                      | Квадратный корень из числа с плавающей запятой            |
| 209   | FSIN     | S,D     | D                      | Тригонометрическая функция SIN (синус)                    |
| 210   | FCOS     | S,D     | D                      | Тригонометрическая функция COS (косинус)                  |
| 211   | FTAN     | S,D     | D                      | Тригонометрическая функция TAN (тангенс)                  |
| 212   | FNEG     | D       | P                      | Изменение знака числа с плавающей запятой                 |
| 213   | FABS     | D       | P                      | Определение абсолютной величины числа с плавающей запятой |

■ Инструкции логических операций

|      |     |         |    |  |
|------|-----|---------|----|--|
| ★ 18 | AND | Sa,Sb,D | DP | Выполняет операцию логическое И над операндами Sa и Sb и сохраняет результат в D     |
| ★ 19 | OR  | Sa,Sb,D | DP | Выполняет операцию логическое ИЛИ над операндами Sa и Sb и сохраняет результат в D   |
| 35   | XOR | Sa,Sb,D | DP | Выполняет операцию Исключающего ИЛИ над операндами Sa и Sb и сохраняет результат в D |
| 36   | XNR | Sa,Sb,D | DP | Выполняет операцию Исключающего ИЛИ над операндами Sa и Sb и сохраняет результат в D |

■ Инструкции сравнения

|      |       |         |    |  |
|------|-------|---------|----|--|
| ★ 17 | CMP   | Sa,Sb   | DP | Сравнивает данные в Sa и данные в Sb и выводит результат на выходы функции (FO)                              |
| 37   | ZNCMP | S,Su,SL | DP | Сравнивает S с зонами, образованными верхним пределом Su и нижним пределом SL, и выводит результат в FO0~FO2 |

■ Инструкции пересылки данных

| № FUN | Название | Операнд    | Производные инструкции | Описание функции   |
|-------|----------|------------|------------------------|--|
| ★8    | MOV      | S,D        | DP                     | Пересылает указанные в S данные W или DW в D   |
| ★9    | MOV/     | S,D        | DP                     | Инвертирует указанные в S данные W или DW и затем пересылает результат в D   |
| 40    | BITRD    | S,N        | DP                     | Чтение внутри S состояния битов, указанных с помощью N, и пересылка его в F00  |
| 41    | BITWR    | D,N        | DP                     | Запись состояния входа INB в биты внутри D, указанные N  |
| 42    | BITMV    | S,Ns,D,Nd  | DP                     | Запись состояния бита из S, указанного с помощью Ns, в бит в D, указанный с помощью Nd   |
| 43    | NBMV     | S,Ns,D,Nd  | DP                     | Запись полубайта Ns из S в полубайт Nd в D   |
| 44    | BYMV     | S,Ns,D,Nd  | DP                     | Запись байта из S, указанного с помощью Ns, в байт в D, указанный с помощью Nd   |
| 45    | XCHG     | Da,Db      | DP                     | Обмен значений чисел Da и Db   |
| 46    | SWAP     | D          | P                      | Перестановка местами старшего и младшего байтов D  |
| 47    | UNIT     | S,N,D      | P                      | Берет полубайт 0 (NB0) N последовательных слов, начиная с S, последовательно объединяет полубайты и сохраняет результат в D            |
| 48    | DIST     | S,N,D      | P                      | Разлагает слово в N последовательных полубайтов, начиная с полубайта 0 из S, и сохраняет их в NB0 последовательных N слов, начиная с D |
| 49    | BUNIT    | S,N,D      | P                      | Вновь объединяет младшие байты слов  |
| 50    | BDIST    | S,N,D      | P                      | Разделяет слова на множество байтов  |
| 160   | RW-FR    | Sa,Sb,Pr,L | DP                     | Доступ к файловому регистру  |

■ Инструкции сдвига/циклического сдвига

|    |      |     |    |  |
|----|------|-----|----|--|
| ★6 | BSHF | D   | DP | Сдвиг регистра D влево или вправо на 1 бит   |
| 51 | SHFL | D,N | DP | Сдвиг регистра D влево на N бит и перемещение последних выдвинутых битов в ОТВ. Образовавшиеся пустые биты заполняются входными битами из INB  |
| 52 | SHFR | D,N | DP | Сдвиг регистра D вправо на N бит и перемещение последних выдвинутых битов в ОТВ. Образовавшиеся пустые биты заполняются входными битами из INB |
| 53 | ROTL | D,N | DP | Циклический сдвиг (вращение) влево операнда D на N бит и пересылка последних циклически сдвинутых битов в ОТВ                                  |
| 54 | ROTR | D,N | DP | Циклический сдвиг (вращение) вправо операнда D на N бит и пересылка последних циклически сдвинутых битов в ОТВ                                 |

■ Инструкции преобразования кодов

|       |      |     |    |   |
|-------|------|-----|----|---|
| ★20   | →BCD | S,D | DP | Преобразование двоичных данных из S в двоично-десятичные (BCD) данные и сохранение результата в D |
| ★21 → | →BIN | S,D | DP | Преобразование двоично-десятичных (BCD) данных из S в двоичные данные и сохранение результата в D |
| 55    | B→G  | S,D | DP | Преобразование двоичного кода в код Грея  |

| № FUN | Название | Операнд      | Производные инструкции | Описание функции  |
|-------|----------|--------------|------------------------|---|
| 56    | G→B      | S,D          | DP                     | Преобразование кода Грея в двоичный код   |
| 57    | DECOD    | S, Ns, NL, D | P                      | Декодирование двоичных данных, образованных NL битами, начиная с бита Ns внутри S, и сохранение результата в регистре, начиная с D            |
| 58    | ENCOD    | S,Ns,NL,D    | P                      | Кодирование NL битов, начиная с бита Ns внутри S, и сохранение результата в D   |
| 59    | →7SG     | S,N,D        | P                      | Преобразование данных N+1 полубайтов из S в 7-сегментный код и сохранение результата в D  |
| 60    | →→ ASC   | S,D          | P                      | Запись строки-константы S (макс. 12 текстово-цифровых символов) в регистры, начиная с D   |
| 61    | →SEC     | S,D          | P                      | Преобразование данных времени (часы, минуты, секунды) из трех последовательных регистров, начиная с S, в секунды, и сохранение результата в D |
| 62 →  | →HMS     | S,D          | P                      | Преобразование данных секунд из S в данные времени (часы, минуты, секунды) и хранение их в трех последовательных регистрах, начиная с D       |
| 63 →  | →HEX     | S,N,D        | P                      | Преобразование N последовательных данных ASCII, начиная с S, в шестнадцатеричные данные и сохранение результата в D                           |
| 64 →  | →ASCII   | S,N,D        | P                      | Преобразование N последовательных шестнадцатеричных данных, начиная с S, в данные ASCII и сохранение результата в D                           |

■ Инструкции управления потоком

|    |      |                          |   |  |
|----|------|--------------------------|---|--|
| ★0 | MC   | N                        |   | Начало цикла ведущего управления                         |
| ★1 | MCE  | N                        |   | Конец цикла ведущего управления                          |
| ★2 | SKP  | N                        |   | Начало цикла пропуска                                    |
| ★3 | SKPE | N                        |   | Конец цикла пропуска                                     |
|    | END  |                          |   | Конец программы  |
| 65 | LBL  | 1~6<br>буквенно-цифровых |   | Определение метки из 1~6 буквенно-цифровых символов      |
| 66 | JMP  | LBL                      | P | Переход к метке LBL и продолжение выполнения программы   |
| 67 | CALL | LBL                      | P | Вызов подпрограммы, начинающейся с метки LBL             |
| 68 | RTS  |                          |   | Возврат из подпрограммы в вызывавшую главную программу   |
| 69 | RTI  |                          |   | Возврат из подпрограммы в прерванную главную программу   |
| 70 | FOR  | N                        |   | Определение начальной точки цикла FOR и счетчика цикла N |
| 71 | NEXT |                          |   | Определение конца цикла FOR                              |



■ Инструкции функций ввода-вывода

| № FUN | Название | Операнд                                 | Производные инструкции | Описание функции  |
|-------|----------|---|------------------------|---|
| 74    | IMDIO    | D,N                                     | P                      | Немедленное обновление сигналов входов-выходов главного блока             |
| 76    | TKEY     | IN,D,KL                                 | D                      | Удобная инструкция ввода с 10-кнопочной цифровой клавиатуры               |
| 77    | HKEY     | IN,OT,D,KL                              | D                      | Удобная инструкция ввода с 16-кнопочной клавиатуры                        |
| 78    | DSW      | IN,OT,D                                 | D                      | Удобная инструкция ввода с цифрового выключателя                          |
| 79    | 7SGDL    | S,OT,N                                  | D                      | Удобная инструкция для мультиплексирования 7-сегментного дисплея          |
| 80    | MUXI     | IN,OT,N,D                               |                        | Удобная инструкция для мультиплексирования инструкции ввода               |
| 81    | PLSO     | MD, Fr, PC<br>UY,DY,HO                  | D                      | Функция вывода импульса (для реверсивного привода или шагового двигателя) |
| 82    | PWM      | TO,TP,OT                                |                        | Функция выхода с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ)                      |
| 83    | SPD      | S,TI,D                                  |                        | Функция определения скорости  |
| 84    | TDSP     | S,Yn,Dn,<br>PT,IT,WS                    |                        | Управление 7/16-сегментным дисплеем СИД                                   |
| 86    | TPCTL    | Md,Yn,Sn,Zn,<br>Sv,Os,PR<br>IR,DR,OR,WR |                        | ПИД-регулятор температуры   |
| 139   | HSPWM    | PW,OP,RS,<br>PN,OR,WR                   |                        | Выход аппаратных импульсов ШИМ  |

■ Инструкции функций накопительного таймера

|    |       |       |  |   |
|----|-------|-------|--|---|
| 87 | T.01S | CV,PV |  | Накопительный таймер с метками времени 0,01 сек |
| 88 | T.1S  | CV,PV |  | Накопительный таймер с метками времени 0,1 сек  |
| 89 | T1S   | CV,PV |  | Накопительный таймер с метками времени 1 сек    |

■ Инструкции функций управления сторожевым таймером

|    |       |   |   |  |
|----|-------|---|---|--|
| 90 | WDT   | N | P | Установка времени таймаута таймера WDT на N мсек |
| 91 | RSWDT |   | P | Сброс таймера WDT в 0                            |

■ Инструкции функций управления быстродействующим счетчиком

|    |       |      |   |  |
|----|-------|------|---|--|
| 92 | HSCTR | CN   | P | Считывание текущего значения счетчика CV из аппаратных счетчиков HSC, HSC0~HSC3 и HST в заказной СБИС ASIC в соответствующий регистр CV в ПЛК                  |
| 93 | HSCTW | CN,D | P | Запись регистра PV или CV из счетчиков HSC0~HSC3 и HST из ПЛК в соответствующий регистр CV или PV в аппаратном счетчике HSC или HST в СБИС ASIC соответственно |

■ Инструкции функций отчета

|    |       |         |  |  |
|----|-------|---------|--|--|
| 94 | ASCWR | MD,S,Pt |  | Синтаксический разбор и создание сообщения отчета на основе данных формата ASCII, начиная с адреса S. Затем сообщение отчета посылается в порт 1 |
|----|-------|---------|--|--|

■ Инструкции функций рампы (плавного изменения уставки)

| № FUN | Название | Операнд        | Производные инструкции | Описание функции                         |
|-------|----------|----------------|------------------------|--|
| 95    | RAMP     | Tn,PV,SL, SU,D |                        | Удобная инструкция увеличения/уменьшения |

■ Инструкции функций связи

|     |       |         |  |   |
|-----|-------|---------|--|---|
| 150 | M-Bus | MD,S,Pt |  | Передача данных по протоколу Modbus       |
| 151 | CLINK | MD,S,Pt |  | Передача данных по общему протоколу Fatek |

■ Инструкции табличных функций

|     |       |                |    |  |
|-----|-------|----------------|----|--|
| 100 | R→T   | Rs,Td,L,Pr     | DP | Сохранение значения Rs в ячейке, указываемой Pr в Td   |
| 101 | T→R   | Ts,L,Pr,Rd     | DP | Сохранение значения из ячейки, указываемой Pr в Td, в Rd   |
| 102 | T→T   | Ts,Td,L,Pr     | DP | Сохранение значения из ячейки, указываемой Pr в Ts, в ячейку, указываемой Pr в Td,   |
| 103 | BT    | _M Ts,Td,L     | DP | Копирование всего содержимого из Ts в Td   |
| 104 | T_SWP | Ta,Tb,L        | DP | Обмен всего содержимого между Ts и Td  |
| 105 | R-T_S | Rs,Ts,L,Pr     | DP | Поиск в таблице Ts ячейки с данными, отличными или равными значению Rs. В случае нахождения такой ячейки ее положение сохраняется в Pr                             |
| 106 | T-T_C | Ta,Tb,L,Pr     | DP | Сравнение двух таблиц Ta и Tb для поиска ячеек с различными или одинаковыми значениями. В случае нахождения такой ячейки ее положение сохраняется в Pr             |
| 107 | T_FIL | Rs,Td,L        | DP | Заполнение таблицы Td значением Rs   |
| 108 | T_SHF | IW,Ts,Td, L,OW | DP | Запись результата в Td после сдвига влево или вправо ячеек таблицы Ts на одну позицию. Выдвигаемые данные посылаются в OW, адвигаемые данные берутся из IW         |
| 109 | T_ROT | Ts,Td,L        | DP | Запись результата в Td после циклического сдвига влево или вправо ячеек таблицы Ts на одну позицию.  |
| 110 | QUEUE | IW,QU,L, Pr,OW | DP | Проталкивание IW в очередь или получение данных из очереди в OW (организация очереди FIFO - первым пришел - первым ушел)   |
| 111 | STACK | IW,ST,L, Pr,OW | DP | Проталкивание (Push) IW в стек или получение данных из стека в OW (организация стека LIFO - последним пришел - первым ушел)  |
| 112 | BKCMP | Rs,Ts,L,D      | DP | Сравнение значения Rs с верхним/нижним пределами L, полученными по таблице Ts, затем сохранение результата сравнения каждой пары в реле, обозначенное как D (DRUM) |
| 113 | SORT  | S,D,L          | DP | Сортировка регистров, начиная с S длиной L, и сохранение отсортированного результата в D   |

■ Матричные инструкции

|     |      |            |   |   |
|-----|------|------------|---|---|
| 120 | MAND | Ma,Mb,Md,L | P | Сохранение результата логической операции AND (И) над Ma и Mb в Md                                  |
| 121 | MOR  | Ma,Mb,Md,L | P | Сохранение результата логической операции OR (ИЛИ) над Ma и Mb в Md                                 |
| 122 | MXOR | Ma,Mb,Md,L | P | Сохранение результата логической операции Исключающее ИЛИ над Ma и Mb в Md                          |
| 123 | MXNR | Ma,Mb,Md,L | P | Сохранение результата логической операции Исключающее ИЛИ над Ma и Mb в Md                          |
| 124 | MINV | Ms,Md ,L   | P | Сохранение результата инвертирования Ms в Md  |
| 125 | MCMP | Ma,Mb,L Pr | P | Сравнение Ma и Mb для нахождения ячейки с различными значениями, и сохранение указателя ячейки в Pr |

| № FUN | Название | Операнд | Производные инструкции | Описание функции  |
|-------|----------|---------|------------------------|---|
| 126   | MBRD     | Ms,L,Pr | P                      | Сохранение состояния бита, указываемого Pr в Ms, в выходной переменной ОТВ  |
| 127   | MBWR     | Md,L,Pr | P                      | Запись состояния входа INB в биты внутри Ms, указанные Pr   |
| 128   | MBSHF    | Ms,Md,L | P                      | Сохранение результата в Md после сдвига на один бит в Ms. Выдвинутый бит выводится в ОТВ, а вдвигаемый бит берется из INB |
| 129   | MBROT    | Ms,Md,L | P                      | Сохранение результата в Md после циклического сдвига на один бит в Ms. Выдвинутый при сдвиге бит появляется в ОТВ.        |
| 130   | MBCNT    | Ms,L,D  | P                      | Расчет полного числа битов, равных 0 или 1 в Ms, затем сохранение результата в D  |

■ Инструкции позиционирования ЧПУ

|     |       |          |   |   |
|-----|-------|----------|---|---|
| 140 | HPSO  | Ps,SR,WR |   | Инструкция HPSO для управления позиционированием ЧПУ                  |
| 141 | MPARA | Ps,SR    | P | Инструкция настройки параметров для управления позиционированием ЧПУ  |
| 142 | PSOFF | Ps       | P | Остановка импульсного выхода для управления позиционированием ЧПУ     |
| 143 | PSCNV | Ps,D     | P | Преобразование положений Ps в положения ЧПУ в мм, дюймах или градусах |

■ Запрет/разрешение управления прерываниями и периферийными устройствами

|     |     |     |   |   |
|-----|-----|-----|---|---|
| 145 | EN  | LBL | P | Разрешение работы HSC, HST, внешнего INT и периферийного оборудования |
| 146 | DIS | LBL | P | Запрет работы HSC, HST, внешнего INT и периферийного оборудования     |

## Глава 4 Последовательные инструкции

Описанные в этой главе последовательные инструкции ПЛК перечислены также в разделе 3.1. Смотрите главу 1 "Релейно-контактные схемы для ПЛК и правила кодировки мнемоники", в которой описаны правила кодировки мнемонических обозначений для этих инструкций. В этой главе мы рассмотрим только допустимые операнды, диапазоны и характеристики элементов.

### 4.1 Допустимые операнды для последовательных инструкций

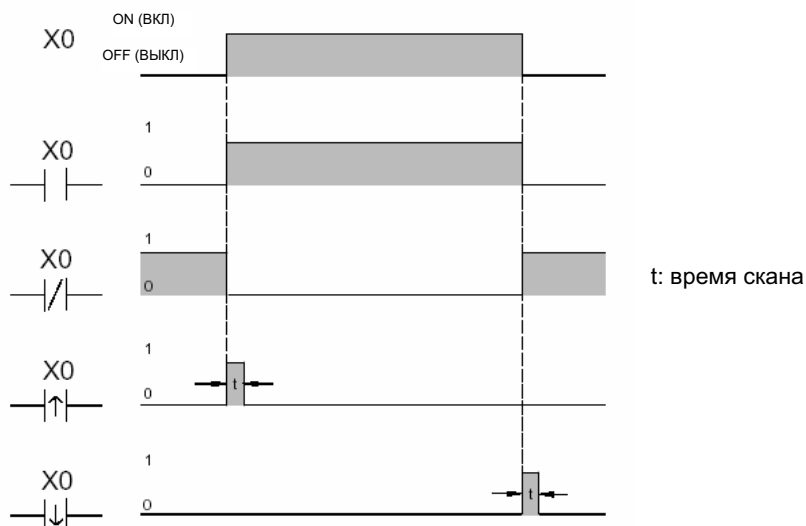
| Диапазоны операндов | X               | Y               | M                | SM                  | S               | T               | C               | TR               | OPEN | SHORT |
|---------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------|-------|
| Инструкция          | X0<br> <br>X255 | Y0<br> <br>Y255 | M0<br> <br>M1911 | M1912<br> <br>M2001 | S0<br> <br>S999 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | TR0<br> <br>TR39 | -    | -     |
| ORG                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○               | ○               | ○               |                  | ○    | ○     |
| ORG NOT             | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○               | ○               | ○               |                  |      |       |
| ORG TU              | ○               | ○               | ○                | ○*                  | ○               | ○               | ○               |                  |      |       |
| ORG TD              | ○               | ○               | ○                | ○*                  | ○               | ○               | ○               |                  |      |       |
| LD                  | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○               | ○               | ○               | ○                | ○    | ○     |
| LD NOT              | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○               | ○               | ○               |                  |      |       |
| LD TU               | ○               | ○               | ○                | ○*                  | ○               | ○               | ○               |                  |      |       |
| LD TD               | ○               | ○               | ○                | ○*                  | ○               | ○               | ○               |                  |      |       |
| AND                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○               | ○               | ○               |                  | ○    | ○     |
| AND NOT             | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○               | ○               | ○               |                  |      |       |
| AND TU              | ○               | ○               | ○                | ○*                  | ○               | ○               | ○               |                  |      |       |
| AND TD              | ○               | ○               | ○                | ○*                  | ○               | ○               | ○               |                  |      |       |
| OR                  | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○               | ○               | ○               |                  | ○    | ○     |
| OR NOT              | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○               | ○               | ○               |                  |      |       |
| OR TU               | ○               | ○               | ○                | ○*                  | ○               | ○               | ○               |                  |      |       |
| OR TD               | ○               | ○               | ○                | ○*                  | ○               | ○               | ○               |                  |      |       |
| OUT                 |                 | ○               | ○                | ○*                  | ○               |                 |                 | ○                |      |       |
| OUT NOT             |                 | ○               | ○                | ○*                  | ○               |                 |                 |                  |      |       |
| OUT L               |                 | ○               |                  |                     |                 |                 |                 |                  |      |       |
| ANDLD               |                 |                 |                  |                     | -               |                 |                 |                  |      |       |
| ORLD                |                 |                 |                  |                     | -               |                 |                 |                  |      |       |
| TU                  |                 |                 |                  |                     | -               |                 |                 |                  |      |       |
| TD                  |                 |                 |                  |                     | -               |                 |                 |                  |      |       |
| NOT                 |                 |                 |                  |                     | -               |                 |                 |                  |      |       |
| SET                 |                 | ○               | ○                | ○*                  | ○               |                 |                 |                  |      |       |
| RST                 |                 | ○               | ○                | ○*                  | ○               |                 |                 |                  |      |       |

- ❖ Реле, которые помечены символом **▼** в таблице специальных реле (смотрите раздел 2.3), защищены от записи. Кроме того, для таких реле не поддерживаются контакты переходов TU и TD. Операнды, помеченные в таблице выше символами "\*\*\*", не должны применяться к таким специальным реле.

## 4.2 Описание элементов

### 4.2.1 Характеристики контактов A, B, TU и TD

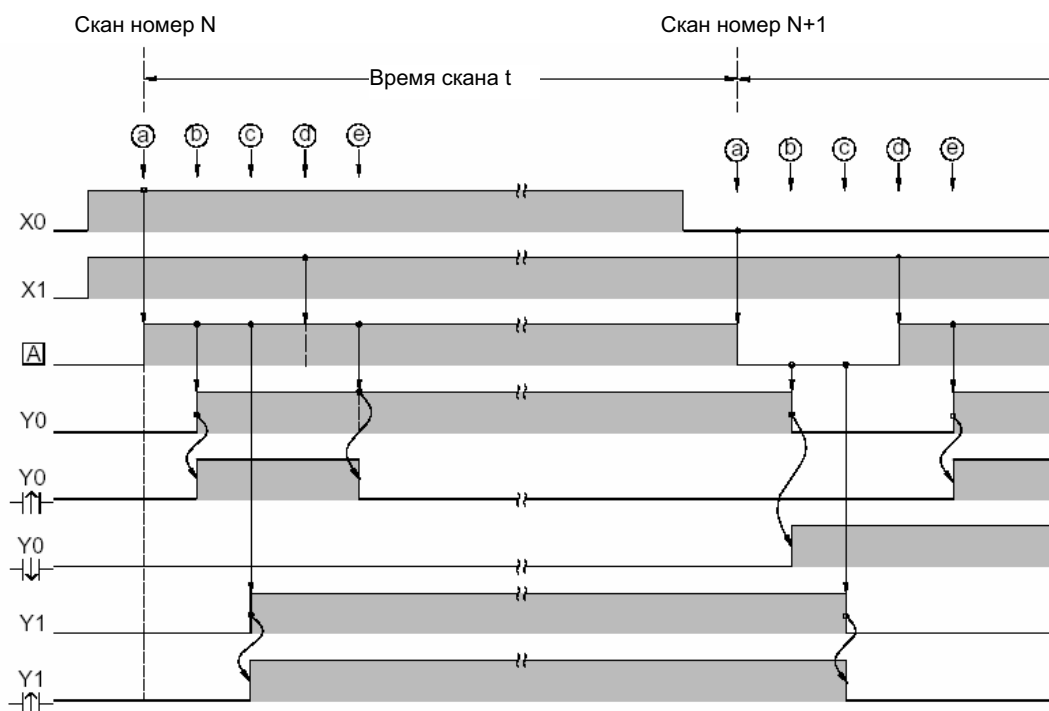
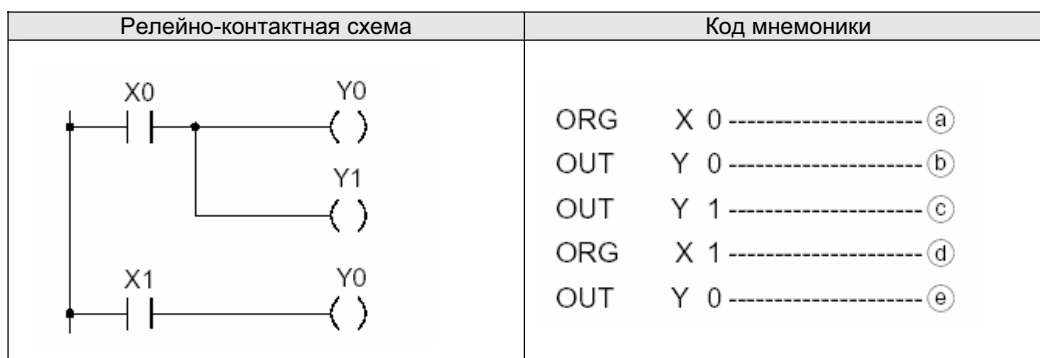
- Вход X0 с входной клеммной колодки



Показанные выше формы сигналов описывают поведение функций элементов A, B, TU и TD при выполнении внешним входом X0 перехода из состояния ВЫКЛ во ВКЛ и затем опять в ВЫКЛ.

- TU (Переход вверх, нарастающий фронт): Это "Контакт перехода вверх". Только нарастающий фронт (0-1) соответствующего сигнала включает этот элемент на время одного скана.
- TD (Переход вниз, спадающий фронт): Это "Контакт перехода вниз". Только спадающий фронт (1-0) соответствующего сигнала включает этот элемент на время одного скана.
- Контакт TU и TD обычно работает так, как описано выше, если происходит изменение состояние соответствующего допустимого операнда, указанного в Таблице "Допустимые диапазоны операндов последовательных инструкций" и сигнал или контакты не управляются инструкциями функций.

**Замечание:** Обратите внимание, что элементы TU (TD), операндом которых является реле, включаются только после того, как соответствующее реле в первый раз выполняет переход от 0 к 1 (от 1 к 0). В следующий раз, когда соответствующее реле выполняет переход из 1 в 1 (из 0 в 0), элемент TD (TU) выключается (в состояние ВЫКЛ). Следует соблюдать осторожность, если в программе РКС имеется использование нескольких катушек. Такая ситуация рассмотрена на примере ниже. На диаграмме сигналов видно, что элемент Y0 TU включается только между временами **(b)** и **(e)** только тогда, когда элементы Y0 TU существующие между сканом 1 и сканом 2 могут обнаружить нарастающий фронт Y0, в то время как другие элементы Y0 TU за пределами двух этих звеньев релейно-контактной схемы, никогда не заметят наличия нарастающего фронта. Для реле, которые не используются на нескольких катушках в программе релейно-контактной схемы (РКС), состояние ВКЛ соответствующего элемента TU или TD может удерживаться в течение одного времени скана, но для других реле время включения ВКЛ будет короче одного времени скана, как показано ниже.

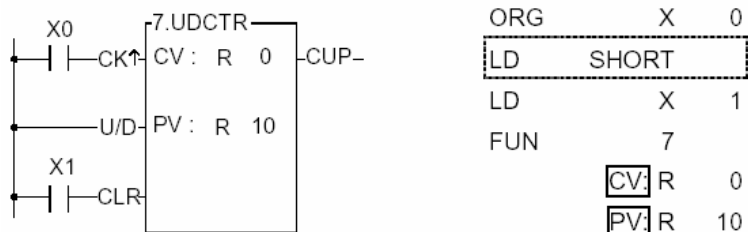


A : Внутренний аккумулятор ПЛК

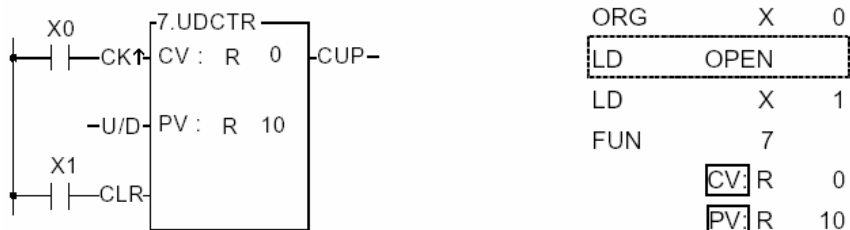
- Кроме инструкций TU/TD, которые могут обнаружить изменение состояние соответствующего операнда, в ПЛК также имеются инструкции для обнаружения изменения состояния узла (поток мощности). Смотрите описание инструкций FUN4 (DIFU) и FUN5 (DIFD) в главе 7.

#### 4.2.2 Контакт OPEN и SHORT

Состояния контактов OPEN (разомкнутый) и SHORT (замкнутый) являются неизменными и их не могут изменить любые инструкции РКС. Эти два контакта обычно используются в тех местах релейно-контактной схемы, где требуются неизменные состояния контактов, например, в том месте, где ввод прикладной инструкции используется для выбора режима. Образец программы ниже показывает пример конфигурирования реверсивного счетчика (UDCTR) в возрастающий счетчик Вверх с помощью контакта SHORT (Короткое замыкание).

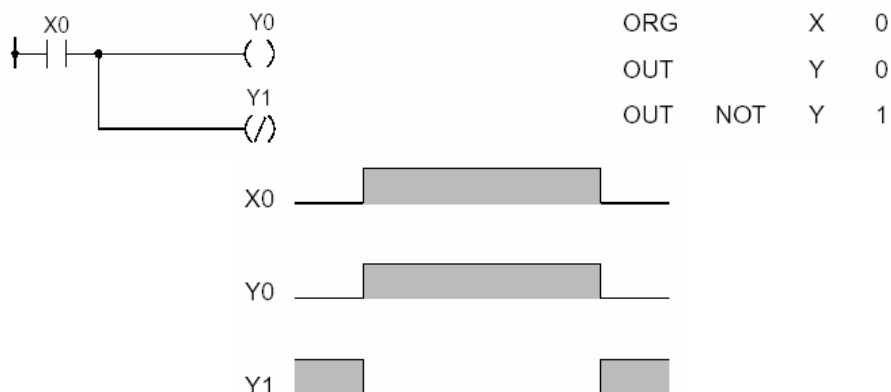


FUN7 является функцией реверсивного счетчика UDCTR. При появлении нарастающего фронта на счетном входе СК счетчик FUN7 считает вверх, если состояние входа U/D равно 1, или считает вниз, если состояние U/D равно 0. В показанном выше примере состояние U/D зафиксировано на 1, поскольку вход U/D непосредственно подключен к исходной линии через контакт SHORT, таким образом FUN7 работает как счетчик Вверх. С другой стороны, если бы вход U/D функции FUN7 был бы подключен к исходной линии через контакт OPEN (разрыв цепи), то функция FUN7 работала бы как счетчик Вниз.



#### 4.2.3 Выходная катушка и инверсная выходная катушка

Выходная катушка записывает состояние узла в операнд, указанный инструкцией катушки. Инверсная выходная катушка записывает дополнение до 2 от состояния узла (то есть его инверсию) в операнд, указанный инструкцией катушки. Эти характеристики показаны на рисунке ниже.



#### 4.2.4 Выходная катушка с сохранением

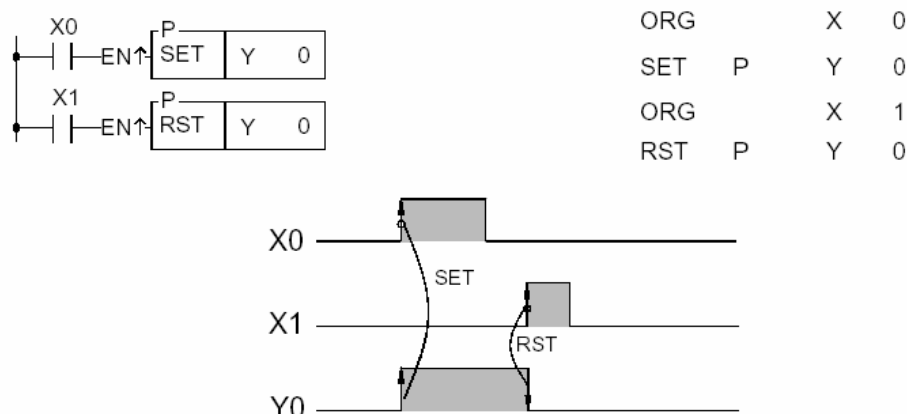
Элемент катушки может быть одно из двух типов, а именно с сохранением или без сохранения. Например, M0~M799 можно указать как катушки с сохранением, а M800~M1399 можно указать как катушки без сохранения. Одним из способов назначения атрибута сохранения для реле является разделение всех реле на две группы. Хотя это простой и понятный метод, в большинстве приложений катушки, которые должны быть с сохранением, могут следовать в произвольном порядке. В ПЛК пользователь может индивидуально назначать атрибут сохранения отдельным катушкам. Когда вы вводите программу с помощью мнемонических инструкций, вы ставите "L" после инструкции OUT, чтобы объявить данное конкретное реле как выход с сохранением. Это показано на схеме ниже.



В примере выше видно, что если перевести X0 во "ВКЛ" а затем в "ВЫКЛ", то Y0 сохранится как "ВКЛ" Если изменить состояние ПЛК с RUN (Работа) на STOP (Останов) и затем вновь на RUN (Работа), то Y0 по-прежнему сохранит состояние ВКЛ. Но если использовалась инструкция OUT Y0, а не инструкция OUT L Y0 , то состояние Y0 будет ВЫКЛ.

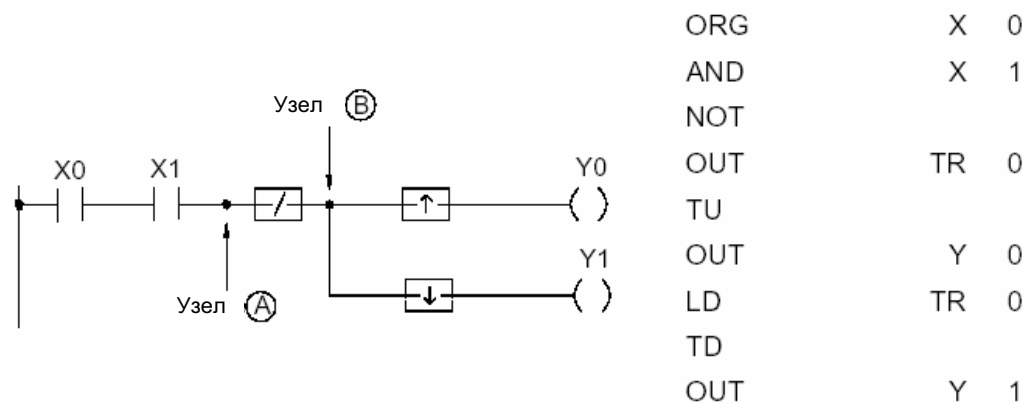
### 4.2.5 Установка катушки и сброс катушки

Инструкция Set Coil (Установить/Взвести катушку) записывает 1 в указанный операнд. Инструкция RST Coil (Сброс катушки) записывает 0 в указанный операнд. Эти характеристики показаны на рисунке ниже.

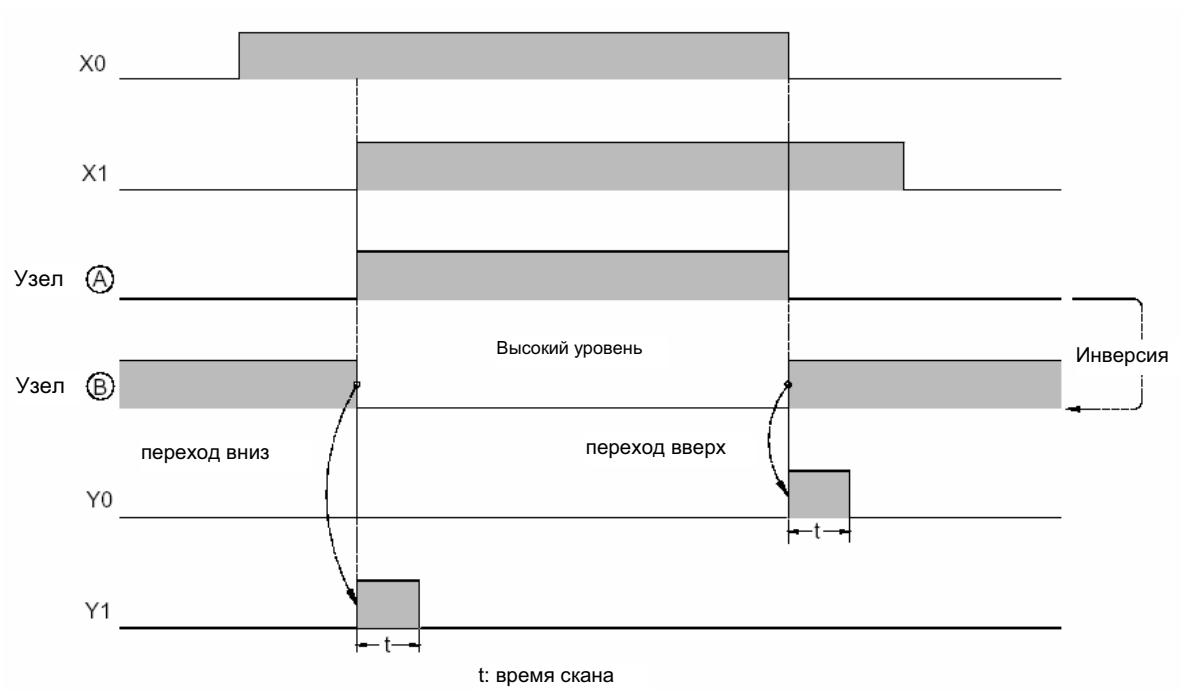


### 4.3 Инструкции операций с узлом

Узел - это подключение между элементами релейно-контактной схемы, состоящее из элементов последовательных инструкций (смотрите раздел 1.2). Для операций с состоянием узла в ПЛК имеются четыре специализированные инструкции. Две инструкции "OUT TR" и "LD TR" уже обсуждались в разделе 1.6 этого руководства. На схеме ниже показано применение трех инструкций операций с узлом NOT, TU и TD.







## Глава 5 Описания инструкций функций

### 5.1 Формат функциональных инструкций

В этой главе мы подробно познакомимся с функциональными инструкциями ПЛК. Объяснение для каждой из функций будет разделено на четыре части, включая входные параметры, номер/имя инструкции, операнды и выход функции. Если для ввода мнемонических обозначений инструкций используется устройство FP-07, то за исключением инструкций T, C, SET, RST и SFC, для ввода которых достаточно нажать одну клавишу на FP-07, для ввода других функциональных инструкций необходимо вводить номер инструкции, а не ее название. Ниже приведен пример ввода инструкции.

| Релейно-контактная схема                          | Код мнемоники FP-07                      |
|---|--|
| <p>Пример 1: Инструкция с одним входом</p>        | <pre>FUN  15   [D:] R 0</pre>            |
| <p>Пример 2: Инструкция с несколькими входами</p> | <pre>FUN  7   [CV:] R 0   [PV:] 10</pre> |

**Замечание** Слова внутри рамки блока функции в поле мнемоник являются сообщениями-подсказками от устройства FP-07, например [D:], [CV:], [Pr:] пользователь не вводит эти слова и символы.

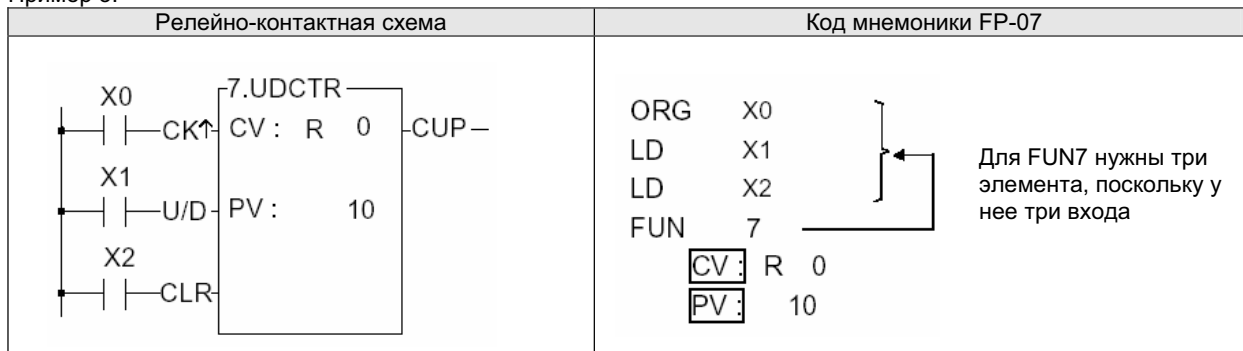
#### 5.1.1 Входные переменные

За исключением семи функциональных инструкций, для которых не нужно входных параметров, количество входных переменных в других функциональных инструкциях ПЛК составляет от одной до четырех. Процесс выполнения инструкций и операций зависит от входного сигнала управления (входной переменной) или от комбинации нескольких входных сигналов. Утилита Winprolader для программирования на языке релейно-контактных схем ПЛК FACON упрощает работу по составлению схем сложных проектов и разработку документации для них. В окне программы на языке релейно-контактных схем все функциональные инструкции отображаются в виде блоков, окруженных сокращенными словами для упрощения понимания, в том числе обозначения входов, выходов, имя функции и имена параметров. Так, в показанном выше примере 2 метка первого входа "СК↑" указывает, что когда состояние входа "СК↑" изменяется с 0 на 1 (нарастающий фронт), содержимое счетчика увеличится или уменьшится на 1 (в зависимости от состояния входа "U/D"). Метка второго входа "U/D" означает, что состояние входа 1 соответствует слову до косой черты ("U"), а состояние входа 0 соответствует слову после косой черты ("D"), то есть при состоянии второго входа "U/D" = 1 содержимое счетчика будет увеличиваться на 1 при изменении состояния счетного входа "СК↑" с 0 на 1, а если "U/D"=0, то содержимое счетчика будет уменьшаться на 1. Метка третьего входа "CLR" указывает, что если этот вход имеет состояние 1, то содержимое счетчика будет очищено в 0. В главах 8~9 приведены описания входов для каждой функциональной инструкции.

**Замечание** Имеется семь инструкций, входы которых должны быть непосредственно подсоединены к исходной линии, это инструкции MCE, SKPE, LBL, RTS, RTI, FOR и NEXT. Более подробное описание этих инструкций приведено в главах 6 и 7.

Все входы функциональных инструкций должны быть подключены к соответствующим элементам, иначе возникнет синтаксическая ошибка. Как показано в примере 3 ниже, у функциональной инструкции FUN7 имеются три входа и перед FUN7 должно быть три элемента. Элементы ORG X0, LD X1 и LD X2 соответствуют первому входу CK↑, второму входу U/D и третьему входу CLR.

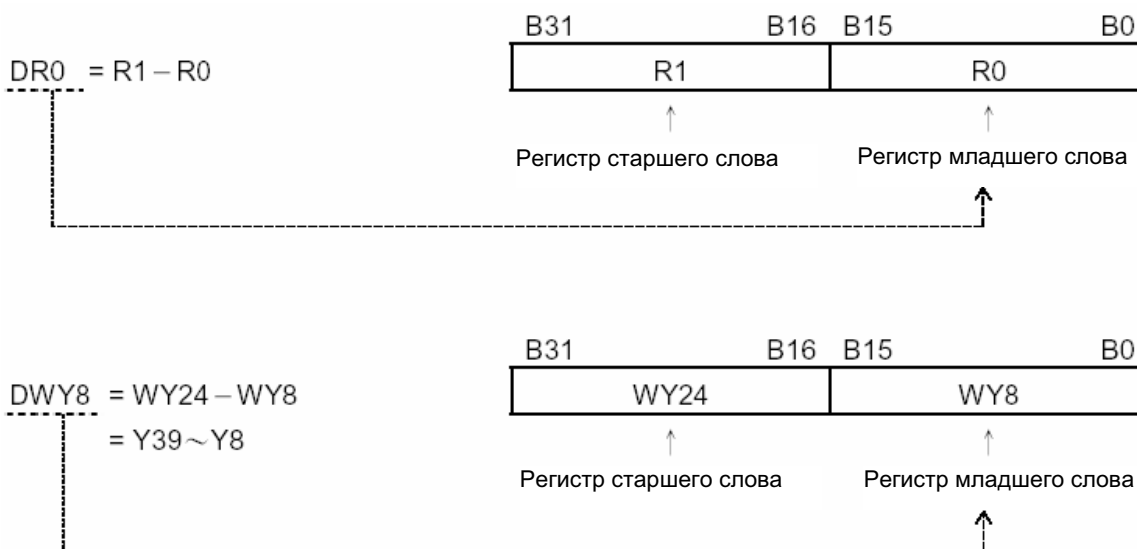
Пример 3:



### 5.1.2 Номер инструкции и производные инструкции

Как упоминалось выше, за исключением девяти инструкций, которые можно ввести с помощью специальных клавиш на клавиатуре, для ввода остальных функций необходимо вводить так называемый "номер инструкции". После номера инструкции можно указать суффикс D, P, DP, за счет чего можно получить три дополнительные производные функциональные инструкции.

D: Указывает двойное слово (Double Word) размером 32 бита. Основным типом данных в ПЛК является 16-разрядное слово (16 бит). Размер регистров данных R, T и C (кроме C200~C255) равен 16 бит. Если необходим регистр данных с длиной 32 бита, то тогда необходимо объединить вместе два последовательных 16-разрядных регистра, например R1-R0, R3-R2 и т.д., такие регистры снабжаются приставкой D перед именем регистра, например DR0 соответствует паре регистров R1-R0, а DR2 соответствует R3-R2. Если вы введете DR0 или DWY8 в режиме монитора FP-07, то тогда будет показано "длинное" значение размером 32 бита (R1-R0 или WY24-WY8).

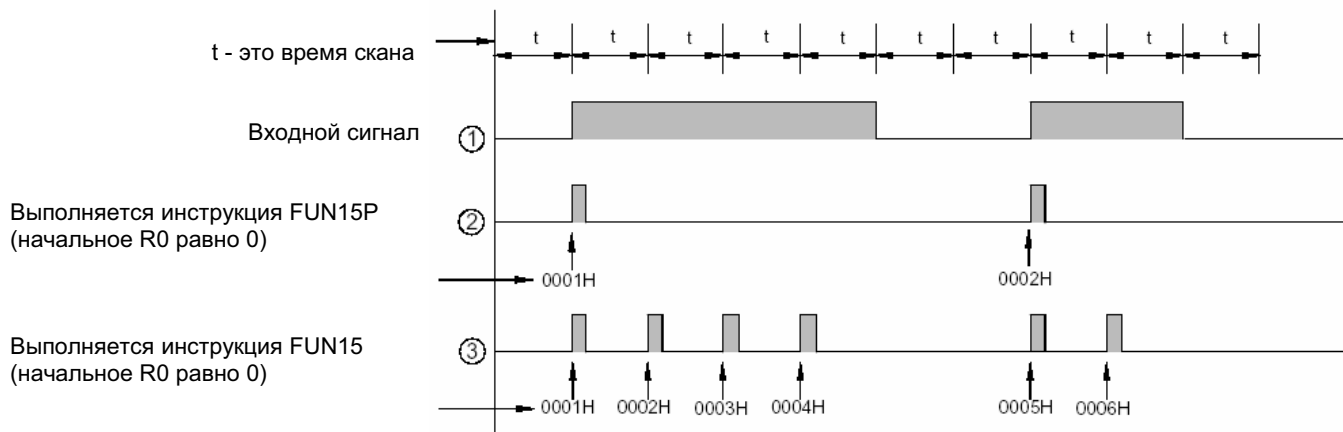


**Замечание** Для отличия друг от друга 16-битовых и 32-битовых инструкций в схемах релейной логики и в мнемоники инструкций мы добавляем букву D в качестве суффикса после "номера инструкции" для представления 32-разрядных инструкций, а размер операнда такой инструкции также будет 32 бита, как показано в примере 4 на стр.5-6. Инструкция FUN 11D имеет суффикс D, поэтому операнды источника и назначения также должны иметь приставку D, например, первое слагаемое Sa :R0 фактически есть Sa=DR0=R1-R0, а Sb=DR2=R3-R2. Пожалуйста, обращайте особое внимание на то, что длина других операндов, кроме операндов источника и назначения, всегда будет равна 16 бит независимо от использования 16-разрядных или 32-разрядных инструкций.

P: указывает инструкцию импульсного режима. Такая инструкция выполняется, когда состояние управляющего входа изменяется с 0 на 1 (нарастающий фронт). Как показано в примере 1, если буква суффикса P добавлена к инструкции (FUN 15P), то итоговая инструкция FUN 15P будет выполняться только когда состояние управляющего входа изменяется с 0 на 1. Если у инструкции нет суффикса P, то ее выполнение проводится в режиме уровня, это означает, что инструкция будет выполняться в каждом скане, пока состояние управляющего входа не изменится с 1 на 0. Импульсный вход указывается символом "↑", например, СК↑, EN↑, TG↑ и т.д. Ниже приведены примеры оператора с функциональной инструкцией.

- Если режим работы "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) из 0→1, ...

Первый пример показывает требования к выполнению инструкции без P (режим уровня), а второй пример показывает требования к выполнению инструкции с P (импульсный режим). Следующие временные диаграммы показывают результат (R0) функций FUN15 и FUN15P при одинаковых условиях на входах.



DP: Указывает, что инструкция имеет 32-разрядный формат и работает в импульсном режиме.

**Замечание** Инструкции P выполняются быстрее и занимают гораздо меньше ресурсов системы в сравнении с инструкциями уровня при сканировании, поэтому пользователь должен по мере возможности использовать именно инструкции P.

### 5.1.3 Операнд

Операнд используется для указания данных и их хранения. Данные операнда источника (S) используются только в качестве исходных и не изменяются при выполнении инструкции. Операнд назначения (D) используется для сохранения результата операции и его данные могут быть изменены после выполнения инструкции. В следующей таблице показаны имена и функции операндов функциональных инструкций ПЛК FACON, а также типы контактов, катушек или регистров, которые могут быть использованы в качестве операндов.

■ Названия и функции основных операндов:

| Сокращение | Название         | Описание  |
|------------|------------------|---|
| S          | Источник         | Данные операнда источника (S) используются только для чтения в качестве исходных и не изменяются при выполнении инструкции. Если имеется более одного операнда источника, то каждый операнд указывается нижним индексом, например, Sa и Sb.                                 |
| D          | Назначение       | Операнд назначения (D) используется для сохранения результат операции. Исходные данные операнда будут изменяться после операции. В качестве операнда назначения могут использоваться только катушки и регистры, которые не защищены от записи.                              |
| L          | Длина            | Указывает размер данных и длину таблицы, обычно это константы.  |
| N          | Число            | Чаще всего используемые константы являются числами и длительностями времени. Если имеется более одной константы, то каждая константа указывается нижним индексом, например, Na, Nb, Ns и т.д.   |
| Pr         | Указатель        | Используется для указания блока данных или конкретных данных или регистра в таблице. Обычно значение Pr может изменяться, поэтому указатель не может быть константой или входным регистром. (R3840~R3847)   |
| CV         | Текущее значение | Используется в инструкциях T и C для сохранения текущего значения T или C   |
| PV         | Уставка          | Используется в инструкциях T и C в качестве исходных данных или для сравнения   |
| T          | Таблица          | Объединение набора последовательно расположенных регистров образует таблицу. Основными базовыми типами данных для таблицы являются слово и двойное слово. Если имеется более одной таблицы, то каждая таблица указывается нижним индексом, например, Ta, Tb, Ts и Td и т.д. |
| M          | Матрица          | Объединение набора последовательно расположенных регистров образует матрицу. Основным типом данных в матрице является бит. Если имеется более одной матрицы, то каждая матрица указывается нижним индексом, например, Ma, Mb, Ms и Md т.д.                                  |

Помимо перечисленных выше основных операндов имеются и другие операнды, используемые для разных специальных целей, например, операнд Fg для частоты, ST для стека, QU для очереди и т.д. Более подробно это указано в описаниях инструкций.

■ Типы операндов и их диапазон: Типами операндов для функциональных инструкций являются двоичные, регистровые и константы.

а) Двоичный (дискретный) операнд:

Всего имеется пять функциональных инструкций, которые работают с двоичными операндами, это инструкции SET, RST, DIFU, DIFD и TOGG. Эти пять инструкций можно использовать только для операций с Y $\Delta\Delta\Delta$  (внешний выход), M $\Delta\Delta\Delta\Delta$  (внутреннее и специальное) и S $\Delta\Delta\Delta$  (шаговое) реле. В таблице ниже показаны операнды и диапазоны для этих пяти функциональных инструкций.

| Диапазон | Y               | M                | SM                  | S               |
|----------|-----------------|------------------|---------------------|-----------------|
| Операнд  | Y0<br> <br>Y255 | M0<br> <br>M1911 | M1912<br> <br>M2001 | S0<br> <br>S999 |
| D        | ○               | ○                | ○*                  | ○               |

Символ "O" указывает, что операнд D (операнд назначения) может использовать этот тип катушек в качестве назначения. Символ "\*" над символом "O", показанный в столбце SM, указывает, что в качестве этих операндов недопустимо применение защищенных от записи реле. Смотрите стр. 2-3, где приведено начальное описание понятия специального реле.

б) Регистровый операнд:

Основным операндом для функциональных инструкций является регистровый операнд. Существуют два типа регистровых операндов: собственные (или "родные") регистры, которые изначально имеют формат слов или двойных слов, например R, D, T, C. Второй тип - это производные (вторичные) регистры (WX, WY, WM, WS), которые образуются из отдельных битов. В следующей таблице перечислены типы регистров, которые можно использовать в качестве операндов инструкций, и их диапазоны:

| Диапазон<br>Операнд | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K                            | XR                  |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------------|---------------------|
|                     | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-bit<br> <br>+/- number | V · Z<br> <br>P0~P9 |
| S                   | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○*                  | ○                | ○                            | ○                   |
| D                   |                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                |                     | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |                              | ○                   |
| ⋮                   |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                              |                     |

Символ "○" в таблице указывает, что этот тип данных можно использовать в качестве операнда. Символ "○\*" в таблице указывает, что этот тип данных можно использовать в качестве операнда, за исключением защищенных от записи регистров. Смотрите стр. 2-8, где приведено описание защищенных от записи регистров в рамках начального описания понятия специального регистра.

Если регистры R5000~R8071 не настроены как регистры только для чтения, их можно использовать в качестве обычных регистров (чтение и запись)

- Замечание 1: Регистры с приставкой W, например, WX, WY, WM и WS, образованы 16 битами. Например, WX0 означает, что регистр образован битами X0 (бит 0) ~ X15 (бит 15). WY144 означает, что регистр образован битами Y144 (бит 0) ~ Y159 (бит 15). Обратите внимание, что количество двоичных разрядов (битов) должно быть кратно 8, например, 0, 8, 16, 24.
- Замечание 2: Последний регистр таблицы (типа слово) не может использоваться в качестве 32-разрядного операнда в функции, поскольку для 32-разрядного операнда требуются 2 слова.
- Замечание 3: Регистры TMR (T0~255) и CTR (C0~255) - это регистры таймеров и счетчиков соответственно. Хотя их можно использовать в качестве регистров общего назначения, они имеют более сложную организацию и усложняют процесс отладки. Поэтому настоятельно не рекомендуется записывать какие-либо данные в регистры TMR и CTR.
- Замечание 4: Регистры T0~255 и C0~199 являются 16-разрядными регистрами. Но регистры C200~C255 являются 32-разрядными регистрами, поэтому их нельзя использовать в качестве 16-разрядных операндов.
- Замечание 5: Помимо прямого указания номером (адресом) регистра, как описано в обсуждении выше, регистровые операнды в диапазоне R0~8071 можно задавать с помощью указателей V~Z или P0~P9, это называется косвенной адресацией. Смотрите пример в следующем разделе (раздел 5.2), где приведено описание использование регистра-указателя (XR) для косвенной адресации.

#### в) Операнды-константы:

16-разрядные константы имеют диапазон значений -32768~32767. 32-разрядные константы имеют диапазон значений -2147483648~2147483647. Константами в некоторых функциональных инструкциях могут быть только положительные константы. Диапазоны значений для разных 16-разрядных и 32-разрядных констант перечислены в таблице ниже.

| Классификация                   | Диапазон                                |
|---------------------------------|---|
| 16-разрядное число со знаком    | -32768~32767                            |
| 16-разрядное число без знака    | 0~32767                                 |
| 32-разрядное число со знаком    | -2147483648~2147483647                  |
| 32-разрядное число без знака    | 0~2147483647                            |
| 16/32-разрядное число со знаком | -32768~32767 или -2147483648~2147483647 |
| 16/32-разрядное число без знака | 0~32767 или 0~2147483647                |

Может быть, что длина и размер конкретного операнда, например, L, размер битов, N и т.д. являются другими, и все такие отличия явно указаны в столбце операнда. Смотрите раздел описаний функциональных инструкций.

### 5.1.4 Выходы функций (FO)

“Выход функции” (FO) используется для указания результата операции функциональной инструкции. Как и в случае управляющих входов, все показанные в окне утилиты программирования ПЛК выходы функций снабжены словом, которое является аббревиатурой конкретной функции этого выхода. Например, аббревиатура CY получена из слова CarY (Перенос). Максимальное возможное число выходов функции равно 4 и эти выходы обозначаются как FO0, FO1, FO2, FO3 соответственно. Состояние выхода FO можно считать инструкциями FO (причем для FO отведена специальная клавиша на устройстве записи программы FP-07). Неиспользуемый выход FO можно оставлять свободным, не подключая его ни к каким элементам, как выход FO1 (CY) в показанном ниже примере 4.

Пример 4:

| Релейно-контактная схема | Код мнемоники FP-07  |
|--------------------------|--|
|                          | <pre> ORG   X  0 FUN   11D       Sa: R  0       Sb: R  2       D:  R  4 FO    0 OUT   Y  0 FO    2 OUT   Y  1 </pre> |

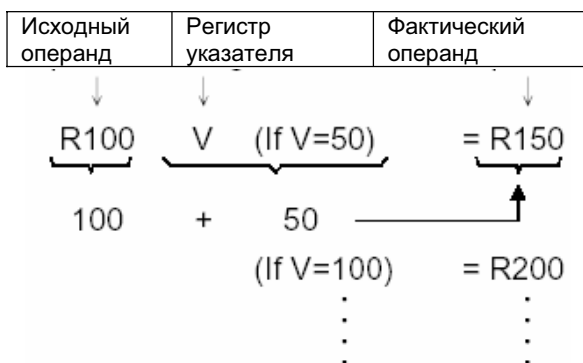
Если M1919=0, то состояние FO будет обновляться только при выполнении инструкции. Выход будет сохранять свое состояние вплоть до появления нового состояния FO в результате нового выполнения инструкции (хранение в памяти).

Если M1919=1, то состояние FO будет сбрасываться в 0 (нет хранения в памяти), если инструкция не выполняется.

### 5.2 Использование индексного регистра (XR) для косвенной адресации

Для функциональных инструкций ПЛК имеются некоторые операнды, которые можно образовывать с помощью индексных регистров (V - Z - P0~P9), то есть с помощью косвенной адресации (будет показано в таблице операндов, если является допустимым). Однако для выполнения косвенной адресации можно использовать индексные регистры только с регистрами из диапазона R0~R8071 (другие операнды, например, двоичные, константы и D0~D3071, нельзя использовать для косвенной адресации).

Всего имеется двенадцать регистров-указателей XR (V - Z - P0~P9). Регистр V фактически является регистром R4164 блока специальных регистров (R3840~R4167), а регистр Z является регистром R4165, а регистры P0~P9 - это регистры (D4080~D4089). При косвенной адресации фактически адресуемый регистр образуется за счет смещения от исходного операнда на величину, равную содержимому индексного регистра.



Как видно на показанной выше схеме, для изменения адреса операнда достаточно изменить только значение V. Объединение механизма косвенной адресации с набором функций ПЛК позволяет получить очень мощное и высокоэффективное средство разработки приложений с очень простым набором инструкций. В приведенном ниже в качестве примера фрагменте программы для достижения динамического отображения данных на дисплее, например, системы управления парковкой, нужно всего лишь использовать инструкцию пересылки блока (BT\_M).

#### Знакомство с индексными регистрами (P0~P9)

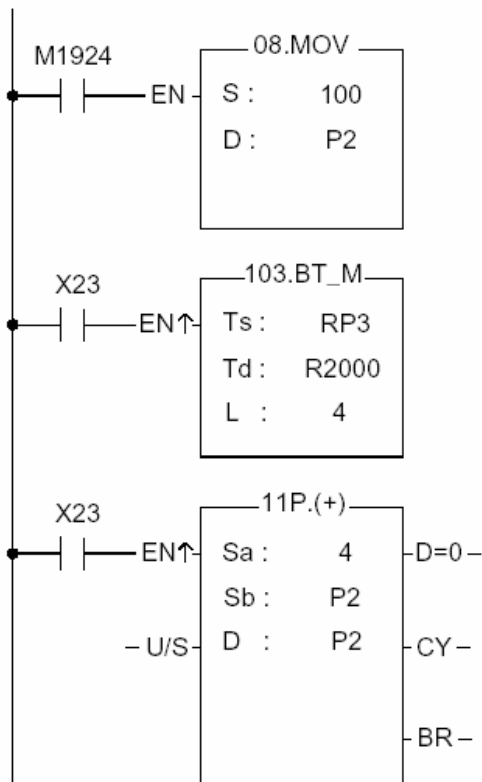
В приложениях с косвенной адресацией регистр Rxxxx можно объединять с V - Z и P0~P9 для достижения косвенной адресации; регистры Dxxxx нельзя объединять с V-Z для косвенной адресации, но разрешается использовать P0~P9.

Если индексный регистр V-Z объединяется с регистром Rxxxx,

например, R0 с V-Z, то формат инструкции будет R0V (если V=100, то это означает R100) или R0Z (если Z=500, то это означает R500); если индексный регистр P0~P9 объединяется с регистром Rxxxx, то формат инструкции будет RPn (n=0~9) или RPmPn (m,n=0~9), например RP5 (если P5=100, то это означает R100) или RP0P1(если P0=100, P1=50, то это означает R150).

Если индексный регистр P0~P9 объединяется с регистром Dxxxx, то формат инструкции будет DPn (n=0~9) или DPmPn (m,n=0~9), например DP3 (если P3=10, то это означает D10) или DP4P5(если P4=100, P5=1, то это означает D101).

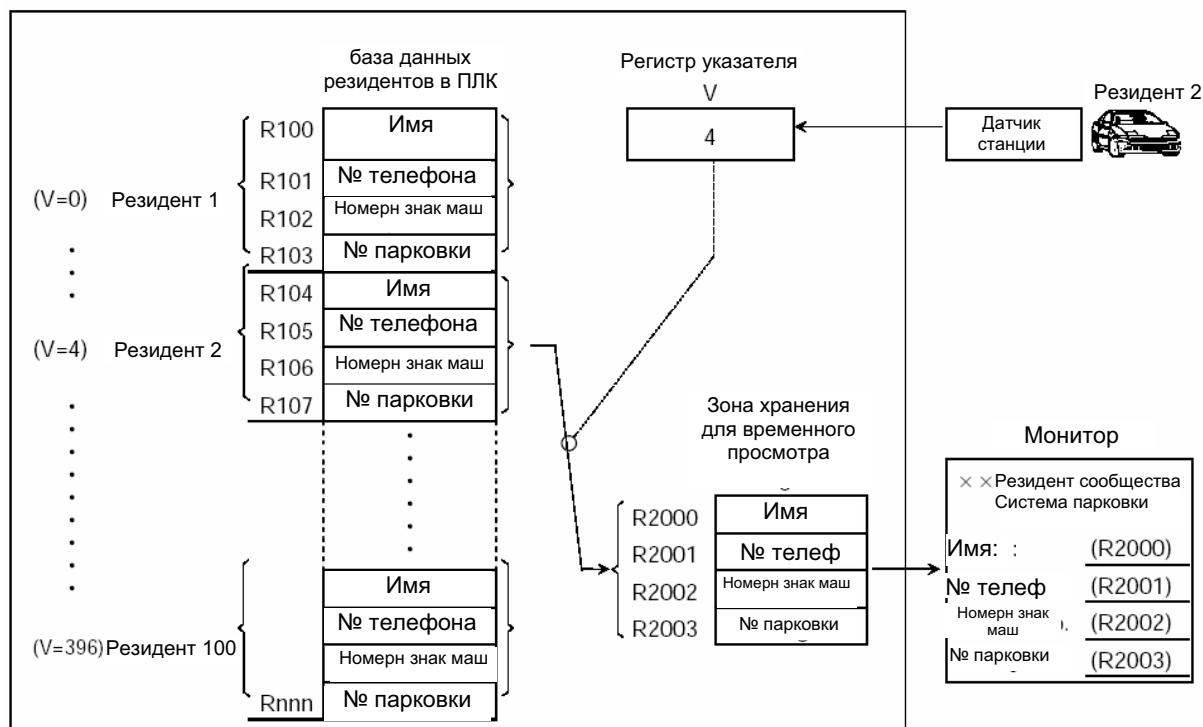
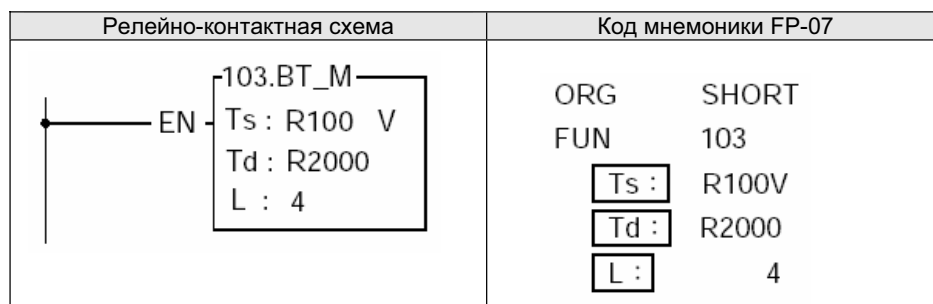
Можно объединять оба индексных регистра P0~P9, например, пусть P2=20, P3=30, если регистр Rxxxx или Dxxxx объединяет оба индексных регистра, то RP2P3 будет указывать на R50, DP2P3 будет указывать на D50, то есть это означает сложение значений индексных регистров для образования косвенного адреса.



1. Индексный регистр P2=100 при включении питания и первом прогоне программы.
2. Если X23 изменяется как 0->1, то FUN103 выполнит перемещение таблицы, источник начинается с R100 (P2=100), назначение начинается с R2000, длина блока равна 4. Копирование содержимого R100~R103 в R2000~R2003 при первом выполнении, копирование содержимого R104~R107 в R2000~R2003 при втором выполнении...
3. Увеличение индексного регистра P2 на 4 для указания на следующие 4 регистра.



Пример программы с косвенной адресацией



**Описание** Предположим, что в системе управления парковкой для местных жителей сообщества (резидентов) имеется 100 парковочных мест. Для каждого резидента имеется набор основной информации, включающей в себя его имя, номер телефона, номерной знак автомашины и номер парковочного места, эти данные занимают четыре последовательных регистра ПЛК, как показано на схеме выше. Всего в ПЛК для этого занято 400 регистров (R100~R499). Каждому резиденту выдается карточка с магнитным кодом с уникальным номером карточки (номер равен 0 для резидента 1, 4 для резидента 2 и т.д.) для использования в качестве пропуска на главных воротах на участок парковки. ПЛК считывает номер карточки и сохраняет его в регистре указателя "V". Монитор контроллера парковки (ЖКД или ЭЛТ) показывает только данные, хранящиеся в регистрах R2001~R2003 ПЛК. Например, если считана карточка резидента 2 с номером карточки 4, то регистр V=4 и ПЛК сразу же пересылает данные из R104~R107 в буфер временного хранения отображаемых данных (R2000~R2003). Поэтому монитор контроллера парковки может показать учетные данные резидента 2 сразу же после считывания его карточки.

### ⚠ Предупреждение

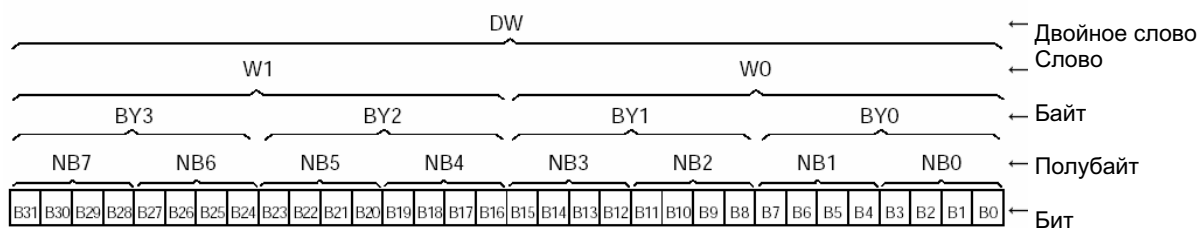
1. Хотя использование регистров-указателей для системы косвенной адресации является очень мощным и универсальным приемом, свободное и бесконтрольное изменение значений регистров V и Z может вызвать существенные неисправности при ошибочной записи значений в область других (нормальных) данных. Пользователь должен очень внимательно программировать работу механизма косвенной адресации
2. В области регистров данных, которые можно использовать для приложений с косвенной адресацией (R0~R8071), 328 регистров R3840~R4167 (то есть IR, OR и SR) являются важными регистрами, зарезервированными для использования в системе и в операциях ввода-вывода. Свободная бесконтрольная запись в эти регистры может вызвать ошибку в системе, ошибки ввода-вывода и может привести к большой поломке. Из-за того, что у пользователя нет простых способов проверять и контролировать изменения адреса регистра, вызываемые использованием индексных регистров V и Z, в ПЛК выполняется автоматическая проверка попадания адреса назначения в особый диапазон регистров R3840~R4067. Если такое попадание обнаружено, то операция записи не выполняется и флаг M1969 "Illegal write of Indirect addressing" (Неверная запись при косвенной адресации) взводится в значение 1. Если необходимо выполнить запись в регистры R3840~R4067, то используйте для этого прямую адресацию.

## 5.3 Система счисления

### 5.3.1 Двоичный код и соответствующая терминология

Двоичная система счисления является основной системой счисления в цифровых компьютерах. Поскольку ПЛК работает с цифровыми (дискретными) величинами типа ВКЛ/ВЫКЛ, то естественно использовать для их представления именно двоичный код. Для подробного изучения различных вопросов системы счисления важно прежде всего полностью разобраться в следующих терминах:

- Бит: (сокращается как B, например B0, B1 и так далее). Это самый основной тип данных двоичной системы. Бит может иметь всего два состояния - "1" или "0".
- Полубайт: (сокращается как NB, например NB0, NB1 и так далее). Он образуется четырьмя последовательными битами (например, B3~B0) и может использоваться для представления десятичной цифры 0~9 или шестнадцатеричной цифры 0~F.
- Байт: (сокращается как BY, например BY0, BY1 и так далее). Он образуется двумя последовательными полубайтами (или 8 битами, например, B7~B0) и может использоваться для представления 2-значного шестнадцатеричного числа 00~FF.
- Слово: (сокращается как W, например W0, W1 и так далее). Он образуется двумя последовательными байтами (или 16 битами, например, B15~B0) и может использоваться для представления 4-значного шестнадцатеричного числа 0000~FFFF.
- Двойное слово: (сокращается как DW, например DW0, DW1 и так далее). Он образуется двумя последовательными словами (или 32 битами, например, B31~B0) и может использоваться для представления 8-значного шестнадцатеричного числа 00000000~FFFFFFFF.



- Число с плавающей запятой: Оно также образуется двумя последовательными словами. Число с плавающей запятой может принимать значения в диапазоне  $\pm(1.8 \cdot 10^{38} \sim 3.4 \cdot 10^{38})$ . Смотрите раздел 5.3.6., в котором приведено более подробное описание.

### 5.3.2 Кодировка численных значений в ПЛК FBs

ПЛК использует двоичную систему счисления для своих внутренних операций, поэтому данные с внешних входов BCD (двоично-десятичный код) должны быть преобразованы в двоичный код, только тогда ПЛК сможет выполнить их обработку. Как мы хорошо знаем, двоичный код очень сложен для восприятия и работы для людей, поэтому в FP-07 и в программе WinProladder для ввода и просмотр данных используется десятичная или шестнадцатеричная система счисления. Но в действительности все внутренние операции в ПЛК выполняются именно в двоичном коде.

**Замечание:** Если вы вводите или просматриваете данные через устройство FP-07 или WinProladder (например, вводите данные или выводите данные с ПЛК через клеммы В-В с помощью цифровых поворотных переключателей или семисегментного дисплея), то вы должны использовать программу РЛС для выполнения преобразования из десятичной системы в двоичную. Это позволяет проводить ввод и просмотр данных без использования специальных средств типа FP-07 и WinProladder. Смотрите описания функций FUN20 (BIN->BCD) и FUN21 (BCD->BIN).

### 5.3.3 Диапазоны числовых значений

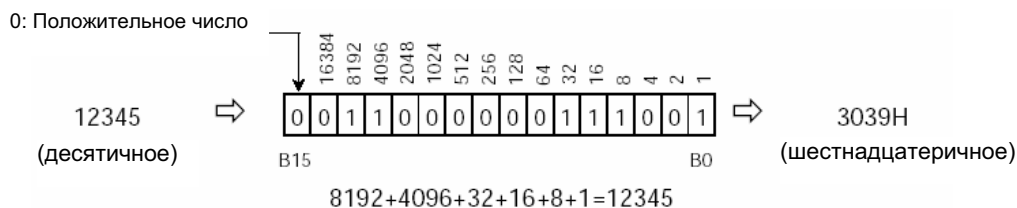
Как мы уже указывали, в ПЛК для всех внутренних операций используется двоичная система счисления. Для представления чисел в ПЛК используются три разных формата: 16-разрядное целое, 32-разрядное целое и число с плавающей запятой. Ниже показаны диапазоны значений этих трех числовых форматов.

|                           |   |
|---------------------------|---|
| 16-разрядный              | -32768~32767                                    |
| 32-разрядный              | -2147483648~2147483647                          |
| Число с плавающей запятой | $\pm(1.8 \cdot 10^{38} \sim 3.4 \cdot 10^{38})$ |

### 5.3.4 Представление численного значения (Начинающие могут пропустить этот раздел)

Ниже описано внутреннее представление чисел в 16-разрядном и 32-разрядном представлении. Оно позволяет пользователю лучше разобраться с операциями над численными значениями, такое знание необходимо для разработки сложных приложений.

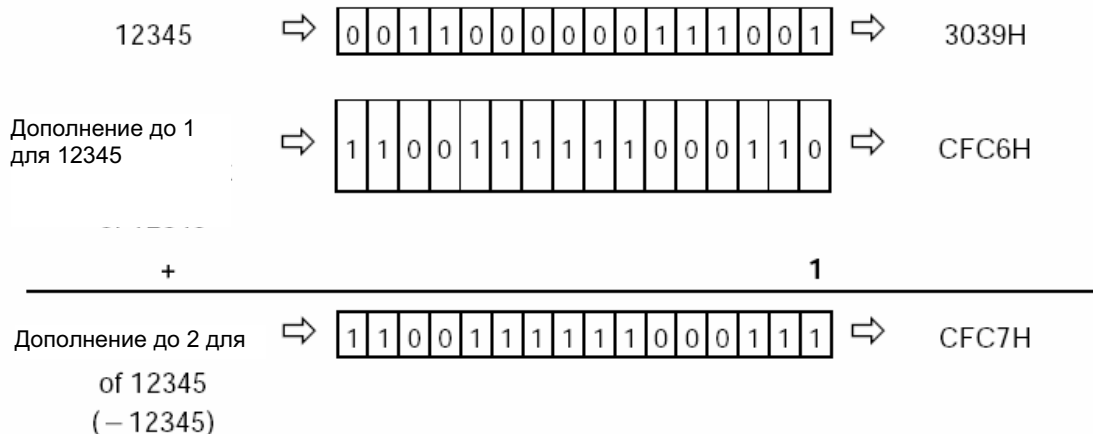
Старший значащий бит (СЗБ) 16-разрядного и 32-разрядного числа (B15 16-разрядного и B31 для 32-разрядного) используется для указания знака числа, то есть для разделения положительных и отрицательных чисел (0: положительное и 1: отрицательное). Остальные биты (B14~B0 и B30~B0) представляют абсолютную величину числа. В следующем примере для упрощения объяснений рассмотрены 16-разрядные числа. Обратите внимание, что все эти правила действуют и для 32-разрядных чисел, различие заключается только в длине.



В примере выше независимо от размера числа (16-разрядного или 32-разрядного) определение величины числа начинается с младшего значащего бита МЗБ (B0). Вес B0 равен 1, вес B1 равен 2, B2 равен 4, B3 равен 8 и так далее. Веса соседних битов (разрядов) числа при движении справа налево удваиваются (1, 2, 4, 8, 16 и так далее), а значение числа равно сумме весов разрядов, представленных в записи числа единичными битами.

**5.3.5 Представление отрицательного числа** (Начинающие могут пропустить этот раздел)

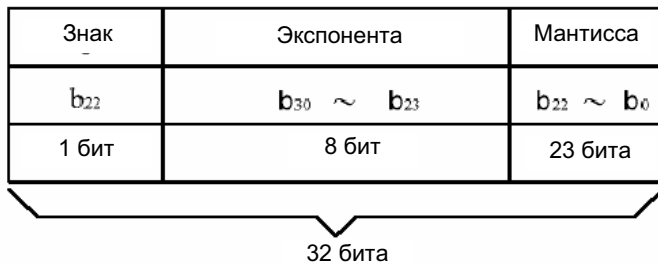
Как указывалось выше, если СЗБ числа равен 1, то это отрицательное число. В ПЛК отрицательные числа представлены дополнительным кодом (дополнение до 2), то есть инвертированием всех битов (В15~В0 или В31~В0) эквивалентного по абсолютной величине положительного числа (для получения так называемого дополнения до 1 надо изменить все биты, равные 1, в 0, все нулевые биты в 1) и затем добавить 1. В приведенном выше примере величина положительного числа равна 12345. Ниже показано вычисление дополнения до 2 (то есть -12345):



**5.3.6 Представление чисел с плавающей запятой** (Начинающие могут пропустить этот раздел)

Формат представления числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek соответствует стандарту IEEE-754, то есть для хранения такого числа следующим образом используется двойное слово:

число с плавающей запятой = знак + экспонента + мантисса

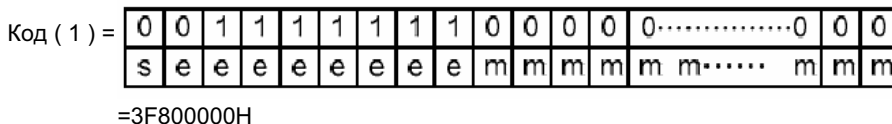


- Если бит знака равен 0, то число положительное, если бит знака равен 1, то число отрицательное.
- Экспонента определяется как 8-разрядное двоичное число плюс 127
- Мантисса является 23-разрядной по основанию 2. Нормализованная мантисса всегда начинается с единичного бита 1, затем идет позиционная точка, затем остальные биты мантиссы. Ведущий бит, который всегда равен 1 в нормализованной мантиссе, скрывается и явным образом не присутствует в представлении числа.
- Правило преобразования из целого формата в формат с плавающей запятой описывается формулой:
 
$$N = (-1)^S * 2^{(E-127)} * (1.M) \quad 0 < E < 255$$

Например:

$$(1). 1 = (-1)^0 * 2^{(01111111)} * (1.000\dots\dots 0)$$

Знак представляется 0, код экспоненты с избытком 127 будет 127 = 01111111, и значащий бит будет равен 1, то есть в результате мантисса будет состоять из всех 0. Таким образом, представление 1 в формате IEEE 754 с одинарной точностью имеет вид:



(2). 0.5 = (-1) 0 \* 2 (01111110) \* ( 1.000.....0 )

Знак представляется 0, код экспоненты с избытком 127 будет 126 -127 = 01111110, и значащий бит будет равен 1, то есть в результате мантисса будет состоять из всех 0. Таким образом, представление 0,5 в формате IEEE 754 с одинарной точностью имеет вид:

Код ( 0.5 )= [table with 32 bits: sign, exponent, mantissa]

= 3F000000H

(3). -500.125 = (-1) 1 \* 2 ( 10000111 ) \* ( 1. 111101000010000000000000 )

Знак представляется 1, код экспоненты с избытком 127 будет 135 -127 = 10000111, и значащий бит будет равен 1, то есть в результате мантисса будет равна 111101000010000000000000. Таким образом, представление -500,125 в формате IEEE 754 с одинарной точностью имеет вид:

Код (-500.125)= [table with 32 bits: sign, exponent, mantissa]

=C3FA1000H

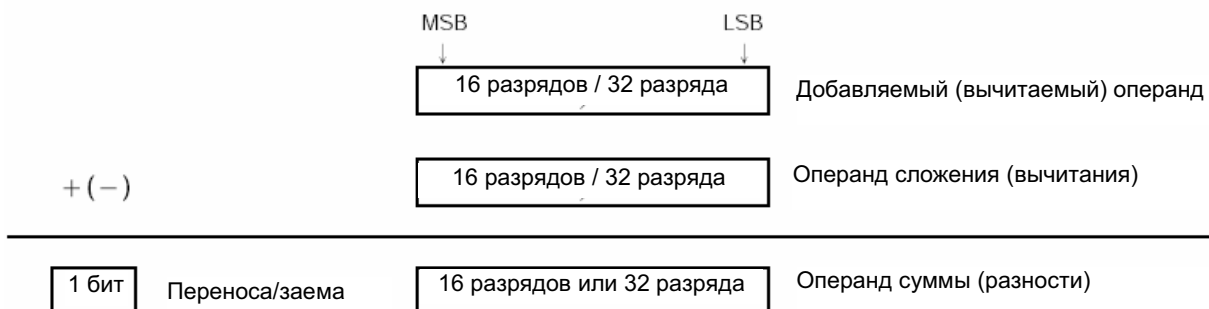
5.4 Переполнение вверх и вниз при увеличении (+1) и уменьшении (-1) (Начинающие могут пропустить этот раздел)

Максимальное положительное значение, которое можно представить 16-разрядным и 32-разрядным операндом, равно 32767 и 2147483647 соответственно. При этом минимальное отрицательное значение, которое можно представить 16-разрядным и 32-разрядным операндом, равно -32768 и -2147483648 соответственно. Если при увеличении или уменьшении операнда (например, при отсчете вверх/вниз на счетчике или при изменении значения регистра на +1 или -1) результат превышает положительные предел для операнда, то возникает состояние переполнения (Overflow или OVF). При этом значение циклически переходит к отрицательному пределу (то есть при добавлении 1 к 16-разрядному положительному предельному значению 32767 значение изменится на -32768). Если результат будет меньше отрицательного предела операнда, то это называется переполнением вниз (Underflow - UDF). При этом значение циклически изменяется к своему положительному пределу (то есть при вычитании 1 из отрицательного предела -32768 получится значение 32767), как показано в таблице ниже. На выходе FO в ПЛК имеются флаги переполнения и переполнения вниз, их можно использовать при каскадировании инструкций для обработки чисел, выходящих из допустимого диапазона значений 16-разрядного или 32-разрядного представления.

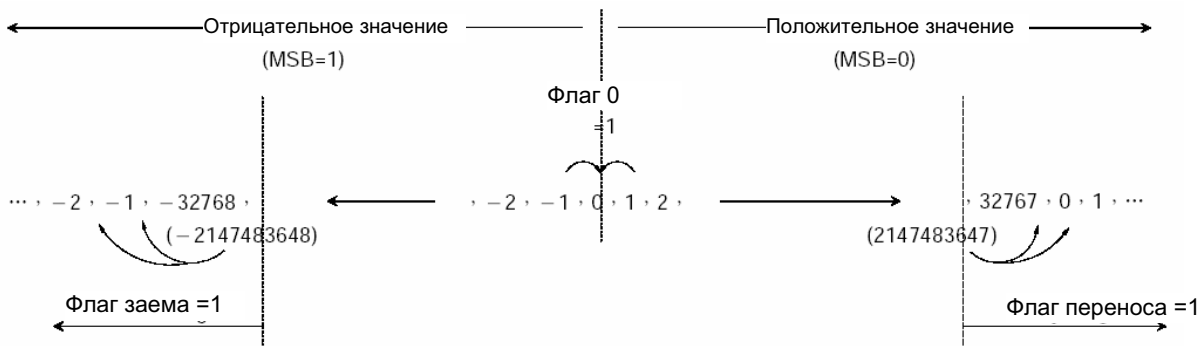
| Результат увеличения<br>(уменьшения) | 16-разрядный операнд   | 32-разрядный операнд   |
|--------------------------------------|--|--|
| Переполнение/Переполнение вниз       |  |  |
| Увеличение                           | OVF=1<br>{ -32767<br>{ -32768<br>{ 32767<br>{ 32766<br>{ 32765 | OVF=1<br>{ -2147483646<br>{ -2147483647<br>{ -2147483648<br>{ 2147483647<br>{ 2147483646 |
| Уменьшение                           | UDF=1<br>{ -32767<br>{ -32768<br>{ 32767<br>{ 32766<br>{ 32765 | UDF=1<br>{ -2147483647<br>{ -2147483648<br>{ 2147483647<br>{ 2147483646<br>{ 2147483645  |

### 5.5 Перенос и заем в операциях сложения/вычитания

Состояние переполнения/переполнения вниз возникает, если при операции увеличения/уменьшения результат выходит за диапазон положительного/отрицательного предела, который можно представить в ПЛК, поэтому в нем введены флаги переполнения и переполнения вниз. Флаг Переноса/Заема отличается от флагов переполнения/переполнения вниз. Во-первых, здесь присутствуют два операнда для операций сложения (вычитания) при вычислении суммы (разности) и образовании флага переноса/заема. Поскольку количество битов в операндах операция сложения (вычитания) и в результате суммы (разности) одинаковое (16 разрядов или 32 разряда), то результат операции сложения (вычитания) может привести к тому, что сумма (разность) превысит диапазон чисел, представляемых в 16 или в 32 разрядах. Поэтому для представления фактической величины результата надо использовать флаг переноса/заема совместно с результатом суммы (разности). Флаг переноса устанавливается, если результат операции сложения (вычитания) превышает положительный предел диапазона (32767 или 2147483647) представления для суммы (или разности). Флаг заема устанавливается, если результат операции сложения (вычитания) превышает отрицательный предел диапазона (-32768 или -2147483648) представления для суммы (или разности). Поэтому фактический результат операции сложения (вычитания) равен биту переноса/заема плюс значение операнда суммы (разности). Выход FO операции сложения/вычитания в ПЛК FBs-PLC имеет выходы флага сложения и флага вычитания, что позволяет получить фактический результат.



Хотя во всех численных операциях ПЛК используется двоичный код с дополнением до 2, представление отрицательного значения суммы (разности) отличается от обычного представления отрицательных чисел. Если результатом операции является отрицательное значение, то 0 никогда не может появиться в СЗБ операнда суммы (разности). Флаг переноса представляет положительное значение величиной 32768 (2147483648), а флаг заема представляет отрицательное значение величиной -32768 (-2147483648).



|             | MSB                               | LSB |        |
|-------------|-----------------------------------|-----|--------|
| C=1 B=0 Z=0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 |     | 32769  |
| C=1 B=0 Z=0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 |     | 32768  |
| C=0 B=0 Z=0 | 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 |     | 32767  |
| C=0 B=0 Z=0 | 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 |     | 32766  |
| C=0 B=0 Z=0 | 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 |     | 32765  |
| ...         | ...                               | ... | ...    |
| C=0 B=0 Z=0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 |     | 2      |
| C=0 B=0 Z=0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 |     | 1      |
| C=0 B=0 Z=1 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 |     | 0      |
| C=0 B=0 Z=0 | 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 |     | -1     |
| C=0 B=0 Z=0 | 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 |     | -2     |
| ...         | ...                               | ... | ...    |
| C=0 B=0 Z=0 | 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 |     | -32766 |
| C=0 B=0 Z=0 | 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 |     | -32767 |
| C=0 B=0 Z=0 | 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 |     | -32768 |
| C=0 B=1 Z=0 | 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 |     | -32769 |
| C=0 B=1 Z=0 | 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 |     | -32770 |
| ...         | ...                               | ... | ...    |

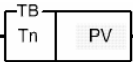
C = Перенос (Carry)      B = Заем (Borrow)      Z = Ноль (Zero)

## Глава 6 Основные функциональные инструкции

|                 |      |
|-----------------|------|
| T .....         | 6-2  |
| C .....         | 6-5  |
| SET .....       | 6-8  |
| RST .....       | 6-10 |
| 0: MC .....     | 6-12 |
| 1: MCE .....    | 6-14 |
| 2: SKP .....    | 6-15 |
| 3: SKPE .....   | 6-17 |
| 4: DIFU .....   | 6-18 |
| 5: DIFD .....   | 6-19 |
| 6: BSHF .....   | 6-20 |
| 7: DCTR.....    | 6-21 |
| 8: MOV .....    | 6-23 |
| 9: MOV/ .....   | 6-24 |
| 10: TOGG .....  | 6-25 |
| 11: (+) .....   | 6-26 |
| 12: (-) .....   | 6-27 |
| 13: (*) .....   | 6-28 |
| 14: (/) .....   | 6-30 |
| 15: (+1) .....  | 6-32 |
| 16: (-1) .....  | 6-33 |
| 17: CMP .....   | 6-34 |
| 18: AND .....   | 6-35 |
| 19: OR .....    | 6-36 |
| 20: → BCD ..... | 6-37 |
| 21: → BIN ..... | 6-38 |



## Основные функциональные инструкции

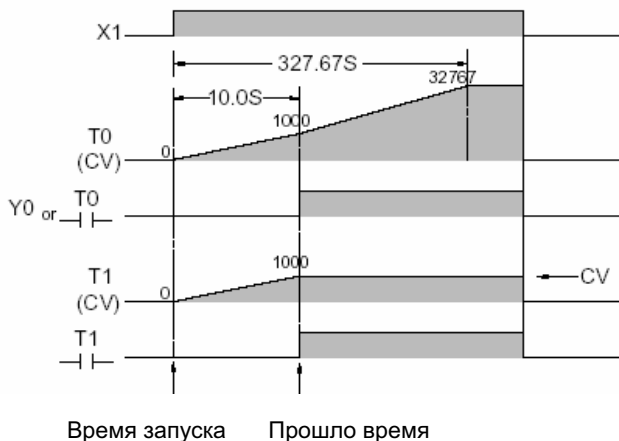
| Т  | ТАЙМЕР |       |        |       |      |  |       |       |       |       |       |                   | Т     |  |  |  |  |
|--|--------|-------|--------|-------|------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|--|--|--|--|
| Символ   |        |       |        |       |      |  |       |       |       |       |       |                   |       |  |  |  |  |
| Символ релейно-контактной схемы  |        |       |        |       |      | Операнд  |       |       |       |       |       |                   |       |  |  |  |  |
| Управление временем —EN—    |        |       |        |       |      | Вход меток времени                               |       |       |       |       |       | Tn: Номер таймера |       |  |  |  |  |
| TB: Метки времени (0,01 с, 0,1 с, 1 с)   |        |       |        |       |      | PV: Уставка (предустановленное значение) таймера |       |       |       |       |       |                   |       |  |  |  |  |
| Диапазон   | WX     | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR                | K     |  |  |  |  |
| Операнд  | WX0    | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0                | 0     |  |  |  |  |
|  | WX240  | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255   | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095             | 32767 |  |  |  |  |
| Tn   |        |       |        |       | ○    |  |       |       |       |       |       |                   |       |  |  |  |  |
| PV   | ○      | ○     | ○      | ○     | ○    | ○  | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○                 | ○     |  |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Полное количество таймеров в системе равно 256 (T0~T255) с тремя разными величинами меток времени, 0,01 с, 0,1 с и 1 с. Номера и распределение таймеров по умолчанию показано ниже (можно изменить согласно фактическим потребностям пользователя с помощью функции "Конфигурирование").           <ul style="list-style-type: none"> <li>T0~T49 : Таймер 0,01 с (по умолчанию как 0,00~327,67 с)*</li> <li>T50~T199 : Таймер 0,1 с (по умолчанию как 0,0~3276,7 с)*</li> <li>T200~T255 : Таймер 1 с (по умолчанию как 0~32767 с)*</li> </ul> </li> <li>• Система программирования FBs-PLC автоматически определяет величину меток времени таймера после указания номера таймера согласно настройкам в "Конфигурация памяти". Время таймера = Метки времени x Величина уставки. В примере 1 ниже метки времени T0 = 0,01 сек и величина уставки PV = 1000, поэтому время таймера T0 = 0,01 с x 1000 = 10,00 с.</li> <li>• Если уставка PV является регистром, то тогда время таймера = Метки времени x содержимое регистра. Поэтому для изменения времени срабатывания таймера нужно только изменить содержимое регистра. Смотрите Пример 2.           <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Максимальная ошибка таймера равна величине метки времени плюс время скана. Для уменьшения ошибок синхронизации по таймеру в приложениях следует использовать таймеры с малыми метками времени.</li> </ul> </li> </ul> |        |       |        |       |      |  |       |       |       |       |       |                   |       |  |  |  |  |
| Описание   |        |       |        |       |      |  |       |       |       |       |       |                   |       |  |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если вход разрешения работы таймера "EN" равен 1, то таймер запускает отсчет времени (текущее значение будет увеличиваться начиная от 0) до условия "Прошло время (Time Up)" (т.е. CV≥PV), затем контакт Tn и TUP (FO0) изменяются до значения 1. Все время, пока вход разрешения таймера "EN" имеет значение 1, даже если CV таймера Tn достигло или превысило уставку PV, счет таймера CV продолжает возрастать (если M1957 = 0), пока он не достигнет максимального предела (32767). Состояние контакта Tn и флаг остаются в значении 1 если CV≥PV, пока на вход "EN" не будет подан 0. Если вход "EN" стал равен 0, то CV таймера Tn сразу же сбрасывается в 0 и контакт Tn и флаг "Прошло время" TUP также изменяют значение на 0 (пожалуйста, смотрите схему 1 ниже).</li> <li>• Если номер версии ОС FBs-PLC больше 3.0 (включительно), то M1957 можно настроить в 1, чтобы значение CV больше не увеличивалось после момента времени "Прошло время" и останавливалось на значении PV. По умолчанию M1957 равен 0, поэтому состояние M1957 нужно настроить до выполнения любой инструкции таймера в программе для индивидуальной настройки CV таймера на продолжение возрастания или останов при величине PV после достижения момента "Пришло время" (пожалуйста, смотрите схему 1 ниже).</li> </ul>   |        |       |        |       |      |  |       |       |       |       |       |                   |       |  |  |  |  |

Основные функциональные инструкции

|          |                                |   |
|----------|--------------------------------|---|
| Т        | ТАЙМЕР                         | Т |
| Пример 1 | Неизменная уставка (константа) |   |

| Релейно-контактная схема  | Нажатия клавиш | Код мнемоники  |
|---|----------------|--|
| <p style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; margin-top: 20px;">Пример считывания сигнала "Прошло время (Time-Up)" непосредственно с FO0.</p> |                | <pre> ORG   X   1 T0   PV: 1000  FO    0  OUT   Y   0  ORG   SHORT  SET   M   1957  ORG   X   1 T1   PV: 1000                 </pre> |

- ① M1957=0 (По умолчанию)
- ② M1957=1



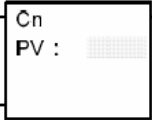
|          |                       |
|----------|-----------------------|
| Пример 2 | Переменная уставка PV |
|----------|-----------------------|

Значение уставки (PV) в примере 1 является константой, равной 1000. Эта величина постоянная и ее нельзя изменить после ввода в программу. Во многих случаях время уставки таймера необходимо изменять прямо во время работы ПЛК. Для изменения времени уставки таймера, следует использовать регистр в качестве операнда PV (R или WX, WY...) и тогда время уставки можно будет изменять изменение содержимого регистра. Как показано в этом примере, если настроить R0 на 100, то Т станет таймером на 10 сек., а если настроить R0 на 200, то тогда Т станет таймером на 20 сек.

Основные функциональные инструкции

| T   | ТАЙМЕР         | T   |
|---|----------------|---|
| Релейно-контактная схема  | Нажатия клавиш | Код мнемоники   |
|   |                | <pre> ORG   X   1 T 50  PV: R 0  ORG   T   50 OUT  Y   0                 </pre> |
|   |                |   |
| <p><b>Замечание:</b> Если значение уставки таймера равно 0, то тогда состояние контакта таймера и FO0 (TUP) становится равным 1 (вход "EN" должен быть равен 1) сразу же после того, как ПЛК завершает свой первый скан, поскольку возникло условие "Прошло время". (TUP) остается в значении 1, пока вход "EN" не будет изменен в 0.</p> |                |   |

## Основные функциональные инструкции

| C   | СЧЕТЧИК<br>(16 разрядов: C0~C199 - 32 разряда: C200~C255) | C  |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |    |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|---|---|--|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|---|----------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|----|---|--|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|----|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| Символ  |   |  |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |    |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| <u>Символ релейно-контактной схемы</u>  | <u>Операнд</u>  |  |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |    |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Синхроимпульс — СК↑    | Увеличение счетчика (FO0)                                 | Cn: Номер счетчика<br>PV: Значение уставки |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |    |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Сброс — CLR   |   |  |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |    |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| <table border="1" data-bbox="363 533 1289 689"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>IR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Опе-ранд</td> <td>WX0</td> <td>WY0</td> <td>WM0</td> <td>WS0</td> <td>T0</td> <td>C0</td> <td>R0</td> <td>R3840</td> <td>R3904</td> <td>R3968</td> <td>R5000</td> <td>D0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>WX240</td> <td>WY240</td> <td>WM1896</td> <td>WS984</td> <td>T255</td> <td>C255</td> <td>R3839</td> <td>R3903</td> <td>R3967</td> <td>R4167</td> <td>R8071</td> <td>D4095</td> <td>2147483647</td> </tr> <tr> <td>Cn</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PV</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>   | Диапазон  | WX   | WY     | WM    | WS   | TMR  | CTR   | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR         | K | Опе-ранд | WX0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 | 0 |  | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 2147483647 | Cn |  |  |  |  |  | ○ |  |  |  |  |  |  |  | PV | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  |  |
| Диапазон  | WX  | WY   | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K          |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |    |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Опе-ранд  | WX0   | WY0  | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 0          |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |    |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|   | WX240   | WY240                                      | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 2147483647 |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |    |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Cn  |   |  |        |       |      | ○    |       |       |       |       |       |       |            |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |    |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| PV  | ○   | ○  | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○          |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |    |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Всего имеется 200 16-разрядных счетчиков (C0~C199). Диапазон значений уставки составляет 0~32767. Счетчики C0~C139 являются счетчиками с сохранением и величина CV остается и после включения питания ПЛК или его нового запуска (RUN) после отказа питания или останова ПЛК. В случае счетчиков без сохранения при отказе питания и останове ПЛК по STOP значение CV сбрасывается в 0 при включении питания ПЛК и при подаче команды работы RUN.</li> <li>Всего имеется 56 32-разрядных счетчиков (C200~C255). Диапазон значений уставки составляет 0~2147483647. Счетчики C200~C239 являются счетчиками с сохранением, а счетчики C240~C255 - счетчиками без сохранения.</li> <li>Ниже показаны номера и распределение счетчиков по умолчанию, при необходимости эти настройки можно изменить с помощью функции "КОНФИГУРИРОВАНИЕ".</li> <li>Для обеспечения правильного подсчета время удержания состояния счетного входа CLK должно быть больше 1 времени скана.</li> <li>Максимальная частота счета при использовании этой инструкции равна только 20 Гц, для более высоких частот необходимо использовать высокоскоростной программный/аппаратный счетчик.</li> </ul>  |   |  |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |    |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Описание  |   |  |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |    |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Если вход "CLR" равен 1, то все контакты Cn, FO0 (CUP) и величина CV счетчика сбрасываются в 0 и счетчик прекращает подсчет.</li> <li>Если вход "CLR" равен 0, то счетчику разрешено вести подсчет. Счетчик считает каждое событие, когда счетный вход "СК↑" изменяется с 0 на 1 (к CV добавляется 1), пока накопленное текущее значение не станет равно или не превысит величину уставки (CV&gt;=PV), при этом сигнал "Прошел отсчет (Count-Up)" и состояние контакта счетчика Cn и FO0 (CUP) изменяется на 1. Если состояние счетного входа продолжает изменяться, даже если накопленное текущее значение равно или превысило величину, при этом CV продолжает возрастать, пока оно не достигнет верхнего предела 32767 или 2147483647. Контакт Cn и FO0 (CUP) остаются равными 1 пока CV&gt;=PV, если вход "CLR" не установлен в 1 (пожалуйста, смотрите схему ☺ ниже).</li> <li>Если номер версии ОС FBS-PLC больше 3.0 (включительно), то M1973 можно настроить в 1, чтобы значение CV больше не увеличивалось после момента времени "Прошел отсчет" и останавливалось на значении PV. По умолчанию M1957 равен 0, поэтому состояние M1957 нужно настроить до выполнения любой инструкции счетчика в программе для индивидуальной настройки CV счетчика на продолжение возрастания или останов при величине PV после достижения момента "Прошел отсчет" (пожалуйста, смотрите схему 1 ниже).</li> </ul> |   |  |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |    |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |

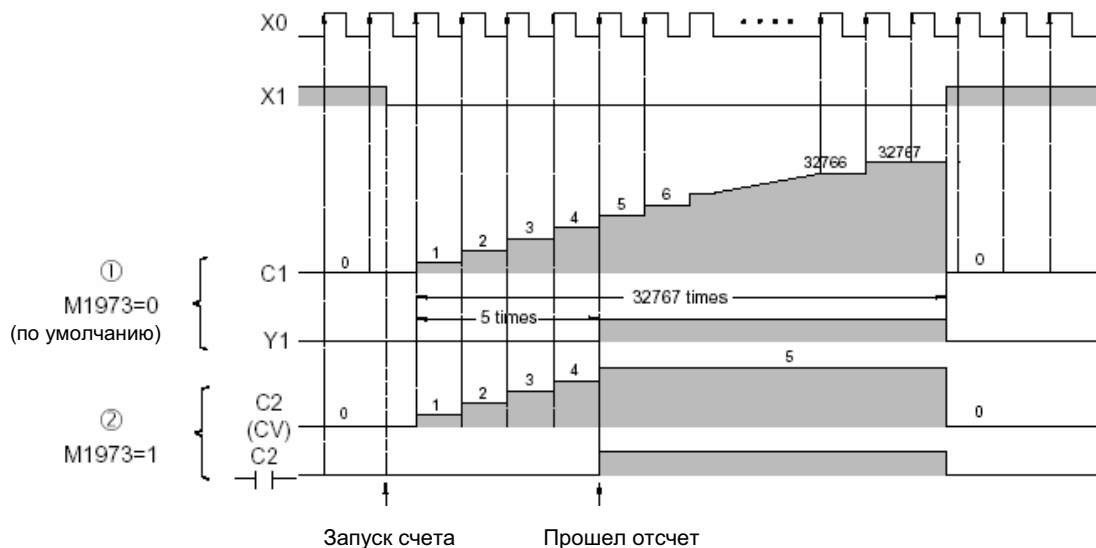
Основные функциональные инструкции

|   |  |   |
|---|--|---|
| C | <b>СЧЕТЧИК</b><br>(16 разрядов: C0~C199 - 32 разряда: C200~C255) | C |
|---|--|---|

**Пример 1** 16-разрядный счетчик неизменной величины

| Релейно-контактная схема | Нажатия клавиш | Код мнемоники   |
|--------------------------|----------------|---|
|                          |                | <pre>                 ORG   SHORT                 RST   M  1973                 ORG   X  0                 LD    X  1                 C    1  PV: 5                 FO    0                 OUT   Y  1                 ORG   SHORT                 SET   M  1973                 ORG   X  0                 LD    X  1                 C    2  PV: 5             </pre> |

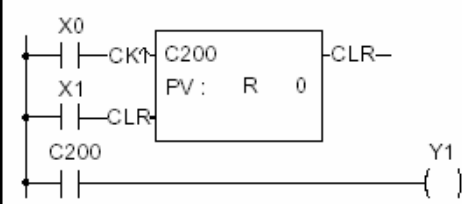
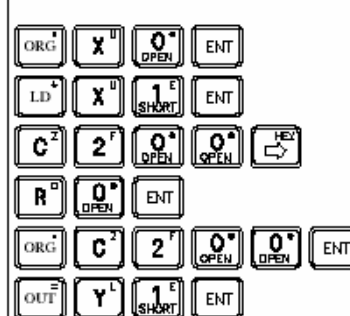
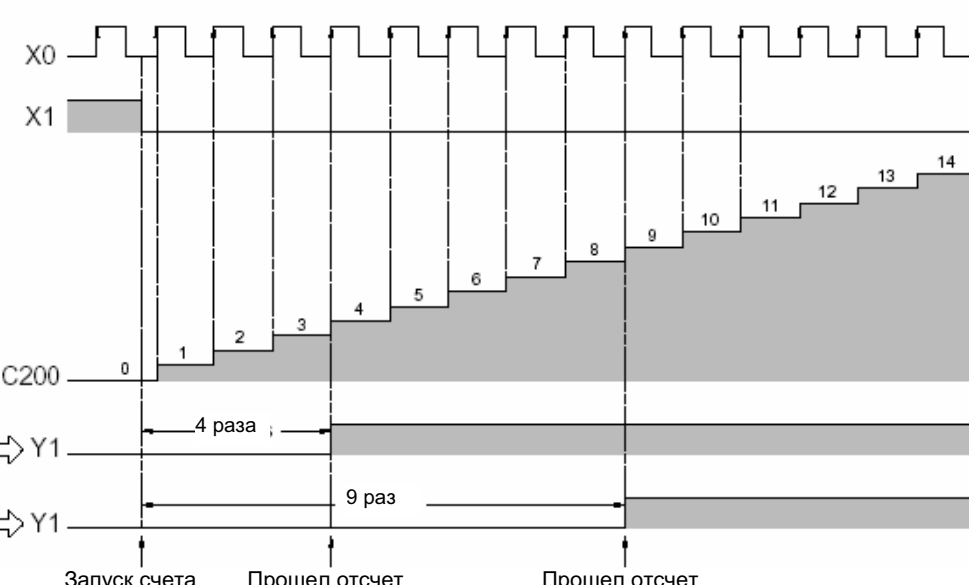
Пример применения состояния "Прошел отсчет" за счет непосредственного использования F00.



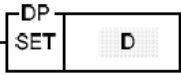
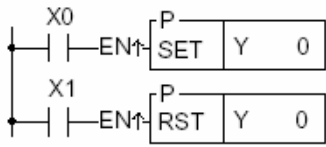
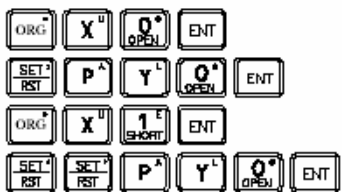
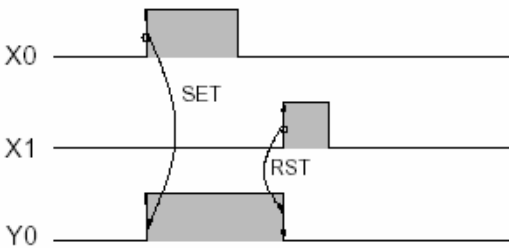
**Пример 2** 32-разрядный счетчик с переменной величиной уставки

Как и для таймера, если уставку PV счетчика изменить на регистр (например, R, D и так далее), то счетчик будет использовать содержимое регистра в качестве уставки счетчика PV. Поэтому для изменения уставки PV счетчика при работе ПЛК достаточно только изменить содержимое регистра. Ниже приведен пример 32-разрядного счетчика, в котором регистр данных R0 используется как PV (фактически это 32-разрядный PV, образованный регистрами R1 и R0).

Основные функциональные инструкции

| C   | СЧЕТЧИК<br>(16 разрядов: C0~C199 - 32 разряда: C200~C255)  | C   |
|---|--|---|
| <p>Релейно-контактная схема</p>  <p>Пример применения состояния "Прошел отсчет" за счет использования контакта C200.</p>   | <p>Нажатия клавиш</p>  | <p>Код мнемоники</p> <pre> ORG X 0 LD X 1 C200   PV: R 0 ORG C 200 OUT Y 1                     </pre> |
|  <p>① Если R0=4 → Y1 (4 раза)</p> <p>② Если R0=9 → Y1 (9 раз)</p> <p>Запуск счета      Прошел отсчет      Прошел отсчет</p>   |  |   |
| <p><b>Замечание:</b> Если значение уставки равно 0 и вход "CLR" также равен 0, то тогда состояние контакта Cn и FO0 (CUP) становится равным 1 сразу же после того, как ПЛК завершает свой первый скан, поскольку возникло условие "Прошел отсчет". Он останется равным 1 независимо от изменения величины CV, пока вход "CLR" не изменится на значение 1.</p> |  |   |

Основные функциональные инструкции

|   |  |  |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
|---|--|--|----------|------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-----|----|----------|----|----|-------|----|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|----|--|------|-------|-------|------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|
| SET <b>DP</b>   | <b>УСТАНОВКА</b><br>(Установить катушку или все биты регистра в 1)                   | SET <b>DP</b>  |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| <b>Символ</b>   |  |  |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| <u>Символ релейно-контактной схемы</u>  |  | <u>Операнд</u>   |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Установка — EN↑    |  | D: устанавливаемый в 1 операнд назначения (номер катушки или регистра) |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="text-align: left;">Диапазон</td> <td>Y</td><td>M</td><td>SM</td><td>S</td><td>WY</td><td>WM</td><td>WS</td><td>TMR</td><td>CTR</td><td>HR</td><td>OR</td><td>SR</td><td>ROR</td><td>DR</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Опе-ранд</td> <td>Y0</td><td>M0</td><td>M1912</td><td>S0</td><td>WY0</td><td>WM0</td><td>WS0</td><td>T0</td><td>C0</td><td>R0</td><td>R3904</td><td>R3968</td><td>R5000</td><td>D0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y255</td><td>M1911</td><td>M2001</td><td>S999</td><td>WY240</td><td>WM1896</td><td>WS984</td><td>T255</td><td>C255</td><td>R3839</td><td>R3967</td><td>R4167</td><td>R8071</td><td>D4095</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>○</td><td>○</td><td>○*</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○*</td><td>○*</td><td>○</td> </tr> </table> |  |  | Диапазон | Y    | M     | SM     | S     | WY   | WM   | WS    | TMR   | CTR   | HR    | OR    | SR | ROR | DR | Опе-ранд | Y0 | M0 | M1912 | S0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 |  | Y255 | M1911 | M2001 | S999 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | D | ○ | ○ | ○* | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○* | ○* | ○ |
| Диапазон  | Y  | M  | SM       | S    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | OR    | SR    | ROR   | DR    |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Опе-ранд  | Y0   | M0   | M1912    | S0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3904 | R3968 | R5000 | D0    |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
|   | Y255   | M1911  | M2001    | S999 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| D   | ○  | ○  | ○*       | ○    | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| <b>Описание</b>   |  |  |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Если вход разрешения "EN" =1 или "EN↑" (инструкция P) изменился от 0 к 1, то устанавливает бит катушки или все биты регистра в значение 1.</li> </ul>  |  |  |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| <b>Пример 1</b> Установка одной катушки   |  |  |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Релейно-контактная схема  | Нажатия клавиш   | Код мнемоники  |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
|    |  | ORG    X    0<br>SET   P   Y   0<br>ORG    X    1<br>RST   P   Y   0   |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
|   |  |  |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |

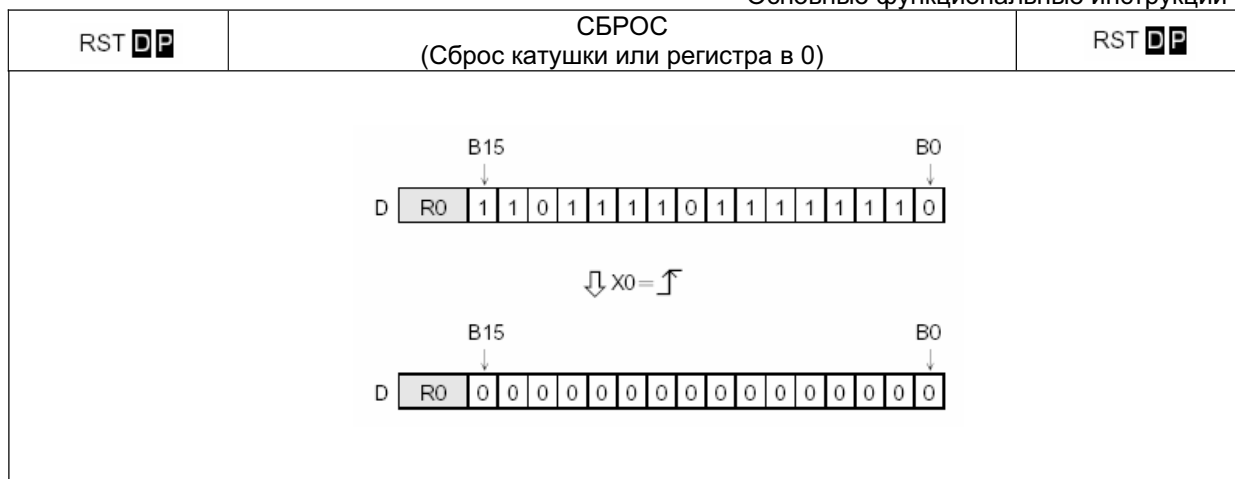




Основные функциональные инструкции

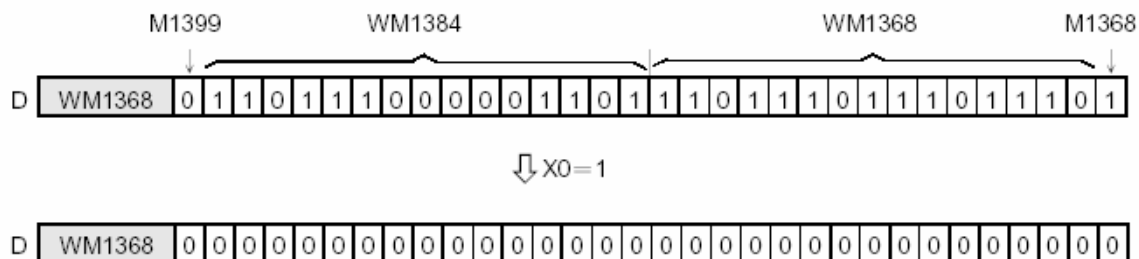
|   |   |                              |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
|---|---|------------------------------|----------|------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-----|----|----------|----|----|-------|----|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|----|--|------|-------|-------|------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|
| RST   | СБРОС<br>(Сброс катушки или регистра в 0) | RST                          |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Символ  |   |                              |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Символ релейно-контактной схемы</p> <p>Сброс <math>\neg</math>ENT </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>Операнд</p> <p>D: сбрасываемый в 0 операнд назначения (номер катушки или регистра)</p> </div> </div>   |   |                              |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Диапазон</td> <td style="text-align: center;">Y</td> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">SM</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">WY</td> <td style="text-align: center;">WM</td> <td style="text-align: center;">WS</td> <td style="text-align: center;">TMR</td> <td style="text-align: center;">CTR</td> <td style="text-align: center;">HR</td> <td style="text-align: center;">OR</td> <td style="text-align: center;">SR</td> <td style="text-align: center;">ROR</td> <td style="text-align: center;">DR</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Опе-ранд</td> <td style="text-align: center;">Y0</td> <td style="text-align: center;">M0</td> <td style="text-align: center;">M1912</td> <td style="text-align: center;">S0</td> <td style="text-align: center;">WY0</td> <td style="text-align: center;">WM0</td> <td style="text-align: center;">WS0</td> <td style="text-align: center;">T0</td> <td style="text-align: center;">C0</td> <td style="text-align: center;">R0</td> <td style="text-align: center;">R3904</td> <td style="text-align: center;">R3968</td> <td style="text-align: center;">R5000</td> <td style="text-align: center;">D0</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Y255</td> <td style="text-align: center;">M1911</td> <td style="text-align: center;">M2001</td> <td style="text-align: center;">S999</td> <td style="text-align: center;">WY240</td> <td style="text-align: center;">WM1896</td> <td style="text-align: center;">WS984</td> <td style="text-align: center;">T255</td> <td style="text-align: center;">C255</td> <td style="text-align: center;">R3839</td> <td style="text-align: center;">R3967</td> <td style="text-align: center;">R4167</td> <td style="text-align: center;">R8071</td> <td style="text-align: center;">D4095</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○*</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○*</td> <td style="text-align: center;">○*</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> </table> |   |                              | Диапазон | Y    | M     | SM     | S     | WY   | WM   | WS    | TMR   | CTR   | HR    | OR    | SR | ROR | DR | Опе-ранд | Y0 | M0 | M1912 | S0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 |  | Y255 | M1911 | M2001 | S999 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | D | ○ | ○ | ○* | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○* | ○* | ○ |
| Диапазон  | Y   | M                            | SM       | S    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | OR    | SR    | ROR   | DR    |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Опе-ранд  | Y0  | M0                           | M1912    | S0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3904 | R3968 | R5000 | D0    |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
|   | Y255                                      | M1911                        | M2001    | S999 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| D   | ○   | ○                            | ○*       | ○    | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Описание  |   |                              |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Если вход разрешения "EN" =1 или "ENT" (инструкция P) изменился от 0 к 1, то сбрасывает бит катушки или все биты регистра в значение 0.</li> </ul>   |   |                              |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Пример 1  | Сброс одной катушки                       |                              |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Пожалуйста, смотрите пример 1 для инструкции SET на стр. 6-8.   |   |                              |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Пример 2  | Сброс 16-разрядного регистра              |                              |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
| Релейно-контактная схема  | Нажатия клавиш                            | Код мнемоники                |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |
|   |   | <pre>ORG X 0 RST P R 0</pre> |          |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |    |     |    |          |    |    |       |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |      |       |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |

Основные функциональные инструкции

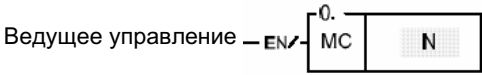
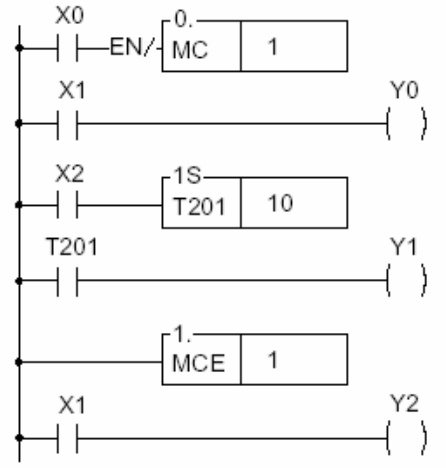
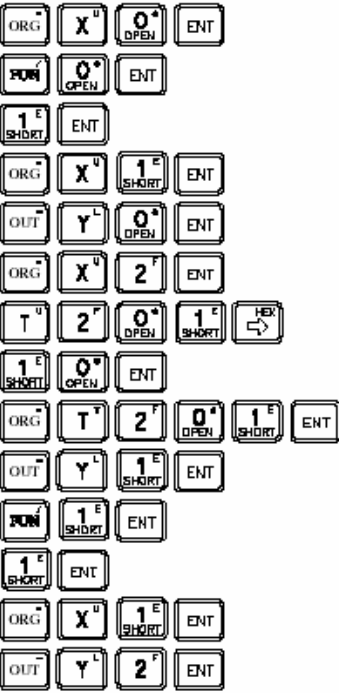


Пример 3 Сброс 32-разрядного регистра

| Релейно-контактная схема | Нажатия клавиш | Код мнемоники           |
|--------------------------|----------------|-------------------------|
|                          |                | ORG X 0<br>RST D WM1368 |




Основные функциональные инструкции

| FUN 0<br>MC  | ЗАПУСК ЦИКЛА ВЕДУЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ   | FUN 0<br>MC  |
|--|--|--|
| Символ   |  |  |
| <p>Символ релейно-контактной схемы</p>  <p>Ведущее управление — EN/</p>   |  | <p>Операнд</p> <p>Номер цикла ведущего управления (N=0~127), этот номер N нельзя использовать повторно.</p>  |
| Описание   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Всего имеется 128 циклов ведущего управления MC (N=0~127). Каждой инструкции запуска ведущего управления MC N должна соответствовать инструкция окончания ведущего управления MCE N с тем же самым номером цикла, как у MC N. Эти инструкции всегда нужно использовать парами и всегда нужно проверять, что инструкция MCE N стоит после инструкции MC N.</li> <li>• Если вход ведущего управления "EN/" равен 1, то тогда эта инструкция MC N не будет выполнена, как несуществующая.</li> <li>• Если вход ведущего управления "EN/" равен 0, то цикл ведущего управления активен и зона между инструкциями MC N и MCE N называется зоной активного цикла ведущего управления. Все состояния катушек OUT или таймеров в зоне активного цикла ведущего управления будут сброшены в 0. Остальные инструкции не будут выполняться.</li> </ul> |  |  |
| Пример   |  |  |
| <p>Релейно-контактная схема</p>   | <p>Нажатия клавиш</p>  | <p>Код мнемоники</p> <pre> ORG X 0 FUN 0 N : 1 ORG X 1 OUT Y 0 ORG X 2 T201 PV : 10 MCE 1 ORG T 201 OUT Y 1 FUN 1 N : 1 ORG X 1 OUT Y 2                     </pre> |

Основные функциональные инструкции

| FUN 0<br>MC  | ЗАПУСК ЦИКЛА ВЕДУЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ | FUN 0<br>MC |
|--|----------------------------------|-------------|
|  |                                  |             |
| <p>Замечание 1: Для инструкций MC/MCE можно использовать методы вложения и чередования, как показано справа:</p> <p>Замечание 2: Если M1918=0 и ведущий вход изменяется 0→1, и если в цикле ведущего управления имеются инструкции импульсного типа, то тогда эти инструкции будут выполняться только один раз (когда ведущий вход первый раз изменяется 0→1). После этого, сколько бы раз ведущий вход не изменялся 0→1, инструкции импульсного типа не будут выполняться повторно.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если M1918=1 и ведущий вход изменяется 0 → 1, и если в цикле ведущего управления имеются инструкции импульсного типа, то тогда при каждом изменении ведущего входа 0 → 1 эти импульсные инструкции в цикле ведущего управления будут выполняться всегда, когда выполняются условия действия.</li> <li>• Если в цикле ведущего управления имеются инструкции подсчета, то настройка M1918 в 0 может помочь устранить ошибку подсчета.</li> <li>• Если инструкции импульсного типа в цикле ведущего управления должны действовать после изменения состояния входа ведущего управления 0→1, то флаг M1918 нужно настроить в 1.</li> </ul> |                                  |             |

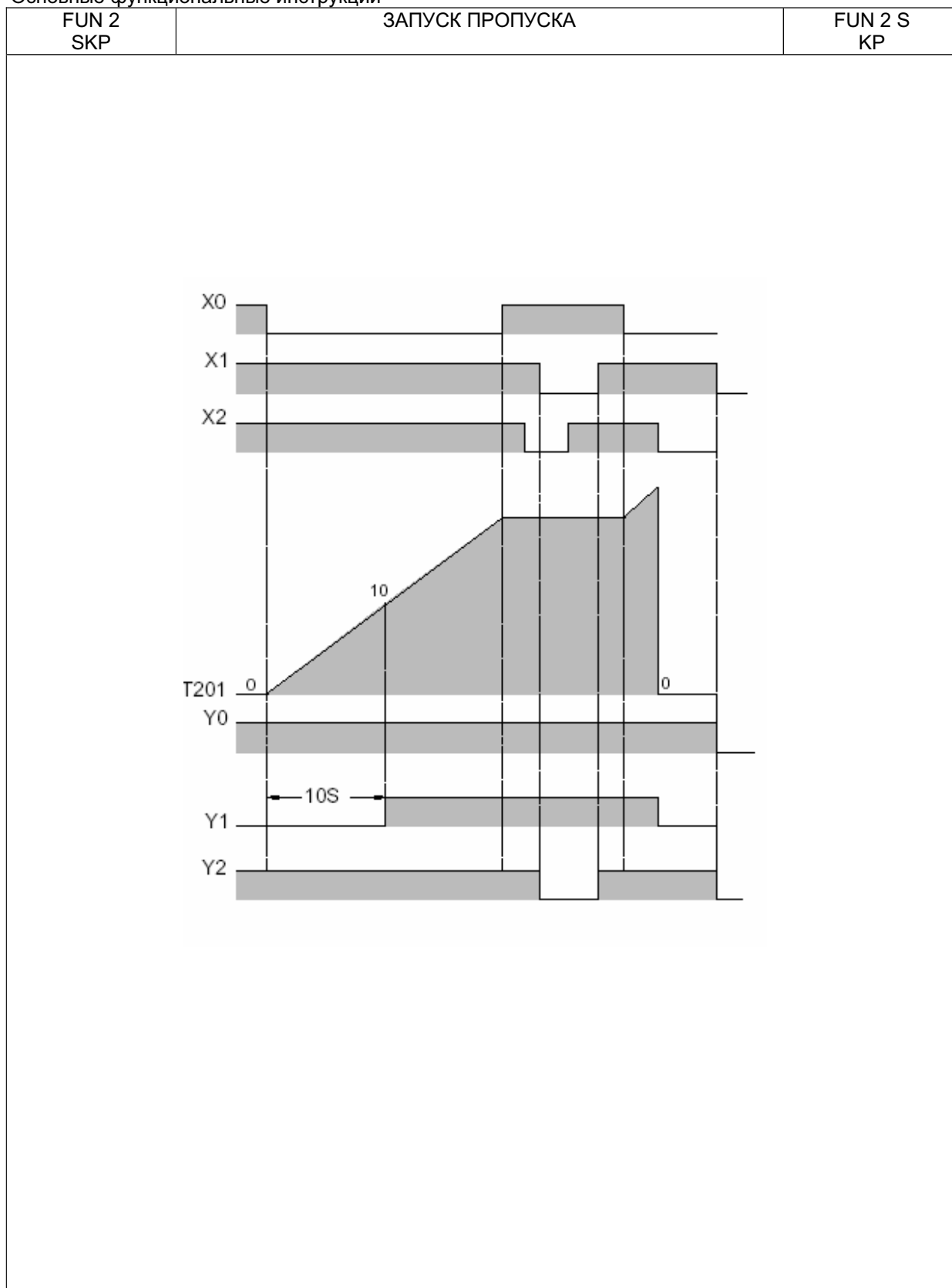
## Основные функциональные инструкции

| FUN 1<br>MCE | ОКОНЧАНИЕ ЦИКЛА ВЕДУЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ  | FUN 1<br>MCE |
|--------------|--|--------------|
| Символ       | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="277 367 667 394">Символ релейно-контактной схемы</div> <div data-bbox="1023 367 1118 394">Операнд</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;">  <div data-bbox="791 472 1390 528">N: Номер цикла ведущего управления (N=0~127), этот номер N нельзя использовать повторно.</div> </div>   |              |
| Описание     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Каждой инструкции MCE N должна соответствовать инструкция запуска ведущего управления. Эти инструкции всегда нужно использовать парами и всегда нужно проверять, что инструкция MCE N стоит после инструкции MC N. После выполнения инструкции MC N все состояния выходных катушек и таймеры будут сброшены в 0 и не будут выполняться никакие другие инструкции. Выполнение программы возобновится после появления инструкции MCE у которой такой же номер N, как у инструкции MC N.</li> <li>• Для инструкции MCE не нужен вход управления, поскольку она сама формирует схему, к которой не могут подключиться другие инструкции. Если была выполнена инструкция MC, то операция ведущего управления будет завершена, когда исполняемая программа дойдет до инструкции MCE. Если инструкция MC N вообще не была выполнена, то инструкция MCE не выполняет никаких действий.</li> </ul> |              |
| Описание     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пожалуйста, смотрите пример и описание для инструкции MC.</li> </ul>  |              |

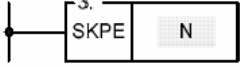
Основные функциональные инструкции

| FUN 2<br>SKP   | ЗАПУСК ПРОПУСКА | FUN 2<br>SKP   |
|--|-----------------|--|
| Символ   |                 |  |
| Символ релейно-контактной схемы  |                 | Операнд  |
| Разрешение пропуска  |                 | N: Пропустить цикл номер (N=0~127), этот номер N нельзя использовать повторно.   |
| Описание   |                 |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Всего имеется 128 циклов пропуска SKP (N=0~127). Каждой инструкции запуска пропуска SKP N должна соответствовать инструкция окончания пропуска SKPE N с тем же самым номером цикла, как у SKP N. Эти инструкции всегда нужно использовать парами и всегда нужно проверять, что инструкция SKPE N стоит после инструкции SKP N.</li> <li>Если вход разрешения пропуска "EN" равен 0, то тогда инструкция запуска пропуска не выполняется.</li> <li>Если вход разрешения пропуска "EN" равен 1, то будет пропущен диапазон между инструкциями SKP N и SKPE N, который называется активной зоной пропуска цикла, то есть все инструкции из этой зоны не будут выполнены. Поэтому состояния цифровых сигналов и регистров в такой активной зоне пропуска будут сохранены</li> </ul> |                 |  |
| Пример   |                 |  |
| Релейно-контактная схема   | Нажатия клавиш  | Код мнемоники  |
|  |                 | <pre>                     ORG      X      0                     FUN      2                     N :     1                     ORG      X      1                     OUT      Y      0                     ORG      X      2                     T201  PV :    10                     ORG      T     201                     OUT      Y      1                     FUN      3                     N :     1                     ORG      X      1                     OUT      Y      2                 </pre> |

Основные функциональные инструкции

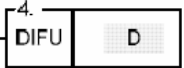
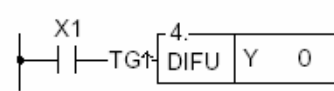
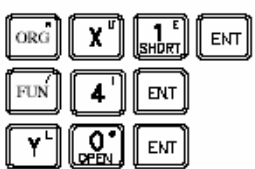

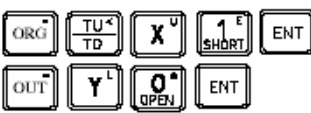
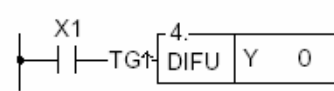
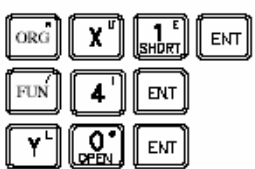

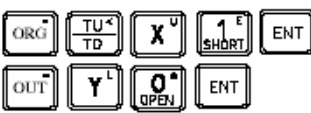
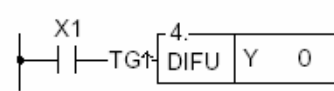
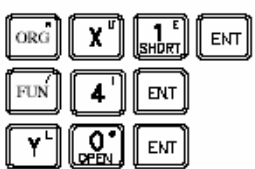

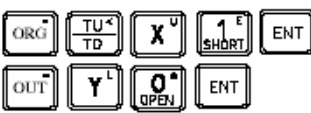
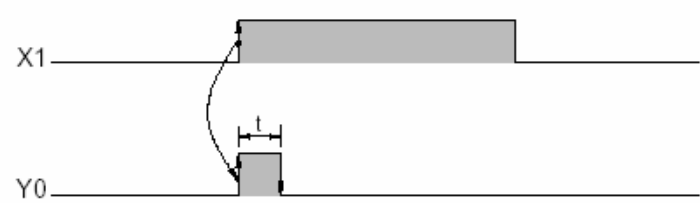


## Основные функциональные инструкции

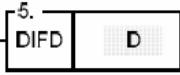
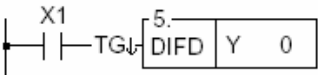

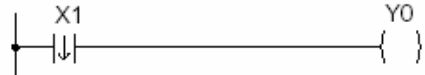

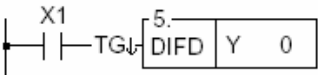

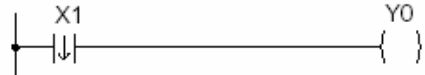

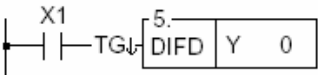

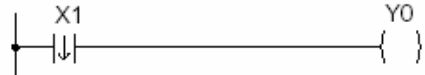

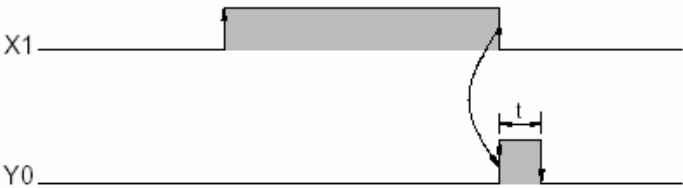
| FUN 3<br>SKPE | ОКОНЧАНИЕ ПРОПУСКА   | FUN 3 S<br>KPE |
|---------------|--|----------------|
| Символ        | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><u>Операнд</u></p> <p>N: Окончание пропуска цикла номер (N=0~127), этот номер N нельзя использовать повторно.</p> </div> </div>   |                |
| Описание      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Каждой инструкции SKPE N должна соответствовать инструкция SKP N. Эти инструкции всегда нужно использовать парами и всегда нужно проверять, что инструкция SKPE N стоит после инструкции SKP N.</li> <li>Для инструкции SKPE не нужен вход управления, поскольку она сама формирует схему, к которой не могут подключиться другие инструкции. Если была выполнена инструкция SKP N, то операция пропуска будет завершена, когда исполняемая программа дойдет до инструкции SKPE N. Если инструкция SKP N вообще не была выполнена, то инструкция SKPE не выполняет никаких действий.</li> </ul> |                |
| Пример        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Пожалуйста, смотрите пример и описание для инструкции SKP N.</li> </ul> <p><b>Замечание:</b> Для инструкций SKP/SKPE можно использовать методы вложения и чередования. Правила кодировки точно такие же, как для инструкций MC/MCE. Пожалуйста, смотрите раздел описаний инструкций MC/MCE.</p>   |                |



Основные функциональные инструкции

| FUN 4<br>DIFU  | ПЕРЕХОД ВВЕРХ  | FUN 4<br>DIFU                           |                          |                |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
|--|--|---|--------------------------|----------------|---------------|---|--|---|---|--|------------------------------------|----|--|------|-------|-------|------|---|---|---|----|---|
| <b>Символ</b>  |  |   |                          |                |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <p>Состояние входа —TG↑ </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;"><u>Операнд</u></p> <p>D: номер конкретной катушки, в которой сохраняется результат операции Переход вверх.</p> </div> </div>  |  |   |                          |                |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th>Диапазон</th> <th>Y</th> <th>M</th> <th>SM</th> <th>S</th> </tr> <tr> <td>Опе-ранд</td> <td>Y0</td> <td>M0</td> <td>M1912</td> <td>S0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y255</td> <td>M1911</td> <td>M2001</td> <td>S999</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○*</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> </table>  |  |   | Диапазон                 | Y              | M             | SM  | S  | Опе-ранд                                | Y0  | M0   | M1912                              | S0 |  | Y255 | M1911 | M2001 | S999 | D | ○ | ○ | ○* | ○ |
| Диапазон   | Y  | M                                       | SM                       | S              |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| Опе-ранд   | Y0   | M0                                      | M1912                    | S0             |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
|  | Y255   | M1911                                   | M2001                    | S999           |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| D  | ○  | ○                                       | ○*                       | ○              |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| <b>Описание</b>  |  |   |                          |                |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Инструкция DIFU используется для вывода перехода вверх в состояние узла (вход состояния к "TG↑") и импульсный сигнал, образующийся при изменении состояния на нарастающем фронте "TG↑" в течение одного времени скана сохраняется в катушке, указанной в D.</li> <li>Функцию этой инструкции выполняет также контакт TU.</li> </ul>   |  |   |                          |                |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| <b>Пример</b>  |  |   |                          |                |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| Результаты следующих двух примеров в точности одинаковы  |  |   |                          |                |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Релейно-контактная схема</th> <th style="width: 33%;">Нажатия клавиш</th> <th style="width: 34%;">Код мнемоники</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Пример 1</p>  </td> <td style="vertical-align: top;">  </td> <td style="vertical-align: top;"> <pre>ORG   X   1 FUN   4 D: Y   0</pre> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Пример 2</p>  </td> <td style="vertical-align: top;">  </td> <td style="vertical-align: top;"> <pre>ORG TU X   1 OUT  Y   0</pre> </td> </tr> </tbody> </table> |  |   | Релейно-контактная схема | Нажатия клавиш | Код мнемоники | <p>Пример 1</p>  |  | <pre>ORG   X   1 FUN   4 D: Y   0</pre> | <p>Пример 2</p>  |  | <pre>ORG TU X   1 OUT  Y   0</pre> |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| Релейно-контактная схема   | Нажатия клавиш   | Код мнемоники                           |                          |                |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| <p>Пример 1</p>   |  | <pre>ORG   X   1 FUN   4 D: Y   0</pre> |                          |                |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| <p>Пример 2</p>   |  | <pre>ORG TU X   1 OUT  Y   0</pre>      |                          |                |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
|  <p style="text-align: right;">t: время скана</p>  |  |   |                          |                |               |   |  |   |   |  |                                    |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |



Основные функциональные инструкции

| FUN 5<br>DIFD  | ПЕРЕХОД ВНИЗ   | FUN 5<br>DIFD                            |                          |                |               |   |   |  |   |  |                                    |    |         |  |  |  |  |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
|--|--|--|--------------------------|----------------|---------------|---|---|--|---|--|------------------------------------|----|---------|--|--|--|--|--|------|-------|-------|------|---|---|---|----|---|
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <p>Состояние входа — TG↓ </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p><u>Операнд</u></p> <p>N: номер конкретной катушки, в которой сохраняется результат операции Переход вниз.</p> </div> </div>  |  |  |                          |                |               |   |   |  |   |  |                                    |    |         |  |  |  |  |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| <table border="1" style="border-collapse: collapse; margin: auto;"> <tr> <th style="width: 15%;">Диапазон</th> <th style="width: 15%;">Y</th> <th style="width: 15%;">M</th> <th style="width: 15%;">SM</th> <th style="width: 15%;">S</th> </tr> <tr> <td></td> <td>Y0</td> <td>M0</td> <td>M1912</td> <td>S0</td> </tr> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Операнд</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y255</td> <td>M1911</td> <td>M2001</td> <td>S999</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○*</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> </table>   |  |  | Диапазон                 | Y              | M             | SM  | S   |  | Y0  | M0   | M1912                              | S0 | Операнд |  |  |  |  |  | Y255 | M1911 | M2001 | S999 | D | ○ | ○ | ○* | ○ |
| Диапазон   | Y  | M  | SM                       | S              |               |   |   |  |   |  |                                    |    |         |  |  |  |  |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
|  | Y0   | M0                                       | M1912                    | S0             |               |   |   |  |   |  |                                    |    |         |  |  |  |  |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| Операнд  |  |  |                          |                |               |   |   |  |   |  |                                    |    |         |  |  |  |  |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
|  | Y255   | M1911                                    | M2001                    | S999           |               |   |   |  |   |  |                                    |    |         |  |  |  |  |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| D  | ○  | ○  | ○*                       | ○              |               |   |   |  |   |  |                                    |    |         |  |  |  |  |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| <p><b>Описание</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Инструкция DIFD используется для вывода перехода вниз в состояние узла (вход состояния к "TG↓") и импульсный сигнал, образующийся при изменении состояния на спадающем фронте "TG↓" в течение одного времени скана сохраняется в катушке, указанной в D.</li> <li>Функцию этой инструкции выполняет также контакт TD.</li> </ul>   |  |  |                          |                |               |   |   |  |   |  |                                    |    |         |  |  |  |  |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| <p><b>Пример</b>      Результаты следующих двух примеров в точности одинаковы</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Релейно-контактная схема</th> <th style="width: 33%;">Нажатия клавиш</th> <th style="width: 33%;">Код мнемоники</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Пример 1</p>  </td> <td style="vertical-align: top;">  </td> <td style="vertical-align: top;"> <pre>ORG   X   1 FUN   5 D : Y   0</pre> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Пример 2</p>  </td> <td style="vertical-align: top;">  </td> <td style="vertical-align: top;"> <pre>ORG TD X   1 OUT  Y   0</pre> </td> </tr> </tbody> </table> |  |  | Релейно-контактная схема | Нажатия клавиш | Код мнемоники | <p>Пример 1</p>  |  | <pre>ORG   X   1 FUN   5 D : Y   0</pre> | <p>Пример 2</p>  |  | <pre>ORG TD X   1 OUT  Y   0</pre> |    |         |  |  |  |  |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| Релейно-контактная схема   | Нажатия клавиш   | Код мнемоники                            |                          |                |               |   |   |  |   |  |                                    |    |         |  |  |  |  |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| <p>Пример 1</p>   |   | <pre>ORG   X   1 FUN   5 D : Y   0</pre> |                          |                |               |   |   |  |   |  |                                    |    |         |  |  |  |  |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
| <p>Пример 2</p>   |  | <pre>ORG TD X   1 OUT  Y   0</pre>       |                          |                |               |   |   |  |   |  |                                    |    |         |  |  |  |  |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |
|  <p style="text-align: right;">t: время скана</p>  |  |  |                          |                |               |   |   |  |   |  |                                    |    |         |  |  |  |  |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |



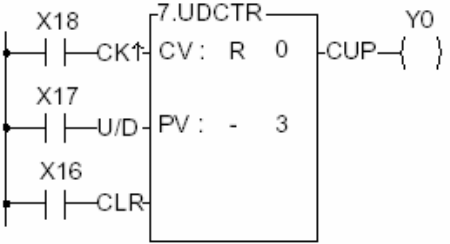
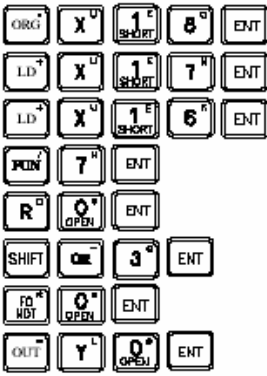
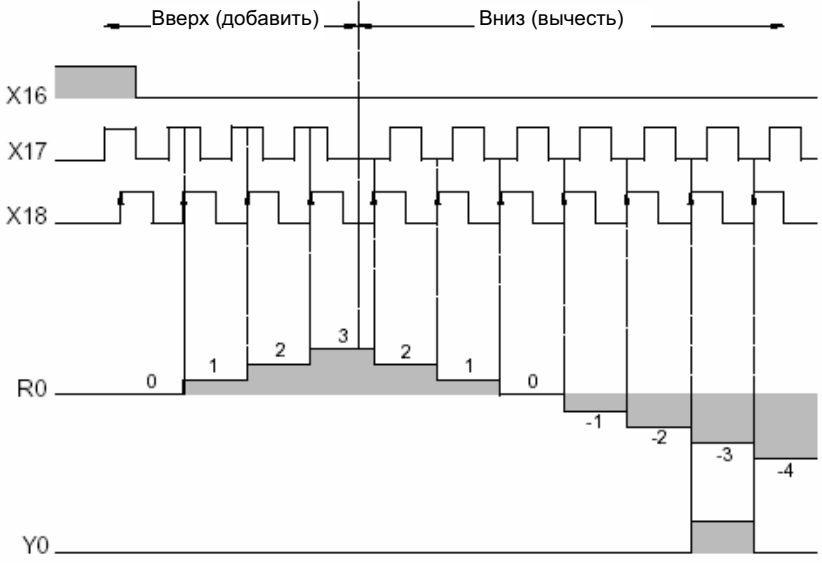
Основные функциональные инструкции

| FUN 6 <b>DP</b><br>BSHF  | СДВИГ НА БИТ<br>(Сдвиг данных в 16/32-разрядном регистре влево или вправо на 1 бит)  | FUN 6 <b>DP</b><br>BSHF   |       |      |      |       |       |       |       |       |     |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |
|--|--|---|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|----|---------|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|----|--|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|--|
| <b>Символ</b>  |  |   |       |      |      |       |       |       |       |       |     |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p>  | <p style="text-align: center;"><u>Операнд</u></p> <p style="text-align: center;">D: Номер регистра для сдвига</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Оп-ранд</td> <td>WY0</td> <td>WM0</td> <td>WS0</td> <td>T0</td> <td>C0</td> <td>R0</td> <td>R3904</td> <td>R3968</td> <td>R5000</td> <td>D0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>WY240</td> <td>WM1896</td> <td>WS984</td> <td>T255</td> <td>C255</td> <td>R3839</td> <td>R3967</td> <td>R4167</td> <td>R8071</td> <td>D4095</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○*</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> | Диапазон  | WY    | WM   | WS   | TMR   | CTR   | HR    | OR    | SR    | ROR | DR | Оп-ранд | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 |  | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | D | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○* | ○* | ○ |  |
| Диапазон   | WY   | WM  | WS    | TMR  | CTR  | HR    | OR    | SR    | ROR   | DR    |     |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |
| Оп-ранд  | WY0  | WM0   | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3904 | R3968 | R5000 | D0    |     |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |
|  | WY240  | WM1896  | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |     |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |
| D  | ○  | ○   | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     |     |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |
| <b>Описание</b>  |  |   |       |      |      |       |       |       |       |       |     |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Если состояние входа управления сбросом "CLR" равно 1, то данные регистра D и FO0 будут сброшены в 0. Все другие входные сигналы при этом действуют</li> <li>Если состояние входа управления сбросом "CLR" равно 0, то разрешена операция сдвига. Если вход разрешения сдвига "EN" =1 или "EN↑" (инструкция P) изменился от 0 к 1, то данные регистра сдвигаются вправо (L/R=0) или влево (L/R=1) на один бит. Выдвигаемый из регистра бит (СЗБ при сдвиге влево и МЗБ при сдвиге вправо) в обоих случаях посылается в FO0. Освобождающееся при сдвиге место для бита (МЗБ при сдвиге влево и СЗБ при сдвиге вправо) заполняется состоянием входа бита заполнения "INB".</li> </ul> |  |   |       |      |      |       |       |       |       |       |     |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |
| <b>Пример</b>  |  |   |       |      |      |       |       |       |       |       |     |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |
| Сдвиг 16-разрядного регистра данных  |  |   |       |      |      |       |       |       |       |       |     |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |
| <p style="text-align: center;"><u>Релейно-контактная схема</u></p>   | <p style="text-align: center;"><u>Нажатия клавиш</u></p>   | <p style="text-align: center;"><u>Код мнемоники</u></p> <pre> ORG    X    1 LD     X    2 LD     X    3 LD     X    4 FUN    6P       D: R    3 FO     0 OUT    Y    0                     </pre> |       |      |      |       |       |       |       |       |     |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |
| <p>X3=1<br/>(сдвиг влево)</p>  | <p style="text-align: center;">Сдвиг 16-разрядных данных влево на один бит.</p>  |   |       |      |      |       |       |       |       |       |     |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |
| <p>X3=0<br/>(сдвиг вправо)</p>   | <p style="text-align: center;">Сдвиг 16-разрядных данных вправо на один бит.</p>   |   |       |      |      |       |       |       |       |       |     |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |

Основные функциональные инструкции

| FUN 7 <br>UDCTR   | РЕВЕРСИВНЫЙ СЧЕТЧИК<br>(16-разрядный или 32-разрядный 2-ступенчатый реверсивный счетчик) | FUN 7 <br>UDCTR |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                     |     |    |   |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |         |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--|--|----------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-----|----|---|--|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|----|---------------------|---------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>Символ</b>  |  |  |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                     |     |    |   |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |         |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;"><u>Операнд</u></p> <p>CV: Содержимое реверсивного счетчика.<br/>PV: Значение уставки счетчика или номер его регистра</p> </div> </div>  |  |  |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                     |     |    |   |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |         |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>IR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>WX0</td> <td>WY0</td> <td>WM0</td> <td>WS0</td> <td>T0</td> <td>C0</td> <td>R0</td> <td>R3840</td> <td>R3904</td> <td>R3968</td> <td>R5000</td> <td>D0</td> <td>16/32-бит +/- число</td> </tr> <tr> <td>Операнд</td> <td>WX240</td> <td>WY240</td> <td>WM1896</td> <td>WS984</td> <td>T255</td> <td>C255</td> <td>R3839</td> <td>R3903</td> <td>R3967</td> <td>R4167</td> <td>R8071</td> <td>D4095</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CV</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PV</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>   |  |  | Диапазон | WX    | WY   | WM   | WS    | TMR   | CTR   | HR    | IR    | OR    | SR                  | ROR | DR | K |  | WX0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 | 16/32-бит +/- число | Операнд | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |  | CV | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○* | ○* | ○ |  | PV | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Диапазон   | WX   | WY   | WM       | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K                   |     |    |   |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |         |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | WX0  | WY0  | WM0      | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 16/32-бит +/- число |     |    |   |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |         |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Операнд  | WX240  | WY240  | WM1896   | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |                     |     |    |   |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |         |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| CV   | ○  | ○  | ○        | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     |                     |     |    |   |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |         |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| PV   | ○  | ○  | ○        | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○                   |     |    |   |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |         |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Описание</b>  |  |  |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                     |     |    |   |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |         |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если вход управления сбросом “CLR” равен 1, то текущее содержимое счетчика CV сбрасывается в 0 и счетчик не может выполнять счет.</li> <li>• Если вход управления сбросом “CLR” равен 0, то счет разрешен. Эта инструкция имеет характер инструкции P (импульсной). Поэтому когда счетный вход “СК↑” изменяется 0→1 (нарастающий фронт), значение CV увеличивается на 1 (если U/D=1) или уменьшается на 1 (если U/D=0).</li> <li>• Если CV=PV, то FO0 (“Прошел отсчет”) изменяется в 1. Если поступают дополнительные счетные импульсы, то счетчик продолжает считать их и поэтому будет CV≠PV. Затем FO0 немедленно изменяется в 0. Это означает, что сигнал “Прошел отсчет” будет равен 1, только если CV=PV, а в другом случае он будет равен 0 (следует обратить внимание, что это отличается от поведения сигнала “Прошел отсчет” общего счетчика).</li> <li>• Верхний предел при счете вверх равен 32767 (16 разрядов) или 2147483647 (32 разряда). Если после достижения верхнего предела поступит еще один счетный импульс, то значение счетчика станет равно – 32768 или -2147483648 (нижний предел счета вниз).</li> <li>• Нижний предел при счете вниз равен -32767 (16 разрядов) или -2147483647 (32 разряда). Если после достижения нижнего предела поступит еще один счетный импульс, то значение счетчика станет равно 32768 или 2147483648 (верхний предел счета вверх).</li> <li>• Если U/D имеет неизменное значение 1, то эта инструкция становится одноступенчатым счетчиков вверх. Если U/D имеет неизменное значение 0, то эта инструкция становится одноступенчатым счетчиков вниз.</li> </ul> |  |  |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                     |     |    |   |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |         |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Пример</b>  |  |  |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                     |     |    |   |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |         |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <p>На схеме ниже приведен пример приложения, в котором инструкция UDCTR используется для энкодера (кодировщика положения вала).</p>  |  |  |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                     |     |    |   |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |         |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Основные функциональные инструкции

| FUN 7 <br>UDCTR   | РЕВЕРСИВНЫЙ СЧЕТЧИК<br>(16-разрядный или 32-разрядный 2-ступенчатый реверсивный счетчик)                 | FUN 7 <br>UDCTR   |     |   |    |    |   |    |    |   |    |     |   |  |  |      |     |  |      |     |    |   |  |     |   |   |
|--|--|--|-----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|---|--|--|------|-----|--|------|-----|----|---|--|-----|---|---|
| <p>Релейно-контактная схема</p>   | <p>Нажатия клавиш</p>  | <p>Код мнемоники</p> <table border="0"> <tr><td>ORG</td><td>X</td><td>18</td></tr> <tr><td>LD</td><td>X</td><td>17</td></tr> <tr><td>LD</td><td>X</td><td>16</td></tr> <tr><td>FUN</td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>CV :</td><td>R 0</td></tr> <tr><td></td><td>PV :</td><td>- 3</td></tr> <tr><td>FO</td><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>OUT</td><td>Y</td><td>0</td></tr> </table> | ORG | X | 18 | LD | X | 17 | LD | X | 16 | FUN | 7 |  |  | CV : | R 0 |  | PV : | - 3 | FO | 0 |  | OUT | Y | 0 |
| ORG  | X  | 18   |     |   |    |    |   |    |    |   |    |     |   |  |  |      |     |  |      |     |    |   |  |     |   |   |
| LD   | X  | 17   |     |   |    |    |   |    |    |   |    |     |   |  |  |      |     |  |      |     |    |   |  |     |   |   |
| LD   | X  | 16   |     |   |    |    |   |    |    |   |    |     |   |  |  |      |     |  |      |     |    |   |  |     |   |   |
| FUN  | 7  |  |     |   |    |    |   |    |    |   |    |     |   |  |  |      |     |  |      |     |    |   |  |     |   |   |
|  | CV :   | R 0  |     |   |    |    |   |    |    |   |    |     |   |  |  |      |     |  |      |     |    |   |  |     |   |   |
|  | PV :   | - 3  |     |   |    |    |   |    |    |   |    |     |   |  |  |      |     |  |      |     |    |   |  |     |   |   |
| FO   | 0  |  |     |   |    |    |   |    |    |   |    |     |   |  |  |      |     |  |      |     |    |   |  |     |   |   |
| OUT  | Y  | 0  |     |   |    |    |   |    |    |   |    |     |   |  |  |      |     |  |      |     |    |   |  |     |   |   |
| <p>Вверх (добавить) ←   → Вниз (вычесть)</p>   |  |  |     |   |    |    |   |    |    |   |    |     |   |  |  |      |     |  |      |     |    |   |  |     |   |   |
| <p><b>Замечание 1:</b> Поскольку операция подсчета в функции UDCTR реализуется программным сканированием, то при частоте поступления счетных импульсов выше частоты сканирования может произойти пропуск отсчетов (обычно частота входных импульсов не должна превышать 20 Гц, это зависит от размера программы). При необходимости используйте быстродействующие программные или аппаратные счетчики в ПЛК. Смотрите раздел "Применение быстродействующего счетчика" в расширенном руководстве пользователя.</p> <p><b>Замечание 2:</b> Для обеспечения правильного подсчета время удержания состояния счетного входа должно быть больше 1 времени скана.</p> |  |  |     |   |    |    |   |    |    |   |    |     |   |  |  |      |     |  |      |     |    |   |  |     |   |   |

Основные функциональные инструкции

|                        |   |                        |
|------------------------|---|------------------------|
| FUN 8 <b>DP</b><br>MOV | <b>ПЕРЕСЫЛКА</b><br>(Пересылка данных из S в D) | FUN 8 <b>DP</b><br>MOV |
|------------------------|---|------------------------|

Описание

**Символ релейно-контактной схемы**

Управление пересылкой — EN↑

**Операнд**

S: Номер регистра источника  
D: Номер регистра назначения  
Операнды S, N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0-P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | WX                       | WY                       | WM                       | WS                       | TMR                      | CTR                      | HR                       | IR                       | OR                       | SR                                  | ROR                                 | DR                       | K                        | XR                       |
|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Оп-ранд  | WX0                      | WY0                      | WM0                      | WS0                      | T0                       | C0                       | R0                       | R3840                    | R3904                    | R3968                               | R5000                               | D0                       | 16/32-бит<br>+/- число   | V · Z                    |
|          | WX240                    | WY240                    | WM1896                   | WS984                    | T255                     | C255                     | R3839                    | R3903                    | R3967                    | R4167                               | R8071                               | D4095                    |                          | P0-P9                    |
| S        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

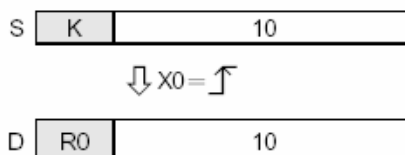
Описание

- Пересылка (запись) данных из S в указанный регистр D, если вход разрешения "EN" =1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) от 0 в 1.

Пример

Запись неизменных данных (константы) в 16-разрядный регистр

| Релейно-контактная схема | Нажатия клавиш | Код мнемоники   |
|--------------------------|----------------|---|
|                          |                | <pre> ORG      X  0 FUN      8P S:       10 D:      R  0                     </pre> |



Основные функциональные инструкции

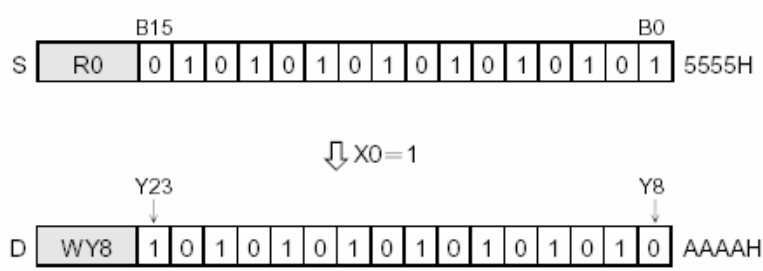
|                         |   |                         |
|-------------------------|---|-------------------------|
| FUN 9 <b>DP</b><br>MOV/ | <b>ПЕРЕСЫЛКА С ИНВЕРСИЕЙ</b><br>(Данные из S инвертируются и результат пересылается в указанное устройство D) | FUN 9 <b>DP</b><br>MOV/ |
|-------------------------|---|-------------------------|

| <b>Символ</b>   |   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                        |                   |   |    |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                        |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
|---|---|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|-------------------|---|----|---------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|---|
| Символ релейно-контактной схемы   | Операнд   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                        |                   |   |    |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                        |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| <p>Управление пересылкой -ENT-</p>  | <p>S: Номер регистра источника<br/>D: Номер регистра назначения<br/>Операнды S, N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации</p> |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                        |                   |   |    |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                        |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="font-size: small;">Диапазон</th> <th style="font-size: x-small;">WX</th> <th style="font-size: x-small;">WY</th> <th style="font-size: x-small;">WM</th> <th style="font-size: x-small;">WS</th> <th style="font-size: x-small;">TMR</th> <th style="font-size: x-small;">CTR</th> <th style="font-size: x-small;">HR</th> <th style="font-size: x-small;">IR</th> <th style="font-size: x-small;">OR</th> <th style="font-size: x-small;">SR</th> <th style="font-size: x-small;">ROR</th> <th style="font-size: x-small;">DR</th> <th style="font-size: x-small;">K</th> <th style="font-size: x-small;">XR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="font-size: x-small;">Операнд</td> <td style="font-size: x-small;">WX0<br/> <br/>WX240</td> <td style="font-size: x-small;">WY0<br/> <br/>WY240</td> <td style="font-size: x-small;">WM0<br/> <br/>WM1896</td> <td style="font-size: x-small;">WS0<br/> <br/>WS984</td> <td style="font-size: x-small;">T0<br/> <br/>T255</td> <td style="font-size: x-small;">C0<br/> <br/>C255</td> <td style="font-size: x-small;">R0<br/> <br/>R3839</td> <td style="font-size: x-small;">R3840<br/> <br/>R3847</td> <td style="font-size: x-small;">R3904<br/> <br/>R3967</td> <td style="font-size: x-small;">R3968<br/> <br/>R4167</td> <td style="font-size: x-small;">R5000<br/> <br/>R8071</td> <td style="font-size: x-small;">D0<br/> <br/>D4095</td> <td style="font-size: x-small;">16/32-бит<br/>+/- число</td> <td style="font-size: x-small;">V-Z<br/> <br/>P0~P9</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">S</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">D</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○*</td> <td style="text-align: center;">○*</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> </tbody> </table> |   | Диапазон          | WX                 | WY                | WM              | WS              | TMR              | CTR                 | HR                  | IR                  | OR                  | SR               | ROR                    | DR                | K | XR | Операнд | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3847 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число | V-Z<br> <br>P0~P9 | S | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | D | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○* | ○* | ○ | ○ | ○ |
| Диапазон  | WX  | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K                      | XR                |   |    |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                        |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| Операнд   | WX0<br> <br>WX240   | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3847 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число | V-Z<br> <br>P0~P9 |   |    |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                        |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| S   | ○   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                 |   |    |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                        |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| D   | ○   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                | ○                      | ○                 |   |    |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                        |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |


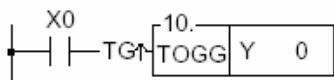

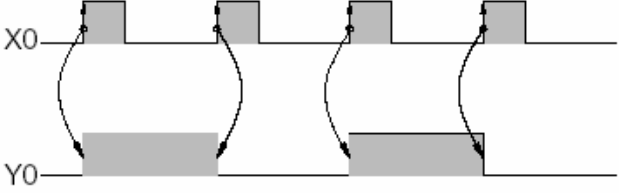
|  |  |
|--|--|
| <b>Описание</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Инвертирует данные из S (изменяет состояние битов с 0 на 1 и с 1 на 0) и пересылает результат в указанный регистр D, если вход разрешения "EN" 0 или "EN^" (импульсная инструкция P) от 1 в 1.</li> </ul> |  |

|               |   |
|---------------|---|
| <b>Пример</b> | Пересылка инвертированных данных из 16-разрядного регистра в другой 16-разрядный регистр. |
|---------------|---|

| Релейно-контактная схема | Нажатия клавиш | Код мнемоники   |
|--------------------------|----------------|---|
|                          |                | <pre> ORG      X      0 FUN      9           S: R  0           D: WY 8                     </pre> |



Основные функциональные инструкции

| FUN 10<br>TOGG   | ТУМБЛЕР<br>(изменяет состояние выхода на нарастающем фронте сигнала на входе управления)                   | FUN 10<br>TOGG  |       |      |    |   |         |    |    |       |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |   |
|--|--|---|-------|------|----|---|---------|----|----|-------|----|--|------|-------|-------|------|---|---|---|----|---|---|
| Символ   |  |   |       |      |    |   |         |    |    |       |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |   |
| <p>Символ релейно-контактной схемы</p> <p>Вход триггера — EN↑ </p> <table border="1" data-bbox="608 539 927 674"> <tr> <td>Диапазон</td> <td>Y</td> <td>M</td> <td>SM</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>Оп-ранд</td> <td>Y0</td> <td>M0</td> <td>M1912</td> <td>S0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y255</td> <td>M1911</td> <td>M2001</td> <td>S999</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○</td> </tr> </table> |  | Диапазон  | Y     | M    | SM | S | Оп-ранд | Y0 | M0 | M1912 | S0 |  | Y255 | M1911 | M2001 | S999 | D | ○ | ○ | ○* | ○ | <p>Операнд</p> <p>D: номер катушки тумблера</p> |
| Диапазон   | Y  | M   | SM    | S    |    |   |         |    |    |       |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |   |
| Оп-ранд  | Y0   | M0  | M1912 | S0   |    |   |         |    |    |       |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |   |
|  | Y255   | M1911   | M2001 | S999 |    |   |         |    |    |       |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |   |
| D  | ○  | ○   | ○*    | ○    |    |   |         |    |    |       |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |   |
| Описание   |  |   |       |      |    |   |         |    |    |       |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Катушка D изменяет свое состояние (с 1 на 0 и с 0 на 1) каждый раз при изменении состояния входа "TG↑" с 0 на 1 (нарастающий фронт).</li> </ul>   |  |   |       |      |    |   |         |    |    |       |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |   |
| Пример   |  |   |       |      |    |   |         |    |    |       |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |   |
| <p>Релейно-контактная схема</p>   | <p>Нажатия клавиш</p>  | <p>Код мнемоники</p> <pre> ORG    X    0 FUN    10       [D]: Y  0                     </pre> |       |      |    |   |         |    |    |       |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |   |
|    |  |   |       |      |    |   |         |    |    |       |    |  |      |       |       |      |   |   |   |    |   |   |



Основные функциональные инструкции

| <b>FUN 11 DP</b><br>(+)  | <b>СЛОЖЕНИЕ</b><br>(выполняет сложение данных, указанных в Sa и Sb и сохраняет результат в D) | <b>FUN 11 DP</b><br>(+)   |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                     |       |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |   |
|--|---|---|----------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-------|----|---|----|---------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|----|---------------------|-----|--|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|-------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|--|---|
| <b>Символ</b>  |   |   |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                     |       |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |   |
| <b>Символ релейно-контактной схемы</b>   |   | <b>Операнд</b>  |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                     |       |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |   |
| Управление сложением — EN↑<br><br>Без знака/Со знаком — U/S  |   | Сумма=0 (FO0)<br><br>Sa: 1-ое слагаемое<br>Sb: 2-ое слагаемое<br><br>D: Регистр назначения для сохранения результатов сложения<br><br>Операнды Sa, Sb, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                     |       |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |   |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>IR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> <th>XR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Операнд</td> <td>WX0</td> <td>WY0</td> <td>WM0</td> <td>WS0</td> <td>T0</td> <td>C0</td> <td>R0</td> <td>R3840</td> <td>R3904</td> <td>R3968</td> <td>R5000</td> <td>D0</td> <td>16/32-бит +/- число</td> <td>V-Z</td> </tr> <tr> <td></td> <td>WX240</td> <td>WY240</td> <td>WM1896</td> <td>WS984</td> <td>T255</td> <td>C255</td> <td>R3839</td> <td>R3903</td> <td>R3967</td> <td>R4167</td> <td>R8071</td> <td>D4095</td> <td></td> <td>P0~P9</td> </tr> <tr> <td>Sa</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>Sb</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> |   |   | Диапазон | WX    | WY   | WM   | WS    | TMR   | CTR   | HR    | IR    | OR    | SR                  | ROR   | DR | K | XR | Операнд | WX0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 | 16/32-бит +/- число | V-Z |  | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |  | P0~P9 | Sa | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Sb | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | D |  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○* | ○* | ○ |  | ○ |
| Диапазон   | WX  | WY  | WM       | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K                   | XR    |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |   |
| Операнд  | WX0   | WY0   | WM0      | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 16/32-бит +/- число | V-Z   |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |   |
|  | WX240   | WY240   | WM1896   | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |                     | P0~P9 |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |   |
| Sa   | ○   | ○   | ○        | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○                   | ○     |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |   |
| Sb   | ○   | ○   | ○        | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○                   | ○     |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |   |
| D  |   | ○   | ○        | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     |                     | ○     |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |   |

**Описание**

- Проводится сложение данных, указанных в Sa и Sb, и результат записывается в указанный регистр D, если вход управления сложением "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1. Если результат сложения равен 0, то FO0 устанавливается в 1. Если происходит перенос (результат превышает 32767 или 2147483647), то FO1 устанавливается в 1. Если происходит заем (при сложении отрицательных чисел результат меньше -32768 или -2147483648), то FO2 устанавливается в 1. Все флаги состояния FO сохраняются вплоть до нового выполнения этой инструкции, когда они заменяются новыми флагами.

**Пример** 16-разрядное сложение

| Релейно-контактная схема | Нажатия клавиш | Код мнемоники   |
|--------------------------|----------------|---|
|                          |                | ORG X 0<br>FUN 11P<br>Sa: R 0<br>Sb: R 1<br>D: R 2<br>FO 1<br>OUT Y 0 |

|   |    |       |  |  |                   |
|---|----|-------|--|--|-------------------|
| Sa                                      | R0 | 12345 |  |  |                   |
| Sb                                      | R1 | 20425 |  |  | R0 + R1 = 32770   |
| ↓ X0 = ↑                                |    |       |  |  |                   |
| D                                       | R2 | 2     |  |  | 32768 + 2 = 32770 |
| Y0 = 1 (перенос 1 соответствует +32768) |    |       |  |  |                   |

Основные функциональные инструкции

| <b>FUN 12 DP</b><br>(-)  | <b>ВЫЧИТАНИЕ</b><br>(выполняет вычитание данных, указанных в Sa и Sb и сохраняет результат в D) | <b>FUN 12 DP</b><br>(-)  |                     |       |      |                  |       |       |       |          |       |       |                     |       |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
|--|---|--|---------------------|-------|------|------------------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|---------------------|-------|----|----|---------------------|---------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|----|---------------------|-------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|-------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|---|
| <b>Символ</b>  |   |  |                     |       |      |                  |       |       |       |          |       |       |                     |       |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| Символ релейно-контактной схемы  |   |  |                     |       |      |                  |       |       |       |          |       |       |                     |       |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| Управление вычитанием — EN↑<br><br>Без знака/Со знаком — U/S   |   | <b>Операнд</b><br><br>Sa: Уменьшаемое<br><br>Sb: Вычитаемое<br><br>D: Регистр назначения для сохранения результатов вычитания<br>Операнды Sa, Sb, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации |                     |       |      |                  |       |       |       |          |       |       |                     |       |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>IR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> <th>XR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Операнд</td> <td>WX0</td> <td>WY0</td> <td>WM0</td> <td>WS0</td> <td>T0</td> <td>C0</td> <td>R0</td> <td>R3840</td> <td>R3904</td> <td>R3968</td> <td>R5000</td> <td>D0</td> <td>16/32-бит +/- число</td> <td>V · Z</td> </tr> <tr> <td>WX240</td> <td>WY240</td> <td>WM1896</td> <td>WS984</td> <td>T255</td> <td>C255</td> <td>R3839</td> <td>R3903</td> <td>R3967</td> <td>R4167</td> <td>R8071</td> <td>D4095</td> <td></td> <td>P0~P9</td> </tr> <tr> <td>Sa</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> <tr> <td>Sb</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○*</td> <td style="text-align: center;">○*</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> </tbody> </table> |   |  | Диапазон            | WX    | WY   | WM               | WS    | TMR   | CTR   | HR       | IR    | OR    | SR                  | ROR   | DR | K  | XR                  | Операнд | WX0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 | 16/32-бит +/- число | V · Z | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |  | P0~P9 | Sa | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Sb | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | D | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○* | ○* | ○ | ○ | ○ |
| Диапазон   | WX  | WY   | WM                  | WS    | TMR  | CTR              | HR    | IR    | OR    | SR       | ROR   | DR    | K                   | XR    |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| Операнд  | WX0   | WY0  | WM0                 | WS0   | T0   | C0               | R0    | R3840 | R3904 | R3968    | R5000 | D0    | 16/32-бит +/- число | V · Z |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
|  | WX240   | WY240  | WM1896              | WS984 | T255 | C255             | R3839 | R3903 | R3967 | R4167    | R8071 | D4095 |                     | P0~P9 |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| Sa   | ○   | ○  | ○                   | ○     | ○    | ○                | ○     | ○     | ○     | ○        | ○     | ○     | ○                   | ○     |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| Sb   | ○   | ○  | ○                   | ○     | ○    | ○                | ○     | ○     | ○     | ○        | ○     | ○     | ○                   | ○     |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| D  | ○   | ○  | ○                   | ○     | ○    | ○                | ○     | ○     | ○     | ○*       | ○*    | ○     | ○                   | ○     |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| <b>Описание</b>  |   |  |                     |       |      |                  |       |       |       |          |       |       |                     |       |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Проводится вычитание данных, указанных в Sa и Sb, и результат записывается в указанный регистр D, если вход управления вычитанием "EN" =1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1. Если результат вычитания равен 0, то FO0 устанавливается в 1. Если происходит перенос (вычитание отрицательного числа из положительного и результат превышает 32767 или 2147483647), то FO1 устанавливается в 1. Если происходит заем (при вычитании положительного числа из отрицательного числа результат меньше -32768 или -2147483648), то FO2 устанавливается в 1. Все флаги состояния FO сохраняются вплоть до нового выполнения этой инструкции, когда они заменяются новыми флагами.</li> </ul>  |   |  |                     |       |      |                  |       |       |       |          |       |       |                     |       |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| <b>Пример</b> 16-разрядное вычитание   |   |  |                     |       |      |                  |       |       |       |          |       |       |                     |       |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| Релейно-контактная схема   | Нажатия клавиш  | Код мнемоники  |                     |       |      |                  |       |       |       |          |       |       |                     |       |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
|  |   | ORG X 0<br>FUN 12<br>Sa : R 0<br>Sb : R 1<br>D : R 2<br>FO 2<br>OUT Y 2  |                     |       |      |                  |       |       |       |          |       |       |                     |       |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:10%;">Sa</td> <td style="width:10%; border: 1px solid black;">R0</td> <td style="width:10%; border: 1px solid black;">-5</td> <td rowspan="2" style="width:10%; vertical-align: middle;">R0 - R1 = -32772</td> </tr> <tr> <td>Sb</td> <td style="border: 1px solid black;">R1</td> <td style="border: 1px solid black;">32767</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">↓ X0 = 1</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td style="border: 1px solid black;">R2</td> <td style="border: 1px solid black;">-4</td> <td style="border: 1px solid black;">-32768 - 4 = -32772</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Y2 = 1 (заем 1 соответствует -32768) Пожалуйста, смотрите раздел 6.5.</p>   |   |  | Sa                  | R0    | -5   | R0 - R1 = -32772 | Sb    | R1    | 32767 | ↓ X0 = 1 |       |       |                     | D     | R2 | -4 | -32768 - 4 = -32772 |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| Sa   | R0  | -5   | R0 - R1 = -32772    |       |      |                  |       |       |       |          |       |       |                     |       |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| Sb   | R1  | 32767  |                     |       |      |                  |       |       |       |          |       |       |                     |       |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| ↓ X0 = 1   |   |  |                     |       |      |                  |       |       |       |          |       |       |                     |       |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |
| D  | R2  | -4   | -32768 - 4 = -32772 |       |      |                  |       |       |       |          |       |       |                     |       |    |    |                     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                     |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |

Основные функциональные инструкции

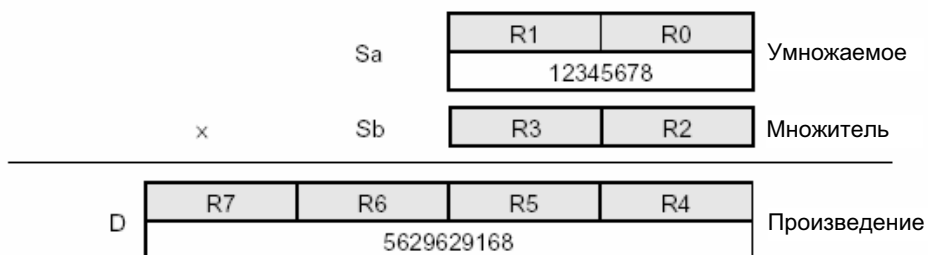
| <b>FUN 13 DP</b><br>( * )  | <b>УМНОЖЕНИЕ</b><br>(выполняет умножение данных, указанных в Sa и Sb, и сохраняет результат в D) | <b>FUN 13 DP</b><br>( * )  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
|--|--|--|----------|-------|--|------|--------------|-------|-------|------------|-------|-------|---|-------|----|------|----|-----------|--|-----|-----|-----|----|----|---|-------|-------|----------|-------|--------------|---------------------|-------|----|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|-------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|----|--|--|--|
| <b>Символ</b>  |  |  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| Символ релейно-контактной схемы <span style="float: right;">Операнд</span>   |  |  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| Управление умножением — EN↑<br>Без знака/Со знаком — U/S   |  | Произведение = 0 (FO0)<br>Произведение отрицательное (FO1)<br>Sa: Умножаемое<br>Sb: Множитель<br>D: Регистр назначения для сохранения результатов умножения<br>Операнды Sa, Sb, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>IR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> <th>XR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Операнд</td> <td>WX0</td> <td>WY0</td> <td>WM0</td> <td>WS0</td> <td>T0</td> <td>C0</td> <td>R0</td> <td>R3840</td> <td>R3904</td> <td>R3968</td> <td>R5000</td> <td>D0</td> <td>16/32-бит +/- число</td> <td>V · Z</td> </tr> <tr> <td>Sa</td> <td>WX240</td> <td>WY240</td> <td>WM1896</td> <td>WS984</td> <td>T255</td> <td>C255</td> <td>R3839</td> <td>R3903</td> <td>R3967</td> <td>R4167</td> <td>R8071</td> <td>D4095</td> <td></td> <td>P0~P9</td> </tr> <tr> <td>Sb</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0*</td> <td>0*</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  |  |  | Диапазон | WX    | WY   | WM   | WS           | TMR   | CTR   | HR         | IR    | OR    | SR  | ROR   | DR | K    | XR | Операнд   | WX0                                      | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0  | R3840 | R3904 | R3968    | R5000 | D0           | 16/32-бит +/- число | V · Z | Sa | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |  | P0~P9 | Sb |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | D |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0* | 0* |  |  |  |
| Диапазон   | WX   | WY   | WM       | WS    | TMR  | CTR  | HR           | IR    | OR    | SR         | ROR   | DR    | K   | XR    |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| Операнд  | WX0  | WY0  | WM0      | WS0   | T0   | C0   | R0           | R3840 | R3904 | R3968      | R5000 | D0    | 16/32-бит +/- число   | V · Z |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| Sa   | WX240  | WY240  | WM1896   | WS984 | T255   | C255 | R3839        | R3903 | R3967 | R4167      | R8071 | D4095 |   | P0~P9 |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| Sb   |  |  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| D  |  |  |          |       |  |      |              |       |       | 0*         | 0*    |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| Операнд<br>16/32-бит +/- число   |  |  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| <b>Описание</b>  |  |  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Проводится умножение данных, указанных в Sa и Sb, и результат записывается в указанный регистр D, если вход управления умножением "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1. Если результат умножения равен 0, то FO0 устанавливается в 1. Если произведение является отрицательным числом, то FO1 устанавливается в 1.</li> </ul>   |  |  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| <b>Пример 1</b> 16-разрядное умножение   |  |  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| Релейно-контактная схема   | Нажатия клавиш   | Код мнемоники  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
|  |  | ORG    X    0<br>FUN    13P<br>Sa : R    0<br>Sb : R    1<br>D : R    2  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:10%; text-align: center;">Sa</td> <td style="width:40%; border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width:50%; text-align: center;">R0</td><td style="width:50%;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12345</td><td></td></tr> </table> </td> <td style="width:30%; text-align: right;">Умножаемое</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">Sb</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width:50%; text-align: center;">R1</td><td style="width:50%;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4567</td><td></td></tr> </table> </td> <td style="text-align: right;">Множитель</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"> <hr style="border: 0.5px solid black;"/> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width:50%; text-align: center;">R3</td><td style="width:50%; text-align: center;">R2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">56379615</td><td></td></tr> </table> </td> <td style="text-align: right;">Произведение</td> </tr> </table> |  |  |          | Sa    | <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width:50%; text-align: center;">R0</td><td style="width:50%;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12345</td><td></td></tr> </table> | R0   |              | 12345 |       | Умножаемое | x     | Sb    | <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width:50%; text-align: center;">R1</td><td style="width:50%;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4567</td><td></td></tr> </table> | R1    |    | 4567 |    | Множитель | <hr style="border: 0.5px solid black;"/> |     |     |     | D  |    | <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width:50%; text-align: center;">R3</td><td style="width:50%; text-align: center;">R2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">56379615</td><td></td></tr> </table> | R3    | R2    | 56379615 |       | Произведение |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
|  | Sa   | <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width:50%; text-align: center;">R0</td><td style="width:50%;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">12345</td><td></td></tr> </table>   | R0       |       | 12345  |      | Умножаемое   |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| R0   |  |  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| 12345  |  |  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| x  | Sb   | <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width:50%; text-align: center;">R1</td><td style="width:50%;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4567</td><td></td></tr> </table>  | R1       |       | 4567   |      | Множитель    |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| R1   |  |  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| 4567   |  |  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| <hr style="border: 0.5px solid black;"/>   |  |  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| D  |  | <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width:50%; text-align: center;">R3</td><td style="width:50%; text-align: center;">R2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">56379615</td><td></td></tr> </table>                          | R3       | R2    | 56379615   |      | Произведение |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| R3   | R2   |  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |
| 56379615   |  |  |          |       |  |      |              |       |       |            |       |       |   |       |    |      |    |           |  |     |     |     |    |    |   |       |       |          |       |              |                     |       |    |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |

Основные функциональные инструкции

|                                  |  |                                  |
|----------------------------------|--|----------------------------------|
| <b>FUN 13</b> <b>D P</b><br>(* ) | <b>УМНОЖЕНИЕ</b><br>(выполняет умножение данных, указанных в Sa и Sb, и сохраняет результат в D) | <b>FUN 13</b> <b>D P</b><br>(* ) |
|----------------------------------|--|----------------------------------|

**Пример 2** 32-разрядное умножение

| Релейно-контактная схема | Нажатия клавиш | Код мнемоники                                      |
|--------------------------|----------------|--|
|                          |                | ORG X 0<br>FUN 13D<br>Sa: R 0<br>Sb: R 2<br>D: R 4 |



Основные функциональные инструкции

| <b>FUN 14</b><br>( / )   | <b>ДЕЛЕНИЕ</b><br>(выполняет деление данных, указанных в Sa и Sb, и сохраняет результат в D) | <b>FUN 14</b><br>( / )  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--|--|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|---|----|---------|-----|-----|-----|-----|----|---------|---------|-------|-------|-------|-------|----|---------------------|-------|--|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|-------|----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Символ</b>  |  |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| Символ релейно-контактной схемы <span style="float: right;">Операнд</span>   |  |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| Управление делением — EN↑<br>Без знака/Со знаком — U/S   |  | Частное = 0 (FO0)<br>Делитель равен 0 (FO1)<br>Sa: Делимое<br>Sb: Делитель<br>D: Регистр назначения для сохранения результатов деления<br>Операнды Sa, Sb, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>IR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> <th>XR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Оп-ранд</td> <td>WX0</td> <td>WY0</td> <td>WM0</td> <td>WS0</td> <td>T0</td> <td>C0</td> <td>R0</td> <td>R3840</td> <td>R3904</td> <td>R3968</td> <td>R5000</td> <td>D0</td> <td>16/32-бит +/- число</td> <td>V - Z</td> </tr> <tr> <td></td> <td>WX240</td> <td>WY240</td> <td>WM1896</td> <td>WS984</td> <td>T255</td> <td>C255</td> <td>R3839</td> <td>R3903</td> <td>R3967</td> <td>R4167</td> <td>R8071</td> <td>D4095</td> <td></td> <td>P0~P9</td> </tr> <tr> <td>Sa</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Sb</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> |  |   | Диапазон                 | WX                       | WY                       | WM                       | WS                       | TMR                      | CTR                      | HR                       | IR                       | OR                       | SR                       | ROR                      | DR | K | XR | Оп-ранд | WX0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0      | R0      | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 | 16/32-бит +/- число | V - Z |  | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |  | P0~P9 | Sa | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Sb | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | D | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Диапазон   | WX   | WY  | WM                       | WS                       | TMR                      | CTR                      | HR                       | IR                       | OR                       | SR                       | ROR                      | DR                       | K                        | XR                       |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| Оп-ранд  | WX0  | WY0   | WM0                      | WS0                      | T0                       | C0                       | R0                       | R3840                    | R3904                    | R3968                    | R5000                    | D0                       | 16/32-бит +/- число      | V - Z                    |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|  | WX240  | WY240   | WM1896                   | WS984                    | T255                     | C255                     | R3839                    | R3903                    | R3967                    | R4167                    | R8071                    | D4095                    |                          | P0~P9                    |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| Sa   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| Sb   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| D  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| <b>Описание</b>  |  |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Проводится деление данных, указанных в Sa и Sb, и частное и остаток записываются в регистры, указанные регистром D, если вход управления делением "EN" =1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1. Если частное в результате деления равно 0, то FO0 устанавливается в 1. Если делитель Sb=0, то тогда флаг ошибки FO1 устанавливается в 1 без выполнения инструкции.</li> </ul>  |  |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| <b>Пример 1</b> 16-разрядное деление   |  |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| Релейно-контактная схема   | Нажатия клавиш   | Код мнемоники   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|  |  | ORG X 0<br>FUN 14<br>Sa : R 0<br>Sb : R 1<br>D : R 2  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| <table style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 20px;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Sa</td> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">R0</td> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">256</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">Делимое</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">÷</td> <td style="text-align: center;">Sb</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">R1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">12</td> <td style="text-align: right;">Делитель</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="border-top: 1px solid black; height: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">R3</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">R2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">21</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Остаток</td> <td style="text-align: center;">Частное</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>  |  |   |                          | Sa                       | R0                       | 256                      | Делимое                  | ÷                        | Sb                       | R1                       | 12                       | Делитель                 |                          |                          |    |   |    | D       | R3  | R2  | 4   | 21  |    | Остаток | Частное |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|  | Sa   | R0  | 256                      | Делимое                  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| ÷  | Sb   | R1  | 12                       | Делитель                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|  |  |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| D  | R3   | R2  | 4                        | 21                       |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|  | Остаток  | Частное   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |   |    |         |     |     |     |     |    |         |         |       |       |       |       |    |                     |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |  |       |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |

Основные функциональные инструкции

|   |   |  |    |   |    |   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
|---|---|--|----|---|----|---|------------|----|---------|---|--|--|----|--|----|----|---------|--|----------|---|---|----|----|--------|--|---|----|----|------|--|--|---------|---------|
| FUN 14 <b>DP</b><br>( / )   | <b>ДЕЛЕНИЕ</b><br>(выполняет деление данных, указанных в Sa и Sb, и сохраняет результат в D)  | FUN 14 <b>DP</b><br>( / )  |    |   |    |   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
| <b>Пример 2</b> 32-разрядное деление  |   |  |    |   |    |   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
| <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Релейно-контактная схема</p>  | <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Нажатия клавиш</p>  | <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Код мнемоники</p> <pre>                 ORG      X      0                 FUN      14D                 Sa : R   0                 Sb : R   2                 D  : R   4             </pre> |    |   |    |   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
| <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">Sa</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">R1</td><td style="width: 50%; text-align: center;">R0</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">2147483647</td></tr> </table> </td> <td style="padding: 0 10px;">Делимое</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 0 10px;">÷</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 10px;">Sb</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">R3</td><td style="width: 50%; text-align: center;">R2</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">1234567</td></tr> </table> </td> <td style="padding: 0 10px;">Делитель</td> </tr> </table> <hr style="width: 80%; margin: 10px auto;"/> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">D</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">R7</td><td style="width: 50%; text-align: center;">R6</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">571634</td></tr> </table> </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">R5</td><td style="width: 50%; text-align: center;">R4</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">1739</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Остаток</td> <td style="text-align: center;">Частное</td> </tr> </table> |   |  | Sa | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">R1</td><td style="width: 50%; text-align: center;">R0</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">2147483647</td></tr> </table> | R1 | R0  | 2147483647 |    | Делимое | ÷ |  |  | Sb | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">R3</td><td style="width: 50%; text-align: center;">R2</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">1234567</td></tr> </table> | R3 | R2 | 1234567 |  | Делитель | D | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">R7</td><td style="width: 50%; text-align: center;">R6</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">571634</td></tr> </table> | R7 | R6 | 571634 |  | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">R5</td><td style="width: 50%; text-align: center;">R4</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">1739</td></tr> </table> | R5 | R4 | 1739 |  |  | Остаток | Частное |
| Sa  | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">R1</td><td style="width: 50%; text-align: center;">R0</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">2147483647</td></tr> </table> | R1   | R0 | 2147483647  |    | Делимое   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
| R1  | R0  |  |    |   |    |   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
| 2147483647  |   |  |    |   |    |   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
| ÷   |   |  |    |   |    |   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
| Sb  | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">R3</td><td style="width: 50%; text-align: center;">R2</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">1234567</td></tr> </table>    | R3   | R2 | 1234567   |    | Делитель  |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
| R3  | R2  |  |    |   |    |   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
| 1234567   |   |  |    |   |    |   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
| D   | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">R7</td><td style="width: 50%; text-align: center;">R6</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">571634</td></tr> </table>     | R7   | R6 | 571634  |    | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%; text-align: center;">R5</td><td style="width: 50%; text-align: center;">R4</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">1739</td></tr> </table> | R5         | R4 | 1739    |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
| R7  | R6  |  |    |   |    |   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
| 571634  |   |  |    |   |    |   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
| R5  | R4  |  |    |   |    |   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
| 1739  |   |  |    |   |    |   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |
|   | Остаток   | Частное  |    |   |    |   |            |    |         |   |  |  |    |  |    |    |         |  |          |   |   |    |    |        |  |   |    |    |      |  |  |         |         |

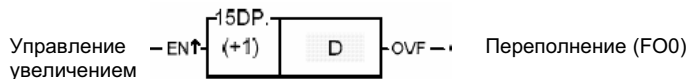
Основные функциональные инструкции

|                                 |  |                                 |
|---------------------------------|--|---------------------------------|
| <b>FUN 15</b> <b>DP</b><br>(+1) | <b>УВЕЛИЧЕНИЕ НА 1</b><br>(добавляет 1 к величине D) | <b>FUN 15</b> <b>DP</b><br>(+1) |
|---------------------------------|--|---------------------------------|

**Символ**

Символ релейно-контактной схемы

Операнд



D: Увеличиваемый регистр  
Операнд D может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | OR    | HR    | HSCR  | RTCR  | SR    | ROR   | DR    | XR    |
|----------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Опе-ранд | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3904 | R3920 | R4096 | R4128 | R4136 | R5000 | D0    | V · Z |
|          | WY240 | WM1806 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3919 | R4047 | R4127 | R4135 | R4167 | R8071 | D4095 | P0~P9 |
| D        | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     | ○     |

- Добавляет 1 к регистру D, если вход управления увеличением "EN" =1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от =1 в 0. Если значение D уже находится на верхнем пределе положительных чисел 32767 или 2147483647, то добавление единицы к такой величине превращает ее в нижний предел отрицательных чисел -32768 или -2147483648. Одновременно флаг переполнения FO0 (OVF) устанавливается в 1.

**Пример**

Увеличение на 1 16-разрядного регистра

| Релейно-контактная схема | Нажатия клавиш | Код мнемоники                       |
|--------------------------|----------------|-------------------------------------|
|                          |                | <pre>ORG TU X 0 FUN 15 D R OV</pre> |

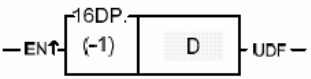
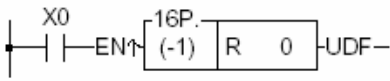
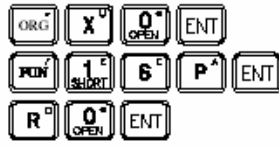
Если  $V = 100 \cdot 0 + 100 = 100$

D R100 1

↓  $X0 = \uparrow$

D R100 2

Основные функциональные инструкции


| FUN 16 <b>D P</b><br>(-1)  | <b>УМЕНЬШЕНИЕ НА 1</b><br>(Вычитает 1 из величины D)                                 | FUN 16 <b>D P</b><br>(-1)                            |          |      |      |          |       |       |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
|--|--|--|----------|------|------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|----|----|---------|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------|--|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|
| <b>Символ</b>  |  |  |          |      |      |          |       |       |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| Символ релейно-контактной схемы <span style="float: right;">Операнд</span>   |  |  |          |      |      |          |       |       |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| Управление уменьшением  <span style="float: right;">Переполнение (FO0)</span>   |  |  |          |      |      |          |       |       |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| D: Уменьшаемый регистр D может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации  |  |  |          |      |      |          |       |       |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>OR</th> <th>HR</th> <th>HSCR</th> <th>RTCR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>XR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Операнд</td> <td>WY0</td> <td>WM0</td> <td>WS0</td> <td>T0</td> <td>C0</td> <td>R0</td> <td>R3904</td> <td>R3920</td> <td>R4096</td> <td>R4128</td> <td>R4136</td> <td>R5000</td> <td>D0</td> <td>V · Z</td> </tr> <tr> <td></td> <td>WY240</td> <td>WM1896</td> <td>WS984</td> <td>T255</td> <td>C255</td> <td>R3839</td> <td>R3919</td> <td>R4047</td> <td>R4127</td> <td>R4135</td> <td>R4167</td> <td>R8071</td> <td>D4095</td> <td>P0~P9</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> |  |  | Диапазон | WY   | WM   | WS       | TMR   | CTR   | HR    | OR    | HR    | HSCR  | RTCR  | SR    | ROR | DR | XR | Операнд | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3904 | R3920 | R4096 | R4128 | R4136 | R5000 | D0 | V · Z |  | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3919 | R4047 | R4127 | R4135 | R4167 | R8071 | D4095 | P0~P9 | D | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○* | ○* | ○ | ○ |
| Диапазон   | WY   | WM   | WS       | TMR  | CTR  | HR       | OR    | HR    | HSCR  | RTCR  | SR    | ROR   | DR    | XR    |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| Операнд  | WY0  | WM0  | WS0      | T0   | C0   | R0       | R3904 | R3920 | R4096 | R4128 | R4136 | R5000 | D0    | V · Z |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
|  | WY240  | WM1896   | WS984    | T255 | C255 | R3839    | R3919 | R4047 | R4127 | R4135 | R4167 | R8071 | D4095 | P0~P9 |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| D  | ○  | ○  | ○        | ○    | ○    | ○        | ○     | ○     | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     | ○     |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| <b>Описание</b>  |  |  |          |      |      |          |       |       |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Вычитает 1 из регистра D, если вход управления уменьшением "EN" =1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от =1 в 0. Если значение D уже находится на нижнем пределе отрицательных чисел -32768 или -2147483648, то вычитание единицы из такой величины превращает ее в верхний предел положительных чисел 32767 или 2147483647. Одновременно флаг переполнения вниз FO0 (F) устанавливается в 1.</li> </ul>  |  |  |          |      |      |          |       |       |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| <b>Пример</b>  |  |  |          |      |      |          |       |       |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| Уменьшение на 1 16-разрядного регистра   |  |  |          |      |      |          |       |       |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| Релейно-контактная схема   | Нажатия клавиш   | Код мнемоники  |          |      |      |          |       |       |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
|   |  | ORG      X      0<br>FUN      16P<br>D      R      0 |          |      |      |          |       |       |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| <table style="margin: auto;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">D</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">R0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding: 10px;">                     ↓ X0 = 1                 </td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">D</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">R0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;">-1</td> </tr> </table>  |  |  | D        | R0   | 0    | ↓ X0 = 1 |       |       | D     | R0    | -1    |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| D  | R0   | 0  |          |      |      |          |       |       |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| ↓ X0 = 1   |  |  |          |      |      |          |       |       |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |
| D  | R0   | -1   |          |      |      |          |       |       |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |    |       |  |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |



Основные функциональные инструкции

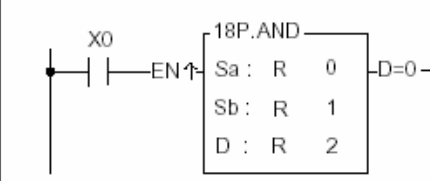
| FUN 17 <b>DP</b><br>CMP   | <b>СРАВНЕНИЕ</b><br>(Сравнивает данные Sa и Sb и выводит результаты в выходы функции) | FUN 17 <b>DP</b><br>CMP  |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|---|---|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----|----|---|---------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|---------------------|--|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> </div> <div style="width: 50%;"> <p style="text-align: center;"><u>Операнд</u></p> <p>Sa: Регистр с данными для сравнения<br/>Sb: Регистр с данными для сравнения<br/>Операнды Sa, Sb могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации</p> </div> </div>   |   |  |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr> <th style="width:5%;">\ Диапазон</th> <th>WX</th><th>WY</th><th>WM</th><th>WS</th><th>TMR</th><th>CTR</th><th>HR</th><th>IR</th><th>OR</th><th>HR</th><th>HSCR</th><th>RTCR</th><th>SR</th><th>ROR</th><th>DR</th><th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Операнд</td> <td>WX0</td><td>WY0</td><td>WM0</td><td>WS0</td><td>T0</td><td>C0</td><td>R0</td><td>R3804</td><td>R3904</td><td>R3920</td><td>R4096</td><td>R4128</td><td>R4136</td><td>R5000</td><td>D0</td><td>16/32-бит +/- число</td> </tr> <tr> <td></td> <td>WX240</td><td>WY240</td><td>WM1896</td><td>WS984</td><td>T255</td><td>C255</td><td>R3839</td><td>R3903</td><td>R3919</td><td>R4047</td><td>R4127</td><td>R4135</td><td>R4167</td><td>R8071</td><td>D4095</td><td></td> </tr> <tr> <td>Sa</td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Sb</td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> |   |  | \ Диапазон               | WX                       | WY                       | WM                       | WS                       | TMR  | CTR                      | HR                       | IR                       | OR                       | HR                       | HSCR                     | RTCR                     | SR                       | ROR | DR | K | Операнд | WX0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3804 | R3904 | R3920 | R4096 | R4128 | R4136 | R5000 | D0 | 16/32-бит +/- число |  | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3919 | R4047 | R4127 | R4135 | R4167 | R8071 | D4095 |  | Sa | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Sb | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| \ Диапазон  | WX  | WY   | WM                       | WS                       | TMR                      | CTR                      | HR                       | IR   | OR                       | HR                       | HSCR                     | RTCR                     | SR                       | ROR                      | DR                       | K                        |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| Операнд   | WX0   | WY0  | WM0                      | WS0                      | T0                       | C0                       | R0                       | R3804  | R3904                    | R3920                    | R4096                    | R4128                    | R4136                    | R5000                    | D0                       | 16/32-бит +/- число      |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|   | WX240   | WY240  | WM1896                   | WS984                    | T255                     | C255                     | R3839                    | R3903  | R3919                    | R4047                    | R4127                    | R4135                    | R4167                    | R8071                    | D4095                    |                          |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| Sa  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| Sb  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| <p><b>Описание</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Сравнивает данные в Sa и Sb, если вход управления сравнением "EN" =1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1. Если данные Sa равны данным Sb, то FO0 устанавливается в 1. Если данные Sa&gt;Sb, то FO1 устанавливается в 1. Если данные Sa &lt; Sb, то FO2 устанавливается в 1.</li> </ul>  |   |  |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| <p><b>Пример</b> Сравнение данных в 16-разрядных регистрах</p>  |   |  |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:33%;">Релейно-контактная схема</th> <th style="width:33%;">Нажатия клавиш</th> <th style="width:33%;">Код мнемоники</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> </td> <td style="vertical-align: top; text-align: center;"> </td> <td style="vertical-align: top;"> <pre>                 ORG    X  0                 FUN   17                 [Sa]  R  0                 [Sb]  R  1                 FO    2                 OUT   Y  0             </pre> </td> </tr> </tbody> </table>   |   |  | Релейно-контактная схема | Нажатия клавиш           | Код мнемоники            |                          |                          | <pre>                 ORG    X  0                 FUN   17                 [Sa]  R  0                 [Sb]  R  1                 FO    2                 OUT   Y  0             </pre> |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| Релейно-контактная схема  | Нажатия клавиш  | Код мнемоники  |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|   |   | <pre>                 ORG    X  0                 FUN   17                 [Sa]  R  0                 [Sb]  R  1                 FO    2                 OUT   Y  0             </pre> |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>В приведенном выше примере мы сначала считаем, что данные в R0 равны 1, а R1 равно 2, и затем сравниваем данные путем выполнения инструкции CMP. Флаги FO0 и FO1 сбрасываются в 0, а FO2 (a&lt;b) устанавливается в 1, поскольку a&lt;b.</li> <li>Если вам нужно получить составные результаты, например ≥, ≤, &lt; &gt; и т.п., то сначала нужно переслать простые результаты =, &lt; и &gt; в реле и затем получить составной результат из реле.</li> <li>M1919=0, если эта команда не выполняется, то флаги FO0, FO1, FO2 сохраняют свое состояние от предыдущего результата сравнения.</li> <li>M1919=1, если эта команда не выполняется, то все флаги FO0, FO1, FO2 сбрасываются в 0.</li> <li>Правильно управляйте M1919 для получения нужного запоминания результатов функциональных выходов команды</li> </ul>   |   |  |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |

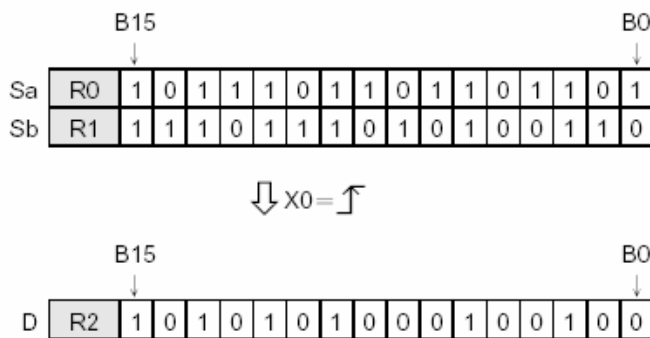
Основные функциональные инструкции

| FUN 18 <b>DP</b><br>AND   | <b>ЛОГИЧЕСКОЕ И</b>  | FUN 18 <b>DP</b><br>AND  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |   |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|---|--|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|----|---|---------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|---------------------|--|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <p>Управление операциями</p>  | <p>Символ релейно-контактной схемы</p>  | <p>Операнд</p> <p>Sa: Регистр с данными для операции логического И<br/>                 Sb: Регистр с данными для операции логического И<br/>                 D: Регистр для хранения результата операции логического И<br/>                 Операнды Sa, Sb, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации</p> |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |   |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>IR</th> <th>OR</th> <th>HR</th> <th>HSCR</th> <th>RTCR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Оп-ранд</td> <td>WX0</td> <td>WY0</td> <td>WM0</td> <td>WS0</td> <td>T0</td> <td>C0</td> <td>R0</td> <td>R3804</td> <td>R3904</td> <td>R3920</td> <td>R4096</td> <td>R4128</td> <td>R4136</td> <td>R5000</td> <td>D0</td> <td>16/32-бит +/- число</td> </tr> <tr> <td></td> <td>WX240</td> <td>WY240</td> <td>WM1896</td> <td>WS984</td> <td>T255</td> <td>C255</td> <td>R3839</td> <td>R3903</td> <td>R3919</td> <td>R4047</td> <td>R4127</td> <td>R4135</td> <td>R4167</td> <td>R8071</td> <td>D4095</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sa</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Sb</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table> |  |  | Диапазон              | WX                    | WY                    | WM                    | WS                    | TMR                   | CTR                   | HR                    | IR                    | OR                    | HR                    | HSCR                  | RTCR                  | SR                    | ROR | DR | K | Оп-ранд | WX0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3804 | R3904 | R3920 | R4096 | R4128 | R4136 | R5000 | D0 | 16/32-бит +/- число |  | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3919 | R4047 | R4127 | R4135 | R4167 | R8071 | D4095 |  | Sa | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sb | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | D |  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Диапазон  | WX   | WY   | WM                    | WS                    | TMR                   | CTR                   | HR                    | IR                    | OR                    | HR                    | HSCR                  | RTCR                  | SR                    | ROR                   | DR                    | K                     |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |   |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
| Оп-ранд   | WX0  | WY0  | WM0                   | WS0                   | T0                    | C0                    | R0                    | R3804                 | R3904                 | R3920                 | R4096                 | R4128                 | R4136                 | R5000                 | D0                    | 16/32-бит +/- число   |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |   |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|   | WX240  | WY240  | WM1896                | WS984                 | T255                  | C255                  | R3839                 | R3903                 | R3919                 | R4047                 | R4127                 | R4135                 | R4167                 | R8071                 | D4095                 |                       |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |   |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
| Sa  | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |   |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
| Sb  | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |   |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
| D   |  | <input type="radio"/>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |     |    |   |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |       |       |       |    |                     |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |    |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |   |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |

- Выполняет операцию Логическое И над данными из Sa и Sb, если вход управления операцией "EN" =1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1. Эта операция сравнивает соответствующие биты Sa и Sb (B0~B15 или B0~B31). Бит D устанавливается в 1, если оба соответствующих бита в Sa и Sb равны 1. Бит D устанавливается в 0, если хотя бы один из соответствующих битов в Sa и Sb равен 0.

**Пример** Операция 16-разрядного логического И

| Релейно-контактная схема  | Нажатия клавиш  | Код мнемоники |     |   |     |     |   |   |   |  |     |     |  |  |   |     |  |  |   |     |  |  |     |   |   |  |     |     |  |  |          |  |  |  |          |  |  |  |         |  |  |  |
|---|---|---------------|-----|---|-----|-----|---|---|---|--|-----|-----|--|--|---|-----|--|--|---|-----|--|--|-----|---|---|--|-----|-----|--|--|----------|--|--|--|----------|--|--|--|---------|--|--|--|
|  | <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>ORG</td> <td>X</td> <td>0</td> <td>ENT</td> </tr> <tr> <td>OPN</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td></td> <td>OPN</td> <td>ENT</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>ENT</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>ENT</td> <td></td> </tr> </table> | ORG           | X   | 0 | ENT | OPN | 1 | 8 | P |  | OPN | ENT |  |  | 1 | ENT |  |  | 2 | ENT |  | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">ORG</td> <td style="width: 20%;">X</td> <td style="width: 20%;">0</td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td>FUN</td> <td>18P</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="padding: 5px 0 5px 20px;">[Sa] R 0</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="padding: 5px 0 5px 20px;">[Sb] R 1</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="padding: 5px 0 5px 20px;">[D] R 2</td> </tr> </table> | ORG | X | 0 |  | FUN | 18P |  |  | [Sa] R 0 |  |  |  | [Sb] R 1 |  |  |  | [D] R 2 |  |  |  |
| ORG   | X   | 0             | ENT |   |     |     |   |   |   |  |     |     |  |  |   |     |  |  |   |     |  |  |     |   |   |  |     |     |  |  |          |  |  |  |          |  |  |  |         |  |  |  |
| OPN   | 1   | 8             | P   |   |     |     |   |   |   |  |     |     |  |  |   |     |  |  |   |     |  |  |     |   |   |  |     |     |  |  |          |  |  |  |          |  |  |  |         |  |  |  |
|   | OPN   | ENT           |     |   |     |     |   |   |   |  |     |     |  |  |   |     |  |  |   |     |  |  |     |   |   |  |     |     |  |  |          |  |  |  |          |  |  |  |         |  |  |  |
|   | 1   | ENT           |     |   |     |     |   |   |   |  |     |     |  |  |   |     |  |  |   |     |  |  |     |   |   |  |     |     |  |  |          |  |  |  |          |  |  |  |         |  |  |  |
|   | 2   | ENT           |     |   |     |     |   |   |   |  |     |     |  |  |   |     |  |  |   |     |  |  |     |   |   |  |     |     |  |  |          |  |  |  |          |  |  |  |         |  |  |  |
| ORG   | X   | 0             |     |   |     |     |   |   |   |  |     |     |  |  |   |     |  |  |   |     |  |  |     |   |   |  |     |     |  |  |          |  |  |  |          |  |  |  |         |  |  |  |
| FUN   | 18P   |               |     |   |     |     |   |   |   |  |     |     |  |  |   |     |  |  |   |     |  |  |     |   |   |  |     |     |  |  |          |  |  |  |          |  |  |  |         |  |  |  |
| [Sa] R 0  |   |               |     |   |     |     |   |   |   |  |     |     |  |  |   |     |  |  |   |     |  |  |     |   |   |  |     |     |  |  |          |  |  |  |          |  |  |  |         |  |  |  |
| [Sb] R 1  |   |               |     |   |     |     |   |   |   |  |     |     |  |  |   |     |  |  |   |     |  |  |     |   |   |  |     |     |  |  |          |  |  |  |          |  |  |  |         |  |  |  |
| [D] R 2   |   |               |     |   |     |     |   |   |   |  |     |     |  |  |   |     |  |  |   |     |  |  |     |   |   |  |     |     |  |  |          |  |  |  |          |  |  |  |         |  |  |  |



Основные функциональные инструкции

|                        |                |                        |
|------------------------|----------------|------------------------|
| FUN 19 <b>DP</b><br>OR | ЛОГИЧЕСКОЕ ИЛИ | FUN 19 <b>DP</b><br>OR |
|------------------------|----------------|------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

Операнд

Sa: Регистр с данными для операции логического ИЛИ  
 Sb: Регистр с данными для операции логического ИЛИ  
 D: Регистр для хранения результата операции логического ИЛИ

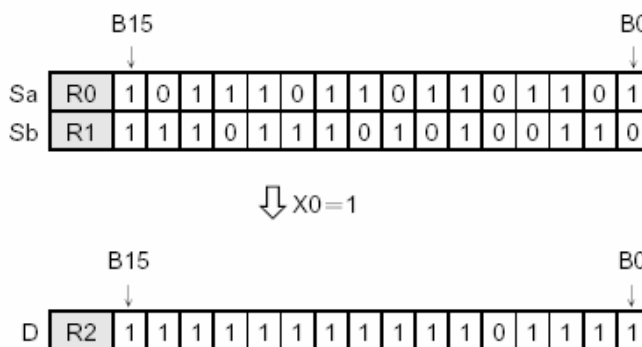
Операнды Sa, Sb, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX                       | WY                       | WM                       | WS                       | TMR                      | CTR                      | HR                       | IR                       | OR                       | HR                       | HSCR                     | RTCR                     | SR                                  | ROR                                 | DR                       | K                        |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                     | WX0<br>WX240             | WY0<br>WY240             | WM0<br>WM1896            | WS0<br>WS984             | T0<br>T255               | C0<br>C255               | R0<br>R3839              | R3804<br>R3903           | R3904<br>R3919           | R3920<br>R4047           | R4096<br>R4127           | R4128<br>R4135           | R4136<br>R4167                      | R5000<br>R8071                      | D0<br>D4095              | 16/32-бит<br>+/- число   |
| Sa                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sb                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- Выполняет операцию Логическое ИЛИ над данными из Sa и Sb, если вход управления операцией "EN" =1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1. Эта операция сравнивает соответствующие биты Sa и Sb (B0~B15 или B0~B31). Бит D устанавливается в 1, если хотя бы один из соответствующих битов в Sa и Sb равен 1. Бит D устанавливается в 0, если оба соответствующих бита в Sa и Sb равны 0.

**Пример**      Операция 16-разрядного логического ИЛИ

| Релейно-контактная схема | Нажатия клавиш | Код мнемоники  |
|--------------------------|----------------|--|
|                          |                | <pre> ORG      X  0 FUN      19 Sa       R  0 Sb       R  1 D        R  2                     </pre> |



Основные функциональные инструкции

|                          |   |                          |
|--------------------------|---|--------------------------|
| <b>FUN 20 DP</b><br>→BCD | <b>ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИЗ BIN В BCD</b><br>(Преобразует данные двоичного формата BIN из устройства, указанного в S, в двоично-десятичный формат BCD и сохраняет результат в D) | <b>FUN 20 DP</b><br>→BCD |
|--------------------------|---|--------------------------|

**Символ релейно-контактной схемы**

**Операнд**

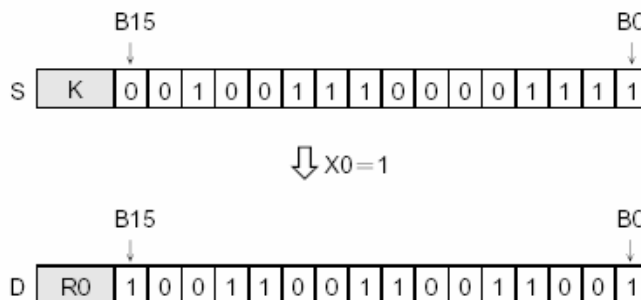
S: Регистр с данными для преобразования  
 D: Регистр для сохранения преобразованных данных (в коде BCD)  
 Операнды S, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | HR    | HSCR  | RTCR  | SR    | ROR   | DR    | K                   |
|----------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|
| Оп-ранд  | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3804 | R3940 | R3920 | R4096 | R4128 | R4136 | R5000 | D0    | 16/32-бит +/- число |
|          | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3919 | R4047 | R4127 | R4135 | R4167 | R8071 | D4095 |                     |
| S        | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○                   |
| D        |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○     | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     |                     |

- Программная система FB-PLC использует двоичный код для проведения вычислений и сохранения результатов. Если вам нужно переслать внутренние данные ПЛК на внешний дисплей, например, на семисегментный индикатор, то для нас удобно считать результат в десятичном коде, поэтому выводимые на экран данные лучше преобразовать из двоичного кода BIN в двоично-десятичный код BCD. Например, нам удобнее и привычнее считать десятичное показание "12" вместо его двоичного кода "1100."
- Преобразует двоичные данные BIN из устройства, указанного в S, в двоично-десятичный формат BCD и результат записывается в D, если вход управления преобразованием "EN" =1 или "EN" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1. Если данные из S не попадают в допустимый диапазон кода BCD (0~9999 или 0~9999999), то тогда флаг ошибки FO0 устанавливается в 1, а в D сохраняются старые данные.

**Пример** 16-разрядное преобразование из BIN в BCD

| Релейно-контактная схема | Нажатия клавиш | Код мнемоники                        |
|--------------------------|----------------|--------------------------------------|
|                          |                | ORG X 0<br>FUN 20<br>S 9999<br>D R 0 |



Основные функциональные инструкции

|                          |   |                          |
|--------------------------|---|--------------------------|
| <b>FUN 21 DP</b><br>→BIN | <b>ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИЗ BCD В BIN</b><br>(Преобразует данные двоично-десятичного формата BCD из устройства, указанного в S, в двоичный формат BIN и сохраняет результат в D) | <b>FUN 21 DP</b><br>→BIN |
|--------------------------|---|--------------------------|

**Символ релейно-контактной схемы**

**Операнд**

S: Регистр с данными для преобразования

D: Регистр для сохранения преобразованных данных (в двоичном коде BIN)

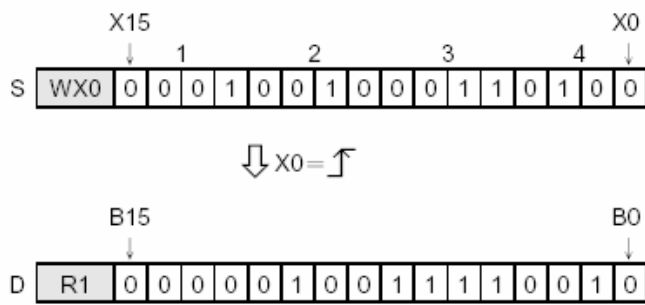
Операнды S, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | HR    | HSCR  | RTCR  | SR    | ROR   | DR    |
|----------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Оп-ранд  | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3920 | R4096 | R4128 | R4136 | R5000 | D0    |
|          | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3919 | R4047 | R4127 | R4135 | R4167 | R8071 | D4095 |
| S        | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     |
| D        |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○     | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     |

- Десятичные данные (код BCD) необходимо преобразовать в двоичный код (BIN), чтобы ПЛК мог их принять. Обычно данные с внешних устройств ввода, например, цифровых переключателей, вводятся в двоично-десятичном коде (код BCD), но ПЛК не может выполнять никаких операций с данными в формате BCD.
- Преобразует двоично-десятичные данные BCD из устройства, указанного в S, в двоичный формат BIN и результат записывается в D, если вход управления преобразованием "EN" =1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1. Если данные из S не имеют формат BCD, то тогда флаг ошибки FO0 устанавливается в 1, а в D сохраняются старые данные.
- Все константы при сохранении в программе автоматически преобразуются в двоичный формат BIN и поэтому их нельзя использовать в качестве операнда источника в этой инструкции.

**Пример** 16-разрядное преобразование из кода BCD в код BIN

| Релейно-контактная схема | Нажатия клавиш | Код мнемоники                         |
|--------------------------|----------------|---------------------------------------|
|                          |                | ORG X 0<br>FUN 21P<br>S WX 0<br>D R 1 |



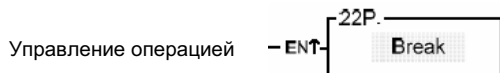
## Глава 7 Инструкции расширенных функций

- Инструкции управления ходом программы 1 .....(FUN22) ..... 7-1
- Инструкции арифметических операций .....(FUN23~32) .....7-2 ~ 7-9
- Инструкции логических операций .....(FUN35~36). ..... 7-10 ~ 7-13
- Инструкции сравнения .....(FUN37) .....7-14
- Инструкции пересылки данных 1 .....(FUN40~50). ..... 7-15 ~ 7-25
- Инструкции сдвига/циклического сдвига 1 .....(FUN51~54). .....7-26 ~ 7-29
- Инструкции преобразования кодов .....(FUN55~64). ..... 7-30 ~ 7-46
- Инструкции управления ходом программы 2 .....(FUN65~71) ..... 7-47 ~ 7-54
- Инструкции В-В .....(FUN74~86). ..... 7-55 ~ 7-72
- Инструкции функций накопительного таймера .....(FUN87~89). ..... 7-73 ~ 7-74
- Инструкции сторожевого таймера .....(FUN90~91). .....7-75 ~ 7-76
- Скоростной счетчик/таймер .....(FUN92~93). .....7-77 ~ 7-78
- Инструкции печати отчета .....(FUN94) ..... 7-79 ~ 7-80
- Инструкции ускорения/замедления .....(FUN95) .. .....7-81 ~ 7-82
- Табличные инструкции .....(FUN100~114). ..... 7-84 ~ 7-101
- Матричные инструкции .....(FUN120~130) .....7-103 ~ 7-113
- Инструкции позиционирования ЧПУ .....(FUN140~143). .....7-114 ~ 7-119
- Инструкции разрешения/запрета .....(FUN145~146). .....7-120 ~ 7-121
- Инструкции функций связи .....(FUN150~151). .....7-122 ~ 7-123
- Инструкции пересылки данных 2.....(FUN160) . ..... 7-124 ~ 7-125
- Инструкции операций над числами с плавающей запятой.....(FUN200~213). .....7-126 ~ 7-140

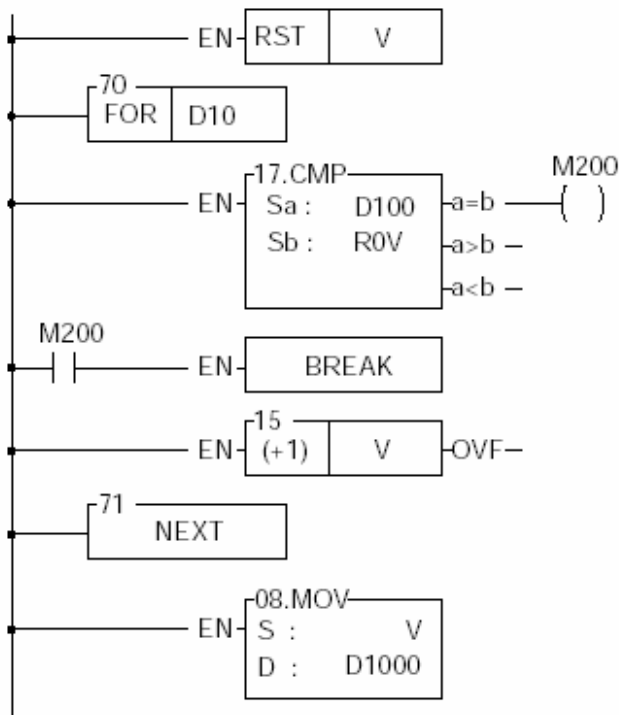
Инструкция расширенных функций

|                         |  |                         |
|-------------------------|--|-------------------------|
| FUN22 <b>P</b><br>BREAK | <b>ВЫХОД ИЗ ЦИКЛА FOR И NEXT<br/>(BREAK)</b> | FUN22 <b>P</b><br>BREAK |
|-------------------------|--|-------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется 0→1, то инструкция завершает цикл программы FOR и NEXT
- Программа внутри цикла FOR и NEXT будет последовательно выполняться N раз (параметр N назначается для инструкции FOR), но если необходимо выйти из цикла выполнения после менее чем N проходов цикла, то следует подать инструкцию BREAK
- Инструкция BREAK должна быть расположена внутри цикла программы FOR и NEXT

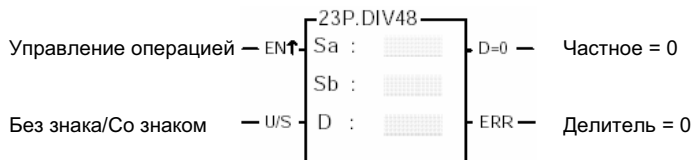


**Описание**      Счетчик, используемый для выполнения цикла инструкции FOR и NEXT, назначается регистром D10, программа внутри цикла между FOR и NEXT предназначена для поиска шаблона данных, хранящегося в D100, в таблице регистров, начиная с R0. Если такой шаблон будет найден, то цикл поиска завершается и управление передается после инструкции NEXT. Если такой шаблон не будет найден, то цикл поиска будет выполнен N раз (N - это содержимое D10) и затем управление передается после инструкции NEXT. M200 указывает состояние поиска, а D1000 - это указатель поиска.

Инструкция расширенных функций

|                   |                             |                   |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| FUN 23 P<br>DIV48 | <b>48-РАЗРЯДНОЕ ДЕЛЕНИЕ</b> | FUN 23 P<br>DIV48 |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|

Символ релейно-контактной схемы



Sa: Начальный регистр делимого  
 Sb: Начальный регистр делителя  
 D: Начальный регистр для хранения результата деления (частное)

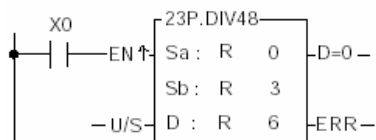
Sa: Операнды Sa, Sb могут использовать индексные регистры V, Z, P0-P9 для реализации косвенной адресации.

| Диапазон     | HR               | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | XR                  |
|--------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Опе-<br>ранд | R0<br> <br>R3839 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | V - Z<br> <br>P0-P9 |
| Sa           | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                   |
| Sb           | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                   |
| D            | ○                | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                | ○                   |

- Если вход управления инструкцией изменяется "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется 0→1, то выполняется операция 48-разрядного деления. Делимое и делитель образуются тремя последовательными регистрами, начиная с Sa и Sb соответственно. Если результат равен нулю, выход 'D=0' будет установлен в 1. Если делитель равен нулю, то 'ERR' будет установлен в 1 и регистр результата не изменится.
- Все используемые в функции операнды являются 48-разрядными, так что все Sa, Sb и D состоят из 3 последовательных регистров.

Пример: 48-разрядное деление

В этом примере делимое образуется регистрами R2, R1, R0, оно делится на делитель, образованный регистрами R5, R4, R3. Частное сохраняется в регистрах R8, R7 и R6.



|      |            |    |    |
|------|------------|----|----|
| Sa   | R2         | R1 | R0 |
|      | 2147483647 |    |    |
| ÷ Sb | R5         | R4 | R3 |
|      | 1234567    |    |    |
|      |            |    |    |
|      | R8         | R7 | R6 |
|      | 1739       |    |    |

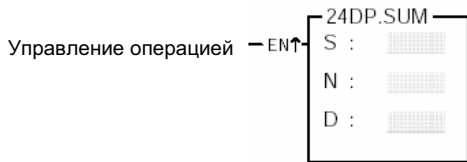
Частное



Инструкция расширенных функций

|                          |   |                          |
|--------------------------|---|--------------------------|
| FUN 24 <b>D P</b><br>SUM | <b>СУММА</b><br>(Сложение блочных данных) | FUN 24 <b>D P</b><br>SUM |
|--------------------------|---|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

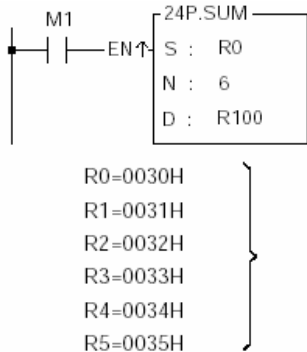


S: Начальный номер регистра источника.  
 N: Количество суммируемых регистров (последовательные N блочных данных, начиная с S)  
 D: Регистр, в котором хранится результат суммирования  
 Операнды S, N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K   | XR    |
|----------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|
| Операнд  | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | DR    | 1   | V · Z |
|          | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 511 | P0~P9 |
| S        | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○   | ○     |
| N        | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○   | ○     |
| D        |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |     | ○     |

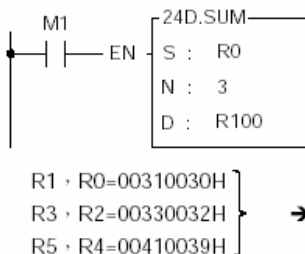
- Если вход управления операцией “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется 0→1, то складываются последовательные N блоков из 16- или 32-битовых (инструкция D) регистров для вычисления суммы и результат сохраняется в регистре, который обозначен как D.
- Если значение N равно 0 или больше 511, то операция не выполняется.
- Порты связи port1 или port2 можно использовать в качестве интерфейса связи общего назначения с протоколом ASCII. Если для обнаружения ошибок выбран метод контрольной суммы, то эту инструкцию можно использовать для расчета суммы при передаче данных, а также использовать эту инструкцию для проверки суммы о принятых данных.

(Пример 1) Если M1 изменяется OFF→ON, то следующая инструкция выполнит суммирование 16-разрядных данных.



- Слева показано, как выполняется суммирование 6 16-разрядных регистров, начиная с R0, и результат сохраняется в регистре R100.

(Пример 2) Если M1 равно ON, то будет выполнено суммирование 32-разрядных данных.



- Слева показано, как выполняется суммирование трех 32-разрядных регистров, начиная с DR0, и результат сохраняется в регистре DR100.

Инструкция расширенных функций

|                           |   |                           |
|---------------------------|---|---------------------------|
| FUN 25 <b>D P</b><br>MEAN | <b>СРЕДНЯЯ</b><br>(Среднее значение блока данных) | FUN 25 <b>D P</b><br>MEAN |
|---------------------------|---|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

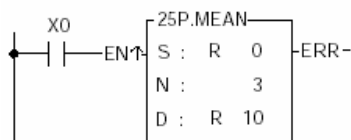


S : Номер регистра источника  
N : Количество усредняемых регистров (последовательные N регистров, начиная с S)

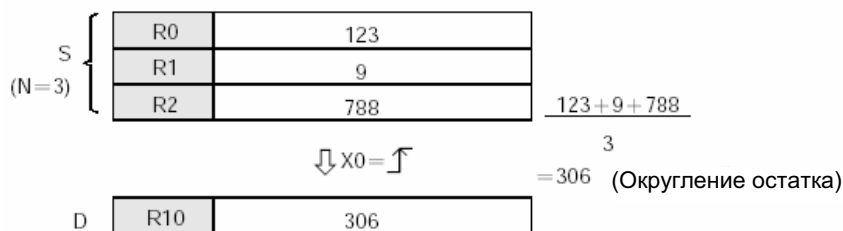
D : Номер регистра для сохранения результата (среднего значения)  
Операнды S, N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K   | XR    |
|---------------------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|
|                     | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 2   | V · Z |
|                     | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 256 | P0~P9 |
| S                   | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     |     | ○     |
| N                   | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○   | ○     |
| D                   |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |     | ○     |

- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то складываются N последовательных 16- или 32-битовых (инструкция D) численных значений, начиная с S и затем результат делится на N. Среднее значение (с округлением знаков после десятичной запятой) сохраняется в регистре, указанном как D.
- Если значение N извлекается из регистра, и оно не лежит в диапазоне от 2 до 256, то тогда ошибка диапазона N "ERR" будет установлена в 1, и операция не выполняется



- В примере программы слева находится среднее значение 3 последовательных 16-разрядных регистров, начиная с R0, и результат сохраняется в 16-разрядном регистре R10.



Инструкция расширенных функций

|                           |                          |                           |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| FUN 26 <b>D P</b><br>Sqrt | <b>КВАДРАТНЫЙ КОРЕНЬ</b> | FUN 26 <b>D P</b><br>Sqrt |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|

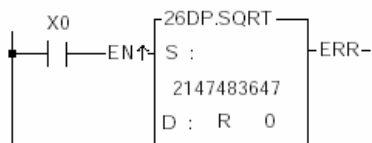
Символ релейно-контактной схемы



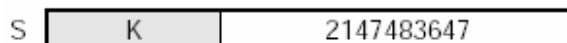
S: Регистр источника для извлечения квадратного корня  
 D: Регистр для сохранения результата (значения квадратного корня)  
 Операнды S, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон     | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K             | XR    |
|--------------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|
| Опе-<br>ранд | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 16/32-<br>бит | V · Z |
|              | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |               | P0~P9 |
| S            | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○             | ○     |
| D            |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |               | ○     |

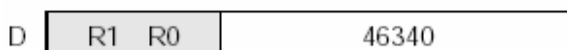
- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то извлекается квадратный корень (с округлением цифр после десятичной запятой) из значения, указанного полем S, и результат сохраняется в регистре, указанном как D.
- Если значение S извлекается из регистра и оно отрицательно, то тогда ошибка значения S "ERR" будет установлена в 1, и операция не выполняется.



- Инструкция слева вычисляет квадратный корень из константы 2147483647 и сохраняет результат в R0.



↓ X0 = ↑



R1 R0

$$\sqrt{2147483647} = 46340.95$$

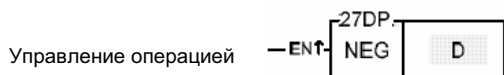
↑

округление

Инструкция расширенных функций

|                          |  |                          |
|--------------------------|--|--------------------------|
| FUN 27 <b>D P</b><br>NEG | <b>ИЗМЕНЕНИЕ ЗНАКА</b><br>(Взятие отрицательного значения) | FUN 27 <b>D P</b><br>NEG |
|--------------------------|--|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

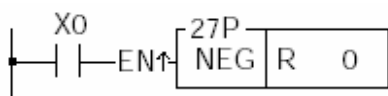


D: Регистр для изменения знака

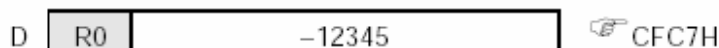
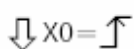
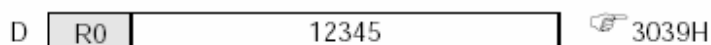
Операнд D может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | XR    |
|----------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Операнд  | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | V · Z |
|          | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | P0~P9 |
| D        | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     | ○     |

- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то изменяется знак (то есть вычисляется дополнение до 2) величины регистра, указанного как D, и результат сохраняется в исходном регистре D.
- Если величина регистра D отрицательная, то операция изменения знака сделает ее положительной.



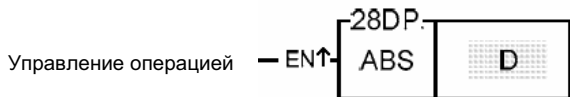
- Инструкция слева вычисляет и изменяет знак регистра R0 и сохраняет результат в R0.



Инструкция расширенных функций

|                          |  |                          |
|--------------------------|--|--------------------------|
| FUN 28 <b>D P</b><br>ABS | <b>АБСОЛЮТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ</b><br>(Нахождение абсолютной величины) | FUN 28 <b>D P</b><br>ABS |
|--------------------------|--|--------------------------|

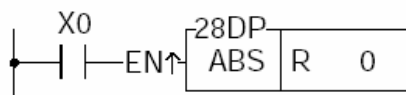
Символ релейно-контактной схемы



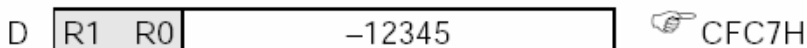
D: Регистр источника для нахождения абсолютного значения  
Операнд D может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | XR    |
|----------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Операнд  | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | V - Z |
|          | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | P0-P9 |
| D        | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     | ○     |

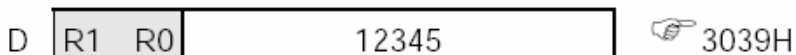
- Если вход управления операцией “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то вычисляется абсолютное значение содержимого регистра, указанного как D, и результат сохраняется в исходном регистре D.



- Инструкция слева вычисляет абсолютное значение регистра R0 и сохраняет результат в R0.



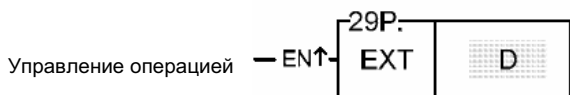
⇓ X0 = ↑



Инструкция расширенных функций

|                          |                  |                          |
|--------------------------|------------------|--------------------------|
| FUN 29 <b>D P</b><br>EXT | РАСШИРЕНИЕ ЗНАКА | FUN 29 <b>D P</b><br>EXT |
|--------------------------|------------------|--------------------------|

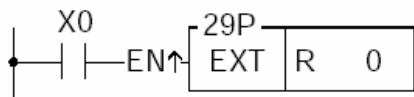
Символ релейно-контактной схемы



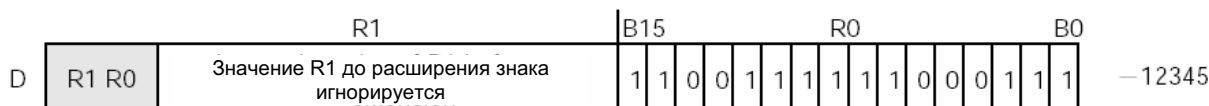
D: Регистр для расширения знака  
Операнд D может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон     | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | XR    |
|--------------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Опе-<br>ранд | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | V · Z |
|              | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | P0~P9 |
| D            | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     | ○     |

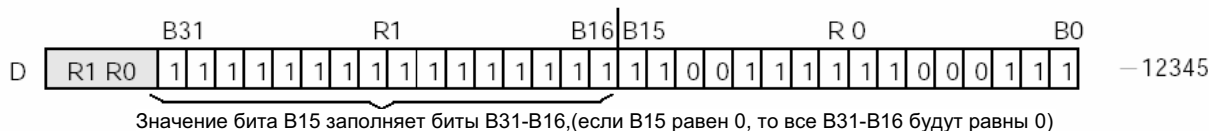
- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то эта инструкция проводит расширение знака 16-разрядного численного значения, указанного как D, до 32-разрядного значения и сохраняет его в 32-разрядном регистре, образованное двумя последовательными словами, D + 1 и D. (Оба значения равны, однако исходное имеет формат 16-разрядов, и оно расширяется до формата 32-разрядного численного значения).
- Эта инструкция расширяет численное значение 16-разрядного регистра в эквивалентное численное значение в 32-разрядном регистре (например, 33FFH преобразуется в 00033FFH). Эта инструкция в основном предназначена для численных операций (+,-,\*,/,CMP.....), которые могут брать в качестве операндов 16- или 32-разрядные численные значения. Перед операцией все операнды должны быть преобразованы в одинаковый формат.



- Инструкция слева берет 16-разрядное численное значение R0, расширяет его до 32-разрядного и сохраняет его в 32-разрядном регистре (DR0=R1R0), составленном из R0 и R1.



⇓ X0 = ↑



До расширения (16 бит) R0= CFC7H=-12345

После расширения (32 бита) R1R0=FFFFCFC7H=-12345

} Численные значения этих величин равны.

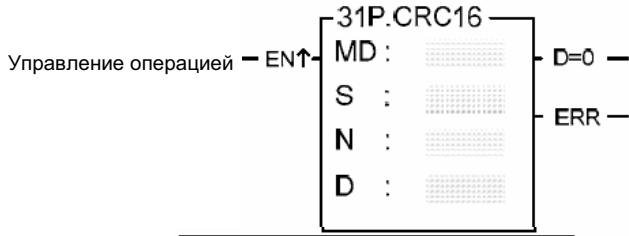
## Инструкция расширенных функций

| FUN 30<br>PID  | ОПЕРАЦИЯ ПИД ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ<br>(Краткое описание) | FUN 30<br>PID       |                  |        |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |   |   |   |        |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |
|--|--|---------------------|------------------|--------|-----|----|---|---------|------------------|---------------------|------------------|--|----|---|---|---|--------|----|---|----|---|--|----|---|----|---|--|----|---|----|---|--|----|---|----|---|--|
| <p style="text-align: center;">Символ релейно-контактной схемы</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Режим — A/M — Ts : [релейный символ]</p> <p>Без выброса — B/M — SR : [релейный символ]</p> <p>Направление — D/R — OR : [релейный символ]</p> <p>WR : [релейный символ]</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>ERR — Ошибка уставки</p> <p>HA — Тревога верхнего уровня</p> <p>LA — Тревога нижнего уровня</p> </div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Диапазон</th> <th style="width: 15%;">HR</th> <th style="width: 15%;">ROR</th> <th style="width: 15%;">DR</th> <th style="width: 15%;">K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">Операнд</td> <td>R0<br/> <br/>R3839</td> <td>R5000<br/> <br/>R8071</td> <td>D0<br/> <br/>D4095</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ts</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>1~3000</td> </tr> <tr> <td>SR</td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OR</td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PR</td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>WR</td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>Ts : Интервал работы ПИД-регулятора</p> <p>SR : Начальный регистр таблицы параметров управления процессом, состоящий из 8 последовательных регистров.</p> <p>OR : Выходной регистр ПИД</p> <p>PR : Начальный регистр таблицы параметров управления процессом, состоящий из 7 последовательных регистров.</p> <p>WR : Начальный регистр рабочей переменной для внутренних операций ПИД. Для рабочей переменной нужны 7 регистров и их нельзя использовать в других частях программы.</p> </div> |  |                     | Диапазон         | HR     | ROR | DR | K | Операнд | R0<br> <br>R3839 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 |  | Ts | ○ | ○ | ○ | 1~3000 | SR | ○ | ○* | ○ |  | OR | ○ | ○* | ○ |  | PR | ○ | ○* | ○ |  | WR | ○ | ○* | ○ |  |
| Диапазон   | HR   | ROR                 | DR               | K      |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |   |   |   |        |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |
| Операнд  | R0<br> <br>R3839                                     | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 |        |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |   |   |   |        |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |
| Ts   | ○  | ○                   | ○                | 1~3000 |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |   |   |   |        |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |
| SR   | ○  | ○*                  | ○                |        |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |   |   |   |        |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |
| OR   | ○  | ○*                  | ○                |        |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |   |   |   |        |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |
| PR   | ○  | ○*                  | ○                |        |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |   |   |   |        |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |
| WR   | ○  | ○*                  | ○                |        |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |   |   |   |        |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Функция ПИД работает согласно текущему значению переменной процесса (PV), полученному из внешнего аналогового сигнала и значения уставки процесса (SP) и выполняет вычисление согласно формуле ПИД. Результат вычислений является управляющим выходом для управляемого процесса, который можно подать непосредственно в модуль аналогового выхода или в другой выходной интерфейс, или сохранить для дальнейшей обработки. Использование для процесса правильно настроенного ПИД-управления позволяет получить быстрое и плавное изменение PV к значению SP, устойчивое к возмущениям процесса.</li> <li>Формула ПИД в цифровом формате: <math display="block">Mn = [(D4005/Pb) \times En] + \sum_0^n [(D4005/Pb) \times Ti \times Ts \times En] - [(D4005/Pb) \times Td \times (PVn - PVn-1) / Ts] + \text{Сдвиг}</math> <p>Mn : Управляющий выход во время "n"</p> <p>Pb : Зона пропорциональности (диапазон: 2~5000, единицы 0,1%. Kс (усиление) = 1000/ Pb )</p> <p>Ti : Постоянная времени интегрирования (диапазон: 0~9999 соответствует 0.00~99.99 повторов/минута )</p> <p>Td : Постоянная времени дифференцирования (диапазон: 0~9999 соответствует 0.00~99.99 минутам )</p> <p>PVn : Переменная процесса во время "n"</p> <p>PV n-1 : Переменная процесса во время "n-1"</p> <p>En : Ошибка во время "n" = уставка ( SP ) - переменная процесса во время "n" (PVn)</p> <p>Ts : Интервал времени вычислений ПИД (диапазон: 1~3000, единицы : 0.01 сек )</p> <p>Сдвиг : Сдвиг управляющего выхода (диапазон: 0~16380 )</p> </li> <li>Подробное описание этой функции приведено в главе 20.</li> </ul>   |  |                     |                  |        |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |   |   |   |        |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |    |   |    |   |  |

Инструкция расширенных функций

|                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>FUN31 P</b><br>CRC16 | <b>ВЫЧИСЛЕНИЕ CRC16</b> | <b>FUN31 P</b><br>CRC16 |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



|              |          |             |                |             |       |
|--------------|----------|-------------|----------------|-------------|-------|
|              | Диапазон | HR          | ROR            | DR          | K     |
| Опе-<br>ранд |          | R0<br>R3839 | R5000<br>R8071 | D0<br>D4095 |       |
| MD           |          |             |                |             | 0~1   |
| S            |          | ○           | ○              | ○           |       |
| N            |          | ○           | ○              | ○           | 1~256 |
| D            |          | ○           | ○*             | ○           |       |

MD : 0, младший байт регистров для вычисления суммы CRC16

:1, зарезервировано

S : Начальный адрес для вычисления CRC16

N : Длина вычислений CRC16 (в байтах)

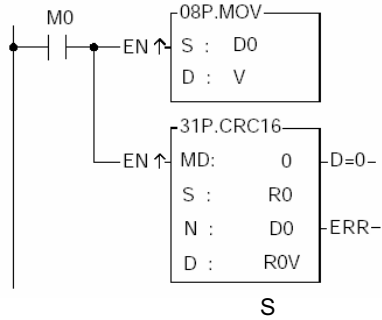
D : Регистр назначения для сохранения результата вычисления CRC16.

Регистр D сохраняет старший байт суммы CRC16

Регистр D+1 сохраняет младший байт суммы CRC16

Операнды S, N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то запускается вычисление контрольной циклической суммы CRC16, начиная с младшего байта S по N байтам, результат сохраняется в регистре D и D+1.
- Выход индикатора "D=0" будет равен ON, если результат вычисления равен 0.
- Вычисления не проводятся и выход индикатора ошибки "ERR" будет равен ON, если длина указана неверно.
- При связи с программируемым периферийным устройством в двоичном формате данных очень часто используется контроль ошибок передачи по CRC16; хорошо известный протокол связи Modbus RTU использует эту сумму для обнаружения ошибки в кадре сообщения.
- CRC16 - это результат проверки с помощью циклического кода, вычисляемого по содержимому сообщения.
- Вычисление CRC16 проводится по данным принятого сообщения вместе с контрольным значением, результат вычислений должен быть равен 0, это означает отсутствие ошибок в кадре сообщения.



Описание

Если M0 изменяется 0→1, то запускаются вычисления CRC16, начиная с младшего байта R0, длина вычислений указана в D0, значение CRC сохраняется в регистре R0+V и R0+V+1. Предполагается D0=10, регистры R10 и R11 будут хранить значение CRC16.

|    | Старший байт | Младший байт |
|----|--------------|--------------|
| R0 | Безразлично  | Байт-0       |
| R1 | Безразлично  | Байт-1       |
| R2 | Безразлично  | Байт-2       |
| R3 | Безразлично  | Байт-3       |
| R4 | Безразлично  | Байт-4       |
| R5 | Безразлично  | Байт-5       |
| R6 | Безразлично  | Байт-5       |
| R7 | Безразлично  | Байт-7       |
| R8 | Безразлично  | Байт-8       |
| R9 | Безразлично  | Байт-9       |

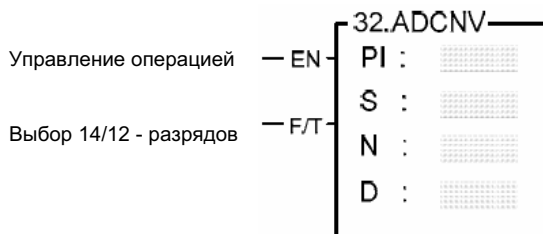
|     | Старший байт | Младший байт |
|-----|--------------|--------------|
| R10 | 00           | CRC-Hi       |
| R11 | 00           | CRC-Lo       |



Инструкция расширенных функций

|                |   |                |
|----------------|---|----------------|
| FUN32<br>ADCNV | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ НЕОБРАБОТАННОГО ЗНАЧЕНИЯ<br>АНАЛОГОВОГО ВХОДА 4~20 МА<br>(ADCNV) | FUN32<br>ADCNV |
|----------------|---|----------------|

Символ релейно-контактной схемы



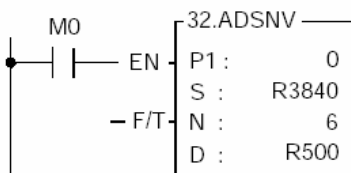
PI : 0, настройка полярности модуля аналогового входа в однополярный режим  
:1, настройка полярности модуля аналогового входа в биполярный режим

S : Начальный адрес регистров источника.  
N : Количество преобразований (в словах)  
D : Начальный адрес регистров назначения.  
Операнды S, N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации.

| Диапазон | HR    | IR    | ROR   | DR    | K    |
|----------|-------|-------|-------|-------|------|
| Оп-ранд  | R0    | R3840 | R5000 | D0    |      |
|          | R3839 | R3903 | R8071 | D4095 |      |
| PI       |       |       |       |       | 0~1  |
| S        | ○     | ○     | ○     | ○     |      |
| N        | ○     |       | ○     | ○     | 1~64 |
| D        | ○     |       | ○*    | ○     |      |

- Если имеется аналоговый вход тока 4~20 мА, например, с аналогового входного модуля, но диапазон входного сигнала на аналоговом входе составляет 0~20 мА (уставка 10 В - однополярная) и имеется смещение необработанных данных измерений, то эта инструкция позволяет устранить смещение и преобразовать необработанные данные измерений в диапазон 0~4095 (12-разрядов) или 0~16383 (14-разрядов), поскольку он удобен для последующей обработки.
- Если вход управления операцией "EN"=1, то будет выполнено преобразование, начиная с S, длиной N, и результат будет сохранен в регистрах D.
- Инструкция не выполняется в случае неверной длины N.
- Если вход "F/T"=0, то это означает 12-разрядный модуль аналогового входа; если вход "F/T"=1, то это означает 14-разрядный модуль аналогового входа.

Пример:



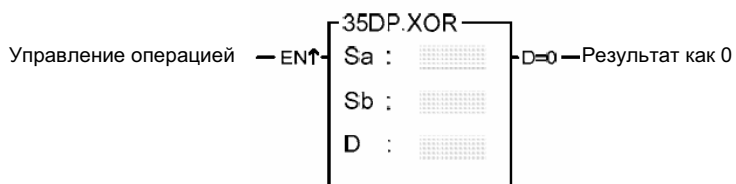
Описание Если M0 равно ON, то выполняется преобразование 6 точек, начиная с R3840, причем будет устранен сдвиг необработанных показаний 4~20 мА, и соответствующие значения 0~4095 будут сохранены в регистрах R500~R505.

| S     |       | D    |      |         |
|-------|-------|------|------|---------|
| R3840 | -1229 | R500 | 0    | (4 mA)  |
| R3841 | 409   | R501 | 2047 | (12 mA) |
| R3842 | 2047  | R502 | 4095 | (20 mA) |
| R3843 | -2048 | R503 | 0    | (0 mA)  |
| R3844 | -2048 | R504 | 0    | (0 mA)  |
| R3845 | -2048 | R505 | 0    | (0 mA)  |

Инструкция расширенных функций

|                          |                 |                          |
|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| FUN 35 <b>D P</b><br>XOR | ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ | FUN 35 <b>D P</b><br>XOR |
|--------------------------|-----------------|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



Sa : Исходное данные a для операции Иключающее ИЛИ

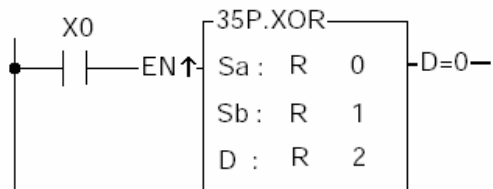
Sb : Исходное данные b для операции Иключающее ИЛИ

D : Регистр для хранения результата операции XOR

Операнды Sa, Sb, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Операнд \ Диапазон | WX | WY                | WM                | WS                 | TMR               | CTR             | HR              | IR               | OR                  | SR                  | ROR                 | DR                  | K                | XR                     |
|--------------------|----|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|
|                    |    | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число |
| Sa                 | ○  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      |
| Sb                 | ○  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      |
| D                  |    | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               |                  | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                   |                  | ○                      |

- Если вход управления операций "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то выполняется логическая операция XOR (исключающее или) над данными Sa и Sb. Эта операция проводится поразрядно, она сравнивает соответствующие биты Sa и Sb (B0~B15 или B0~B31), и если биты в одном разряде имеют разные значения, то соответствующий бит в D будет равен 1, иначе будет равен 0.
- Если после операции все биты D равны 0, то тогда флаг "D = 0" будет равен 1.



- Инструкция слева выполняет логическую операцию XOR над регистрами R0 и R1 и сохраняет результат в R2.

|    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sa | R0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Sb | R1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

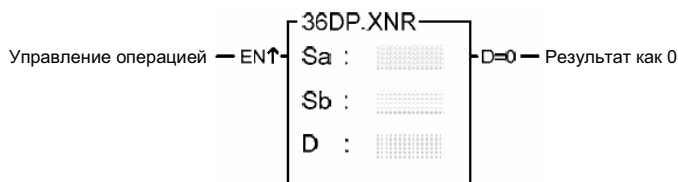
↓ XOR = ↑

|   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D | R2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Инструкция расширенных функций

|                          |                    |                          |
|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| FUN 36 <b>D P</b><br>XNR | ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ НЕ-ИЛИ | FUN 36 <b>D P</b><br>XNR |
|--------------------------|--------------------|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



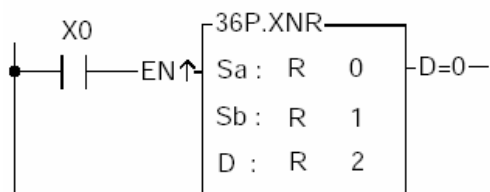
Sa : Исходное данные a для операции XNR  
Sb : Исходное данные b для операции XNR

D : Регистр для хранения результата операции XNR

Операнды Sa, Sb, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Опе-<br>ранд | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K                      | XR             |
|--------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|----------------|
|                          | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число | V · Z<br>P0~P9 |
| Sa                       | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○              |
| Sb                       | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○              |
| D                        |                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                |                     | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |                        | ○              |

- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN(" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то выполняется логическая операция XNR (исключающее не-или) над данными Sa и Sb . Эта операция проводится поразрядно, она сравнивает соответствующие биты Sa и Sb (B0~B15 или B0~B31), и если биты в одном разряде имеют одинаковые значения, то соответствующий бит в D будет равен 1, иначе будет равен 0.
- Если после операции все биты D равны 0, то тогда флаг "D = 0" будет равен 1.



- Инструкция слева выполняет логическую операцию XNR над регистрами R0 и R1 и сохраняет результат в R2.

|    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sa | R0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Sb | R1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

⇓ X0 = ⌈

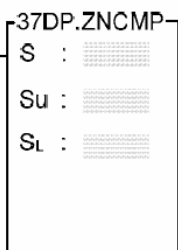
|   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D | R2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Инструкция расширенных функций

|                           |                   |                           |
|---------------------------|-------------------|---------------------------|
| FUN 37 <b>DP</b><br>ZNCMP | СРАВНЕНИЕ С ЗОНОЙ | FUN 37 <b>DP</b><br>ZNCMP |
|---------------------------|-------------------|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

Управление операцией — EN↑



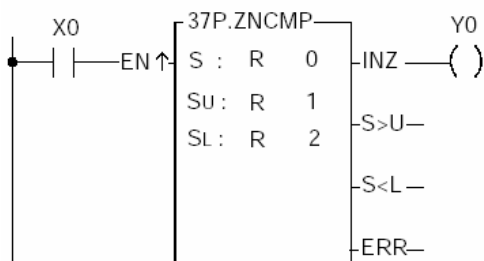
INZ — Внутри зоны  
 S>U — Выше верхнего предела  
 S<L — Ниже нижнего предела  
 ERR — Ошибка значения предела

S : Регистр для сравнения с зоной  
 SU : Верхнее предельное значение  
 SL : Нижнее предельное значение

Операнды S, SU, SL могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K                      | XR                  |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------|
|                     | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число | V · Z<br> <br>P0~P9 |
| S                   | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                   |
| SU                  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                   |
| SL                  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                   |

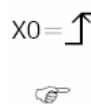
- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то S сравнивается с верхним пределом SU и нижним пределом SL. Если S расположено между верхним и нижним пределами (SL≤S≤SU), то тогда флаг нахождения внутри зоны "INZ" устанавливается в 1.
- Если значение S больше верхнего предела SU, то флаг превышения верхнего предела "S>U" устанавливается в 1. Если значение S меньше нижнего предела SL, то флаг опускания ниже нижнего предела "S<L" устанавливается в 1. Верхний предел SU должен быть больше нижнего предела SL. Если SU<SL, то флаг ошибки пределов "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.



- Инструкция слева сравнивает значение R0 с зоной с верхним и нижним пределами, образованными регистрами R1 и R2. Если значения R0~R2 такие, как показано на схеме внизу слева, то результат будет, как показано справа на схеме.
- Если вы хотите получить состояние нахождения вне зоны, то тогда можно использовать OUT NOT Y0, или можно выполнить операцию ИЛИ над двумя выходами S>U и S<L и поместить результат в Y0.

|    |    |     |
|----|----|-----|
| S  | R0 | 200 |
| SU | R1 | 300 |
| SL | R2 | 100 |

(Верхнее предельное значение) SL  
 (Нижнее предельное значение)



До выполнения

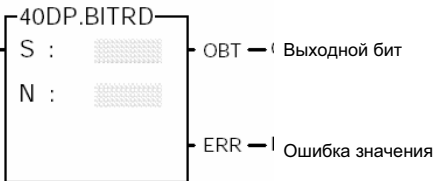
Результаты выполнения

Инструкция расширенных функций

|                            |             |                            |
|----------------------------|-------------|----------------------------|
| FUN 40 <b>D P</b><br>BITRD | ЧТЕНИЕ БИТА | FUN 40 <b>D P</b><br>BITRD |
|----------------------------|-------------|----------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

Управление операцией — EN↑

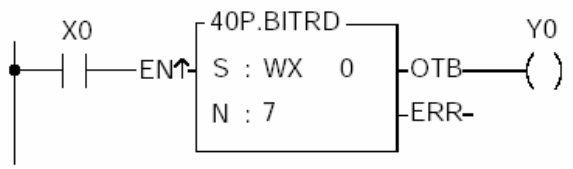


S : Исходные данные для чтения  
N : Номер бита в данных S для считывания.

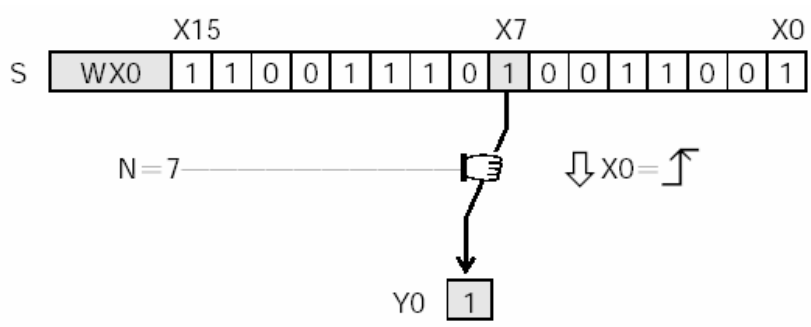
Операнды S, N могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Опе-<br>ранд | WX | WY                | WM                | WS                 | TMR               | CTR             | HR              | IR               | OR                  | SR                  | ROR                 | DR                  | K                | XR                     |
|--------------------------|----|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|
|                          |    | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит +/-<br>число |
| S                        | ○  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      |
| N                        | ○  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      |

- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то берется бит № N из данных S, и он помещается в выходной бит "OBT".
- Если вход управления чтением "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) не изменяется с 0 до 1, то можно выбрать сохранение в выходе "OBT" его последнего состояния (если M1919=0) или сброс его в ноль (если M1919=1).
- Если операнд 16-разрядный, то эффективный диапазон для N равен 0~15. Если операнд 32-разрядный (инструкция D), то диапазон для N равен 0~31. Если N за пределами этого диапазона, то флаг ошибки величины N "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.



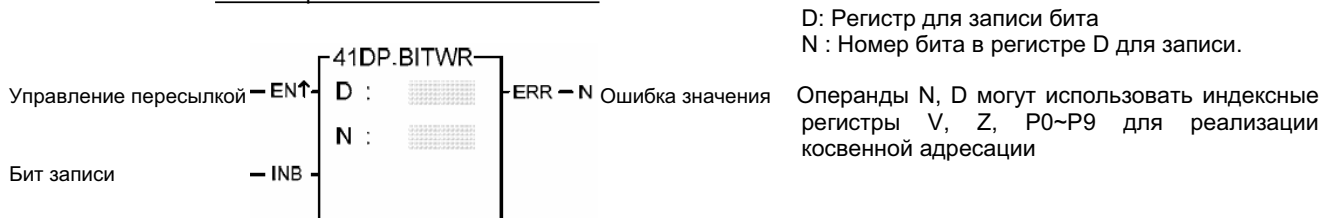
- Инструкция слева считывает 7-ой бит (X7) состояния из WX0 (X0~X15) и выводит его в Y0. Результат будет следующим:



Инструкция расширенных функций

|                            |             |                            |
|----------------------------|-------------|----------------------------|
| FUN 41 <b>D P</b><br>BITWR | ЗАПИСЬ БИТА | FUN 41 <b>D P</b><br>BITWR |
|----------------------------|-------------|----------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

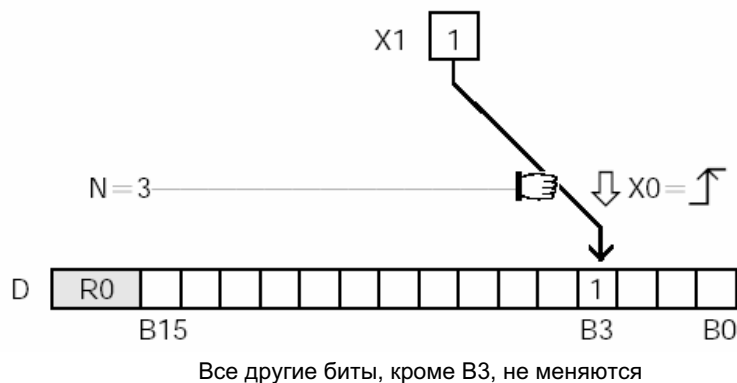


| Диапазон<br>Опе-<br>ранд | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K  |     | XR    |
|--------------------------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-----|-------|
|                          | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 0  | 0   | V · Z |
|                          |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |    | или |       |
|                          | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 15 | 31  | P0~P9 |
| D                        | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     |    |     | ○     |
| N                        | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○  | ○   | ○     |

- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то бит для записи (INB) записывается в N-ый бит регистра D.
- Если операнд 16-разрядный, то эффективный диапазон для N равен 0~15. Если операнд 32-разрядный (инструкция D), то диапазон для N равен 0~31. Если N за пределами этого диапазона, то флаг ошибки величины N "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.



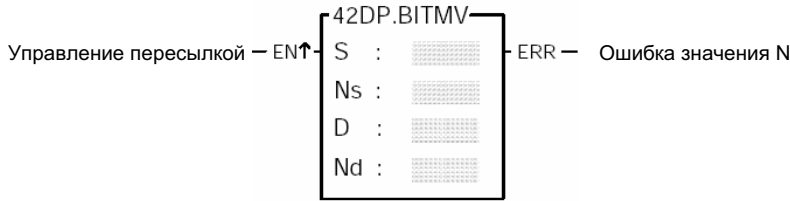
- Инструкция слева записывает состояние бита записи INB в бит B3 регистра R0. Если предположить X1 = 1, то результат будет следующим:



Инструкция расширенных функций

|                            |                |                            |
|----------------------------|----------------|----------------------------|
| FUN 42 <b>D P</b><br>BITMV | ПЕРЕСЫЛКА БИТА | FUN 42 <b>D P</b><br>BITMV |
|----------------------------|----------------|----------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



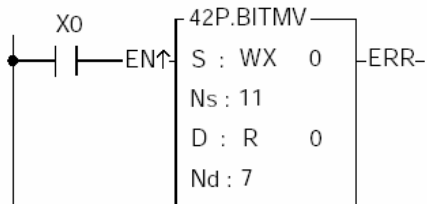
S : Исходные данные для пересылки  
Ns : Назначает бит Ns внутри S как бит источника

D : Регистр назначения для пересылки  
Nd : Назначает бит Nd внутри D как бит приемника

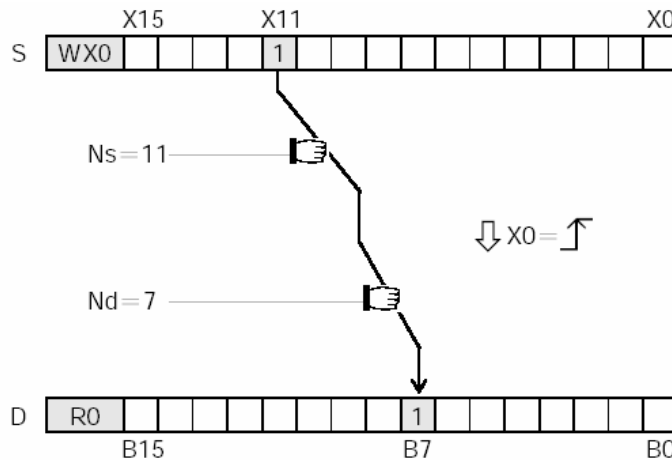
Операнды D, N могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K                      | XR             |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|----------------|
|                     | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит +/-<br>число | V · Z<br>P0~P9 |
| S                   | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○              |
| Ns                  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○              |
| D                   |                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                |                     |                     | ○*                  | ○*                  | ○                |                        | ○              |
| Nd                  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○              |

- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то состояние бита, указанное Ns внутри S, перемещается в бит, указанный Nd внутри D.
- Если операнд 16-разрядный, то эффективный диапазон для N равен 0~15. Если операнд 32-разрядный (инструкция D), то эффективный диапазон для N равен 0~31. Если N за пределами этого диапазона, то флаг ошибки величины N "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.



- Инструкция слева перемещает состояние бита B11 (X11) из S в положение бита B7 внутри D. Кроме бита B7, другие биты в D не меняются.

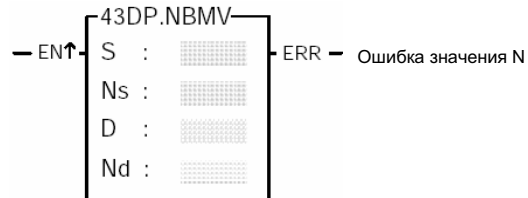


Инструкция расширенных функций

|                           |                     |                           |
|---------------------------|---------------------|---------------------------|
| FUN 43 <b>D P</b><br>NBMV | ПЕРЕСЫЛКА ПОЛУБАЙТА | FUN 43 <b>D P</b><br>NBMV |
|---------------------------|---------------------|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

Управление пересылкой

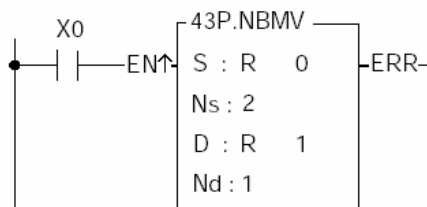


S : Исходные данные для пересылки  
 Ns : Назначает полубайт Ns в S как полубайт-источник  
 D : Регистр назначения для пересылки  
 Nd : Назначает полубайт Nd в D как полубайт-приемник

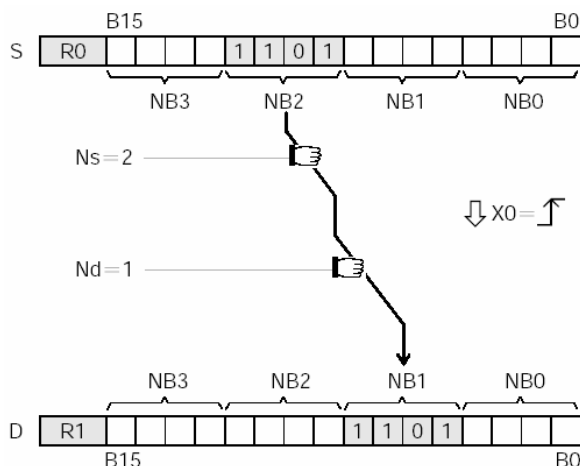
Операнды S, Ns, D, Nd могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Опе-<br>ранд | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K                      | XR                  |
|--------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------|
|                          | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число | V · Z<br> <br>P0-P9 |
| S                        | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                   |
| Ns                       | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                   |
| D                        |                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |                        | ○                   |
| Nd                       | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                   |

- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то полубайт № Ns из S перемещается в полубайт, указанный Nd в D. (Полубайт состоит из 4 бит. Начиная с младшего бита регистра B0, каждый последовательные 4 бита образуют полубайт, то есть B0~B3 образуют полубайт 0, B4~B7 образуют полубайт 1, и т.д.)
- Если операнд 16-разрядный, то эффективный диапазон для Ns и Nd равен 0~3. Если операнд 32-разрядный (инструкция D), то диапазон равен 0~7. Если N за пределами этого диапазона, то флаг ошибки величины N "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.



- Инструкция слева перемещает третий полубайт NB2 (B8~B11) из S в первый полубайт NB1 (B4~B7) в D. Другие полубайты в D не изменяются.

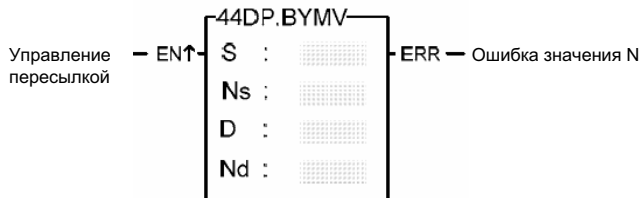




Инструкция расширенных функций

|                           |                 |                           |
|---------------------------|-----------------|---------------------------|
| FUN 44 <b>D P</b><br>BYMV | ПЕРЕСЫЛКА БАЙТА | FUN 44 <b>D P</b><br>BYMV |
|---------------------------|-----------------|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

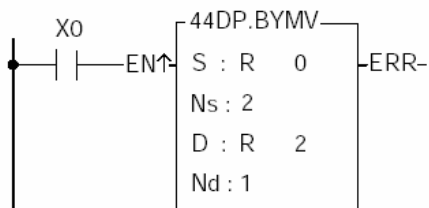


S : Исходные данные для пересылки  
 Ns : Назначает байт Ns в S как байт-источник  
 D : Регистр назначения для пересылки

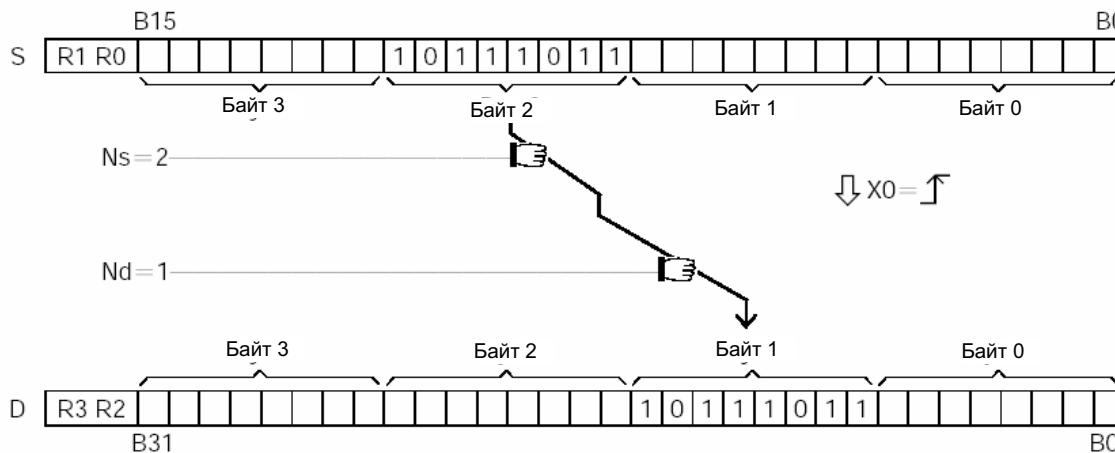
Nd : Назначает байт Nd в D как байт-приемник  
 Операнды S, Ns, D, Nd могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K                      | XR                  |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------|
|                     | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит +/-<br>число | V · Z<br> <br>P0~P9 |
| S                   | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                   |
| Ns                  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                   |
| D                   |                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                |                     | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |                        | ○                   |
| Nd                  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                   |

- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то байт № Ns из S пересылается в байт, указанный как Nd в D. (Байт состоит из 8 бит. Начиная с младшего бита регистра B0, каждый последовательные 8 битов образуют байт, то есть B0~B7 образуют байт 0, B8~B15 образуют байт 1, и т.д.)
- Если операнд 16-разрядный, то эффективный диапазон для Ns и Nd равен 0~1. Если операнд 32-разрядный (инструкция D), то диапазон равен 0~3. Если N за пределами этого диапазона, то флаг ошибки величины N "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.



- Инструкция слева пересылает третий байт (B16~B23) из S (32-разрядный регистр, состоящий из R1R0), в первый байт в D (32-разрядный регистр, состоящий из R3R2). Другие байты в D не изменяются.

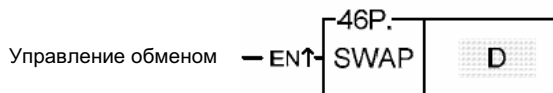




Инструкция расширенных функций

|                         |                     |                         |
|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| <b>FUN 46 P</b><br>SWAP | <b>ОБМЕН БАЙТОВ</b> | <b>FUN 46 P</b><br>SWAP |
|-------------------------|---------------------|-------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

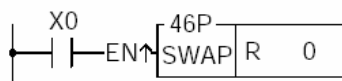
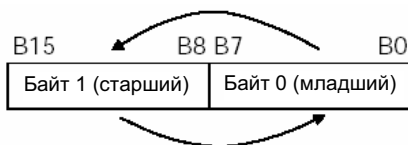


D: Регистр для обмена байтов данных

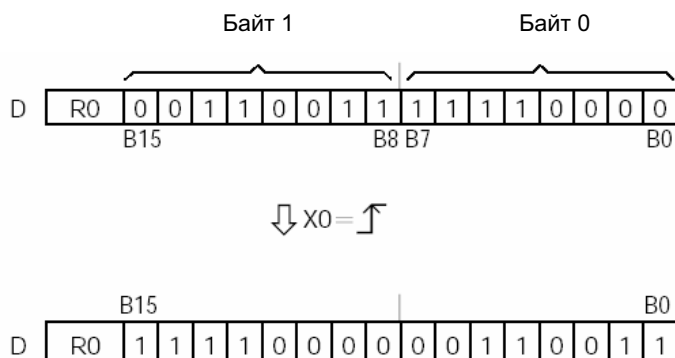
Операнд D может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | XR    |
|----------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Операнд  | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | V · Z |
|          | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | P0-P9 |
| D        | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     | ○     |

- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то в 16-разрядном регистре, указанном как D, выполняется обмен данными младшего байта 0 (B0~B7) и старшего байта 1 (B8~B15).



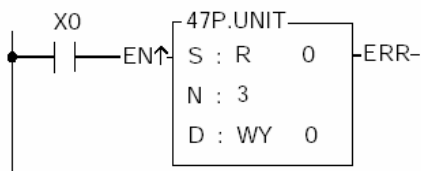
- Инструкция слева обменивает местами данные младшего байта (B0~B7) и старшего байта (B8~B15) в R0. Результат будет следующим:



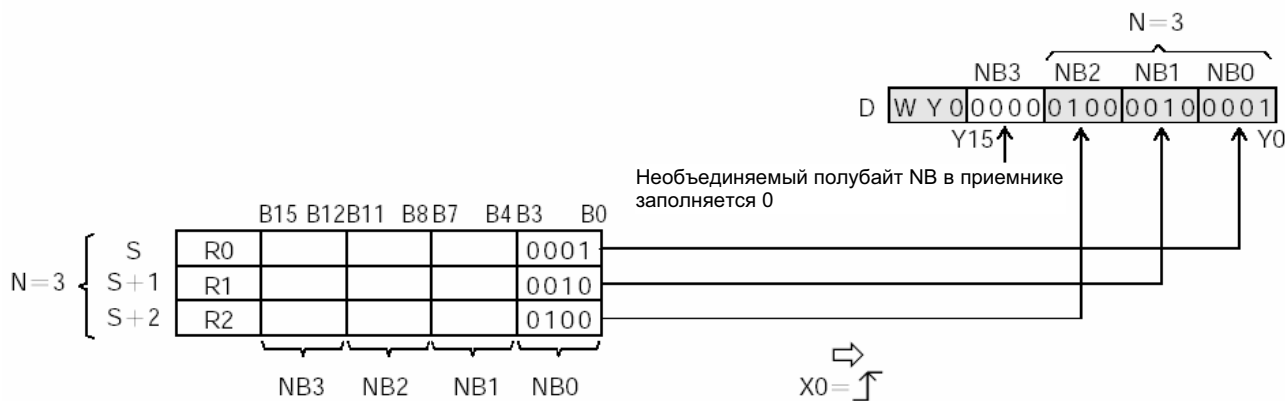
Инструкция расширенных функций

| <b>FUN 47 P</b><br>UNIT   | <b>ОБЪЕДИНЕНИЕ ПОЛУБАЙТОВ</b> | <b>FUN 47 P</b><br>UNIT |                     |       |      |      |       |       |       |       |       |       |    |       |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
|---|-------------------------------|-------------------------|---------------------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------|----|---|----|--|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|----|---|-------|--|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|--|---|----|----|---|--|---|
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 45%;"> <p>Управление объединением</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>S : Начальный регистр источника для объединения<br/>N : Количество объединяемых полубайтов</p> <p>D : Регистры, хранящие объединенные данные<br/>Операнды S, N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации</p> </div> </div><br><table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="font-size: small;">Диапазон<br/>Операнд</th> <th style="font-size: small;">WX</th> <th style="font-size: small;">WY</th> <th style="font-size: small;">WM</th> <th style="font-size: small;">WS</th> <th style="font-size: small;">TMR</th> <th style="font-size: small;">CTR</th> <th style="font-size: small;">HR</th> <th style="font-size: small;">IR</th> <th style="font-size: small;">OR</th> <th style="font-size: small;">SR</th> <th style="font-size: small;">ROR</th> <th style="font-size: small;">DR</th> <th style="font-size: small;">K</th> <th style="font-size: small;">XR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="font-size: x-small;">WX0</td> <td style="font-size: x-small;">WY0</td> <td style="font-size: x-small;">WM0</td> <td style="font-size: x-small;">WS0</td> <td style="font-size: x-small;">T0</td> <td style="font-size: x-small;">C0</td> <td style="font-size: x-small;">R0</td> <td style="font-size: x-small;">R3840</td> <td style="font-size: x-small;">R3904</td> <td style="font-size: x-small;">R3968</td> <td style="font-size: x-small;">R5000</td> <td style="font-size: x-small;">D0</td> <td style="font-size: x-small;">1</td> <td style="font-size: x-small;">V · Z</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="font-size: x-small;">WX240</td> <td style="font-size: x-small;">WY240</td> <td style="font-size: x-small;">WM1896</td> <td style="font-size: x-small;">WS984</td> <td style="font-size: x-small;">T255</td> <td style="font-size: x-small;">C255</td> <td style="font-size: x-small;">R3839</td> <td style="font-size: x-small;">R3903</td> <td style="font-size: x-small;">R3967</td> <td style="font-size: x-small;">R4167</td> <td style="font-size: x-small;">R8071</td> <td style="font-size: x-small;">D4095</td> <td style="font-size: x-small;">4</td> <td style="font-size: x-small;">P0~P9</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">S</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">N</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">D</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> |                               |                         | Диапазон<br>Операнд | WX    | WY   | WM   | WS    | TMR   | CTR   | HR    | IR    | OR    | SR | ROR   | DR | K | XR |  | WX0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 | 1 | V · Z |  | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 4 | P0~P9 | S | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | ○ | N | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | D |  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | ○ | ○* | ○* | ○ |  | ○ |
| Диапазон<br>Операнд   | WX                            | WY                      | WM                  | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K  | XR    |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
|   | WX0                           | WY0                     | WM0                 | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 1  | V · Z |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
|   | WX240                         | WY240                   | WM1896              | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 4  | P0~P9 |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
| S   | ○                             | ○                       | ○                   | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     |    | ○     |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
| N   | ○                             | ○                       | ○                   | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○  | ○     |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
| D   |                               | ○                       | ○                   | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |    | ○     |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |

- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то из N последовательных регистров, начиная с S, берутся младшие полубайты NB0, и они записываются в полубайты NB0, NB1, .....NBn-1 приемника D в возрастающем порядке. Полубайты, не заполняемые в D (если N нечетное), заполняются 0. (Полубайт состоит из 4 бит. Начиная с младшего бита регистра B0, каждый последовательные 4 бита образуют полубайт, то есть B0~B3 образуют полубайт 0, B4~B7 образуют полубайт 1 и т.д.)
- Эта инструкция требует операнда только типа WORD (16 бит). В силу этого обычно можно использовать только 4 полубайта. Поэтому диапазон значений N составляет 1~4. Если N за пределами этого диапазона, то флаг ошибки величины N "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.



- Инструкция слева берет младшие полубайты NB0 из трех регистров R0, R1 и R2 и записывает их в полубайты NB0~NB2 в регистре WY0.



Инструкция расширенных функций

|                  |                          |                  |
|------------------|--------------------------|------------------|
| FUN 48 P<br>DIST | РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛУБАЙТОВ | FUN 48 P<br>DIST |
|------------------|--------------------------|------------------|

Символ релейно-контактной схемы

Управление распределением



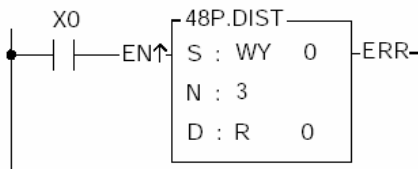
S: Исходные данные для распределения  
N : Количество распределяемых полубайтов

D: Начальный регистр для хранения распределенных данных

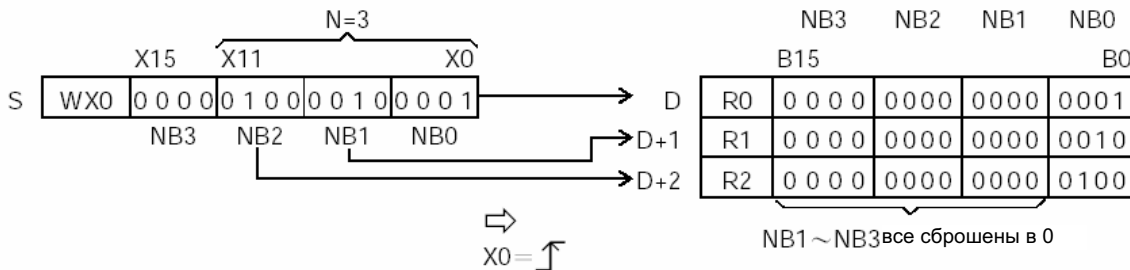
Операнды S, N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K                   | XR    |
|----------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-------|
| Операнд  | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 16/32-бит +/- число | V · Z |
|          | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |                     | P0~P9 |
| S        | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○                   | ○     |
| N        | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | 1-4                 | ○     |
| D        |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     |                     | ○     |

- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то из S берутся N последовательных полубайтов, начиная с младшего полубайта NB0, и они в возрастающем порядке пересылаются в младшие полубайты N регистров, начиная с D. В регистрах D все остальные полубайты, кроме NB0, сбрасываются в 0. (Полубайт состоит из 4 бит. Начиная с младшего бита регистра B0, каждый последовательные 4 бита образуют полубайт, то есть B0~B3 образуют полубайт B0~B3, 0 образуют полубайт B4~B7 и т.д.)
- Эта инструкция требует операнда только типа WORD (16 бит). Поэтому обычно используются только 4 полубайта, так что диапазон значений N равен 1~4. Если N за пределами этого диапазона, то флаг ошибки величины N "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.



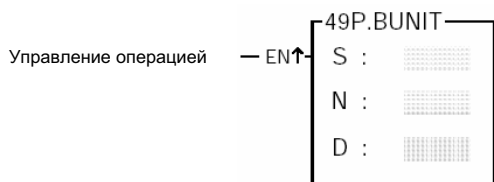
- Инструкция слева пересылает записывает полубайты NB0~NB2 из регистра WX0 в младшие полубайты NB0 трех последовательных регистров R0~R2.



Инструкция расширенных функций

|                         |                           |                         |
|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| <b>FUN49 P</b><br>BUNIT | <b>ОБЪЕДИНЕНИЕ БАЙТОВ</b> | <b>FUN49 P</b><br>BUNIT |
|-------------------------|---------------------------|-------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



S: Начальный адрес регистра источника для объединения

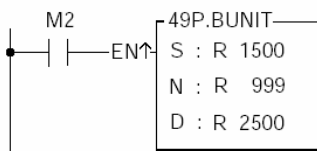
N : Количество объединяемых байтов

D: Регистры для сохранения объединенных данных  
Операнды S, N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Опе-<br>ранд | HR | ROR              | DR                  | K                |
|--------------------------|----|------------------|---------------------|------------------|
|                          |    | R0<br> <br>R3839 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 |
| S                        | ○  | ○                | ○                   |                  |
| N                        | ○  | ○                | ○                   | 1~256            |
| D                        | ○  | ○*               | ○                   |                  |

- Если вход управления операцией “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то выполняется объединение байтов, начиная с S, всего N байтов, и результат сохраняется в регистрах D.
- Инструкция не выполняется в случае неверной длины N.
- При передаче данных в программируемые периферийные устройства в двоичном формате данных эту инструкцию можно использовать для объединения байтов в слова для последующей обработки слов.

Пример:



Описание Если M2 изменяется 0→1, то выполняется объединение байтов, начиная с R1500, длина объединения назначена в R999, а результаты сохраняются в регистрах, начиная с R2500. Если предположить, что R999=10, то результаты объединения будут сохранены в R2500~R2504.

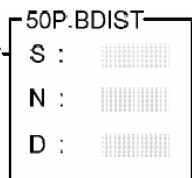
|       | S               |                 | D               |                 |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|       | Старший<br>байт | Младший<br>байт | Старший<br>байт | Младший<br>байт |
| R1500 | Безразлично     | Байт-0          | R2500           | Байт-0          |
| R1501 | Безразлично     | Байт-1          | R2501           | Байт-1          |
| R1502 | Безразлично     | Байт-2          | R2502           | Байт-2          |
| R1503 | Безразлично     | Байт-3          | R2503           | Байт-3          |
| R1504 | Безразлично     | Байт-4          | R2504           | Байт-4          |
| R1505 | Безразлично     | Байт-5          |                 |                 |
| R1506 | Безразлично     | Байт-6          |                 |                 |
| R1507 | Безразлично     | Байт-7          |                 |                 |
| R1508 | Безразлично     | Байт-8          |                 |                 |
| R1509 | Безразлично     | Байт-9          |                 |                 |

Инструкция расширенных функций

|                         |                      |                         |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| FUN50 <b>P</b><br>BDIST | РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЙТОВ | FUN50 <b>P</b><br>BDIST |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

Управление операцией — EN↑



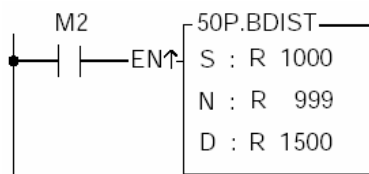
S: Начальный регистр источника для распределения  
N: Количество распределяемых байтов

D: Регистры для сохранения распределенных данных  
Операнды S, N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | HR               | ROR                 | DR               | K     |
|----------|------------------|---------------------|------------------|-------|
| Операнд  | R0<br> <br>R3839 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 |       |
| S        | ○                | ○                   | ○                |       |
| N        | ○                | ○                   | ○                | 1~256 |
| D        | ○                | ○*                  | ○                |       |

- Если вход управления операцией “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то выполняется распределение байтов, начиная с S, всего N байтов, и результат сохраняется в регистрах D.
- Инструкция не выполняется в случае неверной длины N.
- При передаче данных в программируемые периферийные устройства в двоичном формате эту инструкцию можно использовать для распределения байтов для передачи данных.

Пример:



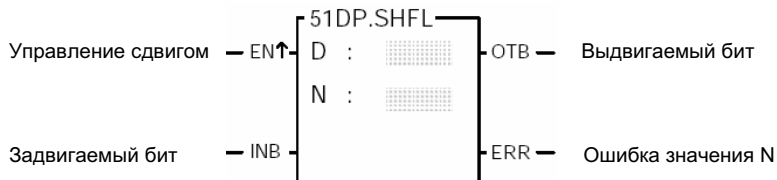
Описание: Если M2 изменяется 0(1, то выполняется распределения байтов, начиная с R1000, длина распределения назначена в R999, а результаты сохраняются в регистрах, начиная с R1500. Если предположить, что R999=9, то результаты распределения будут сохранены в R1500~R1508.

|       | S            |              | D            |              |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|       | Старший байт | Младший байт | Старший байт | Младший байт |
| R1000 | Байт-0       | Байт-1       | R1500        | 00 Байт-0    |
| R1001 | Байт-2       | Байт-3       | R1501        | 00 Байт-1    |
| R1002 | Байт-4       | Байт-5       | R1502        | 00 Байт-2    |
| R1003 | Байт-6       | Байт-7       | R1503        | 00 Байт-3    |
| R1004 | Байт-8       | Безразлично  | R1504        | 00 Байт-4    |
|       |              |              | R1505        | 00 Байт-5    |
|       |              |              | R1506        | 00 Байт-6    |
|       |              |              | R1507        | 00 Байт-7    |
|       |              |              | R1508        | 00 Байт-8    |

Инструкция расширенных функций

|                           |             |                           |
|---------------------------|-------------|---------------------------|
| FUN 51 <b>D P</b><br>SHFL | СДВИГ ВЛЕВО | FUN 51 <b>D P</b><br>SHFL |
|---------------------------|-------------|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

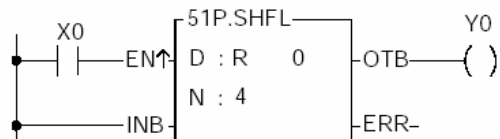


D: Регистр для сдвига  
N : Количество битов сдвига

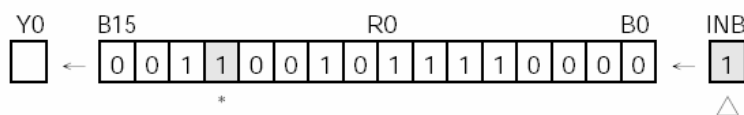
Операнды N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Опе-<br>ранд | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K  |    | XR    |
|--------------------------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|----|-------|
|                          | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 1  | 1  | V · Z |
|                          |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |    |    |       |
|                          | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 16 | 32 | P0~P9 |
| D                        |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |    |    | ○     |
| N                        | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○  | ○  | ○     |

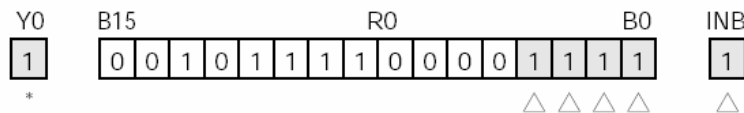
- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то выполняется сдвиг данных в регистре D влево на N последовательных битов (в возрастающем порядке). После сдвига влево самого младшего бита B0 его место заполняется задвигаемым битом INB, в то время как значение выдвигаемых битов B15 или B31 (инструкция D) передается в выдвигаемый бит "OTB".
- Если операнд 16-разрядный, то эффективный диапазон для N равен 1~16. Если операнд 32-разрядный (инструкция D), то диапазон для N равен 1~32. Если N за пределами этого диапазона, то флаг ошибки величины N "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.



- Инструкция слева сдвигает данные в регистре R0 влево на 4 бита. Результаты показаны ниже.



⇓ X0 = ⇑

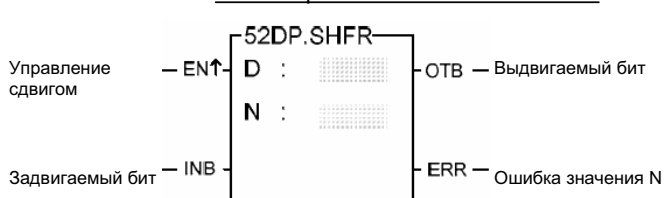




Инструкция расширенных функций

|                           |              |                           |
|---------------------------|--------------|---------------------------|
| FUN 52 <b>D P</b><br>SHFR | СДВИГ ВПРАВО | FUN 52 <b>D P</b><br>SHFR |
|---------------------------|--------------|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

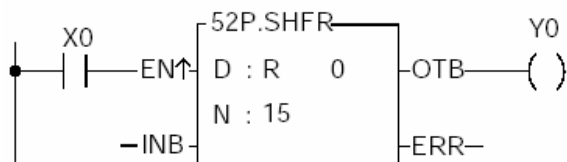


D : Регистр для сдвига  
N : Количество битов сдвига

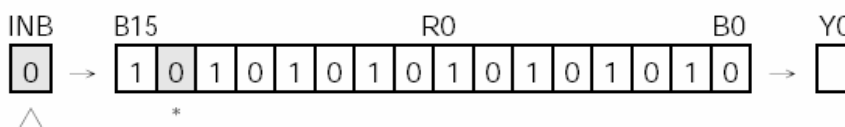
Операнды N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Опе-<br>ранд | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K       | XR           |
|--------------------------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------------|
|                          |       | WX0   | WY0    | WM0   | WS0  | T0   | C0    | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0      | 1   1<br>или |
|                          | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 16   32 | P0~P9        |
| D                        |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |         | ○            |
| N                        | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○       | ○            |

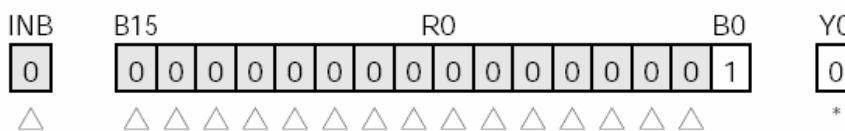
- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то выполняется сдвиг данных в регистре D вправо на N последовательных битов (в убывающем порядке). После сдвига вправо самого старшего бита B15 или B31 (инструкция D) его место заполняется задвигаемым битом INB, в то время как выдвигаемый бит B0 появляется в выходном выдвигаемом бите "OTB".
- Если операнд 16-разрядный, то эффективный диапазон для N равен 1~16. Если операнд 32-разрядный (инструкция D), то диапазон для N равен 1~32. Если N за пределами этого диапазона, то флаг ошибки величины N "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.



- Инструкция слева сдвигает данные в регистре R0 вправо на 15 разрядов. Результаты показаны ниже. INB B15 R0



⇓ X0 = ↑

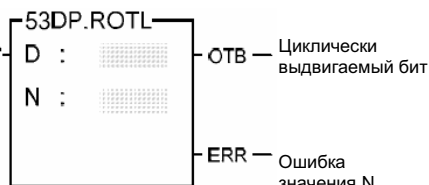


Инструкция расширенных функций

|                           |                         |                           |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| FUN 53 <b>D P</b><br>ROTL | ЦИКЛИЧЕСКИЙ СДВИГ ВЛЕВО | FUN 53 <b>D P</b><br>ROTL |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

Управление циклическим сдвигом — EN ↑

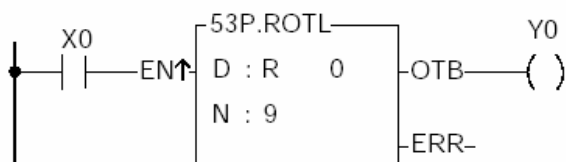


D : Регистр с данными для циклического сдвига  
 N : Количество битов сдвига

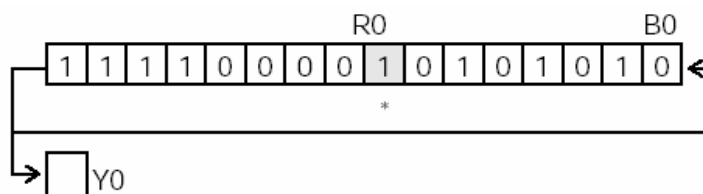
Операнды D, N могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K  | XR |
|----------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|----|
| Операнд  | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 1  | 1  |
|          | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 16 | 32 |
| D        |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     |    | ○  |
| N        | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○  | ○  |

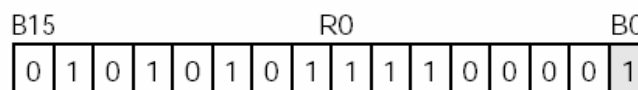
- Если вход управления циклическим сдвигом "EN"=1 или "EN/" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то выполняется циклический сдвиг влево данных регистра D на N разрядов (в возрастающем порядке, то есть в 16-разрядной инструкции B0→B1, B1→ B2, ..., B14→B15, B15→B0. В 32-разрядной инструкции B0→B1, B1→B2, ..., B30→B31, B31→B0). Одновременно значение циклически выдвигаемого бита B15 или B31 (инструкция D) появляется в выходном выдвигаемом бите "OTB".
- Если операнд 16-разрядный, то эффективный диапазон для N равен 1~16. Если операнд 32-разрядный (инструкция D), то диапазон для N равен 1~32. Если N за пределами этого диапазона, то флаг ошибки величины N "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.



- Инструкция слева циклически сдвигает данные в регистре R0 влево на 9 разрядов. Результаты показаны ниже.



↓ x0 = ↑



Инструкция расширенных функций

|                           |                          |                           |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| FUN 54 <b>D P</b><br>ROTR | ЦИКЛИЧЕСКИЙ СДВИГ ВПРАВО | FUN 54 <b>D P</b><br>ROTR |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

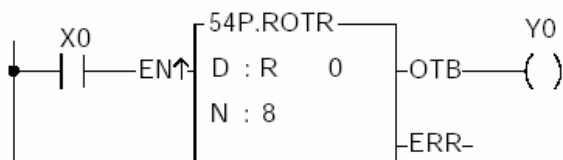


D : Регистр с данными для циклического сдвига  
N : Количество битов сдвига

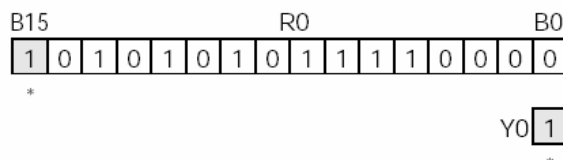
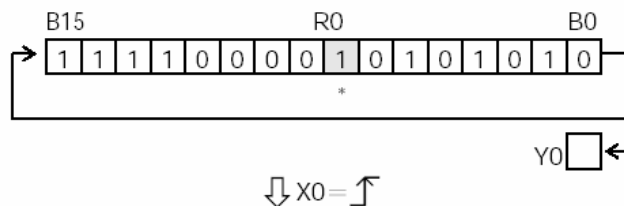
Операнды N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K            | XR             |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|--------------|----------------|
|                     | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 1<br> <br>16 | 1<br>или<br>32 |
| D                   |                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                |                     | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |              | ○              |
| N                   | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○            | ○              |

- Если вход управления циклическим сдвигом "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то выполняется циклический сдвиг вправо данных регистра D на N разрядов (в убывающем порядке, то есть в 16-разрядной инструкции B15→B14, B14→ B13, .... , B1→B0, B0→B15. В 32-разрядной инструкции B31(B30, B30(B29, .... , B1(B0, B0(B31). Одновременно значение циклически выдвигаемого бита B0 появляется в выходном выдвигаемом бите "ОТВ".
- Если операнд 16-разрядный, то эффективный диапазон для N равен 1~16. Если операнд 32-разрядный (инструкция D), то диапазон для N равен 1~32. Если N за пределами этого диапазона, то флаг ошибки величины N "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.



- Инструкция слева циклически сдвигает данные в регистре R0 вправо на 8 разрядов. Результаты показаны ниже.



Инструкция расширенных функций

|                           |  |                           |
|---------------------------|--|---------------------------|
| FUN55 <b>D P</b><br>B → G | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДВОИЧНОГО КОДА В КОД ГРЕЯ | FUN55 <b>D P</b><br>B → G |
|---------------------------|--|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

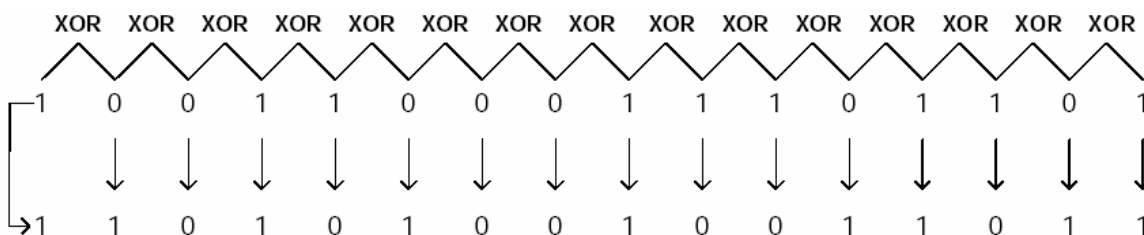


S : Начало источника  
 D : Начальный адрес регистров назначения.

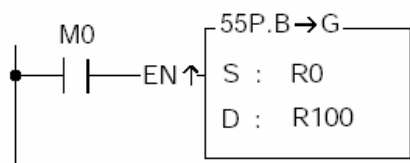
Операнды S, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Опе-<br>ранд | WX | WY                | WM                | WS                 | TMR               | CTR             | HR              | IR               | OR                  | SR                  | ROR                 | DR                  | K                | XR                     |
|--------------------------|----|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|
|                          |    | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 0-FFFFH<br>0-FFFFFFFFH |
| S                        | ○  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      |
| D                        |    | ○                 | ○                 | ○                  |                   |                 | ○               |                  |                     |                     | ○*                  | ○                   |                  | ○                      |

- Если вход управления операцией “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то выполняется преобразование кода, причем S - это источник (двоичный код), а D - это назначение (код Грея) для хранения результатов.
- Метод преобразования показан ниже.



Пример 1: Если M0 изменяется 0→1, то выполняется преобразование 16-разрядного кода



- 16-разрядный двоичный код из R0 преобразуется в код Грея и результат сохраняется в R100.

R0 = 1001010101010011B → R100 = 1101111111111010B

## Инструкция расширенных функций

|                         |  |                         |
|-------------------------|--|-------------------------|
| FUN55 <b>D P</b><br>B→G | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДВОИЧНОГО КОДА В КОД ГРЕЯ | FUN55 <b>D P</b><br>B→G |
|-------------------------|--|-------------------------|

Пример 2: Если M0 =1, то выполняется преобразование 32-разрядного кода



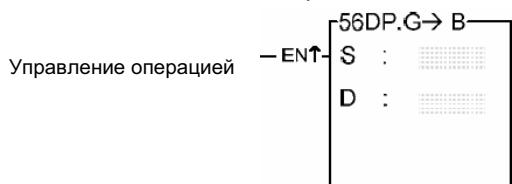
- 32-разрядный двоичный код из DR0 преобразуется в код Грея и результат сохраняется в DR100.

DR0 = 00110111001001000010111100010100B → DR100 = 00101100101101100011100010011110B

Инструкция расширенных функций

|                        |   |                        |
|------------------------|---|------------------------|
| FUN56 <b>DP</b><br>G→B | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КОДА ГРЕЯ В ДВОИЧНЫЙ КОД | FUN56 <b>DP</b><br>G→B |
|------------------------|---|------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

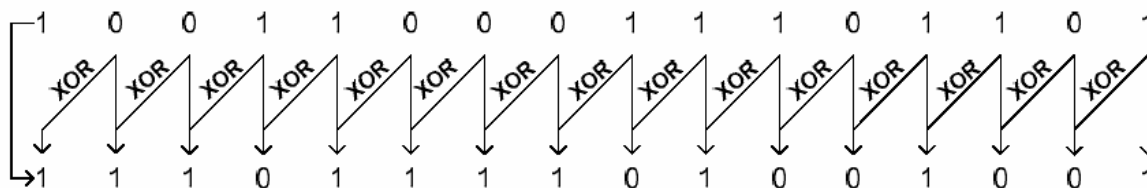


S : Начало источника  
D : Начальный адрес регистров назначения.

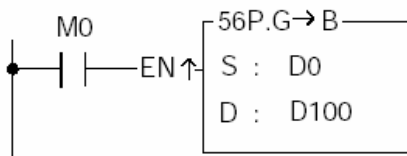
Операнды S, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K           | XR    |
|----------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|
| Операнд  | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 0~FFFFH     | V·Z   |
|          |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       | 0~FFFFFFFFH | P0~P9 |
|          | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |             |       |
| S        | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○           | ○     |
| D        |       | ○     | ○      | ○     |      |      | ○     |       |       |       | ○*    | ○     |             | ○     |

- Если вход управления операцией “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то выполняется преобразование кода, причем S - это источник (код Грея), а D - это назначение (двоичный код) для хранения результата.
- Метод преобразования показан ниже.



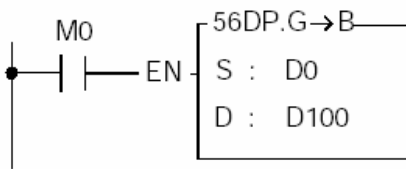
Пример 1: Если M0 изменяется 0→1, то выполняется преобразование 16-разрядного кода



- 16-разрядный код Грея из D0 преобразуется в двоичный код и результат сохраняется в D100.

D0 = 1001010101010011B → D100 = 1110011001100010B

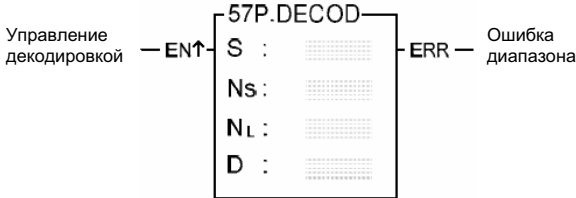
## Инструкция расширенных функций

| FUN56 <b>D P</b><br>G→B   | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КОДА ГРЕЯ В ДВОИЧНЫЙ КОД | FUN56 <b>D P</b><br>G→B |
|---|---|-------------------------|
| <p>Пример 2: Если M0 =1, то выполняется преобразование 32-разрядного кода</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 32-разрядный код Грея из DD0 преобразуется в двоичный код, и результат сохраняется в DD100.</li> </ul> </div> </div> <p style="margin-top: 20px;">DD0 = 00110111001001000010111100010100B → DD100 = 00100101110001111100101000011000B</p> |   |                         |

Инструкция расширенных функций

|                          |                    |                          |
|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| <b>FUN 57 P</b><br>DECOD | <b>ДЕКОДИРОВКА</b> | <b>FUN 57 P</b><br>DECOD |
|--------------------------|--------------------|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



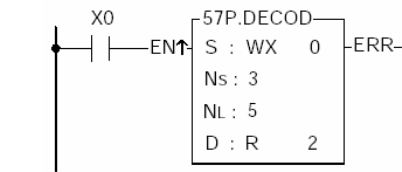
S : Регистр исходных данных для декодирования (16 битов)  
 Ns : Начальные биты для декодировки в S

NL : Длина декодируемого значения (1~8 бит)  
 D : Начальный регистр для хранения результатов декодировки (2~256 точек = 1~16 слов)

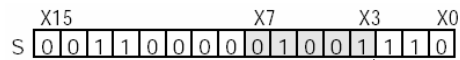
Операнды S, Ns, NL, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K                      | XR                    |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|-----------------------|
|                     | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число | V · Z<br> <br>P0 - P9 |
| S                   | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                     |
| Ns                  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                     |
| Nl                  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                     |
| D                   | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                | ○                      | ○                     |

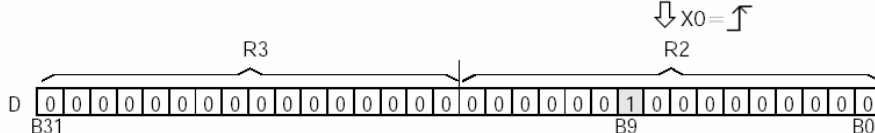
- Эта инструкция устанавливает единственный бит среди общего числа  $2|N_L|$  дискретных точек (D) в 1, а остальные биты сбрасываются в 0. Номер устанавливаемого в 1 бита указывается значением, состоящим из битов BNS~BNS+NL-1 в S (которая называется ключом декодировки, BNS - это начальный бит ключа декодировки, а BNS+NL-1 - это конечный бит).
- Если вход управления декодировкой "EN"=1 или "EN(" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то берется значение BNS~BNS+NL-1 из S. Бит в D, указываемый этим значением, устанавливается в 1, все остальные биты сбрасываются в ноль.
- Эта инструкция требует только 16-разрядного операнда, поэтому S всегда только B0~B15. Поэтому эффективный диапазон Ns равен 0~15, а длина ключа декодировки NL ограничена 1~8 бит. Поэтому ширина декодированного результата D равна  $2|N_L|$  точек = 2~256 точек = 1~16 слов (если 16 точек не хватает, то будет занято еще одно слово). Если значение NS или NL лежит за пределами этого диапазона, то флаг ошибки диапазона "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.
- Если значение конечного бита превышает B15 в S, то оно расширяется в сторону B0 в S + 1. Однако в этом случае S+1 не может выйти из диапазона операнда данного типа (то есть если S имеет тип регистра D, то тогда S+1 не может быть D3072). При нарушении такого требования инструкция берет биты с начального бита BNS до его максимального предела в качестве декодированного значения.



- Инструкция слева берет данные пяти последовательных битов от X3 до X7 в регистре WX0 и декодирует их. Затем результаты сохраняются в 32-разрядном регистре, начиная с R2.



Длина ключа декодировки NL=5, так что значение образуется битами X7~X3 (равно 9)



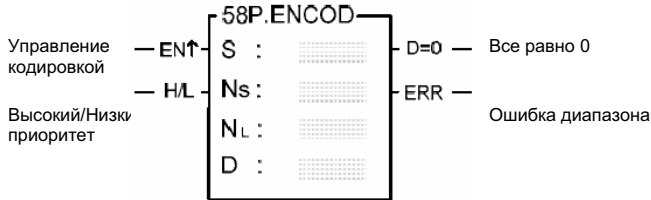
Так как NL=5, то ширина D равна  $2^5 = 32$  точки = 2 слова. Таким образом, D образуется регистрами R3R2, а ключ декодировки 01001=9, поэтому B9 (десятая точка) в D устанавливается в 1, а все остальные точки сбрасываются в 0.



Инструкция расширенных функций

|                          |                  |                          |
|--------------------------|------------------|--------------------------|
| <b>FUN 58 P</b><br>ENCOD | <b>КОДИРОВКА</b> | <b>FUN 58 P</b><br>ENCOD |
|--------------------------|------------------|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



S: Начальный регистр источника для кодировки  
Ns: Положение бита в S для начала кодировки

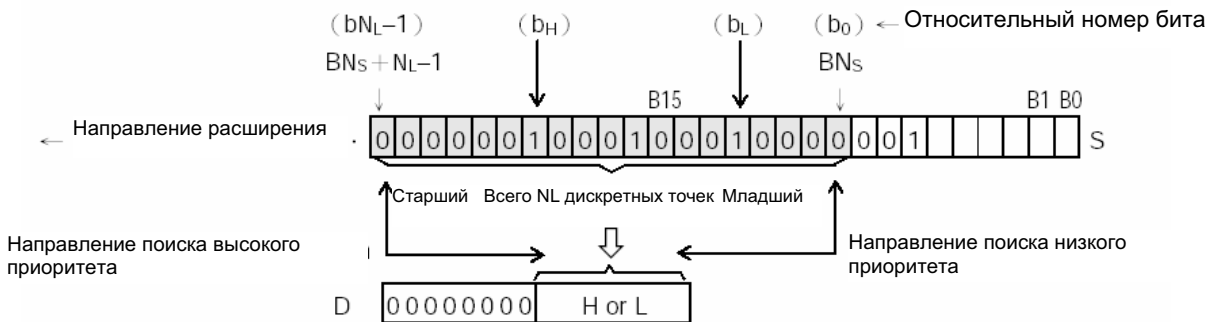
Nl: Число дискретных точек кодировки (2~256)

D: Начальный регистр для хранения результатов кодировки (1 слово)

Операнды S, Ns, Nl, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Операнд | Диапазон          |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                        |                     |
|---------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------|
|         | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K                      | XR                  |
|         | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число | V · Z<br> <br>P0~P9 |
| S       | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                   |
| Ns      | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                   |
| Nl      | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      | ○                   |
| D       |                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                |                     | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |                        | ○                   |

- Если вход управления кодировкой "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то начиная с точки, указанной с помощью Ns внутри S, в сторону старших разрядов (влево) берется Nl последовательных битов BNs~BNs+Nl-1 (BNs называется точкой начала кодировки, и ее относительный номер бита равен b0; BNs+Nl-1 называется точкой окончания кодировки и ее относительный номер бита равен BNl-1). Кодировка высокого приоритета (когда H/L=1) выполняется слева направо, а кодировка низкого приоритета (когда H/L=0) выполняется справа налево (т.е. поиск первого бита с величиной 1, и относительный номер бита этой точки записывается в младший байт (B0~B7) регистра результата кодировки D, а старший байт D заполняется нулями 0.

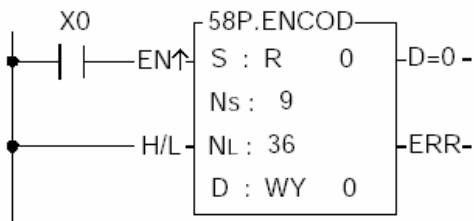


- Как показано на схеме выше, при кодировке высокого приоритета первый найденный бит будет bn (с номером позиции 12), а при кодировке низкого приоритета первым будет найден бит bl (с номером позиции 4). Среди всех Nl дискретных точек должен быть хотя бы один единичный бит. Если все биты 0, то инструкция не выполняется, а флаг всех нулей "D=0" будет установлен в 1.
- Поскольку S - это 16-разрядный регистр, Ns может быть 0~15, и используется для назначения точки B0~B15 в S для начала кодировки (b0). Значение Nl может быть 2~256, оно используется для указания точки конца кодировки, т.е. оно назначает Nl последовательных отдельных точек, начиная с начальной точки (b0) в левую сторону (направление высокого приоритета) в качестве зоны кодировки (т.е. b0~bnl-1). Если значение Ns или Nl превышает указанные выше пределы, то инструкция не выполняется и флаг ошибки диапазона "ERR" устанавливается в 1.

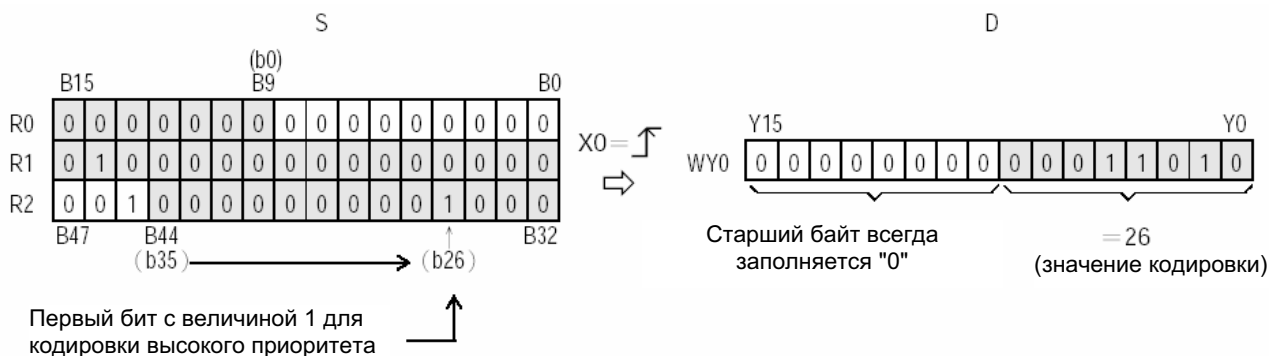
Инструкция расширенных функций

|                   |           |                   |
|-------------------|-----------|-------------------|
| FUN 58 P<br>ENCOD | КОДИРОВКА | FUN 58 P<br>ENCOD |
|-------------------|-----------|-------------------|

- Если точка конца кодировки (bNL-1) лежит за B15 в S, то тогда проводится расширение в сторону S+1, S+2, но при этом нельзя выйти из диапазона данного типа операнда. Если при расширении заканчивается диапазон типа, то инструкция выполняется только для дискретных точек между b0 и наивысшим возможным пределом кодировки.



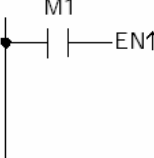
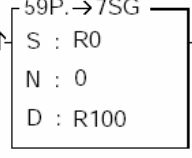
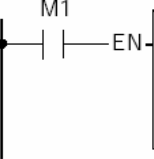
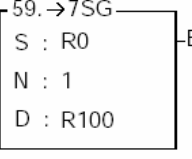
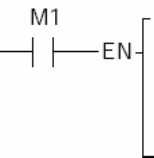

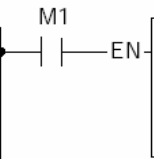

- В инструкции слева показан пример кодировки высокого приоритета. Когда X0 изменяется с 0 до 1, берется 36 последовательных битов слева, начиная с B9 (b0), как указано Ns в S, и выполняется кодировка высокого приоритета (так как H/L = 1). То есть, начиная с b35 (точка конца кодировки), выполняется проход направо для поиска первого бита с величиной 1. Итоговый результат в этом примере - b26, так что значение D равно 001AH=26, как показано на схеме ниже.



## Инструкция расширенных функций

| FUN 59 <b>P</b><br>→7SG  | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ В 7-СЕГМЕНТНЫЙ КОД   | FUN 59 <b>P</b><br>→7SG  |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                        |       |          |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |     |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                        |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
|--|---|--|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-------|----------|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|----|---|----|--|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|----|------------------------|-------|--|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|---|--|---|---|---|---|---|---|--|---|----|----|---|--|---|
| <u>Символ релейно-контактной схемы</u>   |   |  |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                        |       |          |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |     |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                        |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
| Управление преобразованием   |   | <p>S : Регистр исходных данных для преобразования<br/>N : Количество полубайтов в S для преобразования</p> <p>D : Регистр для хранения результата в 7-сегментном коде</p> <p>Операнды S, N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации</p> |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                        |       |          |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |     |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                        |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
| Операнд  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>IR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> <th>XR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>WX0</td> <td>WY0</td> <td>WM0</td> <td>WS0</td> <td>T0</td> <td>C0</td> <td>R0</td> <td>R3840</td> <td>R3904</td> <td>R3968</td> <td>R5000</td> <td>D0</td> <td rowspan="2">16/32-бит<br/>+/- число</td> <td>V · Z</td> </tr> <tr> <td></td> <td>WX240</td> <td>WY240</td> <td>WM1896</td> <td>WS984</td> <td>T255</td> <td>C255</td> <td>R3839</td> <td>R3903</td> <td>R3967</td> <td>R4167</td> <td>R8071</td> <td>D4095</td> <td>P0-P9</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>0~3</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> |  |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                        |       | Диапазон | WX | WY | WM | WS | TMR | CTR | HR | IR | OR | SR | ROR | DR | K | XR |  | WX0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 | 16/32-бит<br>+/- число | V · Z |  | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | P0-P9 | S | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | N | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 0~3 | ○ | D |  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | ○ | ○* | ○* | ○ |  | ○ |
| Диапазон   | WX  | WY   | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K                      | XR    |          |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |     |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                        |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
|  | WX0   | WY0  | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 16/32-бит<br>+/- число | V · Z |          |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |     |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                        |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
|  | WX240   | WY240  | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |                        | P0-P9 |          |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |     |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                        |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
| S  | ○   | ○  | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○                      | ○     |          |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |     |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                        |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
| N  | ○   | ○  | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | 0~3                    | ○     |          |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |     |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                        |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
| D  |   | ○  | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |                        | ○     |          |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |     |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                        |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Если вход управления преобразованием "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то N+1 полубайтов (полубайт состоит из 4 последовательных битов, так что B0~B3 в S образует полубайт 0, B4~B7 образует полубайт 1, и т.д....) из S преобразуются в 7-сегментный код и итоговый код хранится в младшем байте D (старшие байты не изменяются). Коды 7 сегментов последовательно помещаются в D, причем сегмент "a" помещается в B6, сегмент "b" в B5, ..., сегмент "g" в B0. B7 не используется и сбрасывается в 0. Более подробно это показано на стр. 9-31, "Таблица 7-сегментных кодов и изображений на дисплее".</li> <li>Так как эта инструкция ограничена 16 битами, и S имеет только 4 полубайта (NB0~NB3), то эффективный диапазон N равен 0~3. Если N за пределами этого диапазона, то флаг ошибки величины N "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.</li> <li>Обратите внимание, что полное число преобразуемых полубайтов равно N+1. N=0 означает преобразование одной цифры, N=1 означает преобразование двух цифр и т.д....</li> <li>При использовании 7-сегментного модуля расширения FATEK (FBs-7SG) и удобной инструкции FUN84 (7SEG) для объединения приложений декодировки и не декодировки, FUN59 и FUN84 можно объединить для упрощения структуры программы (смотрите пример в главе 16).</li> </ul> |   |  |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                        |       |          |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |     |    |   |    |  |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |                        |       |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |   |

## Инструкция расширенных функций

| FUN 59 <b>P</b><br>→7SG   | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ В 7-СЕГМЕНТНЫЙ КОД   | FUN 59 <b>P</b><br>→7SG  |
|---|---|--|
| (Пример 1) Если M1 OFF(ON, то 16-ричный код преобразуется в 7-сегментный            |   |  |
|    |  <p>Исходный R100=0000H<br/>→ R100=0030H (1)</p>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• На Рис. слева показано преобразование первой цифры (полубайта) R0 в 7-сегментный код и сохранение его в младшем байте R100, старший байт R100 не меняется.</li> </ul>   |
| (Пример 2) Если M1 ON, то 16-ричный код преобразуется в 7-сегментный                |   |  |
|    |  <p>R0=0056H → R100=5B5FH (56)</p>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Инструкция слева выполняет преобразование первой и второй цифры регистра R0 в 7-сегментный код и сохраняет результат в R100.</li> <li>• Первая цифра сохраняется в младшем байте R100.</li> <li>• Вторая цифра сохраняется в старшем байте R100.</li> </ul>   |
| (Пример 3) Если M1 ON, то 16-ричный код преобразуется в 7-сегментный                |   |  |
|  |  <p>Исходный R101=0000H<br/>→ R100=337FH (48)<br/>R101=0077H (A)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Инструкция слева выполняет преобразование первой, второй и третьей цифры регистра R0 в 7-сегментный код и сохраняет результат в R100 и R101.</li> <li>• Первая цифра сохраняется в младшем байте R100.</li> <li>• Вторая цифра сохраняется в старшем байте R100.</li> <li>• Третья цифра сохраняется в младшем байте R101.</li> <li>• Старший байт R101 не изменяется.</li> </ul> |
| (Пример 4) Если M1 ON, то 16-ричный код преобразуется в 7-сегментный                |   |  |
|  |  <p>R0=2790H → R100=7B7EH (90)<br/>R101=6D72H (27)</p>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Инструкция слева выполняет преобразование 1~4 цифр регистра R0 в 7-сегментный код и сохраняет результат в R100 и R101.</li> <li>• Первая цифра сохраняется в младшем байте R100.</li> <li>• Вторая цифра сохраняется в старшем байте R100.</li> <li>• Третья цифра сохраняется в младшем байте R101.</li> <li>• Четвертая цифра сохраняется в старшем байте R101.</li> </ul>      |

Инструкция расширенных функций

| FUN 59 P<br>→7SG    |                   | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ В 7-СЕГМЕНТНЫЙ КОД |                |         |         |         |         |         |         |         | FUN 59 P<br>→7SG |  |
|---------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|--|
| Данные полубайтов S |                   | Вид 7-<br>сегментного<br>дисплея  | Младший байт D |         |         |         |         |         |         |         | Вид дисплея      |  |
| 16-ричное<br>число  | Двоичное<br>число |                                   | B7<br>●        | B6<br>a | B5<br>b | B4<br>c | B3<br>d | B2<br>e | B1<br>f | B0<br>g |                  |  |
| 0                   | 0000              |                                   | 0              | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 0       | 0                |  |
| 1                   | 0001              |                                   | 0              | 0       | 1       | 1       | 0       | 0       | 0       | 0       | 1                |  |
| 2                   | 0010              |                                   | 0              | 1       | 1       | 0       | 1       | 1       | 0       | 1       | 2                |  |
| 3                   | 0011              |                                   | 0              | 1       | 1       | 1       | 1       | 0       | 0       | 1       | 3                |  |
| 4                   | 0100              |                                   | 0              | 0       | 1       | 1       | 0       | 0       | 1       | 1       | 4                |  |
| 5                   | 0101              |                                   | 0              | 1       | 0       | 1       | 1       | 0       | 1       | 1       | 5                |  |
| 6                   | 0110              |                                   | 0              | 1       | 0       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 6                |  |
| 7                   | 0111              |                                   | 0              | 1       | 1       | 1       | 0       | 0       | 1       | 0       | 7                |  |
| 8                   | 1000              |                                   | 0              | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 8                |  |
| 9                   | 1001              |                                   | 0              | 1       | 1       | 1       | 1       | 0       | 1       | 1       | 9                |  |
| A                   | 1010              |                                   | 0              | 1       | 1       | 1       | 0       | 1       | 1       | 1       | A                |  |
| B                   | 1011              |                                   | 0              | 0       | 0       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | B                |  |
| C                   | 1100              |                                   | 0              | 1       | 0       | 0       | 1       | 1       | 1       | 0       | C                |  |
| D                   | 1101              |                                   | 0              | 0       | 1       | 1       | 1       | 1       | 0       | 1       | D                |  |
| E                   | 1110              |                                   | 0              | 1       | 0       | 0       | 1       | 1       | 1       | 1       | E                |  |
| F                   | 1111              |                                   | 0              | 1       | 0       | 0       | 0       | 1       | 1       | 1       | F                |  |

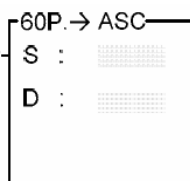
Таблица изображений 7-сегментного дисплея

Инструкция расширенных функций

|                         |                                   |                         |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| <b>FUN 60 P</b><br>→ASC | <b>ПРЕОБРАЗОВАНИЕ В КОД ASCII</b> | <b>FUN 60 P</b><br>→ASC |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

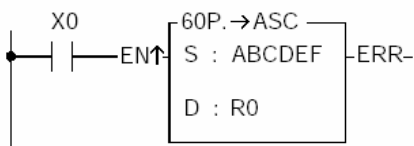
Управление преобразованием — EN↑



S : Текстовые символы, преобразуемые в код ASCII  
D : Начальный регистр для хранения итогового кода ASCII

| Диапазон<br>Операнд | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | Текстовый                     |
|---------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------------------|
|                     | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 1~12<br>текстовых<br>символов |
| S                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  | ○                             |
| D                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |                               |

- Если вход управления преобразованием “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то хранящиеся в S текстовые символы (S содержат не более 12 текстовых символов) преобразуются в код ASCII и сохраняются в регистрах, начиная с D. Каждые 2 текстовых символа занимают один 16-разрядный регистр.
- Эта инструкция часто применяется, если текстовая информация хранится внутри программы, а затем при определенном условии ее можно преобразовать в код ASCII и вывести на внешние устройства, которые могут принимать код ASCII.



- Показанная слева инструкция преобразует 6 текстовых символов ABCDEF в код ASCII и сохраняет его в 3 последовательных регистрах, начиная с R0.

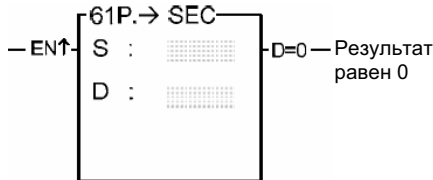


Инструкция расширенных функций

|                         |   |                         |
|-------------------------|---|-------------------------|
| <b>FUN 61 P</b><br>→SEC | <b>ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧАСЫ:МИНУТЫ:СЕКУНДЫ В СЕКУНДЫ</b> | <b>FUN 61 P</b><br>→SEC |
|-------------------------|---|-------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

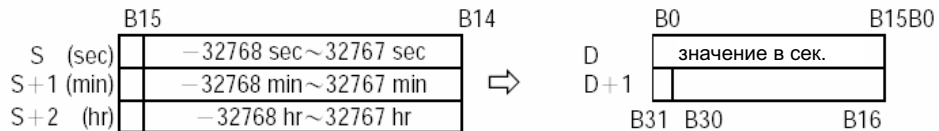
Управление преобразованием



S : Начальный регистр данных календаря для преобразования  
D : Начальный регистр для хранения результатов

| Диапазон | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K          |
|----------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| Оп-ранд  | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | -117968399 |
|          |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |            |
|          | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 117964799  |
| S        | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○          |
| D        |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |            |

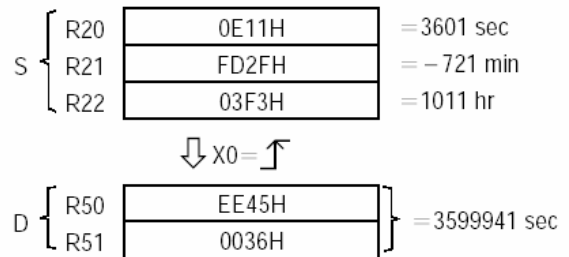
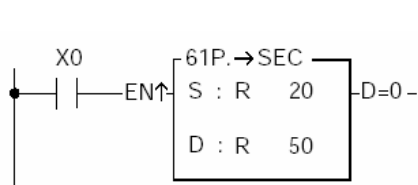
- Если вход управления преобразованием "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то хранящиеся в S~S+2 данные часы:минуты:секунды преобразуются в эквивалентное значение секунд и сохраняются в 32-разрядном регистре, образованном при объединении регистров D и D+1. Если результат = 0, то флаг "D = 0" ставится в 1.
- В системе инструкций FBs-PLC инструкции для работы с временем формата часы:минуты:секунды (FUN61 и 62) используют 3 слова регистров для сохранения данных времени, как показано на схеме ниже. Первое слово - это регистр секунд, второе слово - регистр минут, а третье слово - регистр часов и из 16 битов каждого регистра только биты B14~B0 используются для хранения значений времени. При этом бит B15 используется для указания положительного или отрицательного знака значений времени. Если B15 равен 0, то это означает положительное значение времени, а если B15 равен 1, то время имеет отрицательное значение. Значение времени в битах B14~B0 представлено в двоичном коде и если знак времени отрицательный, то в битах B14~B0 используется дополнительный код. Количество секунд, вычисленных по этой инструкции, равно сумме секунд из трех регистров часы:минуты:секунды.



Бит B15 каждого регистра используется для указания знака значения времени.■

B31 используется для указания положительного или отрицательного знака значений сек.

- Инструкции FUN61 и 62 рассматривают формат времени часы: минуты: секунды как единые данные, другие инструкции рассматривают их как отдельные регистры.
- Пример программы ниже преобразует формат времени часы:минуты:секунды из R20~R22 в эквивалентное значение в секундах и сохраняет его в 32-разрядном регистре, образованном из R50~R51. Результаты показаны ниже.



Инструкция расширенных функций

|                         |  |                         |
|-------------------------|--|-------------------------|
| <b>FUN 62 P</b><br>→HMS | <b>СЕКУНДЫ→ЧАСЫ : МИНУТЫ : СЕКУНДЫ</b> | <b>FUN 62 P</b><br>→HMS |
|-------------------------|--|-------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

Управление преобразованием

S : Начальный регистр секунд для преобразования

D : Начальный регистр для хранения результата преобразования (\*часы:минуты:секунды)

| Диапазон | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K          |
|----------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| Операнд  | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | -117968399 |
|          | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 117964799  |
| S        | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○          |
| D        |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |            |

- Если вход управления преобразованием "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то хранящиеся в S~S+1 данные в формате секунд преобразуются в эквивалентное значение часы:минуты:секунды и сохраняются в 3 последовательных регистрах D~D+2. Все данные в этой инструкции представлены в двоичном коде (отрицательное значение представляется дополнительным кодом).

Бит B31 регистра секунд используется для указания знака значения секунд.□

Биты B15 каждого регистра используются для указания знака значения часы:минуты:секунды.□

- Как показано на схеме выше, после преобразования в формат часы:минуты:секунды значения минуты:секунды могут быть только в диапазоне от -59 до 59, а часы могут быть в диапазоне от -32768 до 32767 часов. В силу этого максимальный диапазон D составляет от -32768 часов, -59 минут, -59 секунд до 32767 часов, 59 минут, 59 секунд, соответствующее значение секунд в S имеет диапазон от -117968399 до 117964799 секунд. Если значение S превысит этот диапазон, то инструкция не выполняется и флаг переполнения "OVR" ставится в 1. Если S = 0, то результат равен 0 и флаг "D = 0" ставится в 1.
- На схеме ниже приведен пример программы с этой инструкцией. Обратите внимание, что содержимое регистров указано в 16-ричном коде, а справа указано эквивалентное значение в десятичной системе.

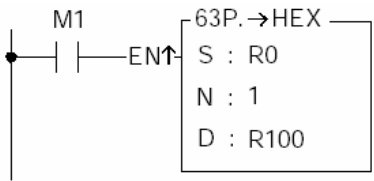
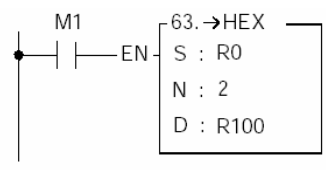
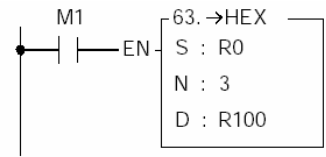
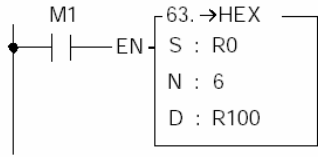
|          |       |               |
|----------|-------|---------------|
| R0       | 5D17H | } 6315287 sec |
| R1       | 0060H |               |
| ↓ X0 = ↑ |       |               |
| R10      | 002FH | 47 sec        |
| R11      | 000EH | 14 min        |
| R12      | 06DAH | 1754 hr       |



## Инструкция расширенных функций

| FUN 63 <b>P</b><br>→HEX   | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КОДА ASCII В 16-РИЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ | FUN 63 <b>P</b><br>→HEX  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                   |                          |    |   |    |  |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                   |                    |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |       |                          |   |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |  |                          |
|---|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|----|---|----|--|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|--------------------------|---|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--------------------------|
| <u>Символ релейно-контактной схемы</u>  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                   |                          |    |   |    |  |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                   |                    |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |       |                          |   |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |  |                          |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Управление преобразованием — EN↑</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>63P. → HEX</p> <p>S : <input type="checkbox"/></p> <p>N : <input type="checkbox"/></p> <p>D : <input type="checkbox"/></p> </div> <p>— ERR —</p> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p>S : Начальный регистр источника.</p> <p>N : Количество кодов ASCII для преобразования в 16-ричные значения.</p> <p>D : Начальный регистр для хранения результатов (16-ричных значений).</p> <p>Операнды S, N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации</p> </div> </div>   |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                   |                          |    |   |    |  |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                   |                    |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |       |                          |   |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |  |                          |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Диапазон<br/>Операнд</th> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>IR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> <th>XR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>WX0<br/> <br/>WX240</td> <td>WY0<br/> <br/>WY240</td> <td>WM0<br/> <br/>WM1896</td> <td>WS0<br/> <br/>WS984</td> <td>T0<br/> <br/>T255</td> <td>C0<br/> <br/>C255</td> <td>R0<br/> <br/>R3839</td> <td>R3840<br/> <br/>R3903</td> <td>R3904<br/> <br/>R3967</td> <td>R3968<br/> <br/>R4167</td> <td>R5000<br/> <br/>R8071</td> <td>D0<br/> <br/>D4095</td> <td>16-бит +<br/>число</td> <td>V · Z<br/><br/>P0~P9</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>N</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1~511</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> |  |                          | Диапазон<br>Операнд      | WX                       | WY                       | WM                       | WS                       | TMR                      | CTR                      | HR                       | IR                       | OR                       | SR                | ROR                      | DR | K | XR |  | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16-бит +<br>число | V · Z<br><br>P0~P9 | S | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> | N | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1~511 | <input type="checkbox"/> | D |  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> |
| Диапазон<br>Операнд   | WX   | WY                       | WM                       | WS                       | TMR                      | CTR                      | HR                       | IR                       | OR                       | SR                       | ROR                      | DR                       | K                 | XR                       |    |   |    |  |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                   |                    |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |       |                          |   |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |  |                          |
|   | WX0<br> <br>WX240                              | WY0<br> <br>WY240        | WM0<br> <br>WM1896       | WS0<br> <br>WS984        | T0<br> <br>T255          | C0<br> <br>C255          | R0<br> <br>R3839         | R3840<br> <br>R3903      | R3904<br> <br>R3967      | R3968<br> <br>R4167      | R5000<br> <br>R8071      | D0<br> <br>D4095         | 16-бит +<br>число | V · Z<br><br>P0~P9       |    |   |    |  |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                   |                    |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |       |                          |   |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |  |                          |
| S   | <input type="checkbox"/>                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                   | <input type="checkbox"/> |    |   |    |  |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                   |                    |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |       |                          |   |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |  |                          |
| N   | <input type="checkbox"/>                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1~511             | <input type="checkbox"/> |    |   |    |  |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                   |                    |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |       |                          |   |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |  |                          |
| D   |  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                   | <input type="checkbox"/> |    |   |    |  |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                   |                    |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |       |                          |   |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |  |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если вход управления преобразованием “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то N последовательных 16-ричных символов ASCII ('0'~'9','A'~'F') из 16-разрядных регистров (хранятся в младших байтах) преобразуются в 16-ричные значения и результат хранится в регистрах, начиная с D. Каждые 4 кода ASCII хранятся в одном регистре. Полубайты регистров, которые не используются при преобразовании кода ASCII, остаются неизменными.</li> <li>• Если значение N равно 0 или больше 511, то операция не выполняется.</li> <li>• Если имеется ошибка кода ASCII (ни значение 30H~39H, ни 41H~46H), то выход “ERR” будет ON.</li> <li>• Основное назначение этой инструкции заключается в преобразовании 16-ричных символов ASCII ('0'~'9','A'~'F'), которые приняты по порту связи 1 или порту связи 2 с внешних устройств ASCII в 16-ричные значения, которые может обрабатывать процессор.</li> </ul>  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                   |                          |    |   |    |  |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                   |                    |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |       |                          |   |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |                          |                          |                          |                          |  |                          |

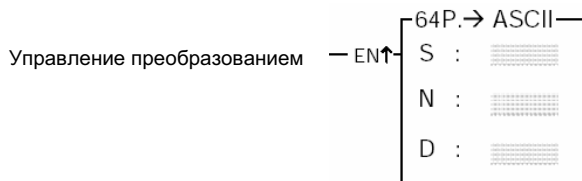
## Инструкция расширенных функций

| FUN 63 <b>P</b><br>→HEX  | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КОДА ASCII В 16-РИЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ | FUN 63 <b>P</b><br>→HEX |
|--|--|-------------------------|
| (Пример 1) Когда M1 переходит OFF→ON, код ASCII преобразуется в 16-ричное значение.  |  |                         |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Преобразует код ASCII из R0 в 16-ричное значение и сохраняет его в полубайте 0 R100 (полубайт1~полубайт3 не меняются)</li> </ul> </div> </div> <p style="margin-top: 20px;">Исходный R100=0000H<br/>R0=0039H (9) → R100=0009H</p>   |  |                         |
| (Пример 2) Когда M1 равно ON, код ASCII преобразуется в 16-ричное значение.  |  |                         |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Преобразует код ASCII из R0 и R1 в 16-ричное значение и сохраняет его в младшем байте регистра R100 (старший байт не меняются).</li> </ul> </div> </div> <p style="margin-top: 20px;">R0=0039H (9)    Исходный R100=0000H<br/>R1=0041H (A) →    R100=009AH</p>  |  |                         |
| (Пример 3) Когда M1 равно ON, код ASCII преобразуется в 16-ричное значение.  |  |                         |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Преобразует код ASCII из R0 и R1 в 16-ричное значение и сохраняет его в регистре R100 (полубайт 3 не меняется).</li> </ul> </div> </div> <p style="margin-top: 20px;">R0=0039H (9)    Исходный R100=0000H<br/>R1=0041H (A)<br/>R2=0045H (E) →    R100=09AEH</p>   |  |                         |
| (Пример 4) Когда M1 равно ON, код ASCII преобразуется в 16-ричное значение.  |  |                         |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Преобразует код ASCII из R0~R5 и R100~R101 в 16-ричное значение и сохраняет его в регистрах R100~R101.</li> </ul> </div> </div> <p style="margin-top: 20px;">R0=0031H (1)    Исходный R100=0000H<br/>R1=0032H (2)                    R101=0000H<br/>R2=0033H (3)<br/>R3=0034H (4)<br/>R4=0035H (5) →    R100=3456H<br/>R5=0036H (6)                    R101=0012H</p> |  |                         |

Инструкция расширенных функций

|                           |  |                           |
|---------------------------|--|---------------------------|
| FUN 64 <b>P</b><br>→ASCII | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ 16-РИЧНОГО ЗНАЧЕНИЯ В КОД ASCII | FUN 64 <b>P</b><br>→ASCII |
|---------------------------|--|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



S : Начальный регистр источника.

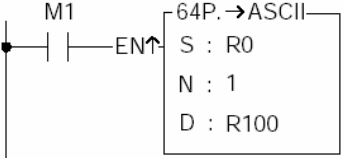
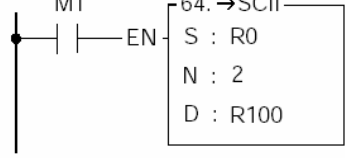
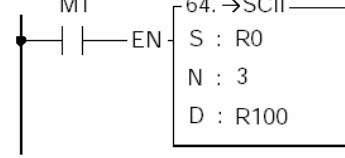
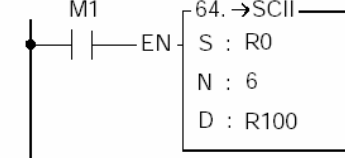
N : Число 16-ричных цифр для преобразования в код ASCII.

D : Начальный регистр для сохранения результата  
Операнды S, N, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Опе-<br>ранд | WX | WY                | WM                | WS                 | TMR               | CTR             | HR              | IR               | OR                  | SR                  | ROR                 | DR                  | K                | XR                |
|--------------------------|----|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|
|                          |    | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16-бит +<br>число |
| S                        | ○  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   |                  | ○                 |
| N                        | ○  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | 1~511            | ○                 |
| D                        |    | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               |                  | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                   |                  | ○                 |

- Если вход управления преобразованием “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то N последовательных полубайтов с 16-ричными значениями в регистрах, начиная с S преобразуются в код ASCII и результат сохраняется в младших байтах (старшие байты не меняются) регистров, начиная с D.
- Если значение N равно 0 или больше 511, то операция преобразования не выполняется.
- Основное назначение этой инструкции заключается в преобразовании численных данных, обработанных в ПЛК, в код ASCII для передачи в периферийные устройства ASCII через порты связи 1 и 2.

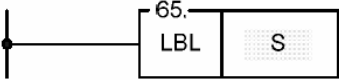
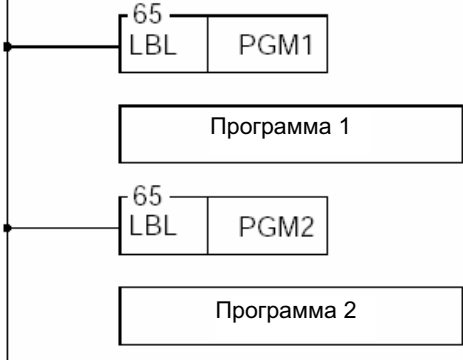
## Инструкция расширенных функций

| FUN 64 <b>P</b><br>→ASCII  | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ 16-РИЧНОГО ЗНАЧЕНИЯ В КОД ASCII | FUN 64 <b>P</b><br>→ASCII |
|--|--|---------------------------|
| (Пример 1) Когда M1 переходит OFF→ON, 16-ричное значение преобразуется в код ASCII.  |  |                           |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Преобразует полубайт 0 из R0 в код ASCII и сохраняет результат в R100 (старший байт не меняется).</li> </ul> </div> </div> <p style="margin-top: 10px;">R0=0009H      →      R100=0039H (9)</p>  |  |                           |
| (Пример 2) Когда M1 равно ON, 16-ричное значение преобразуется в код ASCII.  |  |                           |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Преобразует полубайты NB0~NB1 из R0 в код ASCII и сохраняет его в R100 ~ R101 (старшие байты не меняются).</li> </ul> </div> </div> <p style="margin-top: 10px;">R0=009AH      →      R100=0039H (9)<br/>R101=0041H (A)</p>  |  |                           |
| (Пример 3) Когда M1 равно ON, 16-ричное значение преобразуется в код ASCII.  |  |                           |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Преобразует полубайты NB0~NB2 из R0 в код ASCII и сохраняет результат в R100~R102</li> </ul> </div> </div> <p style="margin-top: 10px;">R0=0123H      →      R100=0031H (1)<br/>R101=0032H (2)<br/>R102=0033H (3)</p>  |  |                           |
| (Пример 4) Когда M1 равно ON, 16-ричное значение преобразуется в код ASCII.  |  |                           |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Преобразует полубайты NB0~NB5 из R0~R1 в код ASCII и сохраняет его в R100~R105.</li> </ul> </div> </div> <p style="margin-top: 10px;">R0=3456H      →      R100=0031H (1)<br/>R1=0012H      R101=0032H (2)<br/>R102=0033H (3)<br/>R103=0034H (4)<br/>R104=0035H (5)<br/>R105=0036H (6)</p> |  |                           |

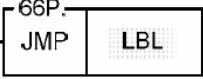
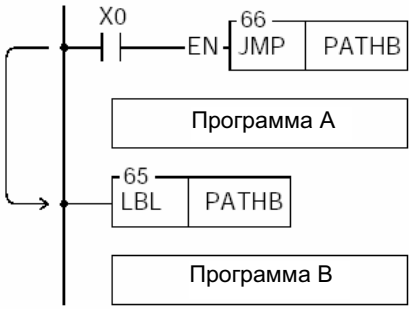
Инструкция расширенных функций

| END  | КОНЕЦ ПРОГРАММЫ | END |
|--|-----------------|-----|
| <p><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <p>Управление окончанием — EN — <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">END</span> Нет операнда</p>  |                 |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если вход управления окончанием "EN" равен 1, то тогда инструкция выполняется. После выполнения инструкции END и при "EN" = 1, управление в программе немедленно передается на точку запуска (0000M) для перезапуска при следующем скане – т.е. все программы после инструкции END не выполняются. Если "EN" = 0, то эта инструкция игнорируется и программы после инструкции END выполняются, как если бы инструкции END не было.</li> <li>• Эту инструкцию можно располагать в нескольких точках внутри программы и ее вход (управление окончанием "EN") управляет точкой окончания выполнения программы. Она очень полезна для отладки и тестирования.</li> <li>• В главную программу можно не помещать никаких инструкций END, процессор автоматически переходит к точке запуска после достижения конца главной программы.</li> </ul> |                 |     |
| <p>The diagram illustrates the execution flow of three programs (Программа 1, 2, 3) starting from the 0000M point. Program 1 runs until input X0 becomes 1, at which point an END instruction is triggered, causing the program to jump back to 0000M. Program 2 runs until X0 becomes 0 and X1 becomes 1, where another END instruction is triggered, also jumping back to 0000M. Program 3 runs until X0=X1=0. The EN input of the END instruction is shown to be active (1) when X0=1 and X0=0, X1=1, and inactive (0) otherwise.</p>   |                 |     |

## Инструкция расширенных функций

| FUN 65<br>LBL  | МЕТКА   | FUN 65<br>LBL |                         |          |  |   |            |                                       |           |                                    |   |   |              |   |             |  |
|--|---|---------------|-------------------------|----------|--|---|------------|---------------------------------------|-----------|------------------------------------|---|---|--------------|---|-------------|--|
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="margin-left: 20px;">S: Текстовая, 1-6 символов</div> </div>   |   |               |                         |          |  |   |            |                                       |           |                                    |   |   |              |   |             |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Эта инструкция используется для установки метки по некоторому адресу внутри программы, чтобы обеспечить целевой адрес для выполнения инструкций JUMP, CALL и процедур прерывания. Ее можно также использовать для документирования для улучшения читаемости и понимания кода программы.</li> <li>Эта инструкция используется только как метка программного адреса для управления ходом выполнения программы или для комментария. Сама по себе инструкция не выполняет никаких действий; независимо от наличия или отсутствия этой инструкции результат выполнения программы не меняется.</li> <li>Имя метки может быть образовано любыми 1~6 текстовыми символами, запрещены одинаковые метки в одной программе. Указанные ниже имена меток зарезервированы для использования функциями прерывания. Эти "зарезервированные имена" нельзя использовать в качестве обычных меток программы.</li> </ul>  |   |               |                         |          |  |   |            |                                       |           |                                    |   |   |              |   |             |  |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Зарезервированные слова</th> <th style="width: 50%;">Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X0+I~X15+I (INT0~INT15)<br/>X0-I~X15-I (INT0~INT15)</td> <td>Метки для процедуры обслуживания прерывания по внешнему входу (X0~X15).</td> </tr> <tr> <td>HSC0~HSC7I</td> <td>Метки для быстродействующего счетчика</td> </tr> <tr> <td>HSC0~HSC7</td> <td>Процедура обслуживания прерывания.</td> </tr> <tr> <td>1MSI 1MS, 2MSI 2MS, 3MSI 3MS, 4MSI 4MS, 5MSI 5MS,<br/>10MSI 10MS, 50MSI 50MS, 100MSI 100MS □</td> <td>Метки для 8 типов процедур обслуживания прерывания внутреннего таймера.</td> </tr> <tr> <td>HSTAI (ATMR)</td> <td>Метки для процедуры обслуживания прерывания высокоскоростного непрограммируемого таймера.</td> </tr> <tr> <td>PSO0I~PSO3I</td> <td>Метки для процедуры обслуживания прерывания команды завершения импульсного вывода.</td> </tr> </tbody> </table> |   |               | Зарезервированные слова | Описание | X0+I~X15+I (INT0~INT15)<br>X0-I~X15-I (INT0~INT15) | Метки для процедуры обслуживания прерывания по внешнему входу (X0~X15). | HSC0~HSC7I | Метки для быстродействующего счетчика | HSC0~HSC7 | Процедура обслуживания прерывания. | 1MSI 1MS, 2MSI 2MS, 3MSI 3MS, 4MSI 4MS, 5MSI 5MS,<br>10MSI 10MS, 50MSI 50MS, 100MSI 100MS □ | Метки для 8 типов процедур обслуживания прерывания внутреннего таймера. | HSTAI (ATMR) | Метки для процедуры обслуживания прерывания высокоскоростного непрограммируемого таймера. | PSO0I~PSO3I | Метки для процедуры обслуживания прерывания команды завершения импульсного вывода. |
| Зарезервированные слова  | Описание  |               |                         |          |  |   |            |                                       |           |                                    |   |   |              |   |             |  |
| X0+I~X15+I (INT0~INT15)<br>X0-I~X15-I (INT0~INT15)   | Метки для процедуры обслуживания прерывания по внешнему входу (X0~X15).                   |               |                         |          |  |   |            |                                       |           |                                    |   |   |              |   |             |  |
| HSC0~HSC7I   | Метки для быстродействующего счетчика   |               |                         |          |  |   |            |                                       |           |                                    |   |   |              |   |             |  |
| HSC0~HSC7  | Процедура обслуживания прерывания.  |               |                         |          |  |   |            |                                       |           |                                    |   |   |              |   |             |  |
| 1MSI 1MS, 2MSI 2MS, 3MSI 3MS, 4MSI 4MS, 5MSI 5MS,<br>10MSI 10MS, 50MSI 50MS, 100MSI 100MS □  | Метки для 8 типов процедур обслуживания прерывания внутреннего таймера.                   |               |                         |          |  |   |            |                                       |           |                                    |   |   |              |   |             |  |
| HSTAI (ATMR)   | Метки для процедуры обслуживания прерывания высокоскоростного непрограммируемого таймера. |               |                         |          |  |   |            |                                       |           |                                    |   |   |              |   |             |  |
| PSO0I~PSO3I  | Метки для процедуры обслуживания прерывания команды завершения импульсного вывода.        |               |                         |          |  |   |            |                                       |           |                                    |   |   |              |   |             |  |
| <p>Указанные в таблице выше имена меток могут использовать только процедуры обслуживания прерывания, при ошибочном использовании зарезервированной метки в обычной подпрограмме может произойти отказ процессора или появиться непредсказуемые результаты работы.</p>  |   |               |                         |          |  |   |            |                                       |           |                                    |   |   |              |   |             |  |
| <p>Метки в следующей схеме используются только как комментарий программы (они не используются в качестве меток для вызова или безусловного перехода). Использование меток для управления переходом в программе описано в инструкции JMP. Использование меток в качестве имен подпрограмм описано в инструкции CALL.</p>  |   |               |                         |          |  |   |            |                                       |           |                                    |   |   |              |   |             |  |
| <div style="text-align: center;">  </div>   |   |               |                         |          |  |   |            |                                       |           |                                    |   |   |              |   |             |  |

## Инструкция расширенных функций

| FUN 66 P<br>JMP  | ПЕРЕХОД | FUN 66 P<br>JMP |
|--|---------|-----------------|
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <p>Управление переходом — EN↑  LBL : Метка программы для перехода к ней.</p>  |         |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если вход управления переходом “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то ПЛК выполняет передачу управления на ячейку после указанной метки и продолжает выполнение программы.</li> <li>• Эта инструкция полезна для приложений, в которых некоторую часть программы нужно выполнять только при определенных условиях. Это позволяет ускорить время скана, так как вся программа не выполняется.</li> <li>• Эта инструкция позволяет сделать переход назад (т.е. адрес метки LBL может стоять до адреса инструкции JMP). Но при этом нужно соблюдать осторожность, если из-за инструкции перехода время скана превысит предел, настроенный в сторожевом таймере, то произойдет прерывание WDT и выполнение программы остановится.</li> <li>• Инструкция перехода позволяет переходить только в главной программе или только в области подпрограммы, она не позволяет перейти между областями главной программы и подпрограммы.</li> </ul> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1; margin-left: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• На левой схеме, если X0=1, то программа выполнит переход сразу к метке LBL с именем PATHB и продолжит выполнение программы В. При этом будет пропущена программа А и ни одна из инструкций программы А не выполняется. Состояние регистров и катушек, связанных с программой А, не изменится (как если бы секций программы А не было).</li> </ul> </div> </div> |         |                 |

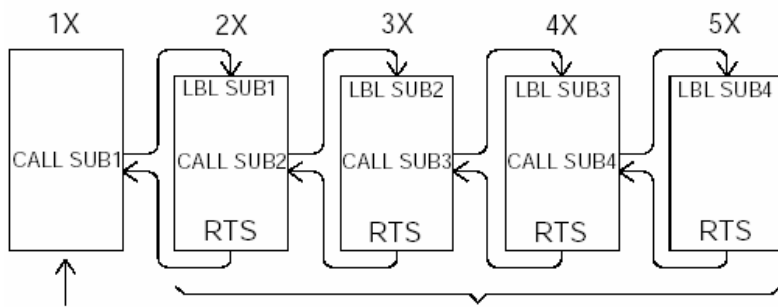
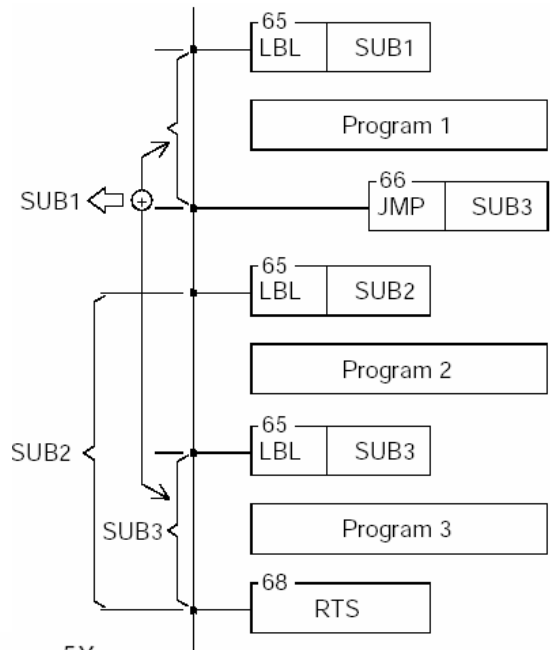
Инструкция расширенных функций

|  |       |  |
|--|-------|--|
| FUN 67 P<br>CALL                       | ВЫЗОВ | FUN 67 P<br>CALL                         |
| <u>Символ релейно-контактной схемы</u> |       |  |
| Управление вызовом                     |       | LBL : Имя метки вызываемой подпрограммы. |

- Если вход управления вызовом “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то ПЛК вызывает (выполняет) подпрограмму с тем же самым именем метки, как указано в инструкции. При выполнении подпрограммы инструкции выполняются последовательно, как в обычной программе, но если программа встретит инструкцию RTS, то тогда управление программой вернется назад на ячейку с адресом, расположенным сразу после инструкции вызова CALL.

- Все подпрограммы должны завершаться одной инструкцией “выход из подпрограммы RTS”; в противном случае при выполнении программы возникнет ошибка или процессор прекратит работу. Тем не менее, одна инструкция RTS может использоваться несколькими подпрограммами (так называемые подпрограммы с несколькими входами, хотя их точки входа являются различными, они имеют общую точку возврата), как показано в правой схеме для подпрограмм SUB1~3.

- Когда главная программа вызывает подпрограмму (процедуру), подпрограмма также может вызывать другие подпрограммы (так называемые вложенные подпрограммы), разрешается уровень вложенности не выше 5 (включая процедуру прерывания).



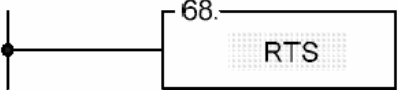
Область главной программы

Область подпрограммы

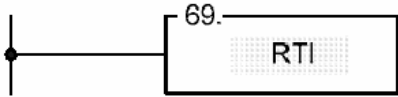
- Процедуры обслуживания прерывания SSS также являются видом подпрограмм. Они также располагаются в области подпрограмм. Однако вызов программы обслуживания прерывания запускается сигналами с аппаратуры и в результате процессор переходит на соответствующую программу обслуживания прерывания (этот процесс называется вызовом процедуры обслуживания прерывания). Сама процедура обслуживания прерывания также может вызывать подпрограммы или прерываться другими прерываниями более высокого приоритета. Поскольку это также подпрограмма (которая занимает один уровень вложенности), можно вызывать или прерывать только на 4 уровнях подпрограммы или процедуры обслуживания прерывания. Смотрите описание инструкции RTI.



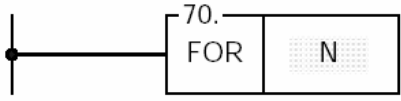
## Инструкция расширенных функций

| FUN 68<br>RTS  | ВОЗВРАТ ИЗ ПОДПРОГРАММЫ | FUN 68<br>RTS |
|--|-------------------------|---------------|
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p>   |                         |               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Эта инструкция используется для указания конца подпрограммы. Поэтому она может появиться только в области подпрограмм. Со стороны ее входов нет никакого сигнала управления, поэтому нет никакого способа последовательного соединения любых контактов. Эта инструкция является самодостаточной и она непосредственно подключается к линии питания.</li><li>• Когда ПЛК встречает эту инструкцию, то это значит, что выполнение подпрограммы прекращается. Поэтому происходит возврат по адресу сразу после исходной инструкции CALL, которая ранее была выполнена, и продолжается выполнение программы верхнего уровня.</li><li>• Если перед этой инструкцией будет встречена из трех инструкций управления потоком программы MC, SKP или JMP, то эта инструкция может быть не выполнена (как будто ее не существует). Если эти инструкции используются в подпрограмме и заставляют подпрограмму не выполнять инструкцию RTS, то ПЛК останавливает работу и устанавливает M1933 (флаг ошибки потока выполнения) в 1. Поэтому независимо от направления потока подпрограмма всегда должна выполнить соответствующую инструкцию RTS.</li><li>• Использование инструкции RTS описано в разделе по инструкции CALL.</li></ul> |                         |               |

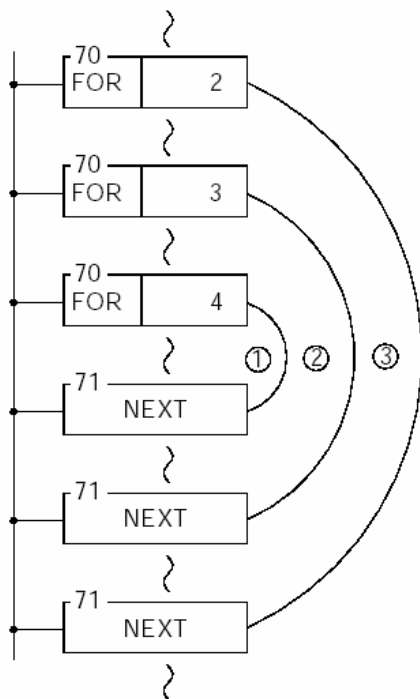
## Инструкция расширенных функций

| FUN 69<br>RTI  | ВОЗВРАТ ИЗ ПРЕРЫВАНИЯ | FUN 69<br>RTI |
|--|-----------------------|---------------|
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p>   |                       |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Функция этой инструкции подобна инструкции RTS. Однако, RTS используется для завершения выполнения подпрограммы, а RTI используется для завершения выполнения процедуры обслуживания прерывания. Смотрите описание инструкции RTS.</li> <li>• Одна инструкция RTI может использоваться несколькими процедурами обслуживания прерывания. Метод использования точно такой же, как инструкции RTS несколькими подпрограммами. Смотрите описание инструкции CALL.</li> <li>• Различие между прерываниями и вызовами заключается в том, что имя подпрограммы (LBL) при вызове определяется пользователем и имя метки и инструкция ее вызова включаются в главную программу или в другую подпрограмму. Поэтому когда ПЛК выполняет инструкцию CALL и вход управления вызовом "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то ПЛК вызывает (выполняет) эту подпрограмму. При выполнении процедур обслуживания прерывания для прерывания работы процессора используются аппаратные сигналы, при этом проводится выполнение процедур обслуживания прерывания, соответствующей данному аппаратному сигналу (это называется вызовом процедуры обслуживания прерывания). В сравнении с инструкцией вызова, которую необходимо просканировать для выполнения, прерывание ближе связано с реальным временем, так как оно реагирует на события внешнего мира. Кроме того, процедуру обслуживания прерывания нельзя вызвать по имени метки; поэтому имеются специальные "зарезервированные слова" для имен меток, соответствующих различным прерываниям в ПЛК (смотрите описание инструкции FUN65). Например, зарезервированное слово X0+I назначено прерыванию, возникающему в точке входа X0; если подпрограмма имеет метку входа X0+I, то при возникновении прерывания в точке входа X0 (X0: 0(1) ПЛК приостанавливает программу низкого приоритета и переходит по адресу подпрограммы с меткой X0+I для ее немедленного выполнения.</li> <li>• Если сигнал прерывания возникает, когда процессор обрабатывает программу более высокого (например, прерывание аппаратного высокоскоростного счетчика) или одинакового приоритета (уровни приоритета описаны в главе 10), то ПЛК не выполняет программу прерывания для этого прерывания, пока не завершит программу с высоким приоритетом.</li> <li>• Если не удастся дойти до инструкции RTI и выполнить выход из процедуры обслуживания прерывания, то в процессоре может возникнуть ошибка и отключение. Поэтому независимо от способа управления потоком программы необходимо обеспечить, чтобы в любой процедуре обслуживания прерывания выполнялась инструкция RTI.</li> <li>• Более подробное описание прерываний и их примеры приведены в главе 10.</li> </ul> |                       |               |

Инструкция расширенных функций

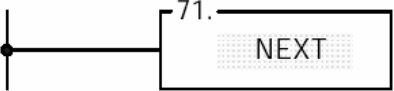
|  |          |               |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |     |    |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|----------|---------------|----------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|----|---|----------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|----|---|--|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FUN 70<br>FOR  | ЦИКЛ FOR | FUN 70<br>FOR |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |     |    |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <p>Символ релейно-контактной схемы</p>  <p style="margin-left: 300px;">N : Количество раз выполнения цикла</p>  |          |               |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |     |    |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Диапазон</td> <td>WX</td><td>WY</td><td>WM</td><td>WS</td><td>TMR</td><td>CTR</td><td>HR</td><td>IR</td><td>OR</td><td>SR</td><td>ROR</td><td>DR</td><td>K</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Опе-ранд</td> <td>WX0</td><td>WY0</td><td>WM0</td><td>WS0</td><td>T0</td><td>C0</td><td>R0</td><td>R3840</td><td>R3904</td><td>R3968</td><td>R5000</td><td>D0</td><td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>WX240</td><td>WY240</td><td>WM1896</td><td>WS984</td><td>T255</td><td>C255</td><td>R3839</td><td>R3903</td><td>R3967</td><td>R4167</td><td>R8071</td><td>D4095</td><td>16383</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">N</td> <td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td><td style="text-align: center;">○</td> </tr> </table> |          |               | Диапазон | WX    | WY   | WM   | WS    | TMR   | CTR   | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR | DR | K | Опе-ранд | WX0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 | 1 |  | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 16383 | N | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Диапазон   | WX       | WY            | WM       | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K     |     |    |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Опе-ранд   | WX0      | WY0           | WM0      | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 1     |     |    |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | WX240    | WY240         | WM1896   | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 16383 |     |    |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| N  | ○        | ○             | ○        | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     |     |    |   |          |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

- Эта инструкция не имеет никакого управления входом, она подключается непосредственно к линии питания и ее нельзя последовательно подключить к любому условию.
- Группы инструкций между инструкциями FOR и NEXT образует цикл программы (началом цикла является следующая инструкция после FOR, а концом является инструкция перед NEXT). Когда ПЛК выполняет инструкцию FOR, он сначала записывает значение N после этой инструкции (количество выполнений цикла), затем последовательно N раз выполняет от начала до конца весь цикл инструкции. Затем он выходит из цикла и продолжает выполнение инструкции, стоящей сразу после инструкции NEXT.
- Цикл может иметь вложенную структуру, т.е. один цикл может содержать внутри себя другой цикл, и т. д. Один цикл называется уровнем, уровень вложенности циклов не может превышать 5. Инструкции FOR и NEXT должны использоваться только парами. Первая инструкция FOR и последняя инструкция NEXT являются внешним (первым) уровнем во вложенных циклах. Вторая инструкция FOR и вторая с конца инструкция NEXT образуют второй уровень вложения, а последняя инструкция FOR и первая инструкция NEXT образуют самый внутренний цикл.



- В примере на схеме слева цикл ① будет выполнен  $4 \times 3 \times 2 = 24$  раз, цикл ② будет выполнен  $3 \times 2 = 6$  раз, а цикл ③ будет выполнен 2 раза.
- Если есть инструкция FOR и для нее нет инструкции NEXT, или если инструкции FOR и NEXT во вложенном цикле используются не парами, или если последовательность инструкций FOR и NEXT неправильно образовано, то возникнет синтаксическая ошибка и программа не будет выполняться.
- В цикле можно использовать инструкцию JMP для выхода из цикла. Однако нужно соблюдать осторожность, так как после входа в цикл (и выполнение инструкции FOR) независимо от управления потоком программы она должна дойти до инструкции NEXT перед достижением инструкции END или конца программы. В противном случае FBs-PLC прекращает работу и выводит сообщение об ошибке.
- Диапазон значений N составляет 1~16383 раз. Значение вне этого диапазона FBs-PLC считает за 1. Нужно соблюдать осторожность, если величина N велика и длина цикла также велика, то может произойти останов по WDT.

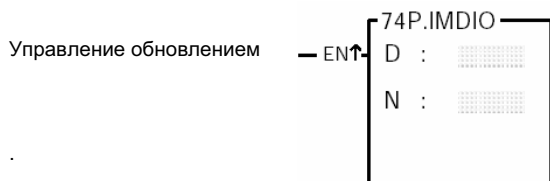
## Инструкция расширенных функций

| FUN 71<br>NEXT   | КОНЕЦ ЦИКЛА | FUN 71<br>NEXT |
|--|-------------|----------------|
| <p data-bbox="347 398 738 427"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p>   |             |                |
| <ul data-bbox="124 656 1445 913" style="list-style-type: none"><li>• Эта инструкция и инструкция FOR вместе образуют цикл программы. Эта инструкция не имеет никакого управления входом, она подключается непосредственно к линии питания, и ее нельзя последовательно подключить к любому условию.</li><li>• Если ПЛК еще не вошел в цикл (не выполнил инструкции FOR, или выполнил ее, но уже вышел из цикла), и встретил инструкцию NEXT, то ПЛК ничего не выполняет, как будто бы этой инструкции нет.</li><li>• Использование этой инструкции описано в разделе по инструкции FOR на предыдущей странице.</li></ul> |             |                |

Инструкция расширенных функций

|                          |                             |                          |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| FUN 74 <b>P</b><br>IMDIO | НЕПОСРЕДСТВЕННЫЙ ВВОД-ВЫВОД | FUN 74 <b>P</b><br>IMDIO |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



D : Начальный номер точек Ввода-Вывода для обновления  
N : Количество точек Ввода-Вывода для обновления

| Диапазон | X                       | Y                       | K            |
|----------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| Операнд  | Xn<br>главного<br>блока | Xn<br>главного<br>блока | 1<br> <br>36 |
| D        | ○                       | ○                       |              |
| N        |                         |                         | ○            |

- При нормальном цикле сканирования ПЛК процессор принимает все входные сигналы до выполнения программы и затем выполняет программу согласно обновленным входным сигналам. После завершения выполнения программы процессор обновляет все выходные сигналы согласно результатам выполнения программы. Только после завершения полного скана все выходные результаты все сразу передаются на выход. Таким образом, между откликом выхода на входное событие будет задержка не менее 1 времени скана (максимум 2 скана). Эта инструкция позволяет немедленно обновить указанные в ней входные или выходные сигналы, сокращая тем самым время отклика выхода на вход и обходя ограничения, наложенные методом сканирования.
- Если вход управления обновлением "EN" $=1$  или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то обновляются состояния N входных точек или выходных точек (D~D+N-1).
- Точки В-В ПЛК FBs-PLC для непосредственного В-В ограничены только точками В-В главного блока. В таблице ниже показаны допустимые номера В-В для главных блоков с 20, 32, 40 и 60 точками.

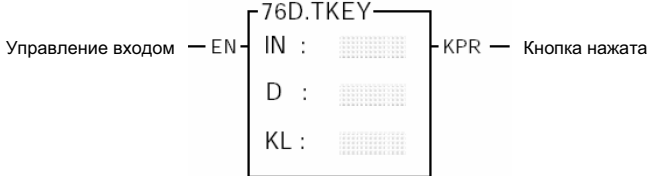
| Тип главного блока | 20 точек | 32 точки | 40 точек | 60 точек |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|
| Допустимые номера  |          |          |          |          |
| Входные сигналы    | X0~X11   | X0~X19   | X0~X23   | X0~X35   |
| Выходные сигналы   | Y0~Y7    | Y0~Y11   | Y0~Y15   | Y0~Y23   |

- Если назначенные в этой инструкции для обновления сигналы В-В лежат вне диапазона допустимых точек В-В из таблицы выше, то ПЛК не сможет работать и флаг ошибки M1931 устанавливается в 1. ( например, в программе указано D=X11, N=10, что означает, что надо немедленно обновить точки от X11 до X20. Если используется главный блок FBs-32MA, то наибольшая входная точка - это X19 и поэтому X20 превысило допустимый номер пора входа этого главного входа, в таком случае флаг ошибки M1931 устанавливается в 1).
- По этой инструкции ПЛК немедленно обновляет сигналы входов-выходов. Однако по прежнему существует задержка на время реакции из-за задержек в аппаратуре или в программном фильтре. Не забывайте об этом.

Инструкция расширенных функций

|                         |                                     |                         |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| <b>FUN 76 D</b><br>TKEY | <b>ВВОД С ДЕСЯТИЧНОЙ КЛАВИАТУРЫ</b> | <b>FUN 76 D</b><br>TKEY |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|

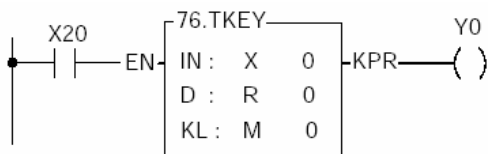
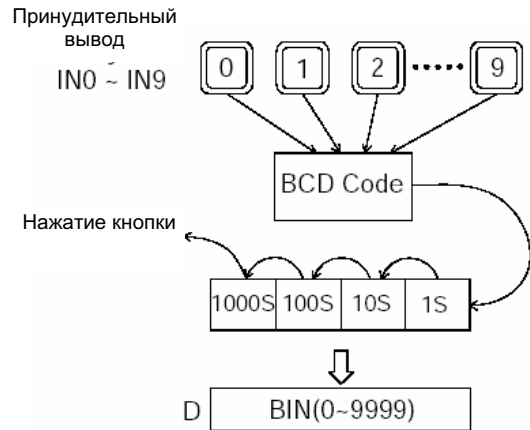
Символ релейно-контактной схемы



IN : Точка входа кнопки  
 D : регистр для хранения цифр с кнопкой  
 KL : начальная катушка для отражения состояния входа  
 Операнд D может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | X    | Y    | M     | S    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | XR    |
|----------|------|------|-------|------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Операнд  | X0   | Y0   | M0    | S0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | V · Z |
|          | X240 | Y240 | M1896 | S984 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | P0~P9 |
| IN       | ○    |      |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |
| D        |      |      |       |      | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     | ○     |
| KL       |      | ○    | ○     | ○    |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |

- Эта инструкция назначает 10 входных точек IN~IN+9 (IN0~IN9) вводу одного десятичного числа (IN->0, IN+1->1...). Согласно последовательности нажатия кнопок (ON) на этих входных точках можно ввести 4- или 8-значные десятичные числа в регистры, указанные как D.
- Если вход управления "EN" = 1, то эта инструкция отслеживает 10 входных точек, начиная с IN и помещая соответствующее число в регистр D при нажатии кнопок. Она ожидает, пока входная точка не будет отпущена, затем отслеживает следующую активную входную точку "ON", и сдвигает новую цифру в регистр D (сначала старшая цифра, затем младшая). Для 16-разрядного операнда регистр D может хранить до 4 цифр, а для 32-разрядного операнда можно хранить до 8 цифр. Если входные цифры заполняют регистр D, то новое нажатие кнопки выведет из регистра D самую старую цифру. Состояние кнопок 10 входных точек, начиная с IN, записывается в 10 соответствующих катушках, начиная с KL. Эти катушки устанавливаются в 1, пока соответствующая кнопка нажата и не изменяются, даже если соответствующая кнопка отпущена, до тех пор, пока не будет нажата другая кнопка, после чего катушка возвращается в ноль. Если нажата любая входная точка (ON), то флаг нажатия кнопки KPR устанавливается в 1. Одновременно может быть нажата только одна из кнопок IN0~IN9. Если нажато несколько кнопок, то считается нажатой только первая из них. Ниже показана схема работы функции с 16-разрядным операндом.
- Если вход разрешения пропуска "EN" = 0, то эта инструкция не выполняется. Выход KPR и статус катушки KL будут 0.

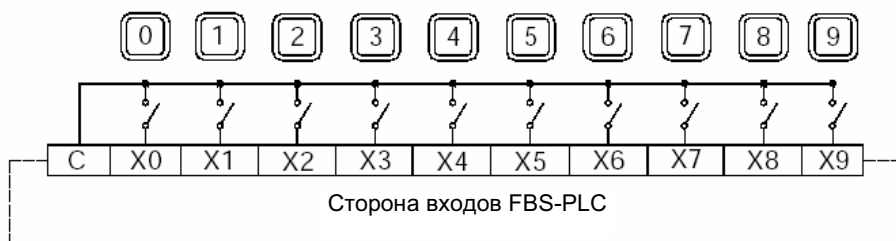


- Однако численные значения в регистре D не изменяются. В инструкции слева показан входной порт X0 с цифрой "0", X1 представляет 1, ..., M0 записывает нажатие X0, M1 записывает нажатие X1 ... , и введенные значения цифр накапливаются в регистре R0.

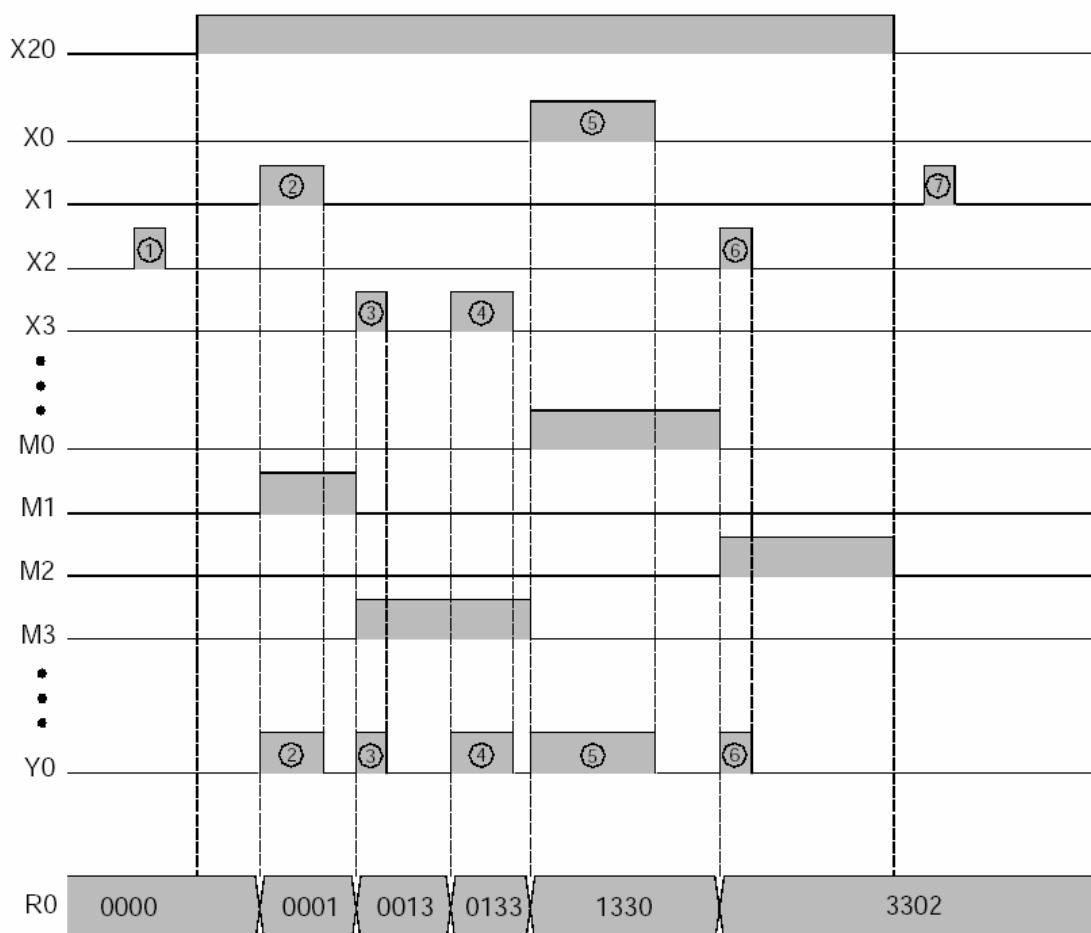
Инструкция расширенных функций

|                         |                              |                         |
|-------------------------|------------------------------|-------------------------|
| FUN 76 <b>D</b><br>TKEY | ВВОД С ДЕСЯТИЧНОЙ КЛАВИАТУРЫ | FUN 76 <b>D</b><br>TKEY |
|-------------------------|------------------------------|-------------------------|

На следующей схеме показана разводка входов для этого примера.



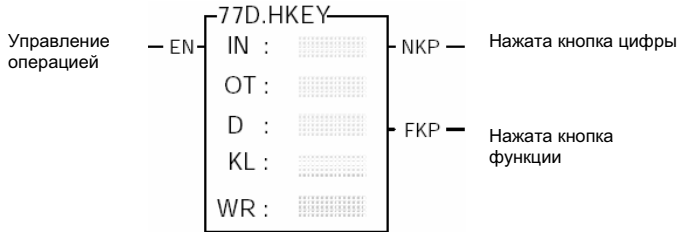
- Последовательность нажатий кнопок X0~X3 в этом примере - ①②③④⑤⑥⑦, она показана ниже. На этапах ① и ⑦ X20 равен 0, поэтому нажатия кнопок игнорируются, и действуют только этапы ②③④⑤⑥. Поскольку регистр может хранить только 4 цифры кнопок, то из этих 5 этапов первая цифра теряется. Последовательность нажатий кнопок 3302 в этапах ③④⑤⑥ вводится в регистр R0.



Инструкция расширенных функций

|                         |                                    |                         |
|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| <b>FUN 77 D</b><br>HKEY | <b>ВВОД С 16-РИЧНОЙ КЛАВИАТУРЫ</b> | <b>FUN 77 D</b><br>HKEY |
|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|

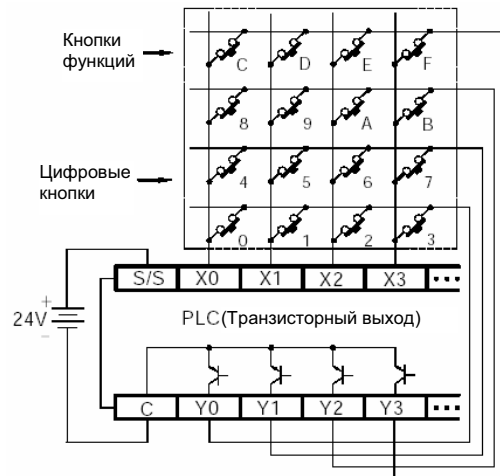
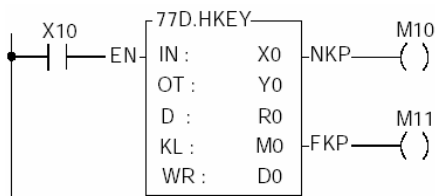
Символ релейно-контактной схемы



IN : Запуск скана кнопок цифрового входа.  
 OT: Запуск цифрового выхода для мультиплексирования скана кнопок (4 точки)  
 D : Регистр для сохранения введенных цифр  
 KL : Начальное реле для состояния кнопок  
 WR : Рабочий регистр, его нельзя использовать в другом месте  
 Операнд D может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Операнд \ Диапазон | X    | Y    | M     | S    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | XR    |
|--------------------|------|------|-------|------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                    | X0   | Y0   | M0    | S0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | V · Z |
| -----              | X240 | Y240 | M1896 | S984 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | P0~P9 |
| IN                 | ○    |      |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |
| OT                 |      | ○    |       |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |
| D                  |      |      |       |      | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     | ○     |
| KL                 |      | ○    | ○     | ○    |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |
| WR                 |      |      |       |      |       |        |       |      |      | ○     |       |       | ○*    | ○     |       |

- Функции цифровых кнопок (0~9) это инструкции аналогичны инструкции TKEY. Соединение аппаратуры для инструкций TKEY и HKEY различное. В инструкции TKEY каждая кнопка имела одну точку входа для подключения, а в инструкции HKEY 4 входных точки и 4 выходных точки образуют мультиплексируемую матрицу 4x4 для ввода 16 кнопок. 4x4 означает, что может быть 16 входных кнопок, так что кроме 10 цифровых кнопок может быть еще 6 кнопок, которые можно использовать как кнопки функций (как на обычных кнопочных панелях). Действие цифровых и функциональных кнопок полностью независимо, эти кнопки не влияют друг на друга.
- Если вход управления операцией "EN" = 1, то эта инструкция сканирует цифровые кнопки и кнопки функций в матрице, образованной 4 входными точками, начиная с IN, и 4 выходными точками, начиная с OT. Функции цифровых кнопок и выхода "NKP" описаны в инструкции TKEY. Кнопки функций отслеживают состояние нажатия кнопок A~F в 6 последних реле, указанных в KL (первые 10 сохраняют состояние нажатия цифровых кнопок). При нажатии любой из кнопок A~F выход FKP (FO1) устанавливается в 1. Выходные точки OT для этой инструкции должны быть транзисторными выходами.
- Наибольшее число для 16-разрядного операнда содержит 4 цифры (9999), а для 32-разрядного операнда содержит 8 цифр (99999999). Однако есть только 6 функциональных кнопок (A~F), независимо от разрядности операнда.



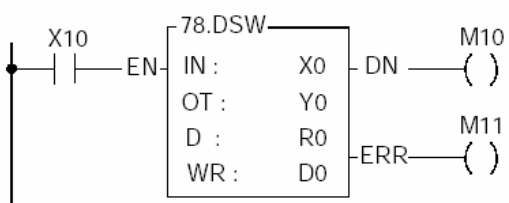
- Эта инструкция на схеме выше использует X0~X3 и Y0~Y3 для образования мультиплексора входов кнопок. Она может вводить числа из 8 цифр и сохранять результаты в R1R0. Входное состояние кнопок функций сохраняется в M10(A)~M15(F).



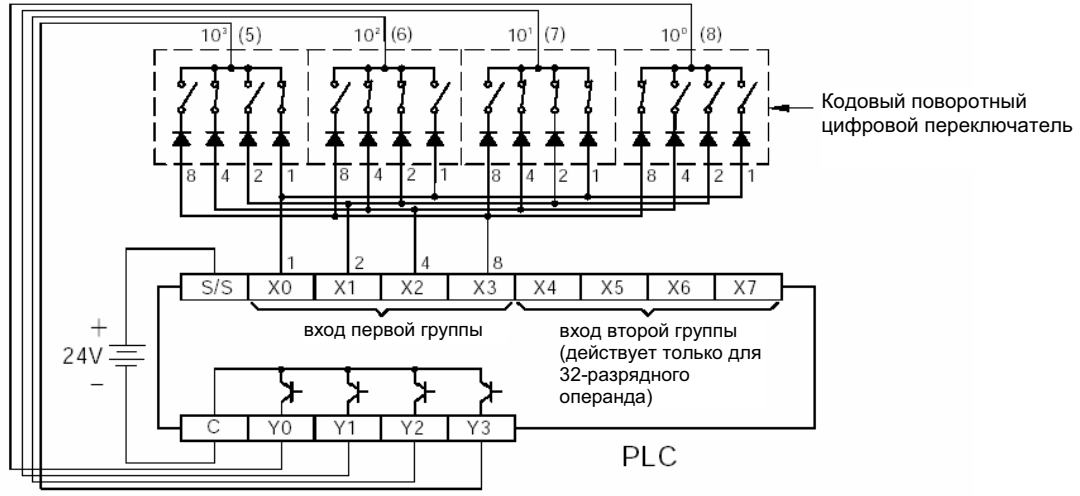
Инструкция расширенных функций

| <b>FUN 78 D</b><br>DSW   | <b>ВВОД С ЦИФРОВОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ</b> | <b>FUN 78 D</b><br>DSW   |          |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |    |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |       |      |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |    |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |    |   |  |
|--|---------------------------------------|--|----------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|----|----|---------|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|----|-------|------|------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|----|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|----|---|--|
| Символ релейно-контактной схемы  |                                       |  |          |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |    |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |       |      |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |    |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |    |   |  |
| Управление входом  |                                       | IN : Запуск входа для поворотного цифрового переключателя<br>OT : Запуск выхода для мультиплексирования скана (4 точки)<br><br>D: Регистр для хранения результата чтения WR: Рабочий регистр, его нельзя использовать в другом месте<br><br>(WR и WR+1 для 16-разрядной работы; WR, WR+1 и WR+2 для 32-разрядной работы)<br>Операнд D может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации |          |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |    |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |       |      |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |    |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |    |   |  |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>XR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Операнд</td> <td>X0</td> <td>Y0</td> <td>WY0</td> <td>WM0</td> <td>WS0</td> <td>T0</td> <td>C0</td> <td>R0</td> <td>R3904</td> <td>R3968</td> <td>R5000</td> <td>D0</td> <td>V · Z</td> </tr> <tr> <td>X240</td> <td>Y240</td> <td>WY240</td> <td>WM1896</td> <td>WS984</td> <td>T255</td> <td>C255</td> <td>R3839</td> <td>R3967</td> <td>R4167</td> <td>R8071</td> <td>D4095</td> <td>P0~P9</td> </tr> <tr> <td>IN</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>OT</td> <td></td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○*</td> <td style="text-align: center;">○*</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> <tr> <td>WR</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">○*</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |                                       |  | Диапазон | X      | Y     | WY   | WM   | WS    | TMR   | CTR   | HR    | OR    | SR    | ROR | DR | XR | Операнд | X0 | Y0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 | V · Z | X240 | Y240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | P0~P9 | IN | ○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | OT |  | ○ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | D |  |  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○* | ○* | ○ | ○ | WR |  |  |  |  |  |  |  | ○ |  |  | ○* | ○ |  |
| Диапазон   | X                                     | Y  | WY       | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | XR    |     |    |    |         |    |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |       |      |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |    |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |    |   |  |
| Операнд  | X0                                    | Y0   | WY0      | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | V · Z |     |    |    |         |    |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |       |      |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |    |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |    |   |  |
|  | X240                                  | Y240   | WY240    | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | P0~P9 |     |    |    |         |    |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |       |      |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |    |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |    |   |  |
| IN   | ○                                     |  |          |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |    |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |       |      |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |    |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |    |   |  |
| OT   |                                       | ○  |          |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |    |    |         |    |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |       |      |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |    |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |    |   |  |
| D  |                                       |  | ○        | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     | ○     |     |    |    |         |    |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |       |      |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |    |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |    |   |  |
| WR   |                                       |  |          |        |       |      |      | ○     |       |       | ○*    | ○     |       |     |    |    |         |    |    |     |     |     |    |    |    |       |       |       |    |       |      |      |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |    |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |    |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |    |   |  |

- Если вход управления "EN" = 1, то эта инструкция данные одной цифры с 4 точек входа, начиная с IN (IN0~IN3). Для чтения группы из BCD кодов 4 цифр (0000~9999) необходимо 4 скана, результаты сохраняются в регистре D . При 32-разрядном операнде каждый скан может получить 2 цифры данных за счет считывания дополнительной цифры из IN4-IN7 и сохранение ее в регистре D+1. Каждый бит выходов OT0~OT3 последовательно устанавливается в 1 для получения данных цифр соответственно для разрядов 10<sup>0</sup>(единицы), 10<sup>1</sup>(десятки), 10<sup>2</sup>(сотни) и 10<sup>3</sup>(тысячи). Пока EN равно 1, ПЛК продолжает непрерывно сканировать и считывать данные. После завершения каждого полного цикла (т.е. после завершения считывания 4 цифр 10<sup>0</sup>~10<sup>3</sup>), флаг завершения чтения "DN" устанавливается в 1. Однако он удерживается только для одного скана. Если любое считанное цифровое значение не в диапазоне 0~9 (двоично-десятичный код BCD), то флаг ошибки чтения "ERR" устанавливается в 1 и значение этой группы цифр сбрасывается в 0000.
- Выходные точки для этой инструкции должны быть транзисторными выходами.



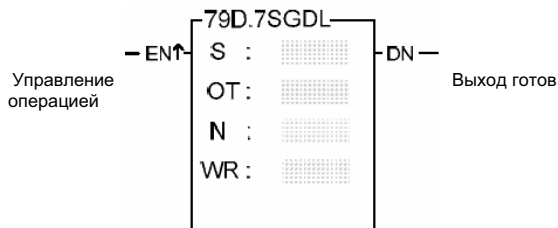
- В этом примере, когда X10 равно 1, считывается численное значение с кодового цифрового переключателя (5678 в этом примере) и сохраняется в регистре R0.
- Биты (8,4,2,1) одной цифры должны быть соединены вместе и последовательно с диодом (как показано на схеме ниже).
- При 32-разрядном операнде можно добавить аналогичный кодовый переключатель к X4~X7 (Y0~Y3 используется вместе с другой группой).



Инструкция расширенных функций

|                          |  |                          |
|--------------------------|--|--------------------------|
| <b>FUN 79 D</b><br>7SGDL | <b>ВЫХОД НА 7 СЕГМЕНТОВ С ЗАЩЕЛКОЙ</b> | <b>FUN 79 D</b><br>7SGDL |
|--------------------------|--|--------------------------|

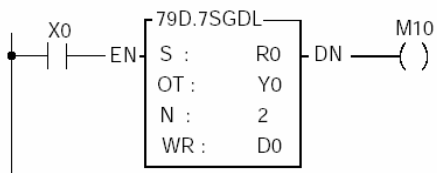
Символ релейно-контактной схемы



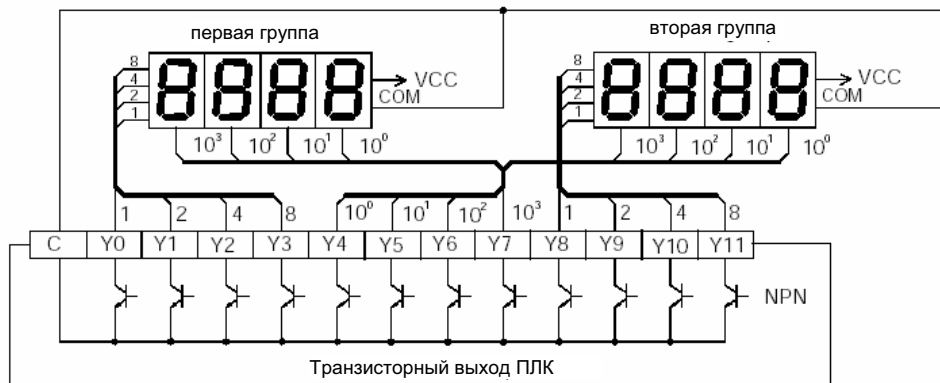
S : Регистр для хранения отображаемых данных (BCD)  
 OT : Начальный номер для выхода сканирования  
 N : Указывает выход сигнала и полярность защелки  
 WR : Рабочий регистр, его нельзя использовать в другом месте  
 Операнд S может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | Y          | WX           | WY           | WM            | WS           | TMR        | CTR        | HR          | IR             | OR             | SR             | ROR            | DR          | K                 | XR           |
|----------|------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|-------------------|--------------|
| Операнд  | Y0<br>Y240 | WX0<br>WX240 | WY0<br>WY240 | WM0<br>WM1896 | WS0<br>WS984 | T0<br>T255 | C0<br>C255 | R0<br>R3839 | R3840<br>R3903 | R3904<br>R3967 | R3968<br>R4167 | R5000<br>R8071 | D0<br>D4095 | 16-бит +<br>число | V-Z<br>P0-P9 |
| S        |            |              |              |               |              |            |            |             |                |                |                |                |             |                   |              |
| OT       | ○          |              |              |               |              |            |            |             |                |                |                |                |             |                   |              |
| N        |            |              |              |               |              |            |            |             |                |                |                |                |             | 0~3               |              |

- Когда сигнал управления входом "EN" = 1, 4 полубайта регистра S, с цифры 0 до цифры 3, последовательно выдаются на 4 выходные точки OT0~OT3. При выводе цифровых данных одновременно подается сигнал фиксации этой цифры (OT4 соответствует цифре 0, OT5 соответствует цифре 1, и т.д...), так что цифровое значение будет загружено и зафиксировано для разрядов 7-сегментного дисплея.
- Если эта инструкция D (32-разряда), полубайты 0~3 из регистра S и полубайты 0~3 из регистра S+1 независимо передаются на выходы OT0~OT3 и OT8~OT11. Поскольку они передаются одновременно, они могут использовать общий сигнал фиксации. 16-разрядные инструкции не используют OT8~OT11.
- Пока "EN" равно 1, ПЛК циклически выполняет передачу. После каждой передачи полной группы численных значений (полубайты 0~3 или 0~7) флаг завершения вывода "DN" устанавливается в 1. Однако он удерживается только для одного скана.



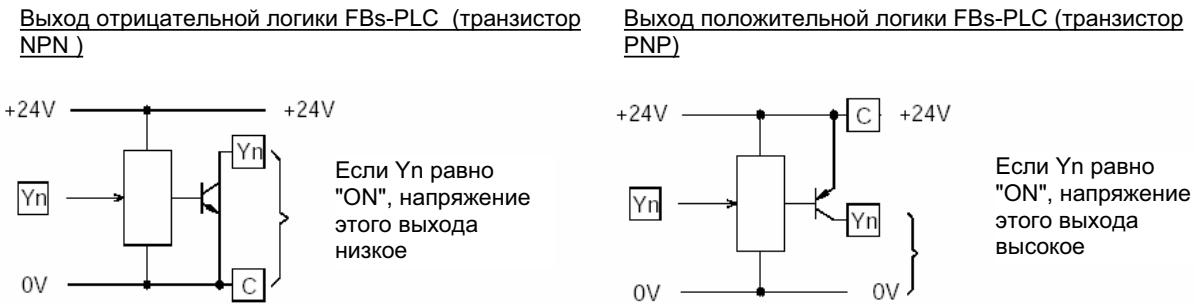
- В этом примере, когда X0=1, 4 полубайта из R0 передаются в первую группу 7-сегментного дисплея на схеме ниже. 4 полубайта из R1 передаются во вторую группу 7-сегментного дисплея.



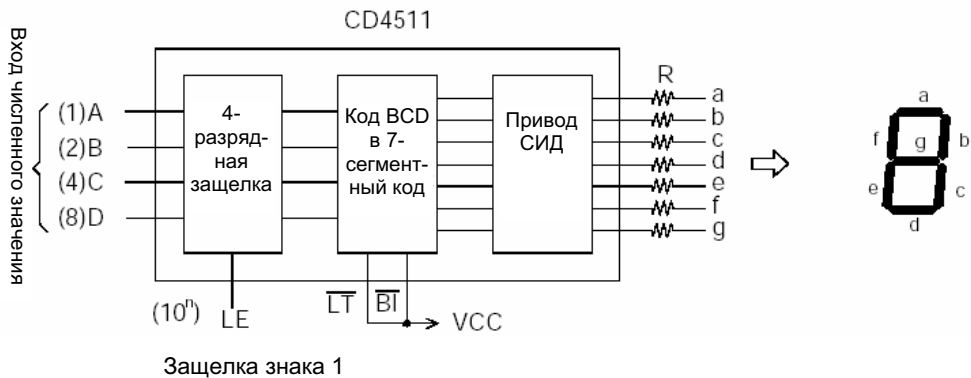
Инструкция расширенных функций

|                          |                                 |                          |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| FUN 79 <b>D</b><br>7SGDL | ВЫХОД НА 7 СЕГМЕНТОВ С ЗАЩЕЛКОЙ | FUN 79 <b>D</b><br>7SGDL |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|

- Транзисторные выходы ПЛК FACON имеют как отрицательную логику выхода (транзистор NPN - когда состояние выхода ON, напряжение на клемме транзисторного выхода низкое), так и положительную логику выхода (PNP - когда состояние выхода ON, напряжение на клемме транзисторного выхода высокое). Они имеют следующую структуру:



- Имеются входы данных (8,4,2,1) и сигналы фиксации для 7-сегментных дисплеев как положительной, так и отрицательной логики. Например, для численного значения "8", вход положительной логики должен быть 1000, а вход отрицательной логики должен быть 0111. Аналогично, если сигнал фиксации равен 0, то защелка положительной логики позволяет значениям цифрового дисплея пройти через защелку (т.е. загрузка). Если сигнал фиксации равен 1, то численные значения в защелке фиксируются (запоминаются), а в отрицательной логике все наоборот. Показанная ниже схема ИС 7-сегментного дисплея CD-4511 является примером ввода цифрового значения в положительной логике с защелкой.



- Поэтому выход ПЛК и вход 7-сегментного дисплея могут быть в положительной и в отрицательной логике. Для получения правильных результатов нужно согласовать полярности выхода и входа. В этой инструкции N указывает соотношение полярностей между транзисторным выходом ПЛК и входом 7-сегментного дисплея. В таблице ниже показаны все возможные случаи.

| Численное значение входа (8~1) | Сигнал фиксации ( $10^0-10^3$ ) | Величина N |
|--------------------------------|---------------------------------|------------|
| Одинаковая                     | Одинаковая                      | 0          |
|                                | Различная                       | 1          |
| Различная                      | Одинаковая                      | 2          |
|                                | Различная                       | 3          |

- На схеме выше микросхема CD4511 показана в качестве примера. Если используется выход NPN, то полярность его входа данных различна с ПЛК, а полярность входа фиксации одинаковая с ПЛК, так что для N надо выбрать величину 2.

Инструкция расширенных функций

|                |                     |                |
|----------------|---------------------|----------------|
| FUN 80<br>MUXI | ВХОД МУЛЬТИПЛЕКСОРА | FUN 80<br>MUXI |
|----------------|---------------------|----------------|

Символ релейно-контактной схемы

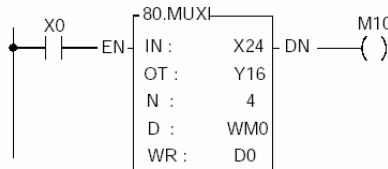


IN : Номер входной точки мультиплексора  
 OT : Номер выходной точки мультиплексора (должен быть транзисторный выход)

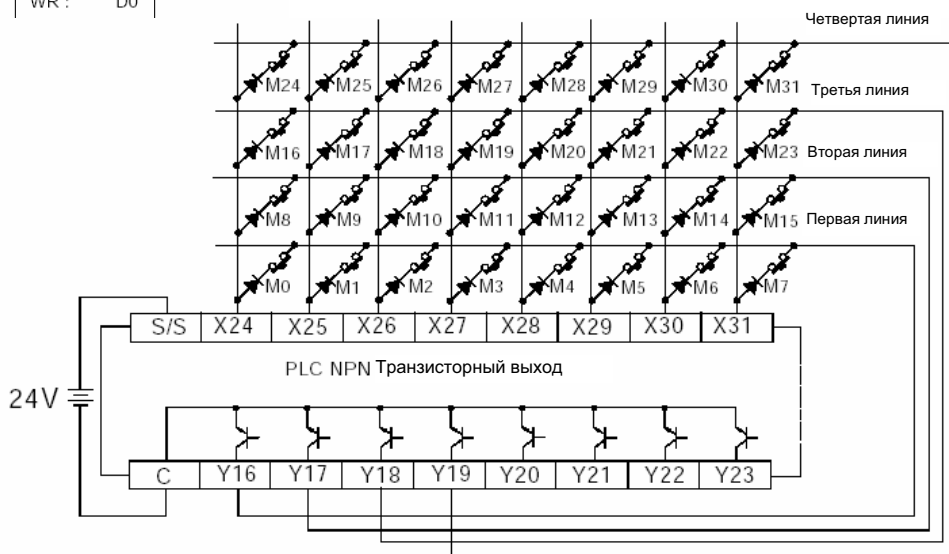
N : Входные линии мультиплексора (2~8)  
 D : Регистр для сохранения результатов  
 Операнд D может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Опе-<br>ранд | X               | Y               | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K           | XR                  |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------|---------------------|
|                          | X0<br> <br>X240 | Y0<br> <br>Y240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 2<br> <br>8 | V · Z<br> <br>P0-P9 |
| IN                       | ○               |                 |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |             |                     |
| OT                       |                 | ○               |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |             |                     |
| N                        |                 |                 |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  | ○           |                     |
| D                        |                 |                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |             | ○                   |

- Эта инструкция использует метод мультиплексора (переключения) для считывания N линий входных данных с 8 последовательных входных точек (IN0~IN7), начиная с входной точки, указанной в IN. С помощью этого метода можно получить 8xN входных состояний, и для этого нужно только 8 входных точек и N выходных точек.
- При сканировании мультиплексора сигналы выдаются в N выходных точек, начиная с выходной точки OT. При каждом скане один из N битов устанавливается в 1 и выбирается соответствующая линия. OT0 соответствует первой линии, OT1 соответствует второй линии и т.д. После считывания всех N линий прочитанные 8xN состояния сохраняются в регистре, начиная с D, а флаг завершения выполнения "DN" устанавливается в 1 (но он удерживается только на 1 период сканирования).
- При каждом сканировании эта инструкция активирует линию для 8 входных состояний, так что для считывания N линий необходимо N циклов сканирования.



- В этом примере используются 4 линии x 8 входных точек, всего состояние 32 точек. Они сохраняются в 32-разрядном регистре DWM0 (M0~M31).



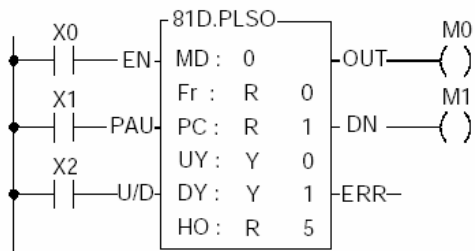
## Инструкция расширенных функций

| FUN 81 <b>D</b><br>PLSO  | ИМПУЛЬСНЫЙ ВЫХОД   | FUN 81 <b>D</b><br>PLSO  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |         |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |                        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |
|--|--|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|---------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----|----|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|----|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--|--|
| <u>Символ релейно-контактной схемы</u>   |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |         |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |                        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |
| Управление выходом — EN  | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <b>81D.PLSO</b><br/>           MD : <input type="checkbox"/> — <b>OUT</b> — Выход активен<br/>           Fr : <input type="checkbox"/><br/>           PC : <input type="checkbox"/> — <b>DN</b> — Выход готов<br/>           UY:or CK <input type="checkbox"/><br/>           DY:or DR <input type="checkbox"/> — <b>ERR</b> — Ошибка<br/>           HO : <input type="checkbox"/> </div> | MD : Выбор режима выхода<br>Fr : Частота импульсов<br>PC : Число выходных импульсов<br>UY : Точка выхода импульсов вверх (MD=0).<br>DY : Точка выхода импульсов вниз (MD=0).<br>HO : Накапливающий регистр выходных импульсов.<br>(Можно не присваивать)<br>CK : Точка выхода импульсов (MD=1).<br>DR : Точка выхода вверх/вниз (MD=1).<br>DIR: 1- вверх; 0- вниз. |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |         |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |                        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |
| Управление паузой — PAU  |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |         |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |                        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |
| Направление вверх/вниз — U/D Or DIR  |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |         |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |                        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>Y</th> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> </tr> <tr> <th>Операнд</th> <th>Yn of Main Unit</th> <th>WX0<br/> <br/>WX240</th> <th>WY0<br/> <br/>WY240</th> <th>WM0<br/> <br/>WM1896</th> <th>WS0<br/> <br/>WS984</th> <th>T0<br/> <br/>T255</th> <th>C0<br/> <br/>C255</th> <th>R0<br/> <br/>R3839</th> <th>R3904<br/> <br/>R3967</th> <th>R3968<br/> <br/>R4167</th> <th>R5000<br/> <br/>R8071</th> <th>D0<br/> <br/>D4095</th> <th>16/32-бит<br/>+/- число</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MD</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0~1</td> </tr> <tr> <td>Fr</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>8~2000</td> </tr> <tr> <td>PC</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>UY · CK</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DY · DR</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>HO</td> <td></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>   | Диапазон   | Y  | WX                       | WY                       | WM                       | WS                       | TMR                      | CTR                      | HR                       | OR                       | SR                       | ROR                      | DR                       | K | Операнд | Yn of Main Unit | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число | MD |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0~1 | Fr |  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 8~2000 | PC |  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | UY · CK | <input type="checkbox"/> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | DY · DR | <input type="checkbox"/> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | HO |  |  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |  |  |  |
| Диапазон   | Y  | WX   | WY                       | WM                       | WS                       | TMR                      | CTR                      | HR                       | OR                       | SR                       | ROR                      | DR                       | K                        |   |         |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |                        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |
| Операнд  | Yn of Main Unit  | WX0<br> <br>WX240  | WY0<br> <br>WY240        | WM0<br> <br>WM1896       | WS0<br> <br>WS984        | T0<br> <br>T255          | C0<br> <br>C255          | R0<br> <br>R3839         | R3904<br> <br>R3967      | R3968<br> <br>R4167      | R5000<br> <br>R8071      | D0<br> <br>D4095         | 16/32-бит<br>+/- число   |   |         |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |                        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |
| MD   |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 0~1                      |   |         |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |                        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |
| Fr   |  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 8~2000                   |   |         |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |                        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |
| PC   |  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |   |         |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |                        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |
| UY · CK  | <input type="checkbox"/>   |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |         |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |                        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |
| DY · DR  | <input type="checkbox"/>   |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |         |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |                        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |
| HO   |  |  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |   |         |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |                        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Если MD=0, то эта инструкция управляет выходными импульсами следующим образом:</li> <li>При каждом нарастающем фронте 0→1 сигнала управления выходом “EN” сначала выполняется операция сброса, при которой очищаются выходные флаги “OUT” и “DN” и регистр вывода импульсов HO сбрасывается в 0. Инструкция получает значение частоты и количества выходных импульсов и считывает состояние направления вверх-вниз “U/D”, чтобы определить направление увеличения или уменьшения. После завершения операции сброса инструкция проверяет состояние входа паузы импульса “PAU”. Если сигнал паузы выхода равен 1, то не выполняется никакого действия (пауза выхода). Если PAU равно 0, то начинается вывод импульсов ON/OFF со скважностью 50% на частоте Fr в точку UY(U/D=1) или DY(U/D=0). После вывода каждого импульса регистр HO увеличивается на единицу и вывод импульсов прекращается, когда содержимое счетчика импульсов HO равно или больше, чем накапливающий регистр PC, при этом флаг завершения “DN” устанавливается в 1. Во время вывода выходных импульсов флаг вывода “OUT” установлен в 1, иначе он равен 0.</li> <li>После начала выдачи импульсов вход управления выходом “EN” должен быть равен 1. Если он сбросится в 0, то вывод импульсов прекратится (точка выхода примет значение OFF) и флаг “OUT” сбросится в 0, но все другие данные функции не изменятся. Однако, если теперь “EN” вновь изменится от 0 к 1, то будет выполнена процедура сброса и новый запуск, вся функция будет запущена заново.</li> <li>Если нужно приостановить вывод импульсов и не перезапускать всю процедуру, то для этого предназначен вход паузы вывода “PAU”. Когда “PAU” =1, инструкция приостанавливает выдачу импульсов (точка выхода примет значение OFF, флаг “OUT” сбросится в 0, а все другие данные функции не изменятся). Когда вход “PAU” изменится назад от 1 к 0, то эта инструкция вернется в состояние до паузы и продолжит выдачу импульсов.</li> <li>Во время выдачи импульсов эта инструкция контролирует величину частоты импульсов Fr и счетчика выходных импульсов PC. Поэтому, если вывод импульсов еще не завершен, можно изменить частоту импульсов и количество импульсов. Однако направление вывода вверх/вниз “U/D” считывается только при процедуре сброса инструкции (“EN” изменяется), и это состояние сохраняется до завершения паузы и до новой процедуры сброса. Таким образом, изменение сигнала “U/D” опознается только в момент сброса, а в другое время не влияет на выполнение этой инструкции.</li> <li>Основное назначение этой инструкции заключается в управлении шаговым двигателем по двум линиям направления UY (вверх) и DY (вниз), так что можно контролировать поворот шагового двигателя вперед или назад. Однако если вам нужно вращение только в одну сторону, вы можете назначить только один из выходов UY или DY (при этом освобождается точка выхода) и оставить другой выход “пустым”. В этом случае инструкция игнорирует состояние входа вверх/вниз “U/D” и выходные импульсы всегда направляются на назначенную вами точку выхода.</li> </ul> |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |   |         |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                  |                        |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |    |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |         |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |  |  |  |

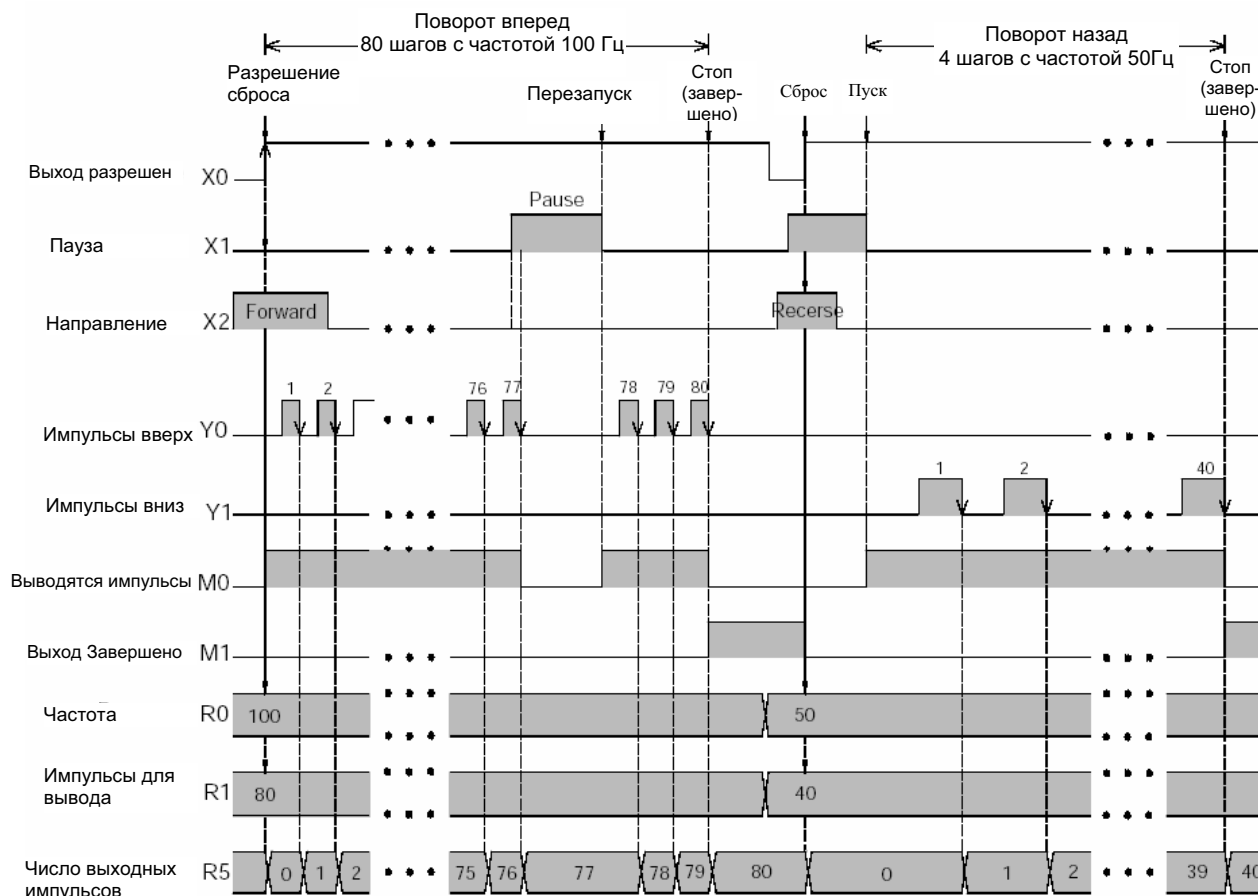
Инструкция расширенных функций

|                |                  |                |
|----------------|------------------|----------------|
| FUN 81<br>PLSO | ИМПУЛЬСНЫЙ ВЫХОД | FUN 81<br>PLSO |
|----------------|------------------|----------------|

- Если MD=1, то выходной импульс соответствует состоянию управления выходом DIR (направление выхода: DIR=1, вверх; DIR=0, вниз) и CK (импульсный выход).
- Эту инструкцию можно использовать только один раз, и выходы UY (CK) и DY (DR) должны быть транзисторными выходными точками главного блока ПЛК.
- Если операнд 16-разрядный, то эффективный диапазон для счетчика импульсов PC равен 0~32767. Если операнд 32-разрядный (инструкция D), то диапазон равен 0~2147483647. Если значение PC = 0, то это считается бесконечным счетчиком импульсов и инструкция будет непрерывно выдавать импульсы, при этом величина HO и флаг "DN" всегда будут сброшены в 0. Допустимый диапазон частоты импульсов (Fr) равен 8~2000. Если значение PC или Fr превысит этот диапазон, то инструкция не выполняется и флаг ошибки "ERR" устанавливается в 1.



- В этом примере программа управляет шаговым двигателем и сначала поворачивает его вперед на 80 импульсов (шагов) со скоростью 100 Гц, затем поворачивает его назад на 40 импульсов со скоростью 50 Гц. Необходимо обеспечить правильную настройку величин направления вверх/вниз, частоты Fr и счетчика импульсов PC до выполнения процедуры сброса ("EN" изменяется 0→1).

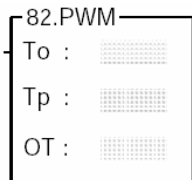


Инструкция расширенных функций

|               |                              |               |
|---------------|------------------------------|---------------|
| FUN 82<br>PWM | ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНЫЙ МОДУЛЯТОР | FUN 82<br>PWM |
|---------------|------------------------------|---------------|

Символ релейно-контактной схемы

Управление операциями



ERR — Флаг ошибки

To : Длительность импульса ON (0~32767 мсек)

Tr : Период импульса (1~32676 мсек)

OT : Точка выхода импульсов

| Диапазон | Y               | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K               |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|-----------------|
| Операнд  | Yn of main unit | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 0<br> <br>32767 |
| To       |                 | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○               |
| Tr       |                 | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○               |
| OT       | ○               |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                 |

- Если вход управления операцией "EN" = 1, то на точку выхода OT посылаются импульсы с длительностью активного состояния "ON" величиной To мсек и с периодом Tr. Выходная точка OT для этой инструкции должна быть транзисторным выходом главного блока. Если "EN" равно 0, то выходная точка будет в состоянии OFF.



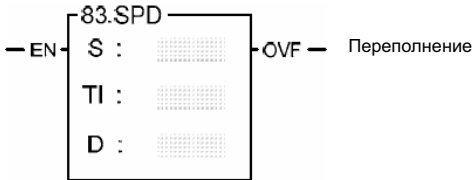
- Единицами измерения для Tr и To являются миллисекунды с разрешением 1 мсек. Минимальное значение для To равно 0 (при этом выходная точка OT всегда равна OFF), а максимальное значение равно Tr (при этом выходная точка OT всегда равна ON). Если To > Tr, то флаг ошибки "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.
- Эту инструкцию можно использовать только 1 раз.

Инструкция расширенных функций

|               |                      |               |
|---------------|----------------------|---------------|
| FUN 83<br>SPD | ОБНАРУЖЕНИЕ СКОРОСТИ | FUN 83<br>SPD |
|---------------|----------------------|---------------|

Символ релейно-контактной схемы

Управление обнаружением

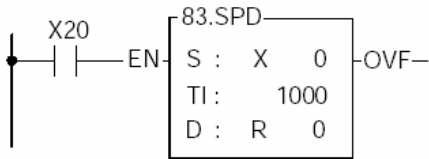


S : Точка входа импульсов для обнаружения скорости  
 TI : Длительность выборки (в мсек)  
 D : Регистр для хранения результатов

| Диапазон | X  | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K     |
|----------|----|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Операнд  | X0 | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 1     |
|          | X7 | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 32767 |
| S        | ○  |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
| TI       |    | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     |
| D        |    |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     |       |

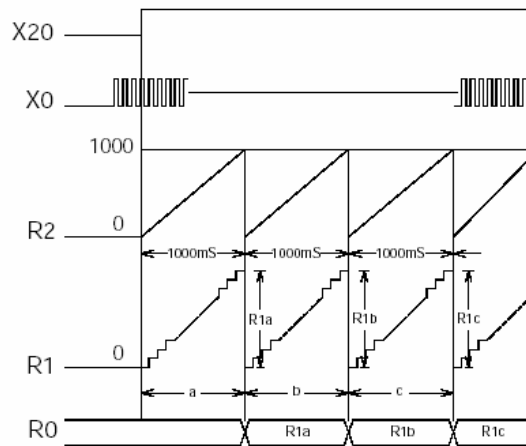
- Эта инструкция использует функцию прерывания 8 высокоскоростных точек входа (X0~X7) главного блока ПЛК для определения частоты входного сигнала. В течение указанного времени выборки (TI) она подсчитывает число входных импульсов на точке входа S и тем самым косвенно определяет скорость вращения поворотных устройств (например, двигателя). При использовании этой инструкции для определения скорости вращения для повышения точности следует выдавать больше импульсов на оборот, но сумма входных частот всех определяемых сигналов не может превысить 5 кГц, иначе может возникнуть ошибка сторожевого таймера WDT.
- Регистр D для хранения результатов использует три последовательных 16-разрядных регистра, начиная с D (D0~D2). Регистр D0 сохраняет результаты функции, а регистры D1 и D2 хранят текущий счетчик и длительность выборки.
- Если вход управления обнаружением "EN" = 1, то инструкция начинает вычислять число импульсов для входной точки S, его можно просмотреть в регистре D1. При этом запускается таймер выборки (D2) и подсчет входных импульсов продолжается, пока содержимое D2 не достигнет конца периода выборки (TI). Итоговое подсчитанное значение сохраняется в регистре D0 и после этого запускается новый цикл подсчета частоты. Такой подсчет импульсов повторяется многократно, пока вход "EN" не станет равным 0.
- Регистр D0 -16 разрядный, поэтому максимальный счетчик равен 32767. Если период выборки слишком длинный или входная частота слишком высокая, то содержимое счетчика может превысить 32767, при этом флаг переполнения устанавливается в 1 и подсчет прекращается.
- Поскольку период выборки TI заранее известен, то если каждый оборот вращающегося устройства создает "n" импульсов, то скорость вращения можно определить по следующей формуле:

$$N = \frac{(D0) \times 60}{n \times TI} \times 10^3 \text{ (rpm)}$$



- В примере выше каждый оборот устройства создает 20 импульсов (n = 20), а значение R0 равно 200, так что число оборотов в минуту "N" равно

$$N = \frac{(200) \times 60}{60 \times 1000} \times 10^3 = 200 \text{ rpm}$$



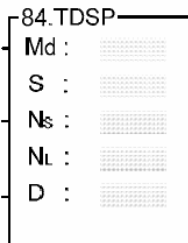


Инструкция расширенных функций

|                |  |                |
|----------------|--|----------------|
| FUN 84<br>TDSP | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КОДОВ ДЛЯ 16/7-СЕГМЕНТНОГО<br>ДИСПЛЕЯ | FUN 84<br>TDSP |
|----------------|--|----------------|

Символ релейно-контактной схемы

Управление операцией — ENT  
Управление входом — OFF  
Управление входом — ON



Md : Выбор режима  
S : Начальный адрес символов для преобразования  
Ns : Начало символа  
NI : Длина символа  
D : Начальный адрес для хранения преобразованного кода

Операнд S может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | HR | OR               | ROR                 | DR                  | K                | XR        |
|---------------------|----|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-----------|
|                     |    | R0<br> <br>R3839 | R3904<br> <br>R3967 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32 бит |
| Md                  |    |                  |                     |                     | 0~1              |           |
| S                   | ○  | ○                | ○                   | ○                   | ○                | ○         |
| Ns                  | ○  | ○                | ○                   | ○                   | ○                |           |
| NI                  | ○  | ○                | ○                   | ○                   | ○                |           |
| D                   | ○  | ○                | ○*                  | ○                   |                  |           |

- Эта инструкция используется для модулей FBs-7SG1/FBs-7SG2. Она может преобразовывать исходные текстовые символы в коды для отображения их на 16-сегментном кодовом дисплее или выполнять подстановку ведущих нулей в число в двоично-десятичном коде BCD для некодового режима 7-сегментного дисплея.
- Если вход управления операцией “EN” = 1, и вход “OFF” = 0, вход “ON” = 0, а Md = 0, то эта инструкция выполняет преобразование кодов для дисплея, причем S - начальный адрес преобразуемых символов, Ns - это указатель на адрес начала символа, NI указывает длину преобразуемых символов, а D - начальный адрес для сохранения результата преобразования.  
Байт 0 в S - это “1-ый” отображаемый символ, байт 1 в S - это 2-ой отображаемый символ,.....  
Ns - это указатель на начальный символ.  
NI - это количество символов для преобразования.  
После выполнения каждый 8-битовый символ источника будет преобразован в соответствующий 16-разрядный код для дисплея.
- Если вход “OFF” = 1, то все биты кода дисплея будут ‘off’, если Md = 0. Если Md=1, то все BCD - коды будут заменены пустым кодом (0F)
- Если вход “ON” = 1, то все биты кода дисплея будут ‘on’, если Md = 0. Если Md = 1, то все BCD - коды будут заменены кодом 8 (все сегменты светятся)
- Подробное описание этой функции приведено в главе 16 “Модуль дисплея FBs-7SG”.  
Коды 16-сегментного дисплея показаны ниже:

Инструкция расширенных функций

| FUN 84<br>TDSP   | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КОДОВ ДЛЯ 16/7-СЕГМЕНТНОГО<br>ДИСПЛЕЯ |      |      |      |      |      | FUN 84<br>TDSP |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|--|------|------|------|------|------|----------------|------|----|----|----|----|----|----|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <table border="1" style="font-size: 8px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">MSB<br/>LSB</td> <td style="text-align: center;">x000</td> <td style="text-align: center;">x001</td> <td style="text-align: center;">x010</td> <td style="text-align: center;">x011</td> <td style="text-align: center;">x100</td> <td style="text-align: center;">x101</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0001</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0010</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0011</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0101</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0110</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0111</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1001</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1010</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1011</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1101</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1110</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1111</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | MSB<br>LSB   | x000 | x001 | x010 | x011 | x100 | x101           | 0000 |    |    |    |    |    |    | 0001 |  |  |  |  |  |  | 0010 |  |  |  |  |  |  | 0011 |  |  |  |  |  |  | 0100 |  |  |  |  |  |  | 0101 |  |  |  |  |  |  | 0110 |  |  |  |  |  |  | 0111 |  |  |  |  |  |  | 1000 |  |  |  |  |  |  | 1001 |  |  |  |  |  |  | 1010 |  |  |  |  |  |  | 1011 |  |  |  |  |  |  | 1100 |  |  |  |  |  |  | 1101 |  |  |  |  |  |  | 1110 |  |  |  |  |  |  | 1111 |  |  |  |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Если вы не нашли код для нужного вам символа в таблице слева, то вы можете сами создать код с помощью приведенной ниже таблицы.</li> </ul> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <table border="1" style="font-size: 8px; border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td>D15</td><td>D14</td><td>D13</td><td>D12</td><td>D11</td><td>D10</td><td>D9</td><td>D8</td><td>D7</td><td>D6</td><td>D5</td><td>D4</td><td>D3</td><td>D2</td><td>D1</td><td>D0</td> </tr> </table> <p style="margin-top: 5px;">1 слово</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> | D15 | D14 | D13 | D12 | D11 | D10 | D9 | D8 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| MSB<br>LSB   | x000   | x001 | x010 | x011 | x100 | x101 |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 0000   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 0001   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 0010   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 0011   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 0100   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 0101   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 0110   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 0111   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1000   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1001   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1010   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1011   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1100   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1101   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1110   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1111   |  |      |      |      |      |      |                |      |    |    |    |    |    |    |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| D15  | D14  | D13  | D12  | D11  | D10  | D9   | D8             | D7   | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0   |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |   |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

## Инструкция расширенных функций

| FUN 86<br>TPCTL   | ИНСТРУКЦИЯ ПИД-РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРЫ  | FUN 86<br>TPCTL |       |       |      |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
|---|--|-----------------|-------|-------|------|----|---|---------|----|----|-------|----|--|--|------|-------|-------|-------|--|----|--|--|--|--|-----|----|---|--|--|--|--|----|--|--|--|--|------|----|--|--|--|--|------|----|--|---|----|---|--|----|--|---|----|---|--|----|--|---|----|---|--|----|--|---|----|---|--|----|--|---|----|---|--|----|--|---|----|---|--|----|--|---|----|---|--|--|
| Управление операциями<br><br>Нагрев/охлаждение  | <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>— EN</p> <p>— H/C</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>86.TPCTL</p> <p>Md : <input type="checkbox"/></p> <p>Yn : <input type="checkbox"/></p> <p>Sn : <input type="checkbox"/></p> <p>Zn : <input type="checkbox"/></p> <p>Sv : <input type="checkbox"/></p> <p>Os : <input type="checkbox"/></p> <p>PR : <input type="checkbox"/></p> <p>IR : <input type="checkbox"/></p> <p>DR : <input type="checkbox"/></p> <p>OR : <input type="checkbox"/></p> <p>WR : <input type="checkbox"/></p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>ERR — Ошибка параметра</p> <p>ALM — Тревога регулятора температуры</p> </div> </div><br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>Y</th> <th>HR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Операнд</td> <td>Y0</td> <td>R0</td> <td>R5000</td> <td>D0</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y255</td> <td>R3839</td> <td>R8071</td> <td>D3999</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Md</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0~1</td> </tr> <tr> <td>Yn</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sn</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0~31</td> </tr> <tr> <td>Zn</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1~32</td> </tr> <tr> <td>Sv</td> <td></td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Os</td> <td></td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PR</td> <td></td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>IR</td> <td></td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DR</td> <td></td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OR</td> <td></td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>WR</td> <td></td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Диапазон        | Y     | HR    | ROR  | DR | K | Операнд | Y0 | R0 | R5000 | D0 |  |  | Y255 | R3839 | R8071 | D3999 |  | Md |  |  |  |  | 0~1 | Yn | ○ |  |  |  |  | Sn |  |  |  |  | 0~31 | Zn |  |  |  |  | 1~32 | Sv |  | ○ | ○* | ○ |  | Os |  | ○ | ○* | ○ |  | PR |  | ○ | ○* | ○ |  | IR |  | ○ | ○* | ○ |  | DR |  | ○ | ○* | ○ |  | OR |  | ○ | ○* | ○ |  | WR |  | ○ | ○* | ○ |  | <p>Md : Выбор метода ПИД<br/>=0, Измененный метод с минимальным выбросом<br/>=1, универсальный метод ПИД</p> <p>Yn: Начальный адрес для выхода ON/OFF ПИД; он занимает Zn точек.</p> <p>Sn: Начальная точка для ПИД-управления в этой инструкции; Sn = 0~31.</p> <p>Zn: Число каналов ПИД-управления в этой инструкции; 1≤Sn+Zn≤32</p> <p>Sv: Начальный регистр уставки; Она занимает Zn регистров.</p> <p>Os: Начальный регистр для смещения в зоне; он занимает Zn регистров.</p> <p>PR: Начальный регистр коэффициента усиления (Kc); он занимает Zn регистров.</p> <p>IR: Начальный регистр постоянной интегрирования (Ti); он занимает Zn регистров.</p> <p>DR: Начальный регистр постоянной дифференцирования (Td); он занимает Zn регистров.</p> <p>OR: Начальный регистр аналогового выхода ПИД; он занимает Zn регистров.</p> <p>WR: Начало рабочего регистра для этой инструкции. Он занимает 9 регистров, которые нельзя использовать в другом месте программы.</p> |
| Диапазон  | Y  | HR              | ROR   | DR    | K    |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
| Операнд   | Y0   | R0              | R5000 | D0    |      |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
|   | Y255   | R3839           | R8071 | D3999 |      |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
| Md  |  |                 |       |       | 0~1  |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
| Yn  | ○  |                 |       |       |      |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
| Sn  |  |                 |       |       | 0~31 |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
| Zn  |  |                 |       |       | 1~32 |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
| Sv  |  | ○               | ○*    | ○     |      |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
| Os  |  | ○               | ○*    | ○     |      |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
| PR  |  | ○               | ○*    | ○     |      |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
| IR  |  | ○               | ○*    | ○     |      |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
| DR  |  | ○               | ○*    | ○     |      |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
| OR  |  | ○               | ○*    | ○     |      |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
| WR  |  | ○               | ○*    | ○     |      |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
| <b>Указания по функции и обозначения</b>  |  |                 |       |       |      |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>С помощью модуля измерения температуры и метода редактируемой таблицы можно получить текущее значение температуры, которое называется переменной процесса (PV); после вычислений по программному ПИД-регулятору определяется ошибка выходного сигнала согласно значению уставки (SP), интегралу от ошибки и скорости изменения переменной процесса. За счет замкнутого контура управления можно получить установившийся режим процесса.</li> <li>Выход ПИД-регулятора преобразуется в выход широтно-импульсного модулятора (ШИМ) или подается на транзисторный выход для управления тиристором нагревателя или охладителя; такая конфигурация является очень экономной и обеспечивает высокое качество термостабилизации.</li> <li>С помощью аналогового выходного модуля (модуль ЦАП) выход ПИД-регулятора может управлять тиристором или пропорциональным клапаном для более точного управления процессом.</li> <li>ПИД-регулятор в цифровом формате описывается следующей формулой:           <math display="block">Mn = [Kc \times En] + \sum_{0}^n [Kc \times Ti \times Ts \times En] - [Kc \times Td \times (PVn - PVn-1) / Ts]</math>           Где<br/>           Mn : Выход во время "n"<br/>           Kc : Усиление (диапазон: 1~9999; зона пропорциональности Pb=100(%) / Kc)<br/>           Ti : Постоянная времени интегрирования (диапазон: 0~9999, эквивалентно 0.00~99.99 повторов в минуту)<br/>           Td : Постоянная времени дифференцирования (диапазон: 0~9999, эквивалентно 0.00~99.99 минут)         </li> </ul> |  |                 |       |       |      |    |   |         |    |    |       |    |  |  |      |       |       |       |  |    |  |  |  |  |     |    |   |  |  |  |  |    |  |  |  |  |      |    |  |  |  |  |      |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |    |  |   |    |   |  |  |

## Инструкция расширенных функций

| FUN 86<br>TRCTL  | ИНСТРУКЦИЯ ПИД-РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРЫ | FUN 86<br>TRCTL |
|--|---------------------------------------|-----------------|
| <p>PVn : Переменная процесса во время "n"<br/>           PVn_1 : Переменная процесса при последнем расчете контура<br/>           En : Ошибка во время "n" ; <math>E = SP - PVn</math><br/>           Ts : Интервал вычислений для ПИД-регулятора (допустимые значения - 10, 20, 40, 80, 160, 320; в единицах 0.1 сек)</p>   |                                       |                 |
| <p><b>Руководство по настройке параметров ПИД</b></p>  |                                       |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• При увеличении коэффициента усиления (<math>K_c</math>) возрастает роль пропорционального звена в выходном сигнале. Это позволяет повысить чувствительность и быстродействие контура. Однако слишком большое усиление может привести к возбуждению. Лучше всего настроить "Kc" как можно выше (но ниже границы возбуждения), это позволяет повысить быстродействие контура и снизить статическую ошибку.</li> <li>• Интегральное звено можно использовать для устранения статической ошибки. Чем больше число (<math>T_i</math>, постоянная интегрирования), тем больше вклад интегрального звена в выходной сигнал. Если имеется статическая ошибка, то увеличьте "<math>T_i</math>" для уменьшения ошибки. Если "<math>T_i</math>" = 0, то интегральное звено отключается из работы. Например, если время ramпы равно 6 минут, то <math>T_i=100/6=17</math>; если время интегрирования равно 5 минут, то <math>T_i=100/5=20</math>.</li> <li>• Звено дифференцирования позволяет сгладить процесс и снизить выбросы. Чем больше число (<math>T_d</math>, постоянная дифференцирования), тем больше вклад звена дифференцирования в выходной сигнал. Если имеется слишком большой выброс, то настройте "<math>T_d</math>" больше для уменьшения выброса. Если "<math>T_d</math>" = 0, то дифференциальное звено отключается из работы. Например, если время нарастания равно 1 минуте, то тогда <math>T_d = 100</math>; если время дифференцирования равно 2 минуты, то тогда <math>T_d = 200</math>.</li> <li>• Правильная настройка параметров ПИД позволяет добиться великолепного управления температурой.</li> <li>• По умолчанию интервал решения для ПИД-регулятора равен 4 секунды (<math>T_s=40</math>)</li> <li>• По умолчанию коэффициент усиления (<math>K_c</math>) равен 110, т.е. <math>P_b=1000/110 \times 0.1\%=0.91\%</math>; полный диапазон системы равен <math>1638^\circ</math>, это означает <math>1638 \times 0.91\%=14.8^\circ</math> для входа в зону пропорционального управления.</li> <li>• По умолчанию постоянная интегрирования равна 17, это означает время ramпы 6 минут (<math>T_i=100/6=17</math>).</li> <li>• По умолчанию постоянная дифференцирования равна 50, это означает время нарастания 0.5 минут (<math>T_d=50</math>).</li> <li>• При изменении интервала решения ПИД нужно заново настроить параметры <math>K_c</math>, <math>T_i</math>, <math>T_d</math>.</li> </ul> |                                       |                 |
| <p><b>Указания по инструкции</b></p>   |                                       |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• FUN86 будет разрешена для работы после чтения всех каналов температуры.</li> <li>• Если вход управления операцией "EN" = 1, то в зависимости от состояния входа Н/С ПИД-регулятор будет выполнять управление нагревом (<math>H/C=1</math>) или охлаждением (<math>H/C=0</math>). Текущие значения измеренной температуры поступают из мультиплексируемого модуля температуры; уставки нужной температуры хранятся в регистрах, начиная с Sv. При расчете значения ПИД-регулятора он реагирует на ошибку своим выходным сигналом согласно уставке, интегралу ошибки и скорости изменения переменной процесса. Выход ПИД-регулятора преобразуется в выход широтно-импульсного модулятора (ШИМ) или подается на транзисторный выход для управления тиристором нагревателя или охладителя; такая конфигурация является очень экономной и обеспечивает высокое качество термостабилизации. Можно также подать выход ПИД-регулятора (хранится в регистрах, начиная с OR), через модуль аналогового выхода ЦАП для управления тиристором или пропорциональным клапаном, что повышает точность управления процессом.</li> <li>• Если в настройках <math>S_n</math>, <math>Z_n</math> (<math>0 \leq S_n \leq 31</math> и <math>1 \leq Z_n \leq 32</math>, а также <math>1 \leq S_n + Z_n \leq 32</math>) имеется ошибка, то инструкция не выполняется и флаг ошибки инструкции "ERR" будет ON.</li> </ul>  |                                       |                 |
| <p>Эта инструкция сравнивает текущее значение с уставкой для проверки, не вышла ли текущая температура из зоны отклонения (хранится в регистре, начиная с Os). Если она не вышла из диапазона отклонения, то бит "в зоне" для этой точки будет равен ON; если вышла, то бит "в зоне" для этой точки сбрасывается в OFF и выход тревоги инструкции "ALM" будет равен ON.</p>  |                                       |                 |

## Инструкция расширенных функций

| FUN 86<br>TRCTL  | ИНСТРУКЦИЯ ПИД-РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРЫ | FUN 86<br>TRCTL |
|--|---------------------------------------|-----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Одновременно инструкция также проверяет условие тревоги по высокой температуре (регистр настройки тревоги высокой температуры - это R4008). Если при последовательном сканировании 10 раз подряд текущее значение измеренной температуры выше или равно уставке тревоги высокой температуры, то бит тревоги устанавливается в ON и выход тревоги инструкции "ALM" тоже будет ON. Это обеспечивает защиту в случае ошибки температуры, например, отказа тиристора или замыкания в нагревателе.</li> <li>• Инструкция может также обнаружить ошибку нагревателя, если цепь тиристора или нагревателя обрвана или если показания температуры не меняются. Если выход регулятора температуры выдает большую мощность (уставка в регистре R4006) последовательно в течение заданного времени (уставка в регистре R4007), и текущая температура не попадает в нужный диапазон, то бит тревоги устанавливается в ON и выход тревоги инструкции "ALM" тоже будет ON.</li> <li>• WR: Начало рабочего регистра для этой инструкции Он занимает 9 регистров, которые нельзя использовать в другом месте программы. Содержимое двух регистров WR+0 и WR+1 указывает, попала ли текущая температура внутрь диапазона отклонения (хранится в регистрах, начиная с Os). Если она не вышла из диапазона отклонения, то бит "в зоне" для этой точки будет равен ON; если вышла, то бит "в зоне" для этой точки сбрасывается в OFF.<br/>         Ниже объясняется назначение отдельных битов регистра WR+0:<br/>         Бит0=1, указывает, что температура точки Sn+0 находится в зоне...<br/>         Бит15=1, указывает, что температура точки Sn+15 находится в зоне...<br/>         Ниже объясняется назначение отдельных битов регистра WR+1:<br/>         Бит0=1, указывает, что температура точки Sn+16 находится в зоне...<br/>         Бит15=1, указывает, что температура точки Sn+31 находится в зоне...<br/>         Содержимое двух регистров WR+2 и WR+3 является битами сигнализации, они указывают, имеется ли тревога высокой температуры или обрыва цепи нагревателя.<br/>         Ниже объясняется назначение отдельных битов регистра WR+2:<br/>         Бит0=1, означает, что имеется тревога высокой температуры или обрыв цепи нагревателя в точке Sn+0.<br/>         Бит15=1, означает, что имеется тревога высокой температуры или обрыв цепи нагревателя в точке Sn+15.<br/>         Ниже объясняется назначение отдельных битов регистра WR+11:<br/>         Бит0=1, означает, что имеется тревога высокой температуры или обрыв цепи нагревателя в точке Sn+16.<br/>         Бит15=1, означает, что имеется тревога высокой температуры или обрыв цепи нагревателя в точке Sn+31.<br/>         Регистры WR+4 ~ WR+8 используются этой инструкцией.</li> <li>• Необходимы отдельные инструкции для управления нагреванием или охлаждением.</li> </ul> |                                       |                 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Отдельные регистры, связанные с функцией FUN86</div>   |                                       |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• R4005 : Содержимое младшего байта определяет интервал расчета ПИД-регулятора<br/>         =0, вычисления ПИД-регулятора выполняются каждую 1 секунду.<br/>         =1, вычисления ПИД-регулятора выполняются каждые 2 секунды.<br/>         =2, вычисления ПИД-регулятора выполняются каждые 4 секунды. (по умолчанию)<br/>         =3, вычисления ПИД-регулятора выполняются каждые 8 секунд.<br/>         =4, вычисления ПИД-регулятора выполняются каждые 16 секунд.<br/>         ≥5, вычисления ПИД-регулятора выполняются каждые 32 секунд.<br/>         : Содержание старшего байта определяет время цикла ON/OFF выхода ПИД (ШИМ).<br/>         =0, время цикла ШИМ равно 1 секунде.<br/>         =1, время цикла ШИМ равно 2 секундам. (по умолчанию)<br/>         =2, время цикла ШИМ равно 4 секундам.<br/>         =3, время цикла ШИМ равно 8 секундам.<br/>         =4, время цикла ШИМ равно 16 секундам.<br/>         ≥5, время цикла ШИМ равно 32 секундам.</li> </ul>  |                                       |                 |
| <p>Примечание 1: При изменении значения R4005 вход управления операцией "EN" для FUN86 должен быть сброшен в 0. В следующий раз при сигнале управления операцией "EN" =1 будут взяты последние значения уставки для выполнения расчетов ПИД.</p>   |                                       |                 |
| <p>Примечание 2: Чем меньше время цикла ШИМ, тем точнее можно выполнить нагрев. Однако при этом возрастает ошибка, связанная с временем скана ПЛК. Для оптимального результата следует использовать время скана ПЛК в качестве основы для интервала расчета ПИД и времени цикла ШИМ.</p>   |                                       |                 |

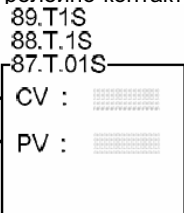
## Инструкция расширенных функций

| FUN 86<br>TRCTL | ИНСТРУКЦИЯ ПИД-РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРЫ   | FUN 86<br>TRCTL |
|-----------------|---|-----------------|
|                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• R4006 : Уставка обнаружения большой выходной мощности для ошибки обрыва цепи тиристора или нагревателя ли старых показаний температуры. Единицы измерений - % и диапазон настройки равен 80~100(%); значение по умолчанию 90(%)</li> <li>• R4007 : Уставка времени для обнаружения большой выходной мощности для ошибки обрыва цепи тиристора или нагревателя ли старых показаний температуры. Значение измеряется в секундах, и диапазон настройки составляет 60~65535 (секунд); значение по умолчанию 600 (секунд).</li> <li>• R4008 : Точка уставки тревоги высокой температуры для тиристора или замыкания цепи нагревателя. Единицы измерений - 0,1 градуса и диапазон настройки равен 100~65535; значение по умолчанию 3500 (в единицах 0.1 °).</li> <li>• R4012 : Каждый бит R4012 указывает необходимость работы ПИД-регулятора.<br/>           Бит0=1 значит, что 1-ой точке нужен ПИД-регулятор температуры.<br/>           Бит1=1 значит, что 2-ой точке нужен ПИД-регулятор температуры.<br/>           .<br/>           .<br/>           Бит15=1 значит, что 16-ой точке нужен ПИД-регулятор температуры.<br/>           (По умолчанию R4012 равно FFFFH)</li> <li>• R4013: Каждый бит R4013 указывает необходимость работы ПИД-регулятора.<br/>           Бит0=1 значит, что 17-ой точке нужен ПИД-регулятор температуры.<br/>           Бит1=1 значит, что 18-ой точке нужен ПИД-регулятор температуры.<br/>           .<br/>           .<br/>           Бит15=1 значит, что 32-ой точке нужен ПИД-регулятор температуры.<br/>           (По умолчанию R4013 равно FFFFH)</li> <li>• Если сигнал управления операцией "EN"=1 и соответствующий бит ПИД-регулятора для этой точки равен ON (соответствующий бит в R4012 или R4013 должен быть 1), то инструкция FUN86 включает ПИД-регулятор и выполняет расчет выходного сигнала.</li> <li>• Если сигнал управления операцией "EN"=1 и соответствующий бит ПИД-регулятора для этой точки равен OFF (соответствующий бит в R4012 или R4013 должен быть 0), то инструкция FUN86 не включает ПИД-регулятор и выход для этой точки будет OFF.</li> <li>• Программа релейно-контактной схемы управляет соответствующим битом в R4012 и R4013, чтобы указать функции FUN86 необходимость включения или выключения ПИД-регулятора, при этом нужна только одна инструкция FUN86.</li> </ul> |                 |

Инструкция расширенных функций

|   |                             |   |
|---|-----------------------------|---|
| FUN89/FUN89D (T1S)<br>FUN88/FUN88D (T.1S)<br>FUN87/FUN87D (T.01S) | <b>НАКАПЛИВАЮЩИЙ ТАЙМЕР</b> | FUN89/FUN89D (T1S)<br>FUN88/FUN88D (T.1S)<br>FUN87/FUN87D (T.01S) |
|---|-----------------------------|---|

Символ релейно-контактной схемы



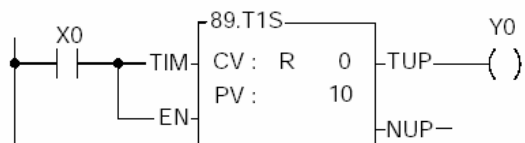
CV : Регистр для хранения прошедшего времени (текущее значение)  
PV : Уставка (предустановленное значение) таймера

Управление таймером — TIM — CV : [grid] — TUP — Время идет  
Управление разрешением — EN — PV : [grid] — NUP — Время не идет

| Диапазон | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K                              |
|----------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|--------------------------------|
| Оп-ранд  | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C199 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 0~32767<br>или<br>0~2147483647 |
| CV       |                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |                                |
| PV       | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                              |

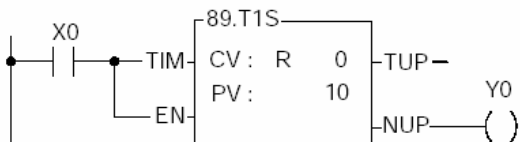
- Эта инструкция работает также, как инструкция базового таймера (T0~T255), за исключением того, что у базового таймера есть только вход управления таймером, если он равен 1, то таймер запускается, если вход равен 0, то таймер сбрасывается. При каждом изменении входа таймер запускается вновь и не может накапливать время. Управление таймером в этой инструкции возможно, только если вход разрешения "EN" = 1. Если в этой инструкции вход управления таймером "TIM" равен 1, то он работает как у базового таймера, но если "TIM" = 0, то он не сбрасывает, а сохраняет текущее значение. Если таймер нужно сбросить, то сбросьте вход управления разрешением "EN" в 0. Когда вход управления таймером "TIM" вновь будет 1, он продолжит накапливать время от предыдущего значения таймера, когда была пауза. Кроме того, у этой инструкции есть два выхода "Время идет TUP" (при работе таймера он равен 1, обычно он 0) и "Время не идет" (обычно он равен 1, при работе таймера он 0). Можно использовать различные комбинации входов и выходов для создания таймеров с разными функциями. Например:

- Таймер включения с задержкой:



- Выход таймера (в этом примере Y0) обычно пассивный. При активации входа таймера (ON) (в этом примере X0) выход Y0 станет активным (ON) только после задержки в 10 сек.

- Таймер выключения с задержкой:



- Выход таймера (в этом примере Y0) обычно активный. После включения входа таймера X0 выход становится пассивным (OFF) только после задержки в 10 сек.

| FUN89/FUN89D (T1S)<br>FUN88/FUN88D (T.1S)<br>FUN87/FUN87D (T.01S)   | НАКАПЛИВАЮЩИЙ ТАЙМЕР  | FUN89/FUN89D (T1S)<br>FUN88/FUN88D (T.1S)<br>FUN87/FUN87D (T.01S) |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Таймер сигнала включения с задержкой:</li> </ul>   |   |   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Выход этого таймера Y0 обычно пассивный. После включения входа таймера X0 выход Y0 становится активным (ON) только после задержки в 10 сек.</li> </ul>   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Таймер сигнала выключения с задержкой:</li> </ul>  |   |   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Выход этого таймера Y0 обычно активный. После выключения входа таймера X0 выход Y0 становится пассивным (OFF) только после задержки в 10 сек.</li> </ul> |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Схема ниже показывает взаимосвязь входных и выходных сигналов для этих 4 типов таймера.</li> </ul> |   |   |
| <p style="text-align: center;">"ON" (X0 нажата)                      "OFF" (X0 отпущена) X0</p>   |   |   |



## Инструкция расширенных функций

| FUN 90 <b>P</b><br>WDT  | СТОРОЖЕВОЙ ТАЙМЕР | FUN 90 <b>P</b><br>WDT |
|---|-------------------|------------------------|
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div data-bbox="124 501 352 524">Управление операцией</div> <div data-bbox="379 472 647 555"> </div> <div data-bbox="831 427 1390 479"> <p>N : Время сторожевого таймера Диапазон N равен 5~120, единицы в 10 мсек (т.е. 50 мсек~1.2 сек)</p> </div> </div>   |                   |                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если вход управления операцией "EN" =1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то сторожевой таймер загружается на время Nx10 мсек. Если время скана превысит эту уставку, то ПЛК отключается и не выполняет прикладную программу.</li> <li>• Функция WDT разработана как защитное средство на уровне системы от ошибок приложения. Например, если процессор ПЛК будет поврежден и не сможет выполнять программу или обновлять В-В, то после истечения времени WDT функция WDT автоматически выключит все точки В-В для обеспечения безопасности. В некоторых приложениях, если время скана слишком велико, это может вызвать проблемы с функциями защиты или с несоответствием требованиям управления. Эту инструкцию можно использовать для наложения своего ограничения на время скана.</li> <li>• После настройки времени WDT оно остается настроенным и не нужно загружать его снова после каждого скана.<br/>Поэтому на практике эта инструкция должна быть импульсной инструкцией.</li> <li>• По умолчанию время WDT равно 0.25 сек.</li> <li>• Принципы работы WDT описаны в инструкции RSWDT(FUN 91).</li> </ul> |                   |                        |

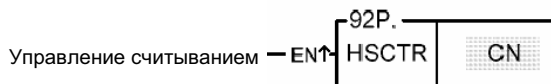
## Инструкция расширенных функций

| FUN 91 <b>P</b><br>RSWDT   | СТОРОЖЕВОЙ ТАЙМЕР | FUN 91 <b>P</b><br>RSWDT |
|--|-------------------|--------------------------|
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div data-bbox="124 472 359 495">Управление операцией — EN↑</div> <div data-bbox="443 439 683 528" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">           91P.<br/>RSWDT         </div> <div data-bbox="922 472 1241 495">Этой инструкции не нужны операнды.</div> </div>   |                   |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если вход управления операцией "EN" =1 или "EN" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то сторожевой таймер загружается на время Nx10 мсек. Если время скана превысит эту уставку, то ПЛК отключается и не выполняет прикладную программу.</li> <li>• Функции WDT уже были описаны в FUN90 (инструкция WDT). Сторожевой таймер работает по следующему принципу:<br/><br/>Обычно сторожевой таймер реализован как аппаратный таймер с многократным запуском (он не может быть программным, поскольку при отказе процессора откажет, и таймер и не будет никакой защиты). Многократный запуск значит, что после запуска таймера значение времени сразу сбрасывается в 0, и он начинает отсчет времени. Если WDT запущен и не запускается вновь, то значение таймера WDT будет возрастать, пока оно не достигнет значения уставки N, в этот момент WDT сработает и ПЛК будет отключен. Если запускать WDT до накопления в WDT времени N, то тогда выход таймера WDT никогда не сработает. ПЛК может использовать эту функцию для защиты всей системы. Каждый раз, когда ПЛК занимается диспетчеризацией после завершения сканирования программы и обновления В-В, он обычно запускает WDT, поэтому если система работает нормально и время скана не превышает уставку WDT, то таймер WDT никогда не сработает. Но если процессор поврежден и не может перезапустить WDT или если время скана слишком большое и WDT не будет перезапущен за период N, то таймер WDT сработает и отключит ПЛК.</li> <li>• В некоторых приложениях, когда вы сами настраиваете время WDT (FUN90), время скана вашей программы иногда может временно превысить уставку WDT. Такая ситуация может быть предвидена и вам не нужно отключать ПЛК по этой причине. Вы можете использовать эту инструкцию для перезапуска WDT, чтобы не допустить срабатывания WDT. Это основное назначение данной инструкции.</li> </ul> |                   |                          |

Инструкция расширенных функций

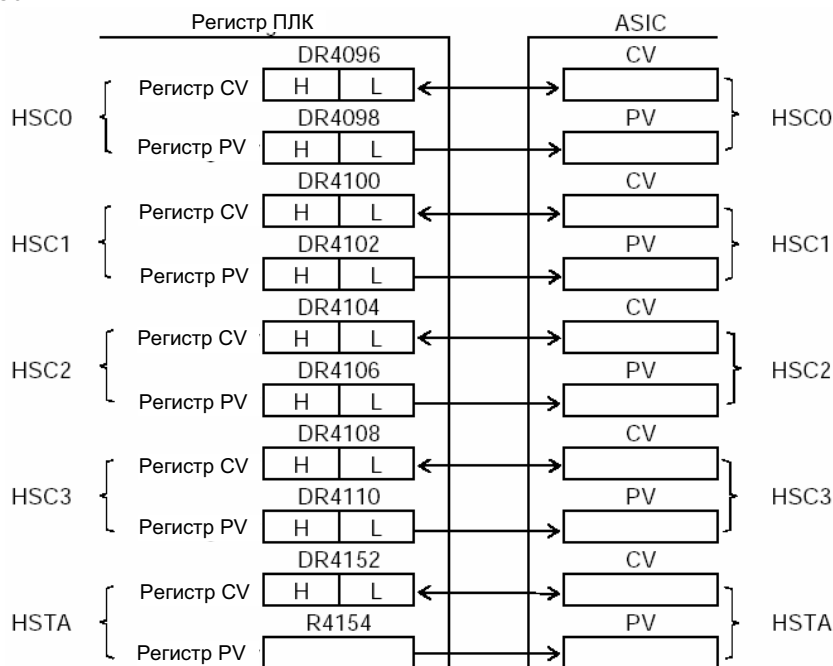
|                          |  |                          |
|--------------------------|--|--------------------------|
| FUN 92 <b>P</b><br>HSCTR | ДОСТУП К ТЕКУЩЕМУ ЗНАЧЕНИЮ (CV) СКОРОСТНОГО АППАРАТНОГО СЧЕТЧИКА | FUN 92 <b>P</b><br>HSCTR |
|--------------------------|--|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



CN : Номер скоростного аппаратного счетчика  
 0: SC0 или HST0  
 1: SC1 или HST1  
 2: SC2 или HST2  
 3: SC3 или HST3  
 4: STA

- Счетчики HSC0~HSC3 ПЛК FBs-PLC - это 4 32-разрядных скоростных счетчиков с различными режимами работы, например, реверсивный счет, направление импульса, фаза АВ. Все 4 скоростных счетчика выполнены на базе СБИС и могут независимо выполнять счет, сравнение и подачу сигналов прерывания без участия процессора. Этим они отличаются от программных скоростных счетчиков HSC4~HSC7, которые обрабатываются процессором в процедуре прерывания, поэтому при наличии многих счетных импульсов или высокой частоты счета загрузка ПЛК возрастает и время сканирования может существенно замедлиться. Поскольку текущие значения CV счетчиков HSC0~ HSC3 хранятся внутри аппаратуры СБИС, то программа управления пользователя (релейно-контактная схема) не может напрямую обратиться к регистрам СБИС. Поэтому она должна использовать эту инструкцию для извлечения значения CV из аппаратного счетчика и перемещение его в регистр, к которому программа имеет доступ. Ниже показана организация CV, PV в СБИС и соответствующие регистры CV, PV в ПЛК для HSC0~HSC3.



- Если вход управления доступом "EN" =1 или "EN" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то извлекается величина CV из счетчика HSC, указанного номером CN в СБИС, и она помещается в соответствующий регистр CV счетчика HSC (т.е. CV в HSC0 будет считано и помещено в DR4096 или CV в HSC1 будет считано и помещено в DR4100).
- Хотя PV в СБИС имеет соответствующий регистр PV в процессоре, доступ к нему не нужен (и его нет), так как это значение PV внутри СБИС загружается из регистра PV процессора.
- HSTA - это таймер, который использует синхроимпульсы 0.1 мсек. Содержимое CV указывает подсчет прошедшего времени в тактах 0.1 мсек.
- Более подробно это описано в главе 10 "Скоростной счетчик и скоростной таймер в FBs-PLC".

Инструкция расширенных функций

| FUN 93 P<br>HSCTW  | ЗАПИСЬ ТЕКУЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ И УСТАВКИ<br>СКОРОСТНОГО АППАРАТНОГО СЧЕТЧИКА | FUN 93 P<br>HSCTW |
|--|--|-------------------|
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="113 465 592 651"> <p>Управление записью — EN ↑</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>93DP.HSCTW</p> <p>S : [ ]</p> <p>CN : [ ]</p> <p>D : [ ]</p> </div> </div> <div data-bbox="826 421 1385 667"> <p>S: Исходные данные для записи<br/>           CN : Номер скоростного аппаратного счетчика для записи и<br/>           0: HSC0 или HST1<br/>           1: HSC1 или HST2<br/>           2: HSC2 или HST3<br/>           3: HSC3 или HST4<br/>           4: HSTA<br/>           D: Место записи (0 означает CV, 1 означает PV)</p> </div> </div>  |  |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Сначала смотрите функцию FUN92, где описана связь между значением CV или PV счетчиков HSC0~HSC3 и HSTA в СБИС и соответствующих регистров CV и PV в процессоре.</li> <li>Если вход управления записью "EN" =1 или "EN" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то содержимое регистра CV или PV скоростного счетчика, указанного номером CN в процессоре, записывается в соответствующий регистр CV или PV в счетчике внутри СБИС.</li> <li>В большинстве прикладных программ обычно настраивают величину уставки PV. Когда счетчик достигнет величины уставки, он сразу посылает сигнал прерывания. С помощью процедуры обслуживания прерывания можно выполнить разные виды точного подсчета или управления положением.</li> <li>Если отключается питание ПЛК FBs-PLC, то автоматически текущие значения регистров CV счетчиков HSC~HSC3 из СБИС будут прочитаны и записаны в регистры CV счетчиков HSC0~HSC3 процессора (с функцией восстановления при включении питания). При включении питания эти значения CV будут восстановлены в СБИС. Однако если вашей программе нужно при включенном питании сбросить счетчики в 0 или начать подсчет с некоторой величины, то вы должны использовать эту инструкцию для записи значения CV для счетчика HSC в СБИС.</li> <li>Запись ненулевого значения в регистр PV таймера HSTA приводит к вызову процедуры прерывания HSTA1 через каждые PV x 0.1 мсек.</li> <li>Более подробно это описано в главе 10 "Скоростной счетчик и скоростной таймер в FBs-PLC".</li> </ul> |  |                   |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="245 1294 667 1771"> </div> <div data-bbox="794 1294 1437 1765"> <ul style="list-style-type: none"> <li>В программе на схеме слева, когда M0 изменяется 0→1, она очищает текущее значение HSC0 в 0, и записывает в аппаратуру СБИС с помощью функции FUN93.</li> <li>Когда M0 = 0, она считывает текущее значение счетчика.</li> <li>Когда M1 изменяется 0→1, она переписывает DR500 в DR4098 и записывает предустановку в аппаратуру СБИС с помощью функции FUN93.</li> <li>Когда текущее значение равно DR500, будет вызвана процедура прерывания HSC01.</li> </ul> </div> </div>  |  |                   |

## Инструкция расширенных функций

| FUN 94<br>ASCWR  | ЗАПИСЬ ASCII      | FUN 94<br>ASCWR  |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |             |     |    |   |          |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |             |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |  |    |    |   |  |
|--|-------------------|--|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------|-----|----|---|----------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|----|--|---|---|---|---|---|---|---|--|----|----|---|--|
| <u>Символ релейно-контактной схемы</u>   |                   |  |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |             |     |    |   |          |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |             |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |  |    |    |   |  |
| Управление выходом — EN↑<br>Управление паузой — PAU<br>Отмена выхода — АВТ   |                   | MD: Режим выхода<br>=0, выход на порт связи port1.<br>другие - зарезервированы для расширения.<br>S : Начальный регистр файла данных<br>Pt : Начало рабочего регистра для этого экземпляра инструкции. Нужны 8 регистров и их нельзя использовать в других частях программы. |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |             |     |    |   |          |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |             |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |  |    |    |   |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>IR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Опе-ранд</td> <td>WX0<br/> <br/>WX240</td> <td>WY0<br/> <br/>WY240</td> <td>WM0<br/> <br/>WM1896</td> <td>WS0<br/> <br/>WS984</td> <td>T0<br/> <br/>T255</td> <td>C0<br/> <br/>C255</td> <td>R0<br/> <br/>R3839</td> <td>R3840<br/> <br/>R3903</td> <td>R3904<br/> <br/>R3967</td> <td>R3967<br/> <br/>R4167</td> <td>R5000<br/> <br/>R8071</td> <td>D0<br/> <br/>D4095</td> <td>0<br/> <br/>1</td> </tr> <tr> <td>MD</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pt</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td>○*</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>   |                   |  | Диапазон           | WX                | WY              | WM              | WS               | TMR                 | CTR                 | HR                  | IR                  | OR               | SR          | ROR | DR | K | Опе-ранд | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3967<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 0<br> <br>1 | MD |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ○ | S | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | Pt |  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | ○* | ○* | ○ |  |
| Диапазон   | WX                | WY   | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K           |     |    |   |          |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |             |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |  |    |    |   |  |
| Опе-ранд   | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240  | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3967<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 0<br> <br>1 |     |    |   |          |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |             |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |  |    |    |   |  |
| MD   |                   |  |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  | ○           |     |    |   |          |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |             |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |  |    |    |   |  |
| S  | ○                 | ○  | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                |             |     |    |   |          |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |             |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |  |    |    |   |  |
| Pt   |                   | ○  | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   |                     | ○*                  | ○*                  | ○                |             |     |    |   |          |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |             |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |  |    |    |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если MD=0 и вход управления выходом "EN" =1 или "EN" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то данные ASCII, которые хранятся, начиная с S, пересылаются в порт связи 1 (Port1) до достижения конца файла.</li> <li>• Файл данных S можно отредактировать с помощью программы PROLADDER или WinProladder (смотрите описание в главе 14 "Применение функции ASCII"). При необходимости пользователь может отредактировать файл ASCII непосредственным изменением значением в регистрах данных. Однако отредактированные данные должны иметь формат файла ASCII (описан в главе 14), в противном случае инструкция остановит передачу и установит флаг ошибки "ERR" в 1. Если весь файл правильно и успешно передан, то вывод завершен и "DN" будет равно 1.</li> <li>• Вход управления этой инструкцией запускается нарастающим фронтом. Если "EN↑" изменяется 0→1, то начинается выполнение инструкции, пока она не закончит передачу всего файла, тогда инструкция завершается. Во время передачи флаг работы "ACT" все время равен 1. Этот флаг сбрасывается в 0 только при паузе выхода, ошибке или отмене.</li> <li>• Эту инструкцию можно использовать многократно, но в данный момент времени будет выполняться (передавать данные) только одна инструкция. Пользователь обязан следить за правильной последовательностью выполнения.</li> <li>• Если выполняется инструкция и вход паузы "PAU" = 1, то инструкция приостанавливает передачу файла данных. Она возобновляет передачу, когда вход паузы "PAU" сбрасывается в 0.</li> <li>• Если выполняется инструкция и вход отмены "ABT" = 1, то инструкция отменяет передачу данных и управление передается на следующую инструкцию.</li> <li>• Смотрите также главу 14 "Применение функции вывода файла ASCII".</li> </ul> |                   |  |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |             |     |    |   |          |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |             |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |  |    |    |   |  |

## Инструкция расширенных функций

| FUN 94<br>ASCWR   | ЗАПИСЬ ASCII | FUN 94<br>ASCWR |
|---|--------------|-----------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Сигналы интерфейса:<ul style="list-style-type: none"><li>M1927: Этот сигнал управляется процессором, он подается в ASCWR MD:0<ul style="list-style-type: none"><li>: ON, означает, что сигнал RTS (подключен к сигналу CTS ПЛК) принтера имеет уровень "Ложь". т.е. принтер не готов или неисправен.</li><li>: OFF, означает, что сигнал RTS принтера равен "Истина"; принтер готов.</li></ul></li><li>Примечание: Ячейка M1927 вместе с таймером позволяет определить исправность или поломку принтера.</li><li>R4158: Настройка параметров связи (смотрите раздел 11.7.2)</li></ul></li></ul> |              |                 |

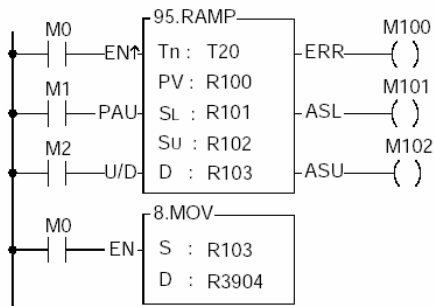
## Инструкция расширенных функций

| FUN 95<br>RAMP   | ФУНКЦИЯ РАМПЫ ДЛЯ ВЫХОДА ЦАП | FUN 95<br>RAMP   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |   |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |    |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |
|--|------------------------------|--|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|---|---------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|----|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|--|--|
| <u>Символ релейно-контактной схемы</u>   |                              |  |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |   |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |    |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |
| Управление рампой — EN↑  |                              | <p>Tn : Таймер для функции рампы</p> <p>PV : Уставка для таймера рампы (в единицах 0.01 секунды) или значение увеличения для каждой 0.01 секунды</p> <p>SL : Нижнее предельное значение (значение пола рампы)</p> <p>SU : Верхнее предельное значение (значение потолка рампы)</p> <p>D : Регистр для хранения текущего значения рампы</p> <p>D+1 : Рабочий регистр</p> <p>SU, SL могут быть положительными или отрицательными при работе с модулем приложения АО.</p> |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |   |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |    |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |
| Управление паузой — PAU  |                              |  |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |   |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |    |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |
| Выход вверх/вниз — U/D   |                              |  |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |   |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |    |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>IR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Операнд</td> <td>WX0<br/> <br/>WX240</td> <td>WY0<br/> <br/>WY240</td> <td>WM0<br/> <br/>WM1896</td> <td>WS0<br/> <br/>WS984</td> <td>T0<br/> <br/>T255</td> <td>C0<br/> <br/>C255</td> <td>R0<br/> <br/>R3839</td> <td>R3840<br/> <br/>R3903</td> <td>R3904<br/> <br/>R3967</td> <td>R3968<br/> <br/>R4167</td> <td>R5000<br/> <br/>R8071</td> <td>D0<br/> <br/>D4095</td> <td>16-бит +/-<br/>число</td> </tr> <tr> <td>Tn</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PV</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>SL</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>SU</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  | Диапазон                     | WX   | WY                 | WM                | WS              | TMR             | CTR              | HR                  | IR                  | OR                  | SR                  | ROR              | DR                  | K | Операнд | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16-бит +/-<br>число | Tn |  |  |  |  | ○ |  |  |  |  |  |  |  |  | PV | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | SL | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | SU | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | D |  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○* | ○ |  |  |
| Диапазон   | WX                           | WY   | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K                   |   |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |    |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |
| Операнд  | WX0<br> <br>WX240            | WY0<br> <br>WY240  | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16-бит +/-<br>число |   |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |    |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |
| Tn   |                              |  |                    |                   | ○               |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |   |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |    |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |
| PV   | ○                            | ○  | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                   |   |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |    |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |
| SL   | ○                            | ○  | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                   |   |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |    |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |
| SU   | ○                            | ○  | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                   |   |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |    |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |
| D  |                              | ○  | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○*                  | ○                |                     |   |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |    |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |
| <b>Описание</b>  |                              |  |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |   |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |    |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Таймер Tn должен иметь синхриимпульсы 0.01 сек и его нельзя использовать в другой части программы.</li> <li>PV - это уставка для таймера рампы. Она измеряется в единицах 10 мсек (0.01 секунды).</li> <li>Если вход управления "EN↑" изменяется 0(1, то сначала таймер Tn сбрасывается в 0. Если "U/D"=1, то величина SL загружается в регистр D. И если M1974 = 0, то он будет увеличиваться на SU x SL / PV каждые 0.01 сек или если M1974 = 1, то он будет увеличиваться на PV каждые 0.01 сек. Когда значение D достигнет SU, выход "ASU" =1. Если "U/D"=0, то величина SU загружается в регистр D. И если M1974 = 0, то он будет уменьшаться на SU x SL / PV каждые 0.01 сек или если M1974 = 1, то он будет уменьшаться на PV каждые 0.01 сек. Когда значение D достигнет SL, выход "ASL" =1.</li> <li>Направление рампы (U/D) определяется в момент, когда вход управления "EN↑" изменяется 0→1. Если выход D начал изменяться по рампе, то изменение U/D игнорируется.</li> <li>Если нужно приостановить изменение по рампе, то можно подать сигнал "PAU" = 1; если "PAU"=0 и действие рампы не закончено, то будет продолжаться изменение по рампе.</li> <li>Величина Su должна быть больше SL, иначе функция рампы не выполняется и выход ошибки "ERR" будет равен 1.</li> <li>Эта инструкция использует регистр D для хранения выходного значения рампы, если приложение использует модуль ЦАП для подачи команды скорости, то эту команду можно выдавать функцией РАМПА для более плавного движения.</li> <li>Кроме использования регистра D эта инструкция также использует регистр D+1 в качестве внутреннего рабочего регистра; этот регистр нельзя использовать в другой части программы.</li> </ul> |                              |  |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |   |         |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                     |    |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |

Инструкция расширенных функций

|                |                              |                |
|----------------|------------------------------|----------------|
| FUN 95<br>RAMP | ФУНКЦИЯ РАМПЫ ДЛЯ ВЫХОДА ЦАП | FUN 95<br>RAMP |
|----------------|------------------------------|----------------|

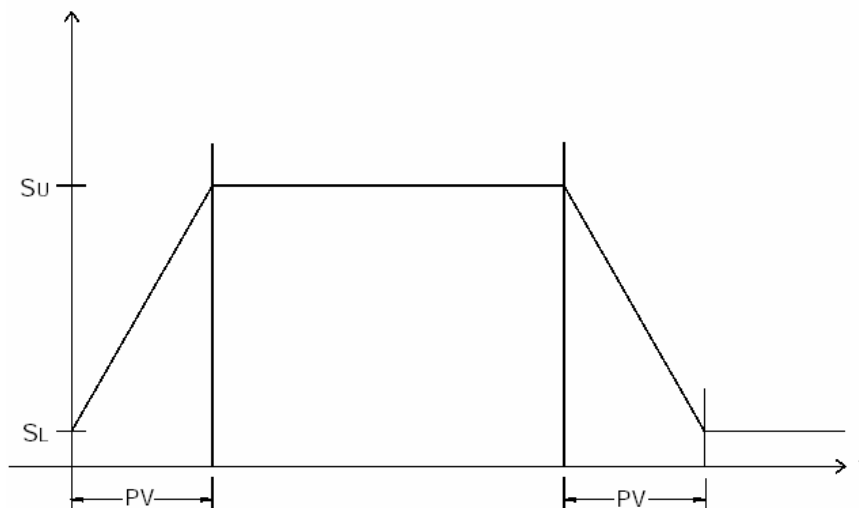
Пример программы



Перемещает значение ramпы в выходной регистр аналогового выхода АО R3904

T20: Таймер ramпы (таймер с тактовыми импульсами 0.01 секунда)  
 R100: уставка для таймера ramпы (в единицах 0.01 секунды, 100 для секунды).  
 R101: Нижнее предельное значение.  
 R102: Верхнее предельное значение  
 R103: Регистр для хранения текущего значения ramпы.  
 R104: Рабочий регистр

- Если M1974=0 и вход управления M0 изменяется 0→1, то сначала таймер T20 сбрасывается в 0. Если M2=1, то значение R101 (нижний предел) загружается в R103, и выход будет увеличиваться на неизменную величину (R102-R101 / R100) через каждые 0.01 секунды и сохраняться в регистре R103. Когда таймер T20 дойдет до уставки R100, выходное значение равно R102, и выход M102 будет установлен в 1. Если M2=0, то значение R102 (верхний предел) загружается в R103, и выход будет уменьшаться на неизменную величину (R102-R101 / R100) через каждые 0.01 секунды и сохраняться в регистре R103. Когда таймер T20 дойдет до уставки R100, выходное значение равно R102, и выход M101 будет установлен в 1.
- M1=1, пауза функции ramпы.
- Значение R102 должно быть больше чем R101, иначе функция ramпы не выполняется и выход M100 будет равен 1.



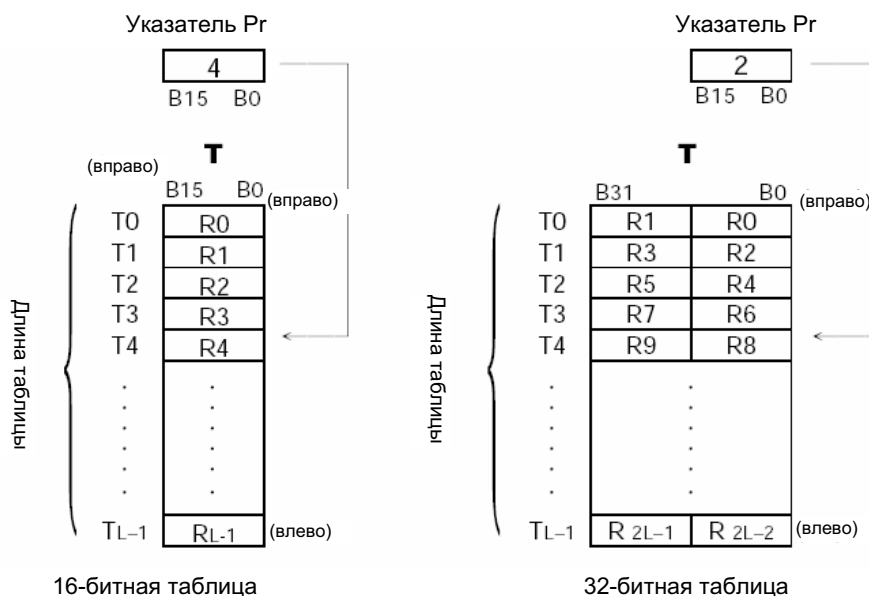


## Инструкция расширенных функций

## Табличные инструкции

| № FUN | Мнемоника | Функция                             | № FUN | Мнемоника | Функция                   |
|-------|-----------|-------------------------------------|-------|-----------|---------------------------|
| 100   | R→T       | Пересылка данных регистра в таблицу | 107   | T_FIL     | Заполнение таблицы        |
| 101   | T→R       | Пересылка данных таблицы в регистр  | 108   | T_SHF     | Сдвиг таблицы             |
| 102   | T→T       | Пересылка данных таблицы в таблицу  | 109   | T_ROT T   | Циклический сдвиг таблицы |
| 103   | BT_M      | Пересылка блока таблицы             | 110   | QUEUE     | Очередь                   |
| 104   | T_SWP     | Перестановка блоков таблицы         | 111   | STACK     | Стек                      |
| 105   | R-T_S     | Поиск регистра в таблице            | 112   | BKCMP     | Сравнение блоков          |
| 106   | T-T_C     | Сравнение таблицы с таблицей        | 113   | SORT      | Сортировка данных         |

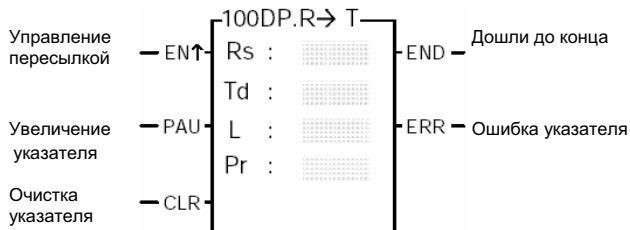
- Таблица состоит из двух или более последовательных регистров (16 или 32 бита). Количество регистров, составляющих таблицу, называется длиной таблицы (L). Объектом операции табличных инструкций всегда является регистр (т.е. 16- или 32-битные данные).
- Табличные инструкции используются в основном для обработки данных, например, пересылка, копирование, сравнение, поиск и т.д. между таблицами и регистрами или между таблицами. Эти инструкции удобны для применения.
- Среди табличных инструкций многие используют указатель для обозначения регистров таблицы, которые будут целью операции. Указателем для 16- и 32-битных табличных инструкций всегда будет 16-битный регистр. Допустимый диапазон указателя равен от 0 до L-1, что соответствует регистрам T<sub>0</sub> до T<sub>L-1</sub> (всего L регистров). Показанная ниже таблица является общей схемой для 16- и 32-битных таблиц.
- Среди табличных операций для операций сдвига и вращения влево/вправо нужно указание направления. Направление к старшему регистру называется влево, а направление младшему регистру называется вправо, как показано на схеме ниже.



Инструкция расширенных функций

|                          |                                     |                          |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| <b>FUN100 D P</b><br>R→T | <b>ПЕРЕСЫЛКА РЕГИСТРА В ТАБЛИЦУ</b> | <b>FUN100 D P</b><br>R→T |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

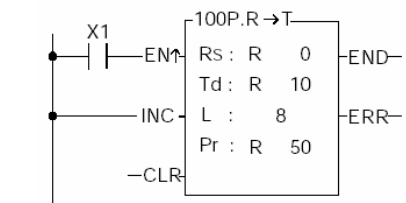


Rs : Данные источника, могут быть константой или регистром  
Td : Начальный регистр таблицы назначения

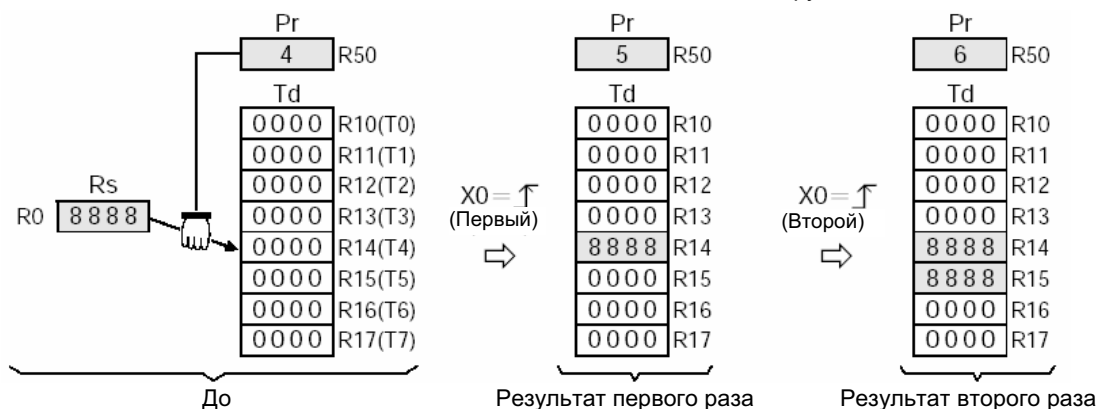
L : Длина таблицы назначения  
Pr : Регистр указателя  
Операнды Rs, Td могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX | WY                | WM                | WS                 | TMR               | CTR             | HR              | IR               | OR                  | SR                  | ROR                 | DR                  | K                | XR                     |
|---------------------|----|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|
|                     |    | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число |
| Rs                  | ○  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      |
| Td                  |    | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                   |                  | ○                      |
| L                   |    |                   |                   |                    |                   |                 | ○               |                  |                     |                     | ○*                  | ○                   | 2~2048           |                        |
| Pr                  |    | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               |                  | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                   |                  |                        |

- Если вход управления "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то содержимое исходного регистра Rs будет записана в регистр Tdpr, указанный указателем Pr в таблице назначения Td (с длиной L). Перед выполнением эта инструкция сначала проверяет входной сигнал очистки указателя "CLR". Если "CLR" = 1, то она сначала очищает указатель Pr, а затем выполняет операцию пересылки. После завершения пересылки она проверяет значение Pr. Если значение Pr уже достигло L-1 (указывает на последний регистр таблицы), то она только устанавливает флаг конца пересылки "END" в 1, и прекращает выполнение этой инструкции. Если значение Pr меньше чем L-1, то она сначала проверяет входной сигнал увеличения указателя "INC". Если "INC" = 1, то величина Pr будет увеличена. Кроме того, очистка указателя "CLR" может сработать независимо без влияния других входов.



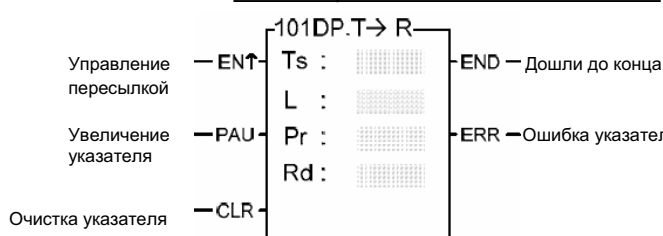
- Действующий диапазон для указателя равен от 0 до L-1. За пределом этого диапазона флаг ошибки указателя "ERR" устанавливается в 1 и инструкция не выполняется. В примере слева в самом начале указатель Pr = 4, все содержимое таблицы Td равно 0, и величина Rs = 8888. На схеме ниже показаны результаты работы, когда на X1 дважды подан нарастающий фронт 0→1.
- Так как INC = 1, Pr увеличивается на 1 при каждом выполнении инструкции.



Инструкция расширенных функций

|                          |                             |                          |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| FUN101 <b>D P</b><br>T→R | ПЕРЕСЫЛКА ТАБЛИЦЫ В РЕГИСТР | FUN101 <b>D P</b><br>T→R |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|

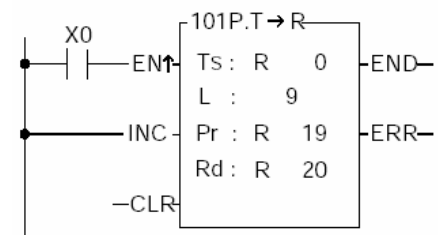
Символ релейно-контактной схемы



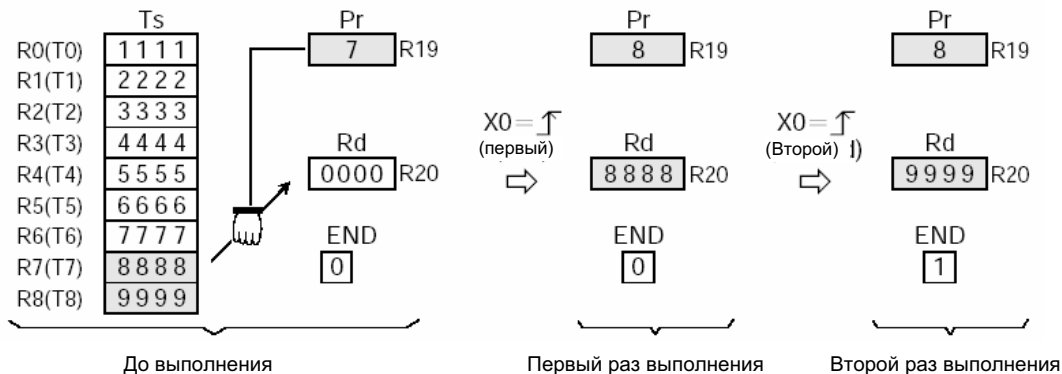
Ts : Начальный регистр таблицы источника.  
 L : Длина таблицы источника  
 Pr : Регистр указателя  
 Rd : Регистр назначения  
 Операнды Ts, Rd могут использовать индексные регистры V, Z, P0-P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX           | WY           | WM            | WS           | TMR        | CTR        | HR          | IR             | OR             | SR             | ROR            | DR          | K                      | XR             |
|---------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|------------------------|----------------|
|                     | WX0<br>WX240 | WY0<br>WY240 | WM0<br>WM1896 | WS0<br>WS984 | T0<br>T255 | C0<br>C255 | R0<br>R3839 | R3840<br>R3903 | R3904<br>R3967 | R3968<br>R4167 | R5000<br>R8071 | D0<br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число | V · Z<br>P0-P9 |
| Ts                  | ○            | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           | ○              | ○              | ○              | ○              | ○           |                        | ○              |
| L                   |              |              |               |              |            |            | ○           |                |                |                | ○*             | ○           |                        | ○              |
| Pr                  |              | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           |                | ○              | ○*             | ○*             | ○           | 2-2048                 |                |
| Rd                  |              | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           |                | ○              | ○*             | ○*             | ○           |                        |                |

- Если вход управления пересылкой "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то значение регистра Tspr, указанного указателем Pr в таблице источника Ts (с длиной L) будет записана в регистре назначения Rd. Перед выполнением эта инструкция сначала проверяет входной сигнал очистки указателя "CLR". Если "CLR" = 1, то она сначала очищает указатель Pr, а затем выполняет операцию пересылки. После завершения операции пересылки она проверяет значение Pr. Если значение Pr уже достигло L-1 (указывает на последний регистр таблицы), то она только устанавливает флаг конца пересылки "END" в 1, и прекращает выполнение этой инструкции. Если Pr меньше чем L-1, то проверяется состояние "INC". Если "INC" = 1, то увеличивается Pr и завершается выполнение этой инструкции. Кроме того, очистка указателя "CLR" может сработать независимо без влияния других входов.
- Действующий диапазон для указателя равен от 0 до L-1. За пределом этого диапазона флаг ошибки указателя "ERR" устанавливается в 1 и инструкция не выполняется.



- В примере слева в самом начале Pr = 7, а Ts и Rd показаны слева на схеме внизу. Если на X0 дважды подается нарастающий фронт 0→1, то результаты этого показаны справа снизу.
- При втором выполнении указатель уже достиг конца и поэтому не увеличивается.



Инструкция расширенных функций

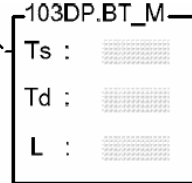
| <b>FUN102</b> <b>D P</b><br>T→T   | <b>ПЕРЕСЫЛКА ТАБЛИЦЫ В ТАБЛИЦУ</b>  | <b>FUN102</b> <b>D P</b><br>T→T |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
|---|---|---------------------------------|---|---|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|----------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|---|---|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|---|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|---|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-------------------------|-------------------------|--|----|--|---|---|---|---|---|---|--|---|----|----|---|--|--|
| <p><b>Символ релейно-контактной схемы</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <p>Управление пересылкой — EN↑</p> <p>Увеличение указателя — PAU</p> <p>Очистка указателя — CLR</p> </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">102DP.T→T</p> <p>Ts : [ ] — END — Дошли до конца</p> <p>Td : [ ]</p> <p>L : [ ] — ERR — Ошибка указателя</p> <p>Pr : [ ]</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>Ts : Начальный номер регистра таблицы источника.<br/>             Td : Начальный номер регистра таблицы назначения.<br/>             L : Длина таблицы (Ts и Td)<br/>             Pr : Регистр указателя<br/>             Операнды Ts, Rd могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации</p> </div>  |   |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Операнд</th> <th colspan="15">Диапазон</th> </tr> <tr> <th>WX</th><th>WY</th><th>WM</th><th>WS</th><th>TMR</th><th>CTR</th><th>HR</th><th>IR</th><th>OR</th><th>SR</th><th>ROR</th><th>DR</th><th>K</th><th>XR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>WX0<br/> <br/>WX240</td><td>WY0<br/> <br/>WY240</td><td>WM0<br/> <br/>WM1896</td><td>WS0<br/> <br/>WS984</td><td>T0<br/> <br/>T255</td><td>C0<br/> <br/>C255</td><td>R0<br/> <br/>R3839</td><td>R3840<br/> <br/>R3903</td><td>R3904<br/> <br/>R3967</td><td>R3968<br/> <br/>R4167</td><td>R5000<br/> <br/>R8071</td><td>D0<br/> <br/>D4095</td><td>2<br/> <br/>2048</td><td>V · Z<br/> <br/>P0~P9</td> </tr> <tr> <td>Ts</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>○</td> </tr> <tr> <td>Td</td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>○</td><td>○*</td><td>○*</td><td>○</td><td></td><td>○</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○</td><td></td><td></td><td></td><td>○*</td><td>○</td><td>○</td><td></td> </tr> <tr> <td>Pr</td> <td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>○</td><td>○*</td><td>○*</td><td>○</td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>   |   |                                 | Операнд   | Диапазон  |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      | WX   | WY   | WM  | WS  | TMR  | CTR  | HR  | IR   | OR   | SR   | ROR  | DR   | K    | XR   |      | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167     | R5000<br> <br>R8071     | D0<br> <br>D4095 | 2<br> <br>2048          | V · Z<br> <br>P0~P9     | Ts  | ○  | ○    | ○  | ○    | ○  | ○    | ○  | ○    | ○  | ○    | ○  | ○    |    | ○    | Td |      | ○  | ○    | ○  | ○    | ○   | ○   |      | ○   | ○*   | ○*  | ○    |     | ○    | L   |      |     |      |     |      |     | ○    |     |      |     | ○*   | ○                       | ○                       |  | Pr |  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | ○ | ○* | ○* | ○ |  |  |
| Операнд   | Диапазон  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
|   | WX  | WY                              | WM  | WS  | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K              | XR                  |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
|   | WX0<br> <br>WX240   | WY0<br> <br>WY240               | WM0<br> <br>WM1896  | WS0<br> <br>WS984   | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 2<br> <br>2048 | V · Z<br> <br>P0~P9 |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| Ts  | ○   | ○                               | ○   | ○   | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                |                | ○                   |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| Td  |   | ○                               | ○   | ○   | ○               | ○               | ○                |                     | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |                | ○                   |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| L   |   |                                 |   |   |                 |                 | ○                |                     |                     |                     | ○*                  | ○                | ○              |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| Pr  |   | ○                               | ○   | ○   | ○               | ○               | ○                |                     | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Если вход управления пересылкой "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то регистр Tspr, указанный указателем Pr в таблице-источнике, будет перемещен в регистр Tdpr, который также указан указателем Pr в таблице назначения. Перед выполнением эта инструкция сначала проверяет входной сигнал очистки указателя "CLR". Если "CLR" = 1, то она сначала очищает указатель Pr в 0, а затем выполняет операцию пересылки (в этом случае Ts0→Td0). После завершения пересылки она проверяет значение указателя Pr. Если значение Pr уже достигло L-1 (указывает на последний регистр таблицы), то она только устанавливает флаг конца пересылки "END" в 1, и прекращает выполнение этой инструкции. Если значение Pr меньше чем L-1, то проверяется состояние "INC". Так как INC = 1, то Pr увеличивается на 1 перед выполнением. Кроме того, очистка указателя "CLR" может сработать независимо без влияния других входов.</li> <li>Действующий диапазон для указателя равен от 0 до L-1. За пределом этого диапазона флаг ошибки указателя "ERR" устанавливается в 1 и инструкция не выполняется.</li> </ul>   |   |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>На схеме слева снизу показано состояние до выполнения. Когда X0 меняется 0→1, содержимое R5 из таблицы Ts копируется в R15 и указатель R20 увеличивается на 1.</li> </ul> </div> </div> <div style="margin-top: 20px; text-align: center;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>До выполнения</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Ts</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R0</td><td>1111</td></tr><tr><td>R1</td><td>1111</td></tr><tr><td>R2</td><td>1111</td></tr><tr><td>R3</td><td>1111</td></tr><tr><td>R4</td><td>1111</td></tr><tr><td>R5</td><td>1111</td></tr><tr><td>R6</td><td>1111</td></tr><tr><td>R7</td><td>1111</td></tr><tr><td>R8</td><td>1111</td></tr><tr><td>R9</td><td>1111</td></tr> </table> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Td</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R10</td><td>0000</td></tr><tr><td>R11</td><td>0000</td></tr><tr><td>R12</td><td>0000</td></tr><tr><td>R13</td><td>0000</td></tr><tr><td>R14</td><td>8888</td></tr><tr><td>R15</td><td>0000</td></tr><tr><td>R16</td><td>0000</td></tr><tr><td>R17</td><td>0000</td></tr><tr><td>R18</td><td>0000</td></tr><tr><td>R19</td><td>0000</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <p>Pr</p> <p>R20: 5</p> </td> <td style="text-align: center;"> <p>Pr</p> <p>R20: 6</p> </td> </tr> </table> </td></tr></table></div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Результат</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Ts</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R0</td><td>1111</td></tr><tr><td>R1</td><td>1111</td></tr><tr><td>R2</td><td>1111</td></tr><tr><td>R3</td><td>1111</td></tr><tr><td>R4</td><td>1111</td></tr><tr><td>R5</td><td>1111</td></tr><tr><td>R6</td><td>1111</td></tr><tr><td>R7</td><td>1111</td></tr><tr><td>R8</td><td>1111</td></tr><tr><td>R9</td><td>1111</td></tr> </table> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Td</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R10</td><td>0000</td></tr><tr><td>R11</td><td>0000</td></tr><tr><td>R12</td><td>0000</td></tr><tr><td>R13</td><td>0000</td></tr><tr><td>R14</td><td>8888</td></tr><tr><td>R15</td><td>1111</td></tr><tr><td>R16</td><td>0000</td></tr><tr><td>R17</td><td>0000</td></tr><tr><td>R18</td><td>0000</td></tr><tr><td>R19</td><td>0000</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <p>Pr</p> <p>R20: 6</p> </td> <td style="text-align: center;"> <p>Pr</p> <p>R20: 6</p> </td> </tr> </table> </div> |   |                                 | <p>До выполнения</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Ts</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R0</td><td>1111</td></tr><tr><td>R1</td><td>1111</td></tr><tr><td>R2</td><td>1111</td></tr><tr><td>R3</td><td>1111</td></tr><tr><td>R4</td><td>1111</td></tr><tr><td>R5</td><td>1111</td></tr><tr><td>R6</td><td>1111</td></tr><tr><td>R7</td><td>1111</td></tr><tr><td>R8</td><td>1111</td></tr><tr><td>R9</td><td>1111</td></tr> </table> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Td</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R10</td><td>0000</td></tr><tr><td>R11</td><td>0000</td></tr><tr><td>R12</td><td>0000</td></tr><tr><td>R13</td><td>0000</td></tr><tr><td>R14</td><td>8888</td></tr><tr><td>R15</td><td>0000</td></tr><tr><td>R16</td><td>0000</td></tr><tr><td>R17</td><td>0000</td></tr><tr><td>R18</td><td>0000</td></tr><tr><td>R19</td><td>0000</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <p>Pr</p> <p>R20: 5</p> </td> <td style="text-align: center;"> <p>Pr</p> <p>R20: 6</p> </td> </tr> </table> | <p>Ts</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R0</td><td>1111</td></tr><tr><td>R1</td><td>1111</td></tr><tr><td>R2</td><td>1111</td></tr><tr><td>R3</td><td>1111</td></tr><tr><td>R4</td><td>1111</td></tr><tr><td>R5</td><td>1111</td></tr><tr><td>R6</td><td>1111</td></tr><tr><td>R7</td><td>1111</td></tr><tr><td>R8</td><td>1111</td></tr><tr><td>R9</td><td>1111</td></tr> </table> | R0              | 1111            | R1               | 1111                | R2                  | 1111                | R3                  | 1111             | R4             | 1111                | R5   | 1111 | R6   | 1111 | R7   | 1111 | R8  | 1111  | R9   | 1111 | <p>Td</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R10</td><td>0000</td></tr><tr><td>R11</td><td>0000</td></tr><tr><td>R12</td><td>0000</td></tr><tr><td>R13</td><td>0000</td></tr><tr><td>R14</td><td>8888</td></tr><tr><td>R15</td><td>0000</td></tr><tr><td>R16</td><td>0000</td></tr><tr><td>R17</td><td>0000</td></tr><tr><td>R18</td><td>0000</td></tr><tr><td>R19</td><td>0000</td></tr> </table> | R10  | 0000 | R11  | 0000 | R12  | 0000 | R13  | 0000 | R14               | 8888              | R15                | 0000              | R16             | 0000            | R17              | 0000                | R18                 | 0000                    | R19                     | 0000             | <p>Pr</p> <p>R20: 5</p> | <p>Pr</p> <p>R20: 6</p> | <p>Ts</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R0</td><td>1111</td></tr><tr><td>R1</td><td>1111</td></tr><tr><td>R2</td><td>1111</td></tr><tr><td>R3</td><td>1111</td></tr><tr><td>R4</td><td>1111</td></tr><tr><td>R5</td><td>1111</td></tr><tr><td>R6</td><td>1111</td></tr><tr><td>R7</td><td>1111</td></tr><tr><td>R8</td><td>1111</td></tr><tr><td>R9</td><td>1111</td></tr> </table> | R0 | 1111 | R1 | 1111 | R2 | 1111 | R3 | 1111 | R4 | 1111 | R5 | 1111 | R6 | 1111 | R7 | 1111 | R8 | 1111 | R9 | 1111 | <p>Td</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R10</td><td>0000</td></tr><tr><td>R11</td><td>0000</td></tr><tr><td>R12</td><td>0000</td></tr><tr><td>R13</td><td>0000</td></tr><tr><td>R14</td><td>8888</td></tr><tr><td>R15</td><td>1111</td></tr><tr><td>R16</td><td>0000</td></tr><tr><td>R17</td><td>0000</td></tr><tr><td>R18</td><td>0000</td></tr><tr><td>R19</td><td>0000</td></tr> </table> | R10 | 0000 | R11 | 0000 | R12 | 0000 | R13 | 0000 | R14 | 8888 | R15 | 1111 | R16 | 0000 | R17 | 0000 | R18 | 0000 | R19 | 0000 | <p>Pr</p> <p>R20: 6</p> | <p>Pr</p> <p>R20: 6</p> |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| <p>До выполнения</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Ts</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R0</td><td>1111</td></tr><tr><td>R1</td><td>1111</td></tr><tr><td>R2</td><td>1111</td></tr><tr><td>R3</td><td>1111</td></tr><tr><td>R4</td><td>1111</td></tr><tr><td>R5</td><td>1111</td></tr><tr><td>R6</td><td>1111</td></tr><tr><td>R7</td><td>1111</td></tr><tr><td>R8</td><td>1111</td></tr><tr><td>R9</td><td>1111</td></tr> </table> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Td</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R10</td><td>0000</td></tr><tr><td>R11</td><td>0000</td></tr><tr><td>R12</td><td>0000</td></tr><tr><td>R13</td><td>0000</td></tr><tr><td>R14</td><td>8888</td></tr><tr><td>R15</td><td>0000</td></tr><tr><td>R16</td><td>0000</td></tr><tr><td>R17</td><td>0000</td></tr><tr><td>R18</td><td>0000</td></tr><tr><td>R19</td><td>0000</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <p>Pr</p> <p>R20: 5</p> </td> <td style="text-align: center;"> <p>Pr</p> <p>R20: 6</p> </td> </tr> </table>   | <p>Ts</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R0</td><td>1111</td></tr><tr><td>R1</td><td>1111</td></tr><tr><td>R2</td><td>1111</td></tr><tr><td>R3</td><td>1111</td></tr><tr><td>R4</td><td>1111</td></tr><tr><td>R5</td><td>1111</td></tr><tr><td>R6</td><td>1111</td></tr><tr><td>R7</td><td>1111</td></tr><tr><td>R8</td><td>1111</td></tr><tr><td>R9</td><td>1111</td></tr> </table> | R0                              | 1111  | R1  | 1111            | R2              | 1111             | R3                  | 1111                | R4                  | 1111                | R5               | 1111           | R6                  | 1111 | R7   | 1111 | R8   | 1111 | R9   | 1111  | <p>Td</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R10</td><td>0000</td></tr><tr><td>R11</td><td>0000</td></tr><tr><td>R12</td><td>0000</td></tr><tr><td>R13</td><td>0000</td></tr><tr><td>R14</td><td>8888</td></tr><tr><td>R15</td><td>0000</td></tr><tr><td>R16</td><td>0000</td></tr><tr><td>R17</td><td>0000</td></tr><tr><td>R18</td><td>0000</td></tr><tr><td>R19</td><td>0000</td></tr> </table> | R10  | 0000 | R11   | 0000 | R12  | 0000 | R13  | 0000 | R14  | 8888 | R15  | 0000              | R16               | 0000               | R17               | 0000            | R18             | 0000             | R19                 | 0000                | <p>Pr</p> <p>R20: 5</p> | <p>Pr</p> <p>R20: 6</p> |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| <p>Ts</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R0</td><td>1111</td></tr><tr><td>R1</td><td>1111</td></tr><tr><td>R2</td><td>1111</td></tr><tr><td>R3</td><td>1111</td></tr><tr><td>R4</td><td>1111</td></tr><tr><td>R5</td><td>1111</td></tr><tr><td>R6</td><td>1111</td></tr><tr><td>R7</td><td>1111</td></tr><tr><td>R8</td><td>1111</td></tr><tr><td>R9</td><td>1111</td></tr> </table>   | R0  | 1111                            | R1  | 1111  | R2              | 1111            | R3               | 1111                | R4                  | 1111                | R5                  | 1111             | R6             | 1111                | R7   | 1111 | R8   | 1111 | R9   | 1111 | <p>Td</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R10</td><td>0000</td></tr><tr><td>R11</td><td>0000</td></tr><tr><td>R12</td><td>0000</td></tr><tr><td>R13</td><td>0000</td></tr><tr><td>R14</td><td>8888</td></tr><tr><td>R15</td><td>0000</td></tr><tr><td>R16</td><td>0000</td></tr><tr><td>R17</td><td>0000</td></tr><tr><td>R18</td><td>0000</td></tr><tr><td>R19</td><td>0000</td></tr> </table> | R10   | 0000 | R11  | 0000  | R12  | 0000 | R13  | 0000 | R14  | 8888 | R15  | 0000 | R16               | 0000              | R17                | 0000              | R18             | 0000            | R19              | 0000                |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R0  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R1  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R2  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R3  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R4  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R5  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R6  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R7  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R8  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R9  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R10   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R11   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R12   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R13   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R14   | 8888  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R15   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R16   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R17   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R18   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R19   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| <p>Pr</p> <p>R20: 5</p>   | <p>Pr</p> <p>R20: 6</p>   |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| <p>Ts</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R0</td><td>1111</td></tr><tr><td>R1</td><td>1111</td></tr><tr><td>R2</td><td>1111</td></tr><tr><td>R3</td><td>1111</td></tr><tr><td>R4</td><td>1111</td></tr><tr><td>R5</td><td>1111</td></tr><tr><td>R6</td><td>1111</td></tr><tr><td>R7</td><td>1111</td></tr><tr><td>R8</td><td>1111</td></tr><tr><td>R9</td><td>1111</td></tr> </table>   | R0  | 1111                            | R1  | 1111  | R2              | 1111            | R3               | 1111                | R4                  | 1111                | R5                  | 1111             | R6             | 1111                | R7   | 1111 | R8   | 1111 | R9   | 1111 | <p>Td</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R10</td><td>0000</td></tr><tr><td>R11</td><td>0000</td></tr><tr><td>R12</td><td>0000</td></tr><tr><td>R13</td><td>0000</td></tr><tr><td>R14</td><td>8888</td></tr><tr><td>R15</td><td>1111</td></tr><tr><td>R16</td><td>0000</td></tr><tr><td>R17</td><td>0000</td></tr><tr><td>R18</td><td>0000</td></tr><tr><td>R19</td><td>0000</td></tr> </table> | R10   | 0000 | R11  | 0000  | R12  | 0000 | R13  | 0000 | R14  | 8888 | R15  | 1111 | R16               | 0000              | R17                | 0000              | R18             | 0000            | R19              | 0000                |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R0  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R1  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R2  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R3  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R4  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R5  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R6  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R7  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R8  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R9  | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R10   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R11   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R12   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R13   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R14   | 8888  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R15   | 1111  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R16   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R17   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R18   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| R19   | 0000  |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |
| <p>Pr</p> <p>R20: 6</p>   | <p>Pr</p> <p>R20: 6</p>   |                                 |   |   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |                |                     |      |      |      |      |      |      |   |   |      |      |   |      |      |      |      |      |      |      |      |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                         |                         |                  |                         |                         |   |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |   |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |                         |                         |  |    |  |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |   |  |  |

Инструкция расширенных функций

|                           |                         |                           |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| FUN103 <b>D P</b><br>BT_M | ПЕРЕСЫЛКА БЛОКА ТАБЛИЦЫ | FUN103 <b>D P</b><br>BT_M |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

Управление пересылкой - EN↑

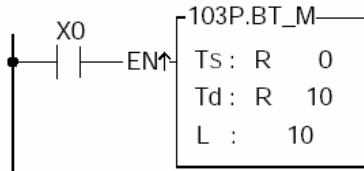


Ts : Начальный номер регистра таблицы источника.  
Td : Начальный номер регистра таблицы назначения.

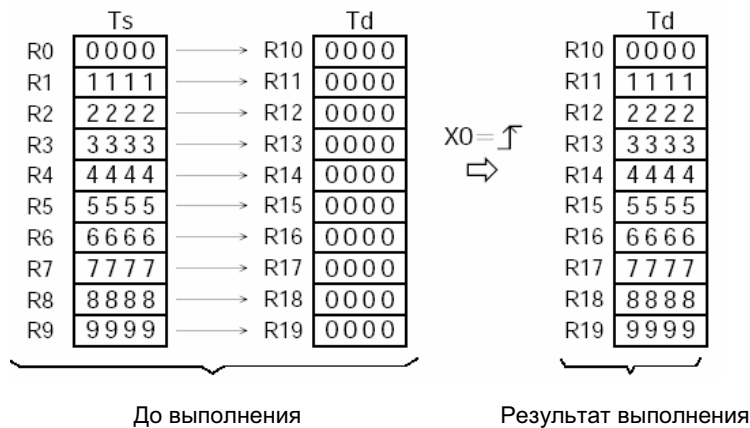
L: Длина таблиц источника и назначения  
Операнды Ts, Rd могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Операнд | Диапазон | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K             | XR                  |
|---------|----------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|---------------|---------------------|
|         |          | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 2<br> <br>256 | V · Z<br> <br>P0~P9 |
| Ts      |          | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                |               | ○                   |
| Td      |          |                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               |                  |                     | ○*                  | ○*                  | ○                   |                  |               | ○                   |
| L       |          |                   |                   |                    |                   |                 |                 | ○                |                     |                     | ○*                  | ○                   | ○                |               |                     |

- В этой инструкции таблица источника и таблица назначения имеют одинаковую длину. При выполнении этой инструкции все данные таблицы Ts полностью копируются в Td. Для этой инструкции не нужен никакой указатель.
- Если вход управления "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то все данные таблицы источника Ts (длина L) копируются в таблицу назначения Td, у которой такая же длина.
- Одна таблица полностью копируется при каждом выполнении этой инструкции, если таблица длинная, то инструкция выполняется очень долго. На практике следует использовать импульсную инструкцию P для устранения потерь времени при пересылке тех же самых данных.



- На схеме слева снизу показано состояние до выполнения. Когда X0 изменяется 0→1, содержимое R0~R9 из таблицы Ts копируется в R10~R19



Инструкция расширенных функций

|                            |                             |                            |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| FUN104 <b>D P</b><br>T_SWP | ПЕРЕСТАНОВКА БЛОКОВ ТАБЛИЦЫ | FUN104 <b>D P</b><br>T_SWP |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

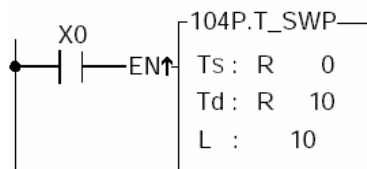


Ta : Начальный регистр таблицы a  
Tb : Начальный регистр таблицы b

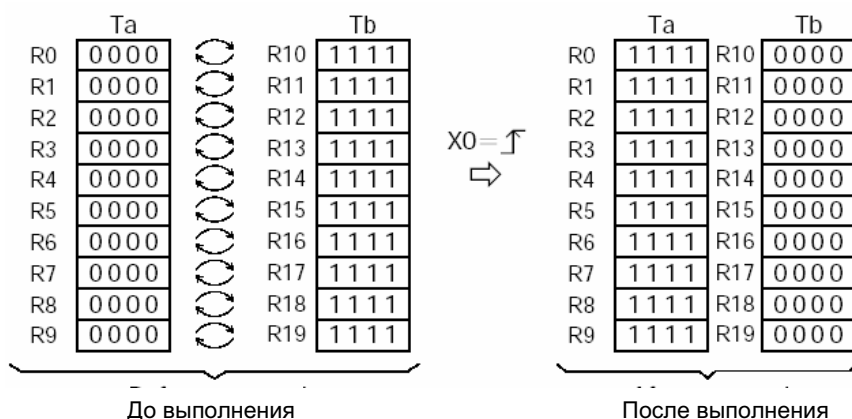
L : Длина таблицы a и b  
Операнды Ts, Rd могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Операнд | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K             | XR                  |
|---------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|---------------|---------------------|
|         | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 2<br> <br>256 | V · Z<br> <br>P0~P9 |
| Ta      | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |               | ○                   |
| Tb      | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |               | ○                   |
| L       |                   |                    |                   |                 |                 | ○                |                     |                     | ○*                  | ○                | ○             |                     |

- Эта инструкция переставляет местами содержимое таблиц a и b, поэтому таблицы должны быть одинаковой длины и регистры таблиц должны допускать запись. Поскольку при каждом выполнении этой инструкции делается полная перестановка, не нужно никакого указателя.
- Если вход управления пересылкой "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то содержимое таблиц a и b будет полностью переставлено местами.
- Эта инструкция переставляет все регистры на длине L при каждом выполнении инструкции, поэтому для большой длины инструкция выполняется долго и нужно использовать формат импульсной инструкции P.



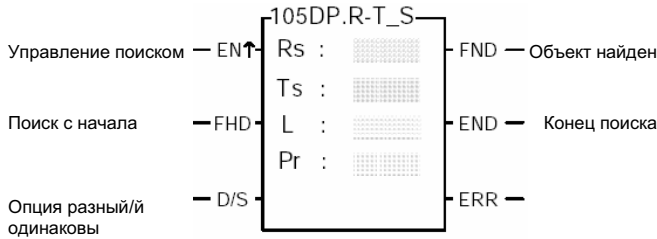
- На схеме слева снизу показано состояние до выполнения. Когда X0 изменяется 0→1, содержимое R0~R9 из таблицы Ts обменивается содержимым с R10~R19



Инструкция расширенных функций

|                           |                          |                           |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| FUN105 <b>DP</b><br>R-T_S | ПОИСК РЕГИСТРА В ТАБЛИЦЕ | FUN105 <b>DP</b><br>R-T_S |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|

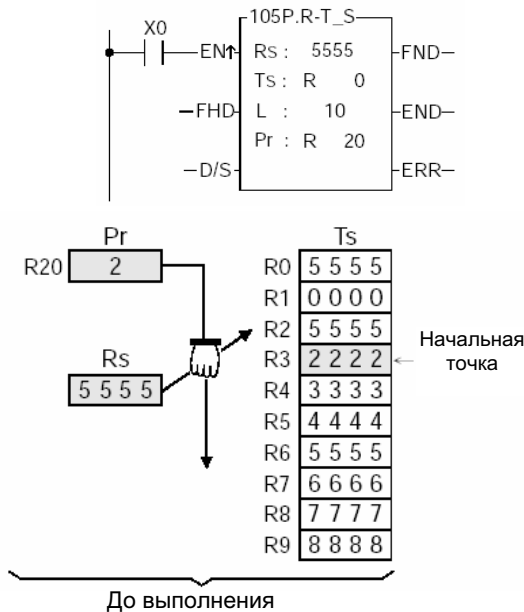
Символ релейно-контактной схемы



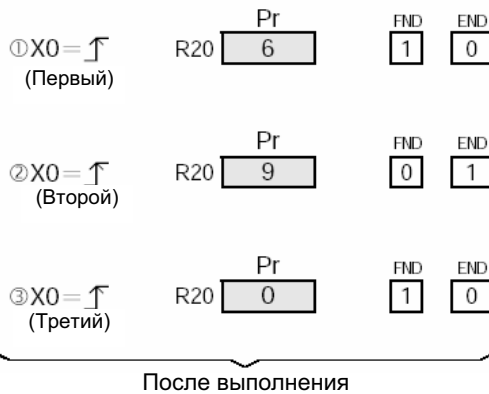
Rs : Данные для поиска, это может быть константа или регистр  
 Ts : Начальный регистр таблицы для поиска  
 L : Длина таблицы  
 Pr : Указатель для таблицы  
 Операнды Rs, Ts могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Опе-<br>ранд | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K                   | XR             |
|--------------------------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|----------------|
|                          | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 16/32-бит +/- число | V · Z<br>P0~P9 |
| Rs                       | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○                   | ○              |
| Ts                       | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○                   | ○              |
| L                        |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       | ○*    | ○     | 2~256               |                |
| Pr                       |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |                     |                |

- Если вход управления поиском "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то выполняется поиск с первого регистра в таблице Ts (если "FHD" = 1 или значение Pr достигло L-1), или от следующего регистра (Tspr + 1), указываемого указателем в таблице ("FHD" = 0, причем значение Pr меньше чем L-1) для поиска первых данных, отличных от Rs (если D/S = 1) или для поиска первых данных, совпадающих с Rs (если D/S = 0). Если будет выполнено условие поиска, то операция поиском сразу прекращается, указатель Pr указывает на найденные данные и флаг нахождения объекта "FND" будет равен 1. Если при поиске был просмотрен последний регистр таблицы, то выполнение инструкции прекращается независимо от результатов поиска. В этом случае флаг конца поиска "END" будет равен 1, а значение Pr остановится на L-1. При следующем выполнении этой инструкции Pr автоматически вернется к началу таблицы (Pr = 0) до начала поиска.
- Действующий диапазон для указателя Pr равен от 0 до L-1. Если величина выходит из этого диапазона, то флаг ошибки указателя "ERR" устанавливается в 1 и эта инструкция не выполняется.



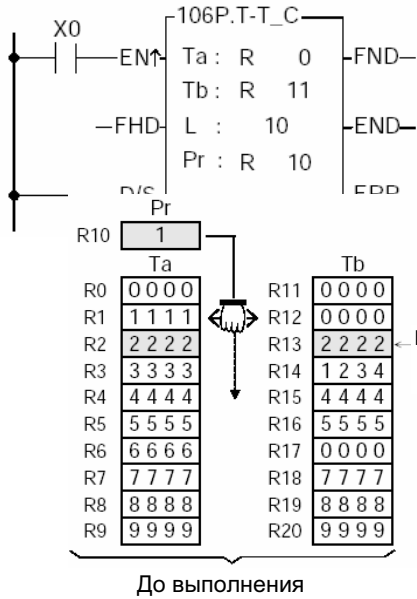
- Инструкция слева ищет в таблице регистр со значением 5555 (так как D/S = 0, она ищет совпадающее значение). Перед выполнением указатель указывает на R2, но началом поиска будет Pr + 1 (т.е. поиск начнется с R3). Если X0 три раза изменяется 0→1, то результаты каждого поиска показаны в схеме ниже.



Инструкция расширенных функций

| <b>FUN106 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">D</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">P</span></b><br>T-T_C   | <b>СРАВНЕНИЕ ТАБЛИЦЫ С ТАБЛИЦЕЙ</b> | <b>FUN106 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">D</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">P</span></b><br>T-T_C                    |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |       |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |    |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |
|--|-------------------------------------|---|----------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|----|---|----|---------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|----|---|-------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|----|---|---|--|----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|--|--|
| <b>Символ релейно-контактной схемы</b>   |                                     |   |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |       |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |    |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |
| Управление сравнением<br>- EN↑<br><br>Сравнение с начала<br>- FHD<br><br>Опция разный/одинаковый<br>- D/S  |                                     | Ta : Начальный регистр таблицы a<br>Tb : Начальный регистр таблицы b<br>L : Длина таблиц<br>Pr : Указатель<br>Операнды Ta, Tb могут использовать индексные регистры V, Z, |          |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |       |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |    |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>IR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> <th>XR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Операнд</td> <td>WX0</td> <td>WY0</td> <td>WM0</td> <td>WS0</td> <td>T0</td> <td>C0</td> <td>R0</td> <td>R3840</td> <td>R3904</td> <td>R3968</td> <td>R5000</td> <td>D0</td> <td>2</td> <td>V · Z</td> </tr> <tr> <td>WX240</td> <td>WY240</td> <td>WM1896</td> <td>WS984</td> <td>T255</td> <td>C255</td> <td>R3839</td> <td>R3903</td> <td>R3967</td> <td>R4167</td> <td>R8071</td> <td>D4095</td> <td>256</td> <td>P0-P9</td> </tr> <tr> <td>Ta</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>Tb</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○*</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pr</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |                                     |   | Диапазон | WX    | WY   | WM   | WS    | TMR   | CTR   | HR    | IR    | OR    | SR  | ROR   | DR | K | XR | Операнд | WX0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 | 2 | V · Z | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 256 | P0-P9 | Ta | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | ○ | Tb | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | ○ | L |  |  |  |  |  |  | ○ |  |  |  | ○* | ○ | ○ |  | Pr |  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○* | ○* | ○ |  |  |
| Диапазон   | WX                                  | WY  | WM       | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K   | XR    |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |    |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |
| Операнд  | WX0                                 | WY0   | WM0      | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 2   | V · Z |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |    |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |
|  | WX240                               | WY240   | WM1896   | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 256 | P0-P9 |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |    |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |
| Ta   | ○                                   | ○   | ○        | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     |     | ○     |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |    |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |
| Tb   | ○                                   | ○   | ○        | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     |     | ○     |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |    |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |
| L  |                                     |   |          |       |      |      | ○     |       |       |       | ○*    | ○     | ○   |       |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |    |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |
| Pr   |                                     | ○   | ○        | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     |     |       |    |   |    |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |       |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |     |       |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |    |   |   |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |

- Если вход управления сравнением "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то, начиная первого регистра в таблицах Ta и Tb (если "FHD" = 1 или значение Pr достигло L-1) или, начиная со следующей пары регистров (Targ+1 и Tbrg+1), указываемых Pr ("FHD" = 0, причем значение Pr меньше чем L-1), эта инструкция ищет пары регистров с разными значениями (если "D/S" = 1) или с одинаковым значением (если "D/S" = 0). При условии нахождения (разных или одинаковых данных) поиск сразу останавливается и указатель Pr указывает на пару регистров, которые соответствуют критерию поиска. Флаг нахождения объекта "FND" будет равен 1. Если при поиске был просмотрен последний регистр таблицы, то выполнение инструкции прекращается независимо от результатов поиска. В этом случае флаг конца сравнения "END" будет равен 1, а значение указателя Pr остановится на L-1. При следующем выполнении этой инструкции Pr автоматически вернется к началу таблицы до начала поиска.
- Действующий диапазон для указателя Pr равен от 0 до L-1. Значение Pr не должно изменяться другими программами во время выполнения, т.к. это исказит результат поиска. Если величина Pr выходит из этого диапазона, то флаг ошибки указателя "ERR" устанавливается в 1 и эта инструкция не выполняется.



| Ta |      | Tb  |      |
|----|------|-----|------|
| R0 | 0000 | R11 | 0000 |
| R1 | 1111 | R12 | 0000 |
| R2 | 2222 | R13 | 2222 |
| R3 | 3333 | R14 | 1234 |
| R4 | 4444 | R15 | 4444 |
| R5 | 5555 | R16 | 5555 |
| R6 | 6666 | R17 | 0000 |
| R7 | 7777 | R18 | 7777 |
| R8 | 8888 | R19 | 8888 |
| R9 | 9999 | R20 | 9999 |

- Инструкция слева начинает поиск со следующего регистра за указываемым регистром (т.к. "FHD" = 0) и ищет пары регистров с разными данными (т.к. "D/S" = 1) в двух таблицах. В самом начале Pr указывает на Ta1 и Tb1. Здесь есть 3 пары разных данных в позициях 1,3,6 таблицы. Однако сравнение ведется не с начала таблицы и эта инструкция начинает поиск с позиции 3 вниз. Если X0 три раза изменяется 1→0, то результаты каждого поиска показаны в схеме ниже.

|                      |   |   |   |
|----------------------|---|---|---|
| ① X0 = ↑             | Pr  | F   | E   |
|                      | R10 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</span> | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> |
| ② X0 = ↑<br>(Второй) | Pr  | F   | E   |
|                      | R10 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6</span> | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> |
| ③ X0 = ↑<br>(Третий) | Pr  | F   | E   |
|                      | R10 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">9</span> | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> | <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> |

До выполнения После выполнения



Инструкция расширенных функций

|                           |                    |                           |
|---------------------------|--------------------|---------------------------|
| FUN107 <b>DP</b><br>T_FIL | ЗАПОЛНЕНИЕ ТАБЛИЦЫ | FUN107 <b>DP</b><br>T_FIL |
|---------------------------|--------------------|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



Rs : Исходные данные для заполнения, это может быть константа или регистр

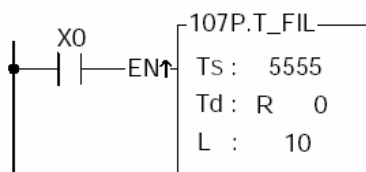
Td : Начальный регистр таблицы назначения.

L : Длина таблицы

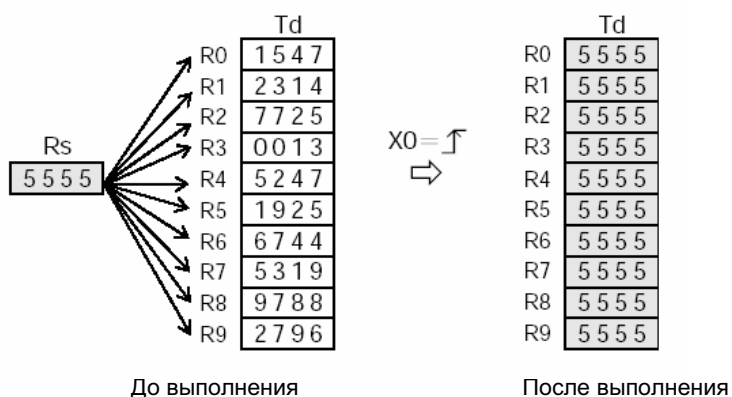
Операнды Rs, Td могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Оп-ранд \ Диапазон | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K                                 | XR                  |
|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------|
|                    | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число<br>таблицы | V · Z<br> <br>P0-P9 |
| Ts                 | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                                 | ○                   |
| Td                 |                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                |                     | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |                                   | ○                   |
| L                  |                   |                   |                    |                   |                 |                 | ○                |                     |                     |                     | ○*                  | ○                | 2~256                             |                     |

- Если вход управления заполнением "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то данные Rs будут записаны во все регистры таблицы Td.
- Эта инструкция в основном используется для очистки таблицы (заполнение 0) или заполнение ячеек таблицы одинаковыми значениями. Ее следует использовать с импульсной инструкцией P.



- Инструкция слева заполняет всю таблицу Td значением 5555. На схеме ниже показаны результаты работы.



Инструкция расширенных функций

|              |               |              |
|--------------|---------------|--------------|
| FUN108 T_SHF | СДВИГ ТАБЛИЦЫ | FUN108 T_SHF |
|--------------|---------------|--------------|

Символ релейно-контактной схемы



IW : Данные для заполнения свободного места после операции сдвига, это может быть константа или регистр

Ts : Исходная таблица

Td : Таблица назначения, хранящая результаты сдвига

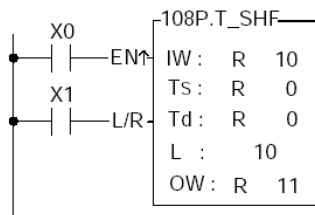
L : Длина таблицы Ts и Td

OW : Регистр для приема выдвигаемых данных

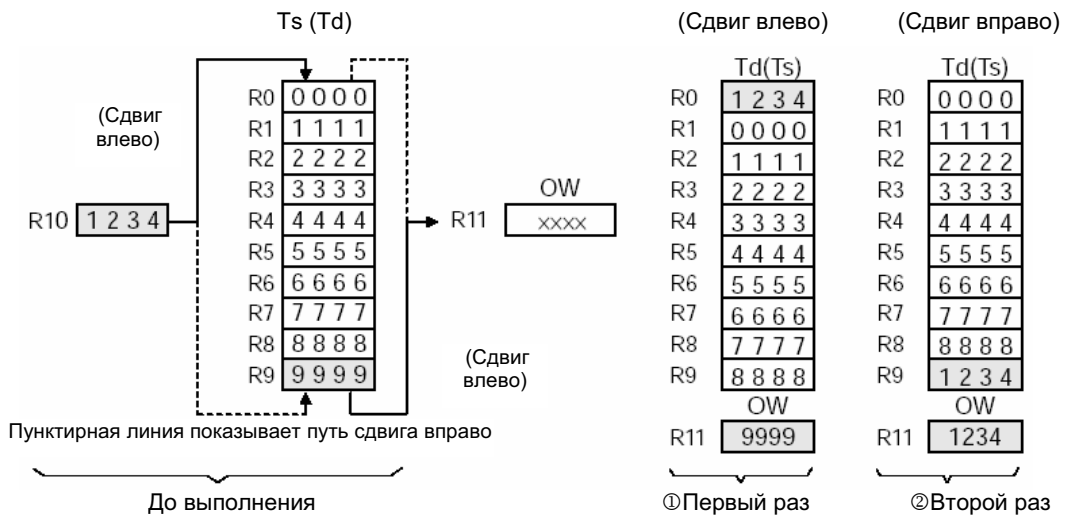
Операнды Ts, Td могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Операнд | Диапазон |       |        |       |      |      |       |       |       |       |       |       |                     |       |  |
|---------|----------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-------|--|
|         | WX       | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K                   | XR    |  |
|         | WX0      | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 16/32-бит +/- число | V · Z |  |
|         | WX240    | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |                     | P0~P0 |  |
| IW      | ○        | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○                   |       |  |
| Ts      | ○        | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     |                     | ○     |  |
| Td      |          | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |                     | ○     |  |
| L       |          |       |        |       |      |      |       |       |       |       | ○*    | ○     | 2~256               |       |  |
| OW      |          | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○     |                     |       |  |

- Если вход управления сдвигом "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то все данные из таблицы Ts будут взяты и сдвинуты на одну позицию влево (если "L/R" = 1) или вправо (если "L/R" = 0). Место, освободившееся после операции сдвига заполняется значением IW и результат заносится в таблицу Td. Выдвинутые данные записываются в OW.



- В программе слева Ts и Td - это одна таблица. Поэтому таблица сдвигает себя и затем записывает результат опять в себя (должна быть разрешена запись в таблицу). Она сначала выполняет операцию сдвига влево (пусть X1 = 1, и X0 переходит с 0 в 1), затем выполняет сдвиг вправо (пусть X1 = 0, и X0 переходит с 0 в 1). Результат показан на схеме справа снизу.



Инструкция расширенных функций

|                           |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>FUN109 DP</b><br>T_ROT | ЦИКЛИЧЕСКИЙ СДВИГ ТАБЛИЦЫ | <b>FUN109 DP</b><br>T_ROT |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

Управление циклическим сдвигом —EN↑

Направление влево/вправо —L/R

109DP.T\_ROT

Ts :

Td :

L :

Ts : Исходная таблица для сдвига.  
 Td : Таблица назначения, хранящая результаты циклического сдвига  
 L : Длина таблиц  
 Операнды Ts, Td могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K   | XR    |
|---------------------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|
|                     | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 2   | V · Z |
|                     | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 256 | P0~P9 |
| Ts                  | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○   | ○     |
| Td                  |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |     | ○     |
| L                   |       |       |        |       |      |      | ○     |       |       |       | ○*    | ○     | ○   |       |

- Если вход управления сдвигом “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то все данные из таблицы Ts будут взяты и циклически сдвинуты на одну позицию влево (если “L/R” = 1) или вправо (если “L/R” = 0). Затем результат циклического сдвига записывается в таблицу Td.

109P.T\_ROT

Ts : R 0

Td : R 0

L : 10

- В программе слева Ts и Td - это одна таблица. Поэтому таблица сдвигает себя и затем записывает результат опять в себя. Она сначала выполняет один циклический сдвиг влево (пусть X1 = 1, и X0 переходит 0→1), а затем выполняет один циклический сдвиг вправо (пусть X1 = 0, и X0 переходит 0→1). Результаты сдвига показаны на схеме справа снизу.

Циклический сдвиг влево

Циклический сдвиг вправо

(Циклический сдвиг влево)

(Циклический сдвиг вправо)

Ts(Td)

|    |         |          |
|----|---------|----------|
| R0 | 0 0 0 0 | (вправо) |
| R1 | 1 1 1 1 |          |
| R2 | 2 2 2 2 |          |
| R3 | 3 3 3 3 |          |
| R4 | 4 4 4 4 |          |
| R5 | 5 5 5 5 |          |
| R6 | 6 6 6 6 |          |
| R7 | 7 7 7 7 |          |
| R8 | 8 8 8 8 |          |
| R9 | 9 9 9 9 | (влево)  |

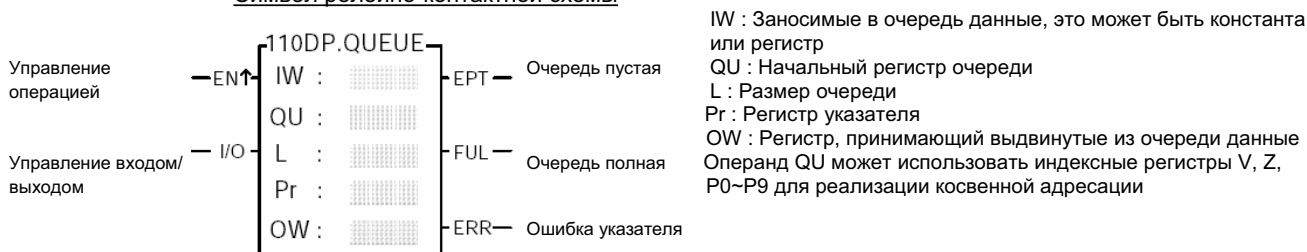
До выполнения

|  |         |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
|--|---------|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|--|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|
| <p style="text-align: center;">Td(Ts)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R0</td><td>9 9 9 9</td></tr> <tr><td>R1</td><td>0 0 0 0</td></tr> <tr><td>R2</td><td>1 1 1 1</td></tr> <tr><td>R3</td><td>2 2 2 2</td></tr> <tr><td>R4</td><td>3 3 3 3</td></tr> <tr><td>R5</td><td>4 4 4 4</td></tr> <tr><td>R6</td><td>5 5 5 5</td></tr> <tr><td>R7</td><td>6 6 6 6</td></tr> <tr><td>R8</td><td>7 7 7 7</td></tr> <tr><td>R9</td><td>8 8 8 8</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">ⓐПервый раз</p> | R0      | 9 9 9 9 | R1 | 0 0 0 0 | R2 | 1 1 1 1 | R3 | 2 2 2 2 | R4 | 3 3 3 3 | R5 | 4 4 4 4 | R6 | 5 5 5 5 | R7 | 6 6 6 6 | R8 | 7 7 7 7 | R9 | 8 8 8 8 | <p style="text-align: center;">Td(Ts)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>R0</td><td>0 0 0 0</td></tr> <tr><td>R1</td><td>1 1 1 1</td></tr> <tr><td>R2</td><td>2 2 2 2</td></tr> <tr><td>R3</td><td>3 3 3 3</td></tr> <tr><td>R4</td><td>4 4 4 4</td></tr> <tr><td>R5</td><td>5 5 5 5</td></tr> <tr><td>R6</td><td>6 6 6 6</td></tr> <tr><td>R7</td><td>7 7 7 7</td></tr> <tr><td>R8</td><td>8 8 8 8</td></tr> <tr><td>R9</td><td>9 9 9 9</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">ⓑВторой раз</p> | R0 | 0 0 0 0 | R1 | 1 1 1 1 | R2 | 2 2 2 2 | R3 | 3 3 3 3 | R4 | 4 4 4 4 | R5 | 5 5 5 5 | R6 | 6 6 6 6 | R7 | 7 7 7 7 | R8 | 8 8 8 8 | R9 | 9 9 9 9 |
| R0   | 9 9 9 9 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R1   | 0 0 0 0 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R2   | 1 1 1 1 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R3   | 2 2 2 2 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R4   | 3 3 3 3 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R5   | 4 4 4 4 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R6   | 5 5 5 5 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R7   | 6 6 6 6 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R8   | 7 7 7 7 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R9   | 8 8 8 8 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R0   | 0 0 0 0 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R1   | 1 1 1 1 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R2   | 2 2 2 2 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R3   | 3 3 3 3 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R4   | 4 4 4 4 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R5   | 5 5 5 5 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R6   | 6 6 6 6 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R7   | 7 7 7 7 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R8   | 8 8 8 8 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
| R9   | 9 9 9 9 |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |  |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |

Инструкция расширенных функций

|                           |                |                           |
|---------------------------|----------------|---------------------------|
| <b>FUN110 DP</b><br>QUEUE | <b>ОЧЕРЕДЬ</b> | <b>FUN110 DP</b><br>QUEUE |
|---------------------------|----------------|---------------------------|

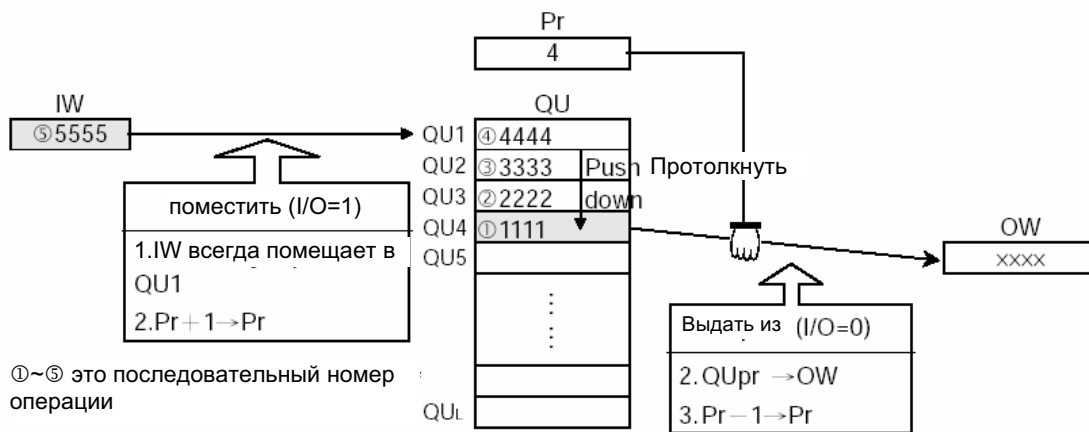
Символ релейно-контактной схемы



IW : Заносимые в очередь данные, это может быть константа или регистр  
 QU : Начальный регистр очереди  
 L : Размер очереди  
 Pr : Регистр указателя  
 OW : Регистр, принимающий выдвинутые из очереди данные  
 Операнд QU может использовать индексные регистры V, Z, P0-P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K                   | XR    |
|----------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-------|
| Опе-ранд | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 16/32-бит +/- число | V · Z |
|          | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 |                     | P0-P9 |
| IW       | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○                   | ○     |
| QU       |       |       | ○      |       |      |      |       |       |       |       | ○*    |       |                     | ○     |
| L        |       |       |        |       |      |      | ○     |       |       |       | ○*    | ○     | 2-256               |       |
| Pr       |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |                     |       |
| OW       |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |                     |       |

- Очередь также является видом таблицы. Она отличается от обычной таблицы, т.к. номера регистров очереди идут от 1 до L, а не от 0 до L-1. Другими словами, QU<sub>1</sub>~QU<sub>L</sub> соответствуют указателям Pr = 1 до L, а Pr = 0 используется для указания пустой очереди.
- Очередь - это структура "первым вошел - первым вышел" (FIFO), т.е. данные, помещенные в очередь первыми, выйдут из очереди также первыми. Очередь состоит из L последовательных 16- или 32-битных регистров (инструкция D), начиная с регистра QU, как показано на схеме ниже:

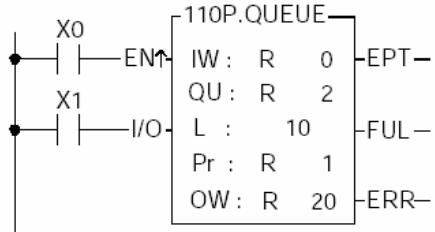


- Если вход управления выполнением "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то состояние входа управления вводом/выводом "I/O" определяет, будут ли данные IW помещены в очередь (если "I/O" = 1) или данные будут выданы из очереди и переданы в OW (если "I/O" = 0). Как показано на схеме выше, данные IW всегда помещаются в первый (QU1) регистр очереди. После занесения данных в очередь Pr сразу увеличивается на 1, так что указатель всегда указывает на место для помещения данных в очередь. При выдаче данных из очереди, указываемые Pr данные пересылаются прямо в OW. Pr сразу уменьшается на 1, так что он указывает первые данные, оставшиеся в очереди.

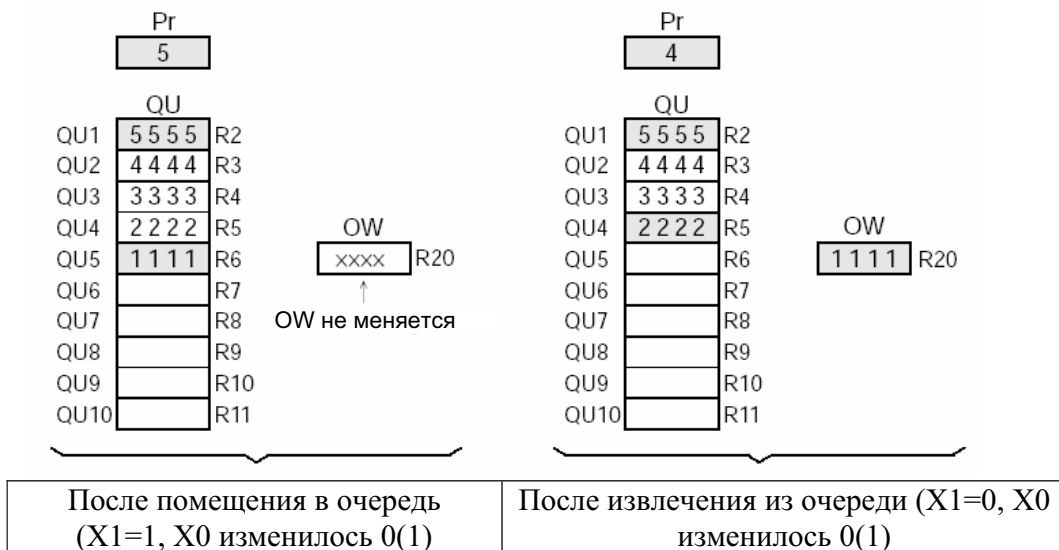
Инструкция расширенных функций

|                           |         |                           |
|---------------------------|---------|---------------------------|
| FUN110 <b>DP</b><br>QUEUE | ОЧЕРЕДЬ | FUN110 <b>DP</b><br>QUEUE |
|---------------------------|---------|---------------------------|

- Если никакие данные не помещены в очередь или помещенные данные уже были выданы из очереди (Pr = 0), то флаг пустой очереди устанавливается в 1. В этом случае при последующих операциях выдачи данных из очереди инструкция не выполняется. Если данные только помещаются в очередь и не выводятся, или если их помещено больше, чем выведено, то очередь может переполниться (указатель Pr указывает на положение QU<sub>L</sub>), и тогда флаг полной очереди устанавливается в 1. В этом случае при последующих операциях помещения данных в очередь инструкция не выполняется. Указатель к этой инструкции используется при доступе к очереди для указания данных, которые ранее были помещены в очередь. Другие программы не должны изменять указатель, иначе возникнет ошибка. Если в некотором приложении нужно настроить значение Pr, то допустимый диапазон равен от 0 до L (0 означает пустую очередь, а от 1 до L соответствует от QU<sub>1</sub> до QU<sub>L</sub>). За пределом этого диапазона флаг ошибки указателя "ERR" устанавливается в 1 и инструкция не выполняется.



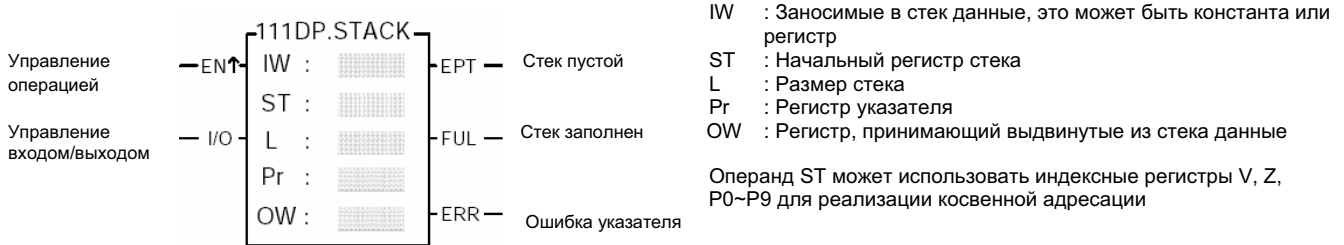
- В программе слева считается, что содержание очереди такое же, как у очереди на предыдущей странице. Она сначала выполняет операцию занесения в очередь, и затем операцию вывода из очереди. Результаты показаны ниже. Во всех случаях Pr всегда указывает на первые (самые старые) данные, оставшиеся в очереди.



Инструкция расширенных функций

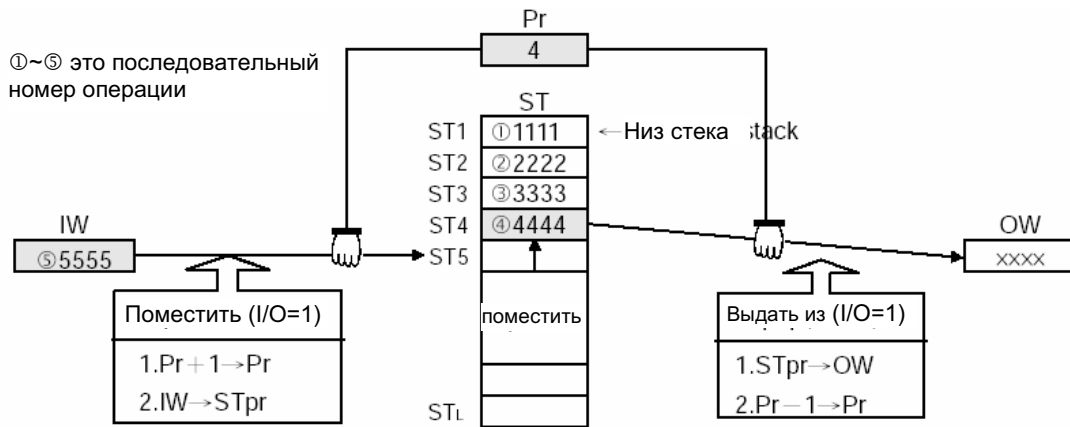
|                           |             |                           |
|---------------------------|-------------|---------------------------|
| <b>FUN111 DP</b><br>STACK | <b>СТЕК</b> | <b>FUN111 DP</b><br>STACK |
|---------------------------|-------------|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



| Диапазон<br>Операнд | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K                      | XR                    |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|-----------------------|
|                     | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число | V - Z<br> <br>P0 - P9 |
| IW                  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                | ○                      |                       |
| ST                  |                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |                        | ○                     |
| L                   |                   |                   |                    |                   |                 |                 | ○                |                     |                     |                     | ○*                  | ○                | 2~256                  |                       |
| Pr                  |                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                |                     | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |                        |                       |
| OW                  |                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                |                     | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |                        |                       |

- Как и очередь, стек также является видом таблицы. Функция его указателя точно такая, как у очереди, т.е. Pr = 1 до L, что соответствует ST<sub>1</sub> до ST<sub>L</sub>, и когда Pr = 0 стек является пустым.
- В отличие от очереди стек является структурой "Последним пришел - первым ушел" (LIFO). Это означает, что самые последние помещенные в стек данные будут выданы из стека в первую очередь. Стек состоит из L последовательных 16- или 32-битных (инструкция D) регистров, начиная с ST<sub>1</sub>, как показано ниже:

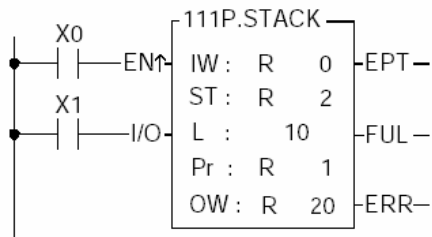


- Если вход управления выполнением "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то состояние входа управления вводом/выводом "I/O" определяет, будут ли данные IW помещены в стек (если "I/O" = 1) или данные будут выданы из стека и переданы в OW (если "I/O" = 0). Обратите внимание, что данные в стек помещаются сверху, перед помещением данных Pr увеличивается на 1 и указывает на верх стека, куда помещаются данные. При выдаче из стека данные, указываемые указателем Pr (последние помещенные в стек данные) пересылаются в OW. После этого Pr уменьшается на 1. В любом случае Pr всегда указывает на данные, которые были последними помещены в стек.

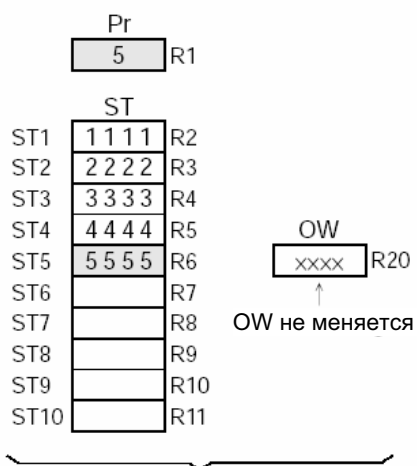
Инструкция расширенных функций

|                           |      |                           |
|---------------------------|------|---------------------------|
| FUN111 <b>DP</b><br>STACK | СТЕК | FUN111 <b>DP</b><br>STACK |
|---------------------------|------|---------------------------|

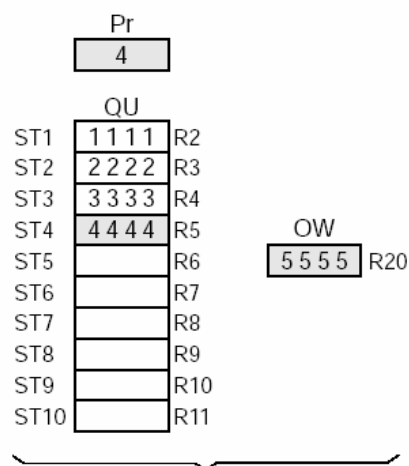
- Если в стек не помещено никаких данных, или помещенные данные уже были выданы (Pr = 0), то флаг пустого стека "EPT" будет равен 1. В этом случае любые операции выдачи из стека игнорируются. Если помещать в стек все больше данных, то со временем стек заполнится (указатель Pr указывает на ST<sub>L</sub>), и флаг заполненного стека "FUL" будет равен 1. В этом случае любые операции загрузки в стек игнорируются. Как и с очередью, указатель стека обычно нельзя изменить другими инструкциями. Если в некотором специальном приложении нужно настроить значение Pr, то допустимый диапазон равен от 0 до L (0 означает пустой стек, а от 1 до L соответствует от ST<sub>1</sub> до ST<sub>L</sub>). За пределом этого диапазона флаг ошибки указателя "ERR" устанавливается в 1 и инструкция не выполняется.



- В программе слева считается, что начальное содержимое стека такое, как в схеме стека на предыдущей странице. Показан пример загрузки данных в стек и выгрузки их оттуда. Результаты показаны ниже. В любом случае Pr всегда указывает на данные, которые были последними помещены в стек.



После помещения в стек (X1=1, X0 изменилось 0→1)



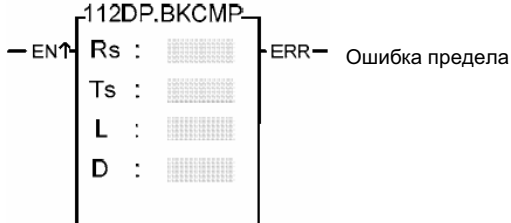
После извлечения из стека (X1=0, X0 изменилось 0→1)

Инструкция расширенных функций

|                           |                            |                           |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| FUN112 <b>DP</b><br>BKCMP | СРАВНЕНИЕ БЛОКОВ (БАРАБАН) | FUN112 <b>DP</b><br>BKCMP |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

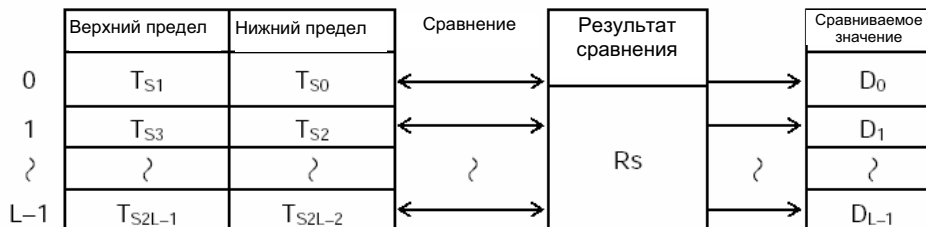
Управление сравнением



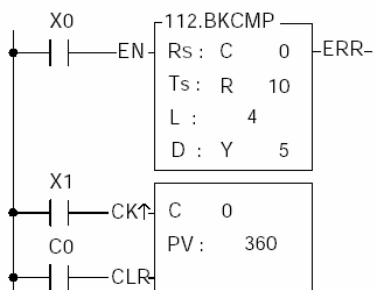
- Rs : Данные для сравнения, это может быть константа или регистр
- Ts : Начальный регистр блока, хранящий верхний и нижний пределы
- L : Число пар верхних и нижних пределов
- D : Начальное реле, хранящее результаты сравнения

| Диапазон<br>Операнд | Y               | M               | S               | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR                     | K                          |
|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|
|                     | Y0<br> <br>Y255 | M0<br> <br>M999 | S0<br> <br>S999 | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | 16/32-бит<br>+/- число | 16/32-bit<br>+/-<br>number |
| Rs                  |                 |                 |                 | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                      | ○                          |
| Ts                  |                 |                 |                 | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                      | ○                          |
| L                   |                 |                 |                 |                   |                   |                    |                   |                 |                 | ○                |                     |                     |                     | ○*                  | ○                      | 1~256                      |
| D                   | ○               | ○               | ○               |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                        |                            |

- Если вход управления сравнением "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то выполняется сравнение между содержимым Rs и верхними и нижними пределами, образованными L парами 16- или 32-битных (модификатор D) регистров, начиная с регистра Ts (начиная с T0 каждые 2 соседних регистра образуют пару верхнего и нижнего пределов). Если значение Rs попадает в диапазон пределов этой пары, то соответствующий этой паре бит в реле результаты сравнения D будет установлен в 1. Иначе он будет сброшен в 0, пока сравнение всех L пар верхних и нижних пределов не будет завершено.
- Если M1975=0, то если в какой-либо паре верхний предел меньше нижнего предела, то флаг ошибки предела "ERR" будет установлен в 1, и результат сравнения для этой пары будет 0.
- Если M1975=1, то нет никаких ограничений назначения верхнего и нижнего пределов, это можно использовать в приложениях с вращающимся на 360° барабаном с электронными переключателями.



- Фактически эта инструкция является переключателем барабана, ее можно использовать в программе прерывания и вместе с инструкцией непосредственного В-В (IMDIO) можно получить точный электронный барабан.



- В этой программе C0 соответствует углу поворота (Rs) вала барабана. Инструкция блочного сравнения сравнивает значение Rs и 4 пар (L = 4) верхних и нижних пределов R10,R11, R12,R13, R14,R15 и R16,R17. Результаты сравнения можно получить с четырех точек выхода барабана Y5 до Y8.
- Входная точка X1 - это датчик угла поворота, установленный на валу барабана. При повороте вала барабана на каждый градус X1 вырабатывает импульс. За полный оборот вала барабана X1 вырабатывает 360 импульсов

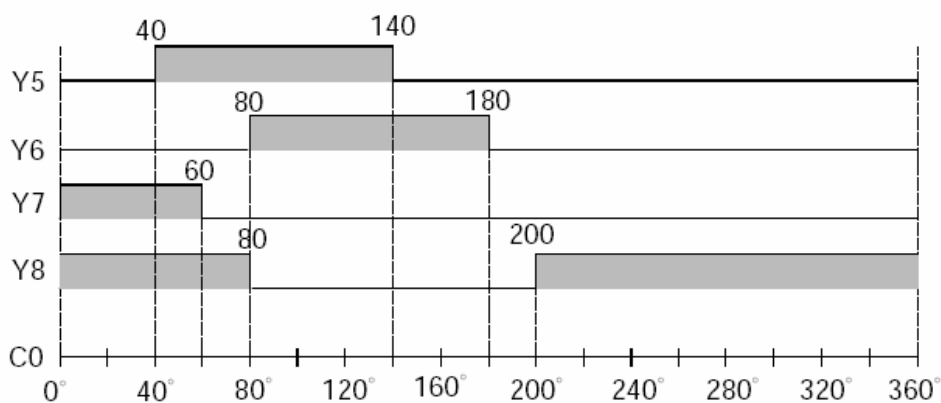
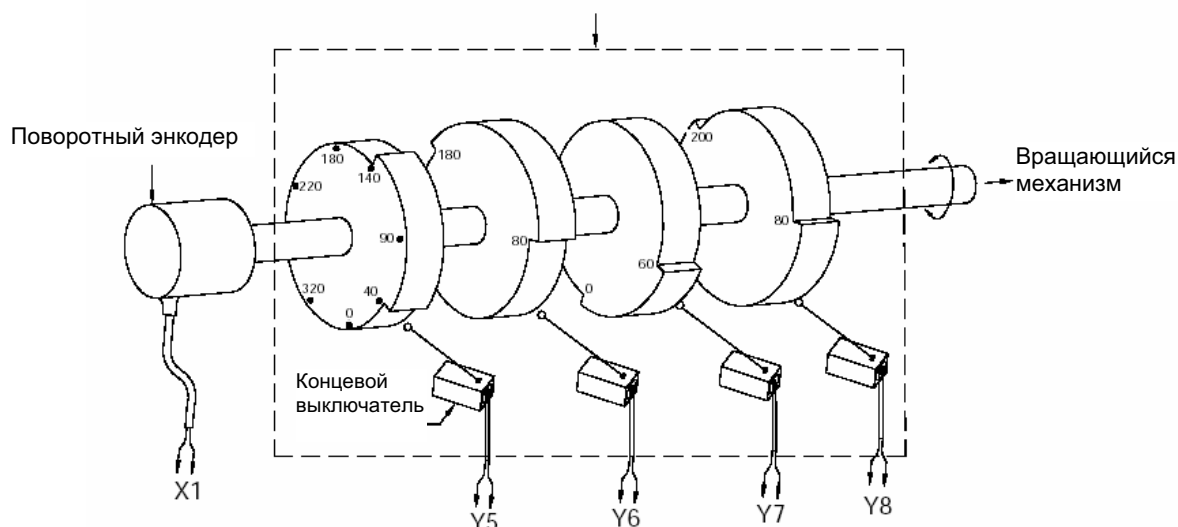


Инструкция расширенных функций

|                           |                            |                           |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| FUN112 <b>DP</b><br>BKCMР | СРАВНЕНИЕ БЛОКОВ (БАРАБАН) | FUN112 <b>DP</b><br>BKCMР |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------|

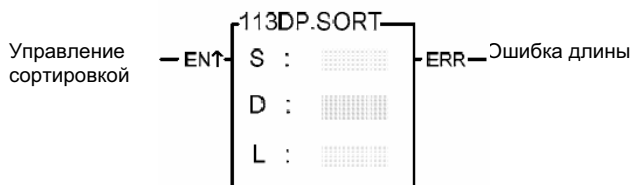
- Программа на схеме выше обрабатывает координаты с поворотного энкодера или другого датчика угла поворота (непосредственно связанного с вращающимся механизмом), который образует устройство, аналогичное механической структуре обычного барабана (смотрите механизм, показанный на схеме ниже). Регулируя верхний и нижний пределы, можно по желанию настроить диапазон активного угла барабана. Такое невозможно с обычным барабанным механизмом.

Эквивалентный механический барабан, имитируемый показанной выше программой.



|                          |                   |                          |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|
| FUN113 <b>DP</b><br>SORT | СОРТИРОВКА ДАННЫХ | FUN113 <b>DP</b><br>SORT |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|

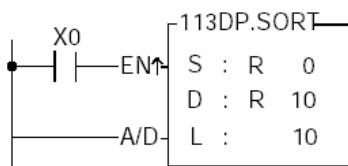
Символ релейно-контактной схемы



S: Начальный регистр исходных регистров для сортировки  
 D: Начальный регистр регистров назначения для хранения отсортированных данных  
 L: Число регистров для сортировки

| Диапазон<br>Оп-<br>еранд | TMR | CTR             | HR              | IR               | OR                  | SR                  | ROR                 | DR                  | K                |
|--------------------------|-----|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|
|                          |     | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 |
| S                        | ○   | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   |                  |
| D                        |     |                 | ○               |                  |                     |                     | ○*                  | ○                   |                  |
| L                        |     |                 | ○               |                  |                     |                     | ○                   | ○                   | ○                |

- Если вход управления сортировкой "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то выполняется сортировка регистров в возрастающем порядке (если A/D = 1) или в убывающем порядке (если A/D = 0) и результаты сортировки помещаются в регистры, начиная с регистра D.
- Допустимая длина данных для операций сортировки равна от 2 до 127, другая длина устанавливает флаг ошибки "ERR" в 1 и операция сортировки не выполняется.



- В примере слева сортируется таблица из R0~R9 и отсортированные данные сохраняются в таблице из R10~R19.

| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">S</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>R0</td><td style="text-align: center;">1547</td></tr> <tr><td>R1</td><td style="text-align: center;">2314</td></tr> <tr><td>R2</td><td style="text-align: center;">7725</td></tr> <tr><td>R3</td><td style="text-align: center;">0013</td></tr> <tr><td>R4</td><td style="text-align: center;">5247</td></tr> <tr><td>R5</td><td style="text-align: center;">1925</td></tr> <tr><td>R6</td><td style="text-align: center;">6744</td></tr> <tr><td>R7</td><td style="text-align: center;">5319</td></tr> <tr><td>R8</td><td style="text-align: center;">9788</td></tr> <tr><td>R9</td><td style="text-align: center;">2796</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">До</p> | S    |  | R0 | 1547 | R1 | 2314 | R2 | 7725 | R3 | 0013 | R4 | 5247 | R5 | 1925 | R6 | 6744 | R7 | 5319 | R8 | 9788 | R9 | 2796 | X0 = ↑<br>⇒ | <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">D</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>R10</td><td style="text-align: center;">0013</td></tr> <tr><td>R11</td><td style="text-align: center;">1547</td></tr> <tr><td>R12</td><td style="text-align: center;">1925</td></tr> <tr><td>R13</td><td style="text-align: center;">2314</td></tr> <tr><td>R14</td><td style="text-align: center;">2796</td></tr> <tr><td>R15</td><td style="text-align: center;">5247</td></tr> <tr><td>R16</td><td style="text-align: center;">5319</td></tr> <tr><td>R17</td><td style="text-align: center;">6744</td></tr> <tr><td>R18</td><td style="text-align: center;">7725</td></tr> <tr><td>R19</td><td style="text-align: center;">9788</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">После</p> | D |  | R10 | 0013 | R11 | 1547 | R12 | 1925 | R13 | 2314 | R14 | 2796 | R15 | 5247 | R16 | 5319 | R17 | 6744 | R18 | 7725 | R19 | 9788 |
|--|------|--|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|-------------|---|---|--|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
| S  |      |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R0   | 1547 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R1   | 2314 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R2   | 7725 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R3   | 0013 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R4   | 5247 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R5   | 1925 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R6   | 6744 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R7   | 5319 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R8   | 9788 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R9   | 2796 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| D  |      |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R10  | 0013 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R11  | 1547 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R12  | 1925 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R13  | 2314 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R14  | 2796 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R15  | 5247 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R16  | 5319 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R17  | 6744 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R18  | 7725 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| R19  | 9788 |  |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |    |      |             |   |   |  |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |

Инструкция расширенных функций

|                         |             |                         |
|-------------------------|-------------|-------------------------|
| FUN114 <b>P</b><br>Z-WR | ЗАПИСЬ ЗОНЫ | FUN114 <b>P</b><br>Z-WR |
|-------------------------|-------------|-------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

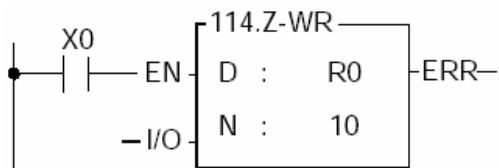


D: Начальный адрес для установки или сброса  
N: Количество устанавливаемых или сбрасываемых элементов, 1~511

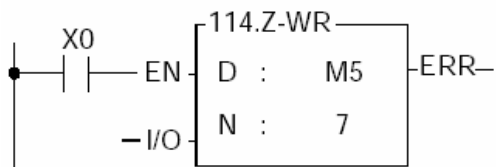
Операнды D, N могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | Y               | M                | S              | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K     | XR                  |
|---------------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------|---------------------|
|                     | Y0<br> <br>Y255 | M0<br> <br>M1911 | S0<br> <br>S99 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 |       | V · Z<br> <br>P0~P9 |
| D                   | ○               | ○                | ○              | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                |       | ○                   |
| N                   |                 |                  |                |                   |                    |                   |                 |                 | ○                |                     |                     |                     | ○                   | ○                | 1-511 | ○                   |

- Если вход управления операцией "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то выполняется операция записи согласно состоянию входа выбора записи и указанная область регистров или битов будет сброшена в 0 ("1/0"=0) или установлена в 1 ("1/0"=1).



- В примере выше регистры R0~R9 будут сброшены в 0, когда X0=1.

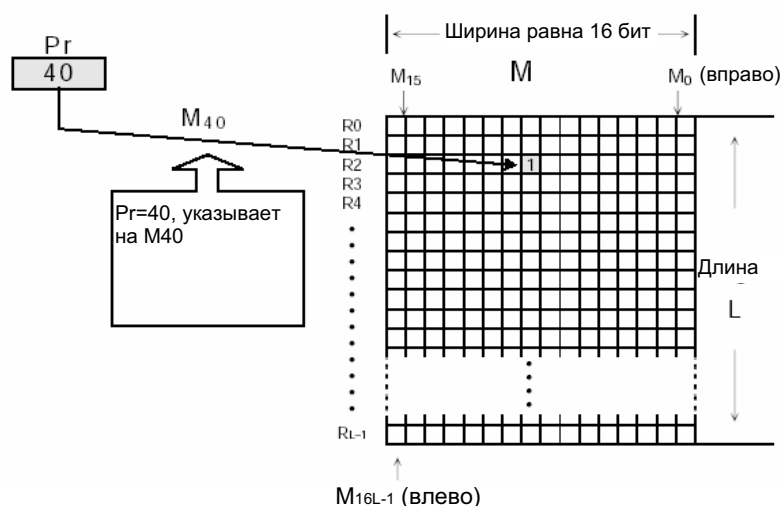


- В примере выше биты M5~M11 будут сброшены в 0, когда X0=1.

## Матричные инструкции

| № FUN | Мнемоника | Функция                | № FUN | Мнемоника | Функция                          |
|-------|-----------|------------------------|-------|-----------|----------------------------------|
| 120   | MAND      | Матричное И            | 126   | MBRD      | Матричное чтение бита            |
| 121   | MOR       | Матричное ИЛИ          | 127   | MBWR      | Матричная запись бита            |
| 122   | MXOR      | Матричное Искл. ИЛИ    | 128   | MBSHF     | Матричный сдвиг бита             |
| 123   | MXNR      | Матричное Искл. НЕ ИЛИ | 129   | MBROT     | Матричный циклический сдвиг бита |
| 124   | MINV      | Инверсия матрицы       | 130   | MBCNT     | Матричный счетчик битов          |
| 125   | MCMP      | Сравнение матриц       |       |           |                                  |

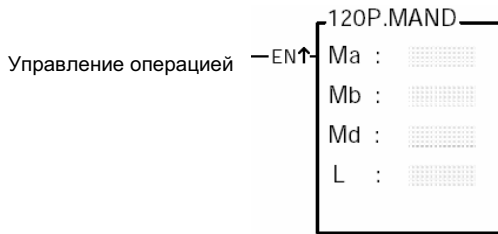
- Матрица состоит из двух или более последовательных 16-битных регистров. Количество регистров, составляющих матрицу, называется длиной матрицы (L). Всего в матрице есть  $L \times 16$  битов (точек), и базовой единицей объекта для каждой операции является бит.
- Матричные инструкции рассматривают  $16 \times L$  матричных битов как набор последовательных точек (обозначаемых  $M_0$  до  $M_{16L-1}$ ). Независимо от того, образована матрица регистром или нет, объектом операции является бит, а не численное значение.
- Матричные инструкции используются в основном для обработки дискретного состояния, например, пересылке, копирования, сравнения, поиска и т.д. между отдельной точкой и многими точками (матрицей) или между многими точками и многими точками. Эти инструкции удобны для применения.
- В большинстве матричных инструкций нужно использовать 16-битный регистр как указатель на конкретную точку внутри матрицы. Этот регистр называется матричным указателем (Pr). Его допустимый диапазон равен от 0 до  $16L-1$ , что соответствует битам  $M_0$  до  $M_{16L-1}$  внутри матрицы.
- Среди матричных операций для операций сдвига и циклического сдвига влево/вправо нужно указание направления. Мы определяем направление к старшему биту как направление влево, а направление к младшему биту как направление вправо, как показано на схеме ниже.



Инструкция расширенных функций

|                    |             |                 |
|--------------------|-------------|-----------------|
| FUN120 D P<br>MAND | МАТРИЧНОЕ И | FUN120 D P MAND |
|--------------------|-------------|-----------------|

Символ релейно-контактной схемы

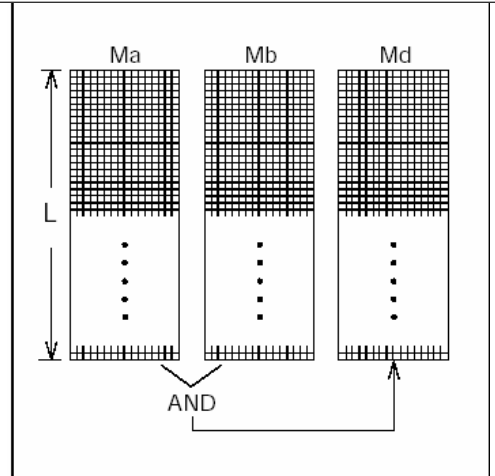


Ma : Начальный регистр матрицы источника a  
Mb : Начальный регистр матрицы источника b

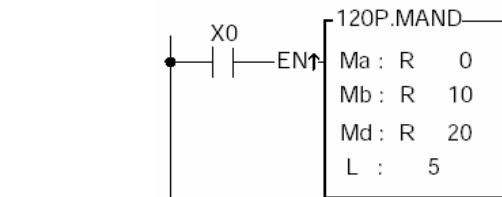
Md : Начальный регистр матрицы назначения  
L : Длина матрицы (Ma, Mb и Md)  
Операнды Ma, Mb, Md могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX           | WY           | WM            | WS           | TMR        | CTR        | HR          | IR             | OR             | SR             | ROR            | DR          | K        | XR             |
|---------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|----------|----------------|
|                     | WX0<br>WX240 | WY0<br>WY240 | WM0<br>WM1896 | WS0<br>WS984 | T0<br>T255 | C0<br>C255 | R0<br>R3839 | R3840<br>R3903 | R3904<br>R3967 | R3968<br>R4167 | R5000<br>R8071 | D0<br>D4095 | 2<br>256 | V · Z<br>P0~P9 |
| Ma                  | ○            | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           | ○              | ○              | ○              | ○              | ○           |          | ○              |
| Mb                  | ○            | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           | ○              | ○              | ○              | ○              | ○           |          | ○              |
| Md                  |              | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           |                |                | ○*             | ○*             | ○           |          | ○              |
| L                   |              |              |               |              |            |            | ○           |                |                |                | ○*             | ○           | ○        |                |

- Если вход управления операцией "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то инструкция выполняет логическое И (результат равен 1 только если два бита равны 1, иначе результат равен 0) между двумя матрицами источников с длиной L, Ma и Mb. Затем результат сохраняется в матрице назначения Md, которая имеет ту же длину (операция И выполняется побитно над битами с одинаковыми номерами). Например, если Ma<sub>0</sub> = 0, Mb<sub>0</sub> = 1, то Md<sub>0</sub> = 0; если Ma<sub>1</sub> = 1, Mb<sub>1</sub> = 1, то Md<sub>1</sub> = 1; и т.д., пока И не дойдет до Ma<sub>16L-1</sub> и Mb<sub>16L-1</sub>.



- В программе слева, когда X0 изменяется 01, выполняется операция И на матрицей Ma, состоящей из R0 до R4, и матрицей Mb, состоящей из R10 до R14. Результаты сохраняются в матрице Md, состоящей из R20 до R24. Результаты показаны на схеме справа снизу.



120P.MAND  
Ma : R 0  
Mb : R 10  
Md : R 20  
L : 5

До выполнения

|    |                  |   |   |   |                  |                  |   |   |   |                  |                  |   |   |   |                  |
|----|------------------|---|---|---|------------------|------------------|---|---|---|------------------|------------------|---|---|---|------------------|
|    | Ma               |   |   |   |                  | Mb               |   |   |   |                  | Md               |   |   |   |                  |
|    | Ma <sub>15</sub> |   |   |   | Ma <sub>0</sub>  | Mb <sub>15</sub> |   |   |   | Mb <sub>0</sub>  | Md <sub>15</sub> |   |   |   | Md <sub>0</sub>  |
| R0 | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                | 1                | 1 | 1 | 1 | 1                | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                |
| R1 | 1                | 1 | 1 | 1 | 1                | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                |
| R2 | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                |
| R3 | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                |
| R4 | 1                | 1 | 1 | 1 | 1                | 1                | 1 | 1 | 1 | 1                | 1                | 1 | 1 | 1 | 1                |
|    | Ma <sub>79</sub> |   |   |   | Ma <sub>64</sub> | Mb <sub>79</sub> |   |   |   | Mb <sub>64</sub> | Md <sub>79</sub> |   |   |   | Md <sub>64</sub> |

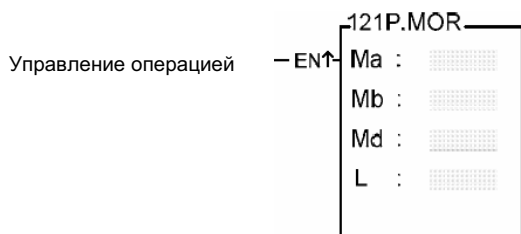
После выполнения

|     |                  |   |   |   |                  |                  |   |   |   |                  |                  |   |   |   |                  |
|-----|------------------|---|---|---|------------------|------------------|---|---|---|------------------|------------------|---|---|---|------------------|
|     | Ma               |   |   |   |                  | Mb               |   |   |   |                  | Md               |   |   |   |                  |
|     | Ma <sub>15</sub> |   |   |   | Ma <sub>0</sub>  | Mb <sub>15</sub> |   |   |   | Mb <sub>0</sub>  | Md <sub>15</sub> |   |   |   | Md <sub>0</sub>  |
| R20 | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                | 1                | 1 | 1 | 1 | 1                | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                |
| R21 | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                |
| R22 | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                | 0                | 1 | 1 | 1 | 1                |
| R23 | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                | 0                | 0 | 0 | 0 | 0                |
| R24 | 1                | 1 | 1 | 1 | 1                | 1                | 1 | 1 | 1 | 1                | 1                | 1 | 1 | 1 | 1                |
|     | Ma <sub>79</sub> |   |   |   | Ma <sub>64</sub> | Mb <sub>79</sub> |   |   |   | Mb <sub>64</sub> | Md <sub>79</sub> |   |   |   | Md <sub>64</sub> |

Инструкция расширенных функций

|                        |                      |                        |
|------------------------|----------------------|------------------------|
| <b>FUN121 P</b><br>MOR | <b>МАТРИЧНОЕ ИЛИ</b> | <b>FUN121 P</b><br>MOR |
|------------------------|----------------------|------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



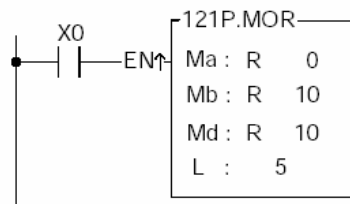
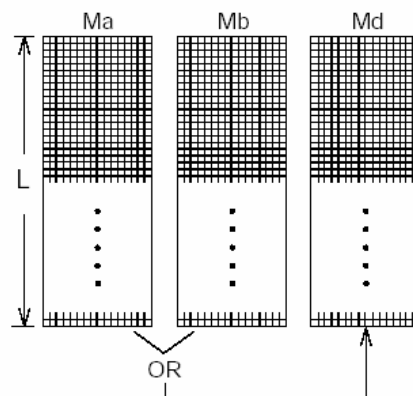
Ma : Начальный регистр матрицы источника a  
Mb : Начальный регистр матрицы источника b

Md : Начальный регистр матрицы назначения  
L : Длина матрицы (Ma, Mb и Md)

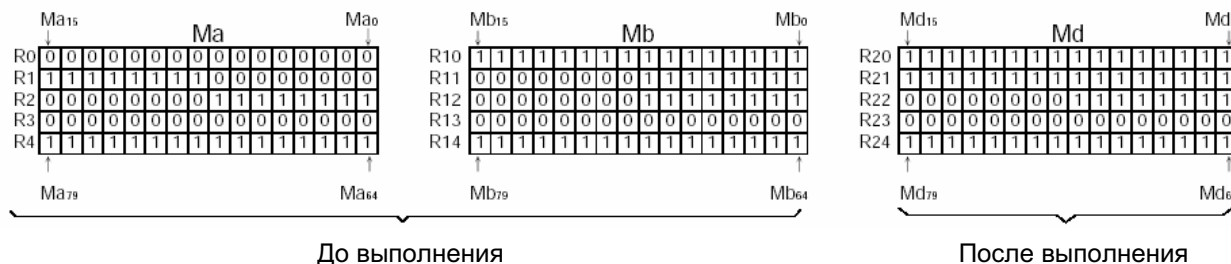
Операнды Ma, Mb, Md могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX           | WY           | WM            | WS           | TMR        | CTR        | HR          | IR             | OR             | SR             | ROR            | DR          | K        | XR             |
|---------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|----------|----------------|
|                     | WX0<br>WX240 | WY0<br>WY240 | WM0<br>WM1896 | WS0<br>WS984 | T0<br>T255 | C0<br>C255 | R0<br>R3839 | R3840<br>R3903 | R3904<br>R3967 | R3968<br>R4167 | R5000<br>R8071 | D0<br>D4095 | 2<br>256 | V · Z<br>P0~P9 |
| Ma                  | ○            | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           | ○              | ○              | ○              | ○              | ○           |          | ○              |
| Mb                  | ○            | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           | ○              | ○              | ○              | ○              | ○           |          | ○              |
| Md                  |              | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           |                | ○              | ○*             | ○*             | ○           |          | ○              |
| L                   |              |              |               |              |            |            | ○           |                |                |                | ○*             | ○           | ○        |                |

- Если вход управления операцией "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то инструкция выполняет логическое ИЛИ (результат равен 1, если любой из двух битов равен 1, и только если оба бита, равны 0, результат будет 0) между двумя матрицами источников с длиной L, Ma и Mb. Затем результат сохраняется в матрице назначения Md, которая имеет ту же длину (операция ИЛИ выполняется побитно над битами с одинаковыми номерами). Например, если Ma<sub>0</sub> = 0, Mb<sub>0</sub> = 1, то Md<sub>0</sub> = 1; если Ma<sub>1</sub> = 0, Mb<sub>1</sub> = 0, то Md<sub>1</sub> = 0; и т.д., пока ИЛИ не дойдет до Ma<sub>16L-1</sub> и Mb<sub>16L-1</sub>.



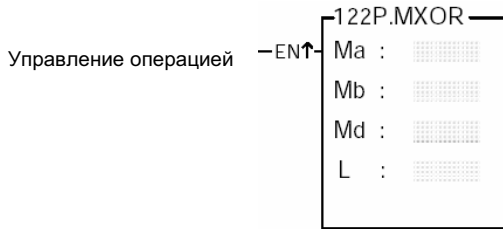
- В программе слева, когда X0 изменяется 0→1, выполняется операция ИЛИ над матрицей Ma, состоящей из R0 до R4, и матрицей Mb, состоящей из R10 до R14. Результаты сохраняются в матрице Md, состоящей из R10 до R14. В этом примере Mb и Md - это одна матрица, так что после операции исходная матрица Mb заполняется новым значением. Результаты показаны на схеме справа снизу.



Инструкция расширенных функций

|                         |  |                         |
|-------------------------|--|-------------------------|
| <b>FUN122 P</b><br>MXOR | <b>МАТРИЧНОЕ ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ (XOR)</b> | <b>FUN122 P</b><br>MXOR |
|-------------------------|--|-------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

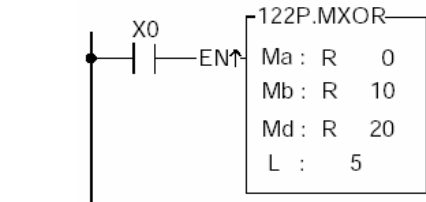
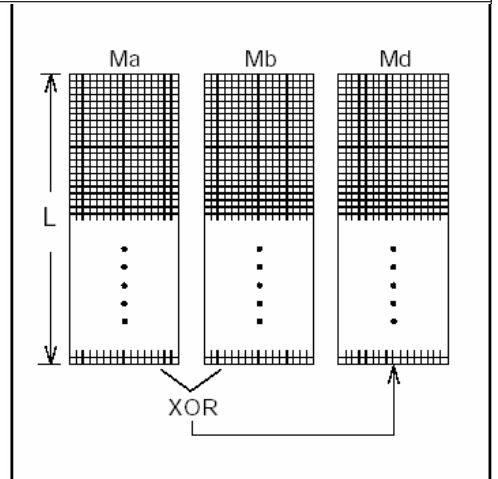


Ma : Начальный регистр матрицы источника a  
Mb : Начальный регистр матрицы источника b

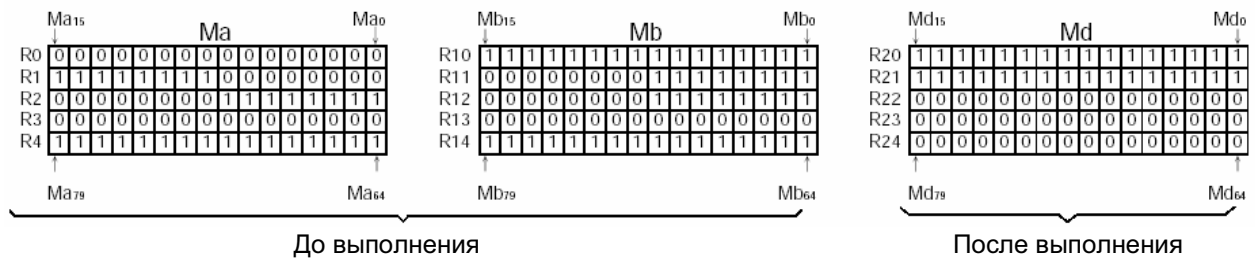
Md : Начальный регистр матрицы назначения  
L : Длина матрицы (Ma, Mb и Md)  
Операнды Ma, Mb, Md могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K   | XR    |
|---------------------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|
|                     | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 2   | V-Z   |
|                     | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C255 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 256 | P0-P9 |
| Ma                  | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     |     | ○     |
| Mb                  | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     |     | ○     |
| Md                  |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |     | ○     |
| L                   |       |       |        |       |      |      | ○     |       |       |       | ○*    | ○     | ○   |       |

- Если вход управления операцией "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то инструкция выполняет логическое исключающее ИЛИ (если два бита различны, то результат равен 1, иначе будет 0) между двумя матрицами источников с длиной L, Ma и Mb. Затем результат сохраняется в матрице назначения Md, которая имеет ту же длину L.. Операция XOR выполняется над битами с одинаковыми номерами - например, если Ma0 = 0, Mb0 = 1, то Md0 = 1; если Ma1 = 1, Mb1 = 1, то Md1 = 0; и т.д., пока XOR не дойдет до Ma16L-1 и Mb16L-1.



- В программе слева, когда X0 изменяется 0→1, выполняется операция исключающего ИЛИ между матрицей Ma, состоящей из R0 до R4, и матрицей Mb, состоящей из R10 до R14. Результаты сохраняются в матрице Md, состоящей из R20 до R24. Результаты показаны на схеме справа снизу.





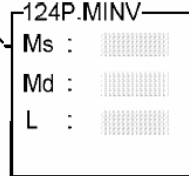


Инструкция расширенных функций

|                         |                  |                         |
|-------------------------|------------------|-------------------------|
| FUN124 <b>P</b><br>MINV | ИНВЕРСИЯ МАТРИЦЫ | FUN124 <b>P</b><br>MINV |
|-------------------------|------------------|-------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

Управление операцией — EN↑

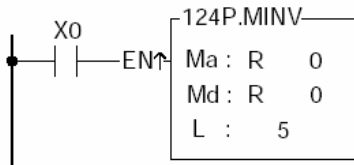
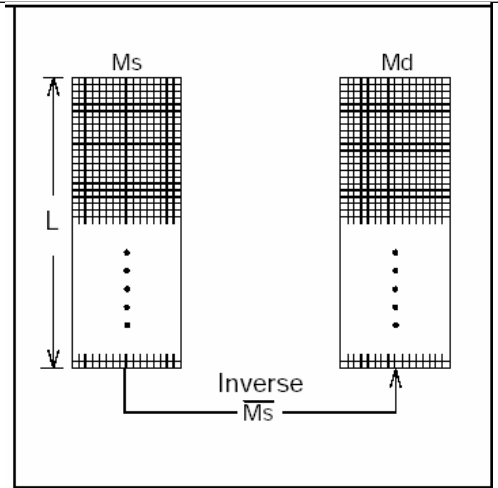


Ms : Начальный регистр матрицы источника  
Md : Начальный регистр матрицы назначения

L : Длина матрицы (Ms и Md)  
Операнды Ms, Md могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | WX           | WY           | WM            | WS           | TMR        | CTR        | HR          | IR             | OR             | SR             | ROR            | DR          | K        | XR             |
|----------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|----------|----------------|
|          | WX0<br>WX240 | WY0<br>WY240 | WM0<br>WM1896 | WS0<br>WS984 | T0<br>T255 | C0<br>C255 | R0<br>R3839 | R3840<br>R3903 | R3904<br>R3967 | R3968<br>R4167 | R5000<br>R8071 | D0<br>D4095 | 2<br>256 | V · Z<br>P0~P9 |
| Ms       | ○            | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           | ○              | ○              | ○              | ○              | ○           |          | ○              |
| Md       |              | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           |                | ○              | ○*             | ○*             | ○           |          | ○              |
| L        |              |              |               |              |            |            | ○           |                |                |                | ○*             | ○           | ○        |                |

- Если вход управления операцией "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то инструкция полностью инвертирует матрицу Ms, которая имеет длину L (все биты со значением 1 заменяются на 0, а все биты со значением 0 заменяются на 1). L



- Результаты сохраняются в матрице назначения Md. В программе слева, когда X0 изменяется 0→1, инвертируется матрица, состоящая из регистров R0 до R4, и результат записывается в эту же матрицу (поскольку в этом примере Ms и Md - одна матрица). Результаты показаны на схеме справа снизу.

Ms

|    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |
|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|
|    | MS15 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | MS0  |   |
| R0 | 0    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0    | 0 |
| R1 | 1    | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0    | 0 |
| R2 | 0    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1    | 1 |
| R3 | 0    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0    | 0 |
| R4 | 1    | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1    | 1 |
|    | MS79 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | MS64 |   |

До выполнения

Md

|    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |
|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|
|    | MD15 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | MD0  |   |
| R0 | 1    | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1    | 1 |
| R1 | 0    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1    | 1 |
| R2 | 1    | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0    | 0 |
| R3 | 1    | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1    | 1 |
| R4 | 0    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0    | 0 |
|    | MD79 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | MD64 |   |

После выполнения

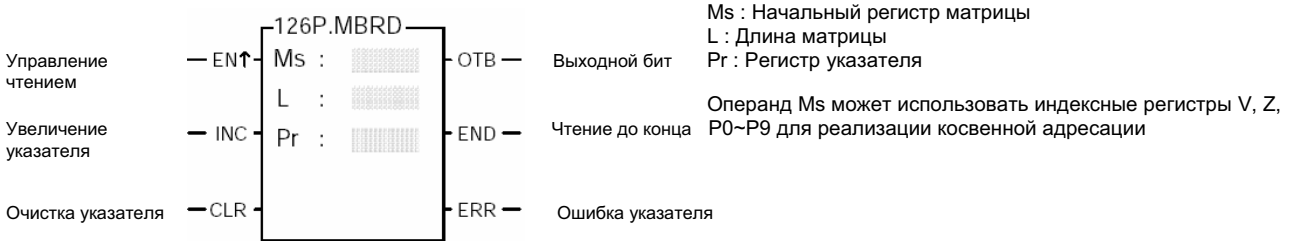
Инструкция расширенных функций

| FUN125 <b>P</b><br>MCMP  | СРАВНЕНИЕ МАТРИЦ   | FUN125 <b>P</b><br>MCMP  |               |     |                      |          |  |       |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|---------------|-----|----------------------|----------|--|-------|-------|-------|-------|----------|----|-------|----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|----|---|-------|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|----|---|---|---|----|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|------|------|--|--|--|--|--|--|------|--|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--|--|--|----|----|--|--|--|--|--|--|----|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|------|------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|
| Символ релеино-контактной схемы  |  |  |               |     |                      |          |  |       |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Управление сравнением — EN↑<br><br>Сравнение с начала — FHD<br><br>Опция разный /одинаковый — D/S  |  | Md : Начальный регистр матрицы a<br>Mb : Начальный регистр матрицы b<br>L : Длина матрицы (Ma, Mb)<br>Pr : Регистр указателя<br>Операнды Ma, Mb могут использовать индексные регистры V, Z, P0-P9 для реализации косвенной адресации   |               |     |                      |          |  |       |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>WX</th> <th>WY</th> <th>WM</th> <th>WS</th> <th>TMR</th> <th>CTR</th> <th>HR</th> <th>IR</th> <th>OR</th> <th>SR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> <th>XR</th> </tr> <tr> <th>Операнд</th> <th>WX0</th> <th>WY0</th> <th>WM0</th> <th>WS0</th> <th>T0</th> <th>C0</th> <th>R0</th> <th>R3840</th> <th>R3904</th> <th>R3968</th> <th>R5000</th> <th>D0</th> <th>2</th> <th>V · Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ma</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>Mb</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>○*</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>Pr</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>  |  |  | Диапазон      | WX  | WY                   | WM       | WS   | TMR   | CTR   | HR    | IR    | OR       | SR | ROR   | DR | K   | XR  | Операнд | WX0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0 | C0 | R0 | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 | 2 | V · Z | Ma | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Mb | ○  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | L |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   | ○* | ○ | ○ | ○ | Pr |   | ○ | ○  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○* | ○* | ○ | ○ | ○ |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Диапазон   | WX   | WY   | WM            | WS  | TMR                  | CTR      | HR   | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR       | K  | XR    |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Операнд  | WX0  | WY0  | WM0           | WS0 | T0                   | C0       | R0   | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0       | 2  | V · Z |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Ma   | ○  | ○  | ○             | ○   | ○                    | ○        | ○  | ○     | ○     | ○     | ○     | ○        | ○  | ○     |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Mb   | ○  | ○  | ○             | ○   | ○                    | ○        | ○  | ○     | ○     | ○     | ○     | ○        | ○  | ○     |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| L  |  |  |               |     |                      |          |  |       |       |       | ○*    | ○        | ○  | ○     |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Pr   |  | ○  | ○             | ○   | ○                    | ○        | ○  | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○        | ○  | ○     |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Если вход управления сравнением "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то инструкция выполняет сравнение, начиная с первой пары битов (Ma0 и Mb0) в 2 матрицах Ma и Mb (если "FHD" = 1 или значение Pr равно 16L-1), или начиная со следующей пары битов (Mаpr + 1 и Mbpr + 1), указываемых указателем Pr (если "FHD" = 0 и значение Pr меньше чем L-1), и поиск пар битов с разным значением (если D/S = 1) или с одинаковым значением (если D/S = 0). После нахождения такой пары Pr указывает на номер бита в матрице, удовлетворяющего условиям поиска. Флаг нахождения объекта "FND" будет равен 1. После прохода до последней пары битов в матрице (Ma16L-1, Mb16L-1) выполнение инструкции прекращается независимо от результатов поиска. Если так случится, то флаг конца сравнения "END" будет равен 1, а значение Pr будет равно 16L-1 и при следующем выполнении этой инструкции Pr автоматически вернется в начальную точку матрицы (Pr = 0) для начала поиска со сравнением.</li> </ul>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Действующий диапазон для указателя равен от 0 до 16L-1. Значение Pr не должно изменяться другими инструкциями, так как это исказит результат поиска. Если величина Pr выходит из этого диапазона, то флаг ошибки указателя "ERR" устанавливается в 1 и эта инструкция не выполняется.</li> </ul>  |               |     |                      |          |  |       |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>В программе слева вход "FHD" равен 0, поэтому, начиная с позиции 1, большей значения указателя в этот момент времени (помечено *), инструкция выполняет поиск битов с разным значением (т.к. D/S = 1). Если на X0 трижды подается нарастающий фронт 0→1, то результаты этого показаны на схеме справа снизу.</li> </ul> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr> <td style="text-align: center;">Pr</td> <td style="text-align: center;">FND</td> <td style="text-align: center;">END</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">① R20 39</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Pr</td> <td style="text-align: center;">FND</td> <td style="text-align: center;">END</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">② R20 79</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Pr</td> <td style="text-align: center;">FND</td> <td style="text-align: center;">END</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">③ R20 2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table> | Pr            | FND | END                  | ① R20 39 | 1  | 0     | Pr    | FND   | END   | ② R20 79 | 0  | 1     | Pr | FND | END | ③ R20 2 | 1   | 0   |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Pr   | FND  | END  |               |     |                      |          |  |       |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| ① R20 39   | 1  | 0  |               |     |                      |          |  |       |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Pr   | FND  | END  |               |     |                      |          |  |       |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| ② R20 79   | 0  | 1  |               |     |                      |          |  |       |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Pr   | FND  | END  |               |     |                      |          |  |       |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| ③ R20 2  | 1  | 0  |               |     |                      |          |  |       |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr> <th colspan="2">До выполнения</th> <th colspan="2">Результат выполнения</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="16" style="text-align: center;">Pr 4</td></tr> <tr><td colspan="8" style="text-align: center;">Ma</td><td colspan="8" style="text-align: center;">Mb</td></tr> <tr><td>R0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>R2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R3</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="8" style="text-align: center;">Ma79</td><td colspan="8" style="text-align: center;">Mb64</td></tr> </table> </td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="16" style="text-align: center;">Pr 4</td></tr> <tr><td colspan="8" style="text-align: center;">Ma</td><td colspan="8" style="text-align: center;">Mb</td></tr> <tr><td>R0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>R2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R3</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="8" style="text-align: center;">Ma79</td><td colspan="8" style="text-align: center;">Mb64</td></tr> </table> </td> </tr> </table> |  |  | До выполнения |     | Результат выполнения |          | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="16" style="text-align: center;">Pr 4</td></tr> <tr><td colspan="8" style="text-align: center;">Ma</td><td colspan="8" style="text-align: center;">Mb</td></tr> <tr><td>R0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>R2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R3</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="8" style="text-align: center;">Ma79</td><td colspan="8" style="text-align: center;">Mb64</td></tr> </table> | Pr 4  |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    | Ma |    |       |       |       |       |    |   | Mb    |    |   |   |   |   |   |   | R0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | R1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | R2 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | R3 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | R4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1    | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Ma79 |      |  |  |  |  |  |  | Mb64 |  |      |  |  |  |  |  | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="16" style="text-align: center;">Pr 4</td></tr> <tr><td colspan="8" style="text-align: center;">Ma</td><td colspan="8" style="text-align: center;">Mb</td></tr> <tr><td>R0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>R2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R3</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="8" style="text-align: center;">Ma79</td><td colspan="8" style="text-align: center;">Mb64</td></tr> </table> | Pr 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  | Ma |    |  |  |  |  |  |  | Mb |    |   |   |   |   |   |   | R0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | R1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | R2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | R3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | R4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1    | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Ma79 |      |  |  |  |  |  |  | Mb64 |  |  |  |  |  |  |  |
| До выполнения  |  | Результат выполнения   |               |     |                      |          |  |       |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="16" style="text-align: center;">Pr 4</td></tr> <tr><td colspan="8" style="text-align: center;">Ma</td><td colspan="8" style="text-align: center;">Mb</td></tr> <tr><td>R0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>R2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R3</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="8" style="text-align: center;">Ma79</td><td colspan="8" style="text-align: center;">Mb64</td></tr> </table>   | Pr 4   |  |               |     |                      |          |  |       |       |       |       |          |    |       |    |     | Ma  |         |     |     |     |     |    |    | Mb |       |       |       |       |    |   |       | R0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | R1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | R2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | R3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | R4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Ma79 |   |   |   |   |   |   |      | Mb64 |  |  |  |  |  |  |      | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="16" style="text-align: center;">Pr 4</td></tr> <tr><td colspan="8" style="text-align: center;">Ma</td><td colspan="8" style="text-align: center;">Mb</td></tr> <tr><td>R0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>R2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R3</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>R4</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td colspan="8" style="text-align: center;">Ma79</td><td colspan="8" style="text-align: center;">Mb64</td></tr> </table> | Pr 4 |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  | Ma |  |  |  |  |  |  |    | Mb |  |  |  |  |  |  |    | R0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | R1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | R2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | R3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | R4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Ma79 |   |   |   |   |   |   |      | Mb64 |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Pr 4   |  |  |               |     |                      |          |  |       |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Ma   |  |  |               |     |                      |          |  | Mb    |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| R0   | 1  | 1  | 1             | 1   | 1                    | 1        | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | 1        | 1  | 1     | 1  |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| R1   | 0  | 0  | 0             | 0   | 0                    | 0        | 0  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0        | 0  | 0     | 0  |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| R2   | 1  | 1  | 1             | 1   | 1                    | 1        | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | 1        | 1  | 1     | 1  |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| R3   | 1  | 1  | 1             | 1   | 1                    | 1        | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | 1        | 1  | 1     | 1  |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| R4   | 1  | 1  | 1             | 1   | 1                    | 1        | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | 1        | 1  | 1     | 1  |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Ma79   |  |  |               |     |                      |          |  | Mb64  |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Pr 4   |  |  |               |     |                      |          |  |       |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Ma   |  |  |               |     |                      |          |  | Mb    |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| R0   | 1  | 1  | 1             | 1   | 1                    | 1        | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | 1        | 1  | 1     | 1  |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| R1   | 0  | 0  | 0             | 0   | 0                    | 0        | 0  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0        | 0  | 0     | 0  |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| R2   | 1  | 1  | 1             | 1   | 1                    | 1        | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | 1        | 1  | 1     | 1  |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| R3   | 1  | 1  | 1             | 1   | 1                    | 1        | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | 1        | 1  | 1     | 1  |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| R4   | 1  | 1  | 1             | 1   | 1                    | 1        | 1  | 1     | 1     | 1     | 1     | 1        | 1  | 1     | 1  |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |
| Ma79   |  |  |               |     |                      |          |  | Mb64  |       |       |       |          |    |       |    |     |     |         |     |     |     |     |    |    |    |       |       |       |       |    |   |       |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |    |   |   |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |    |    |  |  |  |  |  |  |    |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |   |      |      |  |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |

Инструкция расширенных функций

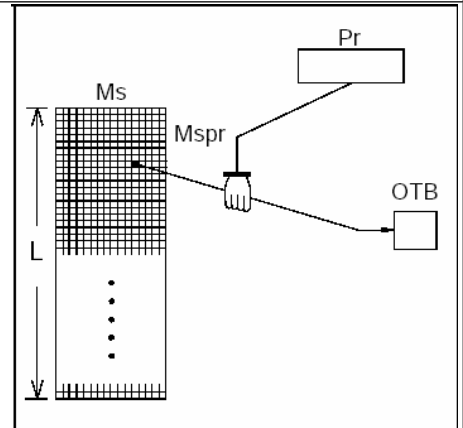
|                         |                              |                         |
|-------------------------|------------------------------|-------------------------|
| <b>FUN126 P</b><br>MBRD | <b>МАТРИЧНОЕ ЧТЕНИЕ БИТА</b> | <b>FUN126 P</b><br>MBRD |
|-------------------------|------------------------------|-------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

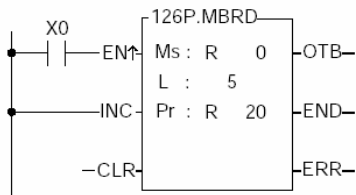


| Диапазон     | WX    | WY    | WM     | WS    | TMR  | CTR  | HR    | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR    | K   | XR    |
|--------------|-------|-------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|
| Опе-<br>ранд | WX0   | WY0   | WM0    | WS0   | T0   | C0   | R0    | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0    | 2   | V · Z |
|              | WX240 | WY240 | WM1896 | WS984 | T255 | C199 | R3839 | R3903 | R3967 | R4167 | R8071 | D4095 | 256 | P0-P9 |
| Ms           | ○     | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     |     | ○     |
| L            |       |       |        |       |      |      | ○     |       |       |       | ○*    | ○     | ○   |       |
| Pr           |       | ○     | ○      | ○     | ○    | ○    | ○     |       | ○     | ○*    | ○*    | ○     |     |       |

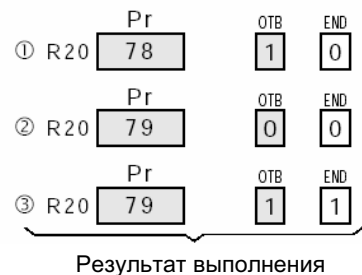
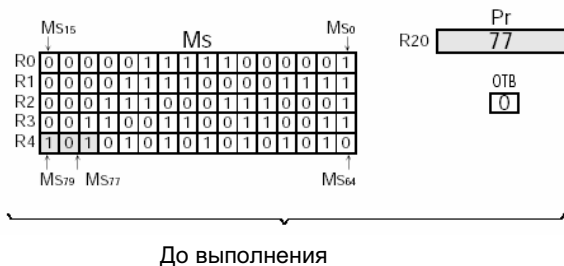
- Если вход управления чтением "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то инструкция считывает состояние бита Mspr, указанного указателем Pr в матрице Ms и выводит его в выходной бит "OTB". Перед чтением эта инструкция сначала проверяет входной сигнал очистки указателя "CLR". Если "CLR" = 1, то тогда значение Pr очищается в 0 перед операцией считывания. После завершения чтения, если значение Pr уже достигло 16L-1 (последний бит), то флаг конца чтения "END" будет равен 1. Если значение Pr меньше чем 16L-1, то проверяется входной сигнал увеличения указателя "INC". Если INC = 1, то Pr увеличивается на 1. Кроме того, очистка указателя "CLR" может работать независимо, без влияния других входов.



- Действующий диапазон для указателя равен от 0 до 16L-1. За пределом этого диапазона флаг ошибки указателя "ERR" устанавливается в 1 и инструкция не выполняется.



- В программе слева INC = 1, поэтому при каждом чтении указатель будет увеличиваться на 1. Таким образом, можно последовательно считать каждый бит из Ms, как показано на схеме слева снизу. Если на X0 трижды подается нарастающий фронт 0→1, то результаты этого показаны на схеме справа снизу.



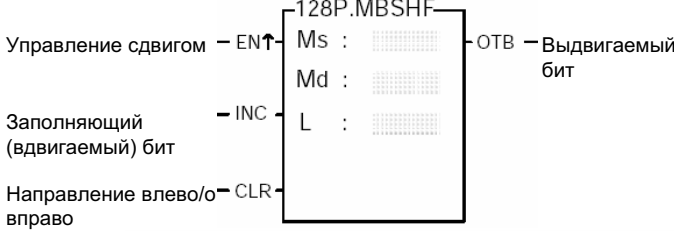
Инструкция расширенных функций

| <b>FUN127 P</b><br>MBWR  | <b>МАТРИЧНАЯ ЗАПИСЬ БИТА</b>   | <b>FUN127 P</b><br>MBWR  |   |  |            |               |                |                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
|--|--|--|---|--|------------|---------------|----------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------|----------------------|--------------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|-------------------------------------|----------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|----|---|---|--|----|---|---|---|---|---|---|---|----|----|---|--|--|--|--|
| <p><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p>  |  |  |   |  |            |               |                |                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| Управление записью<br>— EN↑<br>Записываемый бит<br>— INB<br>Увеличение указателя<br>— INC<br>Очистка указателя<br>— CLR  |  | Md : Начальный регистр матрицы<br>L : Длина матрицы<br>Pr : Регистр указателя<br>Операнд Md может использовать индексные регистры V, Z, P0-P9 для реализации косвенной адресации |   |  |            |               |                |                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th rowspan="2">Операнд \ Диапазон</th> <th>WY</th><th>WM</th><th>WS</th><th>TMR</th><th>CTR</th><th>HR</th><th>OR</th><th>SR</th><th>ROR</th><th>DR</th><th>K</th><th>XR</th> </tr> <tr> <td>WY0<br/>WY240</td><td>WM0<br/>WM1896</td><td>WS0<br/>WS984</td><td>T0<br/>T255</td><td>C0<br/>C255</td><td>R0<br/>R3839</td><td>R3904<br/>R3967</td><td>R3968<br/>R4167</td><td>R5000<br/>R8071</td><td>D0<br/>D4095</td><td>2<br/>256</td><td>V · Z<br/>P0-P9</td> </tr> <tr> <td>Md</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td><td>○</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>○*</td><td>○</td><td>○</td><td></td> </tr> <tr> <td>Pr</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○*</td><td>○*</td><td>○</td><td></td><td></td> </tr> </table>  | Операнд \ Диапазон   | WY   | WM  | WS   | TMR        | CTR           | HR             | OR             | SR                                  | ROR                                 | DR                                  | K                                   | XR                                  | WY0<br>WY240 | WM0<br>WM1896        | WS0<br>WS984 | T0<br>T255 | C0<br>C255                          | R0<br>R3839                         | R3904<br>R3967  | R3968<br>R4167                      | R5000<br>R8071                      | D0<br>D4095 | 2<br>256                            | V · Z<br>P0-P9 | Md | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |  | ○ | L |  |  |  |  |  |  |  |  | ○* | ○ | ○ |  | Pr | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○* | ○* | ○ |  |  |  |  |
| Операнд \ Диапазон   |  | WY   | WM  | WS   | TMR        | CTR           | HR             | OR             | SR                                  | ROR                                 | DR                                  | K                                   | XR                                  |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
|  | WY0<br>WY240   | WM0<br>WM1896  | WS0<br>WS984  | T0<br>T255   | C0<br>C255 | R0<br>R3839   | R3904<br>R3967 | R3968<br>R4167 | R5000<br>R8071                      | D0<br>D4095                         | 2<br>256                            | V · Z<br>P0-P9                      |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| Md   | ○  | ○  | ○   | ○  | ○          | ○             | ○              | ○              | ○                                   | ○                                   |                                     | ○                                   |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| L  |  |  |   |  |            |               |                |                | ○*                                  | ○                                   | ○                                   |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| Pr   | ○  | ○  | ○   | ○  | ○          | ○             | ○              | ○*             | ○*                                  | ○                                   |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Если вход управления чтением "EN" = 1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то инструкция записывает значение бита "INB" в бит M<sub>dpr</sub>, указанный указателем Pr в матрице Md. Перед выполнением записи проверяется состояние входа очистки указателя "CLR". Если "CLR" = 1, то тогда значение Pr очищается в 0 перед операцией записи. После завершения операции записи вновь проверяется значение Pr. Если значение Pr уже достигло 16L-1 (последний бит), то флаг конца записи "END" будет равен 1. Если значение Pr меньше чем 16L-1 и "INC" = 1, то указатель увеличивается на 1. Кроме того, очистка указателя "CLR" может сработать независимо без влияния других входов.</li> </ul>   |  |  |   |  |            |               |                |                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Действующий диапазон для указателя Pr равен от 0 до 16L-1. За пределом этого диапазона флаг ошибки указателя "ERR" устанавливается в 1 и инструкция не выполняется.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>В программе слева указатель будет увеличиваться при каждом выполнении инструкции (т.к. "INC" равно 1). Как показано на схеме ниже, когда вход X0 изменяется 0→1, значение бита INB (X1) записывается в M<sub>dpr</sub> (Md78), и указатель Pr увеличивается на 1 (изменяется до 79). В этом случае, хотя Pr указывает на конец, записи в Md79 еще не было, так что флаг "END" все еще равен 0. Только следующая попытка записи в Md79 установит "END" в 1.</li> </ul> |  |   |  |            |               |                |                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
|  |  |  |   |  |            |               |                |                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">                 X1: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> </td> <td style="text-align: center;">                 Pr: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">78</span> </td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">                 До выполнения             </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">                 R0: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0             </td> <td style="text-align: center;">                 R1: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0             </td> <td style="text-align: center;">                 R2: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0             </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">                 R3: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0             </td> <td style="text-align: center;">                 R4: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0             </td> <td style="text-align: center;">                 X0=↑             </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">                 Результат выполнения             </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">                 R0: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0             </td> <td style="text-align: center;">                 R1: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0             </td> <td style="text-align: center;">                 EN: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">                 R2: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0             </td> <td style="text-align: center;">                 R3: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0             </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">                 R4: 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0             </td> <td></td> <td></td> </tr> </table> |  |  | X1: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> | Pr: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">78</span> |            | До выполнения |                |                | R0: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | R1: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | R2: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | R3: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | R4: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | X0=↑         | Результат выполнения |              |            | R0: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | R1: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | EN: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> | R2: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | R3: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 |             | R4: 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| X1: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span>  | Pr: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">78</span>   |  |   |  |            |               |                |                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| До выполнения  |  |  |   |  |            |               |                |                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| R0: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  | R1: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  | R2: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  |   |  |            |               |                |                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| R3: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  | R4: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  | X0=↑   |   |  |            |               |                |                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| Результат выполнения   |  |  |   |  |            |               |                |                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| R0: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  | R1: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  | EN: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span>  |   |  |            |               |                |                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| R2: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  | R3: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  |  |   |  |            |               |                |                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |
| R4: 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  |  |  |   |  |            |               |                |                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |              |                      |              |            |                                     |                                     |   |                                     |                                     |             |                                     |                |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |    |   |   |  |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |   |  |  |  |  |

Инструкция расширенных функций

|                   |                      |                   |
|-------------------|----------------------|-------------------|
| FUN128 P<br>MBSHF | МАТРИЧНЫЙ СДВИГ БИТА | FUN128 P<br>MBSHF |
|-------------------|----------------------|-------------------|

Символ релейно-контактной схемы

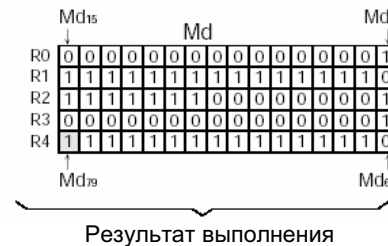
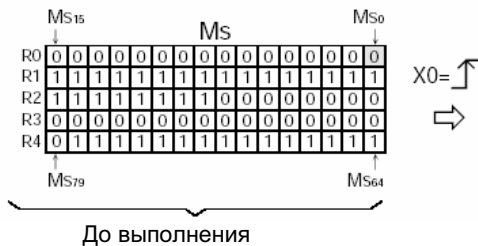
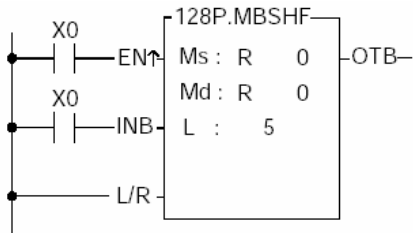
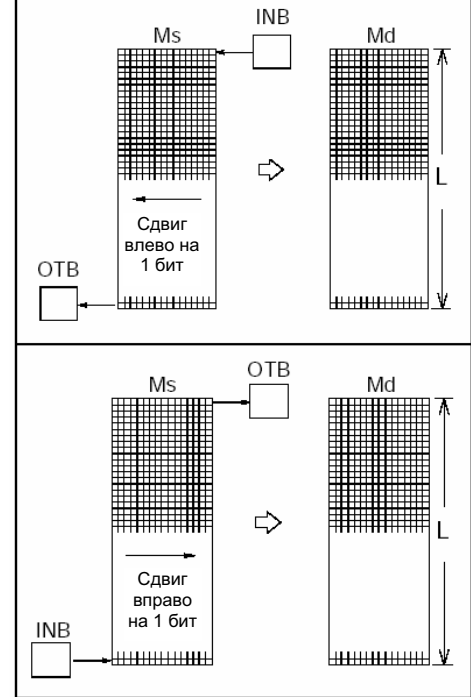


Ms : Начальный регистр матрицы источника  
Md : Начальный регистр матрицы назначения  
L : Длина матрицы (Ms и Md)

Операнды Ms, Md могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон / Операнд | WX           | WY           | WM            | WS           | TMR        | CTR        | HR          | IR             | OR             | SR             | ROR            | DR          | K        | XR             |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|----------|----------------|
|                    | WX0<br>WX240 | WY0<br>WY240 | WM0<br>WM1896 | WS0<br>WS984 | T0<br>T255 | C0<br>C255 | R0<br>R3839 | R3840<br>R3903 | R3904<br>R3967 | R3968<br>R4167 | R5000<br>R8071 | D0<br>D4095 | 2<br>256 | V · Z<br>P0~P9 |
| Ms                 | ○            | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           | ○              | ○              | ○              | ○              | ○           |          | ○              |
| Md                 |              | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           | ○              | ○              | ○*             | ○*             | ○           |          | ○              |
| L                  |              |              |               |              |            |            |             |                |                |                | ○*             | ○           | ○        |                |

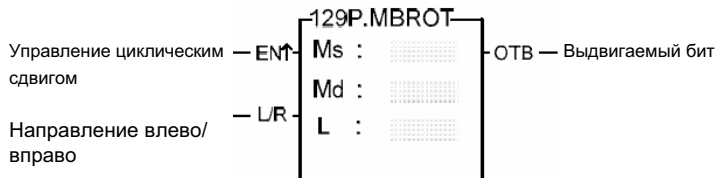
- Если вход управления сдвигом "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то вся исходная матрица Ms будет прочитана и вся сдвинута на 1 разряд влево (если L/R = 1) или вправо (если L/R = 0). Место, освободившееся при сдвиге (при сдвиге влево это будет M0, а при сдвиге вправо это будет M16L-1) заполняется значением задвигаемого бита "INB". Значение выдвинутого бита (при сдвиге влево это будет M16L-1, а при сдвиге вправо это будет M0) выводится в выходной бит "OTB". Затем результат в виде такой сдвинутой матрицы заносится в матрицу назначения Md.
- В примере программы слева матрицы Ms и Md - это одна матрица. Когда X0 изменяется 0→1, Ms полностью считывается и сдвигается влево на 1 бит (т.к. L/R = 1). Затем она записывается назад в Md, и результат показан на схеме справа внизу.



Инструкция расширенных функций

|                          |                                       |                          |
|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| FUN129 <b>P</b><br>MBROT | <b>МАТРИЧНЫЙ ЦИКЛИЧНЫЙ СДВИГ БИТА</b> | FUN129 <b>P</b><br>MBROT |
|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|

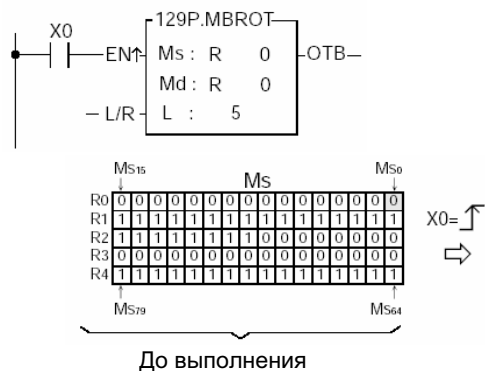
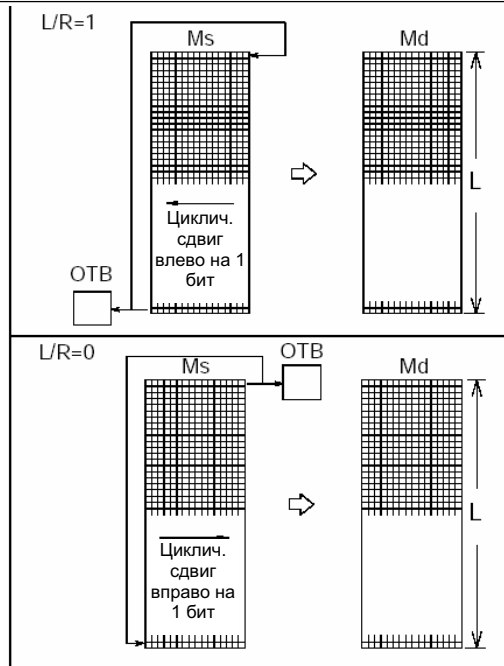
Символ релейно-контактной схемы



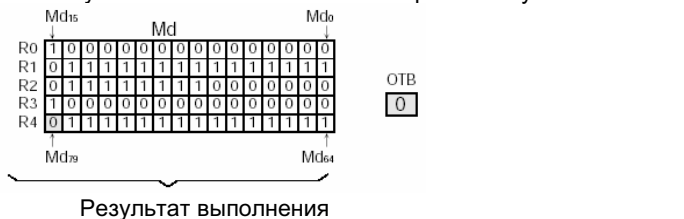
Ms : Начальный регистр матрицы источника  
 Md : Начальный регистр матрицы назначения  
 L : Длина матрицы (Ms и Md)  
 Операнды Ms, Md могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX  | WY  | WM  | WS  | TMR | CTR | HR | IR    | OR    | SR    | ROR   | DR | K | XR    |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-------|-------|-------|-------|----|---|-------|
|                     | WX0 | WY0 | WM0 | WS0 | T0  | C0  | R0 | R3840 | R3904 | R3968 | R5000 | D0 | 2 | V · Z |
| Ms                  | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○  | ○     | ○     | ○     | ○     | ○  | ○ | ○     |
| Md                  | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○  | ○     | ○     | ○*    | ○*    | ○  | ○ | ○     |
| L                   |     |     |     |     |     |     |    |       |       |       | ○*    | ○  | ○ |       |

- Если вход управления циклическим сдвигом "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то вся исходная матрица Ms будет прочитана и вся циклически сдвинута на 1 разряд влево (если L/R = 1) или вправо (если L/R = 0). Место, освободившееся при сдвиге (при сдвиге влево это будет M<sub>0</sub>, а при сдвиге вправо это будет M<sub>16L-1</sub>) заполняется значением выдвинутого бита (при сдвиге влево это будет M<sub>16L-1</sub>, а при сдвиге вправо это будет M<sub>0</sub>). Выдвинутый бит используется не только для заполнения освободившейся позиции, он также пересылается в выходной выдвигаемый бит "OTB".



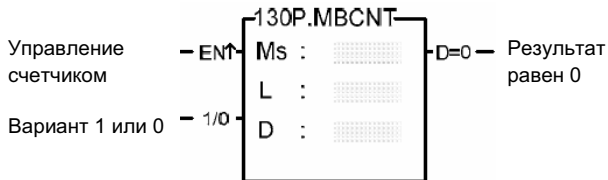
- В примере программы слева матрицы Ms и Md - это одна матрица. Когда X0 изменяется 0→1, Ms полностью считывается и циклически сдвигается влево на 1 бит (т.к. L/R = 1). Результат записывается в эту же матрицу Ms (поскольку в этом примере Ms и Md - одна матрица). Результаты показаны на схеме справа снизу.



Инструкция расширенных функций

|                          |                                |                          |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <b>FUN130 P</b><br>MBCNT | <b>МАТРИЧНЫЙ СЧЕТЧИК БИТОВ</b> | <b>FUN130 P</b><br>MBCNT |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|

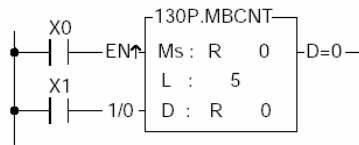
Символ релейно-контактной схемы



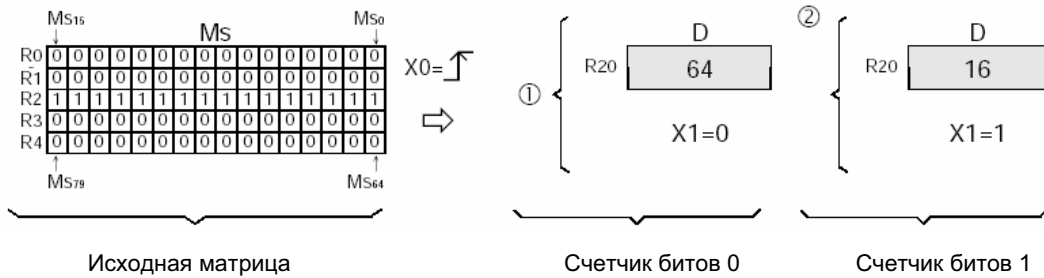
Ms : Начальный регистр матрицы  
 L : Длина матрицы  
 D: Регистр для сохранения результата подсчета  
 Операнд Ms может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | WX           | WY           | WM            | WS           | TMR        | CTR        | HR          | IR             | OR             | SR             | ROR            | DR          | K        | XR             |
|---------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|----------|----------------|
|                     | WX0<br>WX240 | WY0<br>WY240 | WM0<br>WM1896 | WS0<br>WS984 | T0<br>T255 | C0<br>C255 | R0<br>R3839 | R3840<br>R3903 | R3904<br>R3967 | R3968<br>R4167 | R5000<br>R8071 | D0<br>D4095 | 2<br>256 | V · Z<br>P0~P9 |
| Ms                  | ○            | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           | ○              | ○              | ○              | ○              | ○           |          | ○              |
| L                   |              |              |               |              |            |            | ○           |                |                |                | ○*             | ○           |          |                |
| D                   |              | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           |                | ○              | ○*             | ○*             | ○           |          |                |

- Если вход управления счетчиком "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то инструкция подсчитывает во всех 16L битах матрицы Ms полное количество битов со значением 1 (если "1/0" = 1) или со значением 0 (если "1/0" = 0). Затем результат подсчета заносится в регистр, указанный как D. Если результат подсчета равен 0, то флаг нулевого результата "D = 0" будет равен 1.



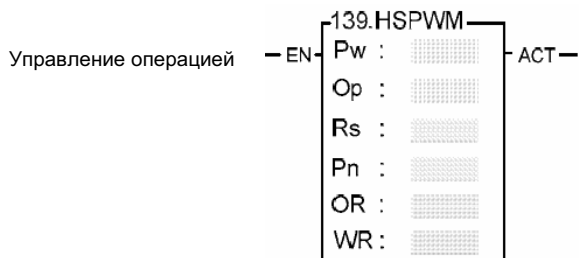
- Программа слева сначала настраивает X1 в 0 (для подсчета нулевых битов) и затем в 1 (для подсчета единичных битов) и в обоих случаях подает на вход X0 сигнал 0(1, результаты выполнения показаны на схеме справа снизу).



Инструкция расширенных функций

|                  |  |                  |
|------------------|--|------------------|
| FUN 139<br>HSPWM | ФУНКЦИЯ СКОРОСТНОГО ВЫХОДА С ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ (ШИМ) | FUN 139<br>HSPWM |
|------------------|--|------------------|

Символ релейно-контактной схемы



PW : Выход ШИМ ( 0 = Y0, 1 = Y2, 2 = Y4, 3 = Y6 )  
 OP : Полярность выхода;  
 0 = обычная  
 1 = инверсия выхода  
 RS : Разрешение ; 0 = 1/100 (1%)  
 1 = 1/1000 (0.1%)  
 Pn : Настройка выходной частоты ( 0~255 )  
 OR : Регистр настройки ширины выходного импульса ( 0~100 или 0~1000 )  
 WR : Рабочий регистр

| Диапазон<br>Операнд | Y               | WX           | WY           | WM            | WS           | TMR        | CTR        | HR          | IR             | OR             | SR             | ROR            | DR          | K      |
|---------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------|------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|--------|
|                     | Yn of main unit | WX0<br>WX240 | WY0<br>WY240 | WM0<br>WM1896 | WS0<br>WS984 | T0<br>T255 | C0<br>C255 | R0<br>R3839 | R3840<br>R3903 | R3904<br>R3967 | R3968<br>R4167 | R5000<br>R8071 | D0<br>D4095 |        |
| Pw                  | ○               |              |              |               |              |            |            |             |                |                |                |                |             | 0~3    |
| Op                  |                 |              |              |               |              |            |            |             |                |                |                |                |             | 0~1    |
| Rs                  |                 |              |              |               |              |            |            |             |                |                |                |                |             | 0~1    |
| Pn                  |                 | ○            | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           | ○              | ○              | ○              | ○              | ○           | 0~255  |
| OR                  |                 |              |              |               |              |            |            | ○           |                |                |                | ○              | ○           | 0~1000 |
| WR                  |                 |              | ○            | ○             | ○            | ○          | ○          | ○           |                | ○              | ○              | ○              | ○           |        |

Описание

- Если вход управления операцией "EN" = 1, то указанный цифровой выход работает как выход ШИМ, формула для выходной частоты показана ниже:

$$1. f_{pwm} = \frac{184320}{(P_n + 1)} \quad \text{где } R_s \text{ (разрешение)} = 1/100$$

$$2. f_{pwm} = \frac{18432}{(P_n + 1)} \quad \text{где } R_s \text{ (разрешение)} = 1/1000$$

Пример 1: Если Pn ( уставка выходной частоты ) = 50, Rs = 0( 1/100 ), то

$$f_{pwm} = \frac{184320}{(50 + 1)} = 3614.117 \dots \approx 3.6\text{KHz}$$

$$T(\text{период}) = \frac{1}{f_{pwm}} \approx 277\mu\text{s}$$

OR ( уставка ширины выходного импульса ) = 1, то T0= 2.7 мксек; если OR( уставка ширины выходного импульса ) = 50, то T0 =140 мксек.

.Выходной сигнал:

(1).Pn ( выходная частота ) = 50, Rs = 0 ( 1/100 ), OR ( ширина выходного импульса ) = 1 :



## Инструкция расширенных функций

| FUN 139<br>HSPWM   | ФУНКЦИЯ СКОРОСТНОГО ВЫХОДА С ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ (ШИМ) | FUN 139<br>HSPWM |
|--|--|------------------|
| <div data-bbox="164 383 986 636"> <p><math>T_o \approx 2.7 \text{ мксек}</math></p> <p><math>T_p \approx 277 \text{ мксек}</math></p> </div> <p data-bbox="124 658 1114 689">(2).Pn ( выходная частота ) = 50, Rs = 0 ( 1/100 ), OR ( ширина выходного импульса ) = 50 :</p> <div data-bbox="164 712 1046 958"> <p><math>T_o \approx 140 \text{ мксек}</math></p> <p><math>T_p \approx 277 \text{ мксек}</math></p> </div> <p data-bbox="124 981 943 1034">Пример 2: Если Pn ( уставка выходной частоты ) = 200, Rs = 1 ( 1/1000 ), то период) =</p> <div data-bbox="213 1043 528 1106"> <math display="block">f_{\text{PWM}} = \frac{18432}{(200 + 1)} \approx 91.7 \text{ Hz}</math> </div> <div data-bbox="213 1120 539 1189"> <math display="block">T(\text{период}) = \frac{1}{f_{\text{PWM}}} \approx 10.9 \text{ мс}</math> </div> <p data-bbox="124 1218 1414 1272">Для Rs = 1/1000, если OR ( уставка ширины выходного импульса ) = 10, то T0 = 109 мксек; если OR ( уставка ширины выходного импульса ) = 800, то To = 8.72 мсек</p> <p data-bbox="124 1272 331 1301">.Выходной сигнал:</p> <p data-bbox="124 1301 1139 1330">(1).Pn ( выходная частота ) = 200, Rs = 1 ( 1/1000 ), OR ( ширина выходного импульса ) = 10 :</p> <div data-bbox="153 1344 1390 1585"> <p><math>T_o \approx 109 \text{ мксек}</math></p> <p><math>T_p \approx 10.90 \text{ мксек}</math></p> </div> <p data-bbox="124 1621 1152 1650">(2).Pn ( выходная частота ) = 200, Rs = 1 ( 1/1000 ), OR ( ширина выходного импульса ) = 800 :</p> <div data-bbox="129 1650 1409 1928"> <p><math>T_o \approx 8.72 \text{ мсек}</math></p> <p><math>T_p \approx 10.90 \text{ мксек}</math></p> </div> |  |                  |

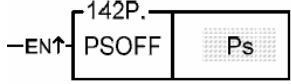
## Инструкция расширенных функций

| FUN 140<br>HSPSO   | ИНСТРУКЦИЯ СКОРОСТНОГО ИМПУЛЬСНОГО ВЫХОДА<br>(Краткое описание функции) | FUN 140<br>HSPSO |                |          |    |     |   |         |             |             |                |          |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |   |    |  |
|--|---|------------------|----------------|----------|----|-----|---|---------|-------------|-------------|----------------|----------|----|--|--|--|-----|----|---|---|---|--|----|---|---|----|--|
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Управление операцией – EN ↑</p> <p>Пауза – INC</p> <p>Отмена – ABT</p> </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">140.HSPSO</p> <p>Ps :  АСТ —</p> <p>SR :  ERR —</p> <p>WR :  DN —</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>Ps : Выбор импульсного выхода (0~3)<br/>0:Y0 &amp; Y1<br/>1:Y2 &amp; Y3<br/>2:Y4 &amp; Y5<br/>3:Y6 &amp; Y7</p> <p>SR : Начальный регистр программы позиционирования.<br/>WR : Начальный рабочий регистр для инструкции, всего 7 регистров, их нельзя использовать в других частях программы.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>HR</th> <th>DR</th> <th>ROR</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Операнд</td> <td>R0<br/>R3839</td> <td>D0<br/>D4095</td> <td>R5000<br/>R8071</td> <td>2<br/>256</td> </tr> <tr> <td>Ps</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0~3</td> </tr> <tr> <td>SR</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>WR</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○*</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div>   |   |                  | Диапазон       | HR       | DR | ROR | K | Операнд | R0<br>R3839 | D0<br>D4095 | R5000<br>R8071 | 2<br>256 | Ps |  |  |  | 0~3 | SR | ○ | ○ | ○ |  | WR | ○ | ○ | ○* |  |
| Диапазон   | HR  | DR               | ROR            | K        |    |     |   |         |             |             |                |          |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |   |    |  |
| Операнд  | R0<br>R3839   | D0<br>D4095      | R5000<br>R8071 | 2<br>256 |    |     |   |         |             |             |                |          |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |   |    |  |
| Ps   |   |                  |                | 0~3      |    |     |   |         |             |             |                |          |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |   |    |  |
| SR   | ○   | ○                | ○              |          |    |     |   |         |             |             |                |          |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |   |    |  |
| WR   | ○   | ○                | ○*             |          |    |     |   |         |             |             |                |          |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |   |    |  |
| <p><b>Описания команды</b></p>   |   |                  |                |          |    |     |   |         |             |             |                |          |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |   |    |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Программа позиционирования ЧПУ с помощью инструкции HSPSO (FUN140) записывается и редактируется в виде текста. Блок выполнения программы разделен на этапы (сюда входит выходная частота, расстояние хода и условие передачи). Для одной инструкции FUN140 можно запрограммировать не более 250 шагов по точкам позиционирования. Для каждого шага программе позиционирования нужно 9 регистров. Более подробно это описано в главе 13 "Управление позиционированием ЧПУ в FBs-PLC".</li> <li>Преимущество сохранения программы позиционирования в регистре заключается в том, что если приложение использует консоль оператора как интерфейс человек-машина, то можно сохранить программы позиционирования в этот интерфейс. Если нужно внести изменение в программы позиционирования, то это можно выполнить просто как последовательность команд записи в регистр.</li> <li>Позиционирование ЧПУ по этой инструкции не обеспечивает функции линейной интерполяции.</li> <li>Когда вход управления "EN"=1, если Ps0~3 не управляется другой инструкцией FUN140 (состояние Ps0=M1992, Ps1=M1993, Ps2=M1994 и Ps3=M1995 равно соответственно ON), то эта инструкция начинает выполняться со следующего шага точки позиционирования (после прохода до последнего шага она перезапускается с первого шага); если Ps0~3 управляется другой инструкцией FUN140 (состояние Ps0=M1992, Ps1=M1993, Ps2=M1994 и Ps3=M1995 равно OFF), эта инструкция будет ждать и получит право управления выходной точкой сразу после того, как другая инструкция FUN140 освободит выход.</li> <li>Если вход управления "EN" =0, то выходные импульсы немедленно останавливаются.</li> <li>Если сигнал паузы "PAU" =1 и сигнал управления выполнением равен 1, то импульсный выход будет приостановлен. Если сигнал паузы "PAU" =0 и сигнал управления выполнением все еще равен 1, то будет возобновлен приостановленный импульсный выход.</li> <li>Если сигнал отмены "ABT"=1, то импульсный выход немедленно остановится. (Когда вход управления операцией "EN" в следующий раз станет равен 1, инструкция перезапустится с первого шага точки позиционирования).</li> <li>Во время вывода выходных импульсов флаг индикатора выхода "ACT" равен ON.</li> <li>При появлении ошибки выполнения флаг ошибки "ERR" будет равен ON. (Код ошибки сохраняется в регистре кода ошибки).</li> <li>После завершения выполнения каждого шага программы позиционирования флаг указания выполнения "DN" будет равен ON.</li> </ul> |   |                  |                |          |    |     |   |         |             |             |                |          |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |   |    |  |
| <p>*** Рабочий режим импульсного выхода можно сконфигурировать (без настройки Y0~Y7 считаются обычными невыходами) в любой из следующих режимов до начала работы инструкции HSPSO.</p>   |   |                  |                |          |    |     |   |         |             |             |                |          |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |   |    |  |
| <p>Режим U/D: Y0 (Y2, Y4, Y6), как импульс вверх.<br/>Y1 (Y3, Y5, Y7), как импульс вниз.</p> <p>Режим K/R: Y0 (Y2, Y4, Y6), как выдача импульса.<br/>Y1 (Y3, Y5, Y7), как направление.</p> <p>Режим A/B: Y0 (Y2, Y4, Y6), как фаза А импульса.<br/>Y1 (Y3, Y5, Y7), как фаза В импульса.</p>   |   |                  |                |          |    |     |   |         |             |             |                |          |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |   |    |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Полярность выхода функции импульсного выхода можно настроить на обычная ON или обычная OFF.</li> <li>Режим работы функции импульсного выхода можно сконфигурировать в программе WINPROLADDER на странице настройки "Output Setup".</li> </ul>   |   |                  |                |          |    |     |   |         |             |             |                |          |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |   |    |  |

## Инструкция расширенных функций

| FUN141<br>MPARA   | НАСТРОЙКА ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРА<br>ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ЧПУ<br>(Краткое описание функции) | FUN141<br>MPARA |                   |     |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |
|---|--|-----------------|-------------------|-----|----|-----|---|---------|----|----|-------|---|-------|-------|-------|-----|----|--|--|--|-----|----|---|---|---|--|
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="124 504 359 533">Управление операцией</div> <div data-bbox="446 470 710 660"> </div> <div data-bbox="829 481 1452 582"> <p>Ps : Выбор импульсного выхода (0~3)</p> <p>SR : Начальный регистр для таблицы параметров; всего есть 18 параметров, занимающих 24 регистра</p> </div> </div><br><table border="1" data-bbox="454 683 853 862"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>HR</th> <th>DR</th> <th>ROR</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Операнд</td> <td>R0</td> <td>D0</td> <td>R5000</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>R3839</td> <td>D4095</td> <td>R8071</td> <td>256</td> </tr> <tr> <td>Ps</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0~3</td> </tr> <tr> <td>SR</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |  |                 | Диапазон          | HR  | DR | ROR | K | Операнд | R0 | D0 | R5000 | 2 | R3839 | D4095 | R8071 | 256 | Ps |  |  |  | 0~3 | SR | ○ | ○ | ○ |  |
| Диапазон  | HR   | DR              | ROR               | K   |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |
| Операнд   | R0   | D0              | R5000             | 2   |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |
|   | R3839  | D4095           | R8071             | 256 |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |
| Ps  |  |                 |                   | 0~3 |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |
| SR  | ○  | ○               | ○                 |     |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |
| <table border="1" data-bbox="113 929 443 963"> <tr> <th>Описание операции</th> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если стандартные настройки значений параметров соответствуют требованиям пользователя, то эту инструкцию не нужно использовать. Однако если необходимо динамически изменить значения параметров, то нужно использовать эту инструкцию. Эта инструкция встраивается в FUN140 для управления позиционированием.</li> <li>• Эта инструкция выполняется независимо от значения входа управления выполнением "EN" = 0 или 1.</li> <li>• Если есть любые ошибки в значениях параметров, то флаг ошибки "ERR" будет равен ON. (Код ошибки сохраняется в регистре кода ошибки).</li> <li>• Более подробно это описано в главе 13 "Управление позиционированием ЧПУ в FBs-PLC".</li> </ul>  |  |                 | Описание операции |     |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |
| Описание операции   |  |                 |                   |     |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |


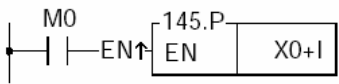
## Инструкция расширенных функций

| FUN142 <b>P</b><br>PSOFF   | ОСТАНОВКА ИМПУЛЬСНОГО ВЫХОДА HSPSO<br>(Краткое описание функции) | FUN142 <b>P</b><br>PSOFF |
|--|--|--------------------------|
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div data-bbox="124 465 359 495" style="width: 20%;">Управление операцией</div> <div data-bbox="368 450 660 533" style="width: 30%;">  </div> <div data-bbox="794 450 874 472" style="width: 20%;">Ps : 0~3</div> <div data-bbox="831 499 1433 551" style="width: 30%;">Принудительная остановка импульсного выхода PSOn (n= Ps).</div> </div>  |  |                          |
| <p><b>Описания команды</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если вход управления выполнением “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то эта инструкция принудительно останавливает импульсный выход функции HSPSO (скоростной импульсный выход) с указанным номером.</li> <li>• В приложении возврата механизма в исходную точку, как только исходная точка будет достигнута, эту инструкцию можно использовать для мгновенной остановки импульсного выхода, чтобы механизм останавливался в том же самом положении при каждом выполнении возврата механизма в исходную точку.</li> <li>• Более подробно это описано в главе 13 “Управление позиционированием ЧПУ в FBs-PLC”.</li> </ul> |  |                          |


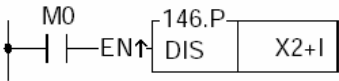
## Инструкция расширенных функций

| FUN143 <b>P</b><br>PSCNV   | ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТЕКУЩЕГО ИМПУЛЬСНОГО<br>ЗНАЧЕНИЯ В ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ДИСПЛЕЯ<br>(мм, град, дюйм, PS) (Краткое описание функции) | FUN143 <b>P</b><br>PSCNV |          |       |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |       |   |   |   |   |  |
|--|---|--------------------------|----------|-------|----|-----|---|---------|----|----|-------|---|-------|-------|-------|-----|----|--|--|--|-------|---|---|---|---|--|
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="124 488 630 667"> <p>Управление операцией — EN↑</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">143P.PSCNV</p> <p>Ps : <span style="display: inline-block; width: 40px; border-bottom: 1px dashed black;"></span></p> <p>D : <span style="display: inline-block; width: 40px; border-bottom: 1px dashed black;"></span></p> </div> </div> <div data-bbox="826 427 1471 667"> <p>Ps : 0~3; преобразует количество импульсов положения в мм (градусы, дюймы, PS) согласно значению настройки, чтобы показать на дисплее текущее положение.</p> <p>D: Регистр для хранения текущего положения после преобразования. Используются 2 регистра, т.е. если D = D10, то D10 хранит младшее слово, а D11 хранит старшее слово.</p> </div> </div> <table border="1" data-bbox="486 689 916 869" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>HR</th> <th>DR</th> <th>ROR</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Операнд</td> <td>R0</td> <td>D0</td> <td>R5000</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>R3839</td> <td>D4095</td> <td>R8071</td> <td>256</td> </tr> <tr> <td>Ps</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0 ~ 3</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |   |                          | Диапазон | HR    | DR | ROR | K | Операнд | R0 | D0 | R5000 | 2 | R3839 | D4095 | R8071 | 256 | Ps |  |  |  | 0 ~ 3 | D | ○ | ○ | ○ |  |
| Диапазон   | HR  | DR                       | ROR      | K     |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |       |   |   |   |   |  |
| Операнд  | R0  | D0                       | R5000    | 2     |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |       |   |   |   |   |  |
|  | R3839   | D4095                    | R8071    | 256   |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |       |   |   |   |   |  |
| Ps   |   |                          |          | 0 ~ 3 |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |       |   |   |   |   |  |
| D  | ○   | ○                        | ○        |       |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |       |   |   |   |   |  |
| <p><b>Описания команды</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если вход управления выполнением "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то эта инструкция преобразует указанное текущее импульсное положение (PS) в мм (или в градусы, дюймы, PS) согласно текущей настройке, чтобы показать текущее положение.</li> <li>• Правильное преобразование значения эта инструкция выполняет только при выполнении инструкции FUN140.</li> <li>• Более подробно это описано в главе 13 "Управление позиционированием ЧПУ в FBs-PLC".</li> </ul>   |   |                          |          |       |    |     |   |         |    |    |       |   |       |       |       |     |    |  |  |  |       |   |   |   |   |  |

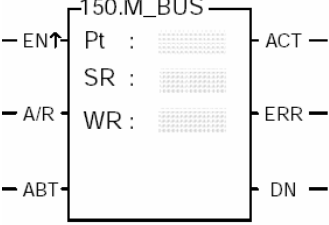
## Инструкция расширенных функций

| FUN145 <b>P</b><br>EN  | РАЗРЕШЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕРЫВАНИЯМИ И ПЕРИФЕРИЙНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ |         | FUN145 <b>P</b><br>EN                  |         |   |
|--|---|---------|--|---------|---|
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div data-bbox="124 465 679 544"> <p>Управление разрешением — EN↑ </p> </div> <div data-bbox="828 443 1461 499"> <p>LBL : Имя метки внешнего входа или устройства, которое надо разрешить.</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если вход управления разрешением “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то инструкция разрешает действие прерывания внешнему входу или периферийному устройству, указанному меткой LBL.</li> <li>• Имя метки разрешения прерывания имеет следующий формат: (смотрите раздел 10.3)</li> </ul> |   |         |  |         |   |
| Имя LBL  | Описание  | Имя LBL | Описание                               | Имя LBL | Описание                                |
| HSTA+  | Прерывание скоростного счетчика HSTA                            | X4+I    | Прерывание по положительному фронту X4 | X10+I   | Прерывание по положительному фронту X10 |
| HSC0I  | Прерывание скоростного счетчика HSC0                            | X4-I    | Прерывание по отрицательному фронту X5 | X10-I   | Прерывание по отрицательному фронту X10 |
| HSC1I  | Прерывание скоростного счетчика HSC1                            | X5+I    | Прерывание по положительному фронту X5 | X11+I   | Прерывание по положительному фронту X11 |
| HSC2I  | Прерывание скоростного счетчика HSC2                            | X5-I    | Прерывание по отрицательному фронту X5 | X11-I   | Прерывание по отрицательному фронту X11 |
| HSC3I  | Прерывание скоростного счетчика HSC3                            | X6+I    | Прерывание по положительному фронту X6 | X12+I   | Прерывание по положительному фронту X12 |
| X0+I   | Прерывание по положительному фронту X0                          | X6-I    | Прерывание по отрицательному фронту X6 | X12-I   | Прерывание по отрицательному фронту X12 |
| X0-I   | Прерывание по отрицательному фронту X0                          | X7+I    | Прерывание по положительному фронту X7 | X13+I   | Прерывание по положительному фронту X13 |
| X1+I   | Прерывание по положительному фронту X1                          | X7-I    | Прерывание по отрицательному фронту X7 | X13-I   | Прерывание по отрицательному фронту X13 |
| X1-I   | Прерывание по отрицательному фронту X1                          | X8+I    | Прерывание по положительному фронту X8 | X14+I   | Прерывание по положительному фронту X14 |
| X2+I   | Прерывание по положительному фронту X2                          | X8-I    | Прерывание по отрицательному фронту X8 | X14-I   | Прерывание по отрицательному фронту X14 |
| X2-I   | Прерывание по отрицательному фронту X2                          | X9+I    | Прерывание по положительному фронту X9 | X15+I   | Прерывание по положительному фронту X15 |
| X3+I   | Прерывание по положительному фронту X3                          | X9-I    | Прерывание по отрицательному фронту X9 | X15-I   | Прерывание по отрицательному фронту X15 |
| X3-I   | Прерывание по отрицательному фронту X3                          |         |  |         |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• На практике некоторые сигналы прерывания необходимо иногда блокировать, а иногда разрешать их работу. Для этого можно использовать инструкции FUN146 (DIS) и FUN145 (EN).</li> </ul>  |   |         |  |         |   |
| <p><b>Пример программы</b></p>   |   |         |  |         |   |
|   |   |         |  |         |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Когда M0 изменяется 0→1, инструкция разрешает X0 подавать сигнал прерывания, когда X0 изменяется 0→1. Процессор CPU может быстро выполнить процедуру обслуживания прерывания для X0+I.</li> </ul>   |   |         |  |         |   |

## Инструкция расширенных функций

| FUN146 <b>P</b><br>DIS  | ЗАПРЕТ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРЫВАНИЯМИ И ПЕРИФЕРИЙНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ |         | FUN146 <b>P</b><br>DIS                 |         |   |
|---|--|---------|--|---------|---|
| <p><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <p>Управление запретом — EN↑  LBL</p> <p>LBL : Имя метки внешнего входа или устройства, которое надо запретить.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Если вход управления запретом “EN”=1 или “EN↑” (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то инструкция запрещает действие прерывания внешнему входу или периферийному устройству, указанному меткой LBL.</li> <li>Имя метки разрешения прерывания имеет следующий формат:</li> </ul> |  |         |  |         |   |
| Имя LBL   | Описание   | Имя LBL | Описание                               | Имя LBL | Описание                                |
| HSTAI   | Прерывание скоростного счетчика HSTA                         | X4+I    | Прерывание по положительному фронту X4 | X10+I   | Прерывание по положительному фронту X10 |
| HSC0I   | Прерывание скоростного счетчика HSC0                         | X4-I    | Прерывание по отрицательному фронту X5 | X10-I   | Прерывание по отрицательному фронту X10 |
| HSC1I   | Прерывание скоростного счетчика HSC1                         | X5+I    | Прерывание по положительному фронту X5 | X11+I   | Прерывание по положительному фронту X11 |
| HSC2I   | Прерывание скоростного счетчика HSC2                         | X5-I    | Прерывание по отрицательному фронту X5 | X11-I   | Прерывание по отрицательному фронту X11 |
| HSC3I   | Прерывание скоростного счетчика HSC3                         | X6+I    | Прерывание по положительному фронту X6 | X12+I   | Прерывание по положительному фронту X12 |
| X0+I  | Прерывание по положительному фронту X0                       | X6-I    | Прерывание по отрицательному фронту X6 | X12-I   | Прерывание по отрицательному фронту X12 |
| X0-I  | Прерывание по отрицательному фронту X0                       | X7+I    | Прерывание по положительному фронту X7 | X13+I   | Прерывание по положительному фронту X13 |
| X1+I  | Прерывание по положительному фронту X1                       | X7-I    | Прерывание по отрицательному фронту X7 | X13-I   | Прерывание по отрицательному фронту X13 |
| X1-I  | Прерывание по отрицательному фронту X1                       | X8+I    | Прерывание по положительному фронту X8 | X14+I   | Прерывание по положительному фронту X14 |
| X2+I  | Прерывание по положительному фронту X2                       | X8-I    | Прерывание по отрицательному фронту X8 | X14-I   | Прерывание по отрицательному фронту X14 |
| X2-I  | Прерывание по отрицательному фронту X2                       | X9+I    | Прерывание по положительному фронту X9 | X15+I   | Прерывание по положительному фронту X15 |
| X3+I  | Прерывание по положительному фронту X3                       | X9-I    | Прерывание по отрицательному фронту X9 | X15-I   | Прерывание по отрицательному фронту X15 |
| X3-I  | Прерывание по отрицательному фронту X3                       |         |  |         |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>На практике некоторые сигналы прерывания необходимо иногда блокировать. Для этого можно использовать данную инструкцию, которая запрещает сигнал прерывания.</li> </ul> <p><b>Пример программы</b></p> <p></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Когда M0 изменяется 0→1, инструкция запрещает X2 подавать сигнал прерывания, когда X2 изменяется 0→1.</li> </ul>  |  |         |  |         |   |

## Инструкция расширенных функций

| FUN150<br>M-BUS  | ИНСТРУКЦИЯ ВЕДУЩЕГО MODBUS<br>(ОНА ДЕЛАЕТ ПЛК ВЕДУЩИМ MODBUS ПО ПОРТУ 1~4)   | FUN150<br>M-BUS     |                  |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |    |   |  |  |
|--|--|---------------------|------------------|-----|----|---|---------|------------------|---------------------|------------------|--|----|--|--|--|-----|----|---|---|---|--|----|---|----|---|--|--|
| Управление операцией<br>ASCII<br>Отмена  | <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p>  <p>Pt : 1~4, указывает порт связи, который будет работать в режиме ведущего устройства Modbus<br/>           SR: Начальный регистр программы связи.<br/>           WR : Начало рабочего регистра для этой инструкции.<br/>           Всего 8 рабочих регистров, другие программы не должны использовать их.</p> <table border="1" data-bbox="502 678 895 875"> <thead> <tr> <th>Диапазон</th> <th>HR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Операнд</td> <td>R0<br/> <br/>R3839</td> <td>R5000<br/> <br/>R8071</td> <td>D0<br/> <br/>D4095</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pt</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1~4</td> </tr> <tr> <td>SR</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>WR</td> <td>○</td> <td>○*</td> <td>○</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Диапазон            | HR               | ROR | DR | K | Операнд | R0<br> <br>R3839 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 |  | Pt |  |  |  | 1~4 | SR | ○ | ○ | ○ |  | WR | ○ | ○* | ○ |  |  |
| Диапазон   | HR   | ROR                 | DR               | K   |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |    |   |  |  |
| Операнд  | R0<br> <br>R3839   | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |    |   |  |  |
| Pt   |  |                     |                  | 1~4 |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |    |   |  |  |
| SR   | ○  | ○                   | ○                |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |    |   |  |  |
| WR   | ○  | ○*                  | ○                |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |    |   |  |  |
| <b>Описание</b>  |  |                     |                  |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |    |   |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Инструкция FUN150 (M-BUS) переводит ПЛК в режим работы ведущего устройства Modbus по порту 1~4, это очень удобно для связи с программируемыми периферийными устройствами по протоколу Modbus.</li> <li>Ведущий ПЛК может связаться с 247 ведомыми станциями по интерфейсу RS-485.</li> <li>Только в ведущем ПЛК нужно подать инструкцию M-BUS.</li> <li>Для планирования управления потоком данных используется метод кодировки программы или метод заполнения таблицы; они задают, какая из ведомых станций должна получить какой тип данных и сохранить их в ведущем ПЛК или какой тип данных из ведущего ПЛК должен быть записан в указанную ведомую станцию. Для определения такой служебной информации нужно только 7 регистров; каждые 7 регистров определяют один пакет передаваемых данных.</li> <li>Когда вход управления выполнением "EN(" изменяется 0(1 и оба входа паузы "PAU" и отмены "ABT" равны 0, и если порт 1/2/3/4 не управляется другой инструкцией передачи данных [т.е. M1960 (порт1) / M1962 (порт2) / M1936 (порт3) / M1938 (порт4) = 1], то эта инструкция непосредственно управляет портом 1/2/3/4 и сбрасывает M1960/M1962/M1936/M1938 в 0 (это означает, что порт занят), и затем сразу переходит к передаче пакета данных. Если порт 1/2/3/4 уже управляется (M1960/M1962/M1936/M1938 = 0), то эта инструкция переходит в состояние ожидания, пока управляющая инструкция связи не завершит свою передачу или не выполнит паузу/отмену своей работы и освободит право управления портом (M1960/M1962/M1936/M1938 =1), и тогда инструкция активируется, настраивает M1960/M1962/M1936/M1938 в 0, и немедленно приступает к передаче данных.</li> <li>Если при передаче данных вход отмены операции "ABT" станет равным 1, то эта инструкция немедленно отменяет передачу данных и освобождает право управления портом (M1960/M1962/M1936/M1938 = 1). При следующем переходе права управления портом к этой инструкции она перезапускается с первого пакета передаваемых данных.</li> <li>Если "A/R"=0 - протокол Modbus RTU; "A/R"=1 - протокол Modbus ASCII.</li> <li>В процессе передачи данных флаг индикатора работы "ACT" будет равен ON.</li> <li>Если после окончания передачи пакета данных будет состояние ошибки, то выходные флаги "DN" и "ERR" будут равны ON.</li> <li>Если после окончания передачи пакета данных не будет состояние ошибки, то выходной флаг "DN" будет равен ON.</li> </ol> |  |                     |                  |     |    |   |         |                  |                     |                  |  |    |  |  |  |     |    |   |   |   |  |    |   |    |   |  |  |



Инструкция расширенных функций

|                  |  |                  |
|------------------|--|------------------|
| FUN 151<br>CLINK | ИНСТРУКЦИЯ КАНАЛА СВЯЗИ<br>(ОНА ДЕЛАЕТ ПЛК ВЕДУЩЕЙ СТАНЦИЕЙ В КАНАЛЕ СЕТИ<br>ПРОЦЕССОРОВ ПО ПОРТУ 1~4) | FUN 151<br>CLINK |
|------------------|--|------------------|

Символ релейно-контактной схемы



Pt : Назначение порта, 1~4  
 MD : Режим связи, MD0~MD3  
 SR : Начальный регистр таблицы передачи данных (смотрите объяснение в примере)  
 WR : Начальный регистр для работы инструкции (смотрите объяснение в примере)  
 Всего 8 рабочих регистров, другие программы не должны использовать их.

|                     |                  |                     |                  |     |
|---------------------|------------------|---------------------|------------------|-----|
| Диапазон<br>Операнд | HR               | ROR                 | DR               | K   |
|                     | R0<br> <br>R3839 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 |     |
| Pt                  |                  |                     |                  | 1~4 |
| MD                  |                  |                     |                  | 0~3 |
| SR                  | ○                | ○                   | ○                |     |
| WR                  | ○                | ○*                  | ○                |     |

Описание

- Эта инструкция поддерживает 4 режима работы MD0~MD3. Из них три режима работы MD0~MD2 являются "обычный канал сети", а MD3 - "скоростной канал сети". Ниже описаны функции соответствующих режимов. Смотрите раздел 12.1.2., в котором приведено более подробное описание.
  - MD0 : Режим ведущей станции для канала FATEK CPU LINK. Любой ПЛК, в программе РКС которого содержится инструкция FUN151:MD0, становится ведущей станцией сети FATEK CPU LINK. Работа ПЛК как ведущей станции основана на программе связи, хранящейся в регистрах данных, в которой указаны целевая станция, тип данных, длина данных и т.п. для чтения или записи ведомых станций по команде "Протокол связи FATEK FB-PLC". В этом методе до 254 ПЛК могут обмениваться данными друг с другом.
  - MD1 : Активный режим передачи данных ASCII. В этом режиме инструкция FUN151 проверяет синтаксис программы связи, хранящейся в регистрах данных, и на основе результатов проверки посылает данные из порта 2 в устройства ASCII (например, компьютер, ПЛК другой модели, инвертор, табло и т.д., любому устройству, которое понимает сообщения ASCII ). Эту операцию можно настроить (1) только на передачу, при этом игнорируются ответы от устройств, (2) на передачу и прием ответа от устройств. При работе в режиме (2) пользователь должен знать протокол ответа устройства и разбор этого ответа должен быть записан с помощью инструкций программы РЛС.
  - MD2 : Режим пассивного приема данных ASCII. В этом режиме инструкция FUN151 сначала ожидает приема сообщений ASCII, посланных внешними устройствами ASCII (например, компьютером, ПЛК другой модели, картоводом, считывателем штрих-кода, электронными весами и т.д., любым устройством, которое может посылать сообщения ASCII). После приема сообщения пользователь с помощью протокола формата сообщения должен разобрать его и выполнить нужные действия. Эту операцию можно настроить (1) на только прием без ответа или (2) на прием с ответом. В режиме работы (2) пользователь может использовать метод таблицы для написания программы связи и после приема сообщения эта инструкция на основе такой программы связи может автоматически сформировать ответ для устройства.
  - MD3 : Режим ведущей станции в скоростном канале FATEK CPU LINK. Основным отличием между этим режимом и MD0 является скорость ответа в режиме MD3, которая гораздо быстрее чем в MD0. После входа в режим MD3 CPU LINK ПЛК FATEK может легко выполнять прикладную задачу распределенного управления и контроля в реальном масштабе времени.

Инструкция расширенных функций

|                           |                               |                           |
|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| FUN160 <b>D P</b><br>RWFR | ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ ФАЙЛА РЕГИСТРОВ | FUN160 <b>D P</b><br>RWFR |
|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|

Символ релейно-контактной схемы

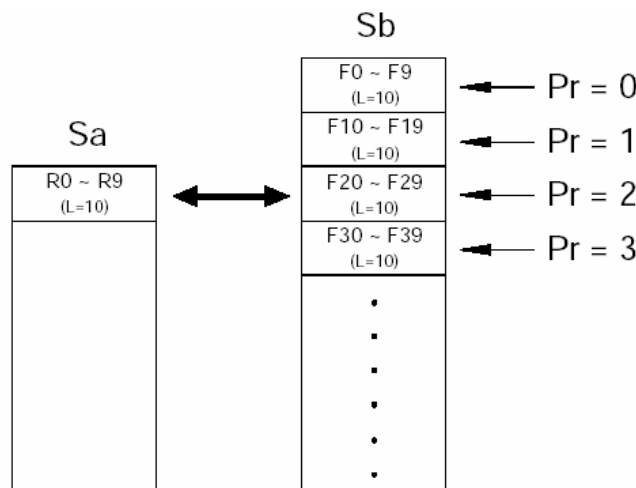


Sa: Начальный адрес регистра данных  
 Sb: Начальный адрес регистра файла  
 Pr: Регистр указателя записи  
 L: Число регистров, образующих запись, 1~511  
 Операнд Sa может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

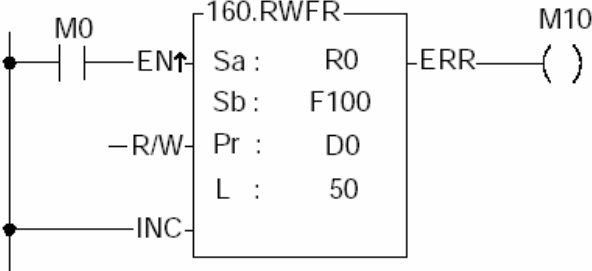
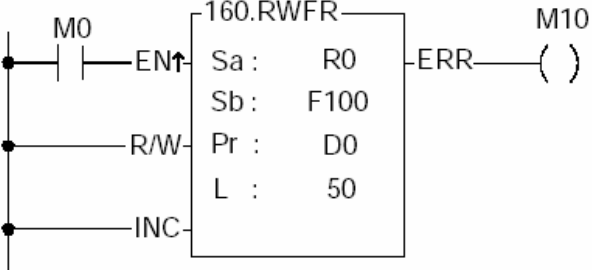
| Диапазон<br>Операнд | WX                | WY                | WM                 | WS                | TMR             | CTR             | HR               | IR                  | OR                  | SR                  | ROR                 | DR               | K     | XR                | FR               |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------|-------------------|------------------|
|                     | WX0<br> <br>WX240 | WY0<br> <br>WY240 | WM0<br> <br>WM1896 | WS0<br> <br>WS984 | T0<br> <br>T255 | C0<br> <br>C255 | R0<br> <br>R3839 | R3840<br> <br>R3903 | R3904<br> <br>R3967 | R3968<br> <br>R4167 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 |       | V·Z<br> <br>P0~P9 | F0<br> <br>F8191 |
| Sa                  | ○                 | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                | ○                   | ○                   | ○                   | ○                   | ○                |       | ○                 |                  |
| Sb                  |                   |                   |                    |                   |                 |                 |                  |                     |                     |                     |                     |                  |       |                   | ○                |
| Pr                  |                   | ○                 | ○                  | ○                 | ○               | ○               | ○                |                     | ○                   | ○*                  | ○*                  | ○                |       |                   |                  |
| L                   |                   |                   |                    |                   |                 |                 | ○                |                     |                     |                     | ○*                  | ○                | 1-511 |                   |                  |

Описание

- Если вход управления операцией "EN" = или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1, то инструкция выполняет операцию чтения ("R/W"=1) или записи ("R/W"=0) файла регистров. При чтении содержимое регистра данных, начиная с Sa, будет перезаписано содержимым регистров файла, адресованных регистрам базы файла Sb и указателем записи Pr; а при записи содержимое регистров файла, адресованных регистрам базы файла Sb и указателем записи Pr, будет перезаписано содержанием регистров данных, начиная с Sa; L - это счетчик операции или размер записи. При доступе к регистрам файла применяется концепция структуры данных RECORD (Запись). Для примера Sa=R0, Sb=F0, L=10 параметры чтения/записи показаны ниже



## Инструкция расширенных функций

| FUN160 <b>D P</b><br>RWFR  | ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ ФАЙЛА РЕГИСТРОВ | FUN160 <b>D P</b><br>RWFR |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• В приложении программы ПКС только одна инструкция может иметь доступ к регистрам файла.</li> <li>• Указатель записи увеличивается на 1 после выполнения операции, если вход управления указателем "INC"=1.</li> <li>• Эта инструкция не выполняется и флаг ошибки "ERR" будет равен 1, если задан неверный размер записи (L=0 или &gt; 511) или операция выйдет из диапазона регистров файла (F0~F8191).</li> </ul> |                               |                           |
|  <p>Когда M0 изменяется с 0 на 1, и если D0 =2, то содержимое регистров файла F200~F249 будет перезаписано содержимым регистров данных R0~R49, длина записи равна 50. После операции указатель будет увеличен на 1.</p>   |                               |                           |
|  <p>Когда M0 изменяется с 0 на 1, и если D0 =1, то содержимое регистров данных R0~R49 будет перезаписано содержимым регистров файла F150~F199. Указатель записи увеличивается на 1 после выполнения операции.</p>  |                               |                           |

Инструкция расширенных функций

| <b>FUN200</b> <b>D P</b><br>I → F  | <b>ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЦЕЛОГО ЧИСЛА В ФОРМАТ ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ</b> | <b>FUN200</b> <b>D P</b><br>I → F |                  |                        |                       |     |     |     |           |                  |                     |                  |                        |                       |     |     |        |    |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |
|--|---|-----------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----------|------------------|---------------------|------------------|------------------------|-----------------------|-----|-----|--------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|---|
| <p><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30%;"> <p>Управление преобразованием</p> </div> <div style="width: 60%;"> <p>S : Начальный регистр преобразовываемого целого числа<br/>D : Начальный регистр для хранения результата преобразования</p> </div> </div>   |   |                                   |                  |                        |                       |     |     |     |           |                  |                     |                  |                        |                       |     |     |        |    |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |
| <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Диапазон</th> <th style="text-align: center;">HR</th> <th style="text-align: center;">ROR</th> <th style="text-align: center;">DR</th> <th style="text-align: center;">K</th> <th style="text-align: center;">XR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">(Операнд)</td> <td style="text-align: center;">R0<br/> <br/>R3839</td> <td style="text-align: center;">R5000<br/> <br/>R8071</td> <td style="text-align: center;">D0<br/> <br/>D4095</td> <td style="text-align: center;">16/32-бит<br/>+/- число</td> <td style="text-align: center;">V · Z<br/> <br/>P0 ~ P9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○*</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">○</td> </tr> </tbody> </table>  |   |                                   | Диапазон         | HR                     | ROR                   | DR  | K   | XR  | (Операнд) | R0<br> <br>R3839 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число | V · Z<br> <br>P0 ~ P9 | S   | ○   | ○      | ○  | ○   | ○   | D   | ○   | ○*  | ○   |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |
| Диапазон   | HR  | ROR                               | DR               | K                      | XR                    |     |     |     |           |                  |                     |                  |                        |                       |     |     |        |    |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |
| (Операнд)  | R0<br> <br>R3839  | R5000<br> <br>R8071               | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число | V · Z<br> <br>P0 ~ P9 |     |     |     |           |                  |                     |                  |                        |                       |     |     |        |    |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |
| S  | ○   | ○                                 | ○                | ○                      | ○                     |     |     |     |           |                  |                     |                  |                        |                       |     |     |        |    |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |
| D  | ○   | ○*                                | ○                |                        | ○                     |     |     |     |           |                  |                     |                  |                        |                       |     |     |        |    |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |
| <p><b>Описание</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Формат числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek-PLC соответствует стандарту IEEE-754. Подробное описание формата приведено в разделе 5.3 "Система счисления" на стр. 5-9.</li> <li>Если вход управления преобразованием "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то хранящиеся в регистре S целые данные преобразуются в формат с плавающей запятой и сохраняются в 32-битных регистрах D~D+1.</li> </ul>  |   |                                   |                  |                        |                       |     |     |     |           |                  |                     |                  |                        |                       |     |     |        |    |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30%;"> </div> <div style="width: 60%;"> <p>※ R0 = 200 ( 0000000011001000 )</p> <p>Целое в плавающую запятой</p> <p>→ DD0 = 43480000H</p> </div> </div>  |   |                                   |                  |                        |                       |     |     |     |           |                  |                     |                  |                        |                       |     |     |        |    |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>R0 :</p> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>b15</td><td>b14</td><td>b13</td><td>b12</td><td>b11</td><td>b10</td><td>b9</td><td>b8</td><td>b7</td><td>b6</td><td>b5</td><td>b4</td><td>b3</td><td>b2</td><td>b1</td><td>b0</td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center;"> <p>I → F</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>DD0 :</p> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>00...0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>b31</td><td>b30</td><td>b29</td><td>b28</td><td>b27</td><td>b26</td><td>b25</td><td>b24</td><td>b23</td><td>b22</td><td>b21</td><td>b20</td><td>b19</td><td>b18</td><td>b17</td><td>b16</td><td>b15</td><td>b14~b1</td><td>b0</td> </tr> <tr> <td>s</td><td>e</td><td>e</td><td>e</td><td>e</td><td>e</td><td>e</td><td>e</td><td>e</td><td>m</td><td>m</td><td>m</td><td>m</td><td>m</td><td>m</td><td>m</td><td>m</td><td>mm...m</td><td>m</td> </tr> </table> </div> </div> |   |                                   | 0                | 0                      | 0                     | 0   | 0   | 0   | 0         | 0                | 1                   | 1                | 0                      | 0                     | 1   | 0   | 0      | 0  | b15 | b14 | b13 | b12 | b11 | b10 | b9 | b8 | b7 | b6 | b5 | b4 | b3 | b2 | b1 | b0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 00...0 | 0 | b31 | b30 | b29 | b28 | b27 | b26 | b25 | b24 | b23 | b22 | b21 | b20 | b19 | b18 | b17 | b16 | b15 | b14~b1 | b0 | s | e | e | e | e | e | e | e | e | m | m | m | m | m | m | m | m | mm...m | m |
| 0  | 0   | 0                                 | 0                | 0                      | 0                     | 0   | 0   | 1   | 1         | 0                | 0                   | 1                | 0                      | 0                     | 0   |     |        |    |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |
| b15  | b14   | b13                               | b12              | b11                    | b10                   | b9  | b8  | b7  | b6        | b5               | b4                  | b3               | b2                     | b1                    | b0  |     |        |    |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |
| 0  | 1   | 0                                 | 0                | 0                      | 0                     | 1   | 1   | 0   | 1         | 0                | 0                   | 1                | 0                      | 0                     | 0   | 0   | 00...0 | 0  |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |
| b31  | b30   | b29                               | b28              | b27                    | b26                   | b25 | b24 | b23 | b22       | b21              | b20                 | b19              | b18                    | b17                   | b16 | b15 | b14~b1 | b0 |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |
| s  | e   | e                                 | e                | e                      | e                     | e   | e   | e   | m         | m                | m                   | m                | m                      | m                     | m   | m   | mm...m | m  |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |   |

Инструкция расширенных функций

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>FUN201</b> <b>D</b> <b>P</b><br>F → I | <b>ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧИСЛА С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ В ЦЕЛЫЙ ФОРМАТ</b> | <b>FUN201</b> <b>D</b> <b>P</b><br>F → I |
|--|--|--|

Символ релейно-контактной схемы



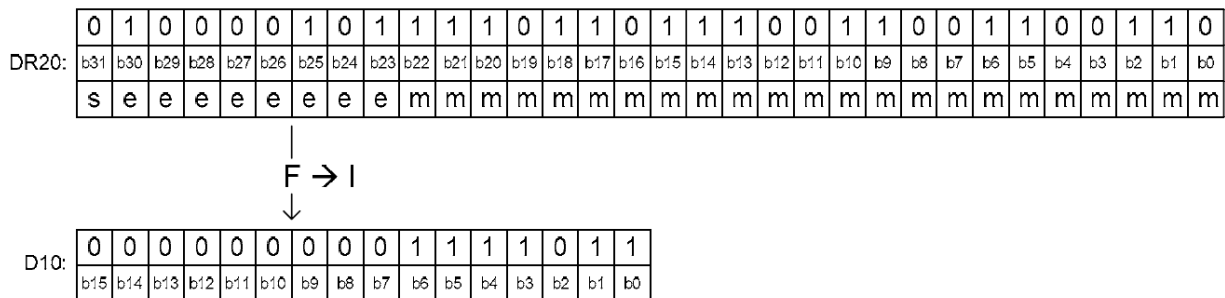
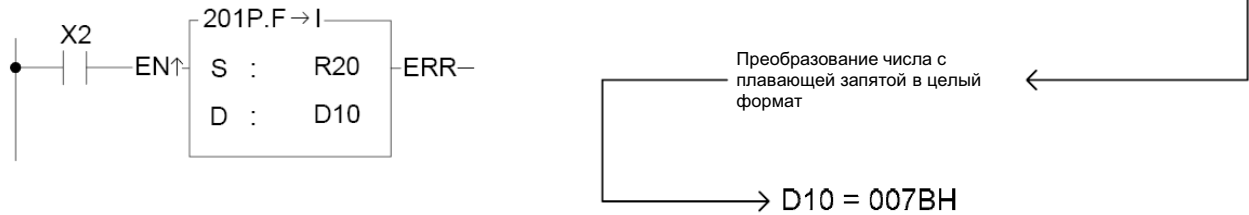
S : Начальный регистр преобразовываемого числа  
D : Начальный регистр для хранения результата преобразования 16 бит или 32 бита

| Диапазон         | HR               | ROR                 | DR               | K                      | XR      |
|------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------------|---------|
| R0<br> <br>R3839 | R0<br> <br>R5000 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | 16/32-бит<br>+/- число | V · Z   |
| Операнд          |                  |                     |                  |                        | P0 ~ P9 |
| S                | ○                | ○                   | ○                |                        | ○       |
| D                | ○                | ○*                  | ○                |                        | ○       |

Описание

- Формат числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek-PLC соответствует стандарту IEEE-754. Подробное описание формата приведено в разделе 5.3 "Система счисления" на стр. 5-9.
- Если вход управления преобразованием "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то хранящиеся в 32-битных регистрах S~S+1 данные формата с плавающей запятой преобразуются и сохраняются в регистре D (целое число).
- Если значение превысит допустимый диапазон назначения, то инструкция не выполняется, флаг ошибки диапазона "ERR" будет 1 и регистр D не изменится.

※ DR20 = 123.45 → Normalize → 42F6E666H

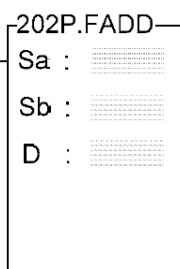


Инструкция расширенных функций

|                  |                                    |                  |
|------------------|------------------------------------|------------------|
| FUN202 P<br>FADD | СЛОЖЕНИЕ ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ | FUN202 P<br>FADD |
|------------------|------------------------------------|------------------|

Символ релейно-контактной схемы

Управление сложением — EN↑



— ERR — Ошибка диапазона

Sa : 1-ое слагаемое  
Sb : 2-ое слагаемое

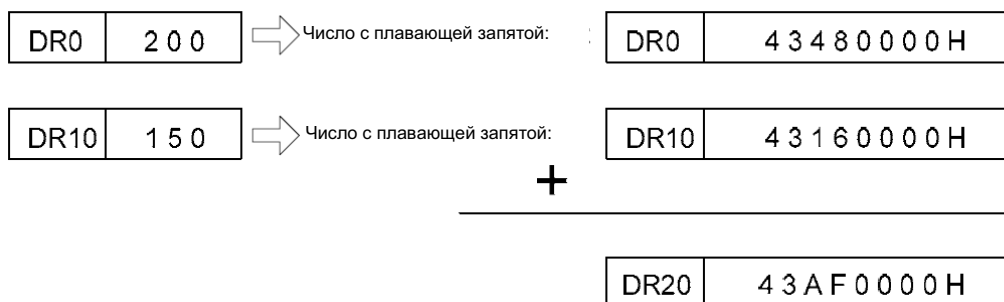
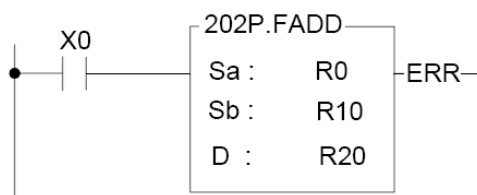
D : Регистр назначения для сохранения результатов сложения

Операнды Sa, Sb, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | HR | ROR         | DR             | K           | XR                        |
|---------------------|----|-------------|----------------|-------------|---------------------------|
|                     |    | R0<br>R3839 | R5000<br>R8071 | D0<br>D4095 | Число с плавающей запятой |
| Sa                  | ○  | ○           | ○              | ○           | ○                         |
| Sb                  | ○  | ○           | ○              | ○           | ○                         |
| D                   | ○  | ○*          | ○              |             | ○                         |

Описание

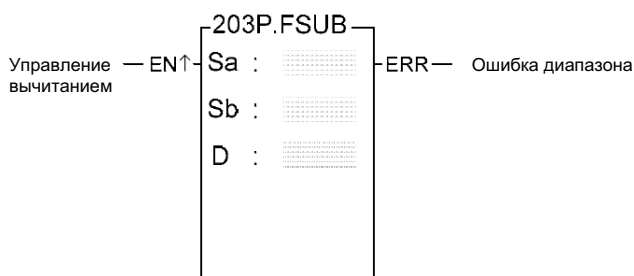
- Формат числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek-PLC соответствует стандарту IEEE-754. Подробное описание формата приведено в разделе 5.3 "Система счисления" на стр. 5-9.
- Проводится сложение данных, указанных в Sa и Sb, и результат записывается в указанный регистр D, если вход управления сложением "EN" =1 или "EN(" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1. Если результат превысит диапазон представления чисел с плавающей запятой ( $\pm 3.4 \cdot 10^{38}$ ), то флаг ошибки FO0 будет установлен в 1 и регистр D не изменится.



Инструкция расширенных функций

|                   |  |                   |
|-------------------|--|-------------------|
| FUN 203 P<br>FSUB | <b>ВЫЧИТАНИЕ ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ</b> | FUN 203 P<br>FSUB |
|-------------------|--|-------------------|

Символ релейно-контактной схемы



Sa : Уменьшаемое  
Sb : Вычитаемое

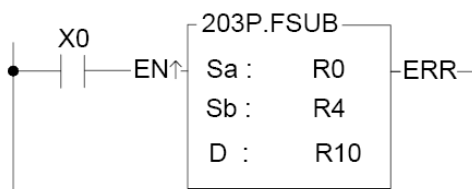
D : Регистр назначения для сохранения результатов вычитания

Операнды Sa, Sb, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон / Операнд | HR | ROR              | DR                  | K                | XR                        |
|--------------------|----|------------------|---------------------|------------------|---------------------------|
|                    |    | R0<br> <br>R3839 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | Число с плавающей запятой |
| Sa                 | ○  | ○                | ○                   | ○                | ○                         |
| Sb                 | ○  | ○                | ○                   | ○                | ○                         |
| D                  | ○  | ○*               | ○                   |                  | ○                         |

Описание

- Формат числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek-PLC соответствует стандарту IEEE-754. Подробное описание формата приведено в разделе 5.3 "Система счисления" на стр. 5-9.
- Проводится вычитание данных, указанных в Sa и Sb, и результат записывается в указанный регистр D, если вход управления вычитанием "EN" =1 или "EN↑" (импульсная инструкция P ) изменяется от 0 в 1. Если результат превысит диапазон представления чисел с плавающей запятой ( $\pm 3.4 \cdot 10^{38}$ ), то флаг ошибки FO0 будет установлен в 1 и регистр D не изменится.



DR0    2 0 0



Число с плавающей запятой:

DR0    4 3 4 8 0 0 0 0 H

DR4    5 0 0



Число с плавающей запятой:

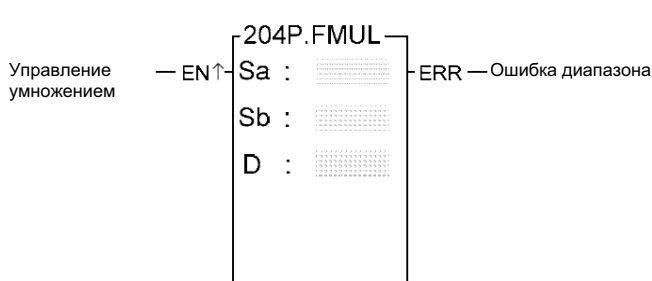
DR4    4 3 F A 0 0 0 0 H

DR10    C 3 9 6 0 0 0 0 H

Инструкция расширенных функций

|                          |                                     |                          |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| FUN 204 <b>P</b><br>FMUL | УМНОЖЕНИЕ ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ | FUN 204 <b>P</b><br>FMUL |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



Sa : Умножаемое  
Sb : Множитель

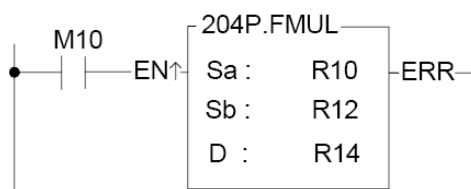
D : Регистр назначения для сохранения результатов умножения

Операнды Sa, Sb, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | HR | ROR              | DR                  | K                | XR                        |
|---------------------|----|------------------|---------------------|------------------|---------------------------|
|                     |    | R0<br> <br>R3839 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | Число с плавающей запятой |
| Sa                  | ○  | ○                | ○                   | ○                | ○                         |
| Sb                  | ○  | ○                | ○                   | ○                | ○                         |
| D                   | ○  | ○*               | ○                   |                  | ○                         |

Описание

- Формат числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek-PLC соответствует стандарту IEEE-754. Подробное описание формата приведено в разделе 5.3 "Система счисления" на стр. 5-9.
- Проводится умножение данных, указанных в Sa и Sb, и результат записывается в указанный регистр D, если вход управления умножением "EN" =1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1. Если результат превысит диапазон представления чисел с плавающей запятой ( $\pm 3.4 \cdot 10^{38}$ ), то флаг ошибки FO0 будет установлен в 1 и регистр D не изменится.



DR10 | 1 2 3 . 4 5    ⇒ Число с плавающей запятой:    DR10 | 4 2 F 6 E 6 6 6 H

DR12 | 6 7 8 . 5 4    ⇒ Число с плавающей запятой:    DR12 | 4 4 2 9 A 2 8 F H

×

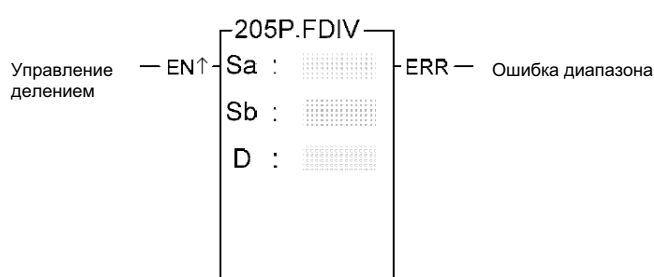
DR14 | 4 7 A 3 9 A E 2 H



Инструкция расширенных функций

|                          |  |                          |
|--------------------------|--|--------------------------|
| FUN 205 <b>P</b><br>FDIV | <b>ДЕЛЕНИЕ ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ</b> | FUN 205 <b>P</b><br>FDIV |
|--------------------------|--|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



Sa : Делимое  
Sb : Делитель

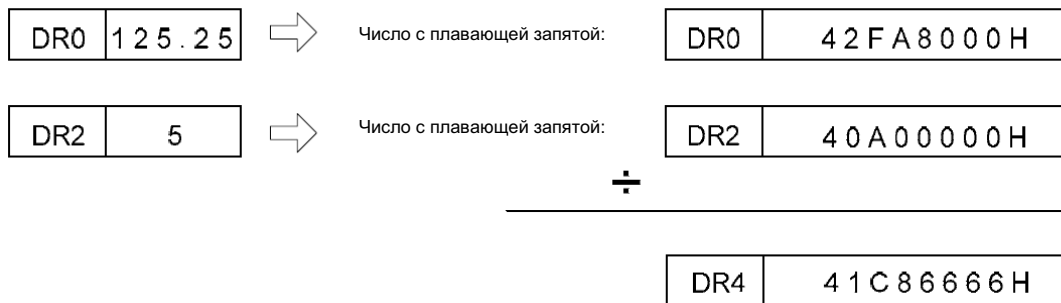
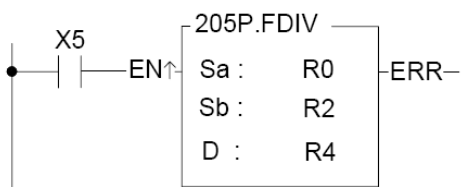
D : Регистр назначения для сохранения результатов деления

Операнды Sa, Sb, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон<br>Операнд | HR               | ROR                 | DR               | K                         | XR                    |
|---------------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------------|-----------------------|
|                     | R0<br> <br>R3839 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | Число с плавающей запятой | V · Z<br> <br>P0 ~ P9 |
| Sa                  | ○                | ○                   | ○                | ○                         | ○                     |
| Sb                  | ○                | ○                   | ○                | ○                         | ○                     |
| D                   | ○                | ○*                  | ○                |                           | ○                     |

Описание

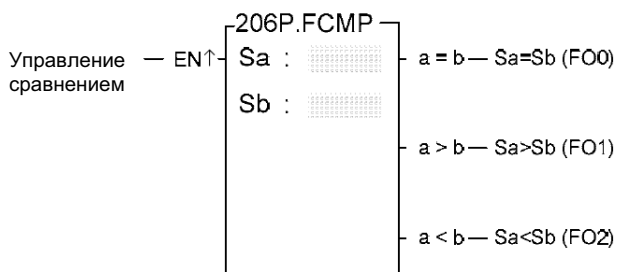
- Формат числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek-PLC соответствует стандарту IEEE-754. Подробное описание формата приведено в разделе 5.3 "Система счисления" на стр. 5-9.
- Проводится деление данных, указанных в Sa и Sb, и результат записывается в регистры, указанные регистром D, если вход управления делением "EN" =1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1. Если результат превысит диапазон представления чисел с плавающей запятой ( $\pm 3.4 \cdot 10^{38}$ ), то флаг ошибки FO0 будет установлен в 1 и регистр D не изменится.



Инструкция расширенных функций

|                          |  |                          |
|--------------------------|--|--------------------------|
| FUN 206 <b>P</b><br>FCMP | <b>СРАВНЕНИЕ ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ</b> | FUN 206 <b>P</b><br>FCMP |
|--------------------------|--|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



Sa : Регистр с данными для сравнения  
Sb : Регистр с данными для сравнения

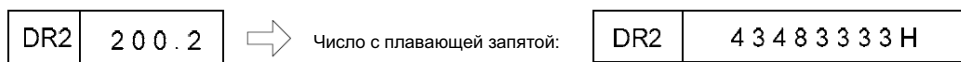
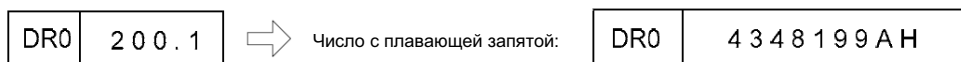
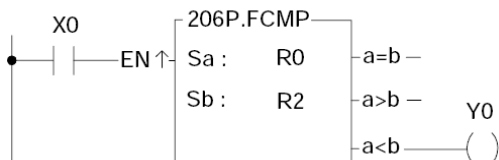
Операнды Sa, Sb могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

|          |       |       |       |                           |       |
|----------|-------|-------|-------|---------------------------|-------|
| Диапазон | HR    | ROR   | DR    | K                         | XR    |
|          | R0    | R5000 | D0    | Число с плавающей запятой | V · Z |
| Операнд  | R3839 | R8071 | D4095 |                           | P0~P9 |
| Sa       | ○     | ○     | ○     | ○                         | ○     |
| Sb       | ○     | ○     | ○     | ○                         | ○     |

Число с плавающей запятой

**Описание**

- Формат числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek-PLC соответствует стандарту IEEE-754. Подробное описание формата приведено в разделе 5.3 "Система счисления" на стр. 5-9.
- Сравнивает данные в Sa и Sb, если вход управления сравнением "EN" =1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется от 0 в 1. Если данные Sa равны данным Sb, то FO0 устанавливается в 1. Если данные Sa>Sb, то FO1 устанавливается в 1. Если данные Sa<Sb, то FO2 устанавливается в 1. Если данные Sa < Sb, то FO2 устанавливается в 1.



- В приведенном выше примере мы сначала считаем, что данные в DR0 равны 200.1, а R200.1 равно 200.2, и затем сравниваем данные путем выполнения инструкции CMP. Флаги FO0 и FO1 сбрасываются в 0, а FO2 (a<b) устанавливается в 1, поскольку a<b.
- Если вам нужно получить составные результаты, например ≥, ≤, < > и т.п., то сначала нужно переслать простые результаты =, < и > в реле и затем получить составной результат из реле.

Инструкция расширенных функций

| FUN 207 <b>P</b><br>FZCP   | СРАВНЕНИЕ ЗОН ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ | FUN 207 <b>P</b><br>FZCP |             |                           |                |    |   |    |         |             |                |             |                           |                |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
|--|---|--------------------------|-------------|---------------------------|----------------|----|---|----|---------|-------------|----------------|-------------|---------------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|
| <p style="text-align: center;"><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 50%;"> <p>S : Регистр для сравнения с зоной<br/>                     SU : Верхнее предельное значение<br/>                     SL : Нижнее предельное значение</p> <p>INZ — Внутри зоны<br/>                     S&gt;U — Выше верхнего предела<br/>                     S&lt;L — Ниже нижнего предела<br/>                     ERR — Ошибка значения предела</p> <p>Операнды S, SU, SL могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации</p> </div> </div> <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Диапазон</th> <th>HR</th> <th>ROR</th> <th>DR</th> <th>K</th> <th>XR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">Операнд</td> <td>R0<br/>R3839</td> <td>R5000<br/>R8071</td> <td>D0<br/>D4095</td> <td>Число с плавающей запятой</td> <td>V · Z<br/>P0~P9</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>Su</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>SL</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>   |   |                          | Диапазон    | HR                        | ROR            | DR | K | XR | Операнд | R0<br>R3839 | R5000<br>R8071 | D0<br>D4095 | Число с плавающей запятой | V · Z<br>P0~P9 | S | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Su | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | SL | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Диапазон   | HR                                      | ROR                      | DR          | K                         | XR             |    |   |    |         |             |                |             |                           |                |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| Операнд  | R0<br>R3839                             | R5000<br>R8071           | D0<br>D4095 | Число с плавающей запятой | V · Z<br>P0~P9 |    |   |    |         |             |                |             |                           |                |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| S  | ○                                       | ○                        | ○           | ○                         | ○              |    |   |    |         |             |                |             |                           |                |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| Su   | ○                                       | ○                        | ○           | ○                         | ○              |    |   |    |         |             |                |             |                           |                |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| SL   | ○                                       | ○                        | ○           | ○                         | ○              |    |   |    |         |             |                |             |                           |                |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| <p><b>Описание</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Формат числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek-PLC соответствует стандарту IEEE-754. Подробное описание формата приведено в разделе 5.3 "Система счисления" на стр. 5-9.</li> <li>Если вход управления операцией "EN"<math>\uparrow</math> или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то S сравнивается с верхним пределом SU и нижним пределом SL. Если S расположено между верхним и нижним пределами (<math>SL \leq S \leq SU</math>), то тогда флаг нахождения внутри зоны "INZ" устанавливается в 1. Если значение S больше верхнего предела, то флаг превышения верхнего предела "S&gt;U" устанавливается в 1. Если значение S меньше нижнего предела SL, то флаг опускания ниже нижнего предела "S&lt;L" устанавливается в 1.</li> <li>Верхний предел Su должен быть больше нижнего предела SL. Если <math>Su &lt; SL</math>, то флаг ошибки пределов "ERR" устанавливается в 1, и инструкция не выполняется.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Инструкция слева сравнивает значение DR10 с зоной с верхним и нижним пределами, образованными регистрами DR12 и DR14. Если значения DR10~DR14 такие, как показано на схеме внизу слева, то результат будет, как показано справа на схеме.</li> <li>Если вы хотите получить состояние нахождения вне зоны, то тогда можно использовать OUT NOT Y0, или можно выполнить операцию ИЛИ над двумя выходами S&gt;U и S&lt;L и поместить результат в Y0.</li> </ul> </div> </div> |   |                          |             |                           |                |    |   |    |         |             |                |             |                           |                |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |

Инструкция расширенных функций

|                          |   |                          |
|--------------------------|---|--------------------------|
| FUN 207 <b>P</b><br>FZCP | СРАВНЕНИЕ ЗОН ЧИСЕЛ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ | FUN 207 <b>P</b><br>FZCP |
|--------------------------|---|--------------------------|

|    |      |             |   |                            |   |      |                   |   |
|----|------|-------------|---|----------------------------|---|------|-------------------|---|
| S  | DR10 | 2 0 0 0 . 2 | ⇒ | Число с плавающей запятой: | : | DR10 | 4 4 F A 0 6 6 6 H | (значение верхнего предела)<br><br>(значение нижнего предела) |
| Su | DR12 | 3 0 0 0 . 3 | ⇒ | Число с плавающей запятой: | : | DR12 | 4 5 3 B 8 4 C D H |   |
| SL | DR14 | 1 0 0 0 . 1 | ⇒ | Число с плавающей запятой: | : | DR14 | 4 4 7 A 0 6 6 6 H |   |

до выполнения

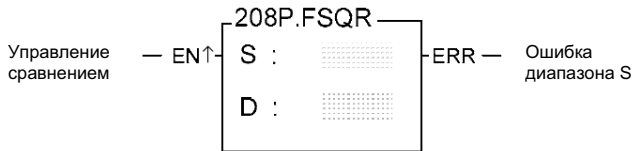
$X0 = \int$  → Сравнение зон чисел с плавающей запятой →  $Y0 = \boxed{1}$

1  
 Результаты выполнения

Инструкция расширенных функций

|                          |   |                          |
|--------------------------|---|--------------------------|
| FUN 208 <b>P</b><br>FSQR | <b>КВАДРАТНЫЙ КОРЕНЬ ИЗ ЧИСЛА С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ</b> | FUN 208 <b>P</b><br>FSQR |
|--------------------------|---|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



S : Регистр источника для извлечения квадратного корня  
 D : Регистр для сохранения результата (значения квадратного корня)

Операнды S, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

| Диапазон | HR    | ROR   | DR    | K                         | XR    |
|----------|-------|-------|-------|---------------------------|-------|
| Операнд  | R0    | R5000 | D0    | Число с плавающей запятой | V · Z |
|          | R3839 | R8071 | D4095 |                           | P0~P9 |
| S        | ○     | ○     | ○     | ○                         | ○     |
| D        | ○     | ○*    | ○     |                           | ○     |

Описание

- Формат числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek-PLC соответствует стандарту IEEE-754. Подробное описание формата приведено в разделе 5.3 "Система счисления" на стр. 5-9.
- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то извлекается квадратный корень из данных, указанных регистром S~S+1, и результат сохраняется в регистре, указанном как D~D+1.
- Если значение S отрицательное, то тогда флаг ошибки "ERR" будет установлен в 1, и операция не выполняется.



S : 

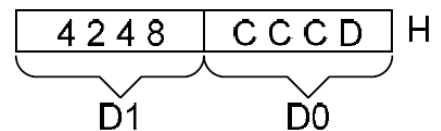
|   |         |
|---|---------|
| K | 2520.04 |
|---|---------|

↓ X0 = ↑

D : 

|    |    |      |
|----|----|------|
| D1 | D0 | 50.2 |
|----|----|------|

 ⇒ Число с плавающей запятой:

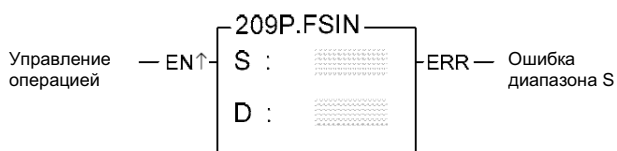


$$\sqrt{2520.04} = 50.2$$

Инструкция расширенных функций

|                          |                                       |                          |
|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| FUN 209 <b>P</b><br>FSIN | ИНСТРУКЦИЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОГО СИНУСА | FUN 209 <b>P</b><br>FSIN |
|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



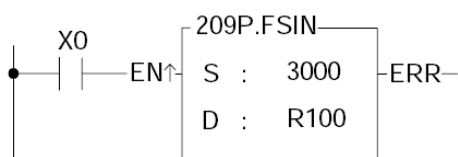
S : Регистр источника для вычисления SIN  
D : Регистр для сохранения результата (значения SIN)

Операнды S, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

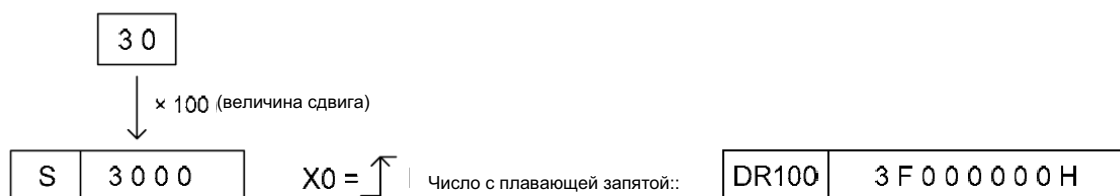
| Операнд | Диапазон | HR | ROR              | DR                  | K                | XR                       |
|---------|----------|----|------------------|---------------------|------------------|--------------------------|
|         |          |    | R0<br> <br>R3839 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | Целое 16-разрядное число |
| S       |          | ○  | ○                | ○                   | ○                | ○                        |
| D       |          | ○  | ○*               | ○                   |                  | ○                        |

Описание

- Формат числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek-PLC соответствует стандарту IEEE-754. Подробное описание формата приведено в разделе 5.3 "Система счисления" на стр. 5-9.
- Если вход управления операций "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то вычисляется значение SIN из данных угла, указанных регистром S и результат сохраняется в регистре D~D+1 в формате числа с плавающей запятой. Допустимый диапазон угла составляет от -18000 до +18000, в единицах 0.01 градуса.
- Если значение S не находится в допустимом диапазоне, то тогда флаг ошибки значения S "ERR" будет установлен в 1, и операция не выполняется.



- В примере программы слева находится значение SIN от 30, и результат сохраняется в регистре DR100.

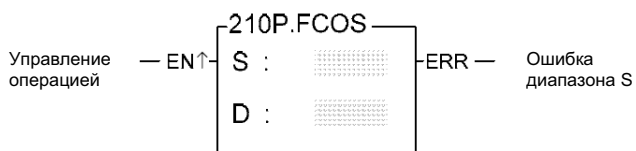


SIN(30) = 0.5

Инструкция расширенных функций

|                          |   |                          |
|--------------------------|---|--------------------------|
| FUN 210 <b>P</b><br>FCOS | ИНСТРУКЦИЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОГО КОСИНУСА | FUN 210 <b>P</b><br>FCOS |
|--------------------------|---|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



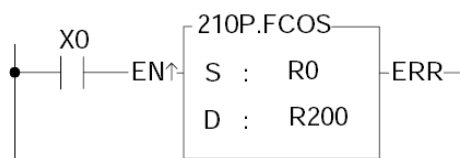
S : Регистр источника для вычисления COS  
D : Регистр для сохранения результата (значения COS)

Операнды S, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

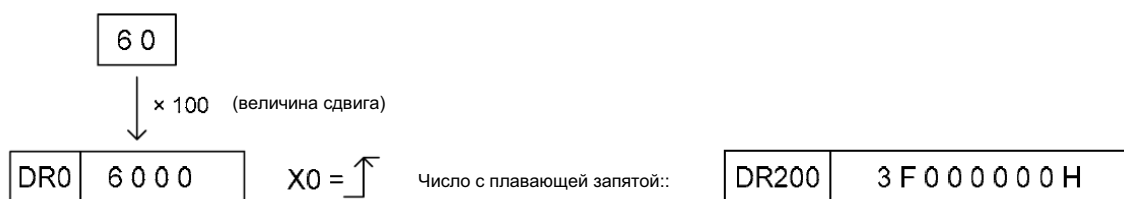
| Диапазон | HR    | ROR   | DR    | K                        | XR    |
|----------|-------|-------|-------|--------------------------|-------|
|          | R0    | R5000 | D0    | Целое 16-разрядное число | V · Z |
| Операнд  | R3839 | R8071 | D4095 |                          | P0~P9 |
| S        | ○     | ○     | ○     | ○                        | ○     |
| D        | ○     | ○*    | ○     |                          | ○     |

Описание

- Формат числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek-PLC соответствует стандарту IEEE-754. Подробное описание формата приведено в разделе 5.3 "Система счисления" на стр. 5-9.
- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то вычисляется значение COS из данных угла, указанных регистром S и результат сохраняется в регистре D~D+1 в формате числа с плавающей запятой. Допустимый диапазон угла составляет от -18000 до +18000, в единицах 0.01 градуса.
- Если значение S не находится в допустимом диапазоне, то тогда флаг ошибки значения S "ERR" будет установлен в 1, и операция не выполняется.



- В примере программы слева находится значение COS от 60, и результат сохраняется в регистре DR200.

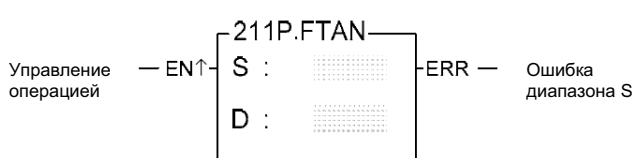


COS(60) = 0.5

Инструкция расширенных функций

|                          |   |                          |
|--------------------------|---|--------------------------|
| FUN 211 <b>P</b><br>FTAN | ИНСТРУКЦИЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОГО ТАНГЕНСА | FUN 211 <b>P</b><br>FTAN |
|--------------------------|---|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



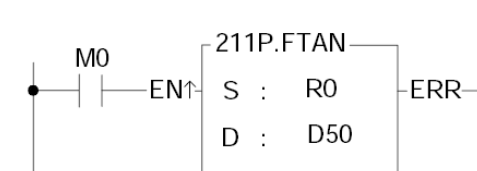
S : Регистр источника для вычисления TAN  
 D : Регистр для сохранения результата (значения TAN)

Операнды S, D могут использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

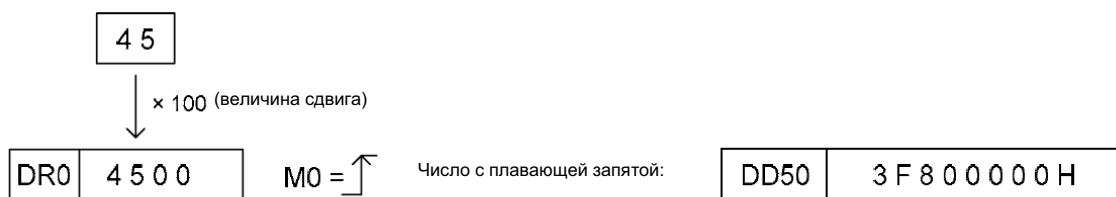
| Диапазон | HR    | ROR   | DR    | K                        | XR    |
|----------|-------|-------|-------|--------------------------|-------|
| Операнд  | R0    | R5000 | D0    | Целое 16-разрядное число | V · Z |
|          | R3839 | R8071 | D4095 |                          | P0~P9 |
| S        | ○     | ○     | ○     | ○                        | ○     |
| D        | ○     | ○*    | ○     |                          | ○     |

Описание

- Формат числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek-PLC соответствует стандарту IEEE-754. Подробное описание формата приведено в разделе 5.3 "Система счисления" на стр. 5-9.
- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то вычисляется значение TAN из данных угла, указанных регистром S и результат сохраняется в регистре D~D+1 в формате числа с плавающей запятой. Допустимый диапазон угла составляет от -18000 до +18000, в единицах 0.01 градуса.
- Если значение S не находится в допустимом диапазоне, то тогда флаг ошибки значения S "ERR" будет установлен в 1, и операция не выполняется.



- В примере программы слева находится значение тангенса TAN от 45, и результат сохраняется в регистре DD50.



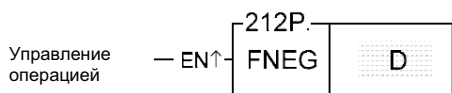
TAN(45) = 1



Инструкция расширенных функций

|                          |   |                          |
|--------------------------|---|--------------------------|
| FUN 212 <b>P</b><br>FNEG | ИЗМЕНЕНИЕ ЗНАКА ЧИСЛА С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ | FUN 212 <b>P</b><br>FNEG |
|--------------------------|---|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



D : Регистр для изменения знака

Операнд D может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

Число с плавающей запятой

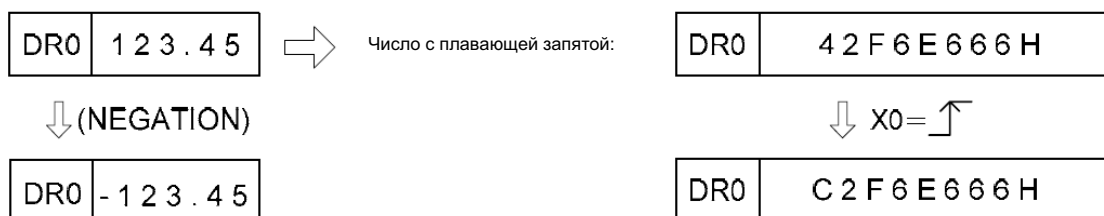
| Диапазон | HR    | ROR   | DR    | K                        | XR    |
|----------|-------|-------|-------|--------------------------|-------|
| Операнд  | R0    | R5000 | D0    | Целое 16-разрядное число | V · Z |
|          | R3839 | R8071 | D4095 |                          | P0~P9 |
| D        | ○     | ○*    | ○     |                          | ○     |

Описание

- Формат числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek-PLC соответствует стандарту IEEE-754. Подробное описание формата приведено в разделе 5.3 "Система счисления" на стр. 5.
- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то изменяется знак числа с плавающей запятой, указанного регистром D.



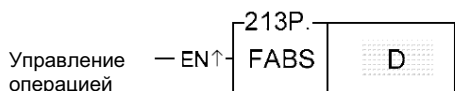
- Инструкция слева изменяет знак значения регистра DR0 и сохраняет результат в DR0.



Инструкция расширенных функций

|                          |   |                          |
|--------------------------|---|--------------------------|
| FUN 213 <b>P</b><br>FABS | АБСОЛЮТНАЯ ВЕЛИЧИНА ЧИСЛА С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ | FUN 213 <b>P</b><br>FABS |
|--------------------------|---|--------------------------|

Символ релейно-контактной схемы



D : Регистр источника для нахождения абсолютного значения

Операнд D может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

|          |                  |                     |                  |                          |                     |
|----------|------------------|---------------------|------------------|--------------------------|---------------------|
| Диапазон | HR               | ROR                 | DR               | K                        | XR                  |
| Операнд  | R0<br> <br>R3839 | R5000<br> <br>R8071 | D0<br> <br>D4095 | Целое 16-разрядное число | V · Z<br> <br>P0~P9 |
| D        | ○                | ○*                  | ○                |                          | ○                   |

Описание

- Формат числа с плавающей запятой в ПЛК Fatek-PLC соответствует стандарту IEEE-754. Подробное описание формата приведено в разделе 5.3 "Система счисления" на стр. 5.
- Если вход управления операцией "EN"=1 или "EN↑" (импульсная инструкция P) изменяется с 0 до 1, то вычисляется абсолютное значение числа с плавающей запятой, указанного регистром D, и оно записывается назад в исходный регистр D.

- Инструкция слева вычисляет абсолютное значение числа в регистре DR0 и сохраняет результат в DR0.



|     |              |
|-----|--------------|
| DR0 | -1 0 0 . 2 5 |
|-----|--------------|



Число с плавающей запятой:

|     |                   |
|-----|-------------------|
| DR0 | C 2 C 8 8 0 0 0 H |
|-----|-------------------|

↓ (ABSOLUTE)

|     |             |
|-----|-------------|
| DR0 | 1 0 0 . 2 5 |
|-----|-------------|

↓ X0=┌

|     |                   |
|-----|-------------------|
| DR0 | 4 2 C 8 8 0 0 0 H |
|-----|-------------------|

## Глава 8 Описание шаговых инструкций

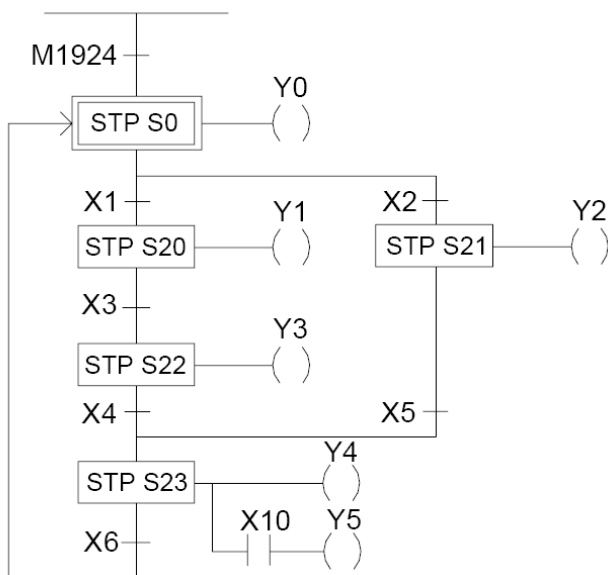
В современном программировании наиболее популярно структурное программирование. Его достоинствами являются хорошая читаемость кода, простота сопровождения, удобство обновлений, высокое качество и надежность. В приложениях управления, состоящих из многих последовательных задач, разработанных по методике обычных программ релейно-контактных схем (РКС), обычно сложно обеспечить хорошее сопровождение.

Поэтому необходимо объединить широко используемые РКС с последовательными алгоритмами, предназначенными специально для систем с компьютерным управлением. При применении шаговых инструкций разработка программ упрощается, ускоряется и хорошо управляется. Такой метод разработки программ, в котором объединены управление процессом и язык РКС, называется языком схем последовательных состояний.

Базовым блоком схем последовательных состояний является шаг. Шаг эквивалентен перемещению (до останова) при работе станка, где каждое перемещение является отдельной операцией. Полный процесс управления станком или другим последовательным процессом является последовательным или параллельным объединением шагов. Процедуры пошагового последовательного выполнения позволяют хорошо разобраться в работе станка, так что разработка, отладка и сопровождение программ заметно упрощаются.

### 8.1 Принцип работы схем последовательных состояний

[Пример]



[Описание]

1. STP Sxxx - это символ, представляющий шаг Sxxx, который может быть любым из шагов S0~S999. При выполнении шага (состояние ON), схема последовательных состояний справа будет выполнена и предыдущий шаг и его выход примут состояние OFF.
2. M1924 равен ON в течение времени скана после запуска программы. Поэтому сразу после запуска ON выполняется вход в начальный шаг S0 (S0 ON), при этом другие шаги не активны, т.е. все Y1~Y5 равны OFF. Это означает M1924 ON → S0 ON → Y0 ON и Y0 будет оставаться равным ON, пока один из контактов X1 или X2 не будет равен ON.
3. Предположим, что X2 первым будет равен ON; при этом будет выполнен путь до S21.  

$$X2 \text{ ON} \Rightarrow \begin{cases} S21 \text{ ON} \\ S0 \text{ OFF} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Y2 \text{ ON} \\ Y0 \text{ OFF} \end{cases}$$

Y2 останется равным ON, пока X5 не будет равно ON.
4. Предположим, что X5 равно ON, при этом процесс продвигается дальше к шагу S23.  

$$\text{т.е. } X5 \text{ ON} \Rightarrow \begin{cases} S23 \text{ ON} \\ S21 \text{ OFF} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Y4 \text{ ON} \\ Y2 \text{ OFF} \end{cases}$$

Y4 и Y5 остаются равными ON, пока X6 не будет равно ON.

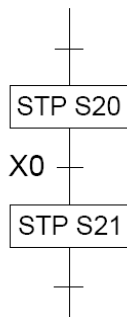
\* Если X10 равно ON, то Y5 будет равно ON.
5. Предположим, что X6 равно ON, при этом процесс продвигается дальше к шагу S0.

$$\text{т.е. } X6 \text{ ON} \Rightarrow \begin{cases} S0 \text{ ON} \\ S23 \text{ OFF} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Y0 \text{ ON} \\ Y4 \cdot Y5 \text{ OFF} \end{cases}$$

Таким образом, весь цикл управления процессом завершен и можно войти в следующий цикл управления.

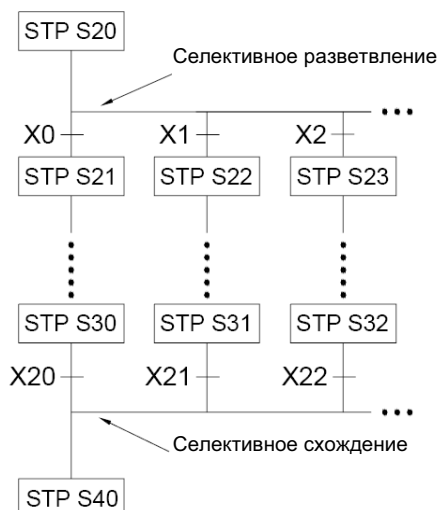
## 8.2 Основные виды схем последовательных состояний

### ① Единственный путь



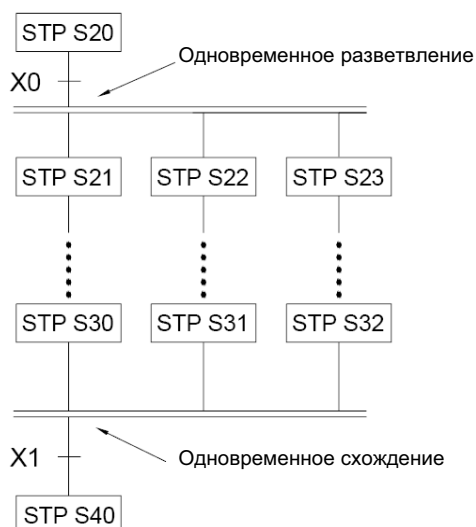
- Только шаг S20 приводит к шагу S21 через контакт X0.
- X0 можно заменить на другую последовательную или параллельную схему соединения контактов.

### ② Селективное разветвление/схождение



- Шаг S20 выбирает только один путь, по которому первым выполняется условие разветвления. Например, X2 первым равен ON, тогда будет выполнен только путь с шагом S23.
- Разветвление может иметь не более 8 путей.
- X1, X2, ..., X22 можно заменить на другую последовательную или параллельную схему соединения контактов

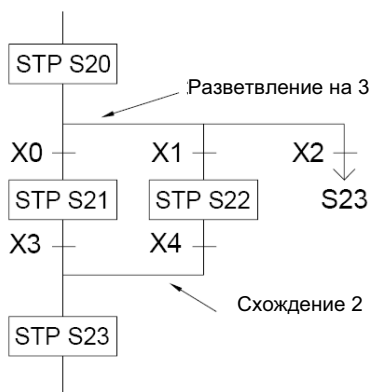
### ③ Одновременное разветвление/схождение



- После того, как X0 равно ON, шаг S20 одновременно будет выполнять все пути ниже его, т.е. все шаги S21, S22, S23 и т.д. будут активны.
- Все разветвленные пути в точке схождения будут выполнены до последнего шага (например, S30, S31 и S32). Когда X1 равно ON, они могут перейти к шагу S40 для выполнения.
- Количество сходящихся путей должно быть точно равно количеству разветвившихся путей. Максимальное число путей разветвления/схождения равно 8.

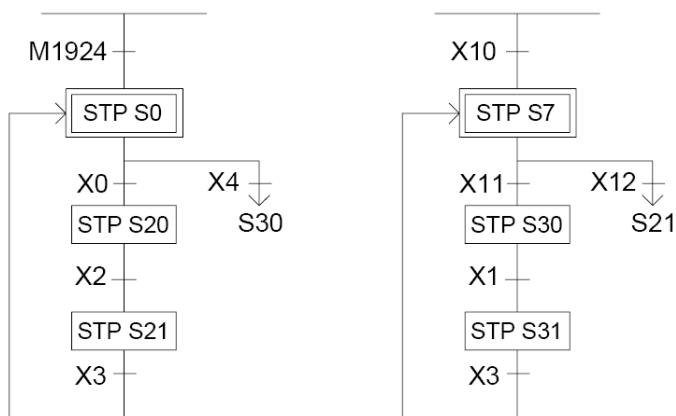
④ Переход

а. Аналогичный цикл шага



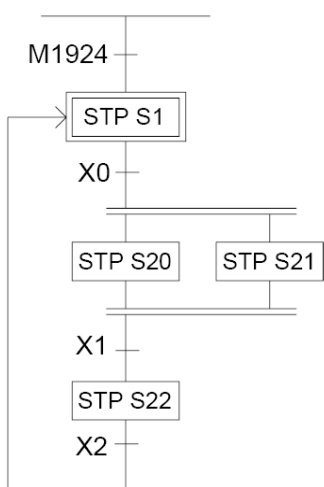
- Ниже шага S20 имеются три пути, как показано слева. Предположим, что X2 равно ON, тогда процесс может перейти непосредственно к шагу S23 без выполнения процесса селективного разветвления.
- Нельзя пропустить выполнение одновременно разветвляющихся путей.

б. Другой цикл шага

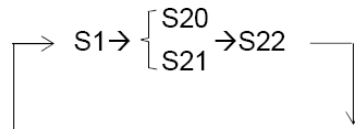


⑤ Замкнутый цикл и одиночный цикл

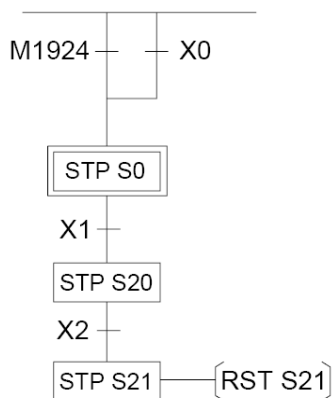
а. Замкнутый цикл



- Начальный шаг S1 равен ON, после этого продолжается выполнение бесконечного цикла.

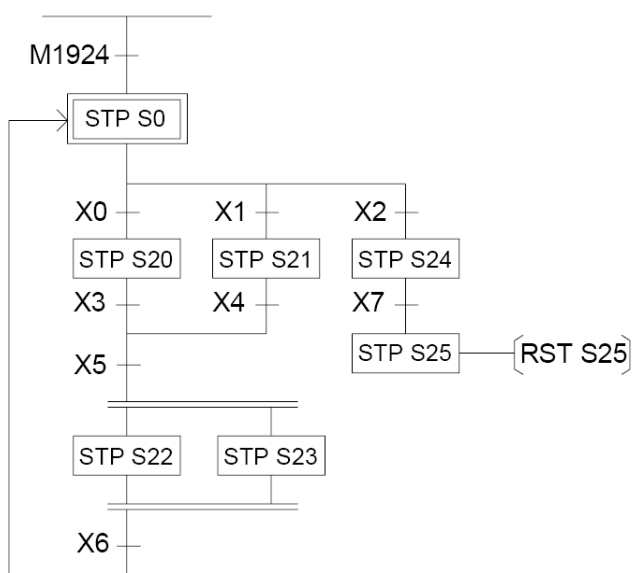


в. Одиночный цикл



- Если шаг S20 равен ON, и если X2 также равен ON, то инструкция "RST S21" переключит шаг S21 в OFF, что останавливает весь процесс цикла.

с. Смешанный процесс



Ⓒ Комбинированное приложение



Максимальное количество идущих вниз горизонтальных циклов ветвей начального шага равно 16.

### 8.3 Введение в шаговые инструкции STP, FROM, TO и STPEND

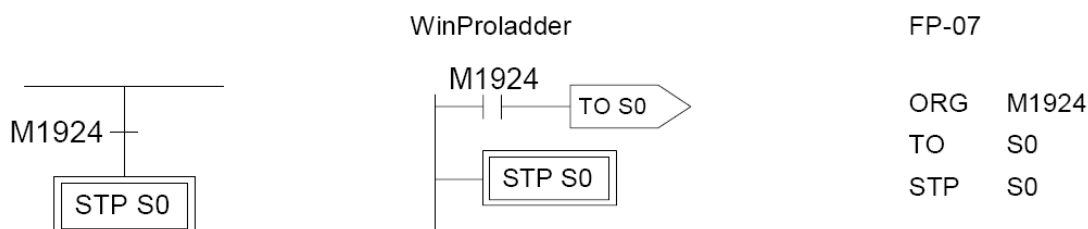
- STP Sx :  $S_0 \leq Sx \leq S_7$  (Отображается в WinProladder)

или

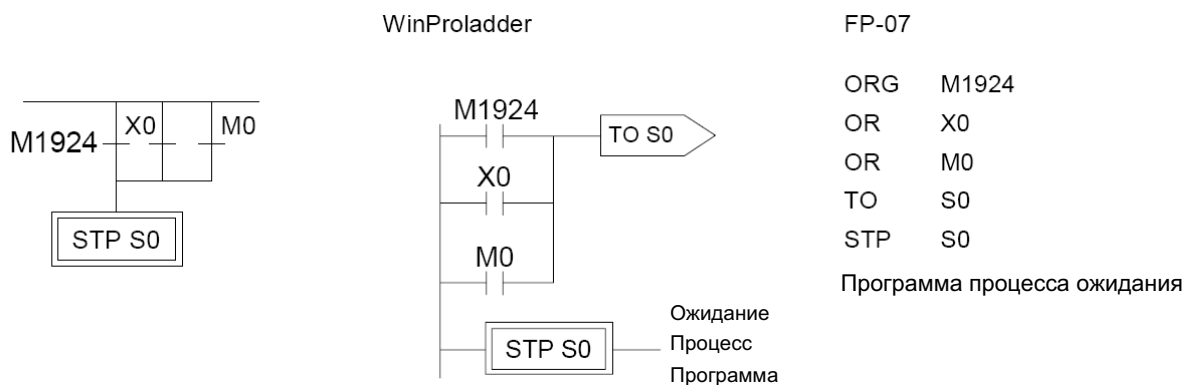
STP Sx:  $S_0 \leq Sx \leq S_7$  (отображается в FP-07)

Эта инструкция является начальной шаговой инструкцией, с которой начинается любой процесс управления станком. В ПЛК серии FBs можно использовать до 8 начальных шагов, т.е. ПЛК может одновременно управлять 8 процессами. Каждый шаговый процесс может работать независимо или вырабатывать результаты для передачи в другие процессы.

[Пример 1] Переход к начальному шагу S0 после каждого запуска (ON)



[Пример 2] Каждый раз при запуске в устройстве режима работы или нажатии ручной кнопки или при неисправности устройства устройство автоматически входит в начальный шаг S0 для ожидания.



[Описание] X0: Ручная кнопка, M0: Контакт аварии.

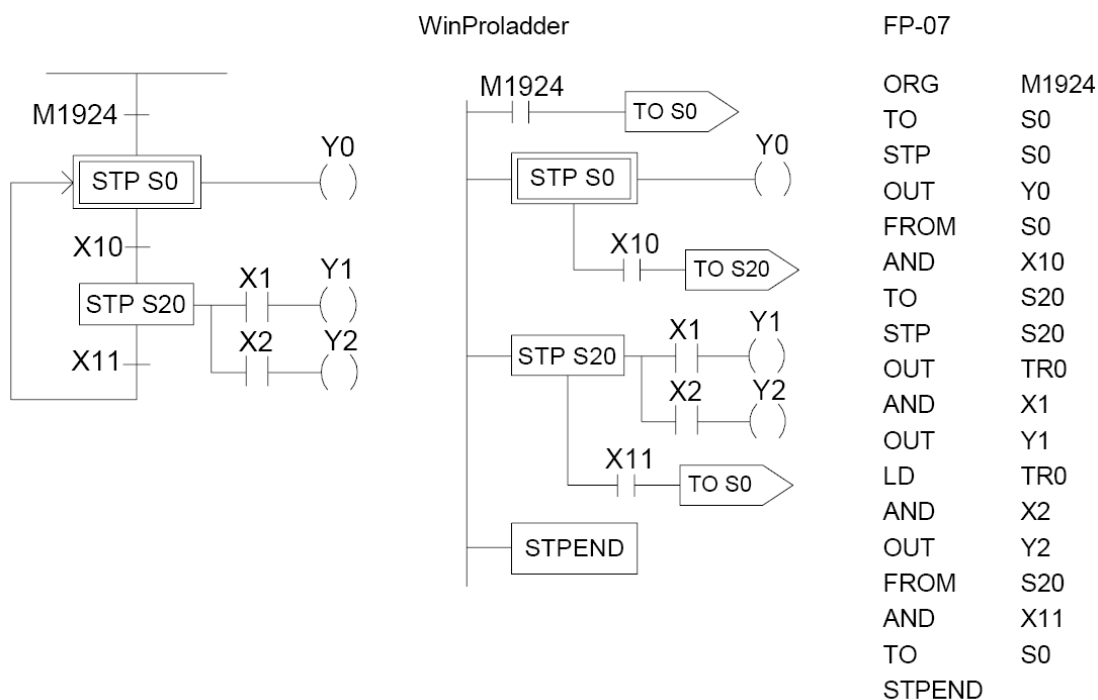
- **STP Sxxx** :  $S20 \leq Sxxx \leq S999$  ( отображается в WinProLadder )

или

STP Sxxx :  $S20 \leq Sxxx \leq S999$  ( отображается в FP-07 )

Эта инструкция является шаговой инструкцией, каждый шаг в процессе представляется последовательным шагом. Если состояние шага равно ON, то шаг активен и выполняется программа ПКС, связанная с этим шагом.

[Пример]



[Описание]

1. Когда ON, начальный шаг S0 равен ON и Y0 равен ON.

2. Если условие перехода X10 равно ON (в реальном приложении условие перехода может быть образовано последовательной или параллельной комбинацией контактов X, Y, M, T и C), то запускается шаг S20. Система автоматически выключает S0 в OFF в текущем цикле сканирования и Y0 будет автоматически сброшен в OFF.

$$\text{т.е. } X10 \text{ ON} \Rightarrow \begin{cases} S20 \text{ ON} \\ S0 \text{ OFF} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} X1 \text{ ON} \rightarrow Y1 \text{ ON} \\ X2 \text{ ON} \rightarrow Y2 \text{ ON} \\ Y0 \text{ OFF} \end{cases}$$

3. Если условие перехода X11 равно ON, то шаг S0 равен ON, Y0 равен ON и S20, Y1 и Y2 одновременно переключится в OFF.

$$\text{т.е. } X11 \text{ ON} \Rightarrow \begin{cases} S0 \text{ ON} \\ S20 \text{ OFF} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Y0 \text{ ON} \\ Y1 \text{ OFF} \\ Y2 \text{ OFF} \end{cases}$$



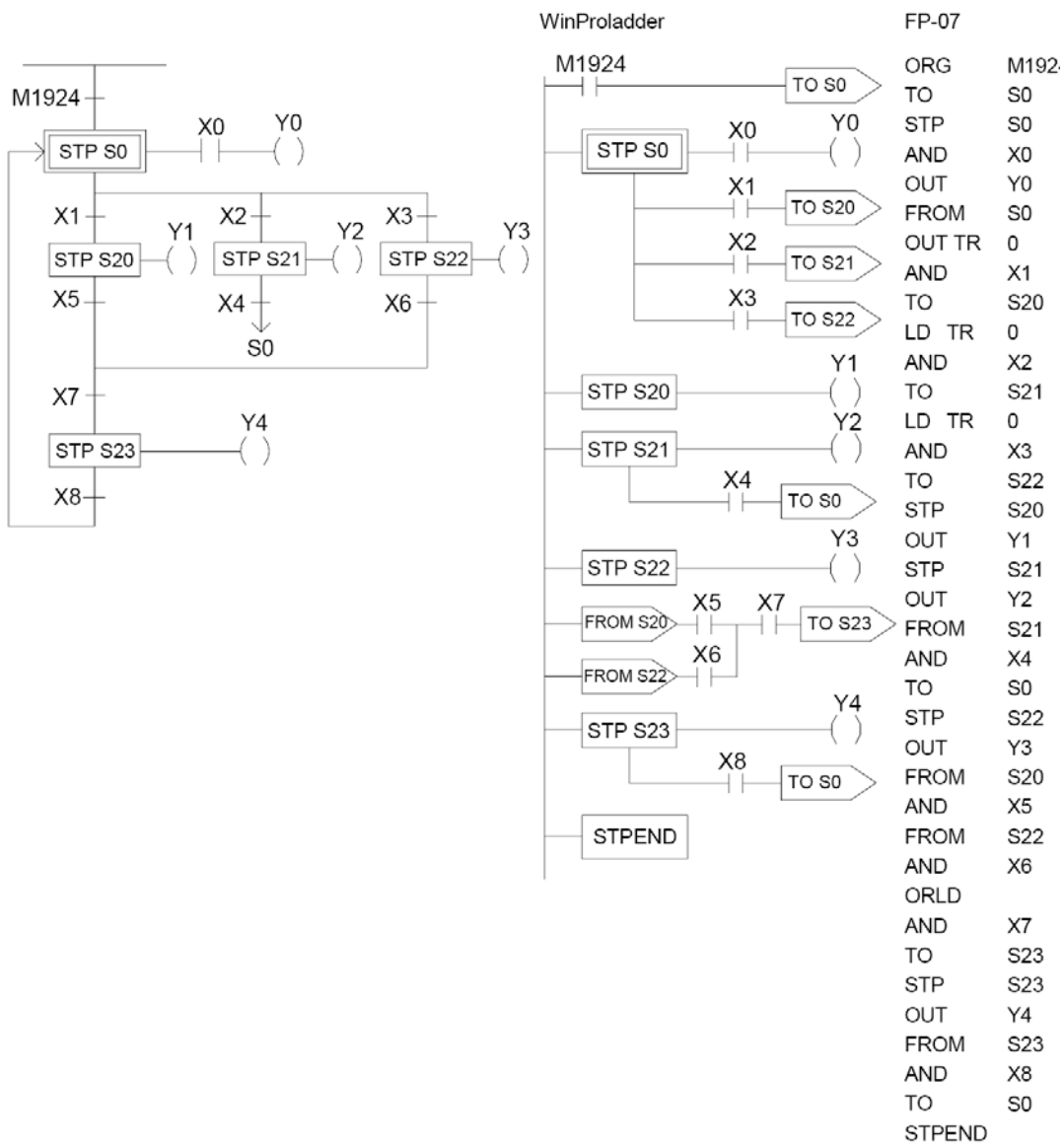
- FROM Sxxx :  $S0 \leq Sxxx \leq S999$  ( отображается в WinProladder )

или

FROM Sxxx :  $S0 \leq Sxxx \leq S999$  ( отображается в FP-07


Эта инструкция описывает исходный шаг перехода, т.е. перемещение от шага Sxxx к следующему шагу согласно условиям перехода.

[Пример]



[Описание]:

1. Если ON, то начальный шаг S0 равен ON. Если X0 равен ON, то тогда Y0 будет равен ON.
2. Если S0 равен ON:
  - a. Если X1 равен ON, то шаг S20 будет равен ON и Y1 будет равен ON.
  - b. Если X2 равен ON, то шаг S21 будет равен ON и Y2 будет равен ON.
  - c. Если X3 равен ON, то шаг S22 будет равен ON и Y3 будет равен ON.
  - d. если X1, X2 и X3 все одновременно равны ON, то тогда шаг S20 будет иметь приоритет и первым будет равен ON, а шаги S21 и S22 не будут равны ON.
  - e. Если X2 и X3 одновременно равны ON, то тогда шаг S21 будет иметь приоритет и первым будет равен ON, а шаг S22 не будет равен ON.
3. Если S20 равен ON и если X5 и X7 одновременно равны ON, то тогда шаг S23 будет равен ON, Y4 будет равен ON и S20 и Y1 будут равны OFF.
4. Если S21 равен ON и если X4 равен ON, то тогда шаг S0 будет равен ON и S21 и Y2 будут равны OFF.
5. Если S22 равен ON и если X6 и X7 одновременно равны ON, то тогда шаг S23 будет равен ON, Y4 будет равен ON и S22 и Y3 будут равны OFF.
6. Если S23 равен ON и если X8 равен ON, то тогда шаг S0 будет равен ON и S23 и Y4 будут равны OFF.

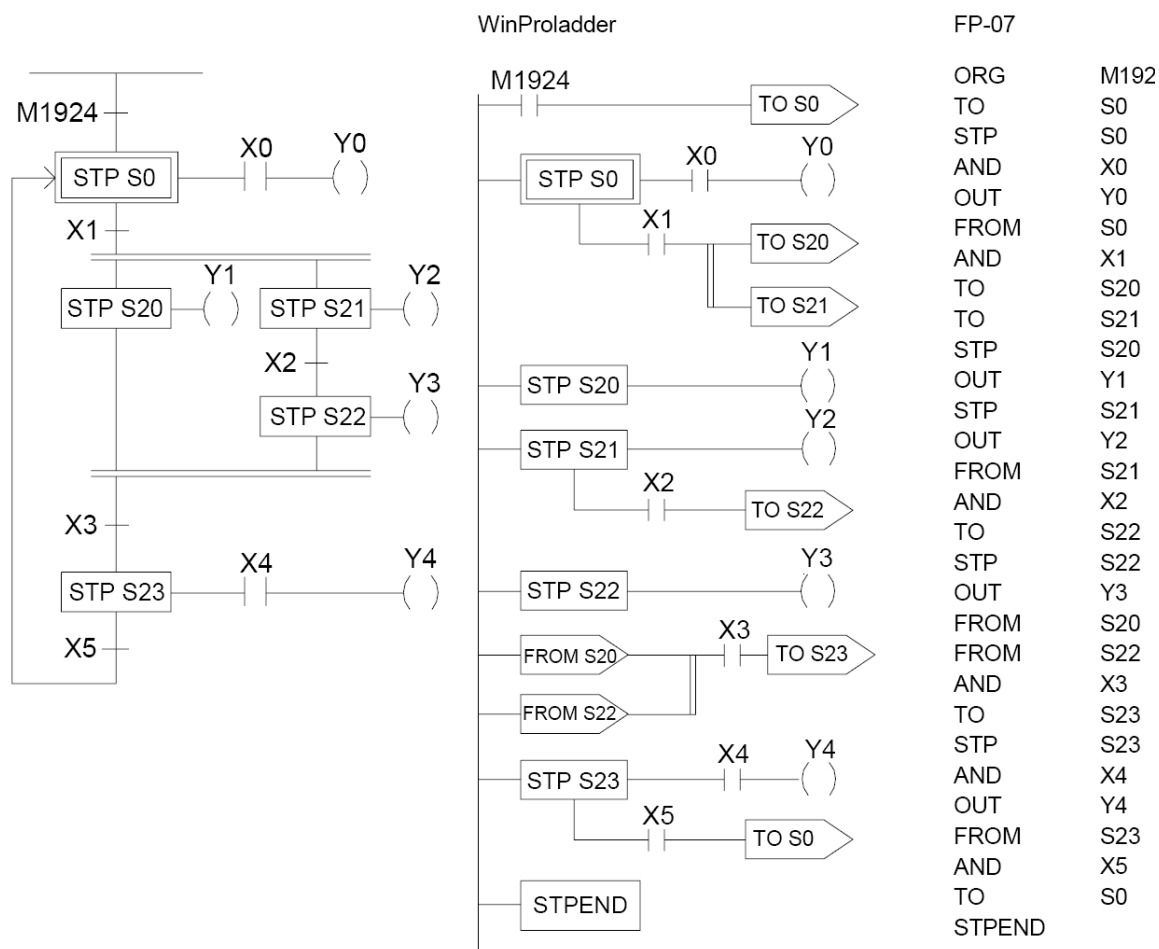
-  :  $S0 \leq Sxxx \leq S999$  ( Displayed in WinProladder )

or

TO Sxxx :  $S0 \leq Sxxx \leq S999$  ( отображается в FP-07  )

Эта инструкция описывает шаг, на который передается управление.

[Пример]



[Описание]:

1. Если ON, то начальный шаг S0 равен ON. Если X0 равен ON, то тогда Y0 будет равен ON.
2. Если S0 равен ON: Если X1 равен ON, то тогда шаги S20 и S21 будут одновременно равны ON и Y1 и Y2 также будут равны ON.
3. Если S21 равен ON: Если X2 равен ON, то тогда шаг S22 будет равен ON, Y3 будет равен ON и S21 и Y2 будут равны OFF.
4. Если S20 и S22 одновременно равны ON и условие перехода X3 равно ON, то шаг S23 будет равен ON (если X4 равен ON, то Y4 будет равен ON) и S20 и S22 автоматически переключатся в OFF и Y1 и Y3 также переключатся в OFF.
5. Если S23 равен ON: Если X5 равен ON, то тогда процесс переходит назад на начальный шаг. т.е. S0 будет равен ON, и S23 и Y4 будут равны OFF.

- **STPEND** : ( отображается в WinProladder )

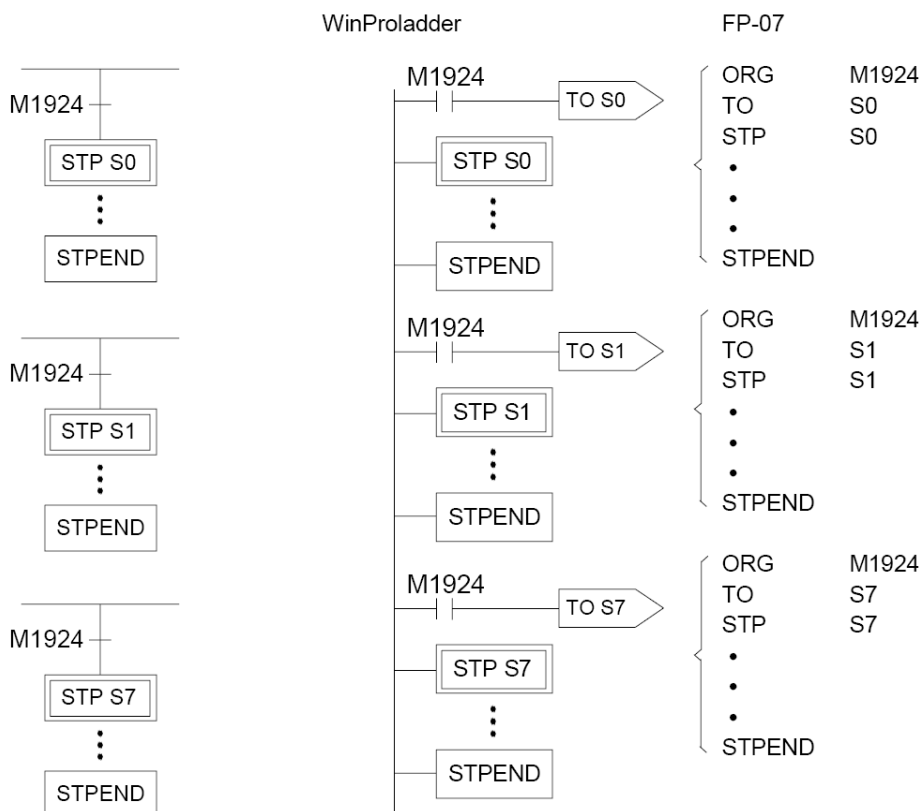
или

STPEND : ( отображается в FP-07)

Эта инструкция используется для указания конца процесса. Необходимо использовать эту инструкцию, чтобы все процессы работали правильно.

В ПЛК можно использовать до 8 шаговых процессов (S0~S7) и он может одновременно управлять ими. Поэтому можно использовать до 8 инструкций STPEND.

[Пример]

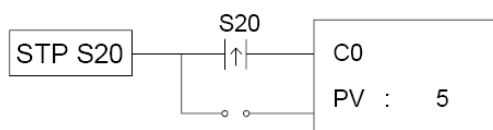


[Описание] Если ON, то 8 процессов будут активны одновременно.

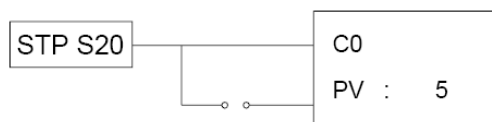
#### 8.4 Замечания о написании схемы последовательных состояний

##### [Замечания]

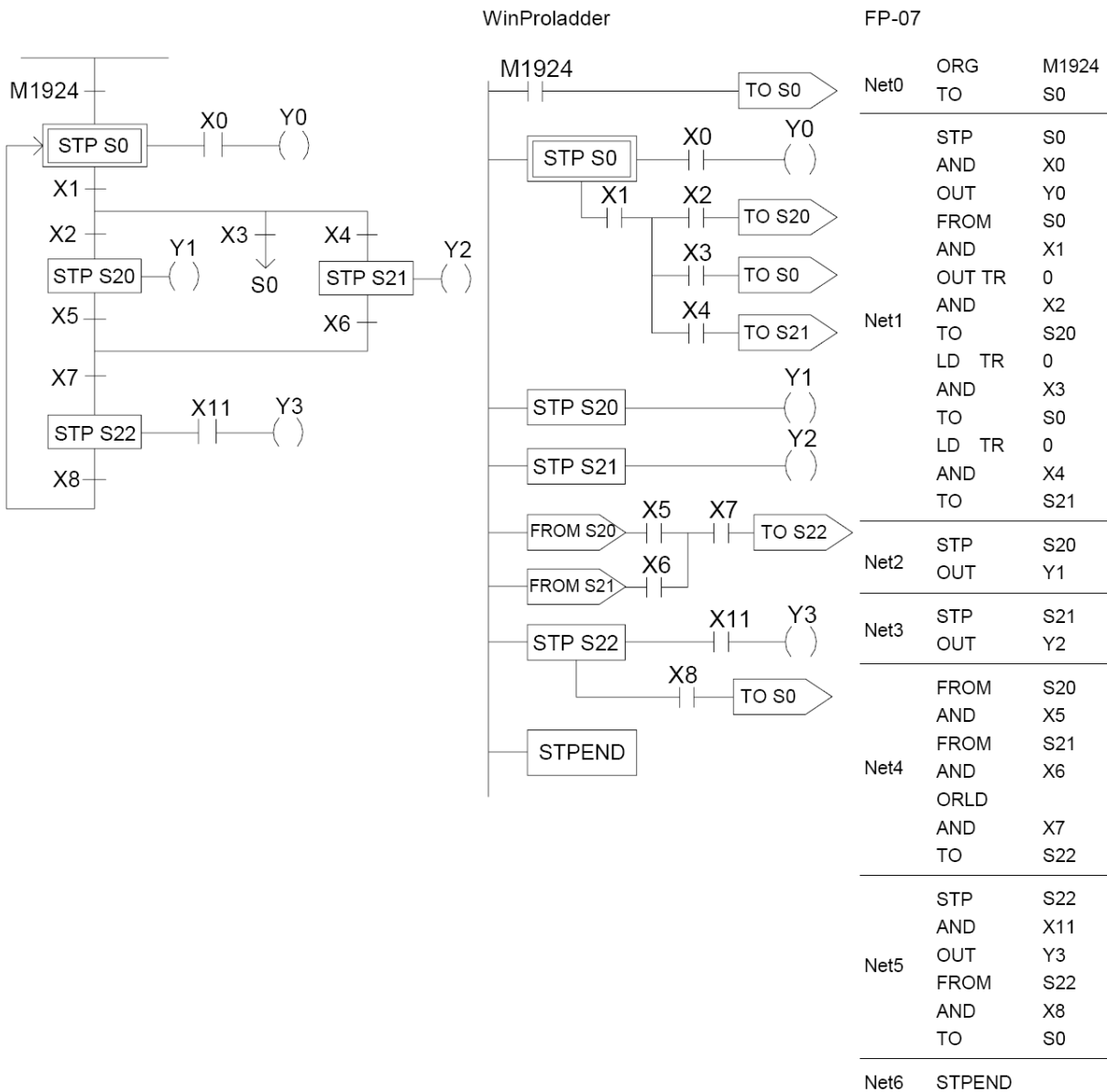
- В реальных приложениях схему последовательных состояний можно использовать вместе с релейно-контактной схемой.
- Имеется 8 шагов, S0~S7, которые можно использовать в качестве начальной точки и они называются "начальными шагами".
- Когда ПЛК начинает работу, необходимо активировать начальный шаг. Для активации начального шага можно использовать вырабатываемый системой сигнал M1924 (сигнал ON первого скана).
- Кроме начального шага, запуск других шагов может управляться из иных шагов.
- Для завершения программы шагового процесса в ней необходимо иметь начальный шаг и конечную инструкцию STPEND.
- Всего имеется 980 шагов, S20~S999, и их можно свободно использовать. Однако использованные номера шагов нельзя использовать повторно. Шаги S500~S999 имеют функцию сохранения (пользователь может изменить этот диапазон), их можно использовать, если работу станка необходимо продолжить после аварии питания.
- Обычный шаг должен состоять из трех частей - управление выходом, условие перехода и цели перехода.
- Инструкции MC и SKP нельзя использовать в шаговой программе и в подпрограммах. Рекомендуется по мере возможности не использовать инструкцию безусловного перехода JMP.
- Если выходную точку нужно оставить равной ON после ветвления шага к другому шагу, то необходимо использовать инструкцию SET для управления выходной точкой и инструкцию RST для сброса выходной точки в OFF.
- Если смотреть вниз с начального шага, то максимальное число горизонтальных путей равно 16. Однако от шага может разветвляться не более 8 путей.
- Если M1918=0 ( по умолчанию), и если инструкция импульсного типа PULSE используется в главном цикле управления (FUN 0) или в шаговой программе, то необходимо присоединить инструкцию TU перед инструкцией функции. Например:



Если M1918=1, то инструкция TU не требуется, т.е.



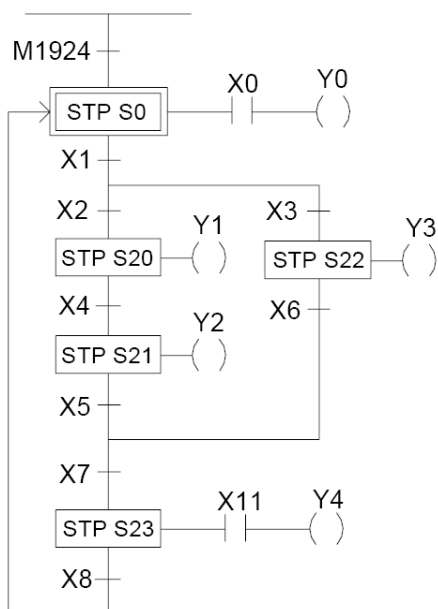
**Пример 1**



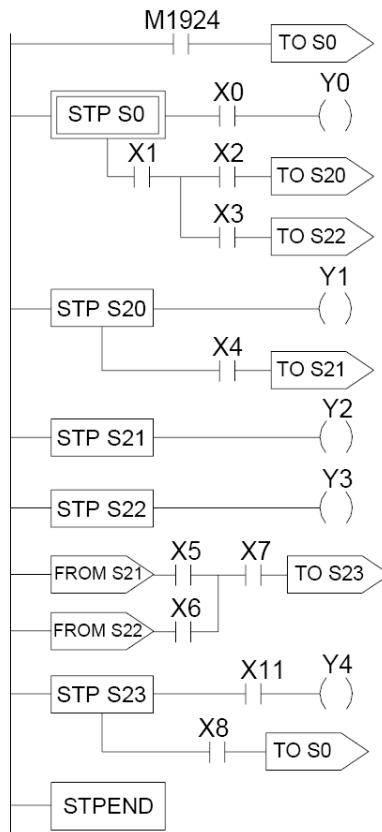
**Описание**

1. Ввод условия в начальный шаг S0
2. Ввод S0 и условий разветвления в S20, S0 и S21
3. Ввод S20
4. Ввод S21
5. Ввод схождения S20 и S21
6. Ввод S22

**Пример 2**



WinProladder



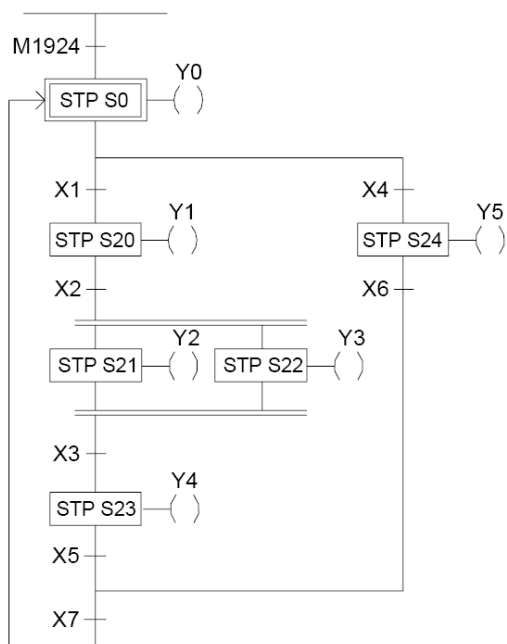
FP-07

|      |        |       |
|------|--------|-------|
| Net0 | ORG    | M1924 |
|      | TO     | S0    |
| Net1 | STP    | S0    |
|      | AND    | X0    |
|      | OUT    | Y0    |
|      | FROM   | S0    |
|      | AND    | X1    |
|      | OUT TR | 0     |
| Net2 | AND    | X2    |
|      | TO     | S20   |
|      | LD TR  | 0     |
|      | AND    | X3    |
|      | TO     | S22   |
| Net3 | STP    | S20   |
|      | OUT    | Y1    |
|      | FROM   | S20   |
|      | AND    | X4    |
| Net4 | TO     | S21   |
|      | STP    | S21   |
| Net5 | OUT    | Y2    |
|      | STP    | S22   |
| Net6 | OUT    | Y3    |
|      | FROM   | S21   |
|      | AND    | X5    |
|      | FROM   | S22   |
|      | AND    | X6    |
|      | ORLD   |       |
| AND  | X7     |       |
| TO   | S23    |       |
| Net7 | STP    | S23   |
|      | AND    | X11   |
|      | OUT    | Y4    |
|      | FROM   | S23   |
|      | AND    | X8    |
| TO   | S0     |       |
| Net7 | STPEND |       |

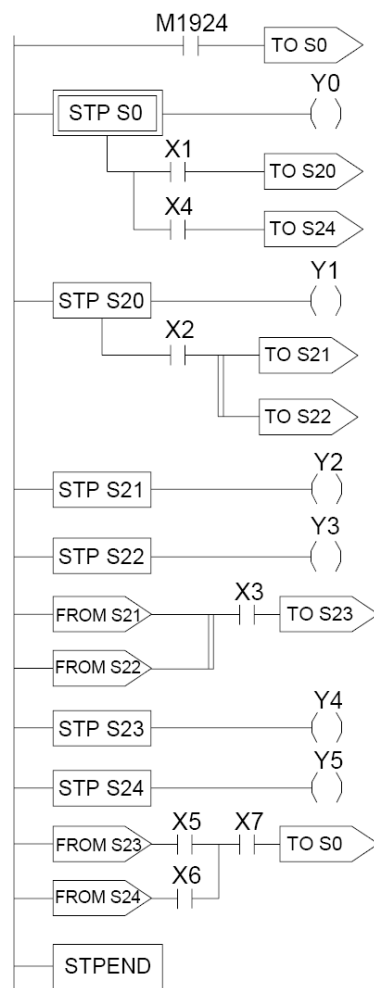
**Описание**

1. Ввод условия в начальный шаг S0
2. Ввод S0 и условий разветвления к S20 и S22
3. Ввод S20
4. Ввод S21
5. Ввод S22
6. Ввод схождения S21 и S22
7. Ввод S23

**Пример 3**



WinProladder



FP-07

|      |        |       |
|------|--------|-------|
| Net0 | ORG    | M1924 |
|      | TO     | S0    |
| Net1 | STP    | S0    |
|      | OUT    | Y0    |
|      | FROM   | S0    |
|      | OUT TR | 0     |
|      | AND    | X1    |
|      | TO     | S20   |
|      | LD TR  | 0     |
|      | AND    | X4    |
|      | TO     | S24   |
| Net2 | STP    | S20   |
|      | OUT    | Y1    |
|      | FROM   | S20   |
|      | AND    | X2    |
|      | TO     | S21   |
|      | TO     | S22   |
| Net3 | STP    | S21   |
|      | OUT    | Y2    |
| Net4 | STP    | S22   |
|      | OUT    | Y3    |
| Net5 | FROM   | S21   |
|      | FROM   | S22   |
|      | AND    | X3    |
|      | TO     | S23   |
| Net6 | STP    | S23   |
|      | OUT    | Y4    |
| Net7 | STP    | S24   |
|      | OUT    | Y5    |
| Net8 | FROM   | S23   |
|      | AND    | X5    |
|      | FROM   | S24   |
|      | AND    | X6    |
|      | ORLD   |       |
|      | AND    | X7    |
|      | TO     | S0    |
| Net9 | STPEND |       |

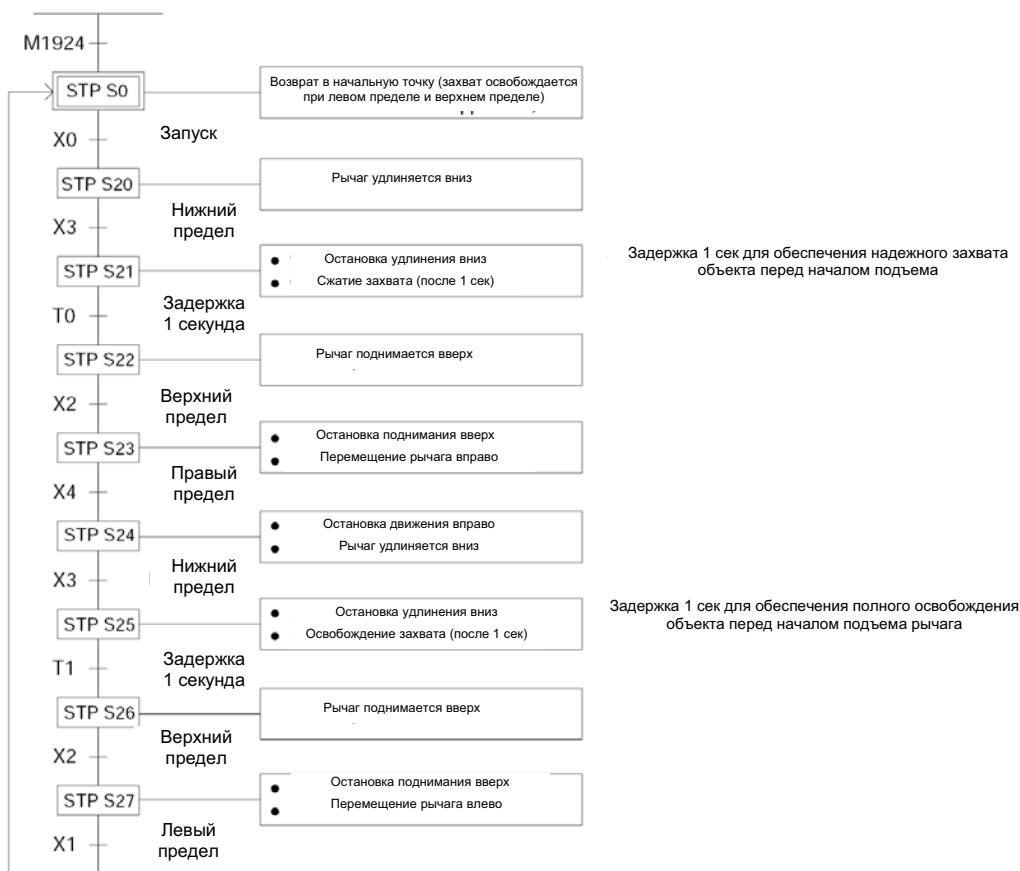
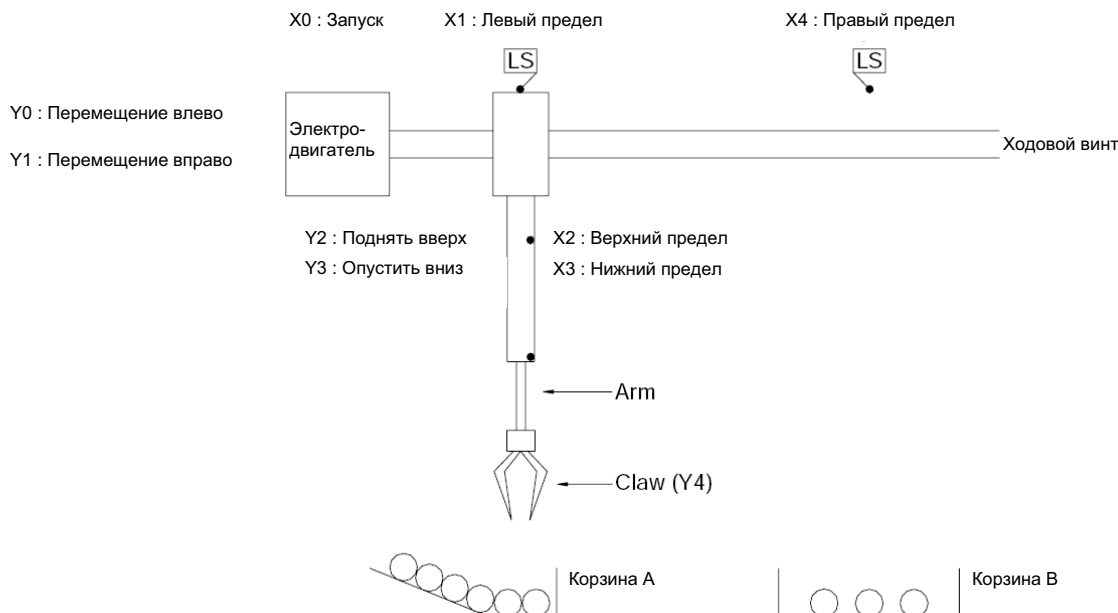
**Описание**

1. Ввод условия в начальный шаг S0
2. Ввод S0 и разветвлений к S20 и S24
3. Ввод S20
4. Ввод S20 и разветвлений к S21 и S22
5. Ввод S21
6. Ввод S22
7. Ввод схождения S21 и S22
8. Ввод S23
9. Ввод S24
10. Ввод схождения S23 и S24



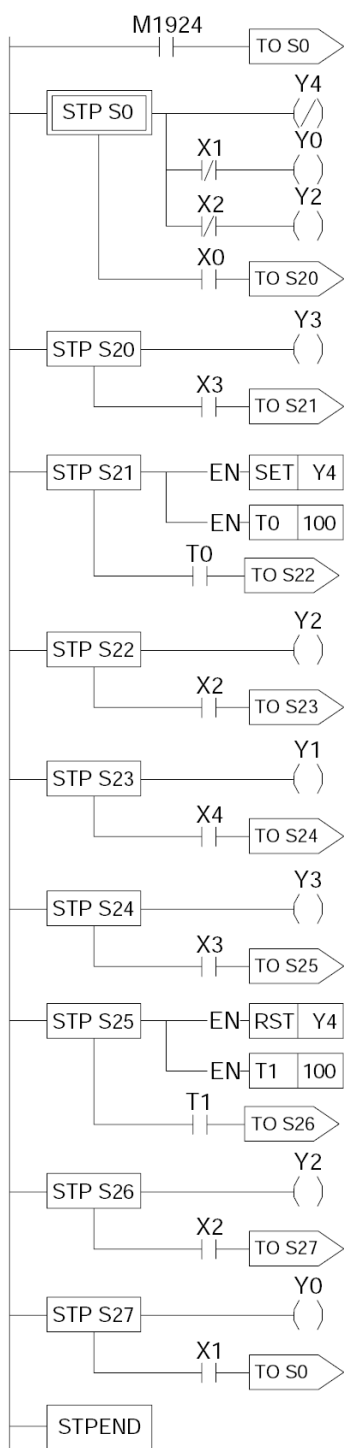
### 8.5 Примеры приложений

#### Пример 1 Захватить объект в корзине A и поместить его в корзину B



WinProLadder

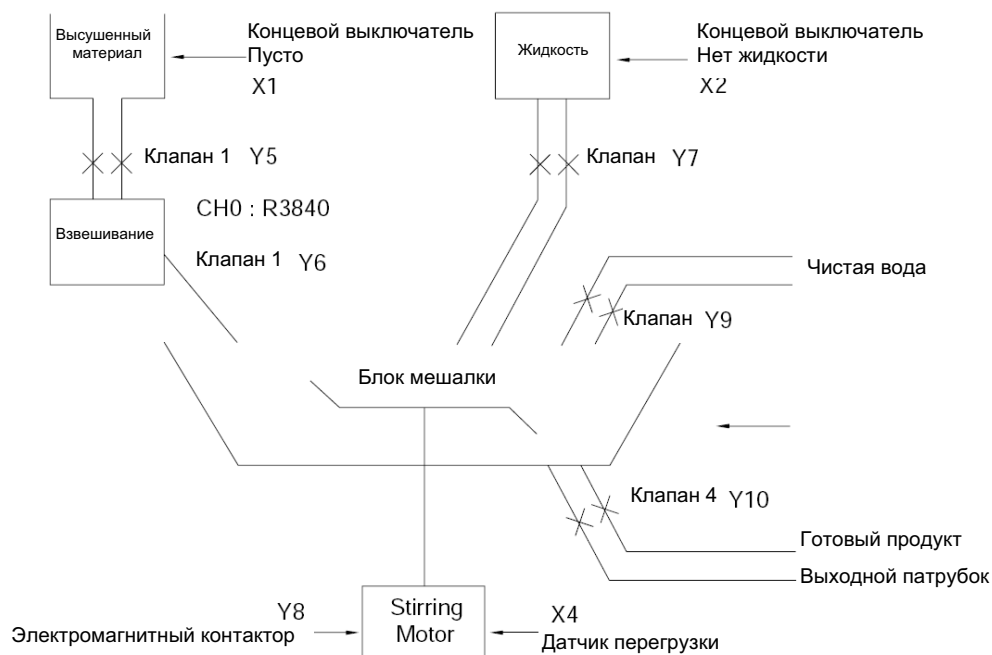
FP-07



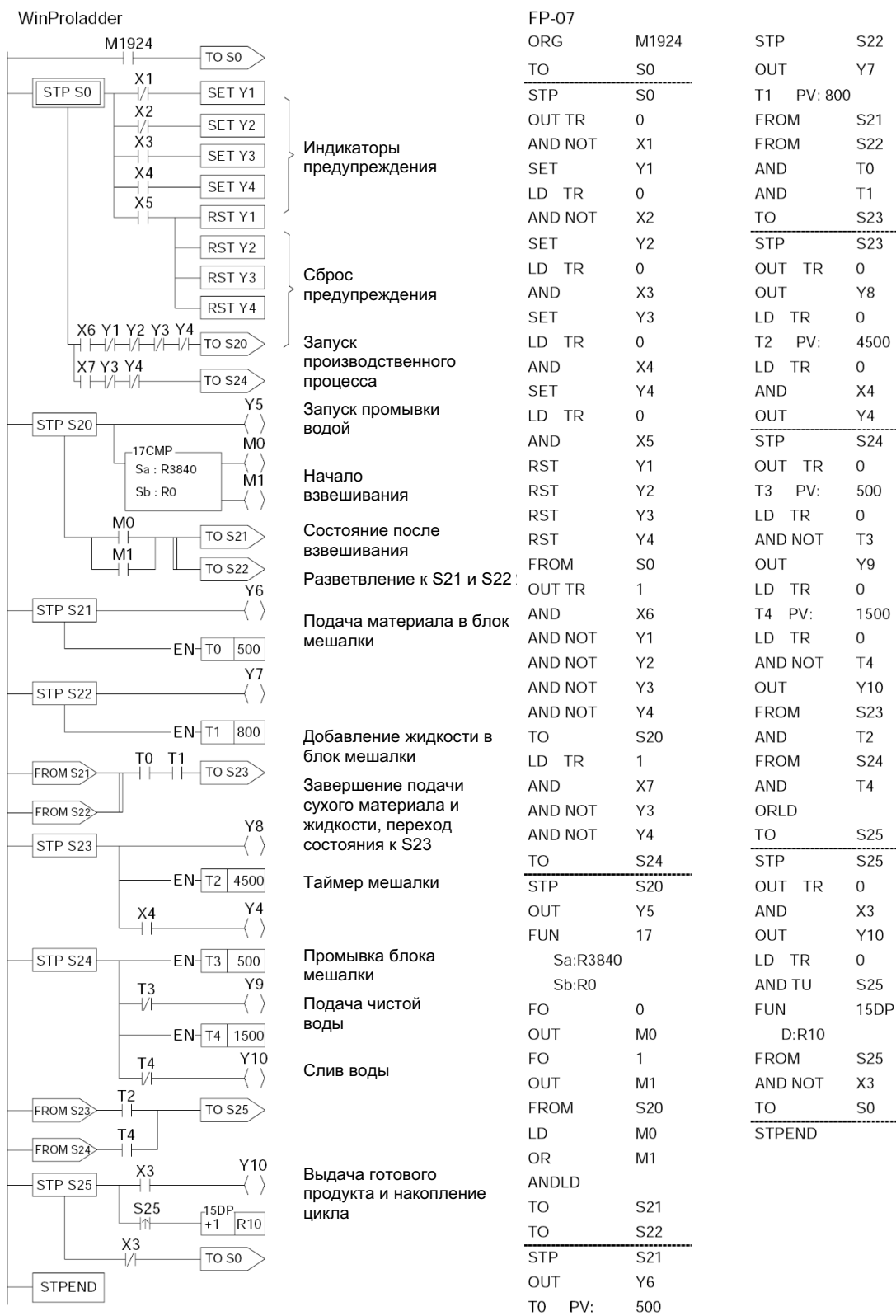
Освобождение захвата  
 Возврат к левому пределу  
 Возврат к верхнему пределу  
 Включить переключатель ON перед переходом к S20  
 Рычаг удлиняется вниз  
 Переход к S21 после удлинения до нижнего предела  
 Захват сжимается (поскольку использована инструкция SET, Y4 останется равным ON после выхода из STP S21)  
 Разветвление к S22 после 1 сек  
 Рычаг поднимается вверх  
 Разветвление к S23 после достижения верхнего предела  
 Перемещение рычага вправо  
 Разветвление к S24 после перемещения до правого предела  
 Рычаг удлиняется вниз  
 Разветвление к S25 после удлинения до нижнего предела  
 Освобождение захвата  
 Задержка на 1 сек  
 Переход к S26 после 1 сек  
 Рычаг поднимается вверх  
 Разветвление к S27 после достижения верхнего предела  
 Перемещение рычага влево  
 Разветвление к S0 после перемещения до левого предела (полный цикл)

```

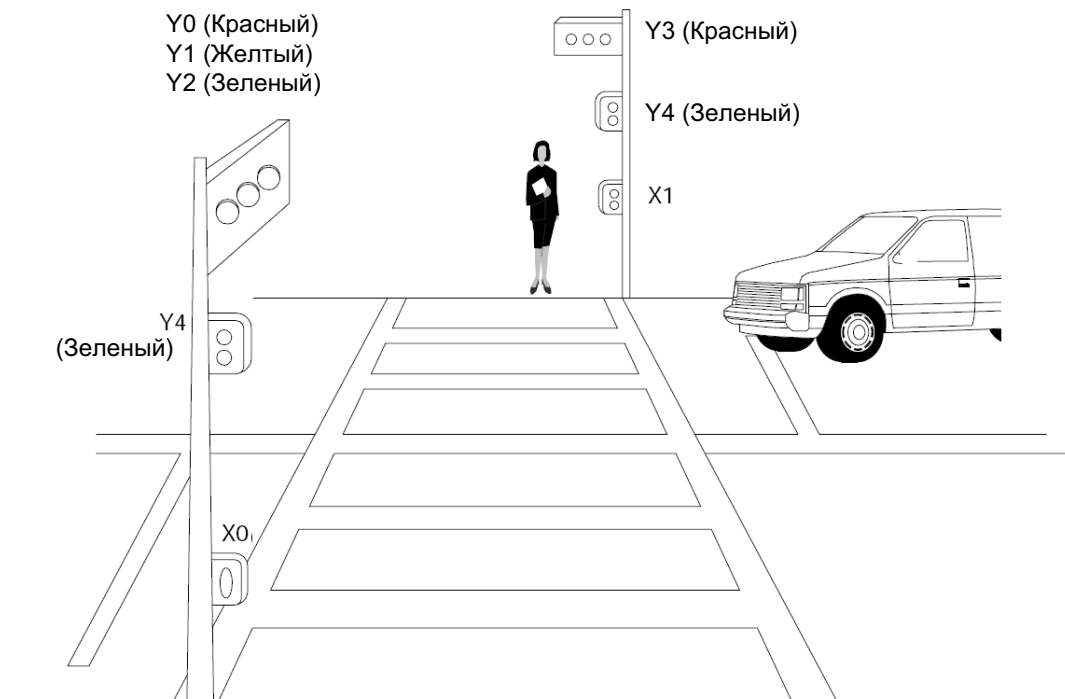
ORG      M1924
TO       S0
STP      S0
OUT TR   0
OUT NOT  Y4
AND NOT  X1
OUT      Y0
LD TR   0
AND NOT  X2
OUT      Y2
FROM     S0
AND      X0
TO       S20
STP      S20
OUT      Y3
FROM     S20
AND      X3
TO       S21
STP      S21
SET      Y4
TO PV:   100
FROM     S21
AND      T0
TO       S22
STP      S22
OUT      Y2
FROM     S22
AND      X2
TO       S23
STP      S23
OUT      Y1
FROM     S23
AND      X4
TO       S24
STP      S24
OUT      Y3
FROM     S24
AND      X3
TO       S25
STP      S25
RST      Y4
TO PV:   100
FROM     S25
AND      T1
TO       S26
STP      S26
OUT      Y2
FROM     S26
AND      X2
TO       S27
STP      S27
OUT      Y0
FROM     S27
AND      X1
TO       S0
STPEND
    
```

**Пример 2** Процесс перемешивания раствора


- **Входные точки:**
  - Концевой выключатель Пусто X1
  - Концевой выключатель Нет жидкости X2
  - Концевой выключатель Пусто X3
  - Датчик перегрузки X4
  - Кнопка сброса предупреждения X5
  - Кнопка запуска X6
  - Кнопка промывки водой X7
- **Индикаторы предупреждения:**
  - Пустой бункер сухого материала Y1
  - Мало жидкости Y2
  - Пустой блок мешалки Y3
  - Перегрузка двигателя Y4
- **Выходные точки:**
  - Клапан подачи сухого материала Y5
  - Клапан подачи сухого материала Y6
  - Клапан подачи жидкости Y7
  - Электромагнитный контактор запуска двигателя Y8
  - Клапан подачи чистой воды Y9
  - Клапан выгрузки готового продукта Y10
- **Выход весов:** CH0 (R3840 ) M1918=0
- **Чистая вода**

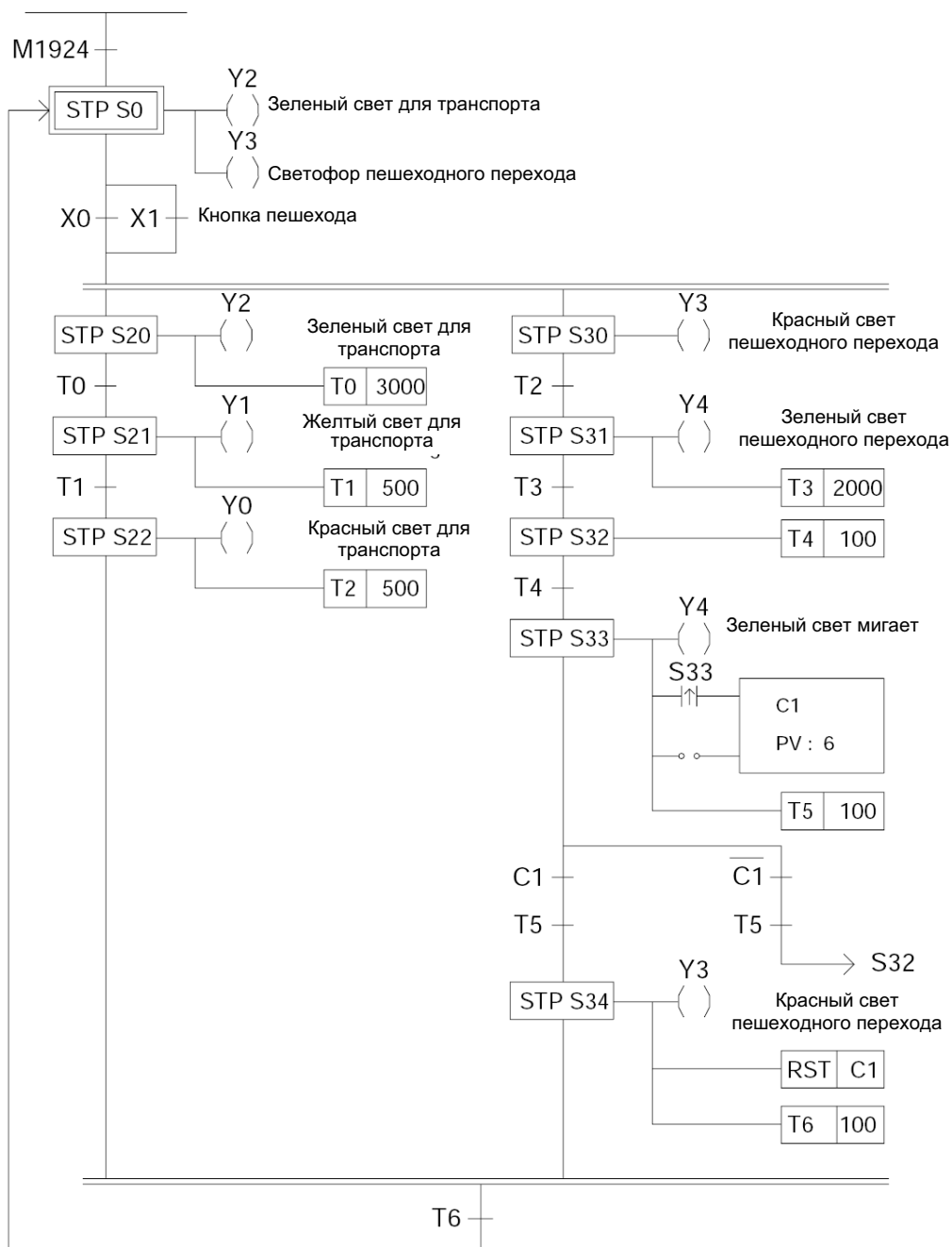


**Пример 3** Светофор пешеходного перехода



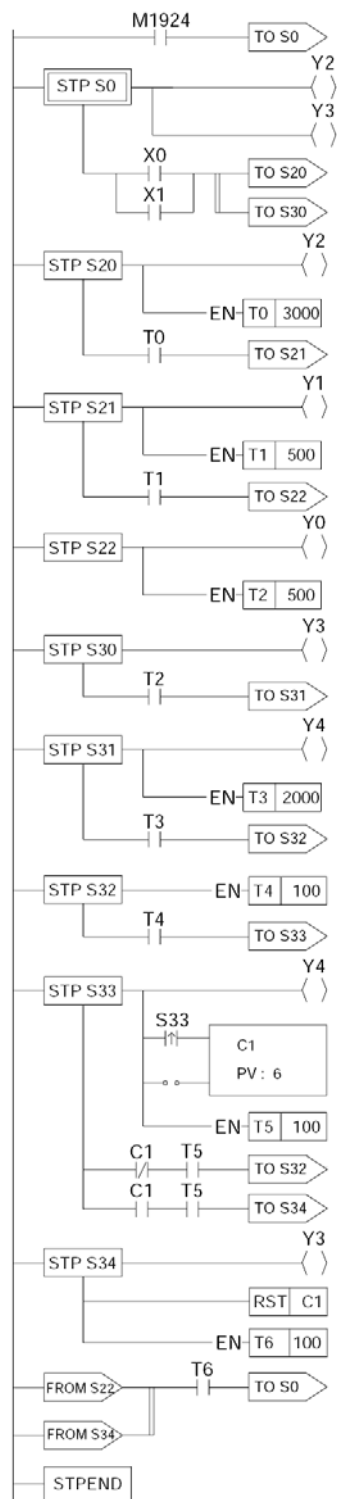
- Входные точки:
  - Кнопка пешехода X0
  - Кнопка пешехода X1
- Выходные точки:
  - Красный свет для транспорта Y0
  - Желтый свет для транспорта Y1
  - Зеленый свет для транспорта Y2
  - Красный свет пешеходного перехода Y3
  - Зеленый свет пешеходного перехода Y4
- M1918=0

● Схема процесса управления светофорами пешеходного перехода



• Программа управления светофорами пешеходного перехода

WinProLadder



FP-07

|        |       |         |      |
|--------|-------|---------|------|
| ORG    | M1924 | STP     | S32  |
| TO     | S0    | T4 PV:  | 100  |
| <hr/>  |       |         |      |
| STP    | S0    | FROM    | S32  |
| OUT    | Y2    | AND     | T4   |
| OUT    | Y3    | TO      | S33  |
| <hr/>  |       |         |      |
| FROM   | S0    | STP     | S33  |
| LD     | X0    | OUT TR  | 0    |
| OR     | X1    | OUT     | Y4   |
| ANDLD  |       | LD TR   | 0    |
| TO     | S20   | AND TU  | S33  |
| TO     | S30   | LD      | OPEN |
| <hr/>  |       |         |      |
| STP    | S20   | C1 PV:  | 6    |
| OUT    | Y2    | LD TR   | 0    |
| T0 PV: | 3000  | T5 PV:  | 100  |
| FROM   | S20   | FROM    | S33  |
| AND    | T0    | OUT TR  | 1    |
| TO     | S21   | AND NOT | C1   |
| <hr/>  |       |         |      |
| STP    | S21   | AND     | T5   |
| OUT    | Y1    | TO      | S32  |
| T1 PV: | 500   | LD TR   | 1    |
| FROM   | S21   | AND     | C1   |
| AND    | T1    | AND     | T5   |
| TO     | S22   | TO      | S34  |
| <hr/>  |       |         |      |
| STP    | S22   | STP     | S34  |
| OUT    | Y0    | OUT     | Y3   |
| T2 PV: | 500   | RST     | C1   |
| <hr/>  |       |         |      |
| STP    | S30   | T6 PV:  | 100  |
| OUT    | Y3    | FROM    | S22  |
| FROM   | S30   | FROM    | S34  |
| AND    | T2    | AND     | T6   |
| TO     | S31   | TO      | S0   |
| <hr/>  |       |         |      |
| STP    | S31   | STPEND  |      |
| OUT    | Y4    |         |      |
| T3 PV: | 2000  |         |      |
| FROM   | S31   |         |      |
| AND    | T3    |         |      |
| TO     | S32   |         |      |

## 8.6 Коды ошибок синтаксиса для шаговых инструкций

Ниже указаны коды ошибок, возможные при использовании шаговых инструкций:

- E51 : TO(S0-S7) должна начинаться с инструкции ORG.
- E52 : TO(S20-S999) не может начинаться с инструкции ORG.
- E53 : Инструкция TO без парной инструкции FROM.
- E54 : Инструкция TO должна стоять после инструкций TO, AND, OR, ANDLD или ORLD.
- E56 : Перед инструкцией FROM должна стоять инструкция AND, OR, ANDLD или ORLD
- E57 : Инструкция после FROM не может быть катушкой или функцией
- E58 : Катушка или функция должна стоять перед FROM в шаговой программе.
- E59 : Больше чем 8 TO# в одной схеме.
- E60 : Больше чем 8 FROM# в одной схеме.
- E61 : TO(S0-S7) должна быть расположена на первой строке схемы.
- E62 : Контакт занимает место для инструкции TO.
- E72 : Повторная инструкция TO Sxx.
- E73 : Повторная инструкция STP Sxx.
- E74 : Повторная инструкция FROM Sxx.
- E76 : STP(S0~S7) без парного STPEND или STPEND без парного STP(S0~S7).
- E78 : Инструкция TO(S20~S999), STP (S20~S999) или FROM стоит перед или без STP(S0~S19).
- E79 : Инструкция STP Sxx или FROM Sxx стоит перед или без TO Sxx.
- E80 : Инструкция FROM Sxx стоит перед или без STP Sxx.
- E81 : Максимальный уровень разветвлений должен быть  $\leq 16$ .
- E82 : Максимальное число разветвлений на одном уровне должно быть  $\leq 16$ .
- E83 : Не помещайте шаговую инструкцию в последовательность TO->STP->FROM .
- E84 : Определение последовательности STP# не соответствует последовательности TO#.
- E85 : Схождение не соответствует парному разветвлению.
- E86 : Неверное использование STP или FROM до схождения к инструкции TO.
- E87 : STP# или FROM# стоит перед соответствующей TO#.
- E88 : В этой ветви STP# или FROM# стоит перед соответствующей TO#.
- E89 : FROM# стоит перед соответствующей TO# или STP#.
- E90 : Неверное использование TO# в одновременной ветви.
- E91 : Функцию управления ходом программы нельзя использовать в области схемы последовательных состояний.



## Приложение Простой интерфейс человек-машина FB-DAP

Помимо функций доступа к таймеру, счетчику, регистру и данным контактов программатор данных FB-DAP можно использовать для разных других функций, например, как дисплей сообщений сигнализации, кнопочный пульт, беспроводный картовод и простой интерфейс человек-машина (ИЧМ).

### ■ Простой ИЧМ FB-DAP

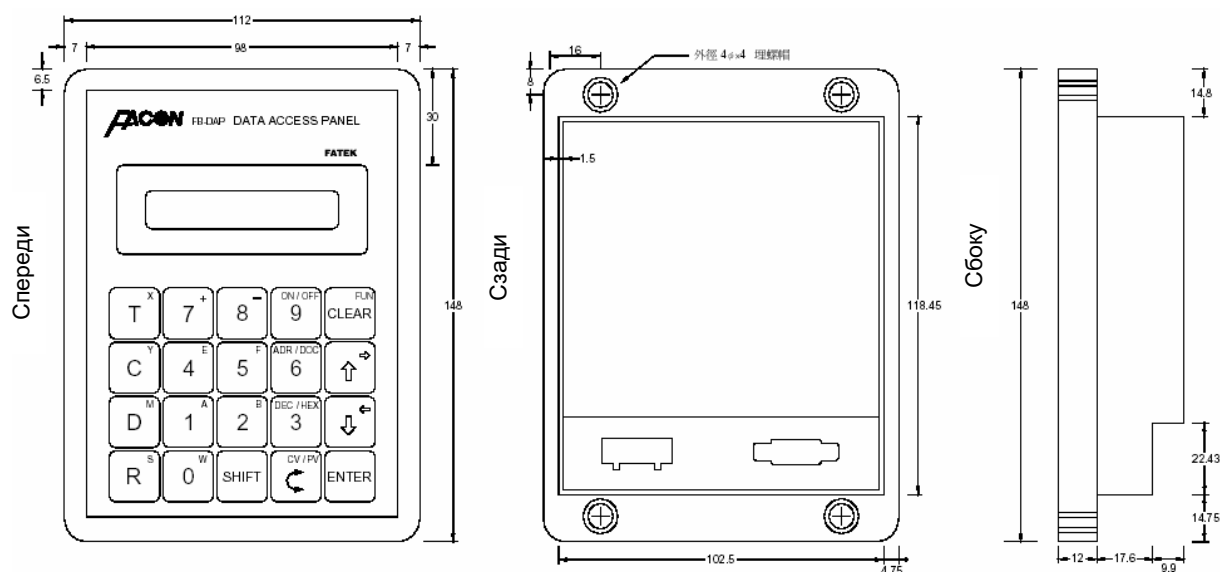
| Модель                          | FB-DAP-A(R)  | FB-DAP-B(R)  |
|---------------------------------|--|--|
| Параметр                        |  |  |
| Дисплей                         | ЖКД (английский язык), 2-строки x 16-символов, светодиодная подсветка          |  |
| Кнопочная панель                | 20 кнопок (4 x 5)  |  |
| Беспроволочный считыватель карт | только -AR и -BR, расстояние 12~18 см  |  |
| Напряжение питания              | 5 В  | 24 В   |
| Потребляемый ток                | 100 мА (120 мА)  | 41 мА (48 мА)  |
| Интерфейс связи                 | НСMOS  | RS-485   |
| Подключенные служебные точки    | Один комплект  | Макс. 16 комплектов  |
| Подключенный порт связи ПЛК     | порт 0   | порт 0,1,2 (из ни порт 0 и 1 нужно преобразовать в RS-485) |
| Общие функции                   | Таймер/счетчик, регистр, доступ к контактам (с защитой записи)                 |  |
| Специальные функции             | Дисплей сообщений сигнализации, настраиваемые кнопки быстрого доступа          |  |
| Функция записи на карту         | При необходимости закажите у нас комплекты аппаратуры со специальными номерами |  |

\* ПЛК моделей MA, MU можно подключить к устройству FB-DAP-B(R) только через интерфейс FB-485.

### ■ Беспроводный считыватель карт

| Модель                           | CARD-1   | CARD-2             |
|----------------------------------|--|--------------------|
| Параметры                        |  |                    |
| Память                           | 64 бита с избыточным контрольным кодом (CRC) для проверки данных   |                    |
| Диапазон температур эксплуатации | -25°C~50°C (соответствует стандарту ISO7810)   |                    |
| Источник питания                 | Элемент питания не нужен (питание поступает в виде радиоволн, излучаемых модулем считывателя карт -AR/-BR) |                    |
| Расстояние считывания            | 12 см~18 см (от передней панели FB-DAP)  |                    |
| Количество циклов записи         | без записи (некопируемый)  | не менее 10000 раз |
| Габариты (мм)                    | 86 x 54 x 13   |                    |
| Масса (граммы)                   | 12   |                    |

## 1.1 Внешний вид



## 1.2 Важные моменты перед началом эксплуатации

- 1 Прибор FB-DAP оснащен функцией возврата в режим работы (программатор общего назначения и 8/16 программируемых кнопок быстрого доступа) после отказа питания, каждый прибор DAP можно перевести в разный режим при подключении к нескольким комплектам.
- 2 При работе с FB-DAP, регистры ПЛК D2944-D3071 используются в качестве зоны специального назначения (в них можно хранить наборы данных для всех функций FUN, кроме пункта 11), пользователь не должен использовать регистры этой зоны.
- 3 Любой порт связи, преобразованный в интерфейс RS-485 (порт 2 изначально работает как интерфейс RS-485), можно подключить к набору устройств FB-DAP-B(R), количество устройств не более 16.
 

|                    |   |                     |   |                  |   |
|--------------------|---|---------------------|---|------------------|---|
| порт0 ПЛК (HCMOS)  | ⇒ | переходник FB-485P0 | ⇒ | Интерфейс RS-485 | Только так, чтобы можно было подключить FB-DAPB (R) |
| порт1 ПЛК (RS-232) | ⇒ | коммутатор FB-485   | ⇒ | Интерфейс RS-485 |   |
- 4 Если ПЛК подключен к FB-DAP-B(R), то номера рабочих точек в ПЛК ограничиваются диапазоном 1~32.
- 5 Параметры для соединения с ПЛК и FB-DAP-B(R) (DAP автоматически настраивает скорость передачи 9600 / 19200 / 38400) порт 0, 1, 2 : 9600 / 19200 / 38400•Чет•7 бит данных•1 стоповый бит пример:R4158=5521H, т.е. порт2 на скорости 9600 : R4158=5523H, т.е. порт2 на скорости 38400.
- 6 Если подключено несколько приборов DAP и любые два или более из них имеют одинаковый номер рабочей точки, то прибор DAP запросит изменение номера, для этого необходимо ввести " [C] + [D] + [new DAP] + [ENTER] " 即可
- 7 В качестве линии передачи для интерфейса RS-485 необходимо использовать витую пару с внешним экраном. Смотрите раздел 12-5 в Руководстве по эксплуатации 2, где приведена другая важная информация.
- 8 Время сканирования ПЛК влияет на период обновления DAP.
- 9 Для подключения нескольких приборов микропрограмма в FB-DAPB(R) должна быть версии V2.00 или выше. Нажмите [SHIFT] + [CLEAR] + [F5], тогда будет показан номер версии микропрограммы.
- 10 Если PROLADDER (или FP07) и DAP подключены к тому же комплекту ПЛК, то изменение программы с помощью PROLADDER запрещено; при этом отображаемая прибором DAP информация таймера будет неверной (в этом случае необходимо выполнить сброс DAP).

11 Микропрограммы FP-07 с номером версии не ниже V3.15 (включительно) могут получать данные с контактов, регистров в 16 словах.

### 1.3 Основные функции прибора FB-DAP

К основным функциям прибора FB-DAP относятся доступ к основной информации, настройка параметров функций FUN, беспроводное считывание карт и функция дисплея сообщений. Более подробно эти функции описаны в следующих разделах.

### 1.4 Функции настройки общей информации

Прибор FB-DAP можно использовать в качестве универсальной панели доступа к данным, а также для доступа к регистрам (R, D, W) и контактам (X, Y, M, S). С помощью описанных в следующем разделе функций FUN его можно также использовать в режиме защиты записи данных T, C, R, D, X, Y, M, S. Имеются два способа просматривать информацию: ADR (общие адреса) и контроль DOC. Для последнего режима информация должна соответствовать формату DOC (16 слов на английском языке, символы, номера), это настраивается заранее с помощью Proladder или FP07 для T, C, регистров R/D и контактов, чтобы можно было просмотреть формат DOC.

#### 1 Контроль по адресам ADR

##### A. Контроль таймера и счетчика

[Нажимаемые кнопки] **T<sup>x</sup>** or **C<sup>y</sup>** + **number** + **ENTER**

Номер таймера или счетчика

Положение курсора



← Уставка  
← Текущее значение

Статус

FB-DAP автоматически обнаруживает положение десятичной запятой

##### B. Контроль регистров (R, D, DR, DD, WX(WY(WM(WS) и контактов (X(Y(M(S)

[Контролируемый диапазон]

| Тип      | T             | C             | D              | R              | DD             | DR             | WX            | WY            | WM             | WS            | X             | Y             | M              | S             |
|----------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| Диапазон | 0<br> <br>255 | 0<br> <br>255 | 0<br> <br>2943 | 0<br> <br>8071 | 0<br> <br>2492 | 0<br> <br>8070 | 0<br> <br>240 | 0<br> <br>240 | 0<br> <br>1984 | 0<br> <br>984 | 0<br> <br>255 | 0<br> <br>255 | 0<br> <br>2001 | 0<br> <br>999 |

[Нажимаемые кнопки]

**R<sup>x</sup>** or **D<sup>y</sup>**

**D<sup>y</sup>** + ( **R<sup>x</sup>** or **D<sup>y</sup>** )

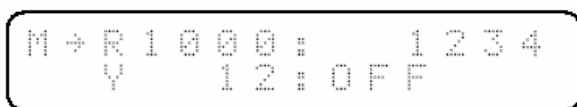
**SHIFT 0<sup>y</sup>** + **SHIFT** ( **T<sup>x</sup>** or **C<sup>y</sup>** or **D<sup>y</sup>** or **R<sup>x</sup>** )

**SHIFT** ( **T<sup>x</sup>** or **C<sup>y</sup>** or **D<sup>y</sup>** or **R<sup>x</sup>** )

**number** + **ENTER**

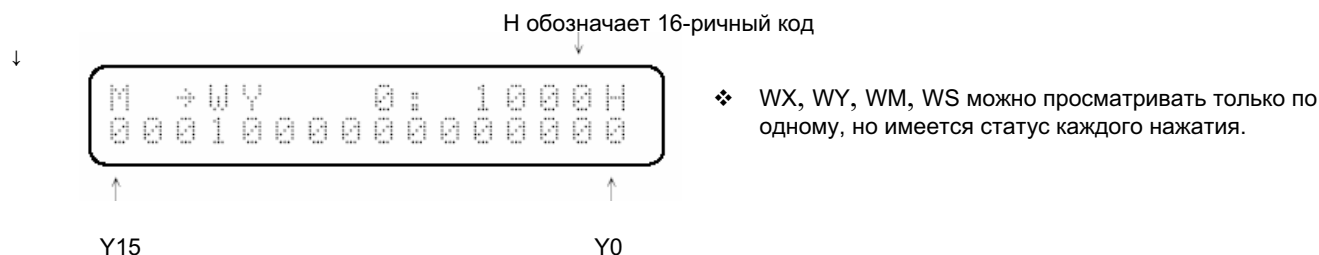
Положение курсора

Значение



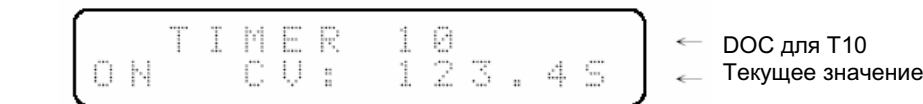
← Пункт 1  
← Пункт 2

Статус

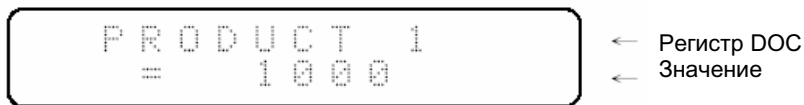


- Примечание:
- 1 Курсор можно перемещать вверх и вниз нажатием либо можно переключаться между CV и PV.
  - 2 Нажатием или можно уменьшить или увеличить значение контролируемого числа.
  - 3 При контроле величины можно непосредственно ввести новое значение и затем нажать .
- Состояния контактов можно изменить, нажав + .
- 4 Нажатием + можно изменить режим отображения величины (в десятичном или шестнадцатеричном коде).

## 2 Контроль DOC



Состояние контакта



- Примечание
- 1 Нажатие + может переключить режимы контроля ADR и DOC.
  - 2 Для переключения дисплея между CV (текущее значение) и PV таймера (счетчика) можно использовать .
  - 3 или можно перемещаться вверх и вниз к следующему контролируемому пункту с помощью DOC.

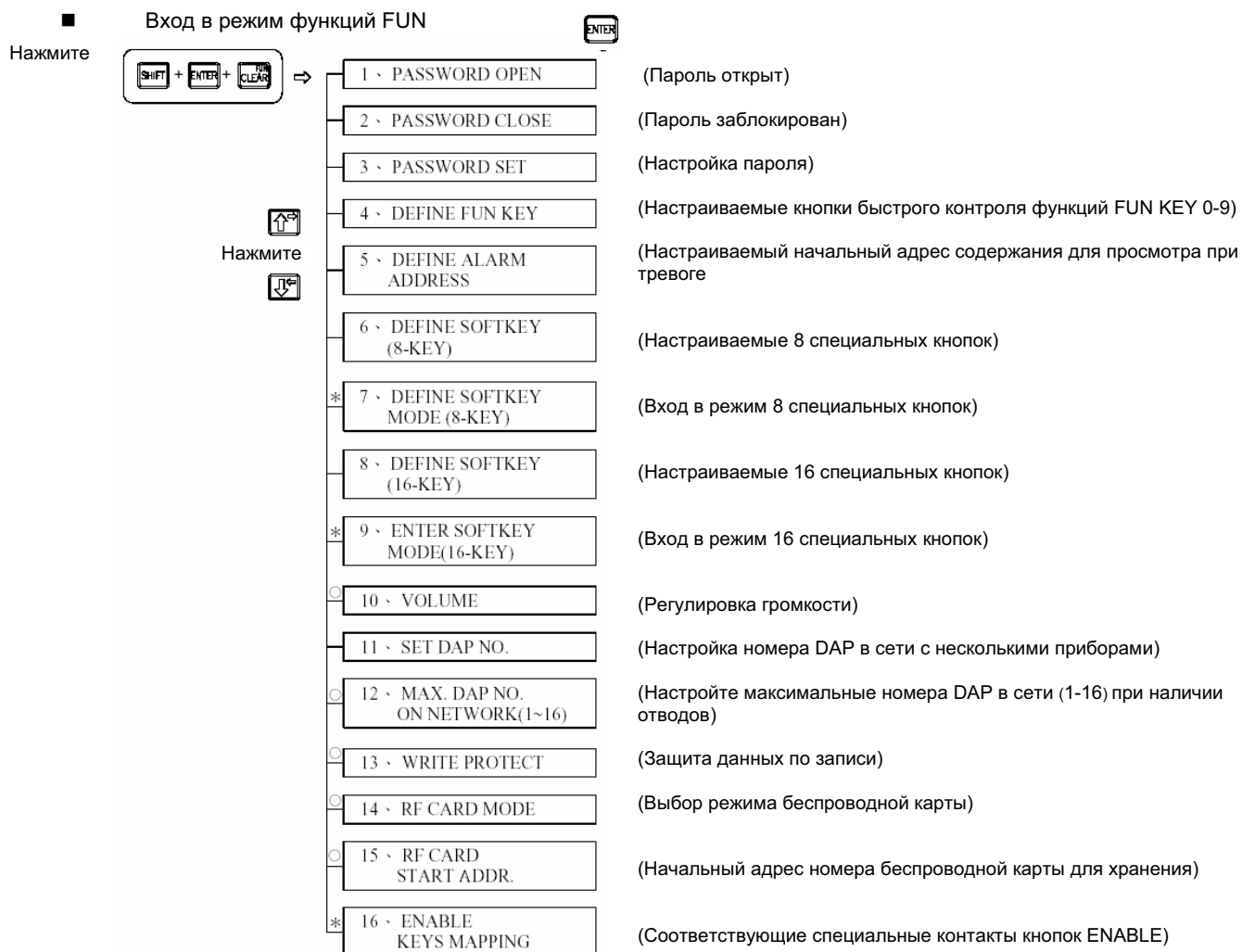
## 3 Кнопки быстрого контроля FUN (FUN KEY 0 ~ 9, всего 10 кнопок)

Нажатие кнопок + ( ~ ) ⇒ Непосредственное отображение контролируемого пункта, настроенного пользователем.

- Примечание
- 1 Контролируемые пункты можно настроить из следующих функций "FUN".
  - 2 Контролируемые пункты можно отображать в общем режиме или в режиме DOC.

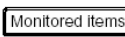
## 1.5 Функции FUN



### 1.5.1 Вход и выход в режим функций FUN



\*: Указывает, что при подключении нескольких приборов DAP каждый DAP можно настраивать отдельно.

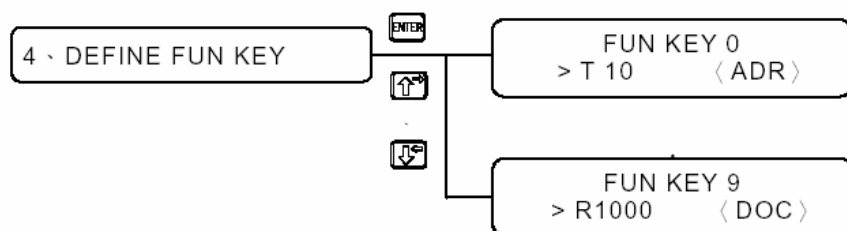
○: Указывает, что при подключении нескольких приборов DAP информация, настроенная одним из них, не будет доступна, пока не будет выполнен сброс ПЛК.

■ Выход из режима функций FUN в режим настройки общей информации. Нажмите  +  + 

- Примечание
- 1 Если подключено несколько приборов DAP, то информацию можно хранить в ПЛК (D2944~D3071) если один из приборов DAP настроен в режим любой функции FUN (кроме пункта 11).
  - 2 После входа в режим FUN 4~15, без парольной защиты все функции FUN можно выполнять только при нажатии . При парольной защите необходимо сначала ввести пароль и только потом можно выполнять функции FUN.
  - 3 Если есть парольная защита, то FB-DAP будет настроен в состояние парольной защиты в начале каждой операции.
  - 4 Пункты функций FUN 1~9 можно вызвать непосредственно цифровыми кнопками и затем перейти к нужной функции.
  - 5 Если после выполнения одного пункта функций FUN нужно выполнить другие пункты, то еще раз нажмите три кнопки. 

## 1.5.2 Описание функции FUN

- FUN 1~3 (пароль)
  - 1 Пароль может содержать до 4 цифр, он не зависит от пароля программы LADDER.
  - 2 После настройки пароля прибор входит в состояние парольной защиты после своего запуска.
  - 3 В режиме парольной защиты не будет доступа к функциям FUN.
- FUN 4 (ОПРЕДЕЛЕНИЕ КНОПКИ ФУНКЦИИ FUN) : Настраиваемые кнопки быстрого контроля функций



- 1 Всего имеется 10 настраиваемых кнопок быстрого доступа к функциям
  - 2 Все доступные для контроля пункты можно определить в 10 функциональных клавишах.
  - 3 При нажатии **SHIFT** + **6** можно выбрать ADR или DOC.
- FUN 5 (ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДРЕСА СИГНАЛИЗАЦИИ) : Настраиваемый адрес сообщения для просмотра при тревоге.
    1. Всего имеется 10 начальных адресов, т.е. 10 уровней и сигналов тревоги.
    2. Все доступные для контроля пункты можно определить в указанных 10 начальных адресах.
    3. При нажатии **SHIFT** + **6** можно выбрать ADR или DOC для дисплея.
    4. Режимы контроля сигналов тревоги на дисплее показаны ниже:

[Соответствующий список контроля]

| Уровень тревоги (по приоритету) | Контакт контроля | Регистр индикации | Начальный адрес отображаемого сообщения |
|---------------------------------|------------------|-------------------|---|
| ТРЕВОГА 0                       | M1900            | R3820             | Определяется пользователем              |
| ТРЕВОГА 1                       | M1901            | R3821             | Определяется пользователем              |
| ⋮                               | ⋮                | ⋮                 | ⋮                                       |
| ТРЕВОГА 9                       | M1909            | R3829             | Определяется пользователем              |

[Пример] Пусть начальный адрес ALARM 0 (ТРЕВОГА 0) отображает содержимое R100,

Если M1900=1, то адрес тревоги для дисплея равен R100 +(R3820)

Если R3820=0 ⇒ Адрес дисплея или DOC в R100

R3820=1 ⇒ Адрес дисплея или DOC в R101








R3820=2 ⇒ Адрес дисплея или DOC в R102

Примечание 1 При возникновении тревоги нескольких уровней, можно просмотреть только адрес или DOC старшего приоритета. Адрес или DOC тревоги с меньшим приоритетом нельзя просмотреть, пока не будет отменена тревога со старшим приоритетом.

Примечание 2 Для просмотра DOC (сообщение) с 16 цифрами как выше содержимое соответствующего регистра индикации (R3820~R3829) можно изменить в любой момент для достижения нужной цели.

Примечание 3 M1911 может управлять наличием звукового сигнала тревоги. Если M1911=0 (по умолчанию), то звуковой сигнал будет подаваться.



- FUN 6 (ОПРЕДЕЛИТЬ 8 ПРОГРАММИРУЕМЫХ КНОПОК) : 8 настраиваемых программируемых кнопок  
FUN 7 (ВХОД В РЕЖИМ 8 ПРОГРАММИРУЕМЫХ КНОПОК) : Вход в режим 8 программируемых кнопок


1. Можно самому определить 8 программируемых кнопок  ·  ·  ·  ·  ·  · 


2. Доступный диапазон: R0~R3839, D0~D2943, M0~M1899.

3. При определении M0~M1899 такую кнопку можно определить в одном из пяти режимов.



| Режим | Определение | Описание  |
|-------|-------------|---|
| 0     | Установка S | Настроить этот контакт в 1                      |
| 1     | Сброс R     | Настроить этот контакт в 0                      |
| 2     | Импульс M   | 1 при нажатии, 0 при отпуске                    |
| 3     | Инверсия I  | При однократном нажатии величина инвертируется. |
| 4     | Монитор V   | Отслеживание этого контакта                     |



[Пример] Предположим  определено как R0,  определено как M0 в режиме 0 (установка). Войдем в режим 8 программируемых кнопок с помощью функции 7.

Теперь нажмем  ⇒ отображается адрес DOC для R0.








 ⇒ отображается адрес DOC для M0 и M0 устанавливается в ON

Примечание 1 После определения 8 программируемых кнопок при выполнении функции 7 она входит в режим работы с 8 программируемыми кнопками. Теперь 8 программируемых кнопок будут работать согласно определениям функции 6.

Примечание 2 Обе кнопки  ·  могут работать без определения, но все другие кнопки не будут работать без определения.

Примечание 3 Для возврата в обычный режим работы нажмите  + (содержимое D2972) +  , где содержимое D2972 в диапазоне 0000~9999 (нужны 4 цифры).



- FUN 8 (ОПРЕДЕЛИТЬ 16 ПРОГРАММИРУЕМЫХ КНОПОК) : Можно самому определить 16 программируемых кнопок  
FUN 9 (ВХОД В РЕЖИМ 16 ПРОГРАММИРУЕМЫХ КНОПОК) : Вход в режим 16 программируемых кнопок




1. Доступны для определения 16 программируемых кнопок  ·  ·  ·  ·  ·  ·  · 0 ~ 9



2. Допустимый диапазон: T0~T255, C0~C199, R0~R3839, D0~D2943, M0~M1899



3. При определении M0~M1899 эту кнопку можно определить в одном из пяти режимов и тогда при показе сообщения если кнопку нажать, то изображение на дисплее не будет изменяться.

| Режим | Определение | Описание  |
|-------|-------------|---|
| 0     | Установка S | Настроить этот контакт в 1                      |
| 1     | Сброс R     | Настроить этот контакт в 0                      |
| 2     | Импульс M   | 1 при нажатии, 0 при отпуске                    |
| 3     | Инверсия I  | При однократном нажатии величина инвертируется. |
| 4     | Монитор V   | Отслеживание этого контакта                     |

4. Если определены как T, C, R или D, то для изменения значения надо нажать  или  , при этом соответствующая ячейка M1840~M1871 будет равна ON (для достижения этого пользователь должен записать процедуру добавления/вычитания 1 в программе LADDER).








| Програ<br>ммируе<br>мая<br>кнопка   | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | T     | C     | D     | R     | SHIFT |  |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
|  | M1840 | M1841 | M1842 | M1843 | M1844 | M1845 | M1846 | M1847 | M1848 | M1849 | M1850 | M1851 | M1852 | M1853 | M1854 | M1855   |
|  | M1856 | M1857 | M1858 | M1859 | M1860 | M1861 | M1862 | M1863 | M1864 | M1865 | M1866 | M1867 | M1868 | M1869 | M1870 | M1871   |

[Пример] Предположим  определено как R0,  определено как M0 в режиме 1 (сброс).  
Войдем в режим 16 программируемых кнопок с помощью функции 9.

Нажмите  ⇒ Отображается адрес DOC для R0, и затем нажмите , ее соответствующий M1850 будет равен ON; и после отпущения будет равен OFF.

 ⇒ SSS отображается адрес DOC для M0 и M0 устанавливается в OFF


Примечание 1: После определения 16 программируемых кнопок при выполнении функции 9 она входит в режим работы с 16 программируемыми кнопками и теперь 16 программируемых кнопок будут работать согласно определениям функции 8












Примечание 2: для возврата к нормальному режиму работы нажмите "  + (  +  +  +  +  ) +  " .


- FUN 11 (НАСТРОЙКА НОМЕРА DAP) : Если подключены несколько приборов, то настройте номер DAP.  
После того, как все интерфейсы связи FB-PLC преобразованы в интерфейс RS-485 (интерфейсный порт2 изначально является интерфейсом RS-485) можно подсоединить 16 комплектов приборов FB-DAP-B(R). У каждого прибора DAP должен быть уникальный номер 1~16 (при этом один из приборов должен иметь номер 1). Этот номер DAP никак не связан с номерами ПЛК, т.е. эти номера могут совпадать с номерами ПЛК.
- FUN 12 (МАКС. НОМЕР DAP В СЕТИ) : Если подключены несколько приборов, то настройте наибольший номер DAP в сети. (Максимум 16 приборов DAP, по умолчанию 7)  
При подключении нескольких приборов FB-PLC можно соединить с новыми приборами DAP. Но чем больше будет число приборов DAP, тем больше понадобится времени для обновления информации в каждом приборе DAP. Поэтому установка небольшого номера DAP (количество DAP не может превышать этот номер) в сети соответственно уменьшает время обновления информации.
- FUN 13 (ЗАЩИТА ЗАПИСИ) : Информация записывается  
Эта функция предназначена для контролируемых пунктов (T, C, R, D, Y, M, S) и позволяет отдельно настроить для них режим защиты записи. Нужно заполнить соответствующую позицию 1 и тогда этот пункт будет защищен от записи и его можно будет только считывать.
- FUN 14 (РЕЖИМ РАДИОСВЯЗИ С КАРТОЙ) : Опции чтения беспроводной карты
- MODE="0" ⇒ При считывании радиокарты эта функция показывает состояние карты - ОК или ошибка. Если радиокарта за пределами дальности считывания, то появится сообщение "NEXT", указывающее, что можно подключить другую радиокарту.
- MODE="1" ⇒ После считывания радиокарты подается один звуковой сигнал и не отображается никакая информация, так что процесс чтения будет идти быстрее. Если подключено много приборов DAP, то этот режим увеличивает время контроля информации каждого прибора примерно на 60 мсек.
- FUN 15 (НАЧАЛЬНЫЙ АДРЕС РАДИОКАРТЫ) : Начальный адрес для хранения номеров беспроводных радиокарт  
С помощью этой функции можно настроить адрес для хранения номера карты в диапазоне D0~D2860 (по умолчанию D2860). Более подробно это описано в разделе "Функции чтения беспроводной радиокарты" в 1.6.
- FUN 16 (РАЗРЕШЕНИЕ ОТОБРАЖЕНИЯ КНОПОК) : Соответствующий специальный контакт разрешения кнопок  
Если эту функцию настроить в "Enable" (Разрешено) и войти в режим программируемых кнопок (8 кнопок и 16 кнопок), то нажатие определенной программируемой кнопки принудительно установит соответствующий контакт под одинаковым номером в состояние ON, а остальные контакты перейдут в состояние OFF. Если эта функция настроена в "Disable" (Запрещено), то соответствующий специальный контакт этого прибора DAP не будет работать.




Ниже указаны соответствующие специальные контакты различных кнопок DAP в режиме 16 кнопок:




| КНОП<br>КА<br>No. | T     | C     | D     | R     | 7<br>(↑) | 4<br>(↓) | 1     | 0     | 8     | 5     | 2     | SHIFT | 9     | 6     | 3     |  |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| 1                 | M1784 | M1785 | M1786 | M1787 | M1788    | M1789    | M1790 | M1791 | M1792 | M1793 | M1794 | M1795 | M1796 | M1797 | M1798 | M1799   |
| 2                 | M1768 | M1769 | M1770 | M1771 | M1772    | M1773    | M1774 | M1775 | M1776 | M1777 | M1778 | M1779 | M1780 | M1781 | M1782 | M1783   |
| 3                 | M1752 | M1753 | M1754 | M1755 | M1756    | M1757    | M1758 | M1759 | M1760 | M1761 | M1762 | M1763 | M1764 | M1765 | M1766 | M1767   |
| 4                 | M1736 | M1737 | M1738 | M1739 | M1740    | M1741    | M1742 | M1743 | M1744 | M1745 | M1746 | M1747 | M1748 | M1749 | M1750 | M1751   |
| 5                 | M1720 | M1721 | M1722 | M1723 | M1724    | M1725    | M1726 | M1727 | M1728 | M1729 | M1730 | M1731 | M1732 | M1733 | M1734 | M1735   |
| 6                 | M1704 | M1705 | M1706 | M1707 | M1708    | M1709    | M1710 | M1711 | M1712 | M1713 | M1714 | M1715 | M1716 | M1717 | M1718 | M1719   |
| 7                 | M1688 | M1689 | M1690 | M1691 | M1692    | M1693    | M1694 | M1695 | M1696 | M1697 | M1698 | M1699 | M1700 | M1701 | M1702 | M1703   |
| 8                 | M1672 | M1673 | M1674 | M1675 | M1676    | M1677    | M1678 | M1679 | M1680 | M1681 | M1682 | M1683 | M1684 | M1685 | M1686 | M1687   |
| 9                 | M1656 | M1657 | M1658 | M1659 | M1660    | M1661    | M1662 | M1663 | M1664 | M1665 | M1666 | M1667 | M1668 | M1669 | M1670 | M1671   |
| 10                | M1640 | M1641 | M1642 | M1643 | M1644    | M1645    | M1646 | M1647 | M1648 | M1649 | M1650 | M1651 | M1652 | M1653 | M1654 | M1655   |
| 11                | M1624 | M1625 | M1626 | M1627 | M1628    | M1629    | M1630 | M1631 | M1632 | M1633 | M1634 | M1635 | M1636 | M1637 | M1638 | M1639   |
| 12                | M1608 | M1609 | M1610 | M1611 | M1612    | M1613    | M1614 | M1615 | M1616 | M1617 | M1618 | M1619 | M1620 | M1621 | M1622 | M1623   |
| 13                | M1592 | M1593 | M1594 | M1595 | M1596    | M1597    | M1598 | M1599 | M1600 | M1601 | M1602 | M1603 | M1604 | M1605 | M1606 | M1607   |
| 14                | M1576 | M1577 | M1578 | M1579 | M1580    | M1581    | M1582 | M1583 | M1584 | M1585 | M1586 | M1587 | M1588 | M1589 | M1590 | M1591   |
| 15                | M1560 | M1561 | M1562 | M1563 | M1564    | M1565    | M1566 | M1567 | M1568 | M1569 | M1570 | M1571 | M1572 | M1573 | M1574 | M1575   |
| 16                | M1544 | M1545 | M1546 | M1547 | M1548    | M1549    | M1550 | M1551 | M1552 | M1553 | M1554 | M1555 | M1556 | M1557 | M1558 | M1559   |

В режиме 8 кнопок действуют только 8 кнопок  ,  ,  ,  ,  ,  ,  , т.е. кнопки цифр не действуют. И  ,  занимают место кнопок  и  но для того, чтобы соответствующие специальные контакты работали, обе кнопки должны быть определены как программируемые кнопки.

(Пример) №2 Нажатие  1768 будет равна ON, и M1769~M1783 будут равны OFF.

№ 5 Нажатие  , 1722 будет равна ON, и другие контакты M1720~M1735 будут равны OFF.

## 1.6 Функции чтения беспроводной карты

- Применяемая радиокarta является радиокartой только чтения (RF-CARD-1) или радиокartой чтения/записи RF-CARD-2), в этом случае номер радиокарты только чтение является уникальным (с 16 цифрами 0~F), он не должен повторяться и его нельзя копировать. Все номера карт, считываемые прибором FB-DAP-AR(BR), должны быть зашифрованы кодом с высокой степенью защиты.
- Расстояние чтения для радиокарты обычно составляет 12~18 см, карту необходимо держать на удалении от сильных электромагнитных полей и от проводов с высоким напряжением или током.
- Карты чтения/записи (RF-CARD-2) могут использовать приборы FB-DAP-W компании Fatek со специальными последовательными номерами для записи номеров карт. Номера карт кодируются и связаны с заводскими номерами аппаратов (первые 4 кода являются заводским номером аппарата, последние 12 кодов определяются пользователем). Правильные номера можно считать только через приборы FB-DAP-W компании Fatek. С помощью функции FUN 17, прибор FB-DAP-W может ввести 12 цифр 0~F или использовать  ,  для изменения номера карты. Наконец, поместите карту RF-CARD-2 на расстоянии 12 см от FB-DAP-W и затем нажмите  , при этом номер карты будет записан в RF-CARD-2.

- Ячейки памяти для хранения и применение номера карты
- FB-DAP сохраняет номера радиокарт при наличии расстояния считывания в двух участках в ПЛК. Эти участки и их применение описано ниже.

4 неизменно в регистрах R3835~R3839 (всего 5 регистров): Во время работы следует контролировать M1910.

| Формат номера карты |         |   |
|---------------------|---------|---|
| R3835               | N1   N2 |   |
| R3836               | x x x x | N1: Номер DAP 1~16 (т.е. 1H~10H)<br>N2: 52H (R:карта только чтения) или 57H (W: карта чтения/записи)<br>R3836~R3839 хранит 16 цифр 0~F номеров карт |
| R3837               | x x x x |   |
| R3838               | x x x x |   |
| R3839               | x x x x |   |

#### Применение:

Только в режиме контроля (или режиме программируемых кнопок 8/16) (без функций FUN) и при нахождении радиокарт на расстоянии считывания, FB-DAP(-AR or -BR) может передать номер радиокарты вместе с номером DAP в регистр ПЛК R3835~R3839. В режиме 0 функции 14 (РЕЖИМ РАДИОКАРТЫ), пользователю нужно только сравнить номер карты. Если он ОК, то нужно только настроить M1910 в 1 и затем прибор DAP покажет "ОК" или "ERROR" (Ошибка). Если радиокарты нет на расстоянии считывания, то прибор DAP выводит сообщение "NEXT" (Следующее) и очищает содержимое регистров ПЛК R3838~R3839 в 0, что позволяет принять данные с другой радиокарты. В режиме 1 функции 14 как только прибор DAP считывает номер карты, он сохраняет его в R3835~R3839 и подает звуковой сигнал. После удаления радиокарты содержимое пяти регистров не изменяется.

#### Особенности применения:

Если подключен один или несколько приборов, но радиокарты используются редко, то работать с программой будет очень просто. Но если номера карт считываются одновременно с различных приборов DAP, то ПЛК будет сложно правильно интерпретировать информацию.

5 Предустановки D2860~D2939 (16 различных приборов DAP занимают по 5 регистров каждый, т.е. всего 80 регистров, но эти ячейки можно изменить с помощью функции 15) отдельно управляют одной точкой M1880~M1895 в процессе работы.

| Формат номера карты |         | Формат номера карты |         | Формат номера карты |         | Формат номера карты |         |
|---------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------|
| D2860               | N1   N2 | D2865               | N1   N2 | D2870               | N1   N2 | D2935               | N1   N2 |
| D2861               | x x x x | D2866               | x x x x | D2871               | x x x x | D2936               | x x x x |
| D2862               | x x x x | D2867               | x x x x | D2872               | x x x x | D2937               | x x x x |
| D2863               | x x x x | D2868               | x x x x | D2873               | x x x x | D2938               | x x x x |
| D2864               | x x x x | D2869               | x x x x | D3974               | x x x x | D2939               | x x x x |
| No. 1               |         | No. 2               |         | No. 3               |         | No. 16              |         |
| ↓                   |         | ↓                   |         | ↓                   |         | ↓                   |         |
| M1880               |         | M1881               |         | M1882               |         | M1895               |         |

#### Методы применения:

Методы применения точно такие, как описаны выше, но места хранения номеров карт и соответствующие управляющие контакты будут другие. Например, в режиме 0 функции 14 два прибора DAP считывают радиокарту, и два прибора посылают одинаковые номера карт в два разных места в R3835~R3839 и D2865~D2869 (содержимое других регистров не меняется) при этом клиенту нужно только управлять ячейкой M1881, чтобы DAP показывал "ОК" или "ERROR". После удаления радиокарты содержимое 10 регистров R3835~R3839 и D2865~D2869 будет сброшено в 0 (но оно останется неизменным в режиме 1).

#### Особенности применения:

Если подключены несколько приборов DAP, то радиокарты могут считываться из разных приборов DAP и каждый прибор DAP имеет свое собственное место для хранения номеров карт и свои точки управления, так что ПЛК не может ошибиться, но программирование становится более сложным.

- ❖ Если вы не хотите, чтобы R3835~R3839 отображали значение номера карты, то вы можете с помощью программы ПЛС заполнить эти регистры другими постоянными значениями.

## 1.7 Функция просмотра специальных сообщений

В режиме общего контроля и режиме программируемых кнопок (16 или 8 кнопок) пользователь может сконфигурировать прибор DAP для просмотра любого типа сообщений, при этом две строки ЖКД могут управляться независимо, чтобы показывать разные сообщения. Каждое сообщение имеет длину 1~511 букв и цифр (код ASCII), в него можно включить не более 16 переменных (если не используются 32-битные переменные, то может быть до 22 переменных). Если сообщение содержит более 16 символов, то оно будет продвигаться влево по дисплею, при этом можно настроить скорость и паузу такого продвижения.

### 1.7.1 Применение дисплея сообщений

Можно подключить несколько приборов FB-DAPB(R) - до 16 (число 1~16). Каждый прибор DAP может не только отдельно показывать разные сообщения, можно заставить все приборы DAP одновременно показывать одно сообщение. Если вы настроите специальный контакт (R3780~M3813) в Enable, то DAP будет показывать сообщение (код ASCII), указанное соответствующим регистром индикации (R3780~M3813). Содержанием регистра индикации является начальный регистр сообщения, т.е. начало кода ASCII. Содержание регистра индикации можно всегда изменить, чтобы показывать разные сообщения.

Ниже показан список специальных контактов и регистров индикации, по которым каждый DAP отображает сообщение для данного контакта.

| Номер показываемого сообщения | Строка ЖКД 1        |                   | Строка ЖКД 2        |                   |
|-------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
|                               | Специальный контакт | Регистр индикации | Специальный контакт | Регистр индикации |
| 1~16                          | M1800               | R3780             | M1801               | R3781             |
| 1                             | M1802               | R3782             | M1803               | R3783             |
| 2                             | M1804               | R3784             | M1805               | R3785             |
| 3                             | M1806               | R3786             | M1807               | R3787             |
| 4                             | M1808               | R3788             | M1809               | R3789             |
| 5                             | M1810               | R3790             | M1811               | R3791             |
| 6                             | M1812               | R3792             | M1813               | R3793             |
| 7                             | M1814               | R3794             | M1815               | R3795             |
| 8                             | M1816               | R3796             | M1817               | R3797             |
| 9                             | M1818               | R3798             | M1819               | R3799             |
| 10                            | M1820               | R3800             | M1821               | R3801             |
| 11                            | M1822               | R3802             | M1823               | R3803             |
| 12                            | M1824               | R3804             | M1825               | R3805             |
| 13                            | M1826               | R3806             | M1827               | R3807             |
| 14                            | M1828               | R3808             | M1829               | R3809             |
| 15                            | M1830               | R3810             | M1831               | R3811             |
| 16                            | M1832               | R3812             | M1833               | R3813             |

- ❖ Указанный регистром индикации начальный регистр сообщения означает: :  
0~8070 : означает R0~R8070  
10000~13070 : означает D0~D3070
- ❖ Специальные контакты M1800 и M1801 имеют приоритетную функцию дисплея.
- ❖ M1911 может управлять наличием звукового сигнала тревоги. Если M1911=0 (по умолчанию), то звуковой сигнал будет подаваться.

(Пример) Пусть M1803 изменяется 0→1, R3783=100  
Результат      Строка 2 ЖКД показывает сообщение №1 в коде ASCII, начиная с регистра R100.

(Пример) Пусть M1828 изменяется 0→1, R3808=10000  
Результат      Строка 1 ЖКД показывает сообщение №14 в коде ASCII, начиная с регистра D0.

(Пример) Пусть M1801 изменяется 0→1, R3781=0  
Результат      Строка 2 всех DAP показывает сообщение в коде ASCII, начиная с регистра R0.

## 1.7.2 Формат информации в сообщении (таблица ASCII)

Формат информации в сообщениях очень похож на формат файла информации в коде ASCII, описанный в главе 15 расширенного руководства, все из которых делятся на неизменяемую фоновую информацию и динамичную переменную информацию. Неизменной информацией могут быть слова на английском языке, числа или символы, а переменной - числа в двоичной, десятичной или шестнадцатеричной системе.

Длина сообщения составляет 1~511 символов (включая пробелы), но поскольку в строке ЖКД DAP есть только 16 знакомест, то если в сообщении больше 16 символов, то оно автоматически будет сдвигаться влево (по умолчанию смещается 1 раз в секунду); если в сообщении меньше 16 символов, то оно будет дополнено пробелами сзади и не будет перемещаться.

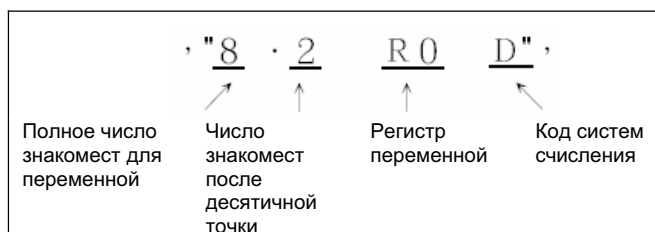
Для редактирования сообщений можно использовать редактор WinProladder ASCII Editor. Ниже описаны форматы сообщений:

### ① Формат фоновой информации

Любые символы ASCII, заключенные в кавычки ' ', могут быть фоновой информацией. Для вывода на дисплей самого символа кавычки нужно указать последовательно два символа кавычки. Пример:

' ' ' M A B O Y ' будет показано как I'M A B O Y

### ② Формат переменной информации



Информация описания формата внутри пары двойных кавычек " " указывает адрес (номер) регистра, содержащего переменную информацию, и в каком формате ее надо выводить.

- Полное число знакомест для переменной: В этом случае значение (включая знак минус) переменной R0 отображается в поле из 8 знакомест. Если значение переменной больше и ей не хватает указанного числа знакомест, то лишние символы после десятичной точки будут отброшены. Если символов переменной не хватает, то будут добавлены пробелы.
- Число знакомест после десятичной точки: количество знаков после десятичной запятой среди всех символов. В этом случае всего есть 8 знакомест, а для цифр после десятичной точки - 2 знакоместа. Знак десятичной точки "." тоже занимает одно знакоместо и остается 5 цифр для целой части числа.
- Регистр переменной: можно использовать 16-битные регистры R, D, WX, WY..., или 32-битные регистры DR, DD, DWX, DWY...и т.д. Значение регистра будет считано и показано в формате и в системе счисления, указанной в " ".
- Контакты: обычно отображаются как ON или OFF (полное число символов настроено на 3), но если добавить суффикс двоичной системы B, то будет отображаться 0/1 (полное число знакомест равно 1)
- Код системы счисления: может быть 16-ричным H, десятичным D (если код не указан, то будет использоваться десятичная система, поэтому D можно не указывать) или двоичным B, но 32-битная переменная не может быть показана в двоичной системе счисления.

В этом случае содержимое R0 равно -32768. В формате 8.2 результат будет иметь вид:

|   |   |   |   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|---|---|---|--|
| - | 3 | 2 | 7 | . | 6 | 8 |  |
|---|---|---|---|---|---|---|--|

Если формат изменить с 8.2 на 5.1, то результат примет вид:

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 7 | 6 | . | 8 |
|---|---|---|---|---|

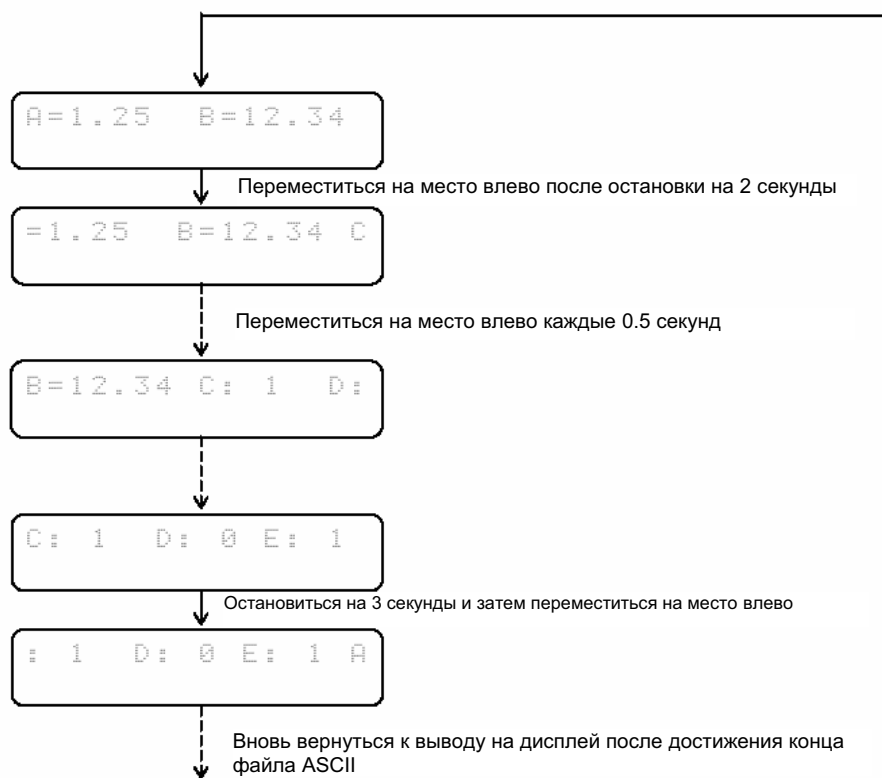
### ③ Коды основных команд

- **nS** Быстрое перемещение влево (многократное)  
Сообщение смещается влево на ЖКД через интервал  $n \text{ ( (1~255) ) } \times 0.1 \text{ сек.}$
- **nP** Остановить перемещение (многократное)  
Сообщение останавливается на  $( n \text{ ( (1~255) ) } \times 0.1 \text{ сек.}$  , и затем перемещается влево с настроенной скоростью.
- **,** Точка  
Используется как символ разделителя информации в файле. Информация между двумя соседними точками является полной и законченной единицей информации (не нужно в начале и в конце файла).
- **END** END Конец файла
  - ❖ Команды nS и nP не активируются, пока следующая за ними информация не переместится влево в первый раз на экране ЖКД. Они имеют многократное действие на любую часть текста ASCII, но ту же самую команду нельзя повторить повторно.

(Пример) Информация редактируется с помощью редактора файла ASCII WinProladder. R0 - это начальный регистр файла ASCII, а в файле содержится следующая информация: :

```
5S , 20P , 'A=' , "6.2R3840" , 'B=' , "6.2R3841" , 30P , 'C : ' , "1M0B"
      D : ' , "1M1B" , ' E : ' , "1M2B" , ' ' , END
```

Если M1800 изменяется 0→1 и R3780=0, (т.е. R0), то на строке 1 ЖКД у всех приборов DAP будет показано следующее. :



Всегда показывать в цикле

если M1800 и R3780 не изменились

- ❖ Переменную информацию можно обновлять в любой момент времени
- ❖ Для показа другого сообщения просто измените значение R3780 и не меняйте M1800.



**ДЛЯ ЗАМЕТОК**



**ДЛЯ ЗАМЕТОК**



**ДЛЯ ЗАМЕТОК**





**ДЛЯ ЗАМЕТОК**



**ДЛЯ ЗАМЕТОК**



Сервотехника

«Сервотехника» ЗАО  
Выборгская ул., д. 22  
125130 Москва  
Россия  
Тел.: (495) 797-8866  
Факс: (495) 450-0043  
info@servotechnica.ru  
www.servotechnica.ru



Сервотехника

НЕВА

«Сервотехника-Нева» ЗАО  
Московский пр-т, д. 212  
196066 Санкт-Петербург  
Россия  
Тел./факс: (812) 380-1531  
info@servotechnica.spb.ru  
www.servotechnica.spb.ru



**FATEK**<sup>®</sup>

FATEK AUTOMATION CORPORATION