

FATEK FBS






Программируемый логический контроллер FBs

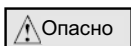
Руководство пользователя - II

Расширенные возможности

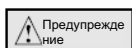
Предисловие, содержание	
Функция прерывания FBs-PLC	9
Скоростной счетчик и таймер FBs-PLC	10
Система передачи данных ПЛК FBs-PLC	11
Функции и применение сети связи ПЛК FBs-PLC	12
Описание функции управления позиционированием ПЛК FBs-PLC	13
Применение функции вывода файла ASCII	14
Часы реального времени (RTC)	15
Модуль 7/16-сегментного светодиодного дисплея FBs-7SG	16
Входной модуль кодового дискового переключателя FBs-32DGI	17
Входной аналоговый модуль FBs-6AD	18
Выходной аналоговый модуль FBs-4DA/2DA	19
Модуль аналогового входа/выхода FBs-4A2D	20
Измерение температуры в ПЛК FBs-PLC и ПИД управление	21
ПИД управление общего назначения	22
Список инструкций FBs-PLC	Приложение 1
Протокол передачи данных FATEK	Приложение 2
Указания по работе с FBs-PAK	Приложение 3

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.

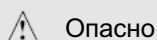


Указывает возможность несчастного случая или серьезного повреждения и ущерба для собственности в случае несоблюдения указаний руководства.



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 конечных 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 RT-100, RT-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.

Руководство пользователя FBs-PLC том II (расширенное применение)

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 9 Функция прерывания FBs-PLC

9.1 Принцип работы и структура функций прерывания	9-1
9.2 Структура и применение процедуры обслуживания прерывания	9-2
9.3 Источник прерывания, метка и приоритет в ПЛК FBs-PLC	9-3
9.4 Как использовать прерывания в FBs-PLC	9-5
9.5 Конфигурация прерывания	9-5
9.5.1 Конфигурирование прерываний с помощью программы WinProladder	9-6
9.5.2 Конфигурирование прерываний с помощью прибора FP-07C	9-7
9.5.3 Конфигурирование прерываний по внутренним меткам времени с помощью R4162.....	9-8
9.6 Примеры процедур обслуживания прерывания	9-8
9.7 Захват и цифровой фильтр	9-10

Глава 10 Скоростной счетчик и таймер FBs-PLC

10.1 Скоростной счетчик FBs-PLC	10-1
10.1.1 Режимы работы скоростных счетчиков FBs-PLC	10-1
10.2 Архитектура системы скоростного счетчика FBs-PLC	10-2
10.2.1 Режим входных импульсов вверх/вниз скоростного счетчика (MD0, MD1).....	10-4
10.2.2 Режим входов импульсов/направления скоростного счетчика (MD2, MD3)	10-6
10.2.3 Режим входов фазы АВ скоростного счетчика (MD4, MD5, MD6, MD7)	10-7
10.3 Процедура применения скоростного счетчика FBs-PLC	10-10
10.4 Конфигурирование HSC/HST	10-10
10.4.1 Конфигурирование HSC/HST (с помощью WinProladder)	10-10
10.4.2 Конфигурирование HSC/HST (с помощью FP-07C).....	10-12
10.5 Примеры применения скоростного счетчика	10-16
10.6 Скоростной таймер FBs-PLC.....	10-21
10.6.1 Скоростной таймер HSTA.....	10-21
10.6.2 Скоростной таймер задержки HST0~HST3.....	10-24
10.6.3 Примеры применения скоростного таймера HSTA.....	10-25
10.6.4 Примеры применения скоростного таймера HST0~HST3.....	10-29

Глава 11 Описание функции управления позиционированием ПЛК FBs-PLC

11.1 Функции и применения портов связи ПЛК FBs-PLC	11-1
11.1.1 Порт связи 0: интерфейс USB или RS232	11-2
11.1.2 Порт связи 1~4: интерфейс RS232 или RS485	11-2
11.1.3 Интерфейс Ethernet	11-3
11.2 Как использовать функции связи ПЛК FBs-PLC	11-4
11.3 Указания по аппаратному подключению интерфейса RS485	11-4
11.4 Как использовать порты связи ПЛК FBs-PLC	11-8
11.4.1 Согласование аппаратных интерфейсов и механизмов	11-8
11.4.2 Выбор и настройка протоколов связи	11-11
11.4.3 Настройка параметров связи	11-13
11.4.4 Настройка интерфейса модема	11-17
11.5 Описание и применение типов программного интерфейса	11-18
11.5.1 Стандартный интерфейс	11-18
11.5.2 Специальный интерфейс модема	11-18
11.5.3 Интерфейс под управлением программы ПК	11-20
11.6 Платы связи (ПС)	11-21
11.7 Модули связи (МС)	11-23
11.7.1 4-портовой концентратор (FBs-CM5H)	11-25
11.7.2 Повторитель RS485 с гальванической развязкой (FBs-CM5R)	11-27
11.7.3 Преобразователь RS232/RS485 с гальванической развязкой (FBs-CM25C)	11-27
11.8 Модуль связи FBs Ethernet и его применение	11-28
11.8.1 Технические характеристики	11-28
11.8.1.1 Технические характеристики разъемов	11-28
11.8.1.2 Технические характеристики Ethernet	11-28
11.8.2 Внешний вид	11-29
11.8.2.1 Внешний вид CM25E и CM55E	11-29
11.8.2.2 Внешний вид CBE	11-30
11.8.3 Функции разъема последовательного порта	11-31
11.8.4 Функция преобразователя Ethernet в последовательный порт	11-31
11.8.5 Прикладная архитектура	11-31
11.8.5.1 Режим сервера	11-32
11.8.5.2 Режим клиента	11-33
11.8.6 Аппаратное подключение	11-34
11.8.7 Программная настройка	11-35
11.8.8 Процедуры для изменения конфигурации	11-41
11.8.9 Назначение контактов и протоколы	11-42

Глава 12 Функции и применение сети связи ПЛК FBs-PLC

12.1 Применение инструкции FUN151 (CLINK)	12-2
12.1.1 Процедуры для использования	12-2
12.1.2 Описание соответствующих режимов и прикладной программы для FUN151	12-2
12.2 Применение инструкции FUN150 (ModBus)	12-33
12.2.1 Процедуры для использования	12-33
12.2.2 Описание прикладной программы для FUN150	12-33

Глава 13 Управление позиционированием ЧПУ в ПЛК FBs-PLC

13.1 Методы позиционного управления ЧПУ	13-1
13.2 Абсолютные и относительные координаты	13-1
13.3 Порядок применения системы управления позиционированием ПЛК FBs-PLC	13-2
13.4 Описание аппаратуры управления позиционированием ПЛК FBs-PLC	13-3
13.4.1 Структура выходной цепи HSPSO	13-3
13.4.2 Схема аппаратного подключения управления позиционированием в ПЛК FBs-PLC	13-3
13.5 Описание функции управления позиционированием ПЛК FBs-PLC	13-5
13.5.1 Интерфейс шагового двигателя	13-6
13.5.2 Интерфейс сервомотора	13-7
13.5.3 Схема работы сервомотора	13-8
13.6 Описание функций инструкции управления позиционированием ЧПУ	13-8
13.7 Перевод станка в исходное положение	13-27

Глава 14 Применение функции вывода файла ASCII

14.1 Формат файла ASCII	14-1
14.2 Примеры применения функции вывода файла ASCII	14-3

Глава 15 Часы реального времени (RTC)

15.1 Соответствие между часами RTC и регистрами RTCR в ПЛК	15-1
15.2 Управление доступом и настройка RTC	15-2

Глава 16 Модуль 7/16-сегментного светодиодного дисплея FBs-7SG

16.1 Обзор FBs-7SG	16-1
16.2 Порядок использования модуля FBs-7SG	16-2
16.3 Адреса входов-выходов FBs-7SG	16-2
16.4 Аппаратное подключение и настройка FBs-7SG	16-2
16.4.1 Аппаратное подключение FBs-7SG	16-2
16.4.2 Аппаратная настройка FBs-7SG	16-3
16.4.3 Настройка напряжения привода СИД и контроль перенапряжения (OV)	16-6
16.5 Схема 7-сегментного дисплея СИД и отдельных сегментов	16-7
16.6 Дисплей с декодировкой и без декодировки	16-9
16.7 Требования к питанию модуля FBs-7SG	16-12

16.8 Управление содержимым дисплея с помощью OR на FBs-7SG	16-12
16.9 Команды вывода FUN84:T DSP модуля FBs-7SG	16-13

Глава 17 Входной модуль кодового дискового переключателя FBs-32DGI

17.1 Технические характеристики FBs-32DGI	17-2
17.2 Порядок использования модуля FBs-32DGI	17-2
17.3 Адреса входов-выходов FBs-32DGI	17-3
17.4 Описание аппаратуры модуля FBs-32DGI.....	17-3
17.5 Схема входной цепи модуля FBs-32DGI.....	17-5

Глава 18 Входной аналоговый модуль FBs-6AD

18.1 Технические характеристики FBs-6AD	18-1
18.2 Порядок использования модуля FBs-6AD	18-2
18.3 Распределение адресов для аналоговых входов ПЛК FBs-PLC	18-2
18.4 Описание аппаратуры модуля FBs-6AD	18-3
18.4.1 Перемычки для настройки аппаратуры модуля FBs-6AD	18-4
18.5 Схема входной цепи модуля FBs-6AD.....	18-7
18.6 Характеристики входа FBs-6AD и настройка перемычек	18-7
18.7 Распределение адресов для аналоговых входов.....	18-12
18.8 Обработка режима смещения аналогового входа	18-15

Глава 19 Выходной аналоговый модуль FBs-4DA/2DA

19.1 Технические характеристики FBs-4DA/2DA	19-1
19.2 Порядок использования аналогового выходного модуля FBs-4DA/2DA.....	19-1
19.3 Распределение адресов для аналоговых выходов ПЛК FBs-PLC.....	19-2
19.4 Описание аппаратуры модуля FBs-4DA/2DA.....	19-3
19.4.1 Перемычки для настройки аппаратуры модуля FBs-4DA/2DA.....	19-4
19.5 Схема выходной цепи модуля FBs-4DA/2DA.....	19-6
19.6 Характеристики выхода FBs-4DA/2DA и настройка перемычек.....	19-7

Глава 20 Модуль аналогового входа/выхода FBs-4A2D

20.1 Технические характеристики FBs-4A2D	20-1
20.2 Порядок использования модуля аналогового входа/выхода FBs-4A2D	20-2
20.3 Распределение адресов для аналоговых входов/выходов ПЛК FBs-PLC	20-3
20.4 Описание аппаратуры модуля FBs-4A2D	20-4
20.4.1 Перемычки для настройки аппаратуры модуля FBs-4A2D.....	20-5
20.5 Схема входной/выходной цепи модуля FBs-4A/2D	20-8
20.6 Характеристики входа/выхода модуля FBs-4A2D	20-8
20.7 Планирование формата аналогового входа FBs-4A2D	20-13

Глава 21 Измерение температуры в ПЛК FBs-PLC и ПИД управление

21.1 Технические характеристики модулей измерения температуры для FBs-PLC	21-1
21.1.1 Вход термодпары для FBs-PLC.....	21-1
21.1.2 Вход терморезистора RTD для FBs-PLC	21-2
21.2 Порядок использования модуля температуры FBs.....	21-2
21.2.1 Процедура измерений температуры	21-2
21.2.2 Замкнутый контур управления температурой ПИД	21-3
21.3 Процедура конфигурирования измерений температуры.....	21-3
21.3.1 Внутренний формат таблицы конфигурации температуры	21-4
21.3.2 Внутренний формат рабочих регистров	21-5
21.3.3 Описание специальных регистров для измерения температуры.....	21-6
21.4 Адресация В-В в модуле измерения температуры	21-6
21.5 Описание аппаратуры модулей измерения температуры.....	21-6
21.5.1 Вид спереди на модули FBs-TC2, TC6, TC16	21-6
21.5.2 Вид спереди на модули FBs-RTD6/RTD16	21-9
21.6 Подключение модулей для измерения температуры.....	21-10
21.6.1 Подключение модулей с термодпарным входом	21-10
21.6.2 Подключение модулей с входом RTD	21-11
21.7 Описание инструкций и пример программы для измерения температуры и ПИД управления температурой в ПЛК FBs-PLC.....	21-11

Глава 22 ПИД управление общего назначения

22.1 Введение в ПИД управление	22-1
22.2 Как выбрать регулятор	22-1
22.2.1 Пропорциональный регулятор.....	22-2
22.2.2 Пропорциональный + интегральный регулятор	22-2
22.2.3 Пропорциональный + интегральный + дифференцирующий регулятор	22-2
22.3 Описание инструкции ПИД и пример программы	22-3

(Приложение 1) Список инструкций FBs-PLC

• Общие функциональные инструкции таймера/счетчика	1
• Функциональные инструкции с одним операндом	1
• Установка/Сброс	1
• Инструкции SFC	1
• Инструкции математических операций	1
• Инструкции логических операций	3
• Инструкции сравнения.....	3
• Инструкции пересылки данных.....	3
• Инструкции сдвига/циклического сдвига.....	4
• Инструкции преобразования кодов	4

- Инструкции управления потоком 5
- Инструкции функций ввода-вывода 5
- Инструкции функций накопительного таймера 6
- Инструкции функций управления сторожевым таймером..... 6
- Инструкции функций управления быстродействующим счетчиком 6
- Инструкции функций отчета 6
- Инструкции функций рампы 6
- Инструкции функций связи 6
- Инструкции табличных функций 7
- Инструкции матричных функций..... 7
- Инструкции позиционирования ЧПУ 8

(Приложение 2) Протокол передачи данных FATEK

1. Определение понятий ведущий и ведомый для передачи данных 1
2. Формат сообщений связи в ПЛК FATEK 1
3. Коды ошибок сообщений связи в ПЛК FATEK..... 2
4. Описание функций команд протокола 3
- 4.1 Классификация и назначение адресов компонент 3
- 4.2 Описание команд передачи данных..... 4
 - Команда 40: Чтение состояния системы ПЛК..... 6
 - Команда 41: Управление РАБОТА/ОСТАНОВ в ПЛК..... 7
 - Команда 42: Управление одной дискретой 8
 - Команда 43: Чтение состояния РАЗРЕШЕНО/ЗАПРЕЩЕНО последовательных дискрет 9
 - Команда 44: Чтение состояния последовательных дискрет 10
 - Команда 45: Запись состояния последовательных дискрет 11
 - Команда 46: Чтение данных с последовательных регистров 12
 - Команда 47: Запись в последовательные регистры 13
 - Команда 48: Смешанное чтение состояния произвольных дискрет или данных регистров 14
 - Команда 49: Смешанная запись состояния произвольных дискрет или данных регистров 15
 - Команда 4E: Эхо-проверка канала связи 16
 - Команда 53: Чтение параметров состояния системы ПЛК 17

(Приложение 3) Указания по работе с FBs-PACK

- 1.1 Запись программы и данных регистров в FBs-PACK с помощью WinProladder 1
- 1.2 Запись программы и данных регистров в FBs-PACK с помощью специальных регистров..... 3
- 1.3 Назначение регистров, сохраняемых в FBs-PACK 5
- 1.4 Чтение и запись FBs-PACK с помощью инструкций функций 6

Глава 9 Функция прерывания FBs-PLC

9.1 Принцип работы и структура функций прерывания

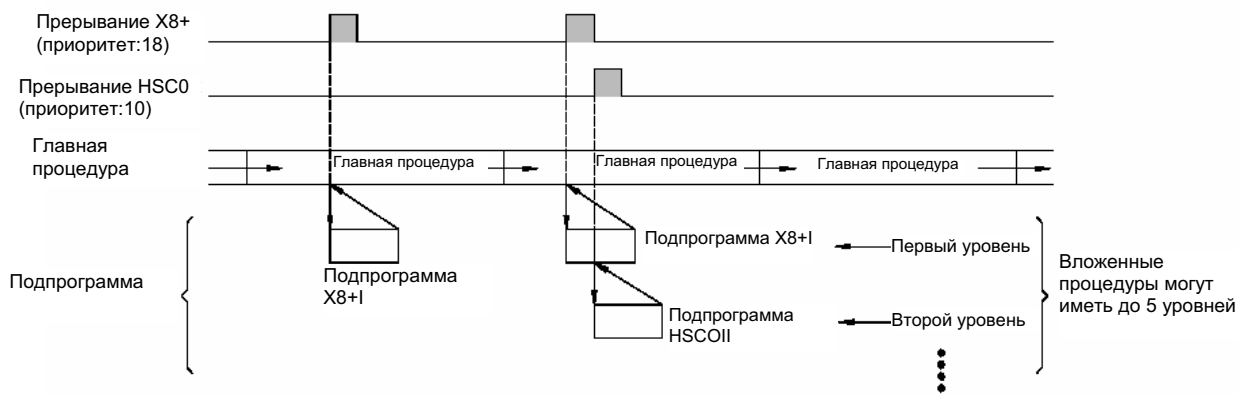
ПЛК FBs-PLC должен выполнять много заданий. Например, имеется программа пользователя объемом 20 К слов для выполнения, 512 точек В-В для опроса или обновления, 5 портов связи для обслуживания и т.д. Однако все задания могут выполняться только по одному, поскольку есть только один процессор. Поэтому ПЛК обрабатывает задания по очереди, пока все они не будут обслужены один раз. Затем он возвращается к первому заданию и повторяет этот цикл обслуживания всех заданий. Интервал времени каждого выполнения называется "время скана" ПЛК. Скорость работы процессора очень высока в сравнении со временем реакции человека. Благодаря огромной скорости работы ПЛК способен завершить один цикл обслуживания заданий за несколько десятком миллисекунд. Поэтому он может удовлетворить требованиям большинства приложений управления.

В большинстве прикладных задач описанный выше метод управления является весьма эффективным. Но в некоторых приложениях требуется очень высокая скорость отклика (например, управление позиционированием), задержка на время скана приводит к возрастанию ошибки. В таком случае добиться нужной точности можно только при применении функции "прерывания".

Так называемое "прерывание" означает запрос прерывания процессору во время обычного цикла скана, когда необходим мгновенный отклик. После принятия такого запроса процессор сразу останавливает работу сканирования для определения приоритета и выполнения соответствующей процедуры обслуживания, затем происходит возврат (так называемый возврат из прерывания по инструкции RTI) в то место, в котором возникло прерывание и возобновление прерванной работы сканирования.

Работа, которая должна быть выполнена после возникновения прерывания, называется процедурой обслуживания прерывания, это подпрограмма, образованная последовательными инструкциями РКС. Она размещается в области подпрограмм и начинается на инструкцию LBL с зарезервированным именем метки (смотрите раздел 9.3). Поскольку эта процедура размещена в области подпрограмм, она не выполняется в обычном цикле сканирования ПЛК (ПЛК непрерывно сканирует область главной программы, но не область подпрограмм).

Обычно процессор может быстро выполнить соответствующую процедуру прерывания за сотни микросекунд в случае события прерывания. Если одновременно присутствуют несколько прерываний (например, FBs-PLC имеет 42 источника прерываний), то выполняется только прерывание с наивысшим приоритетом. Все другие прерывания должны ждать, пока они не станут прерыванием с наивысшим приоритетом среди всех ожидающих прерываний. Поэтому задержка отклика может составлять сотни микросекунд или даже несколько миллисекунд. Таким образом, при наличии нескольких входов прерываний каждому прерыванию присваивается приоритет согласно его степени важности. В случае появления запроса прерывания, когда ПЛК выполняет другую процедуру обслуживания прерывания с более высоким приоритетом, чем приоритет нового прерывания, новое прерывание будет ждать завершения выполнения процедуры прерывания со старшим приоритетом. Однако если приоритет нового запроса прерывания выше, чем у выполняемой процедуры обслуживания прерывания, то процессор прекращает обслуживание текущего прерывания и немедленно начинает выполнять процедуру обслуживания с более высоким приоритетом. После завершения ее выполнения процессор вернется к ранее остановленной процедуре обслуживания прерывания с низшим приоритетом для ее продолжения. Такой тип прерывания внутри прерывания называется "Вложением прерываний". ПЛК FBs-PLC может иметь 5 уровней вложенных прерываний. На схеме ниже показаны примеры одиночных и вложенных прерываний.

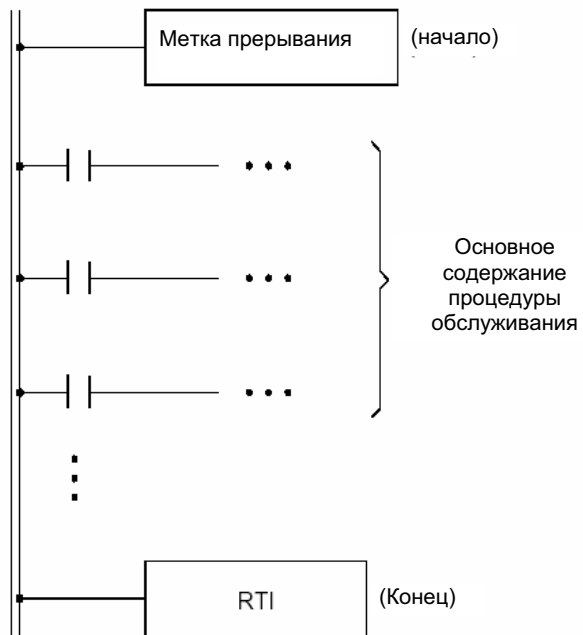


9.2 Структура и применение процедуры обслуживания прерывания

Хотя оба понятия "Прерывание" и "Вызов" используют подпрограммы, но методы вызова (для перехода к выполнению подпрограммы) совершенно разные. Когда команда CALL [FUN67] выполняет вызов в главной программе, то процессор передает управление на подпрограмму с именем метки, указанным в команде "Call". Процессор возвращается в главную программу после выполнения команды RTS (Возврат из подпрограммы).

Вызов прерывания вместо программной команды проводится по аппаратному сигналу прерывания, поступающему в процессор. Процессор определяет источник сигнала прерывания и автоматически переходит к процедуре обслуживания прерывания с нужным именем метки для ее выполнения. Процессор возвращается в главную программу после выполнения команды RTI (Возврат из прерывания). Поэтому в области кода основной программы нет никаких инструкций для вызова прерывания.

Как указывалось выше, процедура обслуживания прерывания должна быть размещена в области подпрограмм. На показанной справа схеме указаны "начало", "конец" и основное тело процедуры обслуживания прерывания. "Начало" - это имя метки прерывания для данного прерывания (обсуждается в следующем разделе). "Концом" является команда RTI [FUN69], она указывает процессору, что процедура обслуживания прерывания завершена и нужно вернуться в то место, где исполнение программы было прервано, смотрите описание инструкции FUN69 (RTI). Между "началом" и "концом" расположено основное тело процедуры обслуживания прерывания с инструкциями, которые процессор должен выполнить при возникновении прерывания.



↑
 Линия питания для подпрограммы указывается двойными линиями, чтобы отличить их от линии питания основной программы (одиночная линия) для упрощения чтения программы.

9.3 Источник прерывания, метка и приоритет в ПЛК FBs-PLC

Как описано в предыдущем разделе, каждая процедура обслуживания прерывания должна иметь уникальную метку прерывания. Имеются 49 соответствующих меток прерывания, а именно "зарезервированных слов прерывания", которые можно использовать в области подпрограмм ПЛК FBs-PLC. Эти метки предназначены для процедур прерывания и поэтому их нельзя использовать для обычных процедур или меток переходов.

Все метки прерывания (зарезервированное слово прерывания) имеют суффикс из буквы "I". Например, метка прерывания для скоростного счетчика HSC0 имеет имя "HSC0I", а метка прерывания для точки X0+ имеет имя "X0+I". Ниже показаны метки прерывания и их приоритеты для всех 49 источников прерываний ПЛК FBs-PLC.

В следующей таблице указаны источники прерывания и имена их меток. Для совместимости со старыми версиями программных средств приведены также имена меток в старых версиях (имя метки в скобках), кроме HSC/HST. Следует использовать новые имена меток, а не старые (желательно использовать HSTAI, 1MSI~100MSI, X0+I~X15-I).

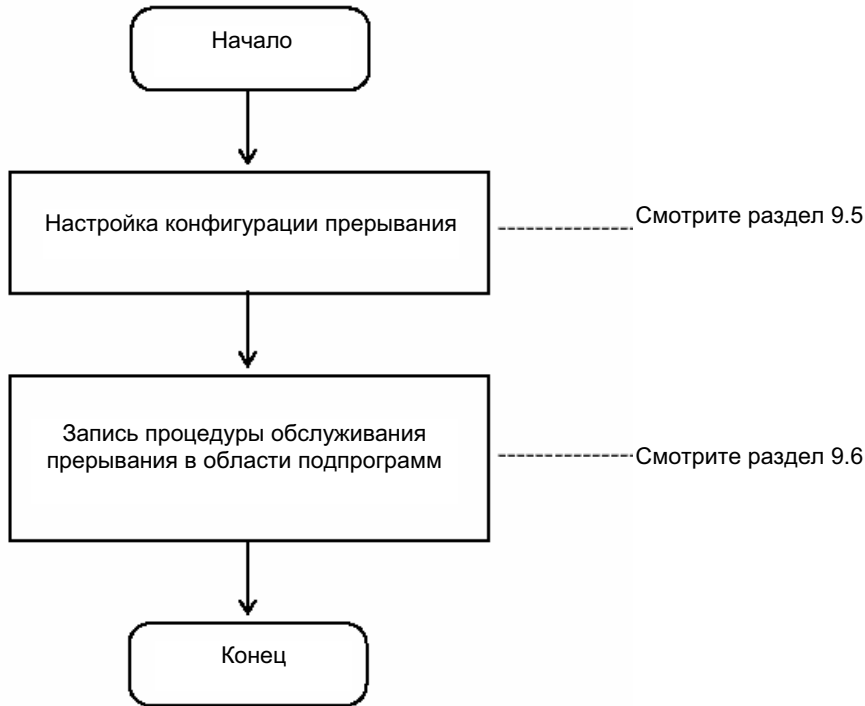
(Приоритет прерывания обратно пропорционален значению приоритета)

Источник прерывания	Приоритет	Метка прерывания	Условия прерывания	Примечание
Скоростной таймер	1	HSTAI (ATMRI)	Событие времени от HSTA (CV=PV)	Без прерывания при работе в режиме циклического таймера
Внутренние метки времени	2	1MSI (1MS)	Одно прерывание каждую 1 мс	Разрешен только один тип прерываний по меткам времени (смотрите раздел 9.5.2). Поэтому фактическое количество прерываний равно 42.
	3	2MSI (2MS)	Одно прерывание каждые 2 мс	
	4	3MSI (3MS)	Одно прерывание каждые 3 мс	
	5	4MSI (4MS)	Одно прерывание каждые 4 мс	
	6	5MSI (5MS)	Одно прерывание каждые 5 мс	
	7	10MSI (10MS)	Одно прерывание каждые 10 мс	
	8	50MSI (50MS)	Одно прерывание каждые 50 мс	
	9	100MSI (100MS)	Одно прерывание каждые 100 мс	
HSC // HST	10	HSC0I/HST0I	Событие счетчика/таймера от HSC0/HST0 (CV=PV)	HSC0~HSC3 имеют метки HSC0I~HSC3I при конфигурировании как скоростной счетчик; они имеют метки HST0I~HST3I для режима скоростного таймера.
	11	HSC1I/HST1I	Событие счетчика/таймера от HSC1/HST1 (CV=PV)	
	12	HSC2I/HST2I	Событие счетчика/таймера от HSC2/HST2 (CV=PV)	
	13	HSC3I/HST3I	Событие счетчика/таймера от HSC3/HST3 (CV=PV)	
PSO	14	PSO0I	Завершен импульсный вывод (PSO0)	
	15	PSO1I	Завершен импульсный вывод (PSO1)	
	16	PSO2I	Завершен импульсный вывод (PSO2)	
	17	PSO3I	Завершен импульсный вывод (PSO3)	

Источник прерывания	Приоритет	Метка прерывания	Условия прерывания	Примечание	
Прерывание с внешнего аппаратного входа или от программного скоростного таймера	18	X0+I (INT0)	HSC4I ~ HSC7I	Прерывание при 0→1 (↑) на X0	Вход счетчика и вход управления программным скоростным счетчиком HSC4~HSC7, используемые функции прерывания, можно назначить на любой вход X0~X15. Поэтому приоритет прерывания скоростного программного счетчика зависит от используемого входа
	19	X0-I (INT0-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X0	
	20	X1+I (INT1)		Прерывание при 0→1 (↑) на X1	
	21	X1-I (INT1-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X1	
	22	X2+I (INT2)		Прерывание при 0→1 (↑) на X2	
	23	X2-I (INT2-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X2	
	24	X3+I (INT3)		Прерывание при 0→1 (↑) на X3	
	25	X3-I (INT3-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X3	
	26	X4+I (INT4)		Прерывание при 0→1 (↑) на X4	
	27	X4-I (INT4-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X4	
	28	X5+I (INT5)		Прерывание при 0→1 (↑) на X5	
	29	X5-I (INT5-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X5	
	30	X6+I (INT6)		Прерывание при 0→1 (↑) на X6	
	31	X6-I (INT6-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X6	
	32	X7+I (INT7)		Прерывание при 0→1 (↑) на X7	
	33	X7-I (INT7-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X7	
	34	X8+I (INT8)		Прерывание при 0→1 (↑) на X8	
	35	X8-I (INT8-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X8	
	36	X9+I (INT9)		Прерывание при 0→1 (↑) на X9	
	37	X9-I (INT9-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X9	
	38	X10+I (INT10)		Прерывание при 0→1 (↑) на X10	
	39	X10-I (INT10-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X10	
	40	X11+I (INT11)		Прерывание при 0→1 (↑) на X11	
	41	X11-I (INT11-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X11	
	42	X12+I (INT12)		Прерывание при 0→1 (↑) на X12	
	43	X12-I (INT12-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X12	
	44	X13+I (INT13)		Прерывание при 0→1 (↑) на X13	
	45	X13-I (INT13-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X13	
	46	X14+I (INT14)		Прерывание при 0→1 (↑) на X14	
	47	X14-I (INT14-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X14	
	48	X15+I (INT15)		Прерывание при 0→1 (↑) на X15	
	49	X15-I (INT15-)		Прерывание при 1→0 (↓) на X15	

9.4 Как использовать прерывания в FBs-PLC

Применение прерывания внутренних меток времени, внешних входов, HSC/HST или PSO полностью аналогично. Поскольку применение HSC/HST и PSO было описано в других разделах руководства, здесь приведены только примеры прерываний внутренних меток времени и внешних входов.



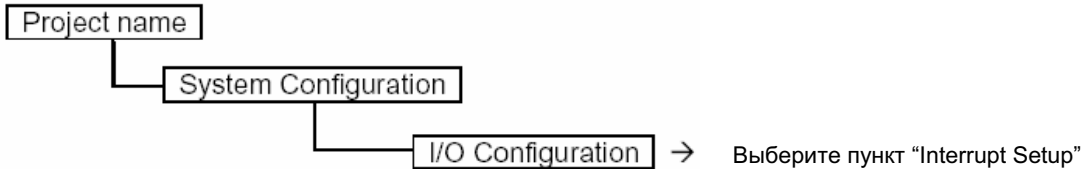
9.5 Конфигурация прерывания

Фактически конфигурация прерывания просто определяет, должно ли приложение использовать определенные прерывания. Конфигурирование прерываний можно разделить на две категории: относящиеся к В-В и не относящиеся к В-В. HSTA, HSC/HST, PSO и внешние прерывания все относятся к В-В и должны выполняться в функции конфигурирования в утилите программирования. Утилита программирования автоматически разрешает прерывание устройства, когда оно сконфигурировано.

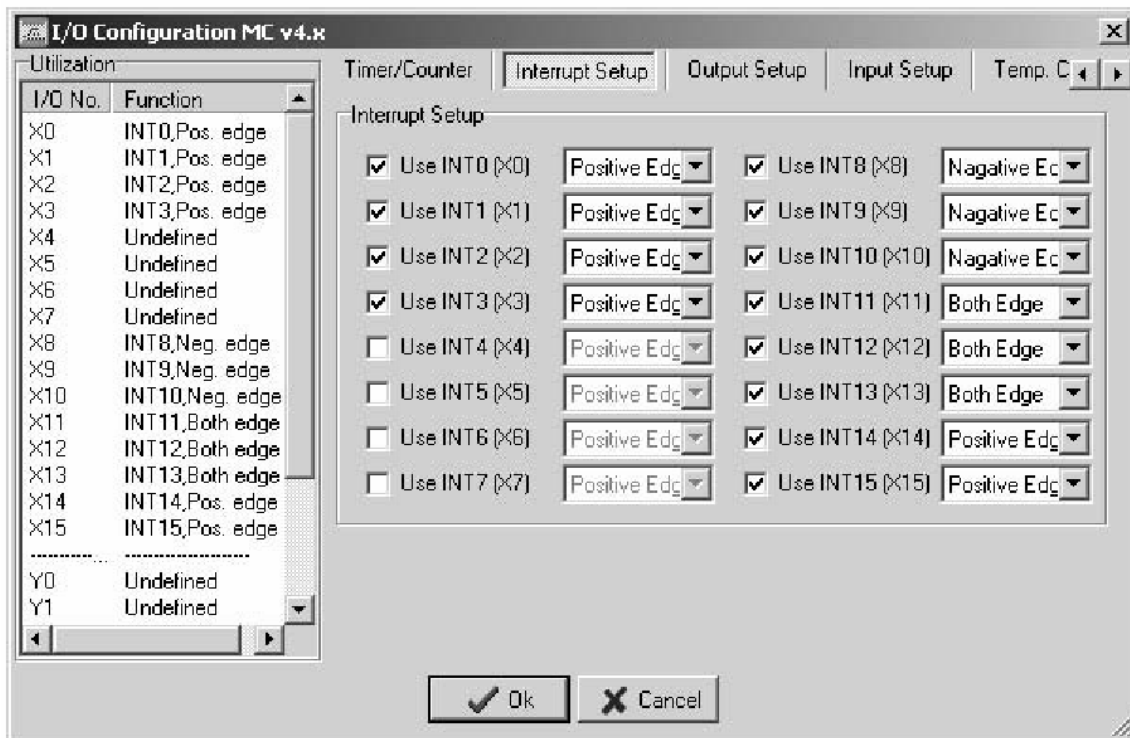
Конфигурацию прерываний внутренних меток времени (1MSI~100MSI), которые не относятся к В-В, не нужно настраивать. Как только зарезервированные слова прерывания по меткам времени появляются в области подпрограмм перед процедурой обслуживания прерывания, это прерывание становится разрешенным. Если появляется несколько таких прерываний, то можно использовать младший байт В0~В7 специального регистра R4162 для управления выполняемым прерыванием группы 1MSI~100MSI.

9.5.1 Конфигурирование прерываний с помощью программы WinProladder

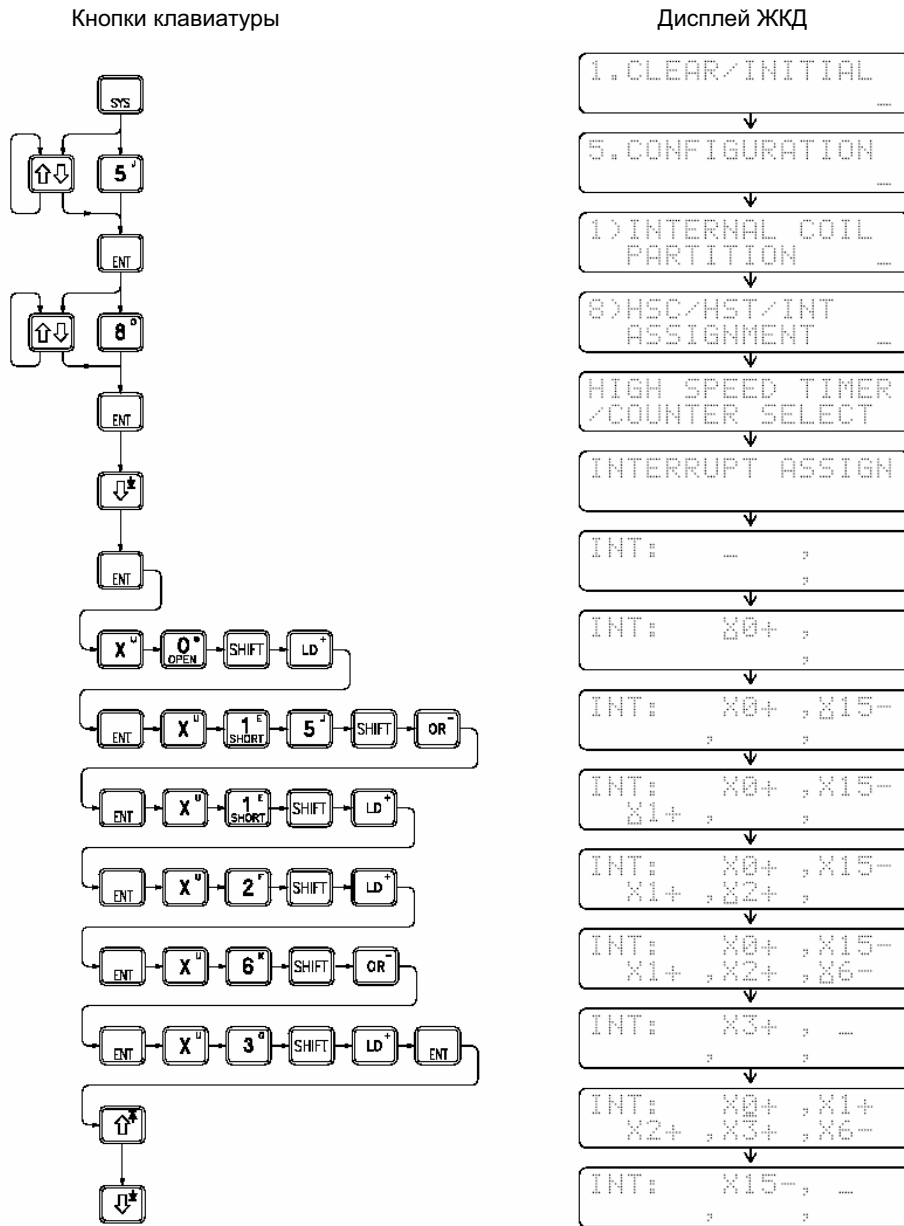
Щелкните по пункту "I/O Configuration" в окне проектов Project Windows:



После открывания окна "Interrupt Setup" (Настройка прерываний) можно выбрать нужное вам прерывание.



9.5.2 Конфигурирование прерываний с помощью прибора FP-07C



- Внешнее прерывание может использовать 16 скоростных входных точек X0~X15 совместно с инструкциями HSC и SPD. Поэтому ряд входных точек, используемых в HSC или SPD, нельзя сконфигурировать для внешнего прерывания.

Примечание: Инструкция SPD может использовать только 8 входных точек X0~X7 для определения средней скорости.

- После определения конфигурации прерываний ее нельзя изменить при работе ПЛК. Но команда EN [FUN145] и команда DIS [FUN146], имеющиеся в FBs-PLC, могут динамично разрешать/запрещать работу прерывания от внешнего входа, HSC и HSTA при работе ПЛК. Смотрите описание этих двух инструкций.

9.5.3 Конфигурирование прерываний по внутренним меткам времени с помощью R4162

Если зарезервированные слова прерывания по внутренней метке времени (8 слов, 1MSI~100MSI) появляются в области подпрограмм, то это означает разрешение соответствующего прерывания и его можно замаскировать с помощью 8 битов младшего байта регистра R4162, как показано ниже:

R4162: {	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
	100MS	50MS	10MS	5MS	4MS	3MS	2MS	1MS

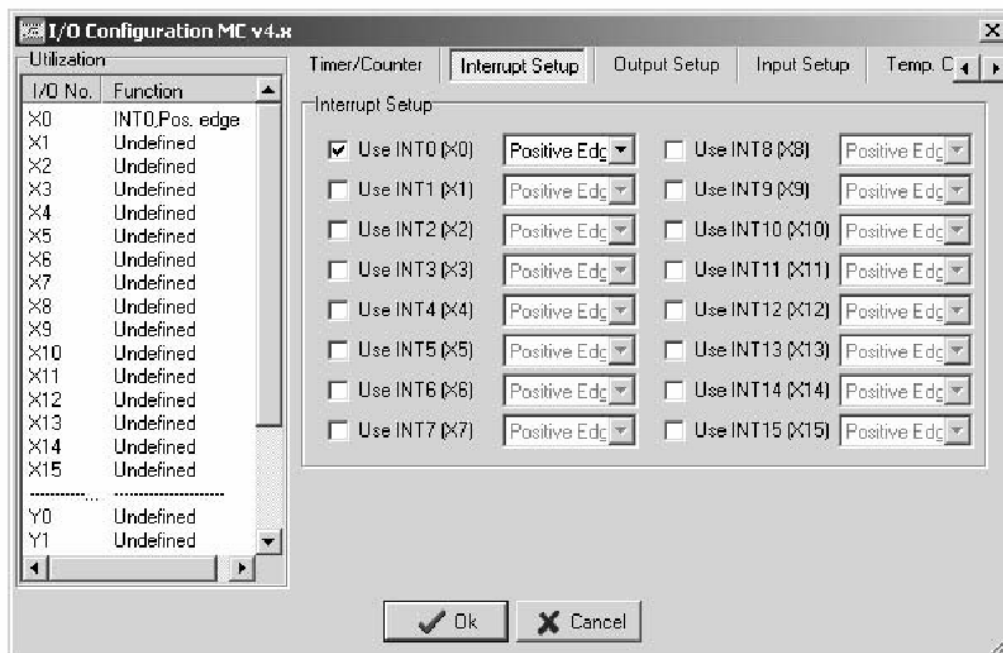
- Когда состояние бита =0: Прерывание по метке времени разрешено (не замаскировано)
 - Когда состояние бита =1: Прерывание по метке времени запрещено (замаскировано)
- Если среди битов B0~B7 более одного бита равны 0, то ПЛК FBs-PLC разрешает только прерывание с наименьшей меткой времени и запрещает остальные. Если содержание R4162 равно 00H, то все прерывания по меткам времени не замаскированы. Однако если процедуры обслуживания прерываний по меткам времени 1 MS и 2MS~100MS присутствуют в области подпрограмм, то будет выполняться только прерывание 1MS, а остальные не будут выполняться.
 - Это предоставляет большую гибкость, так как пользователь может динамически изменять метки времени для прерываний или приостанавливать и разрешать прерывание с помощью инструкций PKC для изменения содержимого R4162 во время работы ПЛК.
 - По умолчанию R4162 равно 0; это значит, что прерывание по меткам времени 1MS~100MS не замаскировано. Если любая из процедур обслуживания прерывания меток времени присутствует в области подпрограмм, то она будет периодически выполняться.
 - Поскольку для выполнения каждого прерывания требуется некоторое время процессора, то чем меньше метка времени прерывания, тем больше будет прерываний и тем больше будет нагрузка процессора. Поэтому приложение должно использовать только необходимые метки времени, чтобы не ухудшить производительность процесса.

9.6 Примеры процедур обслуживания прерывания

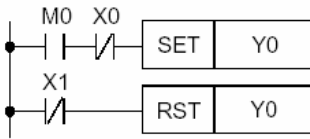
Пример 1

Точное управление положением с помощью датчика положения (сконфигурируйте X0 как вход прерывания по нарастающему фронту).

X0 : Датчик положения
X1 : Аварийный останов
Y1 : Силовой двигатель

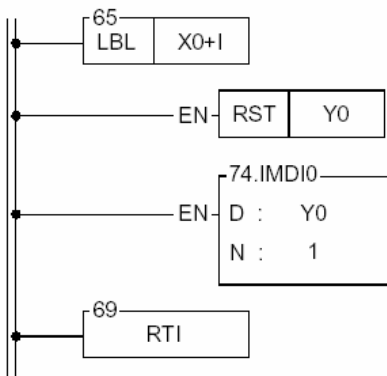


[Главная программа]



- M0 (пуск) изменяется 0→1, двигатель включается.

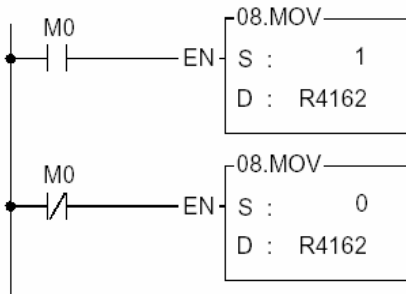
[Подпрограмма]



- Когда датчик X0 обнаруживает прибытие в нужное положение, т.е. X0 изменяется 0→1, ПЛК автоматически выполняет процедуру обслуживания прерывания
- Поскольку Y0 двигателя изменяется в 0, двигатель сразу останавливается.
- Вывод Y0 проводится непосредственно для уменьшения задержки, вызванной временем скана
- В процедуре обслуживания прерывания необходимо использовать инструкции непосредственного ввода/вывода, чтобы удовлетворить потребности скоростного и точного управления положением.

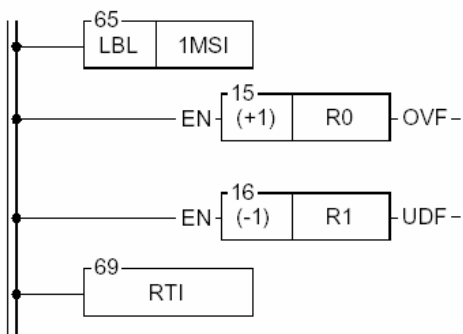
Пример 2 Прерывание по внутренним меткам времени 1MS

[Главная программа]



- Если M0=1, то прерывание по меткам 1MS запрещено (процедура прерывания 1MS замаскирована)
- Если M0=0, то прерывание по меткам 1MS разрешено

[Подпрограмма]

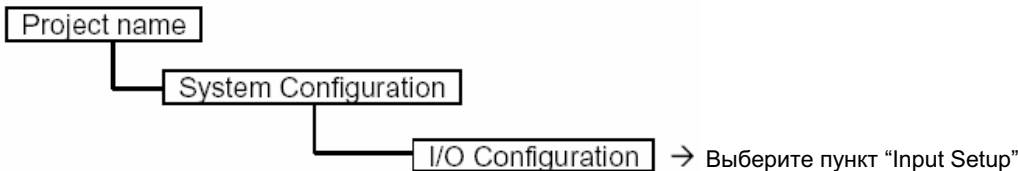


- После возникновения прерывания по метке времени 1MS система автоматически выполняет процедуру прерывания через каждую 1 мсек.
- R0 как считающий вверх циклический таймер для каждой метки времени 1 мсек
- R1 как считающий вниз циклический таймер для каждой метки времени 1 мсек

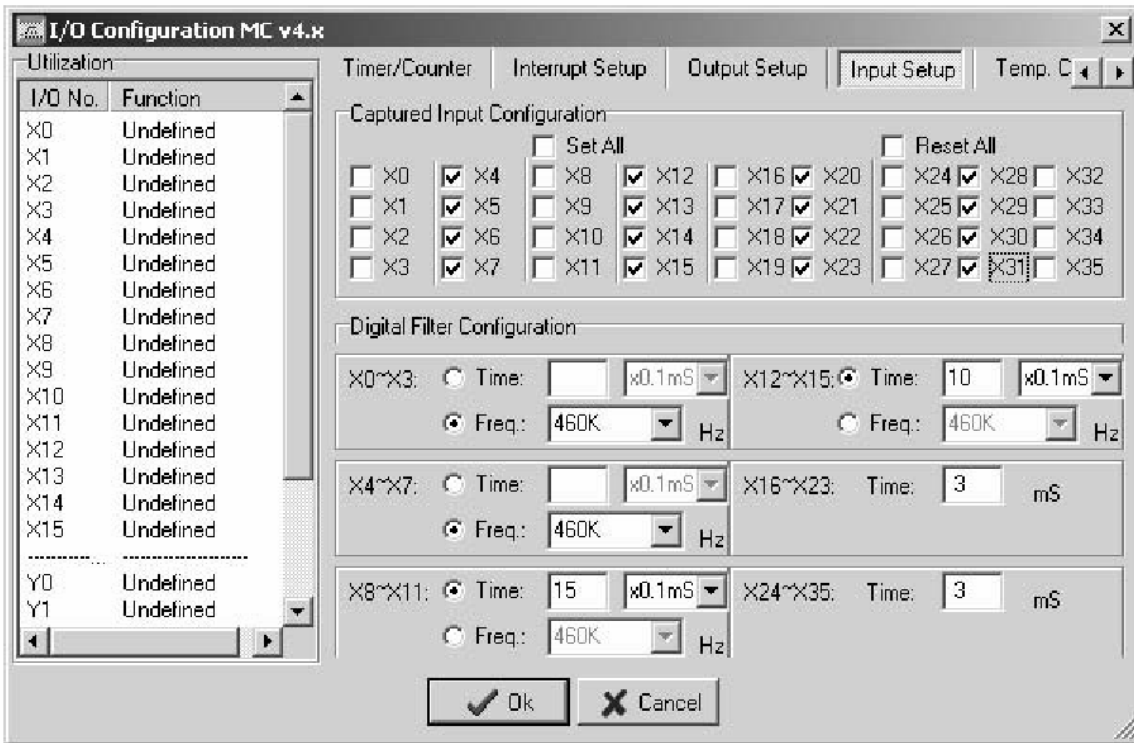
9.7 Захват и цифровой фильтр

Во многих скоростных приложениях можно настроить вход прерывания для устранения потерь сигнала. Кроме того вы можете настроить захват входа для приема переходного входного сигнала с длительностью меньше времени скана ПЛК. Метод настройки захвата входа очень простой.

Щелкните по пункту "I/O Configuration" в окне проектов Project Windows:



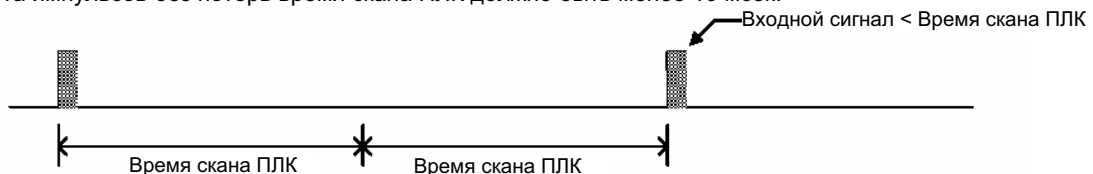
После открывания окна "Input Setup" (настройка входа) можно выбрать нужную точку для захвата входа Capture Input.



ПЛК модели FBs в зависимости от главного блока может поддерживать до 36 точек с захватом входа (X0~X35). Входы X0~X15 можно сконфигурировать как вход аппаратного прерывания для быстрой реакции в приложении и как входы с захватом для низкочастотных, но коротких входных сигналов (менее 1 скана).

Пример 1

Если вход сконфигурирован как вход с захватом и используется в приложении счетчика, то длительность входного сигнала должна быть больше двух времен скана для правильной работы счетчика. Например, если входная частота 50 Гц, то для подсчета импульсов без потерь время скана ПЛК должно быть менее 10 мсек.



Пример 2

Вход с захватом может принять входной сигнал, длительность которого менее времени 1 скана ПЛК.
Время скана ПЛК



Главный блок ПЛК модели FBs поддерживает указанную выше функцию захвата входа, кроме того он также поддерживает функцию цифровой фильтрации для цифровых входов X0~X35. Для настройки фильтрации имеется 6 групп цифровых входов { (X0~X3), (X4~X7), (X8~X11), (X12~X15), (X16~X23), (X24~X35) }.

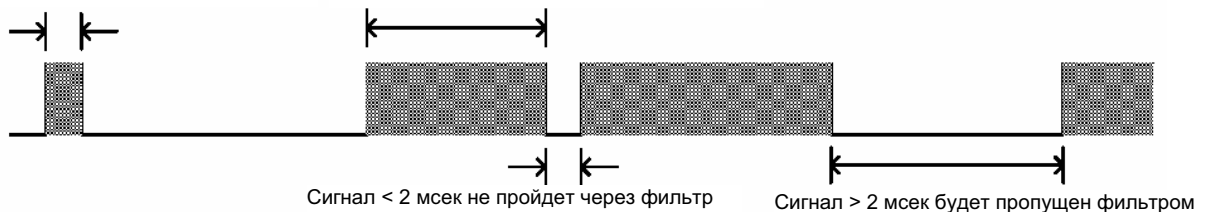
Имеется два метода цифровой фильтрации, один в частотной области, второй во временной области. Настройка фильтра для верхних четырех групп цифровых входов (X0~X15) может быть либо в частотной, либо во временной области; в частотной области поддерживается диапазон частот 14 кГц ~ 1,8 МГц с 8 вариантами выбора; во временной области поддерживается диапазон с вариантами 1~15 x 1 мсек и 1~15 x 0,1 мсек. Последние две группы цифровых входов (X16~X35) поддерживают только временную область с вариантом 1~15 x 1 мсек.

Во временной области длительность входного сигнала должна быть больше времени фильтра, тогда ПЛК может принять входной сигнал; в частотной области частота входного сигнала должна быть меньше частоты фильтра, тогда ПЛК может принять входной сигнал.

Пример 1

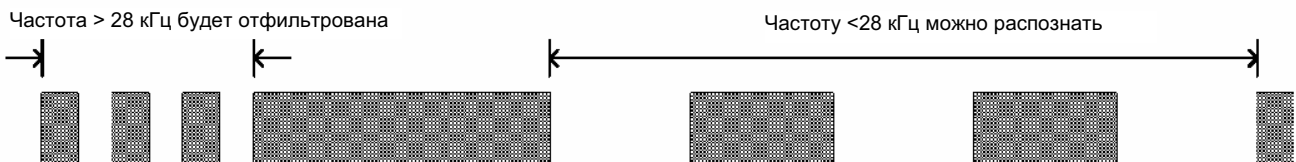
Если время фильтра равно 2 мсек и длительность периодов ON или OFF менее 2 мсек, то такой сигнал ON или OFF будет потерян.

Сигнал < 2 мсек не пройдет через фильтр ,Сигнал > 2 мсек будет пропущен фильтром



Пример 2

Если частота фильтра равна 28 кГц, то при частоте входного сигнала свыше 28 кГц этот входной сигнал будет потерян.



Глава 10 Скоростной счетчик и таймер FBs-PLC

10.1 Скоростной счетчик FBs-PLC

Частота подсчитываемых сигналов в обычном программном счетчике ПЛК может составлять всего несколько десятков Гц (в зависимости от времени скана). Если частота входного сигнала выше, то нужно использовать скоростной счетчик (HSC), иначе может произойти потеря импульсов. В ПЛК есть два вида скоростных счетчиков HSC. Аппаратный скоростной счетчик (HHSC) собран на специальной микросхеме, а программный скоростной счетчик (SHSC) подсчитывает изменения состояния сигнала с помощью процедуры прерывания, в которой процессор выполняет подсчет вверх или вниз. ПЛК FBs-PLC содержит до 4 счетчиков HHSC (в микросхеме СБИС) и 4 счетчика SHSC. Все они работают как 32-битный скоростной счетчик.

10.1.1 Режимы работы скоростных счетчиков FBs-PLC

Как показано в таблице ниже каждый из 4 счетчиков HHSC и SHSC в ПЛК FBs-PLC имеет 8 или 3 режима работы соответственно:

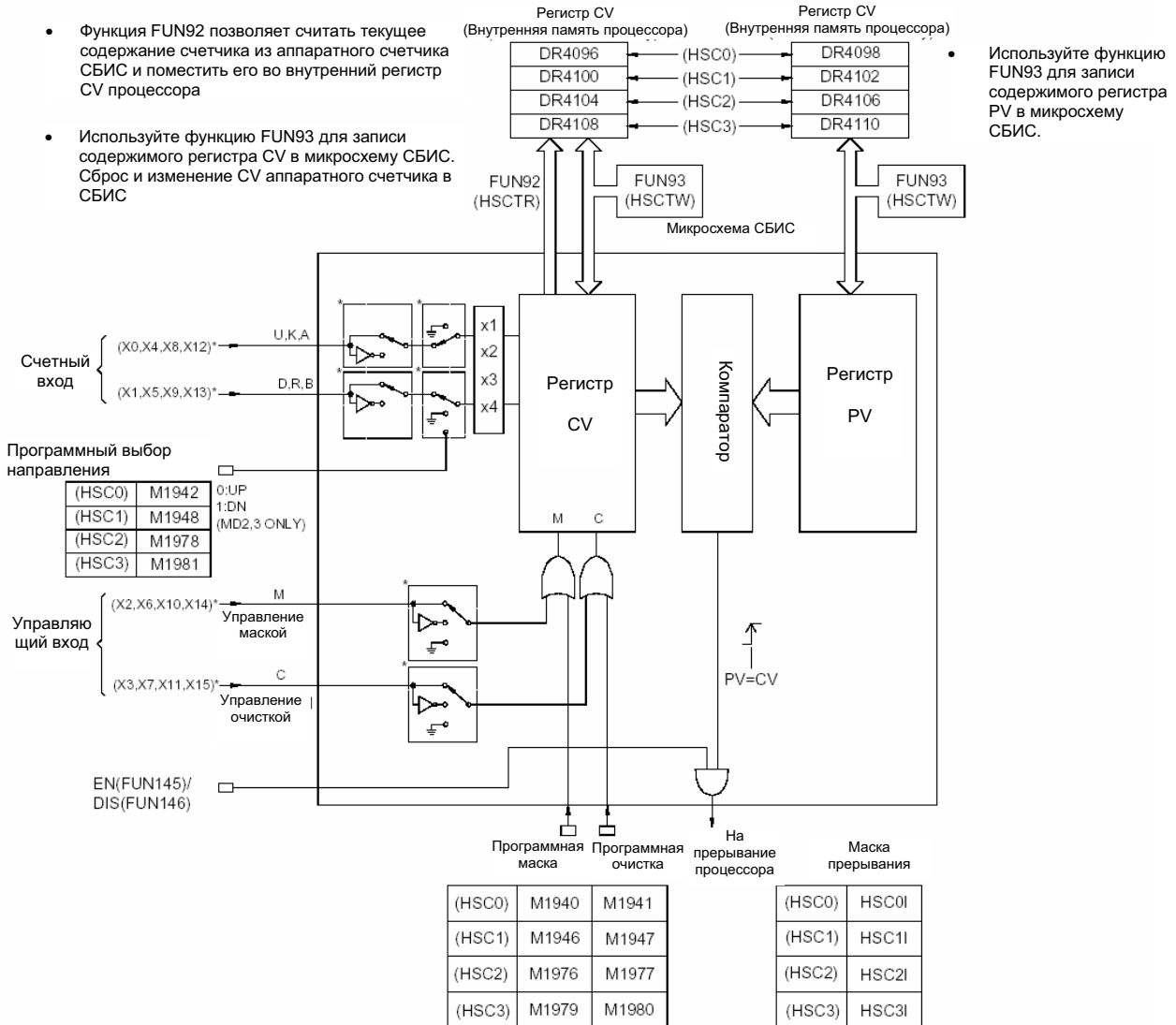
Режим счетчика			HHSC (HSC0~HSC3)	SHSC (HSC4~HSC7)	Подсчитываемые сигналы	
					Счет вверх (+1)	Счет вниз (-1)
Импульсы вверх-вниз	MD 0	U/D	○	○		
	MD 1	U/DX2	○			
Импульсы и направление	MD 2	P/R	○	○		
	MD 3	P/RX2	○			
Фаза АВ	MD 4	A/B	○	○		
	MD 5	A/BX2	○			
	MD 6	A/BX3	○			
	MD 7	A/BX4	○			

- Стрелка вверх/вниз (↑, ↓) на нарастающем/спадающем фронте импульсов соответствует моменту изменения содержимого счетчика (+1 или -1).

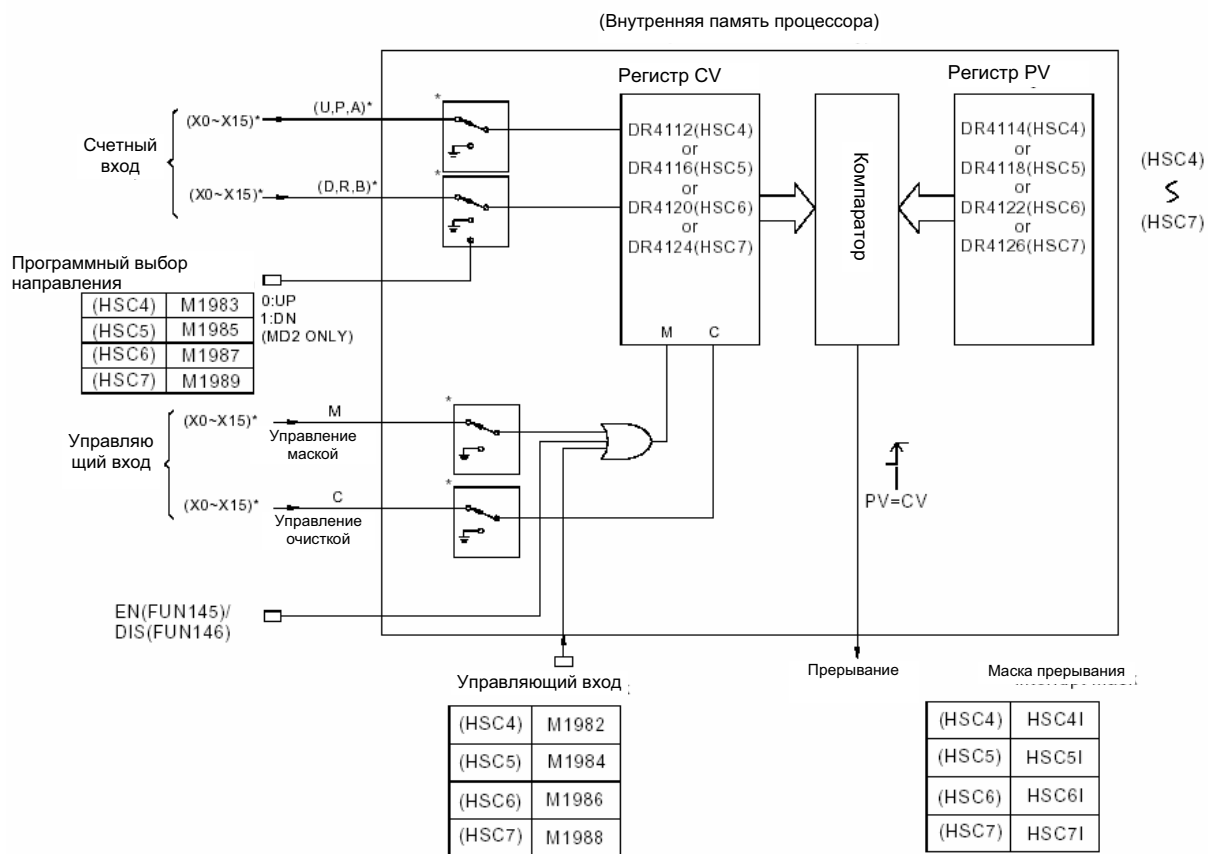
10.2 Архитектура системы скоростного счетчика FBs-PLC

На схемах ниже показана архитектура системы аппаратных и программных счетчиков HHSC и SHSC в ПЛК FBs-PLC, причем каждый из них имеет универсальный вход и разные режимы счета. Некоторые из функций встроены (например, номер регистра CV, номер регистра PV, метка прерывания и номер реле для программных функций MASK, CLEAR и выбор направления) и пользователю не нужно конфигурировать их. Однако некоторые функции, помеченные "*" на схемах ниже, должны конфигурироваться с помощью утилиты программирования (например, выбор приложения HSC, режим счетчика, применение каждого входа функции, обратная полярность и назначение соответствующих номеров входных точек Xn и т.д.). Подробное описание 8 режимов счетчика и их конфигурирования приведено в разделах 10.2.1~10.2.3.

Примечание: CV (текущее значение); PV (уставка).



Архитектура системы аппаратного счетчика HHSC (HSC0~HSC3)



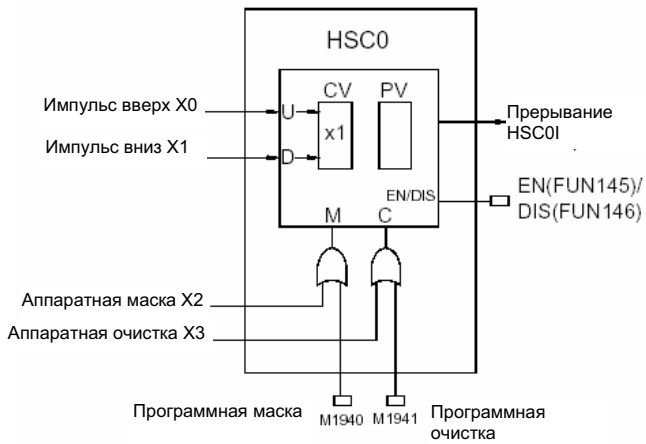
Архитектура системы программного счетчика HHSC (HSC4~HSC7)

- Все управляющие сигналы счетчиков HHSC и SHSC по умолчанию имеют положительную логику (т.е. Состояние =1 при активном и 0 при неактивном). Для согласования с полярностью датчиков счетные входы HHSC (U, D, P, R, A и B) и входы управления (M и C) можно выбрать с инверсией полярности.
- По умолчанию если управляющий сигнал маски M=1, то счетный импульс HSC будет замаскирован и не будет подсчитываться, а все внутренние состояния HSC (например, CV и PV) не меняются. Счетчик HSC будет нормально работать только когда M вернется к "0". Некоторые датчики имеют выход разрешения Enable, назначение которого противоположно маске. Счетчики не считают, если разрешение Enable = 0 и начинают работать, когда Enable = 1. Функцию обратной полярности входа маски MASK можно выбрать для согласования его с датчиками с выходом разрешения Enable.
- Если сигнал управления очисткой CLEAR, C= 1, то внутренний регистр CV счетчика HSC сбрасывается в 0 и подсчет не выполняется. Счетчик HSC начинает подсчет с 0 когда C возвращается в 0. Программа ПК может непосредственно очистить регистр CV (DR4112, DR4116, DR4120 и DR4124), чтобы сбросить текущее значение счетчика в 0.
- Четыре счетчика HHSC ПЛК FBs-PLC расположены в микросхеме СБИС и пользователь не имеет прямого доступа к их регистрам CV и PV. Но пользователь имеет доступ к регистрам CV (DR4096~DR4110), размещенным во внутренней памяти процессора. В идеальном случае содержимое регистров CV и PV в микросхеме должно обновляться одновременно с регистрами CV и PV во внутренней памяти процессора. Однако для обеспечения такого соответствия эти регистры должны загружаться или считываться процессором, они расположены в разных аппаратных узлах. Для загрузки содержимого регистров CV и PV из внутренней памяти процессора в регистры CV и PV в микросхеме нужно использовать функцию FUN93 (чтобы HHSC начал счет с этого значения). Функцию FUN92 можно использовать для чтения содержимого регистра CV из HHSC на СБИС в регистр CV в процессоре (т.е., регистр CV процессора является регистром чтения/записи). Поскольку чтение можно выполнить только функцией FUN92 (так называемое чтение "с выборкой") может возникнуть различие между значениями CV в HHSC на СБИС и регистра CV в процессоре, разница может возрастать при высокой частоте счетных импульсов.

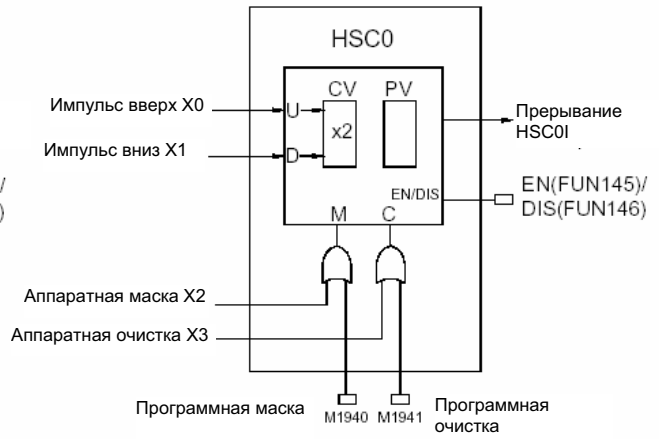
- Если частота не высокая или нет требований к точности позиционирования, то в простых приложениях подсчета и позиционирования достаточно использовать FUN92 в главной программе для чтения содержимого счетчика и затем использовать инструкцию сравнения.
- Если есть требования к точности позиционирования или к точности счета, то можно использовать FUN92 для чтения текущего счетчика в процедуре обслуживания прерывания по меткам времени и выполнить инструкцию сравнения для более точного управления позиционированием.
- Если требование к точности позиционирования особенно высоки, то нужно использовать функцию прерывания аппаратного счетчика. Значение уставки можно загрузить функцией FUN93 в регистр PV счетчика HHSC в СБИС. Когда значение CV счетчика HHSC будет равно значению уставки, аппаратный компаратор в HHSC пошлет сигнал прерывания процессору точно в момент $CV=PV$ и запустится нужная процедура обслуживания прерывания.
- С другой стороны, SHSC использует метод прерывания программы процессора для подсчета поступившего положительного фронта счетного импульса. Затем процессор определяет нужную операцию (увеличения или уменьшения) внутреннего CV (регистр CV счетчика SHSC размещен в процессоре и FUN92 или FUN93 не нужны). Если при любом обновлении CV процессор найдет, что оно равно уставке PV, то процессор немедленно переходит к нужной процедуре обслуживания прерывания SHSC. Любое изменение состояния входа счетных импульсов или управления SHSC может вызвать прерывание процессора. Чем выше частота импульсов, тем больше будет загрузка процессора. Время реакции процессора может значительно возрасти и сторожевой таймер может даже остановить работу ПЛК. Поэтому желательно сначала использовать HHSC, если нужно использовать SHSC, то сумма всех входных частот этих счетчиков SHSC в FBs-PLC не должна превышать 8 кГц.
- Ни один из входов управления счетчиком, например, программные MASK, CLEAR и управление направлением не имеют режима реального времени. Это значит, что если при выполнении процедуры было задано изменение MASK, CLEAR или управления направлением, то сигнал будет передан в HSC только на этапе обновления В-В при завершении сканирования процедуры. Поэтому эти входы не годятся для управления HSC в реальном времени (они предназначены для начальной настройки до запуска HSC). Если нужно управление в реальном времени, то используйте аппаратуру для управления входами или инструкции FUN145 (EN), FUN146 (DIS), FUN92 (HSCTR) и FUN93 (HSCTW) и т.д. для управления.
- Каждый HSC оснащен функциями разрешения Enable (FUN145) и запрета DISable (FUN146), когда SHSC запрещен, он останавливает подсчет и работу функции прерывания; если HHSC запрещен, то подсчет работает, но функция прерывания не работает.

10.2.1 Режим входных импульсов вверх/вниз скоростного счетчика (MD0~MD1)

Скоростной счетчик имеет импульсный вход счета вверх (U) и импульсный вход счета вниз (D), они полностью независимы друг от друга. Эти входы добавляют +1 (U) или -1 (D) к значению CV при появлении нарастающего фронта на импульсном входе (нарастающего и спадающего фронтов для MD1). Они действуют также при одновременном поступлении нарастающего (или спадающего) фронта на входы U и D (при этом они компенсируют друг друга). Оба этих режима имеют встроенные программные функции: маску MASK и очистку CLEAR (очистки нет для SHSC), если эти функции не используются, то их состояние (например, M1940 и M1941) надо настроить в "0". Кроме встроенных программных функций MASK и CLEAR можно также конфигурировать аппаратные функции MASK и CLEAR. Функция маски MASK выполняется при объединении по ИЛИ аппаратной и программной команд, затем результат посылается на вход M регистра в HSC, аналогично обрабатывается очистка CLEAR. Ниже в качестве примера для счетчика HSC0 показаны примеры конфигурирования режимов MD0 и MD1.

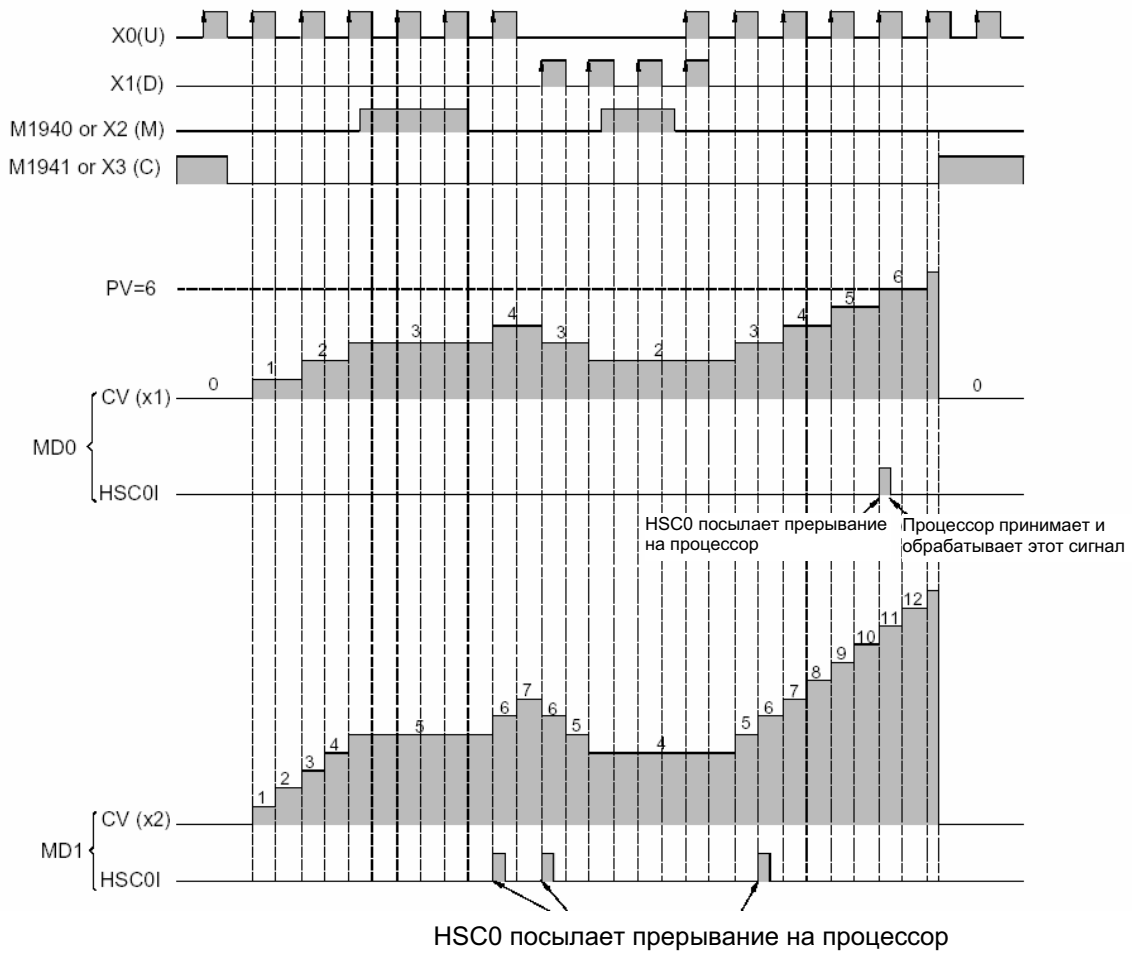


MD0 (U/D)



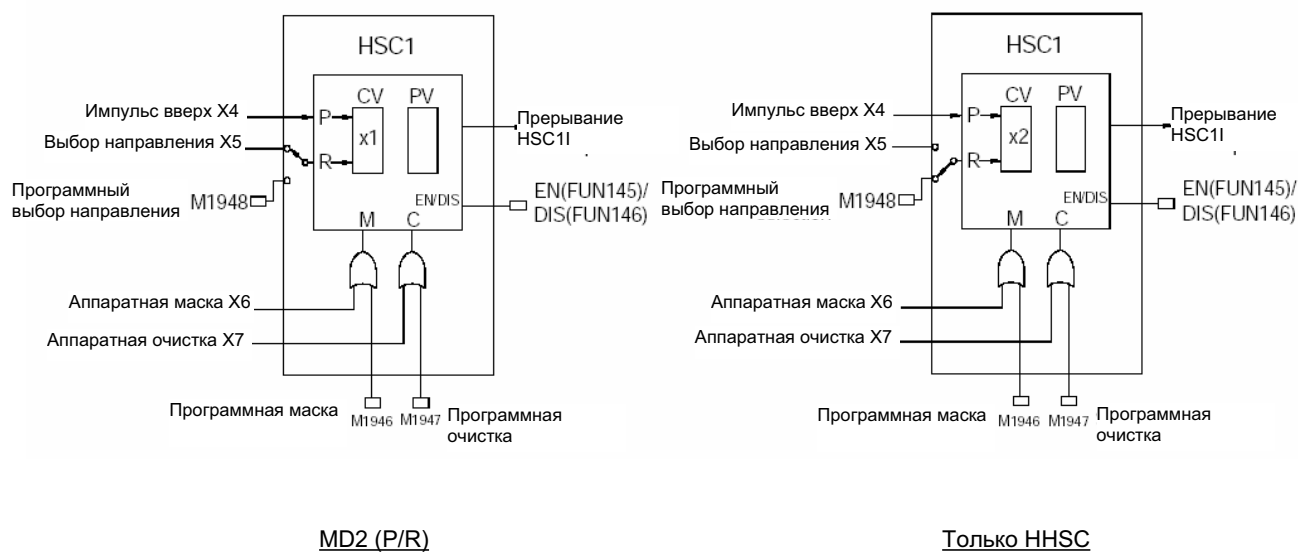
MD1 (U/Dx2) (Только HHSC)

Временные диаграммы счетчика HSC, который сконфигурирован в режиме входов импульсов вверх/вниз, и PV настроено на 6:



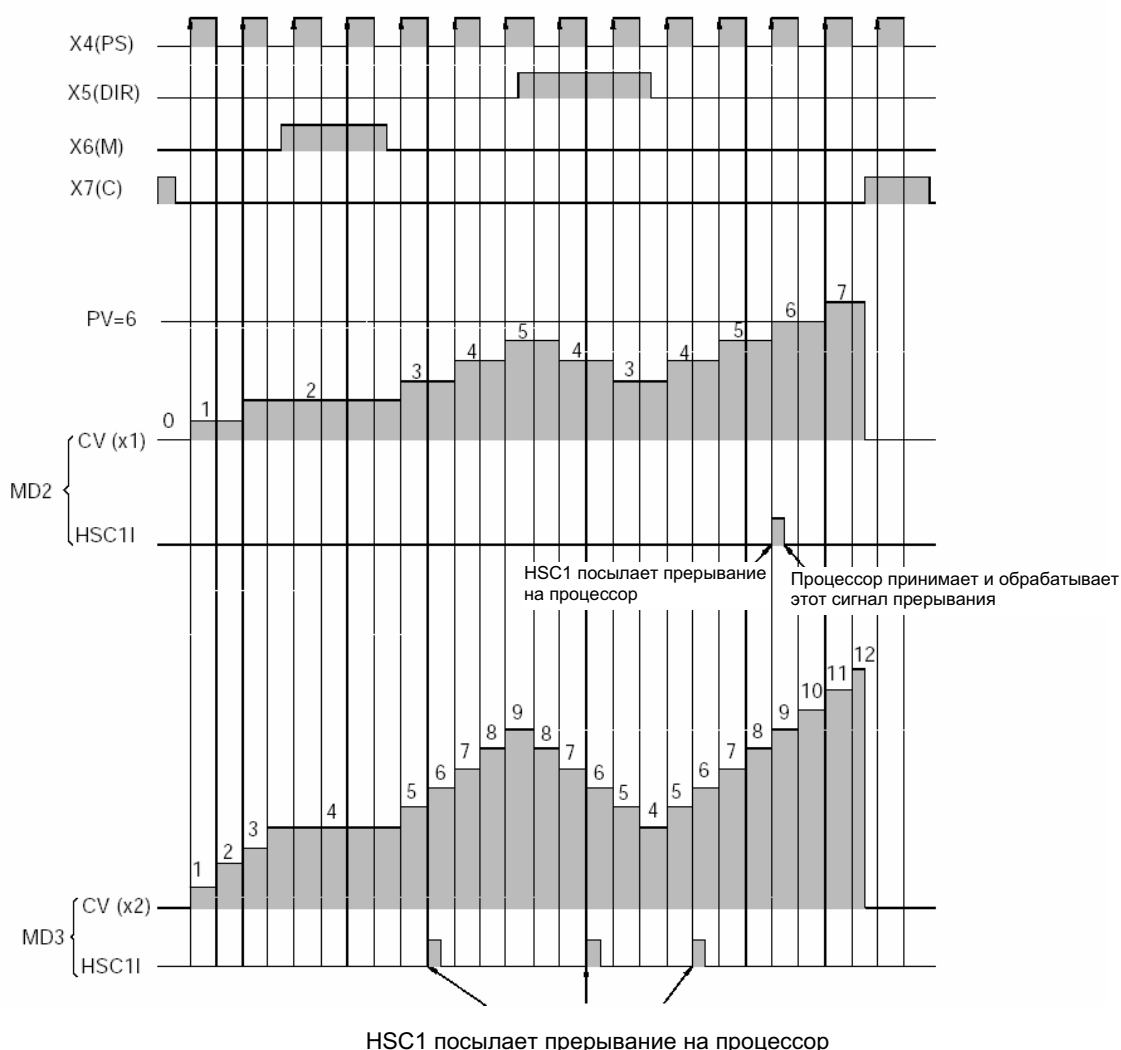
10.2.2 Режим входов импульсы/направления скоростного счетчика (MD2, MD3)

В режиме входов импульсы/направления в скоростном счетчике есть только один счетный вход P (импульсный). Требуется другой вход управления R (направление) для указания направления изменения значения CV на +1 (R=0) или на -1 (R=1) при появлении нарастающего фронта на импульсном входе (нарастающего и спадающего фронтов для MD3). Режимы счета MD2 и MD3 одинаковы, но MD2 считает только по нарастающему фронту (+1 или -1), а MD3 считает по нарастающему и спадающему фронтам импульсов (в два раза больше отсчетов, чем в MD2). Эти два режима имеют встроенные программные функции маски MASK и очистки CLEAR (у SHSC нет очистки). Если функции управления не используются, то их состояние (например, M1946 и M1947) надо настроить в "0". Кроме встроенных программных функций MASK и CLEAR можно также конфигурировать аппаратные функции MASK и CLEAR. Функция маски MASK выполняется при объединении по ИЛИ аппаратной и программной команд, затем результат посылается на вход M регистра в HSC, аналогично обрабатывается очистка CLEAR. Ниже в качестве примера для счетчика HSC1 показаны примеры конфигурирования режимов MD2 и MD3.



Выбор направления для режимов HSC MD2 и MD3, для HHSC или SHSC может поступать от внешних входов (как от входа X5 в этом примере) или от специального реле процессора (как M1948 в этом примере) для уменьшения занятых внешних входов.

Ниже показана временная диаграмма с видом сигналов подсчета и управления для двух скоростных счетчиков HSC. В этом примере уставка PV настроена на 6.

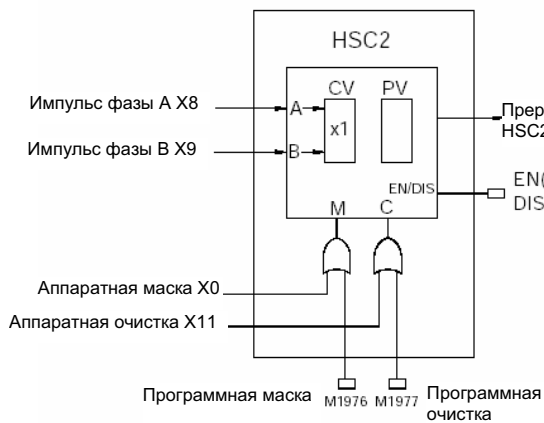


10.2.3 Режим входов фазы АВ скоростного счетчика (MD4,MD5,MD6,MD7)

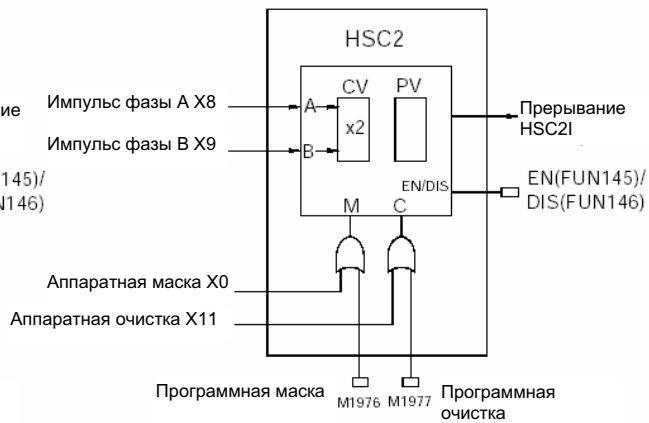
В режиме фазы АВ скоростной счетчик имеет два импульсных входа фазы А и фазы В с командой добавления +1 или -1, в зависимости от соотношения фаз между этими входами, т.е. относительного сдвига этих двух сигналов. Если фаза А опережает фазу В, то к содержимому CV добавится +1, иначе к содержимому CV добавится -1. Режимы счета MD4 (A/B), MD5 (A/B.2), MD6 (A/B.3) и MD7 (A/B.4), скоростного фазного АВ счетчика HSC аналогичны. Они отличаются следующим:

- ① MD4 (A/B) : Нарастающий фронт А дает +1, если А опережает В и спадающий фронт А дает -1 если А запаздывает после В.
- ② MD5 (A/B.2) : Нарастающий и спадающий фронты А дают +1, если А опережает В, и -1 если А запаздывает после В (в два раза больше отсчетов, чем в MD4).
- ③ MD6 (A/B.3) : Нарастающий и спадающий фронты А и нарастающий фронт В дают +1, если А опережает В. Нарастающий и спадающий фронты А и спадающий фронт В дают -1, если А запаздывает после В (в два раза больше отсчетов, чем в MD4).
- ④ MD7 (A/B.4) : Нарастающий и спадающий фронты А и В дают +1, если А опережает В; и нарастающий и спадающий фронты А и В дают -1, если А запаздывает после В (в два раза больше отсчетов, чем в MD4).

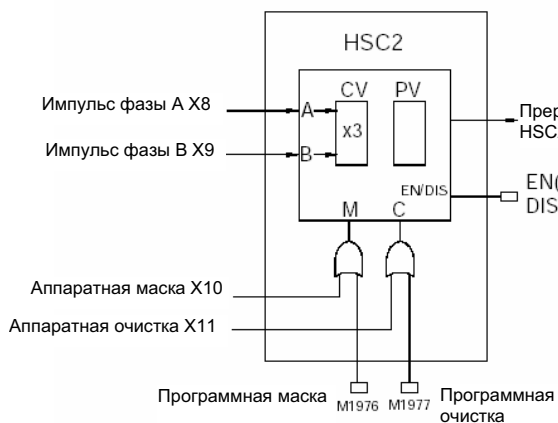
Другие режимы MD4~MD7 HSC имеют встроенные программные функции маски MASK и очистки CLEAR (у SHSC нет очистки). Если функции управления не используются, то их состояние (например, M1946 и M1947) надо настроить в "0". Кроме встроенных программных функций MASK и CLEAR можно также конфигурировать аппаратные функции MASK и CLEAR. Функция маски MASK выполняется при объединении по ИЛИ аппаратной и программной команд, затем результат посылается на вход M регистра в HSC, аналогично обрабатывается очистка CLEAR. Ниже в качестве примера для счетчика HSC2 показаны примеры конфигурирования 4 режимов скоростного счетчика MD4~MD7.



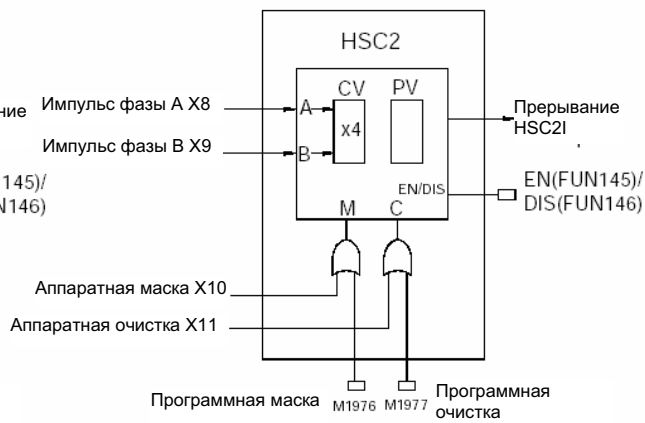
MD4 (A/B)



MD5 (A/Bx2) (только HHSC)

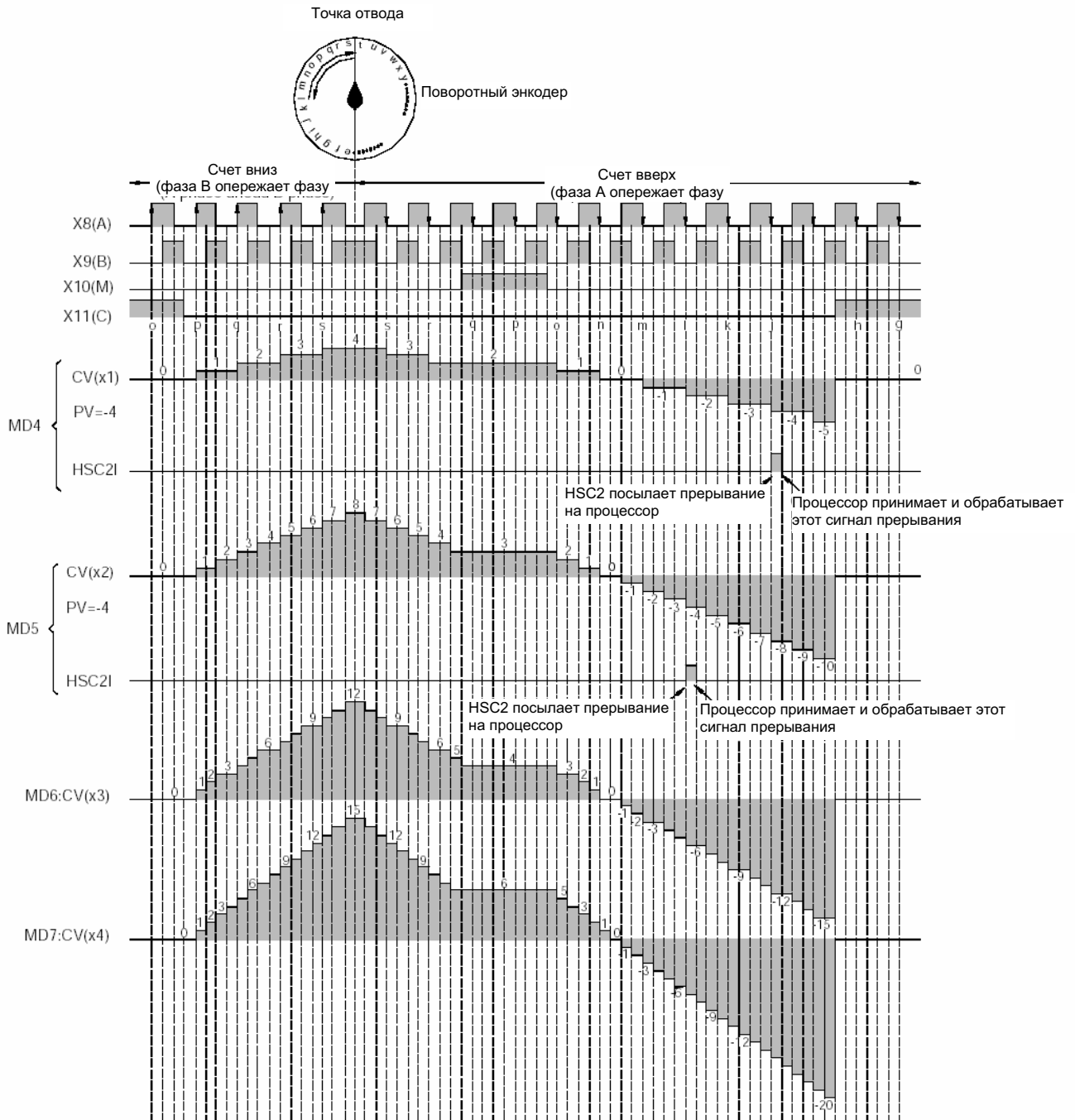


MD6 (A/Bx3) (только HHSC)

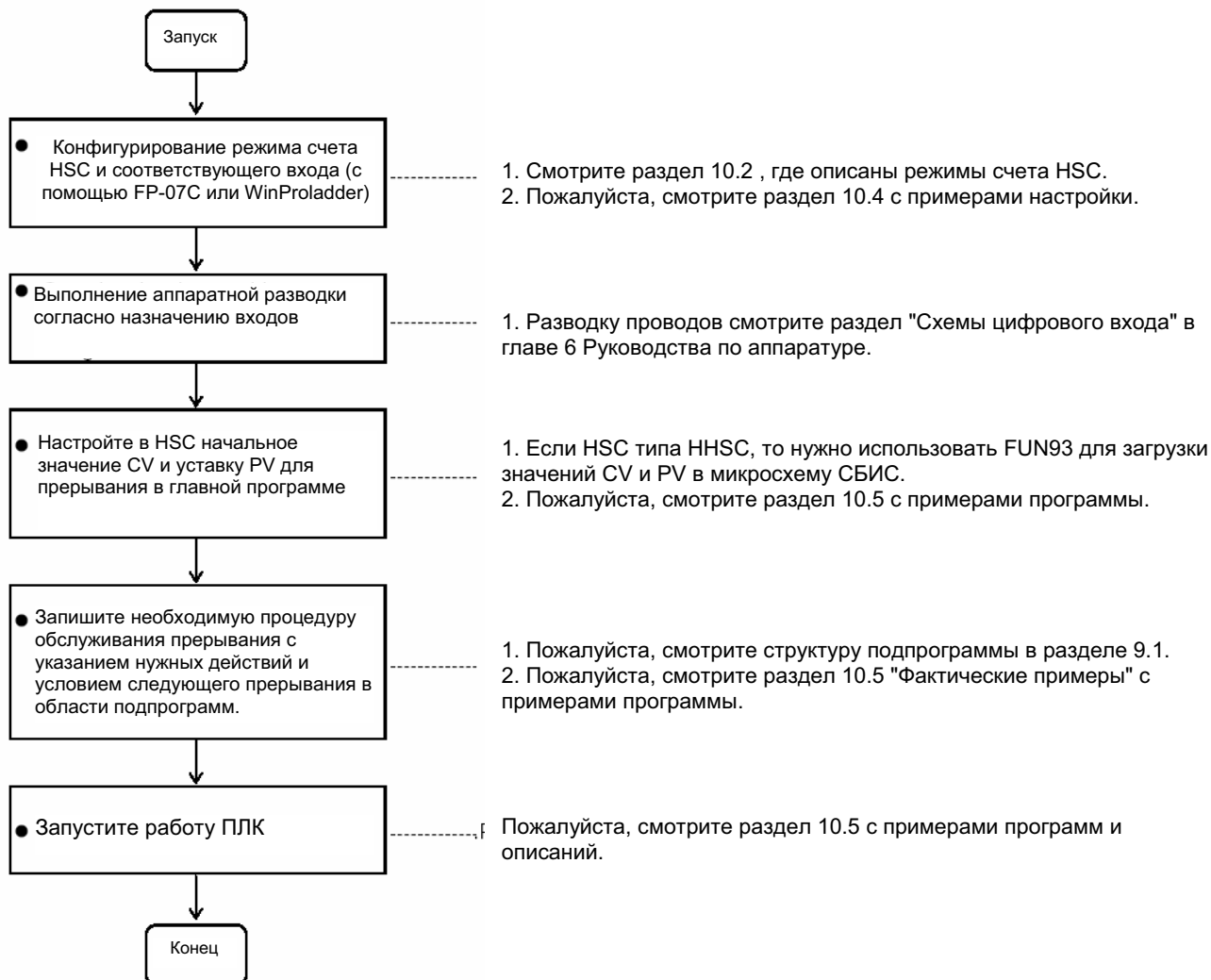


MD7 (A/Bx4) (только HHSC)

Ниже показана временная диаграмма с видом сигналов подчета и управления для четырех режимов скоростных счетчиков HSC, причем уставка PV настроена на -4.



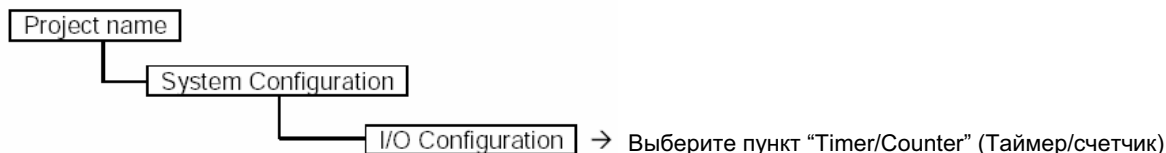
10.3 Процедура применения скоростного счетчика FBs-PLC



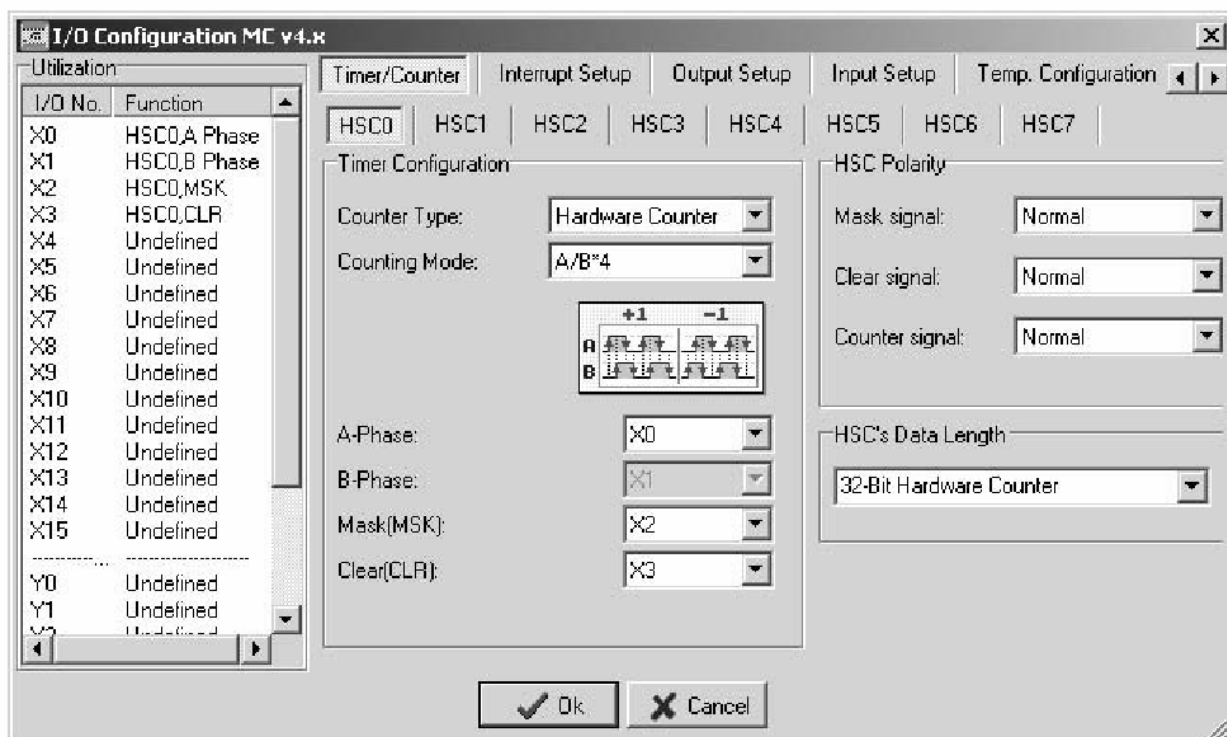
10.4 Конфигурирование HSC/HST

10.4.1 Конфигурирование HSC/HST (с помощью WinProladder)

Щелкните по пункту "I/O Configuration" в окне проектов Project Windows :



После открывания окна "Timer/Counter" (Таймер/счетчик) можно выбрать нужный таймер или счетчик.



---Раздел «Timer/Counter» ---

[Counter Type]: Можно выбрать аппаратный счетчик или аппаратный таймер.

[Counting Mode]: Можно выбрать режим работы счетчика (пример: U/D, P/R, A/B)

[A-Phase]: Режим входов для импульсов фазы А. Если выбран режим счетчика P/R (импульс/направление), то это будет пункт "PS"; если выбран режим счетчика U/D (вверх/вниз), то это будет пункт "Up".

[B-Phase]: Режим входов для импульсов фазы В. Если выбран режим счетчика P/R (импульс/направление), то это будет пункт "DIR"; если выбран режим счетчика U/D (вверх/вниз), то это будет пункт "Dn".

[Mask(MSK)]: Можно выбрать вход маски.

[Clear(CLR)]: Можно выбрать вход очистки.

---Раздел HSC Polarity ---

[Mask signal]: Определяет положительную или отрицательную полярность сигнала маски.

[Clear signal]: Определяет положительную или отрицательную полярность сигнала очистки.

[Counter signal]: Определяет положительную или отрицательную полярность сигнала счетчика.

---Раздел HSC's Data Length ---

Можно выбрать режим аппаратного 32-битного счетчика или режим 16-битного таймера + 16-битного счетчика. Режим 32-битного аппаратного счетчика означает использование двух регистров для хранения значения счетчика. Режим 16-битного таймера + 16-битного счетчика означает использование одного регистра для хранения значения счетчика и другого регистра для циклического таймера.

10.4.2 Конфигурирование HSC/HST (с помощью FP-07C)

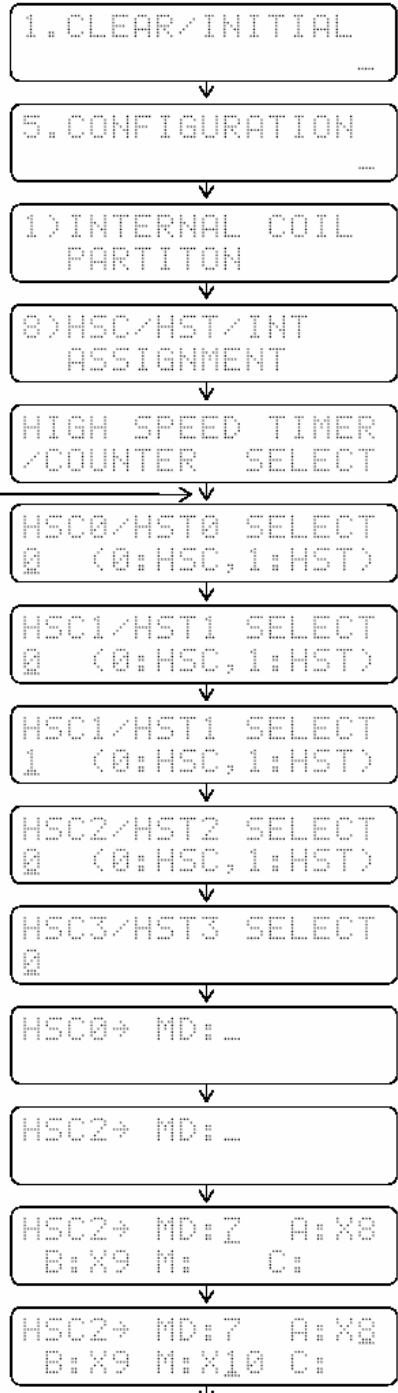
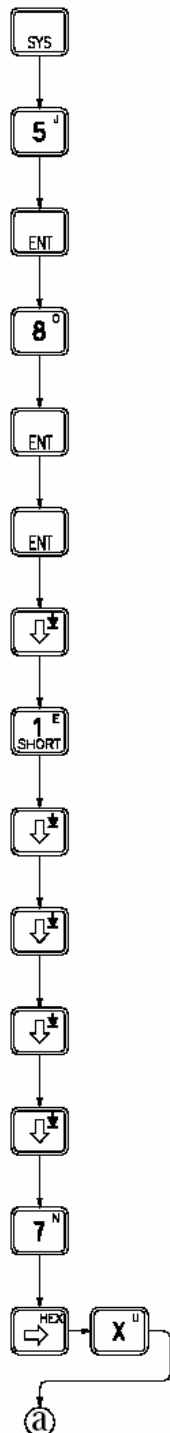
В этом разделе описано конфигурирование HSC с помощью экрана FP-07C. Для конфигурирования HSC нужно последовательно выполнить следующие 5 действий:

- ① Выбрать назначение для HSC/HST (эта функция выбора имеется только для HHSC). Перейти к следующему пункту, если выбран HSC. Не нужно конфигурировать никаких других пунктов, если выбран HST.
- ② Назначить соответствующий режим счетчика HSC (MD0–MD7). После ввода номера режима FP-07 автоматически покажет имена входов счета и управления HSC в этом режиме и место, в которое пользователь должен ввести номер внешней входной точки X_n. Чистое поле режима указывает, что HSC не используется.
- ③ Определить, нужно ли подавать соответствующие счетные входы (U, D, P, R, A и B) и входы управления (M и C) (оставьте чистое место, если не используется, или введите значение X_n, которое нужно применить. Поскольку входные значения X_n для HHSC известны, нужно только ввести букву “X” и FP-07C автоматически подставит нужный номер n).
- ④ Выбрать полярность каждого счетного входа HHSC (U, D, P, R, A и B), чтобы согласовать его с полярностью энкодера (0: Не инвертировать, 1: Инвертировать. По умолчанию 0).
- ⑤ Выбрать полярность каждого входа управления HHSC (M и C), чтобы согласовать его с полярностью энкодера (0: Не инвертировать, 1: Инвертировать. По умолчанию 0).

Примеры использования FP-07C для действий конфигурирования ①~⑤

[Нажатие кнопок]

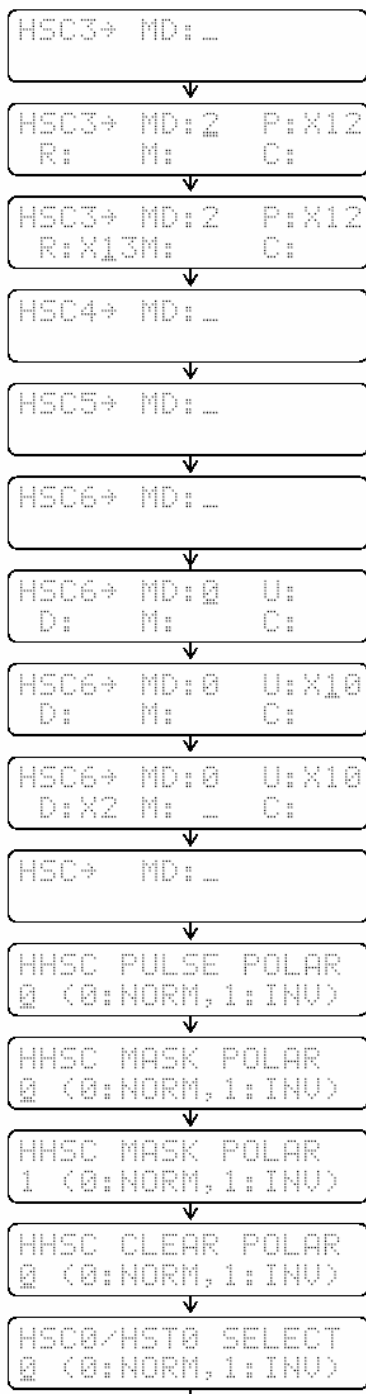
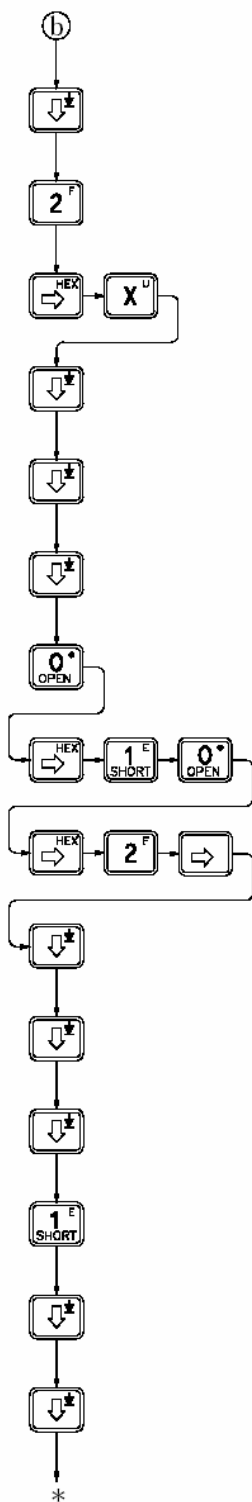
[Экран ЖКД]



- HSC0 заранее настроен как HSC
- HSC1 заранее настроен как HSC
- HSC1 используется как скоростной счетчик HST1
- HSC2 заранее настроен как HSC
- HSC3 заранее настроен как HSC
- Чистое поле режима MD указывает, что HSC0 не используется.
- Не нужно конфигурировать HSC1, так как он настроен на HST (не отображается).
- Чистое поле режима MD указывает, что HSC2 не используется.
- После нажатия кнопки 7 будут показаны нужные имена входов MD7 и значения настроек для A и B (X8 и X9) будут занесены автоматически.
- Если нужна маска MASK, то только введите букву "X" и нужный номер 10 будет заполнен автоматически.

[Нажатие кнопок]

[Экран ЖКД]



- После нажатия кнопки 2 номер настройки для P будет занесен автоматически.
- Переместите курсор к R и нажмите “X”, поле сразу изменится на X13 и это будет аппаратное управление направлением
- HSC4 не используется
- HSC5 не используется
- HSC6 настроен в режим MD0 и нужные имена входов MD0 SHSC будут показаны автоматически
- Назначьте X10 как вход импульсов вверх “U” для HSC6
- Назначьте X2 как вход импульсов вниз “D” для HSC6
- HSC7 не используется
- Все счетные входы каждого HHSC((HSC0~HSC3) по умолчанию не инвертирующие
- Все входы масок каждого HHSC((HSC0~HSC3) по умолчанию не инвертирующие
- Изменить все входы масок MASK в HHSC на инвертирующие (т.е. функция MASK будет включена)
- Все входы очистки CLEAR каждого HHSC по умолчанию не инвертирующие
- Завершение конфигурирования и возврат к начальному экрану (выбор пункта HSC0/HST0)

- Изменение значений входов можно выполнять прямым вводом нового значения. Используйте кнопку **CLR** для удаления любого входного значения.
- Чистое поле (без введенного значения), означает, что не требуется использовать HSC или этот вход не нужен.
- “pulse” (импульс) в примере выше означает "счетный вход", т.е. U и D, P и R или A и B в HHSC.
- “POLAR” означает “Полярность”, т.е. выбор инверсии или без инверсии.

- Входные точки для счетных входов и входов управления счетчиков HHSC известны заранее. Поэтому в примере конфигурирования выше нужно было только ввести букву "X" для каждого входа HHSC для указания назначения входа и FP-07C или WinProladder автоматически добавляет нужный номер для X, который нельзя изменить. Пользователь может свободно назначить соответствующие входы счетчика или управления SHSC среди входных точек X0~X15. Поэтому необходимо вводить букву "X" и номер n при указании входной точки для SHSC.

Все предустановки и выбираемые номера входных точек, программная маска, программная очистка, выбор направления и другие номера для счетчиков HHSC и SHSC показаны в таблице ниже:

Тип Разрешенный сигнал		MC/MN								MA
		HHSC				SHSC				SHSC
		HSC0	HSC1	HSC2	HSC3	HSC4	HSC5	HSC6	HSC7	HSC4 ~ HSC7
Регистр CV		DR4096	DR4100	DR4104	DR4108	DR4112	DR4116	DR4120	DR4124	Такой же как SHSC в MC/MN
Регистр PV		DR4098	DR4102	DR4106	DR4110	DR4114	DR4118	DR4122	DR4126	Такой же как SHSC в MC/MN
Счетный вход	U, P или A	X0	X1/X4	X4/X5/X8	X5/X12	X0~X15	X0~X15	X0~X15	X0~X15	Такой же как SHSC в MC/MN
	D, R или B	X1	X5	X9	X13	X0~X15*	X0~X15*	X0~X15*	X0~X15*	Такой же как SHSC в MC/MN
Вход управления	Маска	X2	X6	X10	X14	X0~X15	X0~X15	X0~X15	X0~X15	Такой же как SHSC в MC/MN
	Очистка	X3	X7	X11	X15	X0~X15	X0~X15	X0~X15	X0~X15	Такой же как SHSC в MC/MN
Программное реле маски		M1940	M1946	M1976	M1979	M1982	M1984	M1986	M1988	Такой же как SHSC в MC/MN
Программное реле очистки		M1941	M1947	M1977	M1980	Непосредственная очистка регистра текущего значения				
Выбор программного направления (только MD2,3)		M1942	M1948	M1978	M1981	M1983	M1985	M1987	M1989	Такой же как SHSC в MC/MN
Метка процедуры прерывания		HSC0I	HSC1I	HSC2I	HSC3I	HSC4I	HSC5I	HSC6I	HSC7I	Такой же как SHSC в MC/MN

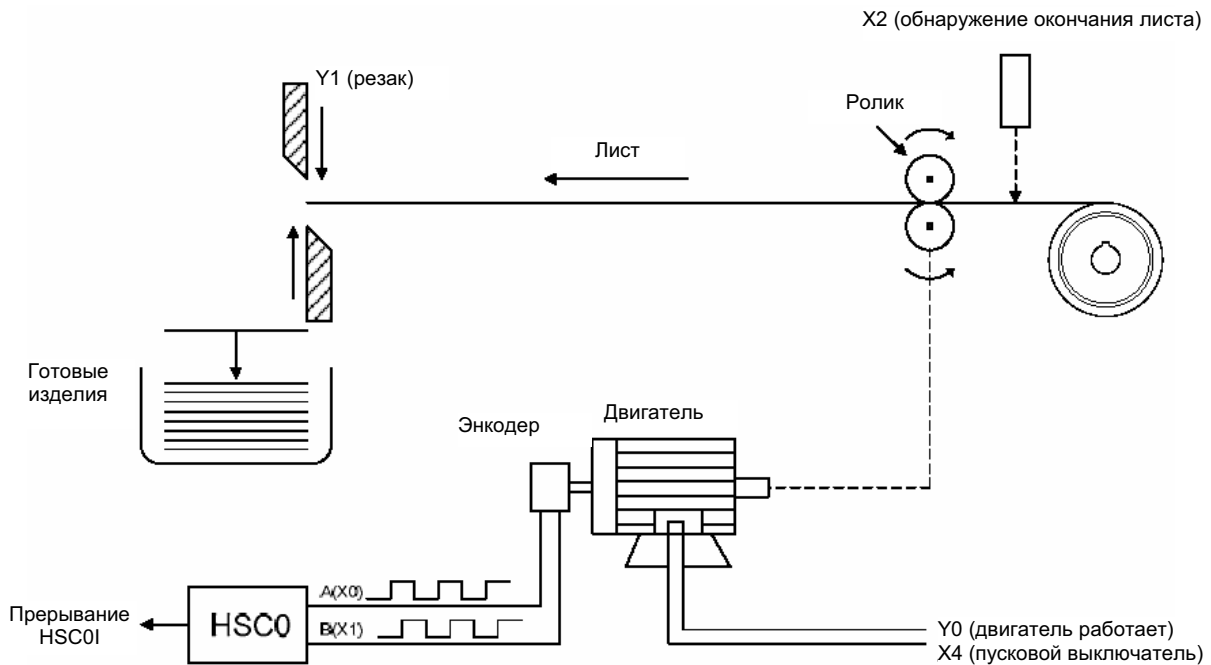
* Если SHSC работает в режиме MD2 (P/R), то направление выбирается специальными реле M1983, M1985, M1987 и M1989.

- При работе в режиме A-B (HHSC как MD4~MD7, SHSC как MD4), когда вход A/B должен быть парным, например, X8 и X9 (четный номер для фазы A и нечетный для фазы B)
- Входную точку X0~X15 в таблице выше можно назначить только один раз (т.е. использовать в одной функции), ее нельзя использовать повторно.
- Частота счета в FBs-MN может достигать 920 кГц (однофазный и фаза AB)
- Частота счета в FBs-MN может достигать 120 кГц (однофазный и фаза AB)
- Сумма всех входных частот SHSC не может превысить 8 кГц; чем выше частота, тем больше будет нагрузка системы (процессора) и время скана может существенно увеличиться.
- Главный блок MA поддерживает только SHSC.

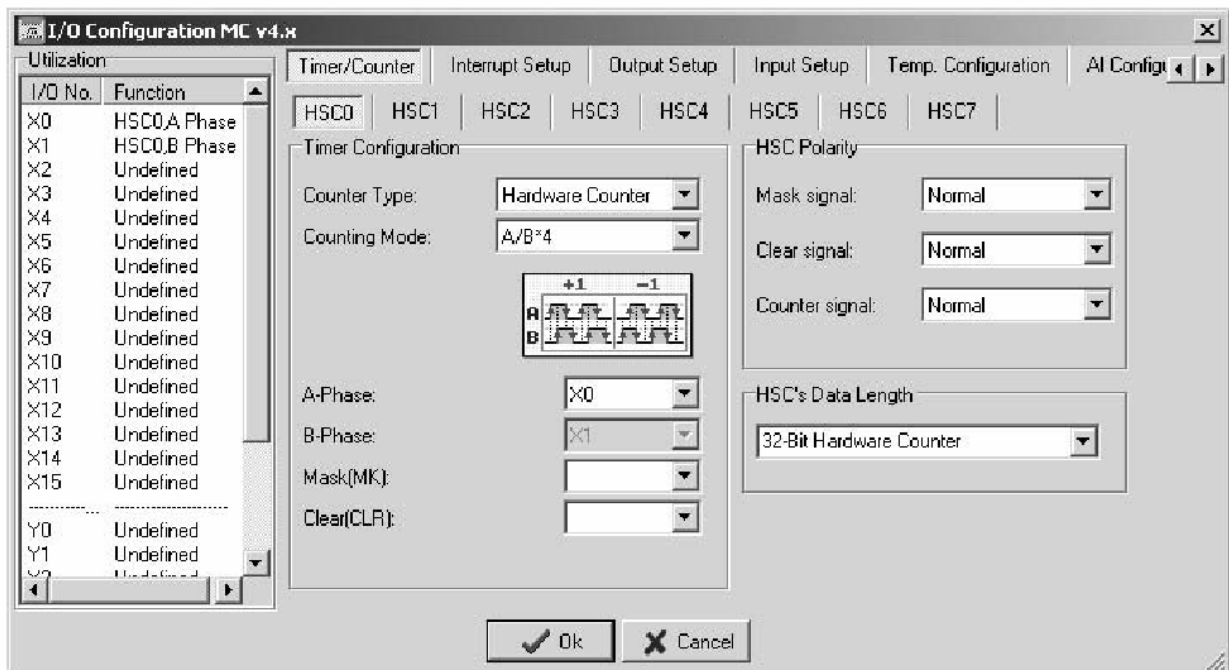
10.5 Примеры применения скоростного счетчика

Пример 1 В этом примере скоростной счетчик управляет обрезкой листов равной длины.

Механизм

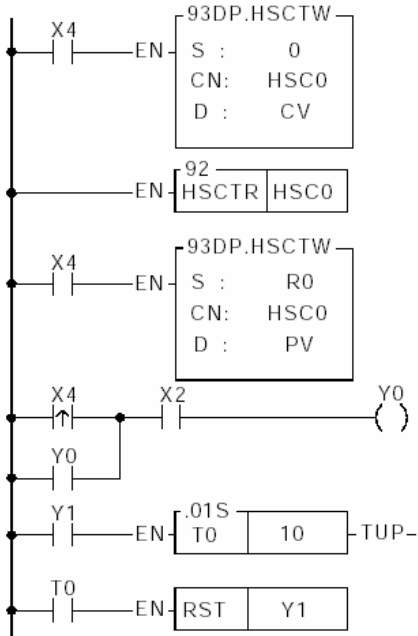


Конфигурация HSC (только настройте HSC0 в MD7 и завершите конфигурирование)



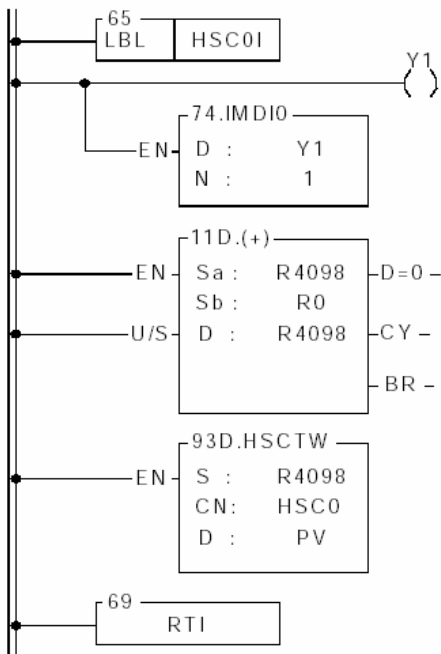
Программа управления

[Главная программа]



- Используйте FUN 93 для записи содержимого регистра текущего значения в регистр CV счетчика HSC0 микросхемы СБИС
CN =0 означает HSC0
D =0 означает CV
- Используйте FUN 92 для чтения содержимого счетчика из регистра CV счетчика HSC0 микросхемы СБИС (сохранение в DR4096)
- Сохраните счетчик длины обрезки DR0 в DR4098 и с помощью FUN93 сохраните это значение в регистре уставки PV счетчика HSC0 микросхемы СБИС
CN =0 означает HSC0
D =1 означает PV
- Запуск двигателя
- Включение резака Y1 ON на 0.1 секунды

[Подпрограмма]



- Когда в HSC0 CV=PV в микросхеме СБИС, аппаратура автоматически вызывает процедуру обслуживания прерывания с меткой HSC0I
- Когда подсчет завершен, включите Y1 ON (для обрезки листа)
- Вывод Y1 проводится непосредственно для уменьшения ошибки, вызванной временем скана
- Расчет нового положения обрезки и загрузка HSC0 PV

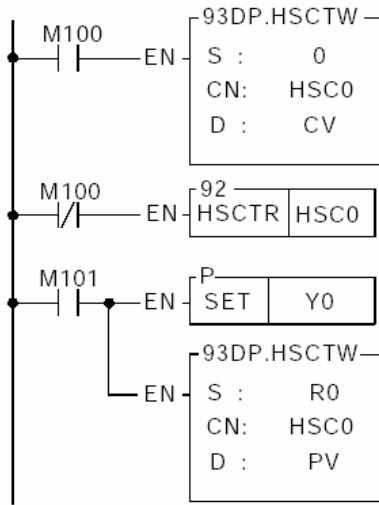
[Описание]

1. Главная программа сначала инициализирует HSC0 CV (CV=0) и загружает длину обрезки (DR0) в уставку HSC0 PV перед запуском Y0 для включения двигателя конвейера материала.
2. Когда CV достигает PV, длина из R0 добавляется к PV перед загрузкой в уставку HSC0 PV.
3. Когда смотан весь рулон материала, датчик отсутствия материала X2 будет ON и остановит двигатель.

Пример 2

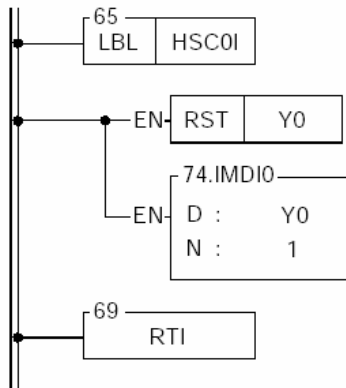
Пример процедуры обработки прерывания скоростного счетчика

[Главная программа]



- Используйте FUN93 для записи содержимого регистра текущего значения в регистр CV счетчика HSC0 микросхемы СБИС (Сброс)
CN =0 означает HSC0
D =0 означает CV
- Используйте FUN 92 для чтения содержимого счетчика из регистра CV счетчика HSC0 микросхемы СБИС и сохранение в регистре CV (DR4096)
CN=0 означает HSC0
- Когда M101 изменяется 0→1, включение Y0 в ON (начало работы)
- Используйте FUN93 для записи содержимого регистра уставки PV счетчика HSC0 микросхемы СБИС, который является настройкой для вызова процедуры прерывания
CN=0 означает HSC0
D =1 означает PV

[Подпрограмма]

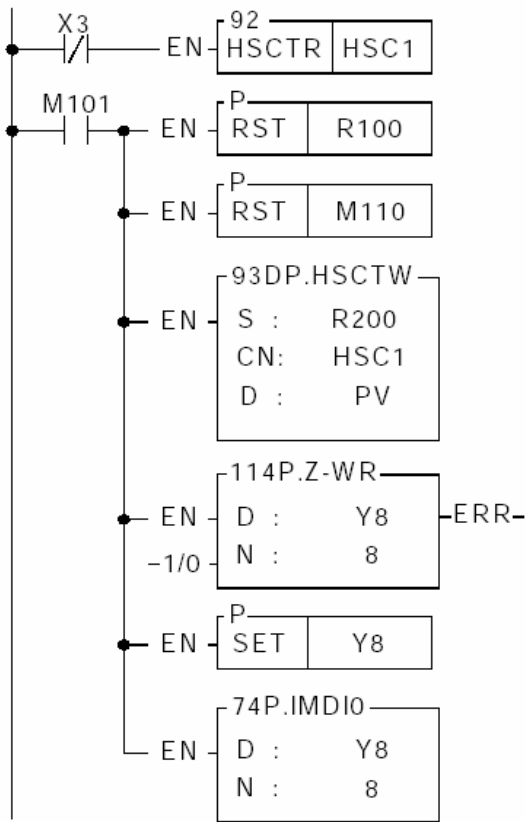


- Метка прерывания аппаратного скоростного счетчика №0
- Когда пройдет нужное время, она сбросит Y0 в OFF (останов)
- Надо выводить Y0 непосредственно, чтобы быстро остановить (иначе будет задержка Y0 на время скана)

Пример 3

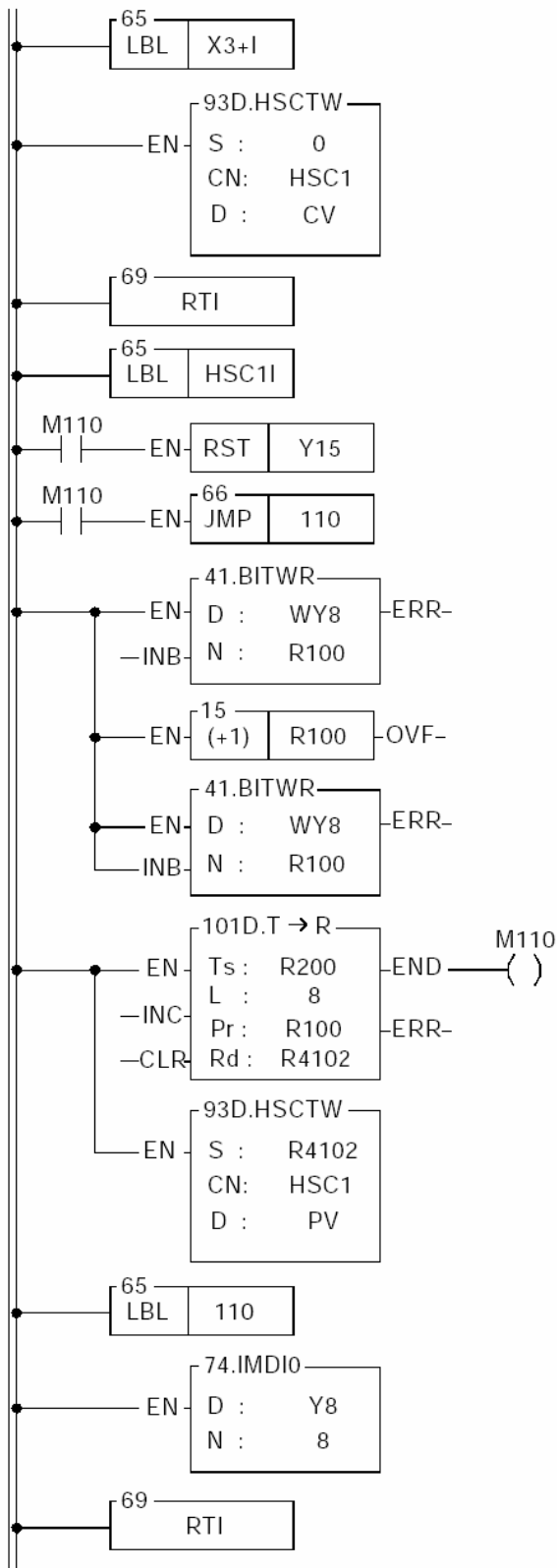
Пример немедленного отклика мультizonного скоростного счетчика за счет обработки прерывания

[Главная программа]



- Используйте FUN 92 для чтения содержимого счетчика из регистра CV счетчика HSC1 микросхемы СБИС и сохранение в регистре DR4100.
CN =1 означает HSC1
- Когда M101 изменяется 0→1, регистр указателя сбрасывается в 0
- Сброс флага последней зоны, должно быть OFF
- Используйте FUN93 для записи содержимого регистра уставки PV счетчика HSC1 микросхемы СБИС, который является настройкой для вызова процедуры прерывания.
CN =1 означает HSC1
D =1 означает PV
- Очистка Y8~Y15 в значение OFF
- Установка Y8 в ON, это означает, что в настоящий момент выбрана зона 0
- Настройка Y8~Y15 на немедленный вывод t

[Подпрограмма]



- Имя метки X3 для процедуры обработки прерывания нарастающего фронта от входа X3+I (нужно назначить X3 как вход прерывания от нарастающего фронта)
- Когда X3 изменяется 0→1, используйте FUN93 для записи содержимого регистра текущего значения в регистр CV счетчика HSC1, в микросхеме СБИС (Сброс)
CN=1 означает HSC1
D=1 означает CV
- Помечено как HSC1I - процедура обслуживания прерывания аппаратного скоростного счетчика.
- Выключите Y15 в OFF после завершения последней зоны.
- Переключите выход предыдущей зоны в OFF
- Установите указатель на следующую зону
- Настройте выход следующей зоны в ON
- Переместите значение счетчика следующей зоны (начиная с указываемого указателем регистра DR200) в регистр предустановки DR4102
- Когда в последней зоне, флаг M110 равен ON
- Используйте FUN93 для записи содержимого регистра уставки PV счетчика HSC1 в микросхему СБИС, это содержимое является настройкой для вызова процедуры прерывания.
CN =1 означает HSC1
D =1 означает PV
- Настройка Y8~Y15 на немедленный вывод

10.6 Скоростной таймер FBs-PLC

Минимальный интервал времени (метки времени) обычного ПЛК могут быть уменьшены только до 1 мсек, к этой дискретности нужно добавить ошибку из-за времени скана. Поэтому необходимо использовать скоростной таймер (HST) для более точной синхронизации (например, использование таймера вместе с HSC для измерения частоты).

В ПЛК FBs-PLC встроен скоростной 16-битный таймер (HSTA) с метками времени 0,1 мсек и, как описано выше, четыре 32-битных скоростных счетчика (HSC0~HSC3) HHSC, которые могут работать как скоростные 32-битные таймеры (HST0~HST3) с метками времени 0,1 мсек. Таким образом, в ПЛК FBs-PLC может быть до пяти скоростных таймеров. Как и HSC и INT, все скоростные таймеры HST можно включить или выключить (по умолчанию включены) инструкциями EN (FUN145) и DIS (FUN146). Ниже описаны таймеры HSTA и HST0~HST3.

Самая короткая метка времени обычного ПЛК равна 10 мсек. Но некоторые ПЛК могут иметь HST с метками времени 1 мсек. Если принять во внимание ошибку времени скана ПЛК (например, если время скана равно 10 мсек, а метка времени 1 мсек, то полная ошибка может превысить 10 мсек), то разрешение 1 мсек становится недостижимым. Поэтому такие ПЛК не могут обеспечить точную синхронизацию. ПЛК FBs-PLC имеет метки времени 0,1 мсек и не имеет ошибки времени скана за счет применения прерываний, т.е. он обеспечивает в 100 раз лучшую точность по сравнению с таймером обычного ПЛК и его можно использовать для многих приложений, где нужна точная синхронизация.

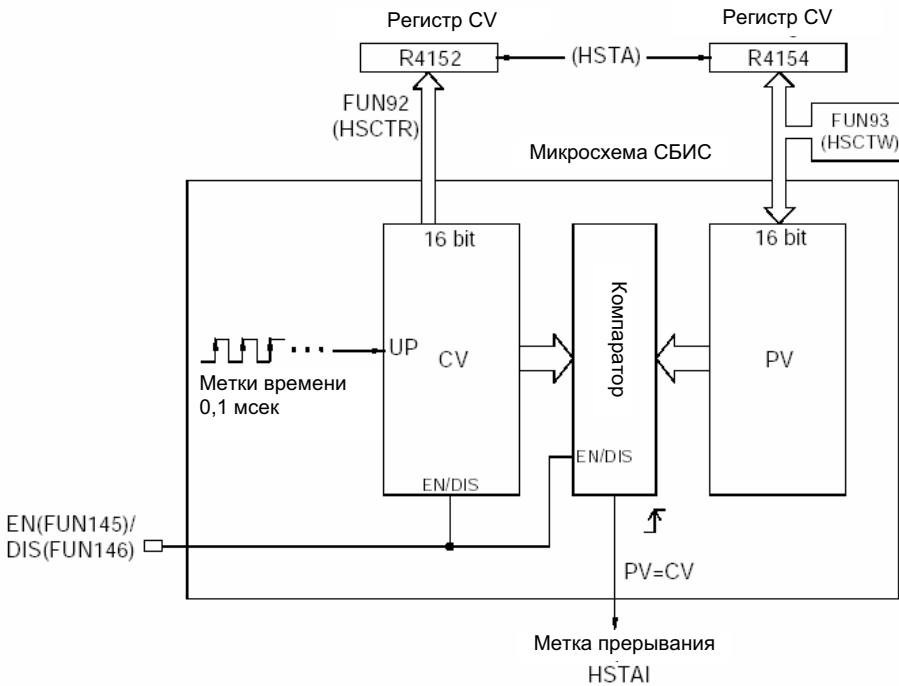
10.6.1 Скоростной таймер HSTA

HSTA - это 16-битный аппаратный таймер, расположенный на микросхеме СБИС. Как и в HHSC, для него нужно использовать инструкцию FUN93 (HSCTW) для загрузки PV в HSTA PV на микросхеме, и инструкцию FUN92 (HSCTR) для чтения CV. HSTA можно использовать как таймер с двумя различными функциями. ПЛК FBs-PLC использует его как 16-битный таймер задержки общего назначения, если $PV \geq 2$, и как 32-битный циклический таймер, если $PV=0$.

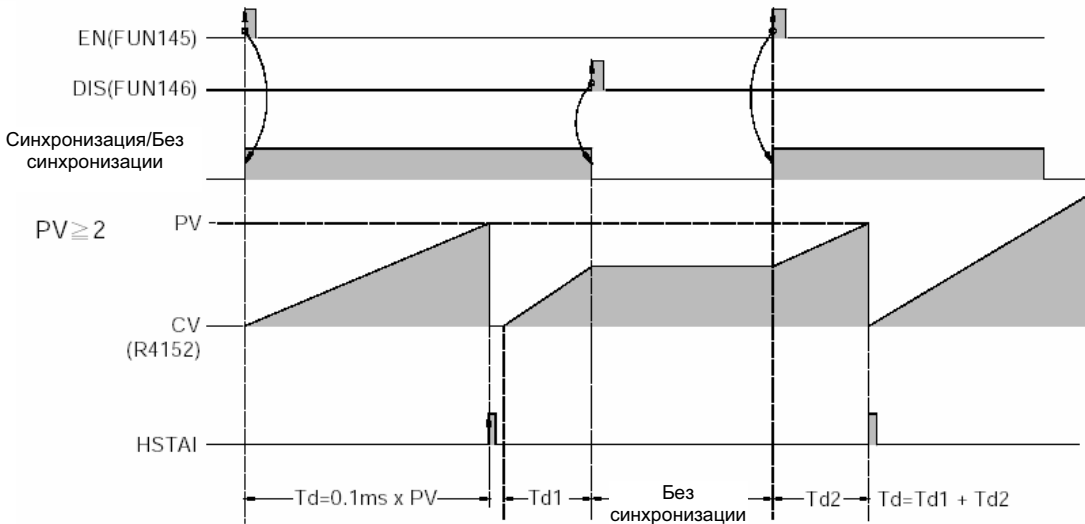
A. 16-битный скоростной таймер задержки HSTA

(таймер задержки прерывания)

После начала работы HSTA таймер задержки ожидает время $PV \times 0.1$ мсек перед подачей сигнала прерывания. Если $PV > 0$, то HSTA работает как таймер задержки с 16-битным регистром и его уставку PV можно настроить в диапазоне 0002H~FFFFH, т.е. время задержки можно настроить как 0,2 мсек~6,5535 сек. HSTA работает как обычный таймер задержки, но он имеет очень точные метки времени и способен немедленно выдавать прерывание для обеспечения высокой точности синхронизации. На схеме ниже показана структура таймера HSTA, используемого как таймер задержки. Пожалуйста, смотрите раздел 10.6.3 "Примеры программ", где приведено описание функций.



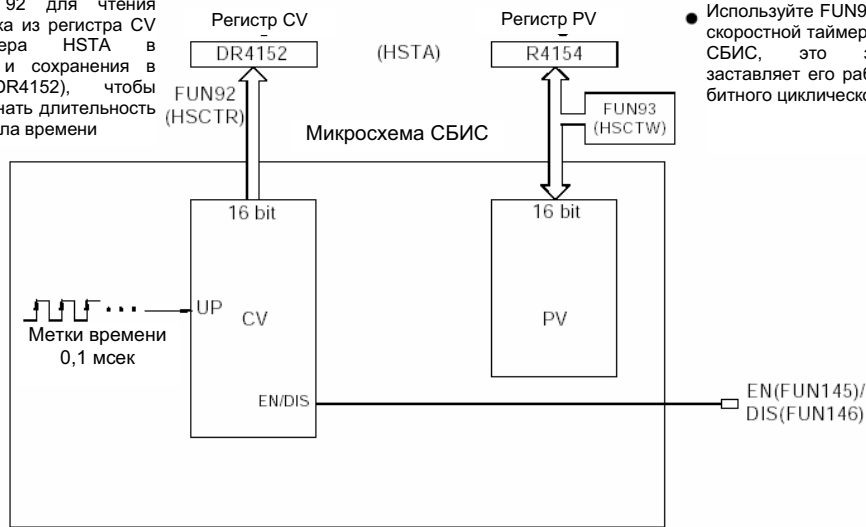
Используйте FUN93 для записи содержимого уставки PV в регистр скоростного таймера HSTA в микросхему СБИС, это содержимое является настройкой таймера задержки прерывания (для каждого таймера выполняется процедура задержанного прерывания с именем метки "HSTAI").



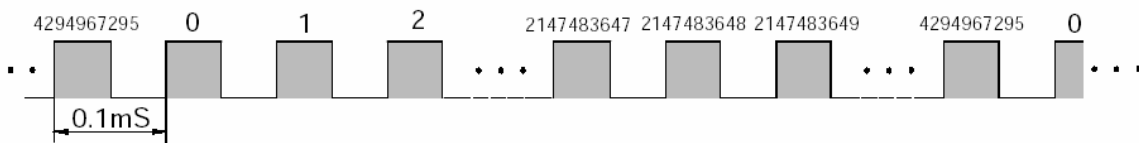
В. 32-битный скоростной циклический таймер HSTA

Так называемый "Циклический таймер" - это таймер, который добавляет 1 к текущему содержимому через неизменные интервалы времени и непрерывно ведет циклический отсчет. Его значение CV циклически изменяется в диапазоне 0, 1, 2, ... 2147483647, 2147483648, 2147483649, ... 4294967295, 0, 1, 2, ... (так как метки времени равны 0,1 мсек, значение CV x 0,1 мсек будет накопленным временем). Фактически циклический таймер работает как циклические часы с меткой времени 0,1 мсек, он бесконечно подсчитывает время и его можно считывать в любые моменты времени, чтобы вычислить интервал времени между двумя такими событиями. На схеме В ниже показана структура таймера HSTA, используемого как 32-битный циклический таймер. Как показано на схеме, когда в циклическом таймере PV=0, он подает команду прерывания. Для определения значения времени нужно использовать FUN92 для доступа к значению CV в микросхеме СБИС и сохранения его в 32-битном регистре CV (DR4152) в ПЛК. Типичным применением циклического таймера является точное измерение скорости вращения (об/мин) в тех случаях, когда изменение скорости вращения очень велики или, наоборот, очень малы. Пожалуйста, смотрите раздел 10.6.3 с примерами программ и описаний.

- Используйте FUN 92 для чтения содержимого счетчика из регистра CV скоростного таймера HSTA в микросхеме СБИС и сохранения в регистре CV (DR4152), чтобы пользователь мог узнать длительность прошедшего интервала времени



- Используйте FUN93 для записи PV=0 в скоростной таймер HSTA в микросхему СБИС, это значение уставки заставляет его работать в режиме 32-битного циклического таймера.



10.6.2 Скоростной таймер задержки HST0~HST3

Используйте FUN93 для записи PV=0 в скоростной таймер HSTA в микросхему СБИС, это значение уставки заставляет его работать в режиме 32-битного циклического таймера.

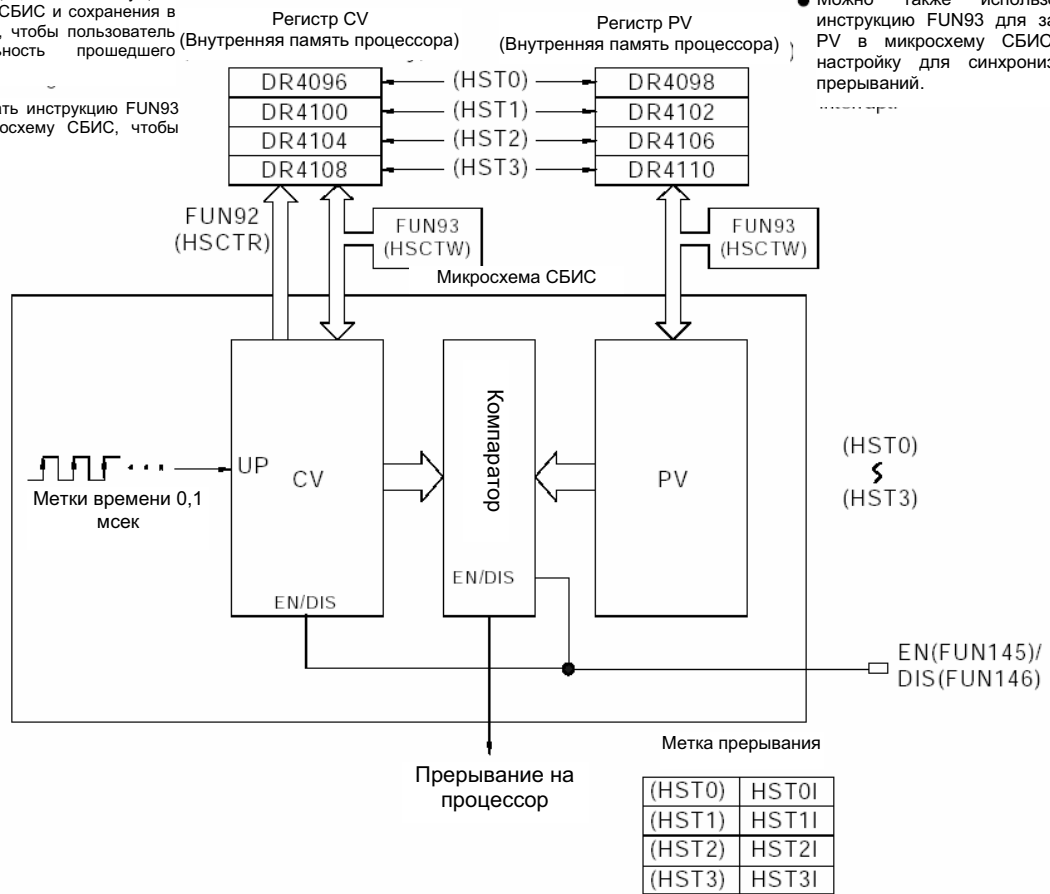
A. Скоростной таймер задержки HST0~HST3

(таймер задержки прерываний)

Счетчик HHSC (HSC0~HSC3) можно сконфигурировать как четыре 32-битных скоростных таймера задержки, HST0~HST3. Они имеют такие же функции и метки времени, как 16-битный таймер задержки HSTA, но таймеры HST0~HST3 являются 32-битными и для конфигурирования HHSC как HST нужно только выбрать "1" в пункте HSC/HST Item Selection в пункте меню 8 "HSC/HST/INT" прибора FP-07C или в окне "Configuration" программы WinProladder. Смотрите пример (конфигурирование HSC1 как HST1) в разделе 11.4 "Конфигурирование HSC/HST". На схеме ниже показана функциональная схема HHSC, сконфигурированного как HST. Его применения такие же, как у 16-битного HSTA. Пожалуйста, смотрите раздел 11.6.4 "Примеры программ".

- Используйте FUN 92 для чтения текущего времени из микросхемы СБИС и сохранения в регистре CV процессора, чтобы пользователь мог узнать длительность прошедшего интервала времени
- Можно также использовать инструкцию FUN93 для записи CV в микросхему СБИС, чтобы сбросить текущее время.

- Можно также использовать инструкцию FUN93 для записи PV в микросхему СБИС как настройку для синхронизации прерываний.

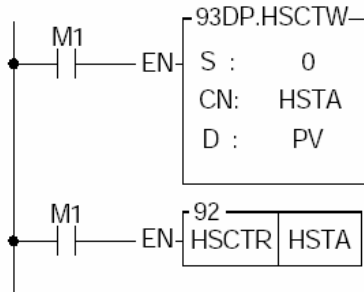


B. 32-битный циклический таймер HST0~HST3

При необходимости HHSC (HSC0~HSC3) можно сконфигурировать как 32-битные таймеры HST0~HST3. Через каждые 0,1 мсек текущее значение регистра таймера в микросхеме СБИС увеличивается на 1. Пользователь может применить инструкцию FUN92 для чтения текущего значения времени и сохранения его в регистрах CV (DR4096, DR4100, DR4104 и DR4108) процессора. Поэтому содержимое регистра CV процессора может принимать значение 0, 1, 2, ..., 7FFFFFFFH, 80000000H, ..., FFFFFFFFH, 0, 1, и т.д. для 32-бит. За счет метода подсчета интервала времени между двумя событиями можно получить бесконечное количество 32-битных таймеров с метками 0,1 мсек.

10.6.3 Примеры применения скоростного таймера HSTA

Пример 1 HSTA работает как 32-битный циклический таймер

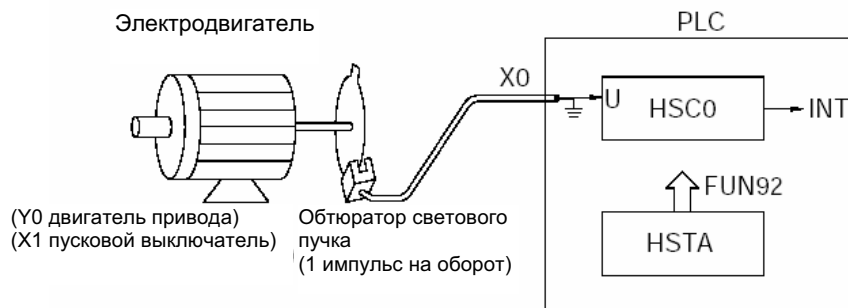


- Используйте FUN93 для записи установки HSTA PV в микросхему СБИС. CN =4 означает HSTA D =1 означает PV
- Используйте FUN 92 для чтения текущего значения времени из HSTA в микросхеме СБИС и сохранения его в DR4152 (величина DR4152 может циклически изменяться в диапазоне 0,1,2, ...,FFFFFFF,0,1,2 с временем шага 0.1 мсек)
- CN =4 означает HSTA

Пример 2 Примеры применения циклического таймера

В этом примере HSTA работает как циклический таймер, совместно с HSC0, он считывает интервал времени для накопления 10 импульсов и подачи сигнала прерывания после накопления каждых 10 импульсов, что позволяет найти скорость вращения (число импульсов неизменно, а время изменяется).

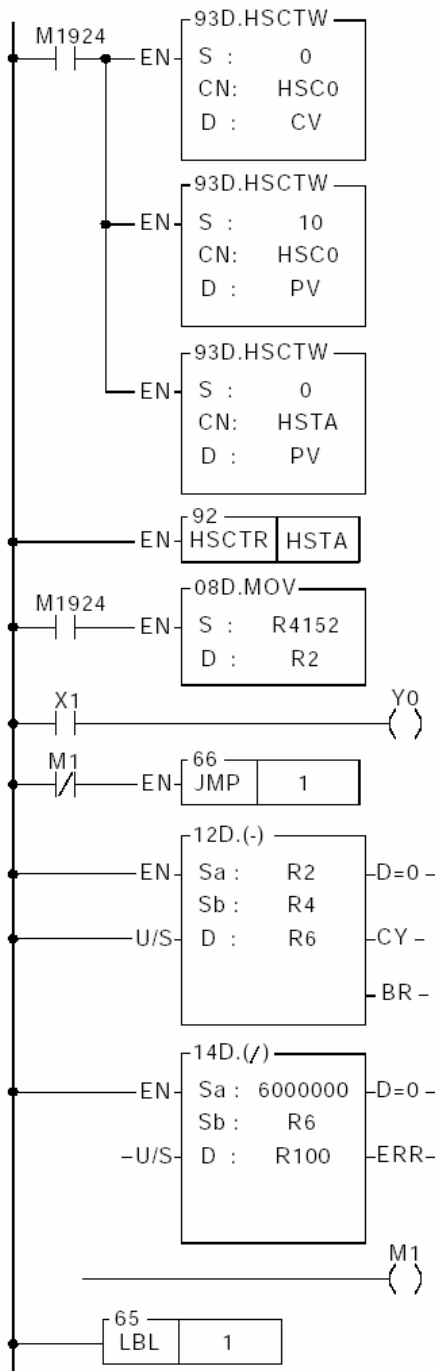
Механизм



Конфигурирование HSC и HST

- ① Так как HSTA встроен, его не нужно конфигурировать. Просто настройте PV =0, чтобы он работал как 32 битный циклический таймер.
 - ② Для объединения с фотодатчиком настройте HSC0 как счетчик вверх с простым входом (MD0, используется только вход U).
- ❖ Все другие настройки (полярность счетных и управляющих входов) используются по умолчанию (без инверсии).

[Главная программа]

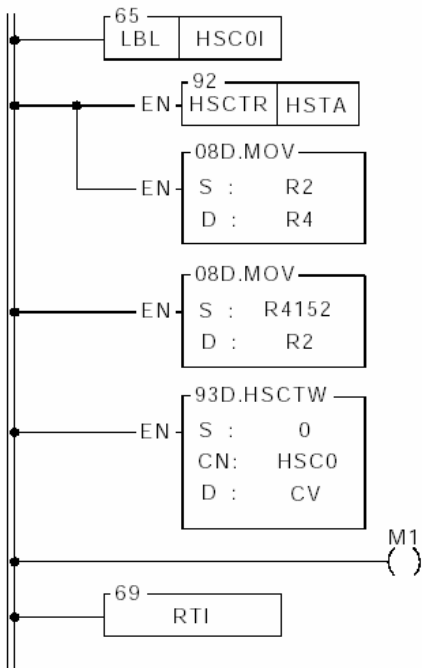


- Используйте FUN93 для записи содержимого 0 в регистр CV счетчика HSC0 микросхемы СБИС (Сброс)
CN =0 означает HSC0
D =0 означает CV
- Запишите 10 в регистр уставки PV микросхемы СБИС, это настройка для вызова процедуры прерывания от счетчика
FUN93 CN=0 означает HSC0 и D=1 означает PV
- Запишите 0 в регистр уставки и таймер HSTA сконфигурирован в режиме 32-битного циклического таймера.
FUN93 CN=4 означает HSC0 и D=1 означает PV
- Прочтите текущее время.
- Начальное значение регистра HSTA CV сохраняется в DR2
- Определите интервал для каждого прерывания HSC0
- Скорость вращения
$$= \frac{N}{\Delta T} \times 60 \text{ RPM}$$

$$N=10, \Delta T = \Delta CV \times 0.1\text{ms} = \frac{\text{Текущее CV} - \text{предыдущее CV}}{100000}$$

 Поэтому скорость вращения
$$= \frac{6000000}{\Delta CV} \text{ RPM (об/мин)}$$
- R100=об/мин
- Сброс флага вычислений об/мин

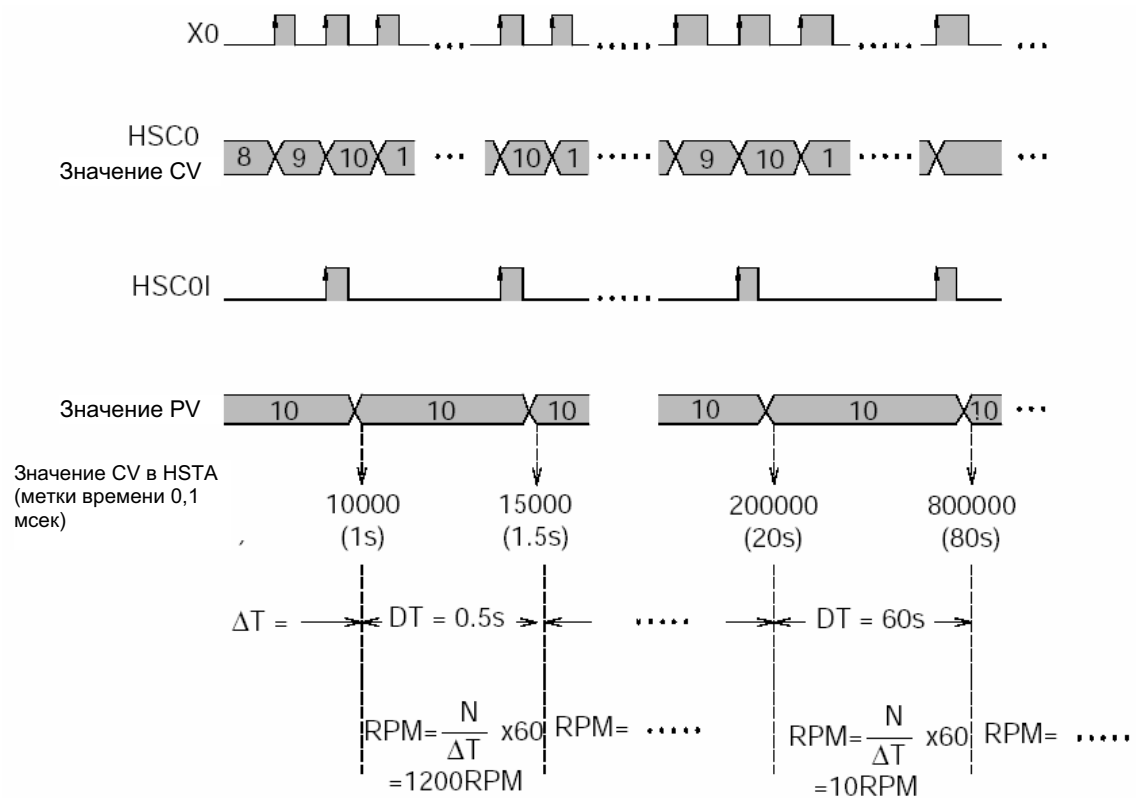
[Подпрограмма]



- Каждый раз, когда HSC0 накапливает 10 импульсов, аппаратура автоматически запускает эту процедуру обслуживания прерывания.
- Прочитать HSTA CV

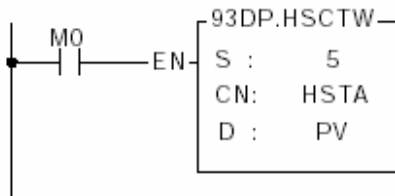
- Сбросить текущее значение в 0

- M1=ON, флаг вычислений об/мин



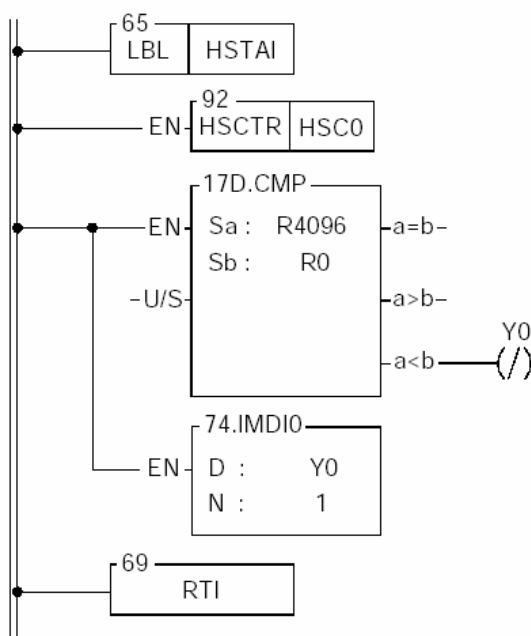
Пример 3 HSTA работает как таймер с задержкой прерывания

[Главная программа]



- Настройте период задержки прерывания. PV=5 означает, что процедура обслуживания прерываний с именем метки HSTAI вызывается каждые 0,5 мсек.
- Используйте FUN93 для записи уставки HSTA PV счетчика в микросхему СБИС, это настройка для вызова процедуры прерывания.
CN =4 означает HSTA
D =1 означает PV

[Подпрограмма]



- Процедура обслуживания прерываний с именем метки HSTAI.
- Считывать текущее значение скоростного аппаратного счетчика HSC0 через каждые 0,5 мсек.
- Определите, больше или равно текущее значение счетчика, чем R0. Если да, то Y0 надо выставить в ON.
- Непосредственно обновите выход Y0, чтобы обеспечить быструю скорость реакции (иначе будет задержка времени из-за скана)

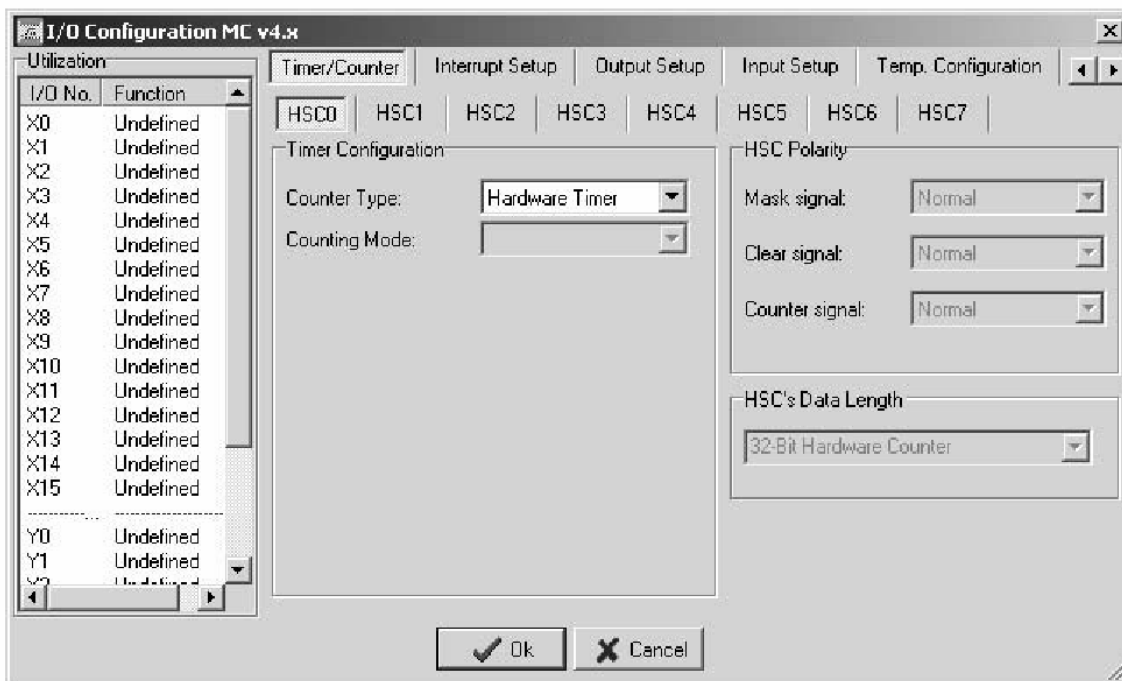
10.6.4 Примеры применения скоростного таймера HST0~HST3

Конфигурирование HSC и HST (с помощью WinProladder)

Щелкните по пункту "I/O Configuration" в окне проектов Project Windows:



- После открывания окна "Timer/Counter" вы можете выбрать значение "Hardware Timer" (Аппаратный таймер) в поле Counter Type, затем HHSC (Аппаратный скоростной счетчик) можно сконфигурировать в режим HHT (Аппаратный скоростной таймер)
- Не нужно конфигурировать HSTA, т.к. HSTA работает по умолчанию. Вам нужно только настроить HHSC (Аппаратный скоростной счетчик) в режим HHT (Аппаратный скоростной таймер).



Конфигурирование HSC и HST (с помощью FP-07C)

```
HSC0/HST0 SELECT
1 (0:HSC, 1:HST)
```

- HSC0 настроен как HST0

```
HSC1/HST SELECT
0 (0:HSC, 1:HST)
```

- HSC1 заранее настроен как HSC

```
HSC1 -> MD: 0 U: X4
D: M: C:
```

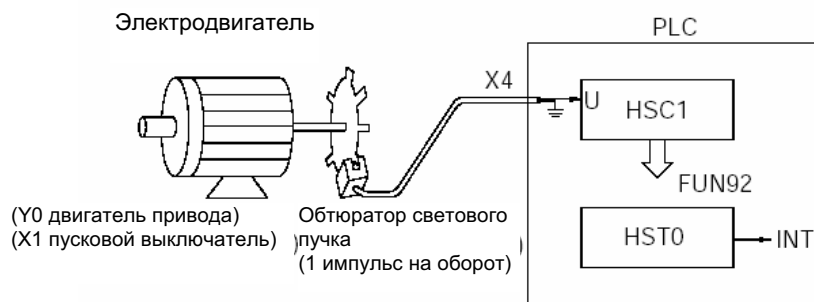
- HSC1 настроен в режим MD0, счетчик вверх с одним входом. Остальные входы не будут использоваться.

- Все другие настройки (полярность счетных и управляющих входов) используются по умолчанию (без инверсии).

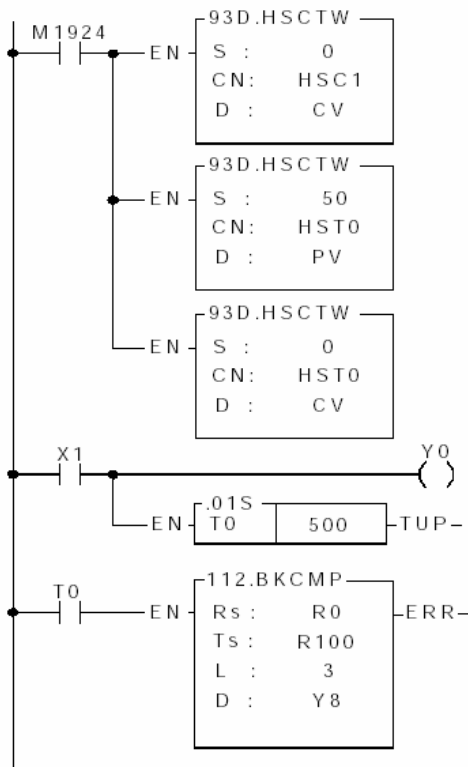
Пример 1 Пример применения таймера задержки

В этом примере HSC0 сконфигурирован как таймер задержки HST0. Одновременно скоростной счетчик HSC1 подключается к электродвигателю с автоматической дрелью и посылает сигнал прерывания через определенный интервал времени. При каждом прерывании будет считано текущее значение счетчика. Затем путем сравнения изменения скорости вращения двигателя без нагрузки (работа без сверления) и с нагрузкой (когда выполняется сверление) можно вычислить изменение скорости оборотов электродвигателя. Понятно, что при остром сверле сопротивление вращению будет меньше и скорость двигателя выше, чем при тупом сверле. Если сверло сломано, то станок работает как без сверления, поскольку нет никакого сверления и сопротивления и скорость вращения резки увеличивается. Обычно разница скорости вращений в этих случаях невелика и ее нельзя обнаружить с помощью обычного таймера с ошибкой в десятки мсек. Однако применение HST с метками времени 0,1 мсек и с процедурой прерывания позволяет определить состояние сверлильного станка (нормальное, тупое сверло, сверло сломано) и за счет этого выдать сообщение оператору о необходимости замены сверла. Интервал времени не меняется, а меняется количество импульсов.

Механизм

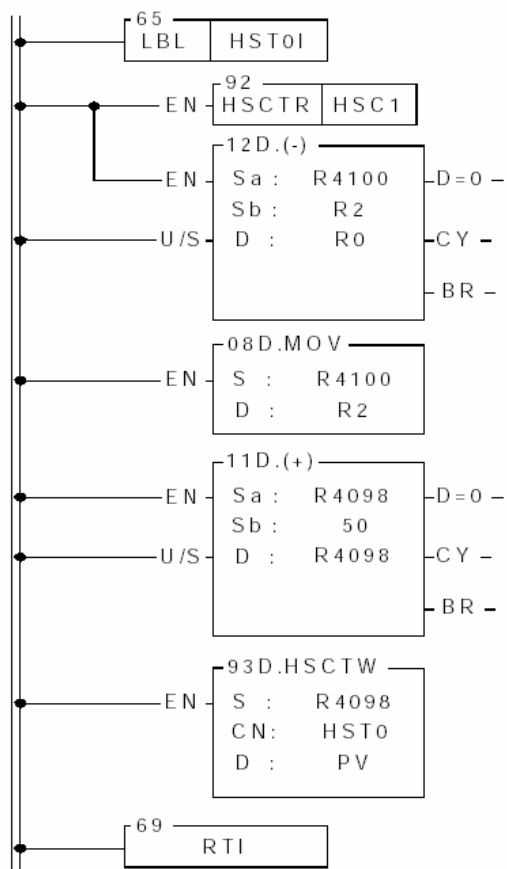


[Главная программа]



- Используйте FUN93 для сброса текущего значения регистра в микросхеме СБИС. FUN93 CN=1 означает HSC1 и D=0 означает CV
- Значение HST0 PV настроено на 50, т.е. одно прерывание через каждые 5 мсек (50 x 0.1мсек)
- Начальное значение регистра HSTA CV равно 0
- Используйте FUN112 для сравнения скорости вращения сверла после запуска двигателя в течение 5 секунд R0: Количество импульсов HSC1, полученных за каждые 5 мсек

[Подпрограмма]

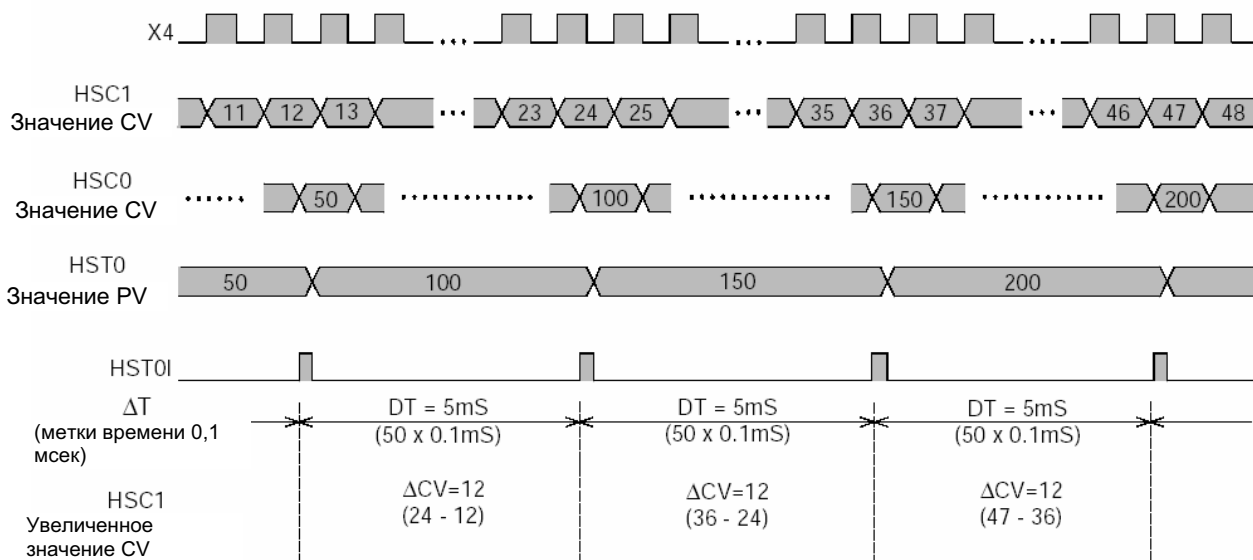


- Аппаратура запускает эту процедуру через каждые 5 мсек
- Чтение текущего значения счетчика HSC1 и запись его в DR4100.
- Найти увеличение значения HSC1 CV за этот интервал 5 мсек и сохранить результат в DR0

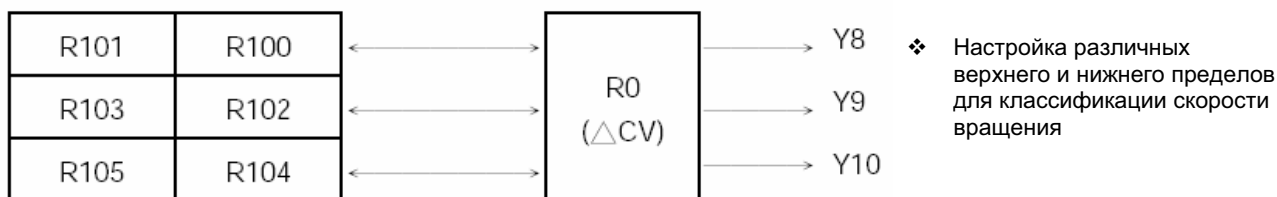
- Вычислить новое значение HSC0 PV

[Описание]

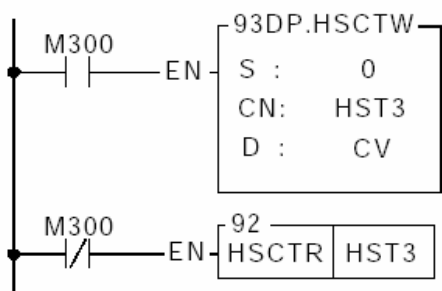
Предположим, что нормальная скорость вращения сверла 18000 об/мин и что фотодатчик вырабатывает 8 импульсов за 1 оборот, тогда частота импульсов на входе U в HSC1 равна $18000/60 \times 8 = 2400$ Гц, т.е. каждые 5 мсек будет сосчитано 12 импульсов. Поэтому HST0 можно использовать для подачи прерывания и чтения значения HSC1 CV через каждые 5 мсек, чтобы узнать скорость вращения.



Верхний предел Нижний предел



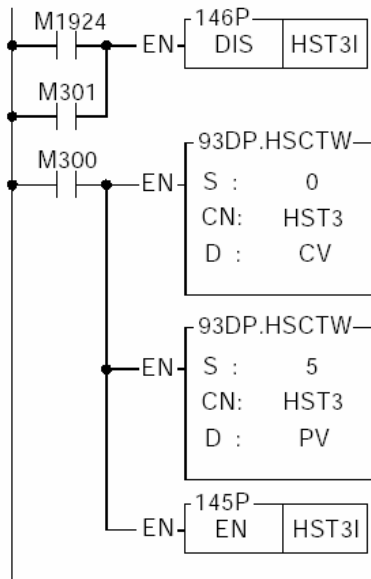
Example2 Аппаратный скоростной таймер HST3 работает как 32-битный циклический таймер



- Когда M300 изменяется 0→1, регистр указателя сбрасывается в 0
- Используйте FUN 93 для записи содержимого 0 в регистр CV счетчика HSC3 микросхемы СБИС (Сброс) CN =3 означает HST3 D =0 означает CV
- Используйте FUN 92 для чтения содержимого счетчика из регистра CV счетчика HST3 микросхемы СБИС и сохранение в регистре DR4108. (Значение DR4108 циклически изменяется в диапазоне 0, 1, 2, ..., FFFFFFFF, 0, 1, 2 шаг времени равен 0.1 мсек) CN =3 означает HST3

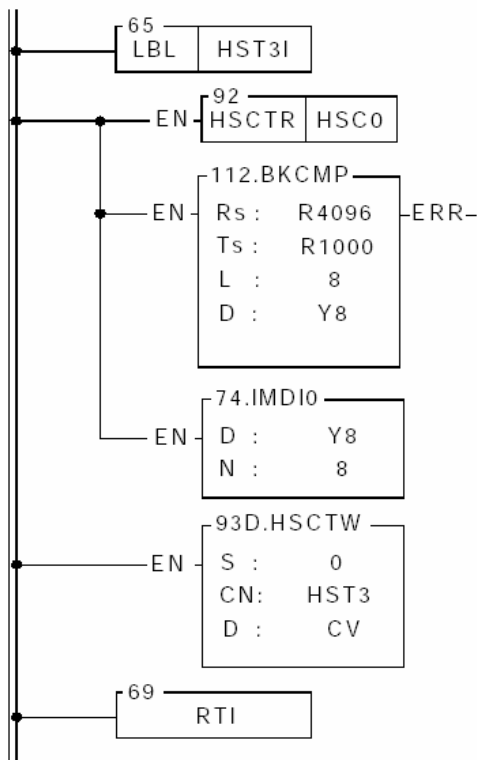
Пример 3 Аппаратный скоростной таймер HST3 работает как периодический таймер прерывания

[Главная программа]



- Включение или M301 равно ON, это запрещает HST3 подавать сигнал периодического прерывания
- Когда M300 изменяется 0→1, регистр указателя сбрасывается в 0
- Используйте FUN FUN93 для записи содержимого 0 в регистр CV счетчика HSC3 микросхемы СБИС (Сброс)
CN =3, represents HST3; D=0, represents CV
- Настройте интервал периодического прерывания; PV=5 означает, что процедура обслуживания прерываний с именем метки HSTAI вызывается каждые 0,5 мсек.
- Используйте FUN93 для записи уставки HSTA PV счетчика в микросхему СБИС, это настройка для вызова процедуры прерывания.
CN=3 означает HST3;
D =1 означает PV
- Разрешить прерывания от HST3

[Подпрограмма]



- Процедура обслуживания аппаратных скоростных прерываний с именем метки HST3I.
- Считывать текущее значение скоростного аппаратного счетчика HSC0 через каждые 0.5 мсек.
- Определить, в какую зону электронного барабана попало текущее значение счетчика, и настроить соответствующую точку выхода в ON.
- Настройка Y8~Y15 на немедленный вывод
- Используйте FUN93 для сброса содержимого регистра текущего значения в регистре CV счетчика HST3 микросхемы СБИС
CN=3 означает HST3; D=0, означает CV

Глава 11 Система передачи данных ПЛК FBs-PLC

В главном блоке ПЛК FBs-PLC имеется порт связи (порт0) с опционными интерфейсами USB или RS232. Можно приобрести дополнительные платы связи (ПС), тогда можно получить 2~3 интерфейса передачи данных (зависит от модели ПС). Если этого не хватает, то можно добавить модули связи (МС) для расширения количества интерфейсов связи до пяти (PORT0~PORT4). Имеются три типа интерфейсов связи, RS232, RS485 или Ethernet, их можно приобрести в виде ПС или МС. Среди них Порт 0 является постоянным интерфейсом для передачи данных по протоколу FATEK, он управляется процессором ПЛК с помощью стандартного драйвера связи FATEK для управления передачей пакетов через порт, это называется "Протокол передачи данных FATEK". Для получения ответа от ПЛК любой доступ к порту должен соответствовать формату протокола передачи данных FATEK. Это означает использование стандартных начального символа, № станции, кода команды, поля данных, контрольного кода, конечных символов и т.п., более подробно это описано в Приложении 2 "Протокол передачи данных FATEK". Программа WinProladder, разные интерфейсы пользователя и программы SCADA оснащены драйверами связи, соответствующими этому протоколу передачи данных, поэтому параметры аппаратных интерфейсов и протоколов согласованы, для установления связи достаточно просто подключиться к порту связи с помощью "стандартного интерфейса". Если драйвер связи, соответствующий протоколу передачи данных, недоступен, то можно написать свои собственные команды для связи с ПЛК согласно протоколу передачи данных FATEK, для связи с FBs-PLC можно использовать также широко применяемый промышленный протокол ModBus RTU. Заводские настройки и инициализация портов 1 ~ 4 в ПЛК соответствует стандарту передачи данных FATEK, для успешной передачи данных в разных приложениях порты 1 ~ 4 имеют стандартный интерфейс связи FATEK, предоставляющий широкий набор простых команд связи, позволяющие компилировать свои собственные программные приложения передачи данных на языке РКС, они легко встраиваются в систему, позволяя реализовать распределенное управление и контроль. Более подробно это объясняется в последующих разделах.

11.1 Функции и применения портов связи ПЛК FBs-PLC

Интерфейсы связи 5 портов ПЛК FBs-PLC на аппаратном уровне делятся на USB, RS232, RS485 и Ethernet, имеется также три программных типа интерфейса. В таблице ниже показаны программные типы интерфейсов, которые можно сконфигурировать на 5 портов связи ПЛК FBs-PLC:

Доступные типы	Порт передачи данных					Примечания
	Порт0	Порт1	Порт2	Порт4	Порт5	
Программный интерфейс						
Стандартный интерфейс	○	○	○	○	○	Порт управляется процессором с помощью стандартного драйвера связи FATEK или драйвера связи ModBus RTU, но Порт0 не поддерживает протокол связи ModBus RTU.
Специальный интерфейс модема		○				Порт управляется процессором с помощью драйвера модема + стандартного драйвера связи FATEK или драйвера связи ModBus RTU.
Интерфейс под управлением программы РКС.		○	○	○	○	Порт управляется пользователем (программа РКС)
Метод настройки типа интерфейса	Настройка регистром	Авто-настройка в ПЛК	Авто-настройка в ПЛК	Авто-настройка в ПЛК		

- Стандартный интерфейс: Порты Порт0 ~ Порт4 можно настроить на этот тип интерфейса (Порт0 поддерживает только этот тип интерфейса и имеет только стандартный драйвер связи FATEK). В этом типе интерфейса порт управляется стандартным драйвером связи ПЛК FBs-PLC (с помощью протокола передачи данных FATEK или протокола передачи данных ModBus RTU, поэтому он называется стандартным интерфейсом). Для передачи данных с помощью стандартного интерфейса подключение можно установить только согласно протоколу передачи данных FATEK FB-PLC или протоколу передачи данных ModBus RTU.
- ❖ Порт0 не поддерживает протокол связи Modbus RTU

- Специальный интерфейс модема: Этот тип интерфейса можно выбрать только для порта 1. В этом типе интерфейса порт 1 управляется встроенным драйвером модема FBs-PLC, он выполняет задачи набора номера и приема телефонных звонков, а затем после соединения передает подключение стандартному драйверу связи FATEK, последующие операции такие же, как в стандартном интерфейсе.
- Интерфейс под управлением программы ПК: Этот тип интерфейса можно выбрать для портов Порт1 ~ Порт4. В этом типе интерфейса порт управляется инструкциями языка ПК, например, FUN94, FUN150, FUN151, и т.д, поэтому пользователи могут управлять портом из своей программы.

В следующих разделах описаны функции и применения пяти портов FBs-PLC с тремя различными программными интерфейсами.

❖ По умолчанию порты Порт0 ~ Порт4 имеют следующие параметры связи:

Скорость в бодах: 9600 бит/сек

Длина данных: 7 бит

Четность: Четная

Стоповый бит: 1 бит

11.1.1 Порт связи 0: интерфейс USB или RS232

Техническое описание

- Интерфейс USB соответствует техническим характеристикам стандарта USB 1.1
- Технические характеристики интерфейса RS232 соответствуют стандарту EIA RS232 с пятью значениями скоростей передачи данных 9600, 19200, 38400, 57600 и 115200.

Основное применение

- Кроме установки стандартного интерфейса RS232 выпускаются также модели с интерфейсом USB, поскольку все больше и больше портативных компьютеров использует порт USB для замены портов COM благодаря их миниатюрности и высокой скорости.
- Основное назначение порта 0 заключается в обеспечении интерфейса связи для редактирования программы, поэтому обычно он находится в режиме пассивного приема.

Расширенное применение

- ① Кроме редактирования программы, к нему можно подключить устройства HMI, SCADA, оснащенные драйвером связи FATEK.
- ② С помощью преобразователя сигналов интерфейса в сигналы RS485 можно подключиться к периферийным устройствам с интерфейсом RS485, например, компьютеры, WinProLadder, HMI, SCADA, т.д., или работать ведомым устройством в сети FATEK CPU Link.

11.1.2 Порт связи1~4: интерфейс RS232 или RS485

Техническое описание

- Технические характеристики интерфейса RS232 соответствуют стандарту EIA RS232C, скорость связи настраивается вплоть до наивысшей 921,6 Kbps. Заводские настройки и инициализация системы сконфигурированы на параметры связи по умолчанию.
- Интерфейс RS485 соответствует техническим характеристикам стандарта EIA RS485.

Основное применение

Имеются 3 выбираемых типа программных интерфейсов:

- ① Стандартный интерфейс :
Подключается к периферийным устройствам с интерфейсами RS232 или RS485, например, компьютер WinProladder, HMI, SCADA, и т.д.
- ② Специальный интерфейс модема порт 1: Он может активно или пассивно соединиться с дистанционными компьютерами и выполнить автоматический сбор информации, предупреждений, отчетов об ошибках, либо набрать номер для дистанционной диагностики через модем.
- ③ Интерфейс под управлением программы ПК:
Пользователь может управлять портами Порт1~Порт4 с помощью инструкций программы ПК, например, команда FUN94 (ASCWR) для захвата управления портом 1 и подключение к принтерам с аппаратным интерфейсом RS232 для печати отчетов на китайском/английском языках; команда FUN151 (CLINK) для захвата управления портом 1~4 для подключения к сети FATEK CPU Link или периферийным устройствам с интерфейсами RS232 или RS485; команда FUN150 (MBUS) может перевести порты 1~4 в режим ведущего устройства протокола связи ModBus RTU для обмена данными с ведомыми устройствами по этому протоколу.
- ④ Порт2 обеспечивает функцию скоростной сети FATEK CPU Link.

Расширенное применение

- Под управлением стандартного интерфейса работа в режиме ведомого устройства для многоотводной сети FATEK RS485 или одноранговой сети RS232 CPU LINK.
- В режиме интерфейса с управлением из программы ПК у портов1~4 есть следующие функции:
 - ① Используйте режим MD0 инструкции FUN151 (CLINK) для работы ведущим устройством в сети FATEK CPU Link.
 - ② Используйте режим MD1 инструкции FUN151 (CLINK) для активного подключения к программируемым периферийным устройствам, оснащенных этим интерфейсом связи, например, к ПЛК других производителей, драйверам сервомоторов, регуляторам температуры, инверторам, дисплеям сообщений и т.п.
 - ③ Используйте режим MD2 инструкции FUN151 (CLINK) для приема информации от программируемых периферийных устройств, оснащенных этим интерфейсом связи, например, картоводов, считывателей штрих-кода, весов и т.п.
 - ④ Порт2 может использовать режим MD3 инструкции FUN151 (CLINK) для работы ведущим устройством в высокоскоростной сети FATEK CPU Link.
 - ⑤ Используйте инструкцию FUN150 (Mbus) для работы ведущим устройством в протоколе связи ModBus RTU для подключения к периферийным устройствам, оснащенных этим интерфейсом связи.

11.1.3 Интерфейс Ethernet

Техническое описание

- Соответствует техническим характеристикам стандарта IEEE802.3 и обеспечивает интерфейс 10Base T.

Основное применение

- Обеспечивает возможность подключения по сетям Интранет и Интернет внутри завода. Можно подключиться к WinProladder, HMI, SCADA с сетевым интерфейсом Ethernet и драйвером связи FATEK или драйвером ModBus.

Расширенное применение

- Соответствует режиму MD0 инструкции FUN151(CLINK) для обеспечения дистанционного сбора данных по сети Ethernet между ПЛК. (*~Режим клиента).

Примечание: Более подробно режим клиента интерфейса сети FBs-PLC написан в разделе 11.8.5.2.

11.2 Как использовать функции связи ПЛК FBs-PLC

Подключение ПЛК FBs-PLC к ведущему компьютеру, программируемым периферийным устройствам и другим ПЛК показано на схеме в разделе 2.2 "Подключение ПЛК и периферийных систем" в Руководстве по аппаратуре.

Из портов 0~4 только порт2 обеспечивает отклик в режиме реального времени (реальное время: данные обрабатываются сразу после приема и посылаются независимо от времени скана) и передает данные в двоичном коде (в два раза быстрее чем код ASCII). Другие порты используют код ASCII для связи в стандартном режиме и данные не обрабатываются до завершения скана и перехода к диспетчеризации задач. Таким образом, имеется задержка обслуживания из-за времени скана. Порт2 следует установить на каждом ПЛК для обмена данными по скоростной сети "FATEK high-speed CPU Link" (это режим MD3 инструкции FUN151 (CLINK)), он позволяет работать в режиме реального времени. Порты 0, 1, 3, 4 следует использовать для связи с программируемыми устройствами, HMI, SCADA, и другими задачами управления не реального масштаба времени для сбора данных и контроля.

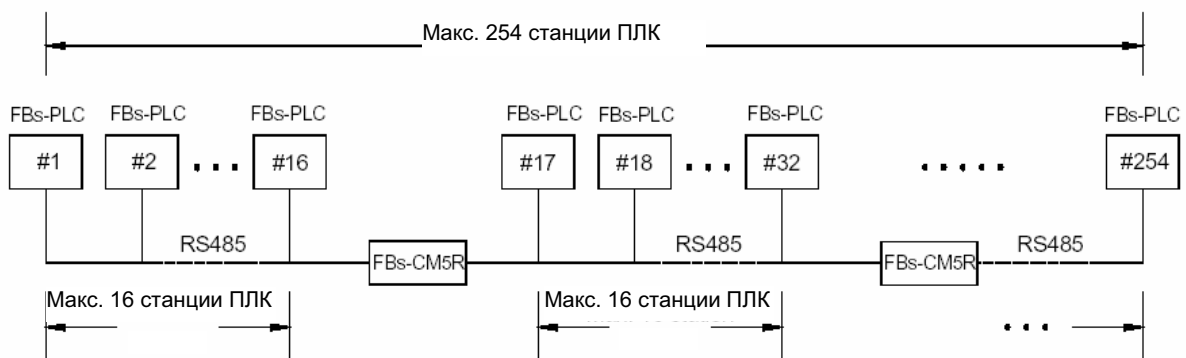
11.3 Указания по аппаратному подключению интерфейса RS485

Среди интерфейсов связи ПЛК FBs-PLC RS232 обеспечивает только функцию одноранговой связи (точка-точка), в то время как RS485 обеспечивает подключение к нескольким станциям. Длина кабелей должна соответствовать ограничениям стандарта EIA.

В принципе расстояние должно быть как можно короче и станции должны быть удалены от источников сильных помех. RS232 предназначен для одноранговой связи на коротком расстоянии, можно применять стандартный коммерческий кабель или кабель, поставленный FATEK. Однако в скоростной сети RS485 качество связи зависит от кабеля и возможные ошибки передачи, если не обеспечить решение таких проблем, как высокой скорости, длинного расстояния, сильного ослабления сигнала, большого числа станций, плохого заземления, сильных шумов, несогласование оконечных нагрузок и выбора топологии. Внимательно прочтите указание по аппаратному подключению сети RS485 в конце этого раздела.

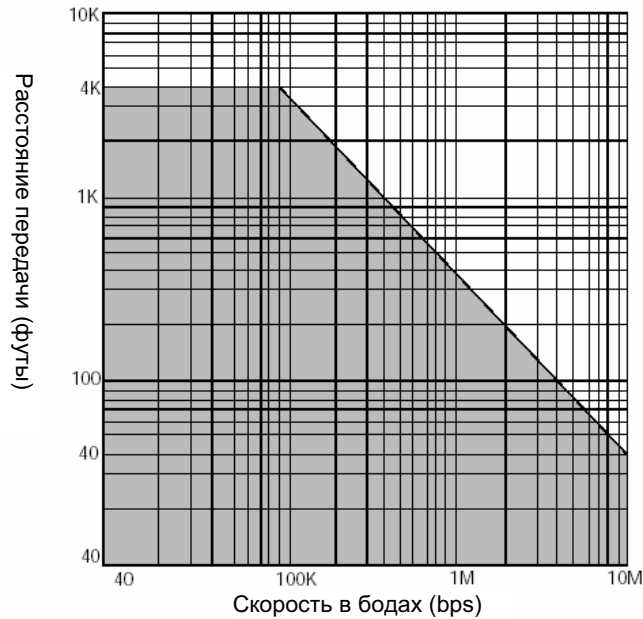
Предел на количество станций

Хотя номера станций FBs-PLC можно выбирать до 254, интерфейс RS485 может быть подключен не более чем к 16 станциям. Если нужно работать с более чем 16 станциями, то нужно использовать усилитель сигналов RS485 (FBs-CM5R). К каждому усилителю можно подключить 16 дополнительных станций, т.е. всего 254 станции.



Ограничение на расстояние

На следующем графике показана взаимосвязь между скоростью передачи данных и дальностью связи для стандартного интерфейса RS485.

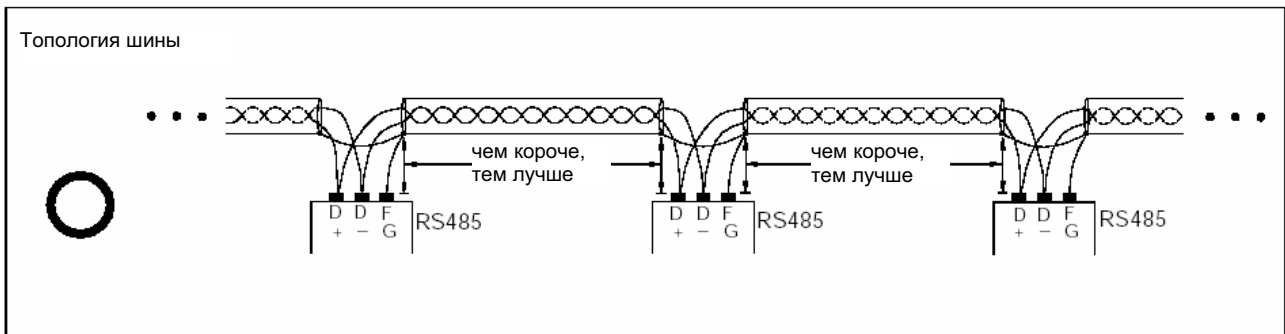


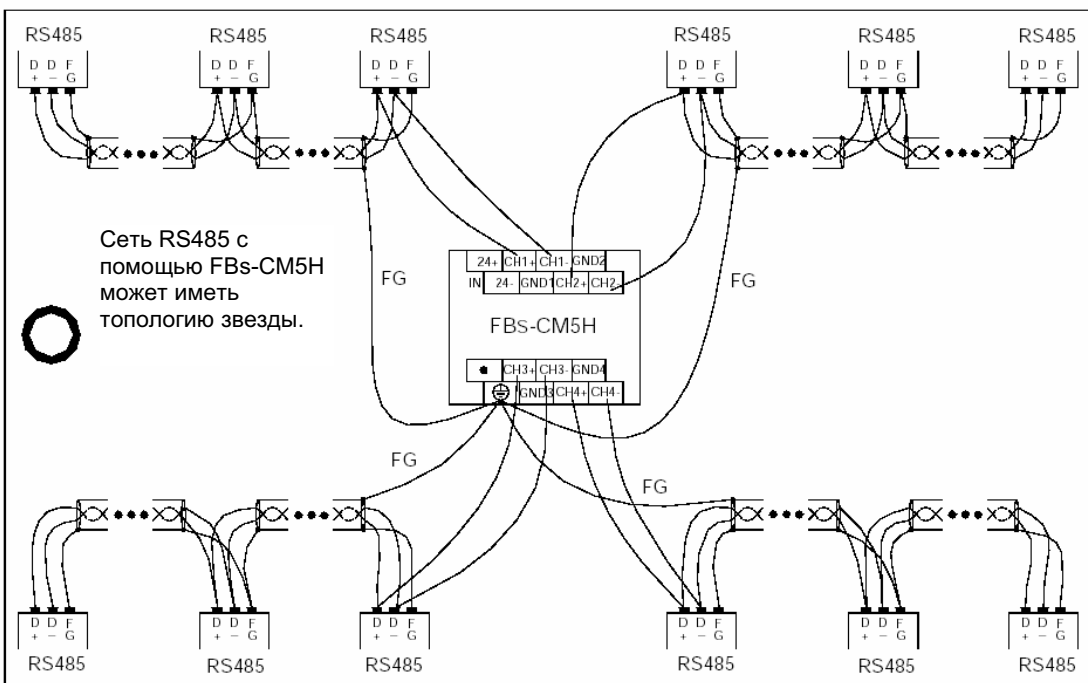
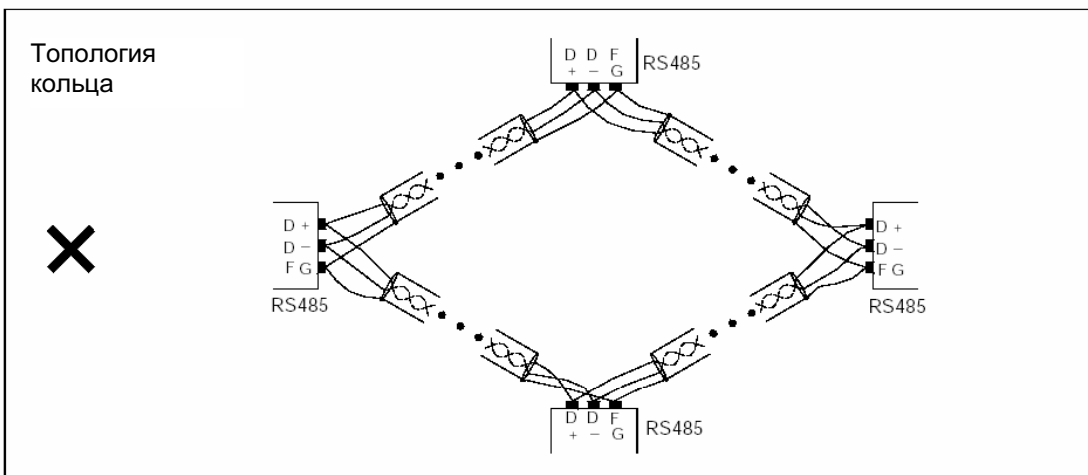
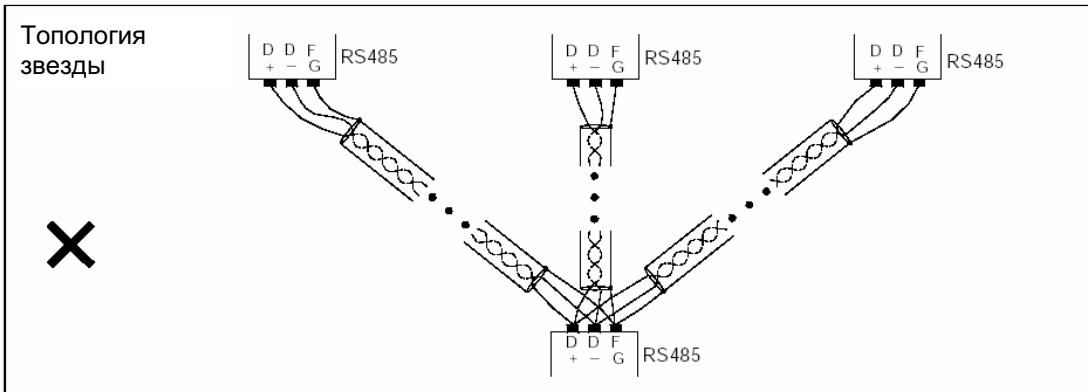
Кабель

Для подключения используйте экранированные кабели с витыми парами. Качество кабеля очень важно для передачи сигнала. При высокой скорости связи недорогие витые пары (например, ПВХ - кабели с витыми парами) могут очень сильно ослаблять сигнал и существенно уменьшить расстояние связи. Такие кабели плохо защищены от помех. Если нужна высокая скорость связи на большое расстояние при наличии сильных помех, то используйте высококачественные кабели с витой парой (например, полиэтиленовые кабели с витыми парами Belden 9841), потери в них в 1000 раз меньше, чем в кабелях ПВХ с витыми парами. Но если скорость передачи низкая и помех мало, то допустимо использовать кабель ПВХ с витой парой. Если дальность связи очень большая, то используйте усилитель RS485 (FBs-CM5R) для усиления сигнала.

Топология

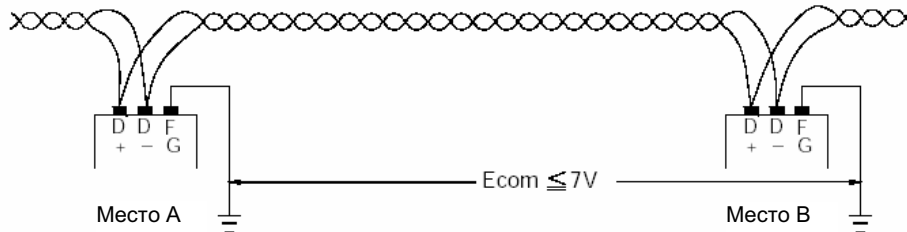
Топология - это структура соединений связи в виде графа. Топология интерфейса RS485 должна иметь структуру шины. Все кабели должны быть последовательно соединены от первой станции ко второй, от второй к третьей и так далее до последней. Как видно на следующих схемах, конфигурации звезды и кольца не разрешены. Если используется FBs-CM5H, то RS485 можно подключить по топологии звезды, но кольцевая топология не разрешена.





Заземление FG

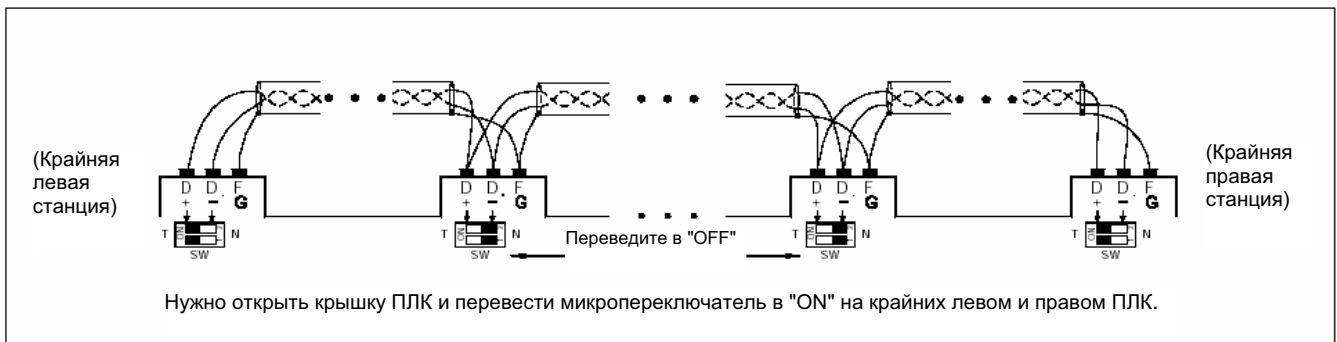
Хотя сеть RS485 можно получить при соединении двумя проводами, но такую конфигурацию сильно влияют шумы и помехи. Для улучшения качества связи разница потенциалов общего провода (синфазное напряжение) между двумя станциями не должно превышать допустимого синфазного напряжения для микросхемы приемопередатчика R485. При использовании ПЛК FBs-PLC нельзя превышать напряжение 7 В, иначе RS485 может работать с ошибками.



Независимо от величины потенциала земли рекомендуется использовать экранированный кабель с витой парой. Вывод FG каждой станции соединяется с проводом заземления и с экраном (аналогично показанной выше схеме), чтобы устранить синфазное напряжение, обеспечить самую короткую цепь для передачи сигналов и улучшить помехоустойчивость.

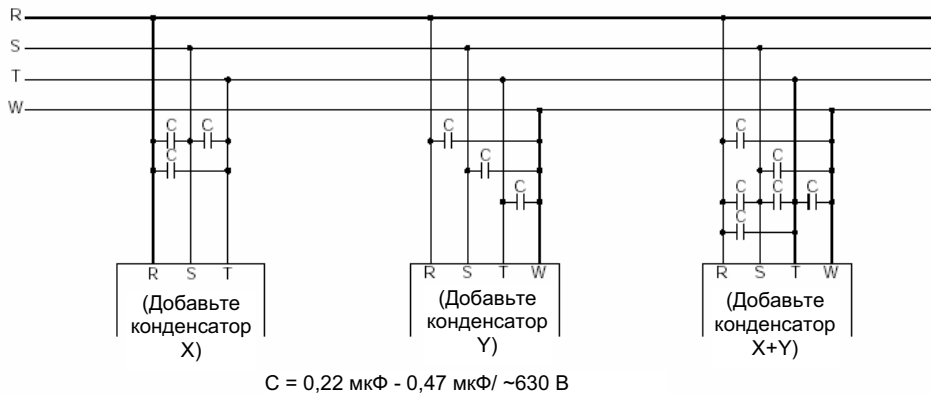
Нагрузочный импеданс

Различные кабели связи имеют различное волновое сопротивление (волновое сопротивление обычного кабеля с витой парой равно примерно 120 Ом). Когда сигнал доходит до нагрузочного сопротивления в конце кабеля, может произойти отражение и искажение сигнала (снижение или повышение амплитуды), если импеданс нагрузки не равен волновому сопротивлению кабеля. Такие искажения мало заметны в коротком кабеле, но представляют проблему в длинных кабелях. Кроме того, ПЛК не могут правильно передавать сигналы при отсутствии нагрузочного резистора. Внутри ПЛК FBs-PLC установлен нагрузочный резистор 120 Ом. Если необходимо добавить нагрузочный резистор, то откройте крышку ПЛК и переключите микропереключатель DIP в положение "ON" (на фабрике переключатель DIP установлен в положение "OFF"). Нагрузочные резисторы должны быть установлены только на самом левом и на самом правом ПЛК в шине. На всех остальных ПЛК в шине микропереключатели DIP должны быть в положении "OFF", иначе передатчик RS485 не сможет обеспечить нужную амплитуду сигнала. На схеме ниже показана настройка нагрузочных резисторов.



Борьба с шумом и помехами

Если подключение к сети RS485 выполнено с учетом указанных выше рекомендаций и подключены нагрузочные резисторы, то устраняется большинство проблем с помехами. Однако если помехи не удается устранить, то это значит наличие источников сильных помех вблизи сети RS485. Помимо удаления кабелей от источников помех (например, электромагнитных клапанов, инверторов, сервомоторов и других мощных блоков), эффективным методом устранения помех является использование шумоподавляющих компонентов. Смотрите описание подавления шумов в электромагнитных вентилях, реле и других индуктивных нагрузках в разделе 7.5 Руководства по аппаратуре. На схеме ниже показан метод подавления помех для инверторов, приводов сервомоторов и других силовых блоков (т.е. добавление конденсаторов X или Y или X+Y).



Внимание

- Все аппаратные подключения сети связи и добавление и устранение станций связи необходимо выполнять при отключенных ПЛК. Нельзя выполнять эти работы при работающем ПЛК, т.к. возникнут ошибки связи и исказят результаты работы ПЛК.

11.4 Как использовать порты связи ПЛК FBs-PLC

Для реализации связи нужно согласование (1) аппаратных интерфейсов и механизмов, (2) параметров передачи данных и (3) программных интерфейсов (т.е. протоколов) передатчика и приемника. Это применимо и к ПЛК. После выполнения этих трех основных условий ПЛК сможет обмениваться данными с другими ПЛК или устройствами. Ниже описаны три этих условия.

11.4.1 Согласование аппаратных интерфейсов и механизмов

Для обеспечения связи с различными периферийными устройствами в ПЛК FBs-PLC предусмотрены на выбор интерфейсы связи USB, RS232, RS485 и Ethernet. При установке необходимо подключать аппаратные интерфейсы только одинакового типа. Неправильное подключение разных типов интерфейсов связи может привести к поломке аппаратуры. Также необходимо согласовать все сигналы в соединяемых разъемах. Например, сигнал TXD нужно подключить к RXD, RTS (если есть) нужно подключить к CTS. Ниже описаны интерфейсы USB, RS232 и RS485 (Ethernet описан в разделе 1.8).

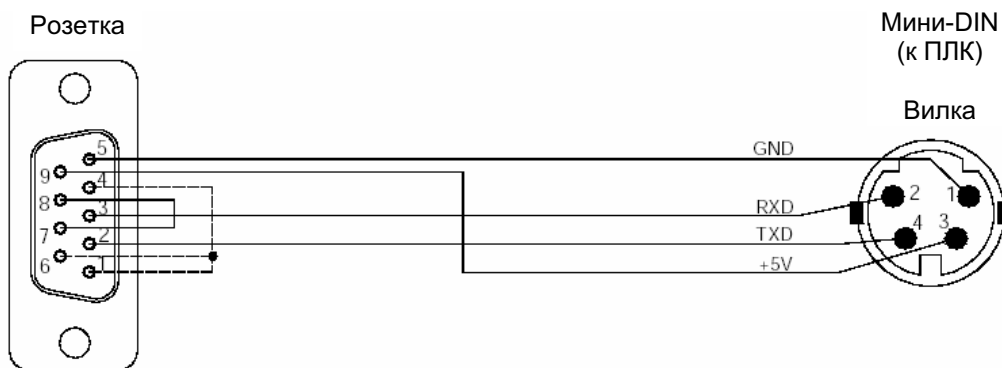
Порт0 интерфейс USB (встроенный)

ПЛК FBs-PLC оснащен интерфейсом USB на порту0, для его заказа поставьте суффикс U в номере модели процессора. Порт 0 может работать только как ведомый. В нем используется стандартный разъем USB типа B. Пользователь может использовать стандартный кабель с разъемами USB A и USB B (можно заказать в FATEK, номер изделия FBs-USBP0-180, смотрите описание ниже) для соединения ПК и ПЛК.

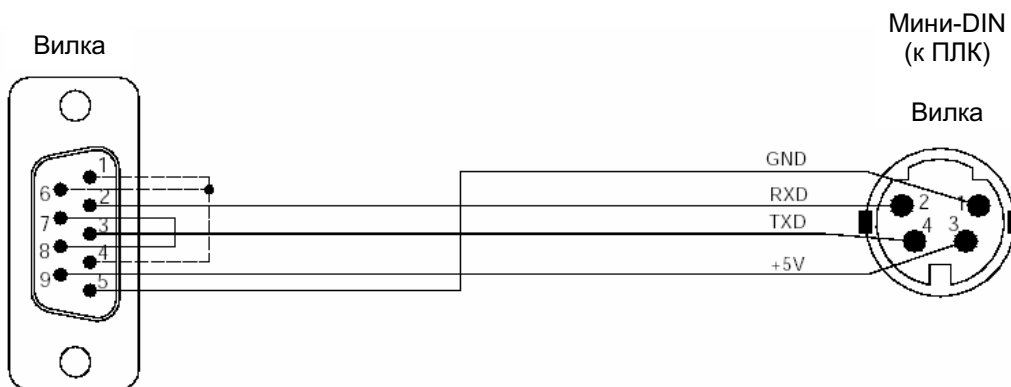
Порт0 интерфейс RS232 (встроенный)

Процессор ПЛК FBs-PLC с номером модели без суффикса U оснащен встроенным интерфейсом RS232 на порту0. В разьеме порта0 RS232 используется 4-контактная розетка мини-DIN. FATEK поставляет специальный соединительный кабель с 9-контактным разъемом мини-D с одного конца для подключения к ПК, другой конец подключается в порт0 RS232 ПЛК. Схемы подключения порта0 USB и RS232 показаны ниже.

FBs-232P0-9F-150 (вилка мини-DIN → розетка 9-контактов мини-D) :

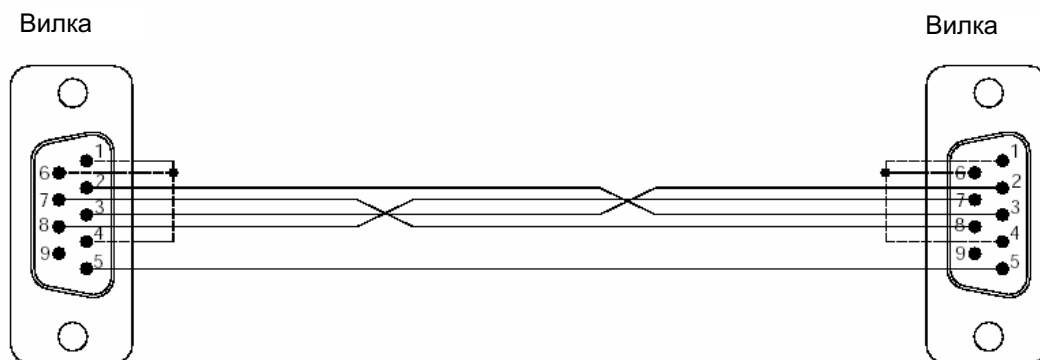


FBs-232P0-9M-400 (вилка мини-DIN → вилка 9-контактов мини-D) :



Модель	Описание
FBs-232P0-9F-150	Специально для FBs RS232 порт 0 к 9-контактов розетка мини-D, длина 150 см.
FBs-232P0-9M-400	Специально для FBs RS232 порт Порт0 к 9-контактов вилка мини-D, длина 400 см.
FBs-USBP0-180	Кабель порт0 USB (стандартный коммерческий USB A↔B), длина 180 см.

Кабель связи RS232 Вилка 9P мини-D → Вилка 9P мини-D :



Если вы сами собираете кабель RS232 и непонятно назначение отдельных контактов, то с помощью мультиметра определите контакты TXD и RXD.

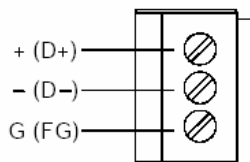
9-контактный разъем: Контакт 5 - это сигнальная земля SG

Измерьте мультиметром напряжение между контактом 2 (красный щуп) и контактом 5 (черный щуп). Если напряжение примерно -9 В, то контакт 2 - это вывод передатчика; если напряжение примерно 0 В, то контакт 2 - это контакт приемника.

Измерьте мультиметром напряжение между контактом 3 (красный щуп) и контактом 5 (черный щуп). Если напряжение примерно -9 В, то контакт 3 - это вывод передатчика; если напряжение примерно 0 В, то контакт 3 - это контакт приемника.

Интерфейс RS485 порт1~порт4 (расширяемый)

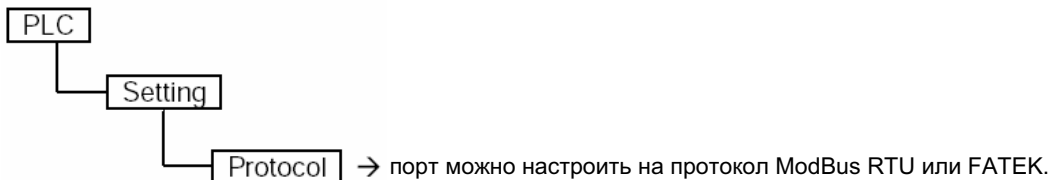
Порт связи Порт1~Порт4 можно реализовать при установке платы связи (или модуля связи) RS485. Каждая плата (или модуль) связи содержит 1 или 2 стандартных разъема RS485 3-контактная европейская колодка "под винт". Обозначение контактов разъема показано ниже.

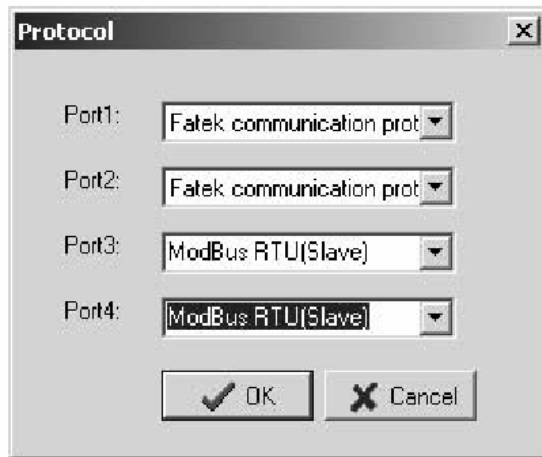


11.4.2 Выбор и настройка протоколов связи

Помимо стандартного протокола FATEK, порт 1~4 можно настроить на протокол ModBus (Ведомый). Ниже описана процедура настройки с помощью WinProladder :

Щелкните по протоколу:





Кроме того, протокол связи можно настроить через специальный регистр.

- R4047 : Старший байт = 55H, настраивает порт связи на протокол ModBus RTU.
 = другие значения, порт 1~4 не поддерживает протокол ModBus RTU (стандартный протокол FATEK)
 Младший байт: Назначение порта для протокола ModBus RTU.

Формат показан ниже:

Старший байт	Младший байт							
55H	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0

- b0, Зарезервирован;
- b1=0, порт 1 работает по протоколу FATEK.
 =1, порт 1 работает по протоколу ModBus RTU.
- b2=0, порт 2 работает по протоколу FATEK.
 =1, порт 2 работает по протоколу ModBus RTU.
- b3=0, порт 3 работает по протоколу FATEK.
 =1, порт 3 работает по протоколу ModBus RTU.
- b4=0, порт 4 работает по протоколу FATEK.
 =1, порт 4 работает по протоколу ModBus RTU.
-
-
-
- b5~b7, зарезервированы

❖ Можно назначить несколько портов для протокола ModBus RTU, соответствующий бит должен быть равен 1.

Например:

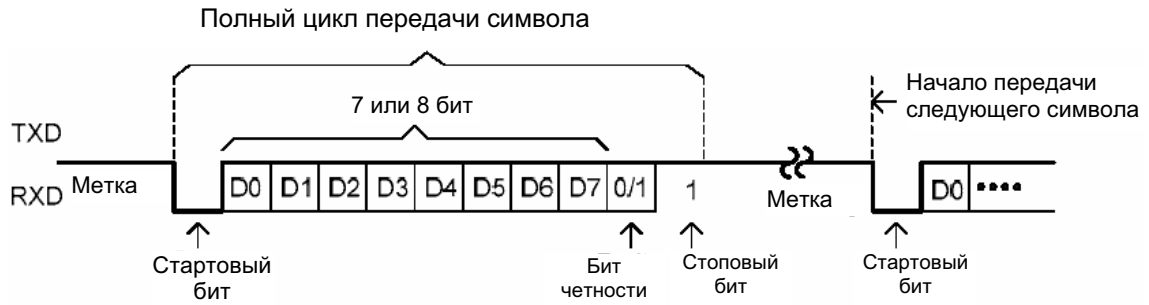
- R4047=5502H, порт 1 работает по протоколу ModBus RTU.
- R4047=5504H, порт 2 работает по протоколу ModBus RTU.
- R4047=5506H, порты 1 и 2 работают по протоколу ModBus RTU.

Смотрите: Правила отображения адресов между ModBus и Fatek (стр. 12-40).

11.4.3 Настройка параметров связи

Параметры связи нужно настроить для каждого из пяти портов ПЛК FBs-PLC. При отгрузке с завода или инициализации системы параметры связи портов 0~4 настроены точно также, как у порта 0. (Смотрите таблицу ниже)

Скорость в бодах	9600 бит/сек
Длина данных	7 бит
Контроль четности	Четная
Стоповый бит	1 бит



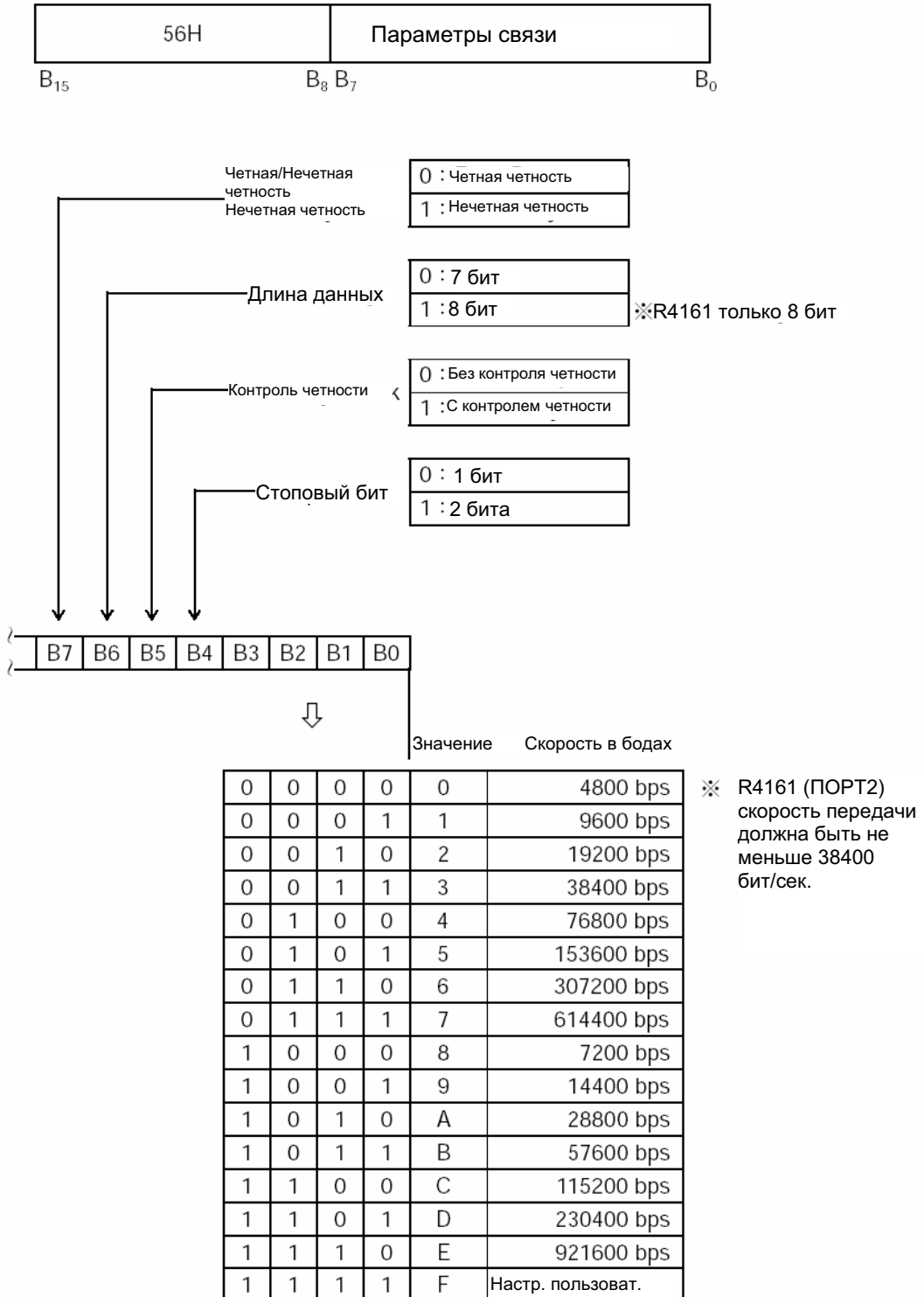
Параметры связи по умолчанию

Порт	Регистр настройки	Значение по умолчанию	Скорость в бодах по умолчанию	Другие параметры по умолчанию
Порт 0	R4050	5621H	9600 бит/сек	Данные 7 бит, чет, 1 стоповый бит
Порт 1	R4146	5621H	9600 бит/сек	Данные 7 бит, чет, 1 стоповый бит
Порт 2	R4158	5621H	9600 бит/сек	Данные 7 бит, чет, 1 стоповый бит
Порт 2 (Скоростной)	R4161	5665H	153600 бит/сек	Данные 8 бит, чет, 1 стоповый бит
Порт 3	R4043	5621H	9600 бит/сек	Данные 7 бит, чет, 1 стоповый бит
Порт 4	R4044	5621H	9600 бит/сек	Данные 7 бит, чет, 1 стоповый бит

- ❖ Если порт настроен на протокол ModBus RTU, то всегда 8 бит данных.
- ❖ Для портов 1~4 пользователь может также настроить скорость в бодах (1125 ~1152000 бит/сек).
- ❖ В порту 0 можно изменить только скорость в бодах, другие параметры всегда: 7 бит данных, чет, 1 стоповый бит.

Кроме того, порт 0 поддерживает только протокол связи FATEK.

Настройка параметров связи портов 0~4



Для портов 1~4 пользователь может также настроить скорость в бодах (1125 ~1152000 бит/сек).

Формула

$$\text{Делитель скорости в бодах} = \left(\frac{18432000}{\text{Скорость в бодах}} \right) - 1 \quad (15 \sim 16383)$$

$$\text{Скорость в бодах} = \left(\frac{18432000}{\text{Делитель скорости в бодах} + 1} \right) \quad (1125 \text{ б/с ; } \sim 1152000 \text{ б/с ;})$$

Порт	Регистр настройки	Формула
Порт 1	D4000	$D4000 = \left(\frac{18432000}{\text{Скорость в бодах}} \right) - 1$
Порт 2	D4001	$D4001 = \left(\frac{18432000}{\text{Скорость в бодах}} \right) - 1$
Порт 3	D4002	$D4002 = \left(\frac{18432000}{\text{Скорость в бодах}} \right) - 1$
Порт 4	D4003	$D4003 = \left(\frac{18432000}{\text{Скорость в бодах}} \right) - 1$

Пример 1

Если скорость в бодах порта 1 надо настроить на 1200, то R4146 = 56XFH :

$$D4000 = \left(\frac{18432000}{1200} \right) - 1 = 15359$$

Пример 2

Если скорость в бодах порта 2 надо настроить на 256000, то R4158 = 56XFH:

$$D4001 = \left(\frac{18432000}{25600} \right) - 1 = 71$$

Без проверки номера станции для подключения к HMI или SCADA

Если ПЛК обменивается данными с WinProLadder или ручным программатором, то он распознает внутренний протокол связи FATEK.

Если ПЛК обменивается данными с интерфейсом человек-машина (MMI) или с диспетчерской программой (SCADA), то он распознает внешний протокол связи FATEK.

Младший байт R4149 = 1, Порт 0 без проверки номера станции для внешнего протокола передачи данных FATEK

Младший байт R4155 = 1, Порт 1 без проверки номера станции для внешнего протокола передачи данных FATEK.

Старший байт R4155 = 1, Порт 2 без проверки номера станции для внешнего протокола передачи данных FATEK.

Младший байт R4156 = 1, Порт 3 без проверки номера станции для внешнего протокола передачи данных FATEK.

Старший байт R4156 = 1, Порт 4 без проверки номера станции для внешнего протокола передачи данных FATEK.

Настройка времени задержки ответа

Когда ПЛК получит пакет сообщения и выполнит проверку отсутствия ошибки, он посылает сообщение ответа после времени задержки ответа.

Младший байт регистра R4040: Настройка времени задержки ответа порта 0 (в мсек).

Старший байт регистра R4040: Настройка времени задержки ответа порта 1 (в мсек).

Младший байт регистра R4041: Настройка времени задержки ответа порта 2 (в мсек).

Старший байт регистра R4041: Настройка времени задержки ответа порта 3 (в мсек).

Младший байт регистра R4042: Настройка времени задержки ответа порта 4 (в мсек).

Настройка времени задержки передачи

Если порт связи используется как ведущий в сети FATEK CPU LINK (FUN151) или в многоотводной сети Modbus RTU (FUN150), то пользователь может настроить задержку передачи для замедления передачи кадра сообщения.

Старший байт регистра R4147: Настройка времени задержки передачи порта 1 (в 10 мсек).

Старший байт регистра R4159: Настройка времени задержки передачи порта 2 (в 10 мсек).

Старший байт регистра R4045: Настройка времени задержки передачи порта 3 (в 10 мсек).

Старший байт регистра R4048: Настройка времени задержки передачи порта 4 (в 10 мсек).

Настройка длительности таймаута приема

Если порт связи используется как ведущий в сети FATEK CPU LINK (FUN151) или в многоотводной сети Modbus RTU (FUN150), то пользователь может настроить длительность таймаута приема для определения присутствия на линии ведомой станции.

Младший байт регистра R4147: Настройка интервала таймаута приема порта 1 (единицы времени в 10 мсек)

Младший байт регистра R4159: Настройка интервала таймаута приема порта 2 (единицы времени в 10 мсек)

Младший байт регистра R4045: Настройка интервала таймаута приема порта 3 (единицы времени в 10 мсек)

Младший байт регистра R4048: Настройка интервала таймаута приема порта 4 (единицы времени в 10 мсек)

Настройка интервала времени обнаружения нового сообщения

1. Если порт связи используется как ведущий или ведомый протокола Modbus RTU, то система укажет интервал времени по умолчанию для определения каждого пакета принятого сообщения; если это стандартное значение плохо работает, то 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.
Если M1956=1 : Старший байт регистра R4148 используется для настройки интервала времени обнаружения нового сообщения для порта 1 ~ порта 4 (единицы времени в мсек).
2. 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. Старший байт регистра R4148: Настройка интервала времени обнаружения нового сообщения для порта 1 ~ порта 4 (единицы времени в мсек).

Без проверки номера станции для внутреннего протокола передачи данных FATEK

Если ПЛК обменивается данными с WinProLadder или ручным программатором, то он распознает внутренний протокол связи FATEK, самый быстрый способ настройки связи с ПЛК - это ввод 255 как номера станции для WinProLadder для соединения с неизвестным номером станции цели.

Если в WinProLadder для связи с ПЛК настроен номер 255, то ПЛК будет обмениваться данными с WinproLadder, даже если номер станции ПЛК равен 1~254.

Соответствующее внутреннее реле

Порт	Реле индикатора готовности порта	Реле индикатора завершения
Порт1	M1960	M1961
Порт2	M1962	M1963
Порт3	M1936	M1937
Порт4	M1938	M1939

11.4.4 Настройка интерфейса модема

Старший байт R4149 = 55H, Дистанционная диагностика/Дистанционный канал связи с ЦП с помощью подключения порта 1 через модем, поддерживает функции набора номера с управлением из программы пользователя.

- =ААН, Дистанционная диагностика с помощью подключения порта 1 через модем, поддерживает операции пассивного приема и активного набора номера
- = Другие значения, без указанных выше функций

11.5 Описание и применение типов программного интерфейса

11.5.1 Стандартный интерфейс

Порт со стандартным интерфейсом управляется процессором ПЛК, а операции передачи данных через порт управляются стандартным драйвером связи FATEK или драйвером связи ModBus. Все обращения к порту должны быть выполнены в формате протокола FATEK-PLC или драйвера связи ModBus. В FP-07C, пакете программ WinProLadder и во многих HMI и SCADA имеются драйверы связи, соответствующие протоколу FATEK-PLC, поэтому подключение осуществляется сразу же, когда порт со стандартным интерфейсом подключен и согласованы аппаратный интерфейс и параметры связи. Если такого драйвера связи нет, то для связи с ПЛК можно написать подпрограммы, соответствующие формату протокола FATEK-PLC или драйвера связи ModBus.

11.5.2 Специальный интерфейс модема

Старший байт R4149 = AАН значит что порт 1 настроен как специальный интерфейс модема. Хотя процессор использует стандартный драйвер связи FATEK или драйвер связи ModBus для управления передачей данных через порт 1, подключение необходимо выполнять через модем. Другими словами, до начала передачи данных порт 1 управляется драйвером модема, вне зависимости от того, разрешен ли активный набор номера или пассивный прием, и ПЛК не имеет доступа. Драйвер модема используется только для подключения через модем и затем передает управление портом 1 стандартному драйверу связи FATEK, если модем успешно подключился и порт 1 становится стандартным интерфейсом. В этом разделе описана работа подключения модема с активным набором номера и подключение пассивного приема.

В режиме специального интерфейса модема ПЛК позволяет порту 1 активно набрать номер дистанционного модема или пассивно принимать сообщение от дистанционного модема в зависимости внутреннего регистра номера телефона (R4140~R4145). После успешного соединения двух устройств передача и прием данных проводится по телефонной линии.

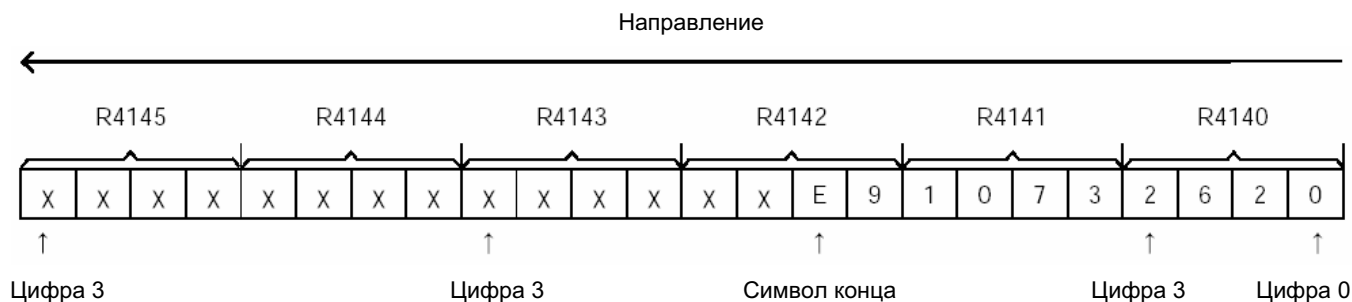
А. Режим пассивного приема

Если во внутреннем регистре номера телефона ПЛК (смотрите В ниже) нет никакого номера телефона, то активируется режим пассивного приема и модем настраивается в режим приема, когда дистанционный модем должен набирать номер. После успешного соединения двух аппаратов и получения сигнала связи станция ПЛК выходит из режима приема и переходит в режим соединения. Дистанционный модем может полностью управлять станцией ПЛК. Станция ПЛК проверяет содержание регистра телефонного номера только при включении питания станции ПЛК или при включении модема (OFF→ON). Поэтому любые изменения регистров R4140~R4145 (т.е. запись или удаление номера телефона) вступают в силу только после выключения и повторного включения питания ПЛК или модема.

В. Режим активного набора номера

Если во внутреннем регистре номера телефона ПЛК хранится номер телефона, то активируется режим активного набора номера в момент включения питания станции ПЛК и модема. В этом режиме порт1 может набрать номер телефона из R4140~R4145 по модему для подключения к дистанционному модему с набранным номером телефона. После успешного соединения двух аппаратов и получения сигнала связи станция ПЛК выходит из режима активного набора номера и переходит в режим соединения. Дистанционный модем может полностью управлять станцией ПЛК. Если набор номера закончится неудачно, станция ПЛК выполняет повторный набор номера, всего до 3 попыток (примерно 3 минуты). В случае отказа трех попыток набора номера станция ПЛК выходит из режима активного набора и переходит в режим пассивного приема. Она также настраивает модем в режим приема на ожидание звонков от дистанционного модема.

Чтобы номер телефона был опознан как относящийся к станции ПЛК, он должен храниться в регистре номера телефона модема в следующем формате. Номер телефона должен быть записан в 16-ричном коде. Среди 16-ричных цифр допустимы только 0~9 and "E". "A" обозначает задержку набора номера и обычно используется для международной связи или для выхода на линию ТФОП. ("A" дает задержку около 2 секунд). "B" обозначает "#" (для коммерческих звонков), а "C" обозначает "*". Среди действующих цифр 0~9 являются цифрами номера телефона, а "E" обозначает конец номера телефона. Так как каждый регистр может хранить четыре 16-ричные цифры, R4140~R4145 могут хранить 24 16-ричных цифр и максимум 23 цифры, не считая символа "E", можно сохранить в R4140~R4145. Цифры номера хранятся в порядке от цифры 0 в R4140 до цифры 3 в R4145. Например, номер телефона 02-6237019 хранится в следующем порядке:



"X": Любая цифра от 0 до F

2620H хранится в R4140, 1073H хранится в R4141 и XHE9H хранится в R4142. R4143~R4145 могут иметь любое значение. Обратите внимание, что после последней цифры номера телефона должен стоять символ конца "E". Станция ПЛК игнорирует любую цифру (любое значение от 0 до F) после "E". Только цифра 0~C может стоять перед "E". Все другие значения считаются неверными.

Если оплату за телефон проводит сервисная служба, отвечающая на звонок, то недействительный номер нужно хранить в регистре номера телефона внутреннего модема станции ПЛК, так что при включении питания он перейдет в режим приема и сервисная служба будет звонить клиенту. Если оплату за телефон проводит клиент, то хотя бы один действительный номер нужно хранить в регистре номера телефона внутреннего модема станции ПЛК, так что при включении питания он перейдет в режим набора номера. Поскольку номер телефона сервисной службы может измениться, то в пакете WinProladder предусмотрены команды записи и обратного звонка по телефонному номеру. В этом случае клиент не сможет позвонить в сервисную службу по старому номеру телефона. Для решения проблемы клиент может включить модем и станцию ПЛК. Когда станция ПЛК перейдет в режим приема после трех безуспешных попыток дозвона (примерно через 3 минуты), сервисная служба позвонит клиенту и перешлет новый номер телефона в регистр телефонного номера модема на станции ПЛК клиента и затем пошлет команду обратного звонка. Приняв команду обратного звонка, станция ПЛК клиента сразу перейдет в режим дозвона и позвонит в сервисную службу по новому номеру. В этом сценарии сервисная служба должна звонить клиенту и оплачивать счет за звонок. Однако сумма такого счета невелика, так как выполнение команды записи и обратного звонка занимает очень мало времени.

После выполнения команды "Запись и обратный звонок" и подключения к станции клиента WinProladder сохраняет старый номер из станции ПЛК для справок (и для последующего использования, если потребуются восстановить старый номер) и затем записывает новый номер и выполняет обратный звонок. Если связь больше не нужна, то WinProladder подает команду на разъединение телефонного соединения.

11.5.3 Интерфейс под управлением программы ПК

Этот тип интерфейса можно настроить для портов 1~4. Программа ПК может управлять портами с помощью команд FUN94 (ASCWR), FUN150 (M-BUS) и FUN151 (CLINK).

FUN94 (ASCWR) использует порт 1 как выходной интерфейс для файлов ASCII (только передача) и посылает сообщение на принтеры, компьютеры и другие устройства, принимающие сообщение в коде ASCII. Типичным применением этой команды является подключение к принтеру для печати отчета на китайском/английском языках. WinProLadder предоставляет функцию "Редактор файла ASCII". Она преобразует редактируемые или вводимые данные в файлы ASCII и сохраняет их в ПЛК. При работе ПЛК можно создать производственные отчеты, бланки заказов материалов и другие отчеты с помощью ввода различных динамических данных. Смотрите также главу 14 "Применение функции вывода файла ASCII".

FUN150 (M-BUS) управляет портами 1~4 и использует их как ведущие станции в сети ModBus. Эти порты можно легко подключить к периферийным устройствам с протоколом ModBus. Смотрите ниже раздел "Удобная инструкция для ведущей станции ModBus RTU".

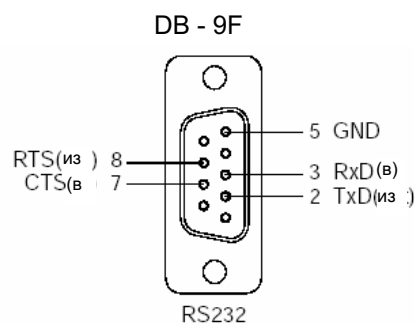
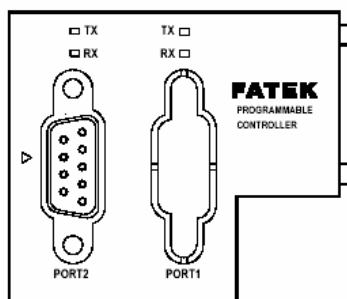
FUN151 (CLINK) управляет портами 1~4 и использует их для общего доступа к ресурсам на ПЛК и для подключения к программируемым периферийным устройствам. FUN151 обеспечивает четыре режима работы. Смотрите ниже раздел "Применение FBs-PLC CLINK".

11.6 Платы связи (ПС)

Главный блок FBs-PLC имеет встроенный порт связи 0, количество портов связи можно увеличить, если приобрести плату связи. Существуют шесть различных типов плат связи, что позволяет удовлетворить потребности самых разных предложений заказчиков. В названии модели платы связи и модуля связи CB обозначает плату связи, CM обозначает модуль связи, 2 обозначает интерфейс RS232, 5 обозначает интерфейс RS485, E обозначает интерфейс Ethernet. Ниже показаны технические характеристики и внешний вид каждой платы связи.

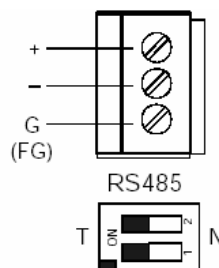
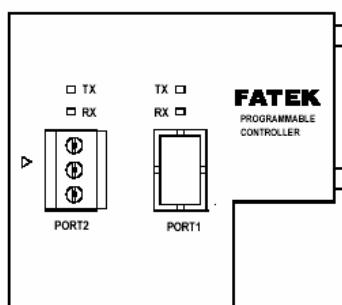
Модель/Пункт		Технические характеристики
FBs-CB2		1 x порт RS232 COM (порт 2), с индикаторами TX, ARX.
FBs-CB22		2 x порт RS232 COM (порт 1+2), с индикаторами TX, RX.
FBs-CB5		1 x порт RS485 COM (порт 2), с индикаторами TX, RX.
FBs-CB55		2 x порт RS485 COM (порт 1+2), с индикаторами TX, RX.
FBs-CB25		1 x порт RS232 COM (порт 1) + 1 x порт RS485 COM (порт 2), с индикаторами TX, RX.
FBs-CBE		1 x порт Ethernet COM (порт 2), с индикаторами Канал, TX, RX.
Технические характеристики RS232	Механические	Стандартный разъем DB-9F
	Электрические	Согласно стандарту EIA RS232
Технические характеристики RS485	Механические	3-контактная клеммная колодка европейского типа
	Электрические	Согласно стандарту EIA RS485, встроенный нагрузочный регистр, подключаемый микропереключателем DIP.

- 1 x порт RS232 COM [FBs-CB2]



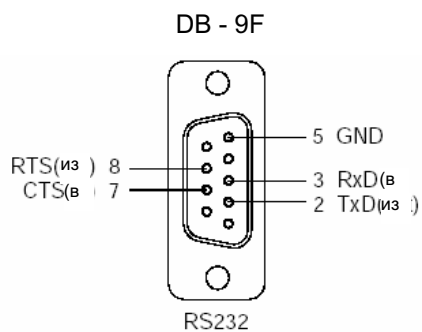
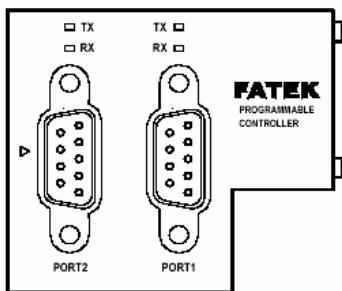
Обозначение контактов разъема

- 1 x порт RS485 COM [FBs-CB5]



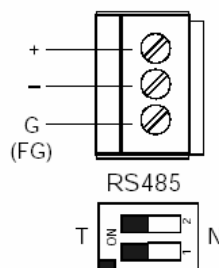
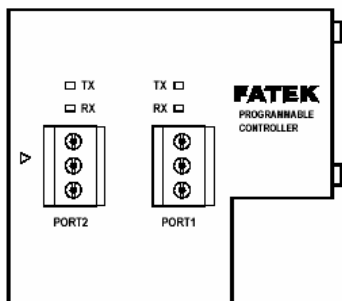
Обозначение контактов разъема

- 2 x порт RS232 COM [FBs-CB22]



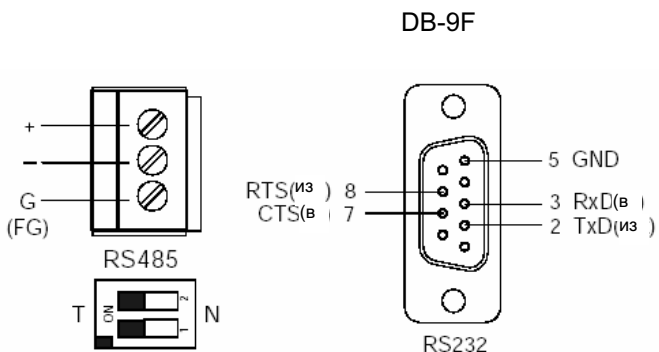
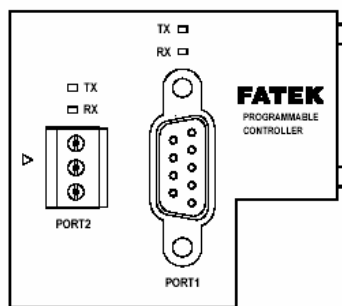
Обозначение контактов разъема

- 2 x порт RS485 COM [FBs-CB55]



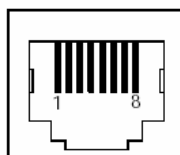
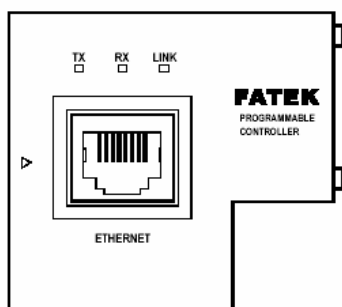
Обозначение контактов разъема

- 1 x порт RS232 COM [FBs-CB25]



Обозначение контактов разъема

- 1 порт связи Ethernet [FBs-CBE]



Сигнал	Контакт RJ-45
TX+	1
TX-	2
RX+	3
RX-	6

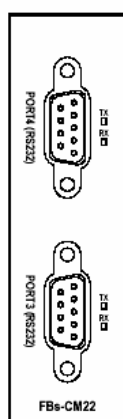
Обозначение контактов разъема

11.7 Модули связи (МС)

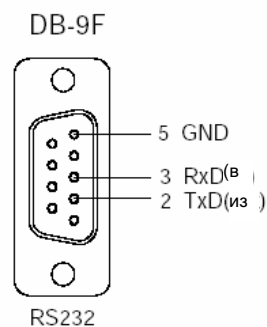
Для приложений с тремя портами связи нужна дополнительная плата связи, а для приложений с 5 портами связи нужен еще дополнительный модуль связи. Ниже описана система обозначения модуля связи. МС обозначает модуль связи, 2 обозначает интерфейс RS232, 5 обозначает интерфейс RS485, Е обозначает интерфейс Ethernet. Ниже показаны технические характеристики и внешний вид каждого модуля связи.

Модель/пункт		Технические характеристики
FBs-CM22		2 x порт RS232 COM (порт 3 + порт 4), с индикаторами TX, RX.
FBs-CM55		2 x порт RS232 COM (порт 3 + порт 4), с индикаторами TX, RX.
FBs-CM25		1 x порт RS232 COM (порт 3) + 1 x порт RS485 COM (порт 4), с индикаторами TX, RX.
FBs-CM25E		1 x порт RS232 COM (порт 3) + 1 x порт RS485 COM (порт 4), с интерфейсом Ethernet, с индикаторами Работа, Канал, TX, RX.
FBs-CM55E		1 x порт RS485 COM (порт 3) + 1 x порт RS485 COM (порт 4), с интерфейсом Ethernet, с индикаторами Работа, Канал, TX, RX.
FBs-CM25C		Преобразователь интерфейса RS232-RS485 общего назначения, с индикаторами RX.
FBs-CM5R		Усилитель интерфейса RS485 общего назначения, с индикаторами RX.
FBs-CM5H		4-портовой концентратор интерфейса RS485 общего назначения, с индикаторами Работа, Конфликт.
Технические характеристики RS232	Механические	Стандартный разъем DB-9F
	Электрические	Согласно стандарту EIA RS232
Технические характеристики RS485	Механические	3-контактная клеммная колодка европейского типа
	Электрические	Согласно стандарту EIA RS485, встроенный нагрузочный регистр, подключаемый микропереключателем DIP.
Технические характеристики Ethernet	Механические	4-контактная клеммная колодка европейского типа
	Электрические	Стандарт 10BaseT, CIEEE 802.3

- ❖ Главный блок МА не поддерживает установку модулей связи, поэтому в нем может быть только до тех портов COM
- 2 x Порт RS232 COM

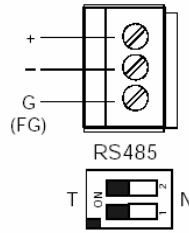
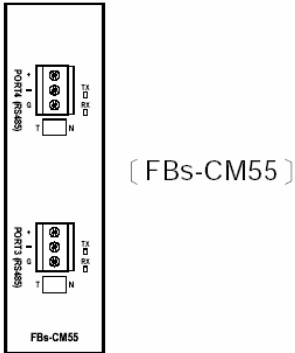


{ FBs-CM22 }



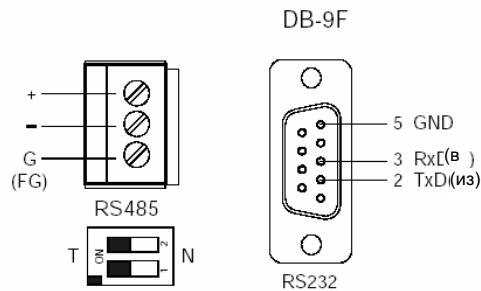
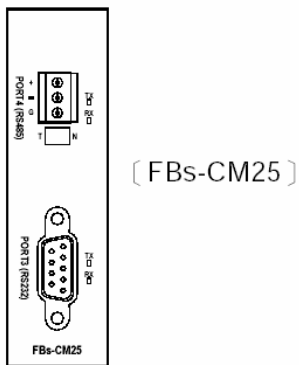
Обозначение контактов разъема

- 2 x Порт RS485 COM



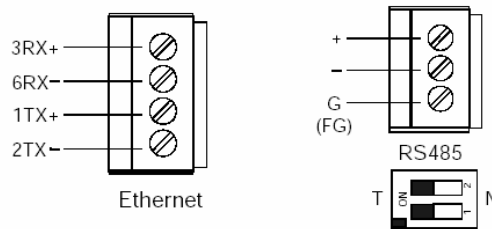
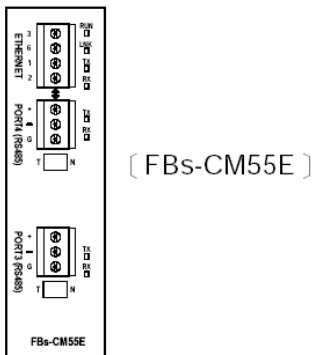
Обозначение контактов разъема

- Порт RS232 + RS485 COM



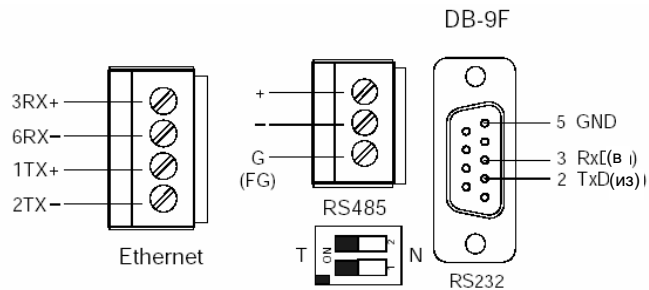
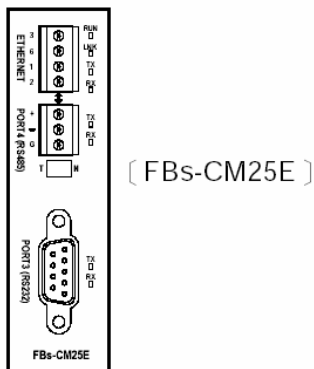
Обозначение контактов разъема

- 2 x Порт RS485 COM + Ethernet



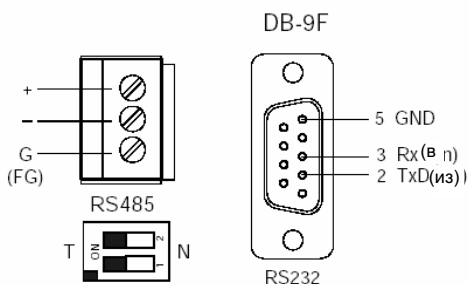
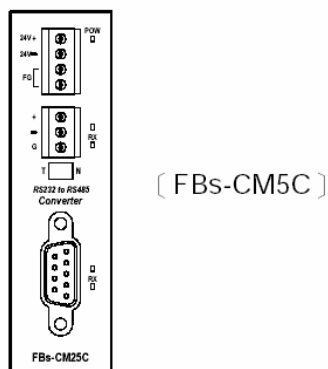
Обозначение контактов разъема

- Порт RS232 + RS485 COM + Ethernet



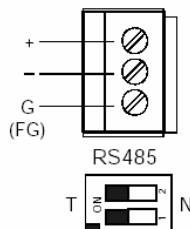
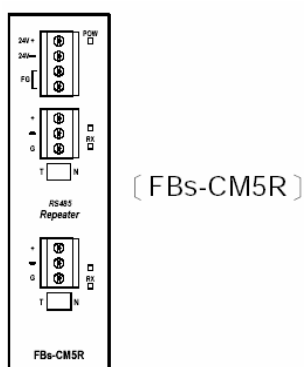
Обозначение контактов разъема

- Конвертер RS232 ↔ RS485



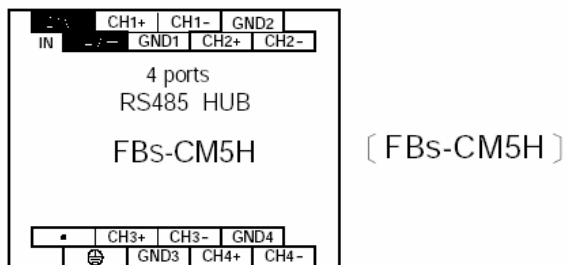
Обозначение контактов разъема

- Повторитель RS485



Обозначение контактов разъема

- Концентратор RS485



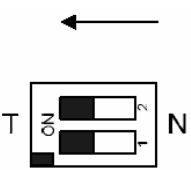
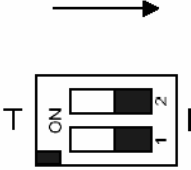
11.7.1 4-портовой концентратор RS485 (FBs-CM5H)

FBs-CM5H является 4-портовым концентратором RS485. Этот модуль предназначен для использования не только в семействе изделий FBs-PLC, его можно использовать в любых приложениях с интерфейсом связи RS485. Этот прибор может работать как повторитель и он поддерживает топологию звезды, кроме традиционной шинной топологии интерфейса RS485. Кроме того, все порты снабжены гальванической развязкой на оптронах для защиты системы от паразитных токов, вызванных разными потенциалами общего провода. Другой функцией является управление направлением передачи и автоматическая настройка к различным скоростям передачи данных и форматам данных. Монтаж проводится очень просто, концентратор можно установить на рейку DIN или закрепить винтами. Описание методов подключения к FBs-CM5H смотрите в разделе 11.3 (Указания по аппаратному подключению интерфейса RS485)

Индикаторы

Название индикатора	Описание функции
POW	Индикатор наличия питания. Индикатор светится при наличии внешнего напряжения питания.
ACTIVE	4 светодиодных индикатора указывают работу четырех портов. Порты со светящимися индикаторами являются активными портами, другие являются пассивными портами. Сообщение с активного порта передается на пассивный порт.
COLLISION	4 светодиодных индикатора указывают состояние конфликта сообщений для четырех портов. Если у порта светится индикатор, то это значит, что передаваемый сигнал и сигнал, который должен быть передан, не совпадают; это также означает, что другие устройства ведут передачу сигнала по шине, что и приводит к конфликту.

Настройка нагрузочного резистора

№ порта	Переключатель	Резистор подключен	Резистор отключен
CH1	SW1	 <p>Переключатель 1,2 в положении ON</p>	 <p>Переключатель 1 в положении OFF</p>
CH2	SW2		
CH3	SW3		
CH4	SW4		

Предупреждение

- В микропереключателе DIP для настройки нагрузочного резистора оба разряда должны переключаться одинаково (обо "ON" или оба "OFF"), их нельзя настроить по-разному, поскольку это может вызвать ошибки связи.

Настройки рабочего режима

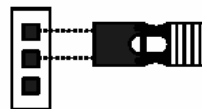
- Симметричный режим: Функции всех портов одинаковые. Сигнал принятый любым из портов передается на все другие порты.
- Асимметричный режим: Порт 1 является ведущим и принятые им сигналы передаются на другие порты, но сигналы, принятые портом 2~4, передаются только на порт 1.

JP2



Асимметричный режим

JP2

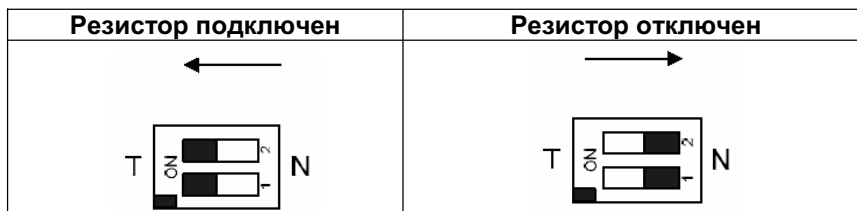


Симметричный режим

11.7.2 Повторитель RS485 с гальванической развязкой (FBs-CM5R)

FBs-CM5R является универсальным повторителем RS485. Этот модуль предназначен для использования не только в семействе изделий FBs-PLC, его можно использовать в любых приложениях с интерфейсом связи RS485. Особенностью этого изделия является оптронная развязка между двумя портами RS485, защищающая систему от паразитного тока, вызванного разностью потенциалов заземления. Монтаж проводится очень просто, повторитель можно установить на рейку DIN или закрепить винтами.

Настройка нагрузочного резистора



11.7.3 Преобразователь RS232/RS485 с гальванической развязкой (FBs-CM25C)

FBs-CM25C является преобразователем сигналов между интерфейсами RS232 и RS485. Этот модуль предназначен для использования не только в семействе изделий FBs-PLC, его можно использовать в любых приложениях в качестве универсального преобразователя между интерфейсами связи RS232 и RS485. Особенностью этого изделия является оптронная развязка между двумя портами, защищающая систему от паразитного тока, вызванного разностью потенциалов заземления. Другой функцией является управление направлением передачи и автоматическая настройка к различным скоростям передачи данных и форматам данных. Монтаж проводится очень просто, преобразователь можно установить на рейку DIN или закрепить винтами.

Настройка нагрузочного резистора



11.8 Модуль связи FBs Ethernet и его применение

Передача данных по сети широко используется на практике для обмена различной информацией. Хотя большинство программных систем предназначены для коммерческой эксплуатации, применение промышленных сетей на производстве и быстрое развитие сети Интернет привели к внедрению сетей и в производство. Для таких ситуаций компания FATEK разработала семейство модулей моста между Ethernet/Последовательный порт и эффективные сетевые решения в ПЛК FBs-PLC для заказчиков.

Модуль FBs-CBE позволяет только подключить интерфейс Ethernet к ПЛК FBs-PLC. Другой модуль (CM25E/CM55E) оснащен двумя последовательными портами, порт 3 и порт 4, для передачи данных. Порт 4 используется только для подключения к сети RS485 для преобразования сигналов интерфейса Ethernet, а порт 3 используется для связи с другими периферийными устройствами.

11.8.1 Технические характеристики

11.8.1.1 Технические характеристики разъемов

Модуль	Порт	Тип сигнала	Тип разъема	Потребляемый ток
FBs-CM25E	Порт 3	RS232	Розетка DB9	
	Порт 4	RS485	3-контактная европейская колодка	
	Ethernet	10BaseT	4-контактная европейская колодка	200 мА
FBs-CM55E	Порт 3	RS485	3-контактная европейская колодка	
	Порт 4	RS485	3-контактная европейская колодка	
	Ethernet	10BaseT	4-контактная европейская колодка	200 мА
FBs-CBE	Ethernet	10BaseT	RJ45	150 мА

* : Блок питания 5 В процессора

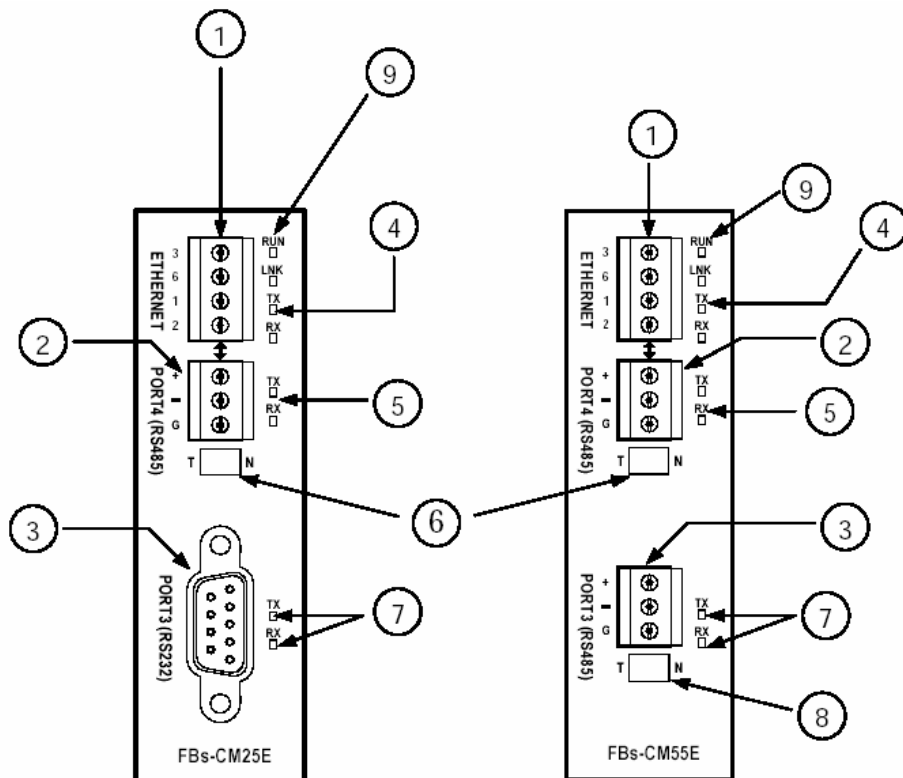
11.8.1.2 Технические характеристики Ethernet

Функция	Описание
Сетевой интерфейс	10BaseT, IEEE 802.3
Протокол передачи	TCP, UDP, IP, ARP
Прикладной протокол	FATEK/TCP/UDP, ModBus/TCP
Индикатор состояния	Индикатор состояния канала (LINK), индикатор состояния передачи (TX), индикатор состояния приема (RX)
Порт ПЛК	Порт 4 (CM25E/CM55E) :
	Порт 1 и порт 2 (CBE)
Скорость ПЛК в бодах	9600,19200,38400,57600,115200,230400 (CM25E/CM55E)
	115200 (CBE)

Функция	Описание
Защита данных	Использование разрешенного IP для контроля доступа
Программные утилиты	Windows Network Building Software
Прикладные режимы	Режимы сервера и клиента
Разрешенные адреса IP	10
Размер группы отображения порта	18
Подключения TCP	Макс. 8 подключений одновременно (только в режиме сервера)

11.8.2 Внешний вид

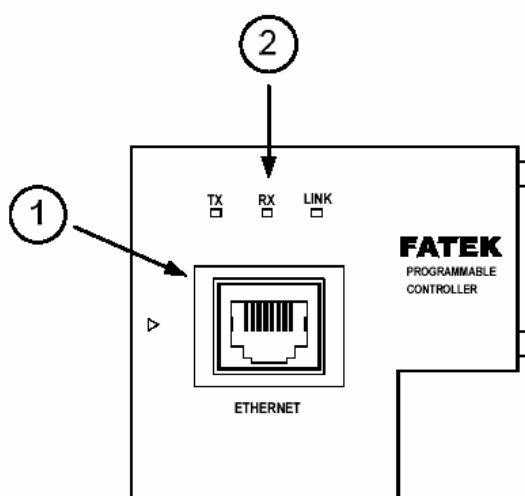
11.8.2.1 Внешний вид CM25E и CM55E



- ① Разъем Ethernet : Вместо традиционного разъема RJ-45 используется 4-контактная европейская колодка, обеспечивающая отличный контакт даже в условиях сильной вибрации.
- ② Разъем порта 4 : Для сигнала RS485.
- ③ Разъем порта 3: Для сигнала RS485 (FBs-CM55E) и сигнала RS232 (FBs-CM25E).
- ④ Индикатор состояния Ethernet:
LINK : ON указывает нормальное подключение.
RX : ON указывает, что модуль принимает сообщение по Ethernet.
TX : ON указывает, что модуль передает сообщение по Ethernet.

- ⑤ Индикатор состояния порта 4:
RX : ON указывает, что порт 4 принимает сообщение.
TX : ON указывает, что порт 4 передает сообщение.
- ⑥ Переключатель нагрузочного резистора порта 4: Этот переключатель позволяет подключить нагрузочный резистор в модуле к порту 4 интерфейса RS485. Т означает с нагрузочным резистором. N означает без нагрузочного резистора.
- ⑦ Индикатор состояния порта 3:
RX : ON указывает, что порт 3 принимает сообщение.
TX : ON указывает, что порт 3 передает сообщение.
- ⑧ Переключатель нагрузочного резистора порта 3: Этот переключатель позволяет подключить нагрузочный резистор в модуле к порту 3 интерфейса RS385. Т означает с нагрузочным резистором. N Означает без нагрузочного резистора.
- ⑨ Индикатор состояния модуля (RUN) : Быстрое мигание указывает нормальную работу. Медленное мигание указывает активную настройку.

11.8.2.2 Внешний вид СВЕ



- ① Разъем Ethernet : Стандартный разъем RJ45.
- ② Индикатор состояния Ethernet:
LINK: ON указывает нормальное подключение.
RX: ON указывает, что модуль принимает сообщение по Ethernet.
TX: ON указывает, что модуль передает сообщение по Ethernet.

11.8.3 Функции разъема последовательного порта

Разъем порта 3

В разьеме порта 3 может быть уровень сигналов RS232 (CM25E) или RS485 (CM55E). Этот порт можно рассматривать как порт связи общего назначения в ПЛК FBs-PLC и использовать для связи с периферийным оборудованием.

Разъем порта 4

В разьеме порта 4 может быть уровень сигналов RS485 (CM55E). Основным назначением этого порта является интерфейс между сигналом Ethernet и ПЛК FBs-PLC, этот порт также можно рассматривать как порт связи общего назначения в ПЛК FBs-PLC и использовать для связи с периферийным оборудованием. Каждый раз, когда модуль FBs-CMX5E принимает пакет данных по интерфейсу Ethernet, он выводит этот пакет данных в этот порт (преобразование Ethernet в последовательный порт). Наоборот, если пакет данных принят в этот порт и назначением пакета указана сеть (согласно таблицы маршрутизации), то этот пакет передается в сеть Ethernet. Благодаря мультиотводному характеру сети RS485 установка одного модуля FBs-CMX5E позволяет нескольким ПЛК получить связь с Ethernet.

11.8.4 Функция преобразователя Ethernet в последовательный порт

Принцип работы преобразователя Ethernet - последовательный порт заключается в использовании этого модуля как интерфейса для приема из сети всех сообщений, предназначенных для ПЛК, преобразование их в сигнал последовательного порта и передача в ПЛК через порт 4. Этот модуль работает полностью автономно, иными словами, ПЛК FBs-PLC не может различить источника сообщения - локальная или глобальная сеть, поэтому он отвечает на сообщение точно также, как на сообщение от обычного интерфейса RS232. Если модуль FBs-CMX5E или FBs-CBE (для краткости мы будем дальше называть его модулем Ethernet) получает сообщение ответа от ПЛК, то он преобразует это сообщение в пакет данных для глобальной сети и передает его в сеть. Необходимо подчеркнуть, что инфраструктура сети является сложной и сеть не подходит для управления и передачи данных в реальном масштабе времени, ее можно использовать только для контроля, но не для управления. Основной причиной использования сети в промышленных условиях является удобство подключения. В приложениях, которым нужен одновременный доступ к одному процессору от нескольких клиентов, такого сложно было добиться с интерфейсами RS232 и RS485, но легко можно достичь с помощью сети.

11.8.5 Прикладная архитектура

Из-за различных требований к сетевым приложениям этот модуль обеспечивает два режима работы - режим сервера и режим клиента.

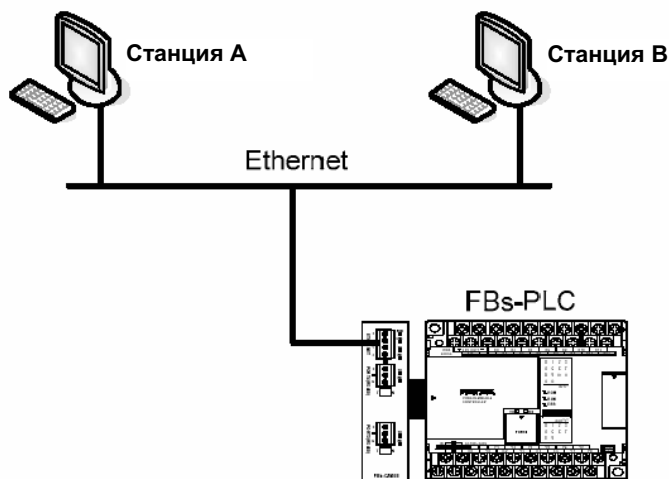
При работе в режиме сервера модуль Ethernet ожидает поступление сообщения из сети. После декодировки принятого сообщения он пересылает его через последовательный порт главному блоку ПЛК. Этот модуль принимает ответное сообщение от ПЛК, преобразует его в сетевой формат и передает в сеть, завершая таким образом транзакцию в режиме сервера.

При работе в режиме клиента модуль Ethernet ожидает поступление сообщения от последовательного порта. Если принятое сообщение предназначено для ПЛК, установленного на удаленной площадке и подключенного по сети, то модуль Ethernet преобразует его в сетевой формат и передает в сеть. После передачи сообщения в сеть модуль Ethernet ожидает сообщение ответа от сети и после приема этого сообщения ответа он пересылает его в последовательный порт для ПЛК, завершая таким образом транзакцию в режиме клиента. Сетевое подключение модуля Ethernet показано на рисунках в следующей главе, для упрощения будет показано только подключение прямым каналом. Фактически сетевым интерфейсом в модуле Ethernet является 10BaseT, поэтому для подключения к сети следует использовать концентратор.

11.8.5.1 Режим сервера

При работе в режиме сервера непосредственно подключенный один ПЛК или станции, подключенные по интерфейсу RS485, все работают в режиме ведомых станций, т.е. пассивно ожидают команды сообщения и отвечают на эту команду. Ниже показаны примеры применения в режиме сервера.

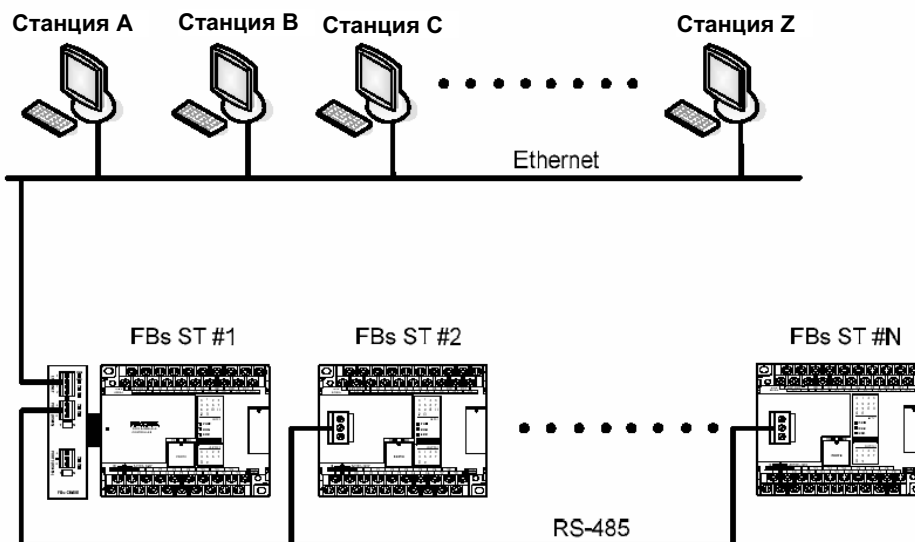
Подключение к одному ПЛК FBs-PLC



Выше на рисунке показан простейший вариант применения режима сервера. Рабочая станция А и рабочая станция В являются ведущими станциями, которые могут послать команду сообщения в ПЛК FBs-PLC. После приема сообщения этой команды модуль Ethernet пересылает его через порт 4 на ПЛК FBs-PLC. Если для передачи на ПЛК FBs-PLC принято несколько сообщений, то модуль Ethernet сохраняет дополнительные сообщения у себя в очереди сообщений и затем по порядку пересылает их на ПЛК FBs-PLC (Перед подачей следующей команды он ожидает ответа на предыдущую команду, поэтому конфликтов не возникает).

При работе в этом режиме не нужно писать никакой программы для ПЛК для связи через сеть.

Подключение нескольких ПЛК



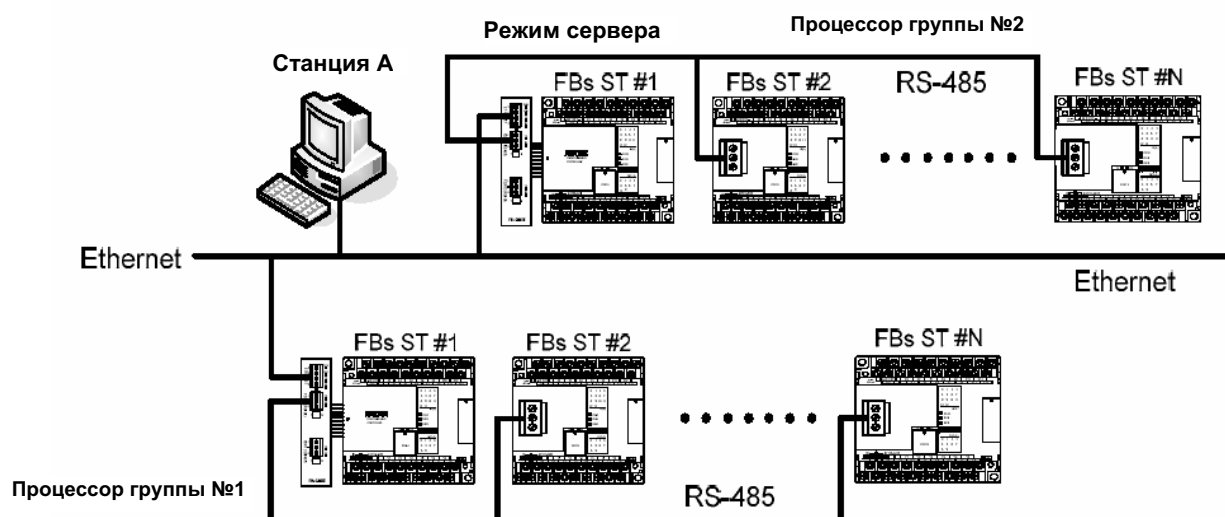
В этой прикладной архитектуре несколько ПЛК подключены к модулю Ethernet через интерфейс RS485 в порту 4. Рабочая станция А и рабочая станция В являются ведущими станциями, которые могут послать команду сообщения в ПЛК FBs-PLC. После приема сообщения из сети модуль Ethernet пересылает это сообщение на ПЛК через интерфейс порта 4. Когда сообщение появляется на кабеле RS485, каждый ПЛК сравнивает адрес станции в сообщении со своим собственным адресом станции. Если адрес совпадает, то он отвечает на сообщение согласно принятой команде. Ответное сообщение от ПЛК принимается модулем Ethernet, он преобразует его в сетевой формат и передает в сеть. Если для передачи на ПЛК FBs-PLC принято несколько сообщений, то модуль Ethernet сохраняет дополнительные сообщения у себя в очереди сообщений и затем по порядку пересылает их на ПЛК FBs-PLC (Перед подачей следующей команды он ожидает ответа на предыдущую команду, поэтому конфликтов не возникает). При работе в этом режиме не нужно писать никакой программы для ПЛК для связи через сеть.

11.8.5.2 Режим клиента

При работе в режиме клиента модуль Ethernet ожидает поступление сообщения от порта 4. Когда он обнаруживает, то сообщение предназначено для подключенной по сети дистанционной станции ПЛК, то он преобразует сообщение в сетевой формат согласно таблице отображения портов и посылает его по сети. После этого модуль Ethernet следит за сетью, ожидая ответного сообщения. После приема ответного сообщения модуль Ethernet декодирует его и пересылает на ПЛК через последовательный порт, завершая тем самым транзакцию в режиме клиента. При работе в этом режиме при непосредственном подключении к одному ПЛК или к ведущей станции сети PLC LINK, подключенный к интерфейсу RS485, все эти станции работают в режиме ведущих, поэтому надо использовать инструкцию LINK в режиме 0 для активной передачи команды. Режим клиента можно далее подразделить на стандартный режим и режим виртуального сервера. Они объясняются ниже.

Стандартный режим

При работе в этом режиме ведущий ПЛК, подключенный к модулю Ethernet, может использовать инструкцию LINK в режиме 0 для передачи сообщения команды на другой ПЛК. Целевой ПЛК, на который ведущий ПЛК передает команду, может быть местным ведомым ПЛК, соединенным с ведущим ПЛК по интерфейсу RS485, или дистанционным ПЛК, подключенным через сеть Ethernet. В модуле Ethernet при работе в режиме клиента имеется таблица для преобразования адресов станций в сетевые адреса. В этой таблице имеется информация об отображении локальных станций и дистанционных станций, пользователь должен настроить такую таблицу согласно фактической топологии прикладной сети. Во время работы модуль Ethernet непрерывно просматривает полученные сообщения, если номер станции в сообщении найден в таблице преобразования, то это сообщение нужно переслать в сеть. В таком случае модуль Ethernet сначала заменяет в сообщении номер станции согласно таблице преобразования, затем пересчитывает и заменяет контрольную сумму в преобразованном сообщении, упаковывает его в сетевой протокол и затем посылает по сети. После приема ответного сообщения от сети модуль Ethernet выполняет преобразование сообщения в обратную сторону. Сначала он заменяет номер станции в сообщении на исходный номер в станции и затем пересчитывает и обновляет контрольную сумму в сообщении и посылает его в последовательный порт. Работа прикладной сети в режиме стандартного клиента показана ниже.



На рисунке выше имеются две группы ПЛК. ПЛК каждой группы связаны вместе интерфейсом RS485, каждая группа содержит модуль Ethernet для подключения к сети. Станция номер 1 в группе 1 является ведущим ПЛК, который не только проводит доступ к другим ПЛК своей группы, но и может провести доступ к ПЛК группы 2 с помощью двух модулей Ethernet. Подключенный к ПЛК группы 2 модуль Ethernet сконфигурирован в режиме сервера, это значит, что все ПЛК, связанные с этим модулем локальным интерфейсом, работают как ведомые ПЛК и пассивно ожидают команд. Нужно подчеркнуть, что ПЛК в режиме стандартного клиента модуля Ethernet не могут обратиться к другим ведущим устройствам с помощью сетевой связи. В такой конфигурации роль модуля Ethernet очень похожа на межсетевой экран (файрвол). Модуль Ethernet принимает сообщение только от локальной группы или соответствующие ответные сообщения из сети, другие сообщения блокируются. Степень безопасности при работе в режиме клиента очень высока. По описанным выше причинам рабочая станция А может получить доступ только к ПЛК в группе 2. Надо отметить, что с точки зрения ведущего ПЛК номер станции №2 в группе 2 не равен 2, поскольку иначе его нельзя было бы отличить от локальной станции №2. Такие сложности преодолеваются за счет таблицы преобразования адресов.

Режим виртуального сервера

Хотя высокая защищенность данных является важным достоинством стандартного режима клиента, невозможность доступа к другим устройствам по сети является недостатком. Для нахождения компромисса между защищенностью и доступностью в модуле Ethernet имеется режим виртуального сервера. При работе в этом режиме модуль Ethernet эмулирует ПЛК с номером станции 255. В этом виртуальном ПЛК можно получить доступ только к регистрам R0~R1999. При получении команды сообщения для станции 255 модуль Ethernet интерпретирует это сообщение и действует согласно его команде независимо от того, откуда поступило сообщение - от локального порта или из сети. Модуль Ethernet работает в качестве промежуточного носителя данных, состояние ПЛК можно сохранить в нем для доступа извне. Внешний мир может поместить команды и состояния в модуль, чтобы ПЛК имели к ним доступ. Режим виртуального сервера является вариантом режима клиента, это значит, что хотя модуль действует как виртуальный сервер, ведущий ПЛК по-прежнему может получить к ведомым ПЛК, которые подключены к сети.

11.8.6 Аппаратное подключение

Настройка микропереключателя DIPПодключение нагрузочного резистора (FBs-CM25E/CM55E)

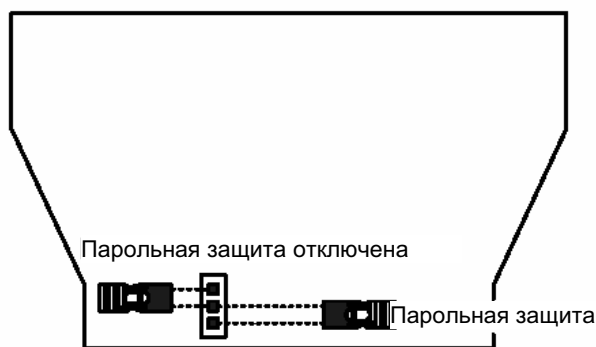
Для соблюдения требований оконечной нагрузки в интерфейсе RS485 все модули Ethernet оснащены встроенным нагрузочным резистором для упрощения подключения на объекте. Функцию нагрузочного резистора можно настроить с помощью микропереключателя DIP, вид которого со стороны передней крышки показан ниже.



Если оба переключателя в положении Т, то это означает подключение нагрузочного резистора. Положение N означает отключение нагрузочного резистора. При развертывании интерфейсной сети нагрузочные резисторы нужно подключить только в двух модулях, расположенных на концах сети. Подключение большего числа нагрузочных резисторов приводит к большой нагрузке в сети.

Настройка парольной защиты

Если в системе включен режим пароля, то пользователю будет предложено ввести этот пароль каждый раз, когда он выполняет конфигурирование с помощью утилиты 'ether_cfg.exe'. Другими словами, если пользователь забудет пароль, он не сможет изменить конфигурацию модуля. Если пароль забыт, то можно воспользоваться переключкой, которая временно отключает парольную защиту. Для доступа к переключке надо снять пластиковую крышку модуля. Положение переключки показано на рисунке ниже.



Если перемычка на колодке JP1 стоит в верхнем положении, то парольная защита отключена. Перемычку при нормальной работе необходимо установить в нижнее положение.

Разводка кабелей

Разъемы последовательного порта: Смотрите описание сигналов порта 3 и порта 4 в Приложении А и В.

Сетевой разъем: В модулях FBs-CM25E/55E применен сетевой разъем в виде 4-контактной европейской колодки, а на плате FBs-CBE стоит разъем RJ-45. Для сетевого подключения используйте кабель UTP (не экранированная витая пара) категории 5. Еще лучше использовать кабель STP (экранированная витая пара) категории 5.

Разводка кабеля для сетевого разъема описана ниже:

Сигнал	Цвет провода	Европейская колодка	Контакт RJ-45	Направление
TX+	Бело-оранжевый	3	1	Внешний ← ПЛК
TX-	Оранжевый	4	2	Внешний ← ПЛК
RX+	Бело-зеленый	1	3	Внешний → ПЛК
RX-	Зеленый	2	6	Внешний → ПЛК

11.8.7 Программная настройка

Имеется утилита "Ether_cfg.exe" для конфигурирования модуля Ethernet. Эта программа работает в среде windows и выполняет следующие функции:

- 1. Настройка основной информации модуля:** Включает IP-адрес (сетевой адрес), шлюз, маску сети, скорость в бодах, режим работы, имя модуля, описание модуля.
- 2. Настройка безопасности:** Настройка разрешенных IP-адресов. С помощью этой функции модуль Ethernet будет принимать сообщения только от станций с разрешенными IP-адресами. Это позволяет устранить несанкционированный доступ и обеспечивает безопасность системы. Можно настроить 10 групп IP-адресов. В каждой группе может быть 1 или несколько последовательных IP-адресов.
- 3. Отображение локальной станции на дистанционную станцию:**

Сетевая передача в ПЛК FBs-PLC работает в полностью "прозрачном" режиме. При доступе к дистанционному ведомому ПЛК с помощью инструкции LINK режима 0 через модель Ethernet ведущий ПЛК не знает, что дистанционный ПЛК подключен через сеть. Другими словами, максимальное число ведомых станций по-прежнему 254. Если модуль Ethernet работает в режиме клиента, то для преобразования локального адреса станции в сетевой адрес нужно сначала настроить таблицу преобразования. Имеются три метода настройки сетевой конфигурации, что позволяет работать в различных приложениях.

4. Настройка из ЛВС:

Это наиболее удобный метод настройки конфигурации сети. При работе утилита конфигурирования сканирует все модули Ethernet, подключенные к сети. Все просканированные модули Ethernet будут показаны в списке на экране вместе с основной информацией о них. Пользователь может выбрать модуль Ethernet для настройки непосредственно на этом экране. Для защиты доступа можно настроить пароль.

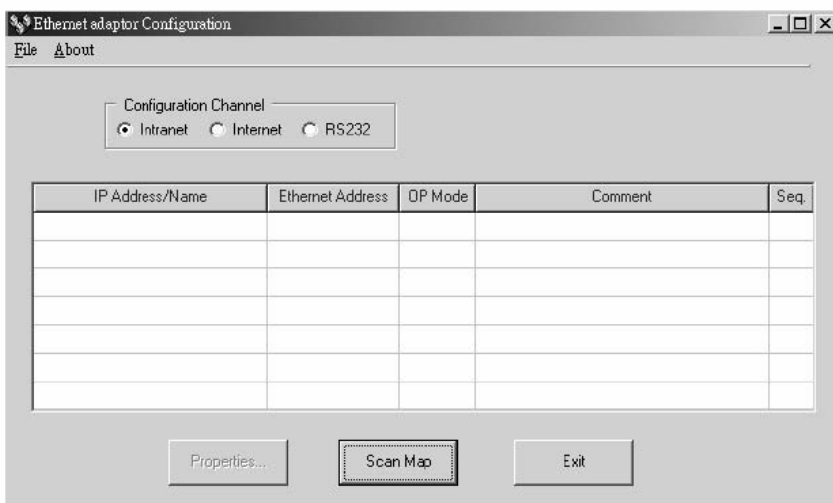
5. Настройка через Интернет:

В этом методе конфигурацию сети можно настроить через Интернет. Чаще всего он используется для настройки отображения станций и разрешенных IP-адресов. В этом методе можно настраивать только один модуль Ethernet одновременно и нужно указать IP-адрес настраиваемого модуля Ethernet. Для защиты доступа можно настроить пароль.

Конфигурирование ЛВС

Этап 1: С помощью сетевого кабеля соедините модуль Ethernet и концентратор.

Этап 2: Подключите ПК к сети и запустите утилиту - Ether_cfg.exe. Щелкните мышью по пункту 'Intranet' в группе "Configuration Channel", откроется следующее окно.

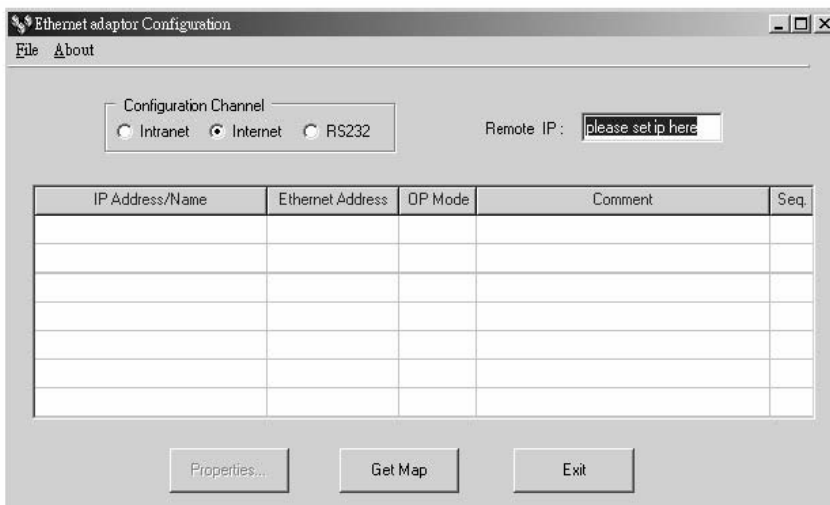


→ Нажмите кнопку 'Scan Map', будет запущено сканирование и поиск модулей Ethernet. Все найденные модули будут показаны в таблице.

Настройка Интернет

Этап 1: С помощью кабеля с витой парой соедините модуль Ethernet и концентратор.

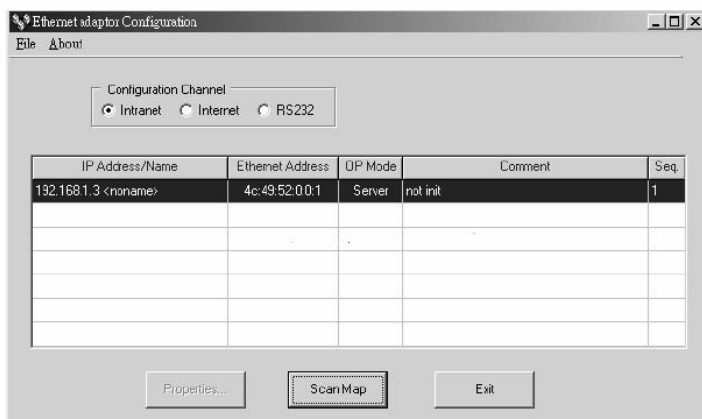
Этап 2: Подключите ПК к сети и запустите утилиту конфигурирование сети Ether_cfg.exe. Щелкните мышью по пункту 'Internet' в группе "Configuration Channel", откроется следующее окно.



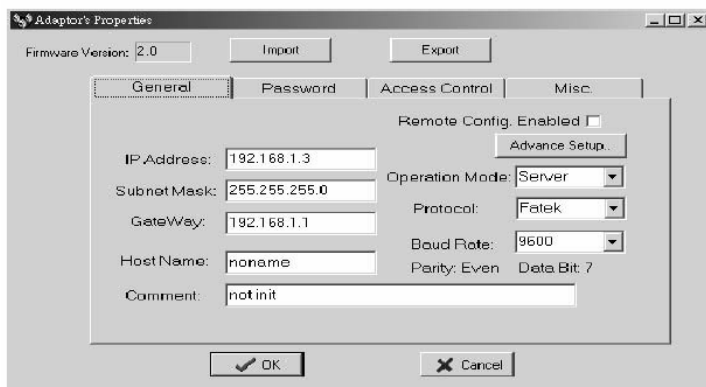
Теперь можно ввести IP-адрес конфигурируемого модуля Ethernet. Нажмите на кнопку 'Get Map', начнется процесс подключения к модулю Ethernet. После выполнения подключения информация о подключенном модуле Ethernet будет показана в таблице в средней части окна.

Настройка общих данных

После выполнения подключения независимо от выбранного метода подключения информация о подключенном модуле Ethernet будет показана в таблице в средней части окна.



Теперь дважды щелкните по строке, в которой расположен нужный модуль Ethernet или один раз щелкните по строке и нажмите кнопку 'Properties..' для выполнения конфигурирования. Если парольная защита не настроена или был введен правильный пароль, то откроется показанное ниже окно.



Ниже приведены описания всех полей, показанных в этом окне:

1. **Firmware Version** : Указывает версию микропрограммы у конфигурируемого модуля Ethernet.
2. **IP Address** : Указывает IP-адрес у конфигурируемого модуля Ethernet.
3. **Subnet Mask** : Указывает маску подсети у конфигурируемого модуля Ethernet.
4. **GateWay** : Указывает IP-адрес шлюза для конфигурируемого модуля Ethernet.
5. **Host Name** : Имя станции для документации, чтобы можно было различать модули Ethernet. Имя может содержать до 11 символов.
6. **Comment** : Комментарий для документации, чтобы можно было различать модули Ethernet. Комментарий может содержать до 21 символа.
7. **Operation mode** : Режим работы -можно выбрать режим клиента или сервера.
8. **Protocol** : Протокол - этот модуль поддерживает два протокола связи. **Modbus/TCP** или **Fatek**. Протокол **Modbus/TCP** можно выбрать только в режиме сервера, а режим **Fatek** можно использовать для обоих режимов.

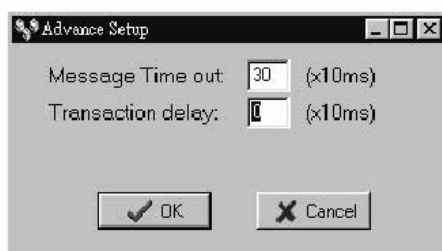
9. Baud Rate(CM25E/CM55E) : Скорость передачи данных между модулем Ethernet и ПЛК, есть шесть вариантов 9600 19200 38400 57600 115200 230400 бит/сек.

10. Remote Config. Enabled : Этот пункт введен для безопасности, если выставить этот флажок, то можно будет конфигурировать из Интернет. Флажок нужно выставить, если сеть будет конфигурироваться методом, описанным в разделе 5.3.4. Настоятельно рекомендуется в случае включения дистанционного конфигурирования настроить пароль, чтобы не допустить несанкционированного доступа к системе. Оставьте этот флажок сброшенным, если дистанционное конфигурирование не нужно.

11. Кнопка Import/Export : Можно использовать функцию экспорта Export для сохранения всех настроек модуля Ethernet или использовать функцию импорта Import для извлечения всех настроек из файла для их редактирования или загрузки в модуль.

❖ Текст внутри рамок ниже можно пропустить при первом ознакомлении с изделием.

Advance Setup : Расширенная настройка. Эту настройку нужно выполнять только в режиме сервера, нажмите кнопку 'Advance Setup' для начала настройки и откроется следующее окно:



Message Time Out : Таймаут сообщений для ПЛК, настройка по умолчанию равна 300 мсек. Модуль Ethernet будет ждать время, указанное в этом поле, после этого ПЛК может ответить на сообщение команды.

Transaction delay : Задержка транзакции - это минимальное время задержки, которое модуль Ethernet должен подождать перед передачей следующего сообщения команды после принятия сообщения ответа от ПЛК. Настройка по умолчанию равна 0 мсек. Эта настройка используется в приложениях с несколькими ПЛК и большим временем скана в интерфейсе RS485.

Настройка безопасности

Для обеспечения защиты модуля Ethernet, помимо функции запрета дистанционного конфигурирования, имеются также следующие функции:

Парольная защита В последнем описанном окне можно нажать вкладку 'Password' для настройки пароля. Откроется следующее окно



Введите новый пароль в поля 'New Password' и 'Confirm Password' (2 раза) и нажмите кнопку 'Change' для завершения настройки нового пароля. Нажмите кнопку 'Remove', если парольная защита не нужна и ее можно удалить.

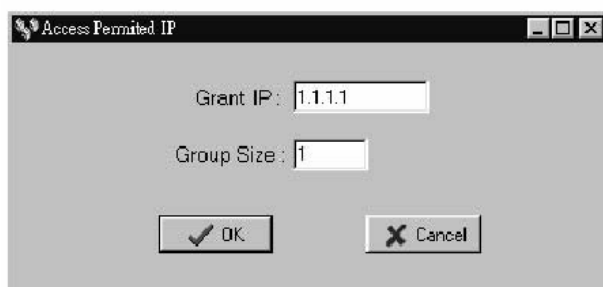
Настройка прав доступа: Используйте настройку разрешенных IP-адресов для предотвращения несанкционированного доступа. После нажатия на вкладку 'Access Control' откроется следующее окно



Подведите указатель мыши к таблице 'Grant IP' и щелкните правой кнопкой мыши, на экране откроется меню, как показано ниже:



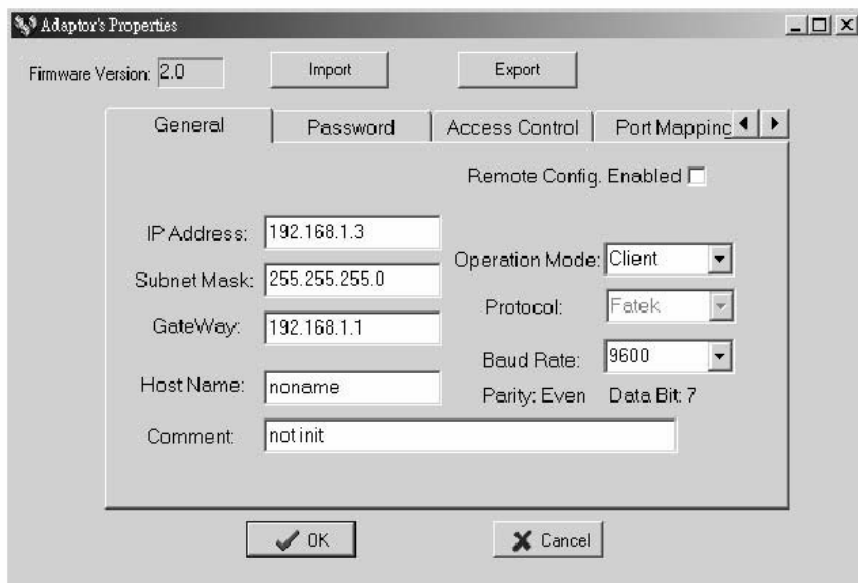
Нажмите пункт 'Add' для добавления одной группы разрешенных IP-адресов. Нажмите пункт 'Del' для удаления одной группы разрешенных IP-адресов. Нажмите пункт 'Edit' для изменения данных имеющейся группы разрешенных IP-адресов. После нажатия на пункт 'Add' откроется следующее окно



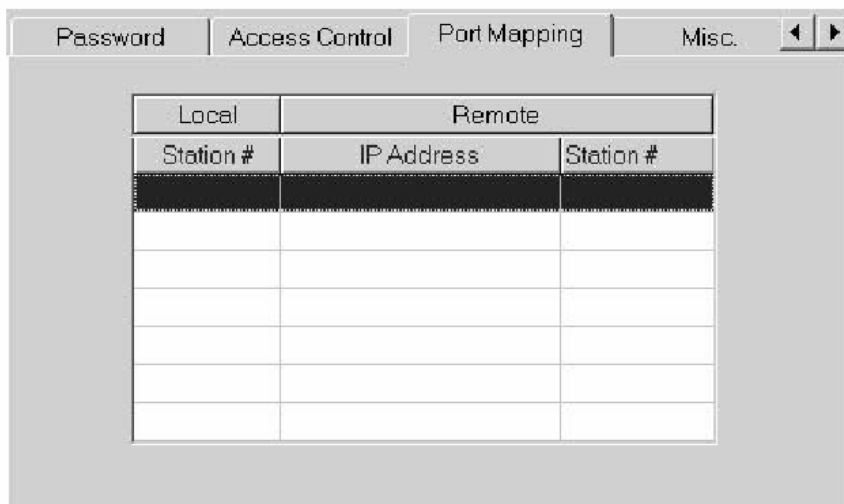
В этом окне можно определить группу последовательных разрешенных IP-адресов. Введите первый IP-адрес группы последовательных разрешенных IP-адресов в поле 'Grant IP' и введите размер группы IP-адресов в поле 'Group Size'.

Настройка отображения портов

Эту настройку нужно выполнить, только если модуль Ethernet работает в режиме клиента. При переключении рабочего режима в режим клиента основное окно конфигурирования принимает следующий вид



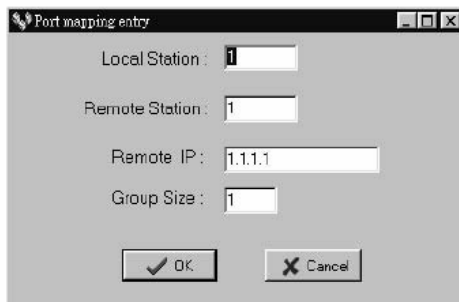
В сравнении с режимом сервера в нем появилась дополнительная вкладка 'Port Mapping', после щелчка по этой вкладке отображения портов откроется следующее окно



Подведите указатель мыши к таблице в центре окна и щелкните правой кнопкой мыши, на экране откроется меню, как показано ниже:



Нажмите пункт 'Add' для добавления данных отображения одной станции. Нажмите пункт 'Del' для удаления данных отображения одной станции. Нажмите пункт 'Edit' для изменения имеющихся данных отображения одной станции. После нажатия на пункт 'Add' откроется следующее окно



Ниже приведены описания всех полей, показанных в этом окне:

- 1. Local Station:** Номер станции локального ПЛК.
- 2. Remote Station:** Номер станции дистанционного ПЛК.
- 3. Remote IP:** IP-адрес модуля Ethernet, подключенного к дистанционному ПЛК.
- 4. Group Size:** При выполнении этого диалогового окна можно определить группу отображаемых станций. Например, мы хотим отобразить локальные номера станций ПЛК 20~29 на дистанционные номера ПЛК 10~19, а IP-адрес дистанционного модуля Ethernet равен 192.168.1.3, тогда настройте поле Local Station в 20, поле Remote Station в 10, поле размера группы Group Size в 10, поле Remote IP в 192.168.1.3. Модуль Ethernet поддерживает не более 19 групп отображаемых станций.

Настройка сервисного порта

The screenshot shows a configuration window with four tabs: 'General', 'Password', 'Access Control', and 'Misc.'. The 'Misc.' tab is active. It contains two main sections:

- Fatek Service Port Number:**
 - Major Port: 500
 - Secondary Port: 500
- ModBus Service Port Number:**
 - Major Port: 502
 - Secondary Port: 502

Модулю Ethernet, работающему в режиме сервера TCP или UDP, нужно назначить номер сервисного порта для доступа клиента. По умолчанию в модуле Ethernet серии FBs это порт 500. Если пользователь хочет изменить номер порта, то надо щелкнуть по вкладке 'MISC' и изменить поле "Major port", указав в нем нужный номер порта. Второе поле порта позволяет в режиме работы UDP иметь двойной номер сервисного порта, один номер порта 500, а второй номер порта указан в поле "Major port".

Обновление конфигурации

После завершения редактирования данных конфигурации обязательно нажмите кнопку 'OK', расположенную в окне "adaptor's properties" для обновления данных настройки в модуле Ethernet. При успешном завершении обновления на экран будет выведено главное окно и можно будет выполнить конфигурирование другого модуля Ethernet.

11.8.8 Процедуры для изменения конфигурации

Ниже кратко перечислены процедуры для изменения конфигурации сети.

Этап 1: Выберите метод подключения. (ЛВС или Интернет)

Этап 2: Отредактируйте основные данные модуля.

Этап 3: Настройте парольную защиту (не обязательно).

Этап 4: Настройте разрешенные IP-адреса (не обязательно).

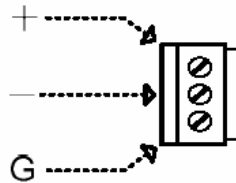
Этап 5: Настройте отображение номеров локальных и дистанционных станций и IP-адреса (нужно только в режиме клиента).

11.8.9 Назначение контактов и протоколы

Назначение контактов порта RS232

Сигнал	Контакты	Направление
RX	2	Внешний → ПЛК
TX	3	Внешний ← ПЛК
GND	5	

Назначение контактов порта RS485



Протокол передачи данных FATEK TCP/UDP

Протокол передачи данных FATEK TCP/UDP инкапсулирует сообщения последовательной связи FATEK в пакет данных TCP или UDP. Можно сконфигурировать номер порта, используемого для пересылки сообщения FATEK TCP/UDP (по умолчанию 500.)

Протокол передачи данных ModBus/TCP

Документ с описанием протокола передачи данных по Modbus/TCP можно посмотреть в Интернет по адресу <http://www.modbus.org>.

Для пересылки сообщений Modbus/TCP используется порт 502.

Глава 12 Функции и применение сети связи ПЛК FBs-PLC

Как указывалось в главе 11, ПЛК FBs-PLC может поддерживать функцию интерфейса с управлением из программы ПК для применения в многоотводной сети FATEK CPU Link или подключение к программируемым периферийным устройствам через порты 1~4.

ПЛК FBs-PLC можно подключить через инструкцию CLINK (FUN151), она также поддерживает протокол передачи ModBus. FUN150 может настроить порт 1~4 как ведущую станцию протокола связи ModBus для подключения к ведомой станции ModBus.

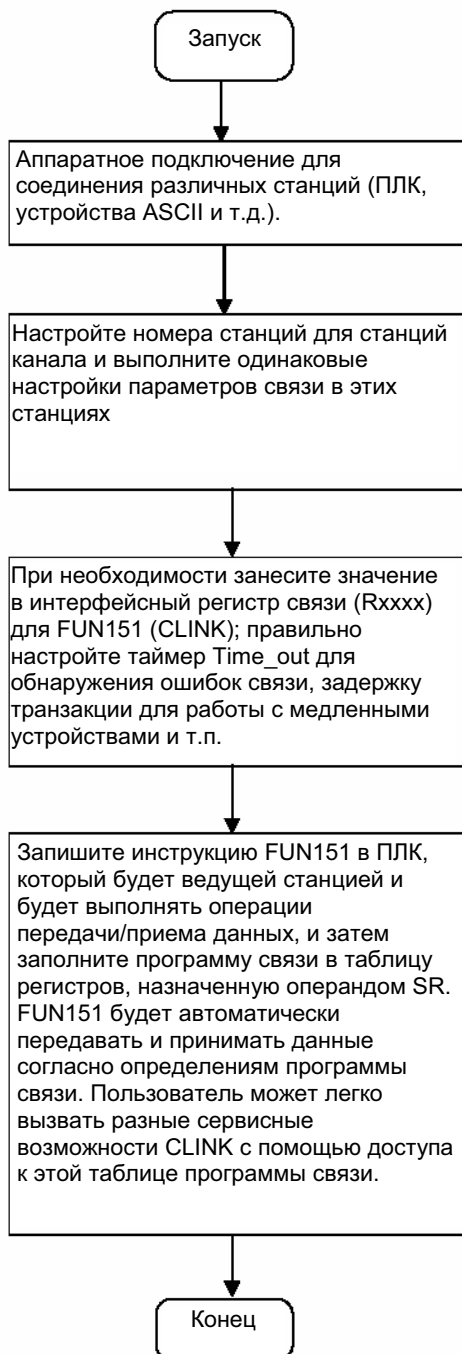
Интерфейс RS-232 предназначен для однорангового соединения двух точек, интерфейс RS-485 предназначен для дальней связи или организации многоотводной сети

Инструкция FUN151 (CLINK) имеет четыре режима работы MD0 до MD3, при этом режим MD3 монополюсно используется портом 2 для скоростной сети "FATEK High Speed CPU Link Network", а другие режимы используются для обычных каналов связи. В списке ниже перечислены описания различий разных режимов работы инструкции CLINK

Пункт		Скорость в бодах	Длина данных	Код передачи	Обнаружение ошибки	Скорость обработки команды
Категория						
FUN151 (CLINK) Обычный канал	Скоростной канал MD3 *Только порт 2	38.4 кбит/с 921.6 кбит/с	8 бит	Двоичный код	CRC-16	По прерыванию
	(MD0~MD2) * Порт 1~Порт 4	4.8 кбит/с 921.6 кбит/с	Настраивается 7 или 8 бит	Код ASCII	Контрольная сумма	Обычный скан
FUN150 (M-BUS)	Ведущий ModBus	4.8 кбит/с 921.6 кбит/с	8 бит	Двоичный код	CRC-16	Обычный скан

12.1 Применение инструкции FUN151

12.1.1 Процедуры для использования



- Номер станции можно настроить на любое число от 1 до 254 без повторов.
- Параметры связи описаны в разделе "Настройка параметров связи".

12.1.2 Описание соответствующих режимов и прикладной программы для FUN151

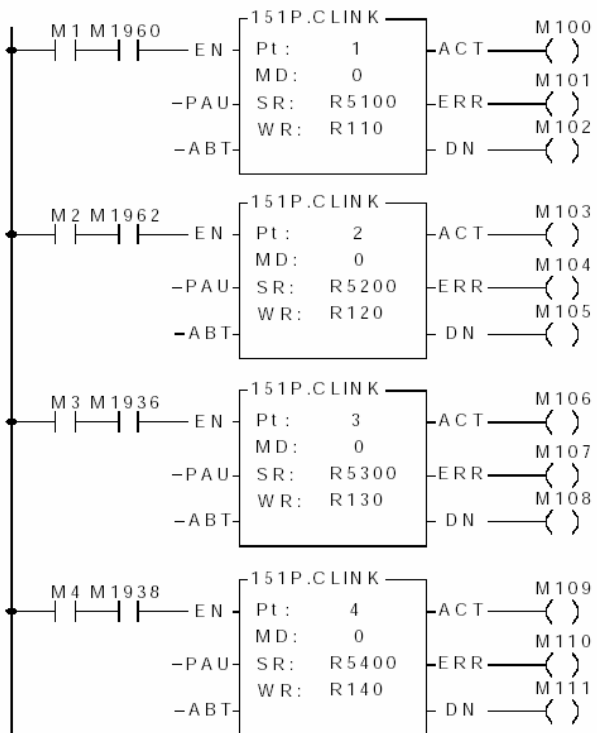
В этом разделе описаны четыре режима (MD0 до MD3) инструкции FUN151 (CLINK) и объяснено их использование с примерами практических прикладных программ.

<p>FUN151 P CLINK</p>	<p>Удобный режим инструкции FUN151: MD0 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)</p>	<p>FUN151 P CLINK</p>
<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>BK: Номер блока в памяти MEMORY_PACK 0~1 Os: Смещение блока Pr: адрес указателя L: Число элементов для чтения 1~128 D: Начальный адрес для сохранения прочитанной записи Pt: Назначение порта, 1~4 MD : 0, работает ведущей станцией канала связи Fatek CPU Link (используется протокол связи Fatek) SR : Начальный регистр программы связи (смотрите объяснение в примере) WR : Начальный регистр для работы инструкции (смотрите объяснение в примере). Всего 8 рабочих регистров, другие программы не должны использовать их.</p> </div> </div>		
<p>Описания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. FUN151: MD 0, переводит ПЛК в режим ведущей станции сети FATEK CPU Link на портах 1~ 4. 2. Ведущий ПЛК может связаться с 254 ведомыми станциями по интерфейсу RS-485. 3. Инструкция FUN151 нужна только ведущему ПЛК, в ведомой станции она не нужна. 4. 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. 5. Когда вход управления выполнением "EN" изменяется от 0 к 1 и оба входа "PAU" и "ABT" равны 0 и если порт 1/2/3/4 не управляется другой инструкцией связи [т.е. M1960 (порт 1) / M1962 (порт 2) / M1936 (порт 3) / M1938 (порт 4) = 1], то эта инструкция немедленно начинает управлять портом 1/2/3/4 и сбрасывает M1960/M1962/M1936/M1938 в 0 (это означает, что они заняты), 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. 6. Если при обработке транзакции вход паузы "PAU" будет равен 1, то эта инструкция освободит право управления портом (M1960/M1962/M1936/M1938 = 1) после этой транзакции. При следующем переходе права управления портом к этой инструкции она перезапускается со следующего пакета передаваемых данных. 7. 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. 8. В процессе передачи данных флаг индикатора работы "ACT" будет равен ON. 9. Если после окончания передачи пакета данных будет состояние ошибки, то выходные флаги "DN" и "ERR" будут равны ON. 10. Если после окончания передачи пакета данных не будет состояние ошибки, то выходной флаг "DN" будет равен ON. 		

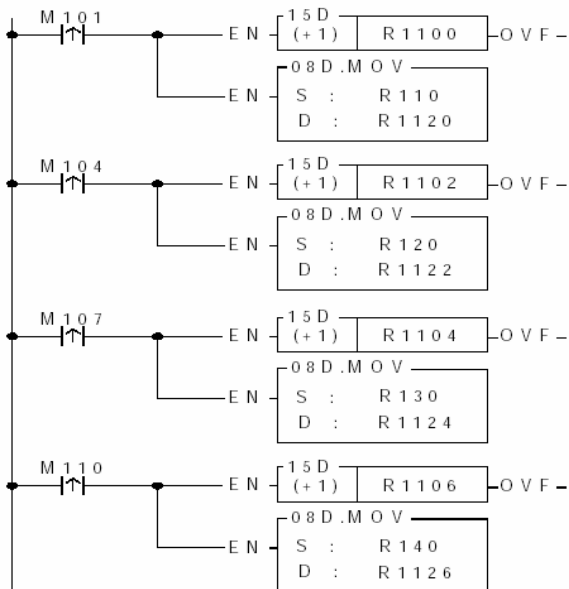
FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD0 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK		
[Сигналы интерфейса]				
Специальные реле и регистры для соответствующего порта:				
	Порт 1	Порт 2	Порт 3	Порт 4
Порт связи				
Сигналы				
1. Индикатор готовности порта	M1960	M1962	M1936	M1938
2. Индикатор порта Завершено	M1961	M1963	M1937	M1939
3. Параметры порта связи	R4146	R4158	R4043	R4044
4. Задержка TX и диапазон таймаута RX	R4147	R4159	R4045	R4048
<p>1. Индикатор готовности порта Этот сигнал вырабатывает процессор. ON - означает, что порт свободен и готов к работе. OFF - означает, что порт занят, идет транзакция данных.</p> <p>2. Индикатор порта Завершено: Этот сигнал вырабатывает процессор. Когда программа связи обработает последний пакет транзакции данных, этот сигнал будет ON на время одного скана (для последующих транзакций). Когда программа связи обработает последний пакет транзакции данных, этот сигнал также будет ON на время одного скана (для одного пакета транзакции).</p> <p>3. Параметры порта связи: Регистр для настройки параметров связи соответствующего порта (смотрите раздел "Настройка параметров связи").</p> <p>4. Задержка TX и диапазон таймаута RX: Содержимое младшего байта определяет длительность таймаута инструкции CLINK в единицах 0,01 сек (значение по умолчанию равно 50, что значит 0,5 сек). Инструкция CLINK использует длительность таймаута для определения состояния ведомой станции - на линии или нет. Если ведущий ПЛК послал ведомой станции команду чтения/записи и ведомая станция не отвечает за этот период, то это означает ненормальное состояние связи, называемое таймаут. При наличии многоотводной сети правильно настройте эту величину (больше одного времени скана ведомой станции с наибольшим временем скана) для ускорения времени ответа связи от активных станций, если многие ведомые станции отключены (при обращениях к ним будет таймаут). Содержимое старшего байта определяет задержку передачи между двумя пакетами при транзакции инструкции CLINK в единицах 0,01 сек (по умолчанию равно 0).</p>				

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD0 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
-------------------	---	-------------------

Пример программы (Автоматическая циклическая передача)



Объяснение примера программы

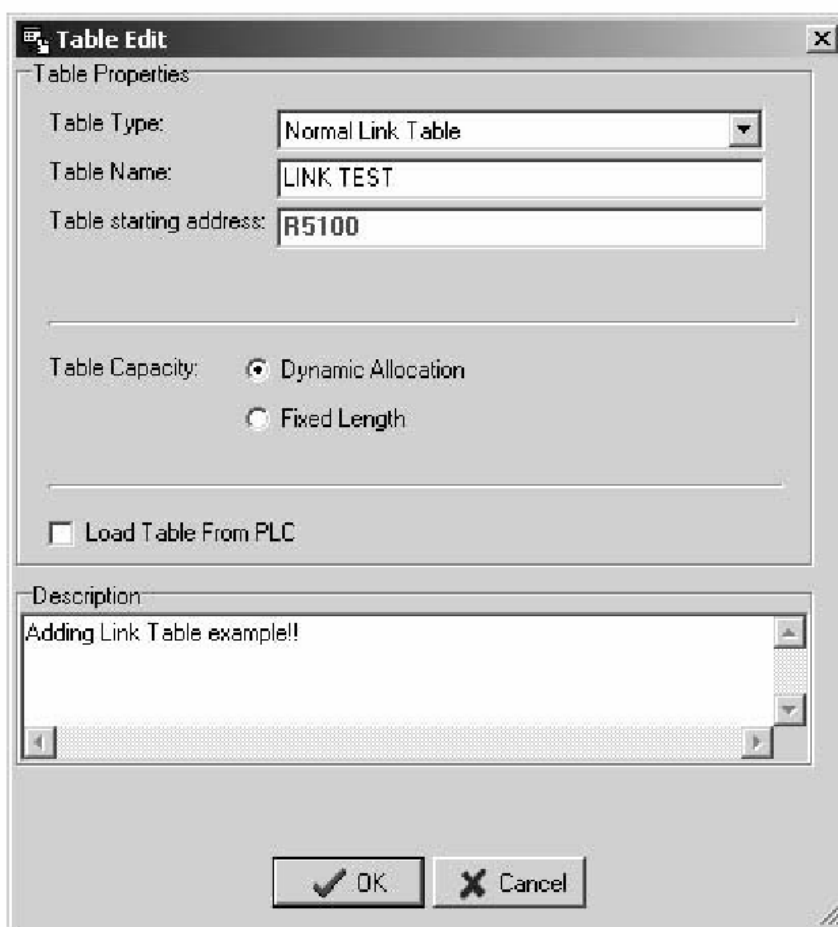
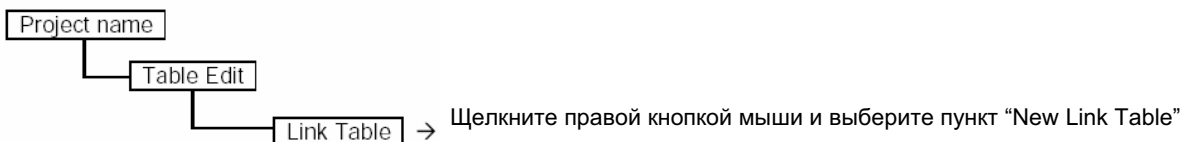


В случае ошибки связи программа получает и сохраняет сообщение ошибки, это полезно для дальнейшего анализа ошибок и ведения журнала связи.

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD0 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
-------------------	---	-------------------

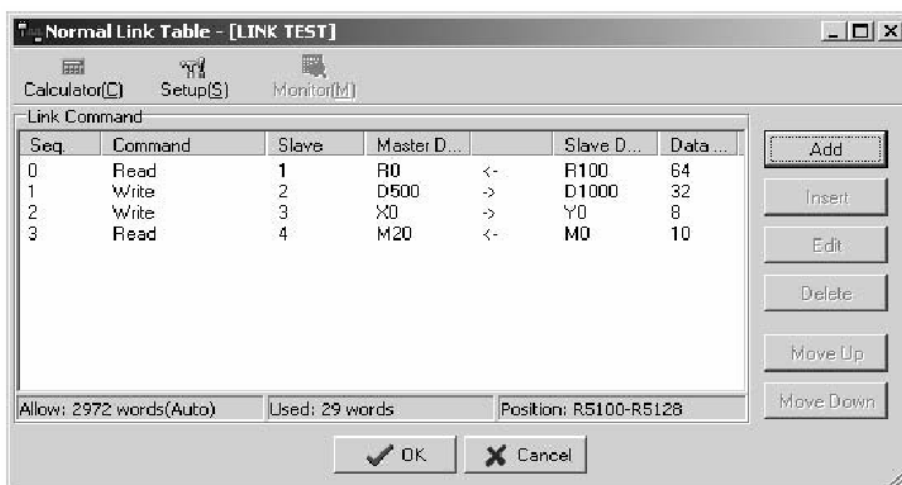
Редактирование таблицы связи с помощью WinProLadder

Щелкните по пункту "Link Table" в окне проектов Project Windows:



- Table Type : Тип таблицы - В случае режима MD0 нужно выбрать "Normal Link Table"; В случае режима MD3 нужно выбрать "High Speed Link Table".
- Table Name : Имя таблицы - для редактирования и поиска ошибок можно дать таблице удобное имя.
- Table Starting address : Начальный адрес таблицы - введите адрес начального регистра в таблице связи для хранения списка данных обмена.
- ❖ Для упрощения чтения, изменения и сопровождения программы связи мы добавили расширенные функции для инструкций FUN150 и FUN151. Для вызова этих функций надо открыть окно для FUN150 или FUN151 и нажать оперативную кнопку "Z". Откроется окно "Table Edit" и вы можете отредактировать таблицу связи.

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD0 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
-------------------	---	-------------------



Описание операнда SR

SR: Начальный регистр программы связи для инструкции CLINK

SR+0	Всего транзакции	<ul style="list-style-type: none"> Используется младший байт; для описания одной транзакции нужно 7 регистров, т.е. 7 регистров определяют пакет для транзакции данных. Используется младший байт; 0~254 (0 значит, что ведущий ПЛК передает данные всем ведомым ПЛК, ведомые ПЛК не отвечают.) Используется младший байт; =1 означает чтение данных с ведомого ПЛК; =2 означает запись данных на ведомый ПЛК. Используется младший байт; диапазон длины 1~64. Используется младший байт, диапазон от 0 до 13; определяет тип данных ведущего ПЛК (смотрите следующую страницу). Используется слово; оно указывает начальный адрес данных. Используется младший байт, диапазон от 0 до 13; определяет тип данных ведомого ПЛК (смотрите следующую страницу). Используется слово; оно указывает начальный адрес данных.
SR+1	№ ведомой станции для этой транзакции.	
SR+2	Код команды	
SR+3	Длина данных этой транзакции	
SR+4	Тип данных ведущего ПЛК	
SR+5	Начальный адрес в ведущем ПЛК	
SR+6	Тип данных ведомого ПЛК	
SR+7	Начальный адрес в ведомом ПЛК	
SR+8	№ ведомой станции для этой транзакции.	
SR+9	Код команды	
SR+10	Длина данных этой транзакции	
SR+11	Тип данных ведущего ПЛК	
SR+12	Начальный адрес в ведущем ПЛК	
SR+13	Тип данных ведомого ПЛК	
SR+14	Начальный адрес в ведомом ПЛК	

Описание второго пакета транзакции.

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD0 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
-------------------	---	-------------------

Типы данных ведущего/ведомого, их коды и справочные номера

Код данных	Тип данных	Справочный номер
0	X (дискретный вход)	0~255
1	Y (дискретный выход)	0~255
2	M (внутреннее реле M)	0~1911
3	S (шаговое реле S)	0~999
4	T (контакт таймера)	0~255
5	C (контакт счетчика)	0~255
6	WX (слово дискретного входа, 16 бит)	0~240, должно быть кратно 8.
7	WY (слово дискретного выхода, 16 бит)	0~240, должно быть кратно 8.
8	WM (слово внутренних реле, 16 бит)	0~1896, должно быть кратно 8.
9	WS (слово шаговых реле, 16 бит)	0~984, должно быть кратно 8.
10	TR (регистр таймера)	0~255
11	CR (регистр счетчика)	0~199
12	R (регистр данных Rxxxx)	0~3839
13	D (регистр данных Dxxxx)	0~4095

Примечание: Типы данных ведущего и ведомого должны совпадать, т.е. если у ведущей станции любое значение от 0 до 5, то у ведомой станции тоже должно быть любое значение от 0 до 5; если у ведущей станции любое значение от 6 до 13, то у ведомой станции тоже должно быть любое значение от 6 до 13.

Описание операнда WR для FUN151:MD0

Старший байт Младший байт

	Старший байт	Младший байт	
WR+0	Код результата	№ транзакции	<ul style="list-style-type: none"> Код результата указывает результат транзакции; 0= нормально, другое значение= ненормально. № транзакции указывает обрабатываемую транзакцию. Номер станции - № ведомой станции, с которой идет транзакция. Код команды =44H, чтение состояний последовательных дискрет с ведомого ПЛК. =45H, запись состояний последовательных дискрет в ведомой ПЛК. =46H, чтение состояний последовательных регистров с ведомого ПЛК. =47H, запись состояний последовательных регистров в ведомой ПЛК. WR+4 : b0=1, порт был занят и эта инструкция ожидает получение прав доступа для транзакции данных. b4=1, эта инструкция выполняется не первый раз. b12, индикатор выхода для "ACT" b13, индикатор выхода для "ERR" b14, индикатор выхода для "DN"
WR+1	Номер станции	Код команды	
WR+2	Для внутренних операций		
WR+3	Для внутренних операций		
WR+4	Для внутренних операций		
WR+5	Для внутренних операций		
WR+6	Для внутренних операций		
WR+7	Для внутренних операций		

Код результата: 0 - эта транзакция прошла успешно

- 2 - ошибка длины данных (в одной транзакции длина данных равна 0 или больше 64).
- 3 - ошибка кода команды (код команды больше 2).
- 4 - ошибка типа данных (тип данных больше 13, смотрите код типа данных).
- 5 - ошибка справочного номера (смотрите справочный номер).
- 6 - несовпадение типов данных (например, у ведущего 0~5, а у ведомого 6~13).
- A - нет ответа от ведомой станции (ошибка таймаута).
- B - ошибка связи (приняты неверные данные).

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD0 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
-------------------	---	-------------------

- Для упрощения программирования и отладки Winproladder предоставляет среду редактирования таблицы для работы с таблицей связи инструкции FUN151; сначала введите полную инструкцию FUN151 и затем подведите курсор к ней, нажмите кнопку "Z" и откроется окно редактирования таблицы. С помощью этого удобного окна пользователь может создать новую таблицу связи или просмотреть имеющуюся таблицу.

Таблица связи для FUN151:MD0

Порядко вый №	Команда	Ведомое устройство	Данные ведущего	Данные ведомого	Длина
0 ~ пп	Чтение (=1) Запись (=2)	<p>Описывает № ведомой станции для этой транзакции.</p> <p>№ станции=0 значит, что ведущий ПЛК передает данные все ведомым ПЛК, ведомые ПЛК не отвечают.</p> <p>№ станции=N означает № станции ведомого ПЛК, с которым ведущий ПЛК будет вести транзакцию</p> <p>N=1~ 254</p>	<p>Описывают тип данных и справочный номер этого пакета транзакции для ведущего ПЛК.</p> <p>X0 ~ X255 Y0 ~ Y255 M0 ~ M1911 S0 ~ S999 T0 ~ T255 C0 ~ C255 WX0 ~ WX240 WY0 ~ WY240 WM0 ~ WM1896 WS0 ~ WS984 TR0 ~ TR255 CR0 ~ CR199 R0 ~ R3839 D0 ~ D4095</p>	<p>Описывают тип данных и справочный номер этого пакета транзакции для ведомого ПЛК.</p> <p>X0 ~ X255 Y0 ~ Y255 M0 ~ M1911 S0 ~ S999 T0 ~ T255 C0 ~ C255 WX0 ~ WX240 WY0 ~ WY240 WM0 ~ WM1896 WS0 ~ WS984 TR0 ~ TR255 CR0 ~ CR199 R0 ~ R3839 D0 ~ D4095</p>	<p>Длина данных этой транзакции</p> <p>1 ~ 64</p>

Объяснение примера программы

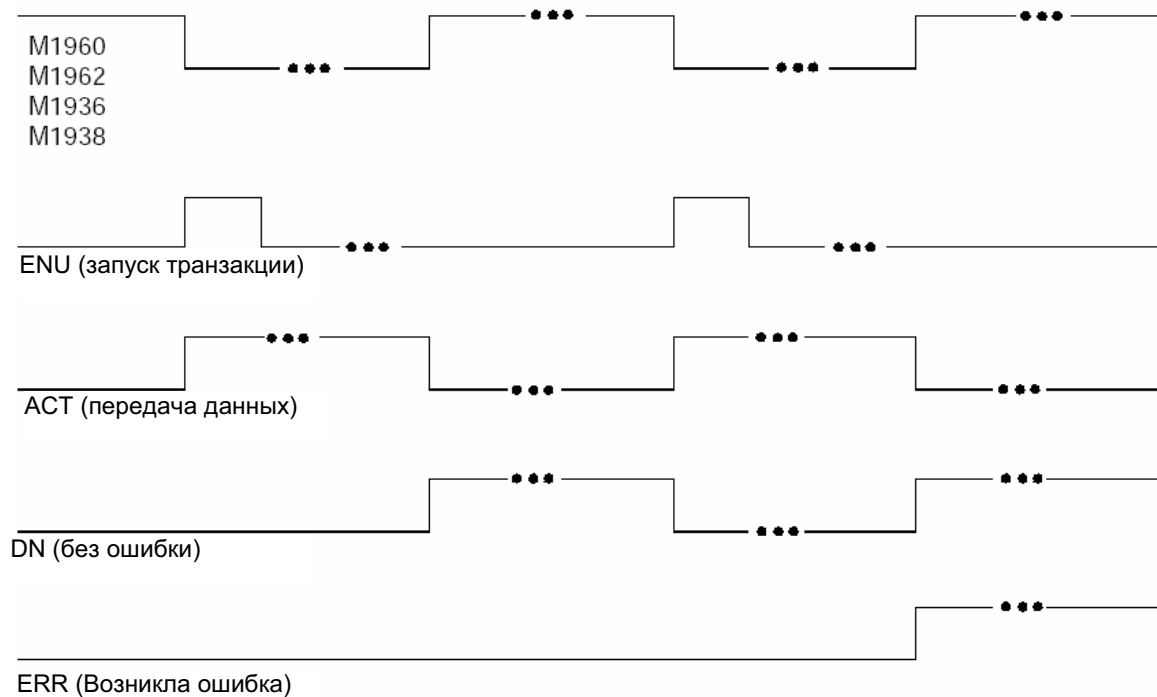
Если вход управления выполнением M1/M2/M3/M4 = 1, и соответствующий порт не занят другой инструкцией связи (M1960, M1962, M1936, M1938 = 1), то инструкция CLINK начинает транзакцию данных. Во время транзакции данных M1960, M1962, M1936, M1938 равны OFF, а после завершения транзакции M1960, M1962, M1936, M1938 станут равны ON. Использование перехода OFF↔ON состояние M1960, M1962, M1936, M1938 (у FUN151 изменение входа управления "EN↑" = 0→1 означает запуск) может автоматически запускать передачу каждого пакета данных при транзакции (после транзакции последнего пакета происходит автоматический возврат к первому пакету для реализации режима циклической передачи).

- Выходные индикаторы: "ACT", ON : Выполняется транзакция
 - "ERR", ON : Произошла ошибка (смотрите код результата)
 - "DN", ON : Завершена одна транзакция

FBs-PLC LINK

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD0 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
-------------------	---	-------------------

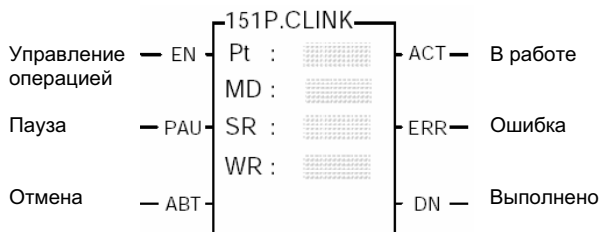
Временные диаграммы входных и выходных сигналов



- Примечание:
1. Если одна транзакция завершена без ошибки, то только "DN" будет ON.
 2. "ERR" и "DN" одновременно будут равны ON, если одна транзакция завершена с ошибкой.
 3. M1961/M1963/M1937/M1939 будут равны ON на время одного скана после завершения транзакции последнего пакета.

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD1 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
-------------------	---	-------------------

Символ релейно-контактной схемы



BK: Номер блока в памяти MEMORY_PACK 0~1
 Os: Смещение блока
 Pr: Адрес указателя
 L: Число элементов для чтения 1~128
 D: Начальный адрес для сохранения прочитанной записи
 Pt: Назначение порта, 1~4
 MD: 0 - работает ведущей станцией канала связи Fatek CPU Link (используется протокол связи Fatek)
 SR: Начальный регистр программы связи (смотрите объяснение в примере)
 WR: Начальный регистр для работы инструкции (смотрите объяснение в примере). Всего есть 8 рабочих регистров, другие программы не должны использовать их.

Диапазон Операнд	HR	ROR	DR	K
	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999	
Pt				1~4
MD				1
SR	○	○	○	
WR	○	○*	○	

Описания

- Инструкция FUN151:MD1 переводит ПЛК в режим передатчика связи для организации канала связи с программируемым устройством, которое оснащено интерфейсом связи.
- Ведущий ПЛК с помощью RS-485 интерфейса может подключиться к нескольким периферийным устройствам с одним протоколом связи.
- Протокол/формат передачи данных записывается в программе ПК, которая должна быть совместима с периферийным устройством.
- Когда вход управления выполнением "EN" изменяется от 0 к 1 и оба входа "PAU" и "ABT" равны 0 и если порт 1/2/3/4 не управляется другой инструкцией связи [т.е. M1960 (порт 1) / M1962 (порт 2) / M1936 (порт 3) / M1938 (порт 4) = 1], то эта инструкция немедленно начинает управлять портом 1/2/3/4 и сбрасывает M1960/M1962/M1936/M1938 в 0 (это означает, что они заняты), затем сразу переходит к транзакции 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, M193 = 1), и тогда инструкция активируется, настраивает M1960, M1962, M1936, M193 в 0, и немедленно приступает к транзакции данных.
- Если при обработке транзакции вход паузы "PAU" будет равен 1, то эта инструкция приостановит работу и освободит право управления портом (M1960/M1962/M1936/M1938 = 1) после завершения этой транзакции с текущими данными.
- Если во время транзакции 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 выполнении транзакции выходной индикатор "ACT" будет равен ON.
- После завершения транзакции данных (завершена передача или выполнен цикл "Передать и принять"), если в ней возникла ошибка, то выходные индикаторы "DN" и "ERR" будут равны ON.
- После завершения транзакции данных (завершена передача или выполнен цикл "Передать и принять"), если в ней не возникло ошибок, то выходной индикатор "DN" будет равен ON.

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD1 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK		
[Сигналы интерфейса]				
Специальные реле и регистры для соответствующего порта:				
Порт связи	Порт 1	Порт 2	Порт 3	Порт 4
Сигналы				
1. Индикатор готовности порта	M1960	M1962	M1936	M1938
2. Индикатор порта Завершено	M1961	M1963	M1937	M1939
3. Параметры порта связи	R4146	R4158	R4043	R4044
4. Задержка TX и диапазон таймаута RX	R4147	R4159	R4045	R4048
5. Настройка интервала времени обнаружения нового сообщения	R4148			

1. Индикатор готовности порта Этот сигнал вырабатывает процессор.
ON - означает, что порт свободен и готов к работе.
OFF - означает, что порт занят, идет транзакция данных.

2. Индикатор порта Завершено: Этот сигнал вырабатывает процессор.
ON - означает, что транзакция данных завершена.

3. Параметры порта связи:
Регистр для настройки параметров связи соответствующего порта (смотрите раздел "Настройка параметров связи").

4. Задержка TX и диапазон таймаута RX:
Содержимое младшего байта определяет длительность таймаута инструкции CLINK в единицах 0,01 сек (значение по умолчанию равно 50, что значит 0,5 сек). Инструкция CLINK использует длительность таймаута для определения состояния ведомой станции - на линии или нет. Если ведущий ПЛК послал ведомой станции команду чтения/записи и ведомая станция не отвечает за этот период, то это означает ненормальное состояние связи, называемое таймаут. При наличии многоотводной сети правильно настройте эту величину (больше одного времени скана ведомой станции с наибольшим временем скана) для ускорения времени ответа связи от активных станций, если многие ведомые станции отключены (при обращениях к ним будет таймаут).

Содержание старшего байта не оказывает влияния в этом режиме.

5. Настройка интервала времени обнаружения нового 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; если это стандартное значение плохо работает, то 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.
M1956=0, по умолчанию интервал времени обнаружения для портов 1~4 составляет 3 x 16 бит.
M1956=1, Старший байт регистра R4148 используется для настройки нового интервала времени обнаружения сообщения для порта 1 ~4 (диапазон 12~63, единицы в 16 битах).
Фактическое время зависит от скорости передачи данных.

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD1 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
<p>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.</p> <p>M1956=0, по умолчанию интервал времени обнаружения для портов 1~4 составляет 3 x 16 бит. M1956=1, Старший байт регистра R4148 используется для настройки нового интервала времени обнаружения сообщения для порта 1 ~4 (диапазон 12~63, единицы в 16 битах). Фактическое время зависит от скорости передачи данных.</p> <p>Пример программы тестирования методом обратной передачи.</p> <p>Станция ПЛК А посылает данные на станцию ПЛК В (станция ПЛК В посылает принятые исходные данные назад на станцию ПЛК А, контроль методом обратной передачи) при этом сравниваются исходные сообщения и сообщения ответа от станции ПЛК В. Это простой тест аппаратуры и программы порта 1 ПЛК для проверки его исправности.</p>		

FBs-PLC LINK

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD1 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
	<ul style="list-style-type: none"> • Очистка длины принятых данных в 0 (только для передачи, эта инструкция не требуется). • Настройка рабочего режима. • Настройка режима "передача и прием" (R0=1) • Настройка начального кода (02H) и конечного кода (03H) для приема ответного сообщения (без начального и конечного кодов, R1=0 может также обеспечить обычный прием). • Упаковка данных для передачи: • Настройка длины передаваемых данных (R2=N). • Заполнение передаваемыми данными: • Заполнение данного 1 (R3= ' STX ') • Заполнение данного 2 (R4= ' O ') • Заполнение данного 3 (R5= ' K ') • Заполнение данного 4 (R6= ' ETX ') • При выборе режима "передача и прием" используется инструкция сравнения для определения приема ответного сообщения от второй станции; если оно принято, то M100=OFF и начинается обработка принятых данных (для режима передачи эта программа не требуется). 	

FBs-PLC LINK

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD1 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
<ul style="list-style-type: none"> • Программа обработки принятых данных. • Более подробно принятые данные описаны на следующей странице. 		
<pre> EN --- 17.CMP --- M101 -U/S Sa : R 108 a=b () Sb : R 2 a>b - a<b - M101 --- EN --- SET Y 3 M101 --- EN --- JMP 0 EN --- 08.MOV --- S : 0 D : V 70 --- FOR R 2 EN --- 17.CMP --- M101 -U/S Sa : R 3V a=b () Sb : R 109V a>b - a<b - M101 --- EN --- SET Y 4 (+1) --- EN --- V 71 --- NEXT 65 --- LBL 0 EN --- RST R 108 65 --- LBL 1 </pre> <ul style="list-style-type: none"> • Сравнивается длина принятых данных и длина переданных данных • Если длина не совпадает, то ставится флажок ошибки. • Указатель V очищается в 0. • Сравнивается совпадение всех принятых данных и всех переданных данных • Принятые данные и переданные данные сравниваются по одному • Если обнаружено различие данных, то ставится флажок ошибки. • После завершения обработки принятых данных длина принятых данных сбрасывается в 0 и программа готова к принятию новых данных 		

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD1 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
-------------------	---	-------------------

Описание операнда SR для FUN151: MD1

SR: Начальный регистр таблицы данных передачи

SR+0	Только передача или передача и прием	<ul style="list-style-type: none"> Используется младший байт. 0 - только передача, нет ответа от ведомого. 1 - передача и прием ответного сообщения.
SR+1	Начальный и конечный коды для приема	<ul style="list-style-type: none"> Старший байт: Символ начала текста для приема Младший байт: Символ конца текста для приема
SR+2	Длина передачи	<ul style="list-style-type: none"> Максимальная длина передаваемых данных равна 511
SR+3	Данные 1	<ul style="list-style-type: none"> Используется младший байт
SR+4	Данные 2	<ul style="list-style-type: none"> Используется младший байт
SR+5	Данные 3	<ul style="list-style-type: none"> Используется младший байт
SR+6	Данные 4	<ul style="list-style-type: none"> Используется младший байт
•		
•		
•		
	Данные N	<ul style="list-style-type: none"> Используется младший байт

Примечание 1: В случае выбора режима только передачи начальный и конечный коды приема не имеют смысла.

2: При работе в режиме "передача и прием" перед началом передачи надо сначала оценить начальный и конечный код ответного сообщения от второй станции и занести их в регистр начального/конечного кода приема (например, SR+1=0203H, 02H обозначает начальный код, а 03H - конечный код), чтобы обеспечить правильный прием кадра ответа. Протокол связи с начальным/конечным кодами упрощает выделение каждого пакета сообщений и программа связи становится простой и эффективной.

3: При работе в режиме "передача и прием" заполните старший байт регистра начального/конечного кода нулем, если в сообщении ответа нет начального кода, если в сообщении ответа нет конечного кода, то запишите 0 в младший байт регистра начального/конечного кода. Настройте старший байт R4148 (интервал обнаружения сообщения) для определения полного приема данных; единицы в 1 мсек (по умолчанию 0CH, 12 мсек).

Протокол связи без кода окончания сообщения зависит от интервала обнаружения сообщения, только так он может проверить полный прием пакета данных (настройка интервала времени обнаружения сообщения должна превышать максимальную задержку времени между байтами данных при ответе партнера), это позволяет обеспечить прием полного пакета данных. В целом, данные непрерывно передаются побайтно друг за другом, поэтому если обнаружена пауза (больше интервала обнаружения сообщения), то это значит, что весь пакет сообщения полностью передан.

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD1 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
-------------------	---	-------------------

Описание операнда WR для FUN151:MD1

	Старший байт	Младший байт	
WR+0	Код результата	0	<ul style="list-style-type: none"> Код результата =0 - ОК, другое значение= ненормально. Рабочие регистры для инструкции CLINK
WR+1	Для внутренних операций		
WR+2	Для внутренних операций		<ul style="list-style-type: none"> WR+4 : b0=1, ожидает b12= индикатор выхода ACT b13= индикатор выхода ERR b14= индикатор выхода DN
WR+3	Для внутренних операций		
WR+4	Для внутренних операций		
WR+5	Для внутренних операций		
WR+6	Для внутренних операций		<ul style="list-style-type: none"> Полное число принятых байтов данных (регистр для хранения длины принятых данных с учетом начального и конечного кодов).
WR+7	Для внутренних операций		
WR+8	Полное число принятых данных		<ul style="list-style-type: none"> Первый байт принятых данных (если есть начальный код, то это начальный код); старший байт =0 Второй байт принятых данных; старший байт = 0 Третий байт принятых данных; старший байт = 0
WR+9	Данные 1		
	Данные 2		
	Данные 3		
	Данные N		
•			<ul style="list-style-type: none"> N-ый байт принятых данных (если есть конечный код, то это конечный код); старший байт =0
•			
•			

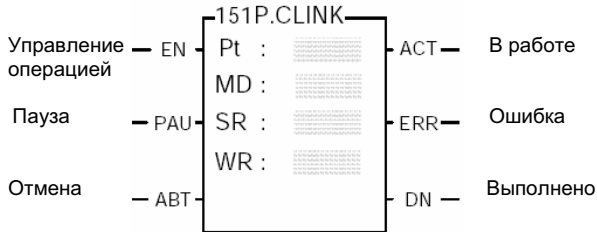
Код результата: 0 - эта транзакция прошла успешно
 2 - ошибка длины данных (длина равна 0 или длина пакета больше 511)
 A - нет ответа от ведомой станции
 B - ошибка связи (приняты неверные данные).

- Выходные индикаторы: "ACT", ON : Выполняется транзакция
 ERR, ON : Произошла ошибка
 DN, ON : Завершена одна транзакция

FBs-PLC LINK

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD2 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
-------------------	---	-------------------

Символ релейно-контактной схемы



Pt: Назначение порта, 1~4
 MD: 2 - ПЛК ожидает сообщение, посланного программируемым устройством
 SR: Начальный регистр таблицы данных передачи
 WR: Начальный регистр для работы инструкции (смотрите объяснение в примере) Всего 8 рабочих регистров, другие программы не должны использовать их.

Диапазон Операнд	HR	ROR	DR	K
		R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999
Pt				1~4
MD				2
SR	○	○	○	
WR	○	○*	○	

Описания

- Инструкция FUN151 : MD2 позволяет ПЛК Fatek принимать сообщение, посланное периферийным устройством с интерфейсом связи.
- Протокол/формат передачи данных записывается в программе РКС, которая должна быть совместима с периферийным устройством.
- Когда вход управления выполнением "EN" изменяется от 0 к 1 и оба входа "PAU" и "ABT" равны 0 и если порт 1/2/3/4 не управляется другой инструкцией связи [т.е. M1960 (порт 1) / M1962 (порт 2) / M1936 (порт 3) / M1938 (порт 4) = 1], то эта инструкция немедленно начинает управлять портом 1/2/3/4 и сбрасывает M1960/M1962/M1936/M1938 в 0 (это означает, что они заняты). 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, и тогда инструкция активируется.
- Если вход "PAU" или "ABT" становится равным 1, то она немедленно выходит из режима приема (M1960, M1962, M1936, M1938 = 1).
- Когда инструкция находится в состоянии приема выходной индикатор "ACT" равен ON.
- Когда завершена транзакция пакета данных (завершен прием или завершен цикл "прием и передача"), и есть ошибка, то выходные индикаторы "DN" и "ERR" будут равны ON на время одного скана.
- Когда завершена транзакция пакета данных (завершен прием или завершен цикл "прием и передача"), и нет ошибок, то выходной индикатор "DN" будет равен ON на время одного скана.

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD2 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
-------------------	---	-------------------

[Сигналы интерфейса]

Специальные реле и регистры для соответствующего порта:

Порт связи	Порт 1	Порт 2	Порт 3	Порт 4
Сигналы				
1. Индикатор готовности порта	M1960	M1962	M1936	M1938
2. Индикатор порта Завершено	M1961	M1963	M1937	M1939
3. Параметры порта связи	R4146	R4158	R4043	R4044
4. Задержка TX и диапазон таймаута RX	R4147	R4159	R4045	R4048
5. Настройка интервала времени обнаружения нового сообщения	R4148			

1. Индикатор готовности порта Этот сигнал вырабатывает процессор.

ON - означает, что порт свободен и готов к работе.

OFF - означает, что порт занят, идет транзакция данных.

2. Индикатор порта Завершено: Этот сигнал вырабатывает процессор.

ON - означает, что транзакция данных завершена.

3. Параметры порта связи:

Регистр для настройки параметров связи соответствующего порта (смотрите раздел "Настройка параметров связи")

4. Задержка TX и диапазон таймаута RX:

Содержимое младшего байта определяет длительность таймаута инструкции FUN151:MD2 в единицах 0,01 сек (значение по умолчанию равно 32Н). Если ПЛК принял сообщение и должен ответить на него (режим "прием и передача"), но программа РКС не может обработать и передать ответное сообщение в этот интервал времени, то процессор не отвечает в это время и автоматически возвращается в состояние приема. Если инструкция FUN151:MD2 настроена в режим "только прием", то эта величина не имеет смысла.

Содержание старшего байта не оказывает влияния в этом режиме.

5. Настройка интервала времени обнаружения нового 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; если это стандартное значение плохо работает, то 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.

M1956=0, по умолчанию интервал времени обнаружения для портов 1~4 составляет 3 x 16 бит.

M1956=1, Старший байт регистра R4148 используется для настройки нового интервала времени обнаружения сообщения для порта 1 ~4 (диапазон 12~63, единицы в 16 битах).

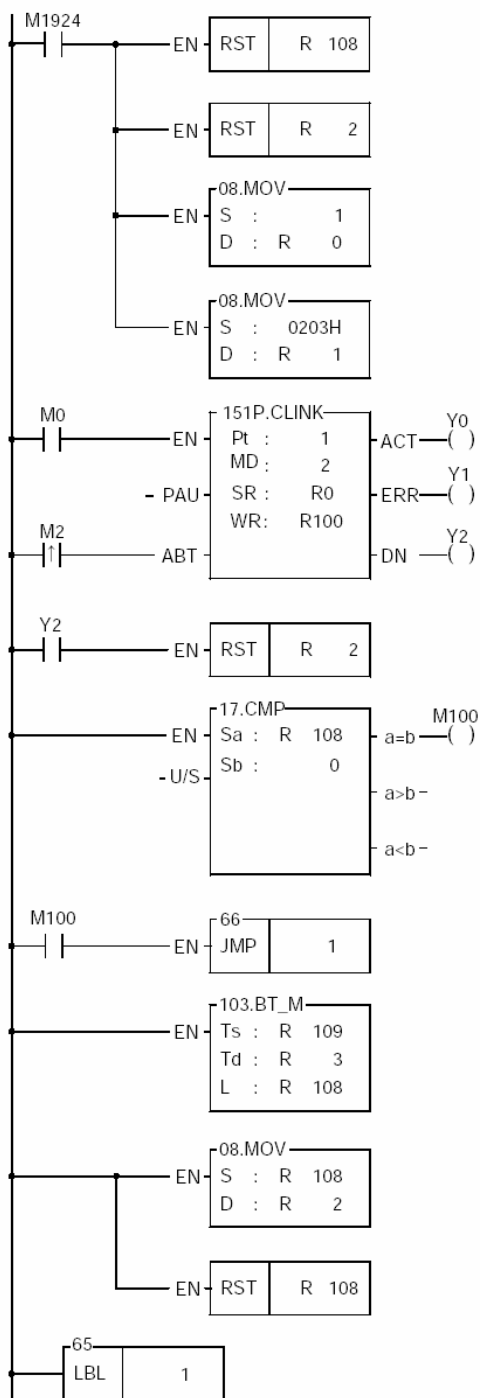
Фактическое время зависит от скорости передачи данных.

FBs-PLC LINK

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD2 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
<p>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.</p> <p>M1956=0, по умолчанию интервал времени обнаружения для портов 1~4 составляет 3 x 16 бит.</p> <p>M1956=1, Старший байт регистра R4148 используется для настройки нового интервала времени обнаружения сообщения для порта 1 ~4 (диапазон 12~63, единицы в 16 битах).</p> <p>Фактическое время зависит от скорости передачи данных.</p> <p>Примечание 1: После запуска инструкции FUN151 : MD2 она остается в состоянии приема все время, пока входной сигнал PAU” или “ABT” не станет равным ON, тогда она выходит из состояния приема, прекращает прием и ожидает следующего запуска.</p> <p>2: Если имеется изменение начального/конечного кода для приема, то нужно один раз подать сигнал ON на вход PAU” или “ABT” и затем заново подать нарастающий фронт на вход управления “EN”, изменив его от 0 до 1 для запуска приема сообщений.</p>		

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD2 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
-------------------	---	-------------------

Пример программы для ответа "эхо" (эта станция ПЛК посылает принятые данные назад ведущей, которая их передала).



- Очистка длины принятых данных в 0.
- Очистка длины передаваемых данных в 0 (только для приема, эта программа не требуется).
- Настройка рабочего режима.
- Настройка режима "прием и передача".
- Настройка начального кода (02H) и конечного кода (03H) (R1=0, позволяет вести обычный прием даже без начального и конечного кода)
- После завершения передачи сброс длины переданных данных в 0 (только для приема, эта инструкция не требуется).
- Если выбран режим "прием и передача", то он использует инструкцию сравнения для определения приема нового пакета сообщения; если пакет принят, то M100=OFF и начинается обработка принятых данных.
- Копирование всех принятых данных в регистры ответа.
- R108 - это длина принятых данных.
- После обработки принятых данных настройка длины передаваемых данных на длину принятых данных, чтобы начать передачу ответа.
- Длина принятых данных сбрасывается в 0 (программа готова к принятию новых данных).

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD2 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
-------------------	---	-------------------

Описание операнда SR для FUN151: MD2

SR : Начальный регистр таблицы данных ответа

SR+0	Только прием или прием и передача	<ul style="list-style-type: none"> • Используется младший байт. =0, режим "только прием" = 1, режим "прием и передача". • Старший байт: Указывает начальный код для приема Младший байт: Указывает конечный код для приема. • Максимальная длина равна 511. Передача данных ответа начинается, как только длина не равна 0. • Используется младший байт • Используется младший байт
SR+1	Начальный и конечный коды для приема	
	Длина данных ответа	
SR+4	Данные ответа 1.	
• • •	Данные ответа 2.	
	Данные ответа N.	<ul style="list-style-type: none"> • Используется младший байт

Примечание 1: При выборе режима "только прием" процессор помещает принятые данные в регистры приема и настраивает длину после завершения приема пакета сообщения, затем сразу он начинает прием следующего пакета сообщения.

- 2: При выборе режима "прием и передача" процессор помещает принятые данные в регистры приема и настраивает длину после завершения приема пакета сообщения, затем он ожидает настройки длины данных ответа, которая не должна быть равна 0 для начала передачи данных ответа (поэтому при выборе этого режима необходимо обеспечить длину данных ответа = 0 до полного формирования данных ответа в регистрах ответа, после завершения формирования данных ответа в регистрах ответа можно настроить длину данных ответа).
- 3: Перед началом приема нужно записать начальный и конечный код в регистр начального/конечного кода (например, SR+1=0A0DH, 0AH обозначает начальный код, а 0DH - конечный код), чтобы обеспечить отсутствие ошибок приема. Протокол связи с начальным/конечным кодами упрощает выделение каждого пакета сообщений, и программа связи становится простой и эффективной.
- 4: Если в принимаемом сообщении нет начального кода, то запишите 0 в старший байт начального/конечного кода; если в принимаемом сообщении нет конечного кода, то запишите 0 в младший байт начального/конечного кода. Настройте старший байт R4148 (интервал обнаружения нового сообщения), чтобы обнаружить завершение приема пакета сообщения, в единицах 0,001 сек. (по умолчанию 0CH, 12 мсек). Протокол связи без кода окончания сообщения зависит от интервала обнаружения сообщения, только так он может проверить полный прием пакета данных (настройка интервала времени обнаружения сообщения должна превышать максимальную задержку времени между байтами принимаемых данных), это позволяет обеспечить прием полного пакета данных. В целом, данные непрерывно передаются побайтно друг за другом, поэтому если обнаружена пауза (больше интервала обнаружения сообщения), то это значит, что весь пакет сообщения полностью передан.
- 5: Если при работе в режиме "только прием" у принятого сообщения нет конечного кода, то интервал между каждым пакетом данных, переданных передатчиком, должен быть больше времени обнаружения нового интервала, в противном случае приемник не сможет правильно выделить каждый пакет данных.

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD2 (он делает ПЛК ведущей станцией в канале сети процессоров по порту 1~4)	FUN151 P CLINK
-------------------	---	-------------------

Описание операнда WR для FUN151:MD2

Старший байт Младший байт

WR+0	Код результата	0	<ul style="list-style-type: none"> Код результата =0 - ОК, другое значение= ненормально. Рабочие регистры для инструкции CLINK
WR+1	Для внутренних операций		
WR+2	Для внутренних операций		<ul style="list-style-type: none"> WR+4 : b0=1, ожидает b12= индикатор выхода ACT b13= индикатор выхода ERR b14= индикатор выхода DN
WR+3	Для внутренних операций		
WR+4	Для внутренних операций		
WR+5	Для внутренних операций		
WR+6	Для внутренних операций		<ul style="list-style-type: none"> Полное число принятых байтов данных (регистр для хранения длины принятых данных с учетом начального и конечного кодов). Первый байт принятых данных (если есть начальный код, то это начальный код); старший байт =0 Второй байт принятых данных; старший байт = 0 Третий байт принятых данных; старший байт = 0 N-ый байт принятых данных (если есть конечный код, то это конечный код); старший байт =0
WR+7	Для внутренних операций		
WR+8	Полное число принятых данных		
WR+9	Данные 1		
	Данные 2		
	Данные 3		
	Данные N		

Примечание: После приема пакета сообщений процессор помещает принятые данные в регистры приема и настраивает длину принятых данных. Перед тем, как программа РКС начнет процесс приема, она должна очистить регистр длины принятых данных в 0, это означает прием нового пакета сообщения, и если при сравнении найдено, что длина принятых данных не равна 0. После приема программой РКС данных она очищает длину принятых данных в 0. Достаточно проверить регистр длины принятых данных, если он не ноль, то это означает прием пакета нового сообщения, это позволяет просто организовать операции приема.

Код результата: 0 - эта транзакция прошла успешно.

2 - ошибка длины данных (длина равна 0 или длина пакета больше 511)

A - не удалось ответить на сообщение за интервал таймаута (режим "приема и передачи")

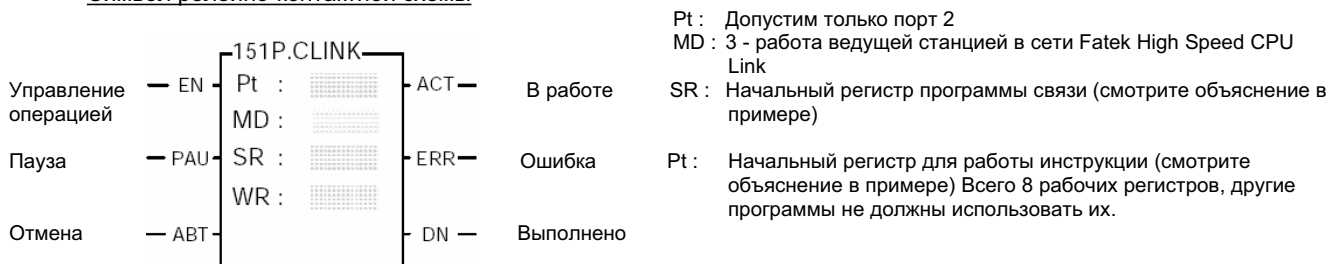
B - ошибка связи (приняты неверные данные).

- Выходные индикаторы:
 - "ACT" ON: В состоянии приема
 - "ERR" ON: В предыдущем пакете транзакции данных возникла ошибка, этот сигнал будет ON на время одного скана.
 - "DN" ON: В предыдущем пакете транзакции данных нет ошибок, этот сигнал будет ON на время одного скана.

FBs-PLC LINK

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD3 (он делает ПЛК ведущей станцией в сети "Fatek high speed CPU Link" по порту Port2)	FUN151 P CLINK
-------------------	--	-------------------

Символ релейно-контактной схемы



Pt : Допустим только порт 2
 MD : 3 - работа ведущей станцией в сети Fatek High Speed CPU Link
 SR : Начальный регистр программы связи (смотрите объяснение в примере)
 Pt : Начальный регистр для работы инструкции (смотрите объяснение в примере) Всего 8 рабочих регистров, другие программы не должны использовать их.

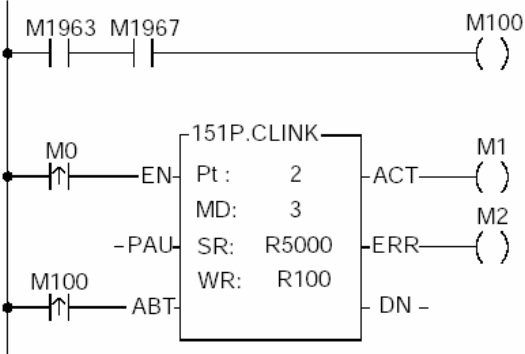
Диапазон	HR	ROR	DR	K
	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999	
Операнд				
Pt				1-2
MD				3
SR	○	○	○	
WR	○	○*	○	

Описания

- Инструкция FUN151 : MD3 обеспечивает скоростную передачу данных в сети ПЛК Fatek (время ответа не зависит от времени скана ПЛК).
- Ведущий ПЛК с помощью интерфейса RS-485 может связаться для обмена данными максимум с 254 ведомыми ПЛК.
- Инструкция FUN151 : MD3 нужна только для ведущего ПЛК, она не нужна для ведомого ПЛК.
- Номер станции ведущего ПЛК должен быть №1 или его можно назначить с помощью регистра R4054, если он не №1, но станция должна быть ведущей.
- В ведомом ПЛК M1958 надо настроить в ON (M1958 равно OFF для не скоростного канала связи), но это не обязательно делать в ведущем ПЛК.
- В скоростном канале связи максимальная скорость передачи равна 921.6 кбит/с, а минимальная равна 38.4 кбит/сек (настраивается); длина данных всегда равна 8 бит. Данные передаются в двоичном коде (передача в два раза быстрее, чем для кода ASCII), а для проверки ошибок используется избыточный код CRC-16, который надежнее контрольной суммы.
- Принцип работы канала скоростной передачи данных основан на концепции ОБЩЕЙ ПАМЯТИ ДАННЫХ, т.е. когда ведущий ПЛК посылает содержимое регистров от R0 до R31, то содержимое R0~R31 во всех ведомых ПЛК будет таким же, как в ведущем; когда ведомый ПЛК №2 посылает содержимое регистров R32~R47, то содержимое R32~ R47 у ведущего ПЛК и у всех ведомых ПЛК будет таким же, как в станции ПЛК №2.
- Когда ПЛК переходит в режим останова, то порт 2 переключается в режим стандартного интерфейса и его можно подключить к WinProLadder, MMI, или графическому монитору (параметры связи настраиваются регистром R4158).
- Для планировки потока данных используется метод кодовой программы или заполнение таблицы, т.е. при передаче любого типа данных от станции ПЛК всем другим станциям ПЛК используется только 7 регистров (5 из них фактически используются, а 2 зарезервированы); каждые 7 регистров определяют 1 транзакцию связи.
- Когда вход управления выполнением "EN" изменяется от 0 к 1 и оба входа "PAU" и "ABT" равны 0, эта инструкция начинает управлять портом 2 и настраивает M1962 в "0" (управляется) и сразу же обрабатывает данные транзакции, предполагая, что порт 2 не управляется другой инструкцией связи (M1962=1). Если порт 2 управляется (M1962=0), то эта инструкция входит в состояние ожидания, пока управляющая инструкция не завершит передачу или не войдет в режим паузы/отмены операции для освобождения прав управления (M1962=1); тогда эта инструкция входит в режим выполнения транзакции и сбрасывает M1962 в "0".

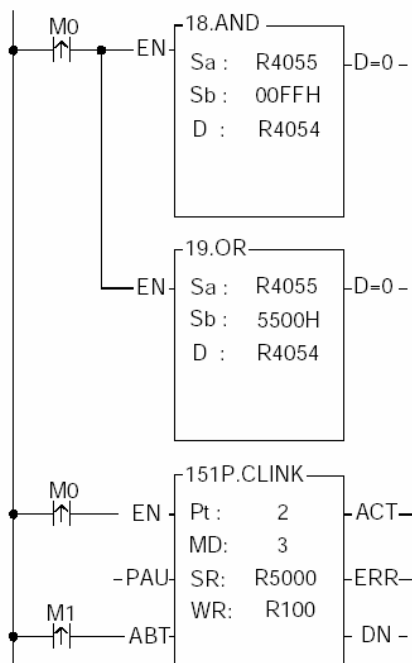
FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD3 (он делает ПЛК ведущей станцией в сети "Fatek high speed CPU Link" по порту Port2)	FUN151 P CLINK								
<p>11. Если вход паузы "PAU" или отмены "ABT" = 1, то сразу же выполняется выход из режима скоростного канала передачи (M1962 ON).</p> <p>12. При работе скоростного канала передачи индикатор "ACT" = ON; это значит, что порт 2 занят.</p> <p>13. Если при запуске режима скоростной связи возникнет ошибка, то выходной индикатор "ERR" будет равен ON, и режим скоростной связи не будет запущен.</p>										
<p>[Сигналы интерфейса]</p>										
M1958 :	<p>При работе ПЛК в режиме скоростной связи ведомый ПЛК должен настроить M1958 в ON (не обязательно для ведущего ПЛК) В случае режима не скоростной связи ведомый ПЛК должен сбросить M1958 в OFF.</p>									
M1962 :	<p>Этот сигнал вырабатывает процессор. ON означает, что порт 2 доступен. OFF означает, что порт 2 занят.</p>									
M1963 :	<p>Этот сигнал вырабатывает процессор. Если M1967 равно ON (этот сигнал управляется программой пользователя) и завершена транзакция последнего пакета, то процессор устанавливает M1962 и M1963 в ON, и режим скоростной связи будет остановлен; при этом вход управления "ABT" (отмена передачи) должен быть ON, и затем вход управления перезапуском "EN↑" должен измениться 0→1, тогда можно перезапустить скоростную связь. Если M1967 равно OFF (этот сигнал управляется программой пользователя), то после завершения транзакции последнего пакета канал скоростной передачи автоматически запустит новую передачу с первого пакета транзакции связи (M1962 и M1963 сохраняют состояние OFF).</p>									
M1967 :	<p>Одноразовое или циклическое управление (управляется программой пользователя) ON - один цикл, остановится после завершения транзакции последнего пакета данных. OFF - последовательные циклы, после завершения транзакции последнего пакета происходит перезапуск с первого пакета.</p>									
R4054 :	<p>Назначает станцию ПЛК, номер которой не равен 1, работать ведущей станцией в скоростном режиме связи.</p>									
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;"></th> <th style="width: 30%;">Старший байт</th> <th style="width: 30%;">Младший байт</th> <th style="width: 20%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R4054</td> <td>55</td> <td>Номер станции N</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Старший байт	Младший байт		R4054	55	Номер станции N	
	Старший байт	Младший байт								
R4054	55	Номер станции N								
<p>Если номер станции ПЛК не равен 1, то занесите номер станции (номер станции хранится в младшем байте R4055) в младший байт R4054 и запишите 55H в старший байт R4054, затем подайте на вход управления выполнением "EN↑" перепад 0→1; даже хотя номер станции ПЛК не равен 1, она все равно будет ведущей станцией при скоростной передаче.</p>										
R4055 :	<p>Если старший байт R4055 не равен 55H, то младший байт R4055 показывает номер станции ПЛК. Если старший байт R4055 равен 55H, то младший байт R4055 определяет номер станции ПЛК. R4058 : Показывает номер станции ведомого ПЛК, в которой возникла нештатная ситуация при скоростной связи (0: соответствует нормальной работе; если ошибки возникали во многих ведомых ПЛК, то можно просмотреть только один номер станции, после устранения ошибки и сброса R4058 в 0, если содержимое R4058 продолжает быть равно 0, то тогда сеть работает нормально). Если в программе или таблице транзакции связи имеется ведомая станция, которая может посылать данные другим станциям, то тогда ведущий ПЛК может обнаружить наличие на линии ведомой станции без ошибок; если в программе или таблице транзакции связи только ведущая станция передает данные ведомым станциям, то тогда ведущий ПЛК не может обнаружить наличие на линии ведомой станции без ошибок.</p>									

FBs-PLC LINK

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD3 (он делает ПЛК ведущей станцией в сети "Fatek high speed CPU Link" по порту Port2)	FUN151 P CLINK						
<p>Пользователь должен написать программу для обнаружения внештатной ситуации в ведущий ПЛК и программу для выполнения проверки ошибок в ведомый ПЛК (фактически эта программа очень проста, надо только заставить передающий данные ПЛК создать перепад сигнала ON-OFF. Если принимающий ПЛК не сможет обнаружить перепад сигнала ON-OFF за положенное время, то это означает наличие ошибки в канале связи).</p>								
<p>R4059 :</p>	<p>Регистрация ошибок нештатного состояния ведомого ПЛК в режиме скоростной связи.</p> <table border="1" data-bbox="277 506 879 562"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Старший байт</td> <td style="text-align: center;">Младший байт</td> </tr> <tr> <td>R4059</td> <td>Код ошибки</td> <td>Счетчик ошибки</td> </tr> </table> <p>Младший байт: Счетчик числа ошибок Старший байт: Код ошибки</p> <ul style="list-style-type: none"> 0AH - Нет ответа от ведомой станции 0BH - Ошибка данных 01H - Ошибка кадра 02H - Ошибка переполнения буфера 04H - Ошибка четности 08H - ошибка CRC 		Старший байт	Младший байт	R4059	Код ошибки	Счетчик ошибки	
	Старший байт	Младший байт						
R4059	Код ошибки	Счетчик ошибки						
<p>R4160 :</p>	<p>Описание метода проверки ошибок связи точно такое же, как для R4058. Настройка таймаута Rx/Tx порта 2 (в скоростной связи). Система на основе настроек параметров связи в R4161 создает нужную уставку, если старший байт R4160 не равен 56H, то пользователю не нужно настраивать его. Если старший байт R4160 равен 56H, то младший байт R4160 зарезервирован для ручной настройки.</p>							
<p>R4161 :</p>	<p>Регистр параметров настройки связи порта 2 для высокоскоростного канала связи с ЦП.</p>							
<p>Пример программы 1 (ПЛК № 1 работает ведущей станцией в скоростном режиме связи)</p>								
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1; padding-left: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> Сконфигурируем регистры R5000-R5199 как регистры только чтения ROR, программа связи будет храниться вместе с программой ПКС. Если M1967 равен ON, выполнить один цикл передачи. Необходимо запустить запрет, затем перезапустить M0 до того, как он сможет заново установить скоростную связь. </div> </div>								

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD3 (он делает ПЛК ведущей станцией в сети "Fatek high speed CPU Link" по порту Port2)	FUN151 P CLINK
-------------------	--	-------------------

Пример программы 2 (ПЛК, номер которой не равен 1, работает ведущей станцией в скоростном режиме связи).



- Получить номер станции ПЛК и записать его в R4054
- Настроить старший байт регистра R4054 в 55H.
- Сконфигурируем регистры R5000~R5199 как регистры только чтения ROR, программа связи будет храниться вместе с программой ПКС.
- Если АВТ не управляется, то инструкции M1 не нужен вход.

Пример программы 3

Тот же самый комплект станций или оборудования (с той же программой ПКС) выполняет многостанционный сбор данных или распределенное управление по скоростному каналу связи RS-485.

Принцип работы скоростного канала связи основан на концепции ОБЩЕЙ ПАМЯТИ ДАННЫХ; при проектировании нужно составить последовательный блок данных и однородно распределить его по соответствующим ПЛК, например:

- R1000~R1031 : Блок данных ПЛК №1 (за счет скоростного канала связи содержимое R1000~R1031 в других ПЛК станет таким же, как в ПЛК №1).
- R1032~R1063 : Блок данных ПЛК №2 (за счет скоростного канала связи содержимое R1032~R1063 в других ПЛК станет таким же, как в ПЛК №2).

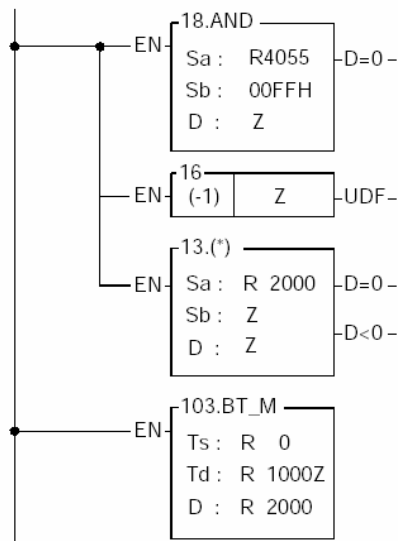
• •
• •
• •

Например, для получения производственных данных с каждого станка (хранятся в R0~R31) и сбора их вместе в R1000~R1639 (предполагаем, что вместе связаны 20 станков) и хранение в ведущем ПЛК с помощью скоростного канала связи RS-485, необходимо просто подключить ведущий ПЛК скоростного канала связи к интерфейсу MMI или графическому дисплею, после этого он может в реальном масштабе времени принимать и сохранять для последующей обработки производственные данные соответствующих станков.

Примечание: В простой задаче сбора данных и просмотра нет нужды в управлении в реальном масштабе времени, можно просто использовать инструкцию FUN151: MD0 и решить с ее помощью эту задачу, если необходимо управление или контроль в реальном масштабе времени, то нужно использовать инструкцию FUN151: MD3 для решения этой ответственной и сложной задачи.

FBs-PLC LINK

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD3 (он делает ПЛК ведущей станцией в сети "Fatek high speed CPU Link" по порту Port2)	FUN151 P CLINK
-------------------	--	-------------------



- Получить номер станции ПЛК и записать его в указатель Z
- Номер станции уменьшается на 1
- R2000 = Длина данных, присылаемых с каждой станции (например, 32)
- Длина данных * (номер станции - 1):
Направление в соответствующий блок данных станции
- Перемещение производственных из соответствующих станций в назначенный блок данных и затем передача их в другие ПЛК на линии через скоростной канал связи.

Описание операнда SR для FUN151: MD3

SR : Начальный регистр программы связи для инструкции CLINK

SR+0	Пакеты для транзакции данных	• Используется младший байт. Для описания пакета передачи нужны 7 регистров, т.е. 7 регистров определяют пакет данных.
SR+1	Номер станции для передачи	• Используется младший байт. 1~254
SR+2	Код команды	• Используется младший байт, он равен только 4 (команда скоростной связи).
SR+3	Длина этого пакета данных	• Используется младший байт. 1~32 - определяет длину данных одной транзакции.
SR+4	Тип данных	• Используется младший байт. 12=R; 13=D.
SR+5	Указатель начальных данных	• Используется слово. Указывает начальный адрес рабочих данных.
SR+6	Зарезервирован	Код типа данных Указатель начальных данных
SR+7	Зарезервирован	12: R - регистр данных 0~3839 13: D - регистр данных 0~3999
SR+8	Номер станции для передачи	} Описание второго пакета транзакции.
SR+9	04	
•	Длина данных	
•	Тип данных	
•	Указатель начальных данных	
•	Зарезервирован	
•	Зарезервирован	

FUN151 P CLINK	Удобный режим инструкции FUN151: MD3 (он делает ПЛК ведущей станцией в сети "Fatek high speed CPU Link" по порту Port2)	FUN151 P CLINK
-------------------	--	-------------------

Описание операнда WR для FUN151:MD3

	Старший байт	Младший байт
WR+0	Код результата	0
WR+1	Для внутренних операций	
WR+7	Для внутренних операций	

Код результата: 0 - Правильный формат

2 : Ошибка длины данных (длина равна 0 или больше 32).

3 : Ошибка кода команды (код команды не равен 4).

4 : Ошибка типа данных (тип данных не равен 12 или 13).

5 : Ошибка указателя данных

- Для упрощения программирования и отладки Winproladder предоставляет среду редактирования таблицы для работы с таблицей связи инструкции FUN151; сначала введите полную инструкцию FUN151 и затем подведите курсор к ней, нажмите кнопку "Z" и откроется окно редактирования таблицы. С помощью этого удобного окна пользователь может создать новую таблицу связи или просмотреть имеющуюся таблицу.

Таблица связи для FUN151:MD3

- ❖ Для инструкции FUN151:MD 3 допустим только порт 2

Порядковый №	Команда	№ станции	Данные	Все станции	Длина
0~ppp	Скоростной канал (=4)	Номер станции для передачи данных 1~254	Данные для передачи R0~R3839 D0~D3999	Данные для приема R0~R3839 D0~D3999	Длина данных этой транзакции 1~32

FBs-PLC LINK

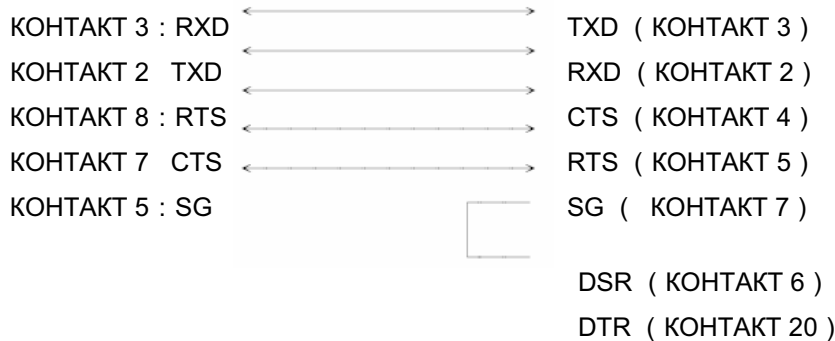
FUN151 P CLINK	Канал связи процессора через порт 1 для подключения к модему	FUN151 P CLINK
<p>• ПЛК можно подключить к модему через порт связи 1 и с помощью телефонной сети он может обмениваться данными с дистанционным ПЛК. Такая конфигурация может решать следующие задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выполнять автоматический сбор данных с дистанционного объекта. - Автоматически выдавать отчеты о тревожной сигнализации и нештатных ситуациях. - Совместно с имеющимися графическими программами и MMI и другими стандартными изделиями создать глобальную сеть системы автоматического контроля. При этом не нужно заниматься специальным программированием, что сокращает время и расходы на развертывание системы. <p>• Аппаратная конфигурация и настройки:</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>- Не нужно хранить номер телефона в процессоре - Старший байт R4149 = 55H (функция модема) ПЛК вывода данных: - Старший байт R4149 = 55H (функция модема) - R4140~R4145 настраивает номер телефона для стороны ПЛК сбора общих данных (допустим добавочный номер телефона, т.е. Номер телефона равен 02-28082192, тогда R4140=8220H, R4141=1280H и R4142=0E29H.</p> <p>Если номер телефона равен : 02-28082192 доб. 100, то R4140=2A20H, R4141=2808H, R4142=A291H, R4143=AAAAH, R4144=001AH, R4145=000EH.</p> <p>- Описание: R4140~R4145 - это регистр номера телефона для набора номера; "E" - это последний символ в номере телефона; "A" - это символ паузы в наборе номера (обычно для выхода в сеть ТФОП или междугородную сеть необходимо сделать паузу при наборе номера, длительность паузы зависит от настройки модема и обычно равна 2 секунды). "B" обозначает символ "#", (можно набирать коммерческие номера), а "C" обозначает символ "**".</p> <p>- Инструкция CLINK (FUN151:MD0) используется для записи данных в ПЛК сбора общих данных и для чтения данных их ПЛК сбора общих данных (смотрите описание инструкции FUN151:MD0).</p> <p>*** Максимальная скорость связи может достигать 115200 бит/с (с обеих сторон канала связи должны быть одинаковые настройки)</p> <p>- Пусть параметрами связи будет длина данных 8 бит и отсутствие контроля четности, это хорошие настройки для большинства модемов.</p>		

FUN151 P CLINK	Канал связи процессора через порт 1 для подключения к модему	FUN151 P CLINK
-------------------	--	-------------------

Соединение порта связи 1 ПЛК и модема

Fatek PLC (DB-9

МОДЕМ (DB-25)



Интерфейс набора номера в модеме

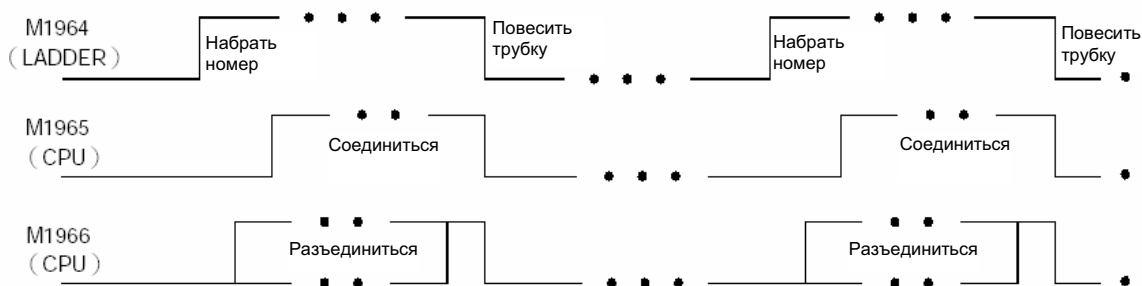
M1959 : OFF, тональный набор номера;
ON, импульсный набор номера

M1964 : OFF→ON, набор номера;
ON→OFF, повесить трубку

R4163 : Младший байт R4163 используется для управления контроля линии при наборе номера модемом.
=1, при наборе номера модемом не проводится обнаружения тона линии и тона Занято.
=2, при наборе номера модемом проверяется тон линии, но не проверяется тон Занято.
=3, набор номера проводится без проверки тона линии, но после набора номера проверяется тон занято.
=4, при наборе номера модемом проверяется и тон линии, и тон Занято.

Другие значения работают как 4, для других стран следует выполнить настройку этого параметра согласно стандартам телефонной связи.

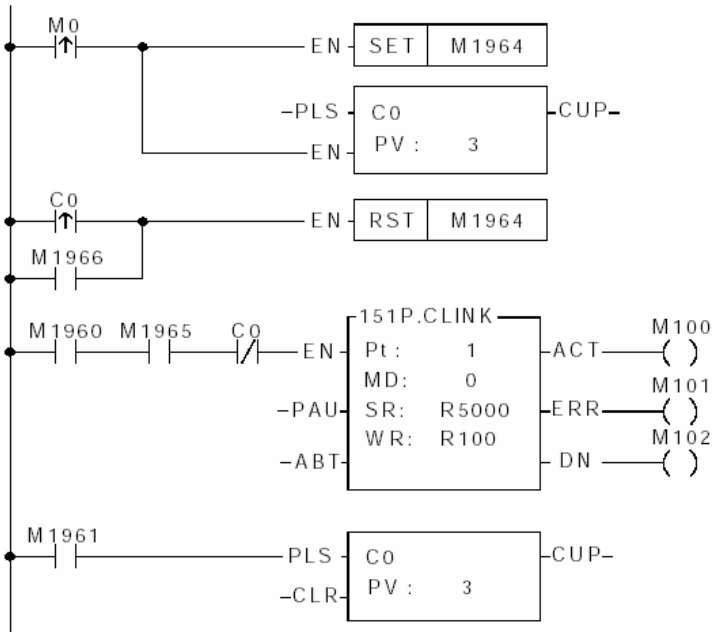
Старший байт R4163 используется для настройки числа звонков для режима автоответа модема.



- Примечание
- 1 : Из M1965 и M1966 только один может быть в состоянии ON, одновременно они не могут быть в ON.
 - 2 : Время ожидания для соединения при работе номера равно 1 минуте; при отказе соединения дважды выполняется повторный дозвон (всего три раза). Если все попытки набора номера кончились неудачно, то процессор ставит M1966 в ON (отказ соединения).
 - 3 : Если качество линии связи плохое и часто происходит разъединение, то можно использовать функцию обнаружения ошибки инструкции CLINK для управления дозвоном по M1964 (время задержки при дозвоне должно быть больше 10 секунд).
 - 4 : Когда ПЛК переключается из режима работы в Останов, то процессор автоматически переключает модем в режим приема, чтобы он мог принять вызов с дистанционной стороны.
 - 5 : Когда ПЛК не набирает номер и модем не в состоянии соединения, то процессор автоматически переключает модем в режим приема, чтобы он мог принять вызов с дистанционной стороны.

FUN151 P CLINK	Канал связи процессора через порт 1 для подключения к модему	FUN151 P CLINK
-------------------	--	-------------------

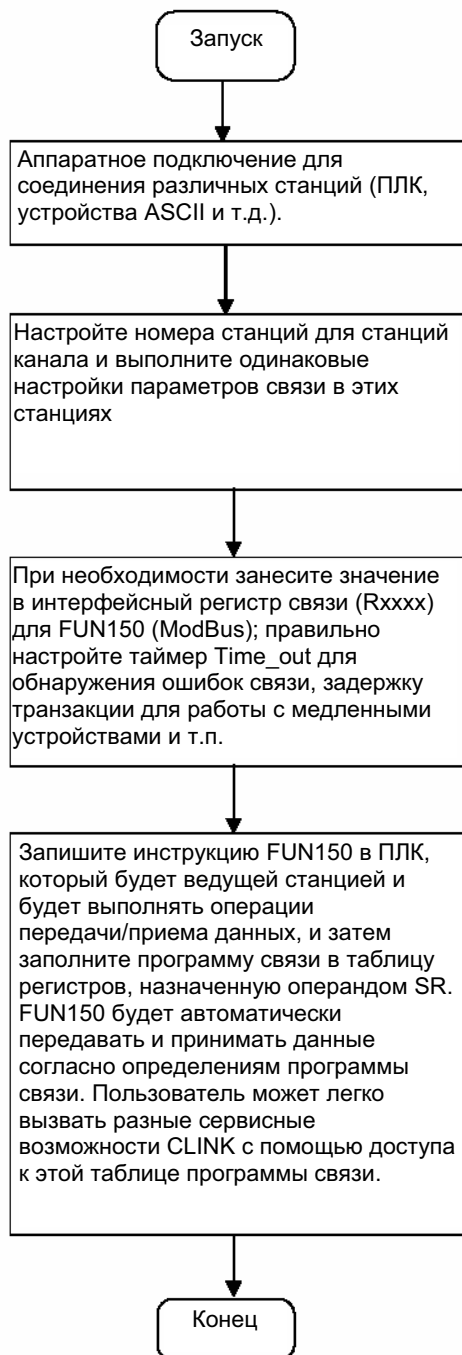
Пример программы



- Когда M0 изменяется 0→1, проводится набор номера.
- Очистка счетчика транзакции.
- Повесить трубку после завершения транзакции и отказа подключения.
- Сконфигурируем регистры R5000~R5199 как регистры только чтения ROR программа связи будет храниться вместе с программой ПК.
- Подсчитать все выполненные транзакции.

12.2 Применение инструкции FUN150 (ModBus)

12.2.1 Процедуры для использования



- Номер станции можно настроить на любое число от 1 до 254 без повторов.

- Параметры связи описаны в разделе "Настройка параметров связи".

12.2.2 Описание прикладной программы для FUN150

В этом разделе описано использование инструкции FUN150 (ModBus) с примерами практических прикладных программ. FBs-PLC LINK

FBs-PLC LINK

FUN150 M-BUS	Удобная инструкция для ведущей станции Modbus RTU Она делает ПЛК в ведущей станции Modbus RTU на порту 1~4	FUN150 M-BUS																									
<p><u>Символ релейно-контактной схемы</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Pt : 1~4, указывает порт связи, который будет работать в режиме ведущего устройства Modbus RTU</p> <p>SR : Начальный регистр программы связи.</p> <p>WR : Начало рабочего регистра для этой инструкции. Всего 8 рабочих регистров, другие программы не должны использовать их.</p> </div> </div>																											
<table border="1"> <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 R3839</td> <td>R5000 R8071</td> <td>D0 D3999</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pt</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1~4</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>			Диапазон	HR	ROR	DR	K	Операнд	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999		Pt				1~4	SR	○	○	○		WR	○	○*	○	
Диапазон	HR	ROR	DR	K																							
Операнд	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999																								
Pt				1~4																							
SR	○	○	○																								
WR	○	○*	○																								
<p>Описания</p> <ol style="list-style-type: none"> Инструкция FUN150 (M-BUS) переводит ПЛК в режим работы ведущего устройства Modbus RTU по порту 1~4, это очень удобно для связи с программируемыми периферийными устройствами по протоколу Modbus RTU. Ведущий ПЛК может связаться с 247 ведомыми станциями по интерфейсу RS-485. Только в ведущем ПЛК нужно подать инструкцию M-BUS. 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. Когда вход управления выполнением "EN" изменяется от 0 к 1 и вход "A/BT" равен 0 и если порт 1/2/3/4 не управляется другой инструкцией связи [т.е. M1960 (порт 1) / M1962 (порт 2) / M1936 (порт 3) / M1938 (порт 4) = 1], то эта инструкция немедленно начинает управлять портом 1/2/3/4 и сбрасывает M1960/M1962/M1936/M1938 в 0 (это означает, что они заняты), затем немедленно переходит к транзакции 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 транзакции данных. Если при передаче данных вход отмены операции "A/BT" 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. Если A/R = 0, то это протокол Modbus RTU, если A/R = 1, то это протокол Modbus ASCII (Зарезервирован) В процессе передачи данных флаг индикатора работы "АСТ" будет равен ON. Если после окончания передачи пакета данных будет состояние ошибки, то выходные флаги "DN" и "ERR" будут равны ON. Если после окончания передачи пакета данных не будет состояния ошибки, то выходной флаг "DN" будет равен ON. <p>Примечание: Протокол ModBus ASCII будет поддерживаться начиная с версии программы 4.12</p>																											

FUN150 M-BUS	Удобная инструкция для ведущей станции Modbus RTU Она делает ПЛК в ведущей станции Modbus RTU на порту 1~4	FUN150 M-BUS
-----------------	---	-----------------

[Сигналы интерфейса]

Специальные реле и регистры для соответствующего порта:

Порт связи	Порт 1	Порт 2	Порт 3	Порт 4
Сигналы				
1. Индикатор готовности порта	M1960	M1962	M1936	M1938
2. Индикатор порта Завершено	M1961	M1963	M1937	M1939
3. Параметры порта связи	R4146	R4158	R4043	R4044
4. Задержка TX и диапазон таймаута RX	R4147	R4159	R4045	R4048
5. Настройка интервала времени обнаружения нового сообщения	R4148			

1. Индикатор готовности порта Этот сигнал вырабатывает процессор.

ON - означает, что порт свободен и готов к работе.

OFF - означает, что порт занят, идет транзакция данных.

2. Индикатор порта Завершено: Этот сигнал вырабатывает процессор.

Когда программа связи обработает последний пакет транзакции данных, этот сигнал будет ON на время одного скана (для последующих транзакций).

Когда программа связи обработает последний пакет транзакции данных, этот сигнал также будет ON на время одного скана (для одного пакета транзакции).

3. Параметры порта связи:

Регистр для настройки параметров связи соответствующего порта. (смотрите раздел "Настройка параметров связи")

4. Задержка TX и диапазон таймаута RX:

Содержимое младшего байта определяет длительность таймаута инструкции M-BUS в единицах 0,01 сек (значение по умолчанию равно 50, что значит 0,5 сек). Инструкция M-BUS использует длительность таймаута для определения состояния ведомой станции - на линии или нет.

Если ведущий ПЛК послал ведомой станции команду чтения/записи и ведомая станция не отвечает за этот период, то это означает ненормальное состояние связи, называемое таймаут. При наличии многоотводной сети правильно настройте эту величину (больше одного времени скана ведомой станции с наибольшим временем скана) для ускорения времени ответа связи от активных станций, если многие ведомые станции отключены (при обращениях к ним будет таймаут).

Содержимое старшего байта определяет задержку передачи между двумя пакетами при транзакции инструкции M-BUS в единицах 0,01 сек (по умолчанию равно 0).

Для одноранговой связи между двумя точками это значение можно настроить в 0 для ускорения передачи данных и повышения эффективности канала связи. В случае многоотводного канала и если время скана ведущего ПЛК много больше, чем на любой ведомой станции, то это значение также можно настроить в 0 для ускорения передачи данных и повышения эффективности канала связи. При наличии многоотводной сети и если время скана ведущего ПЛК близко к времени скана ведомых станций, то нужно правильно настроить эту величину (больше одного времени скана ведомой станции с наибольшим временем скана) для достижения наивысшего возможного качества связи.

FUN150 M-BUS	Удобная инструкция для ведущей станции Modbus RTU Она делает ПЛК в ведущей станции Modbus RTU на порту 1~4	FUN150 M-BUS
-----------------	---	-----------------

5. Настройка интервала времени обнаружения нового 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; если это стандартное значение плохо работает, то 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.

M1956=0, по умолчанию интервал времени обнаружения для портов 1~4 составляет 3 x 16 бит.

M1956=1, Старший байт регистра R4148 используется для настройки нового интервала времени обнаружения сообщения для порта 1 ~4 (диапазон 12~63, единицы в 16 битах) .

Фактическое время зависит от скорости передачи данных.

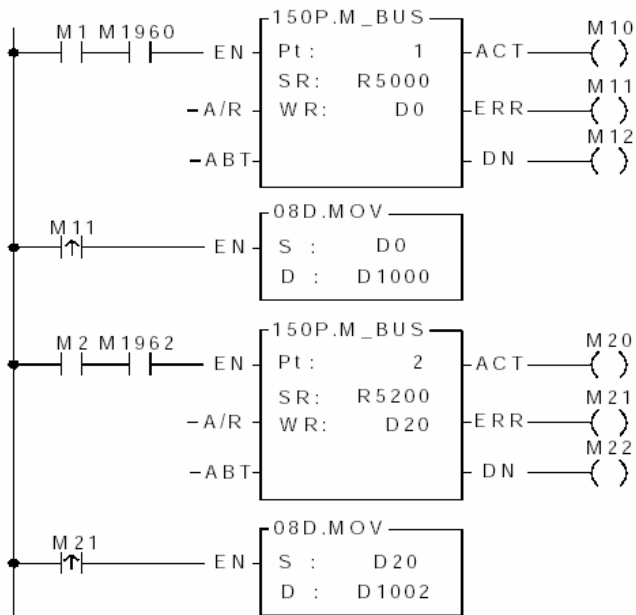
Если порт связи используется для передачи данных на программируемое периферийное устройство с помощью инструкции FUN150 и если в протоколе передачи данных не используются символы конца текста для разделения пакетов кадра сообщения, то нужно настроить интервал времени обнаружения для разделения пакетов сообщения. Для этой настройки используется старший байт регистра R4148.

M1956=0, по умолчанию интервал времени обнаружения для портов 1~4 составляет 3 x 16 бит.

M1956=1, Старший байт регистра R4148 используется для настройки нового интервала времени обнаружения сообщения для порта 1 ~4 (диапазон 12~63, единицы в 16 битах).

Фактическое время зависит от скорости передачи данных.

Пример программы (Автоматическая циклическая передача)



- До программирования сконфигурируйте R5000~R5399 как регистры только чтения (ROR), после этого при сохранении программы программа ПК будет автоматически содержать программу связи.
- В случае ошибки связи программа получает и сохраняет сообщение ошибки в D1000 и D1001, это полезно для дальнейшего анализа ошибок и ведения журнала связи.

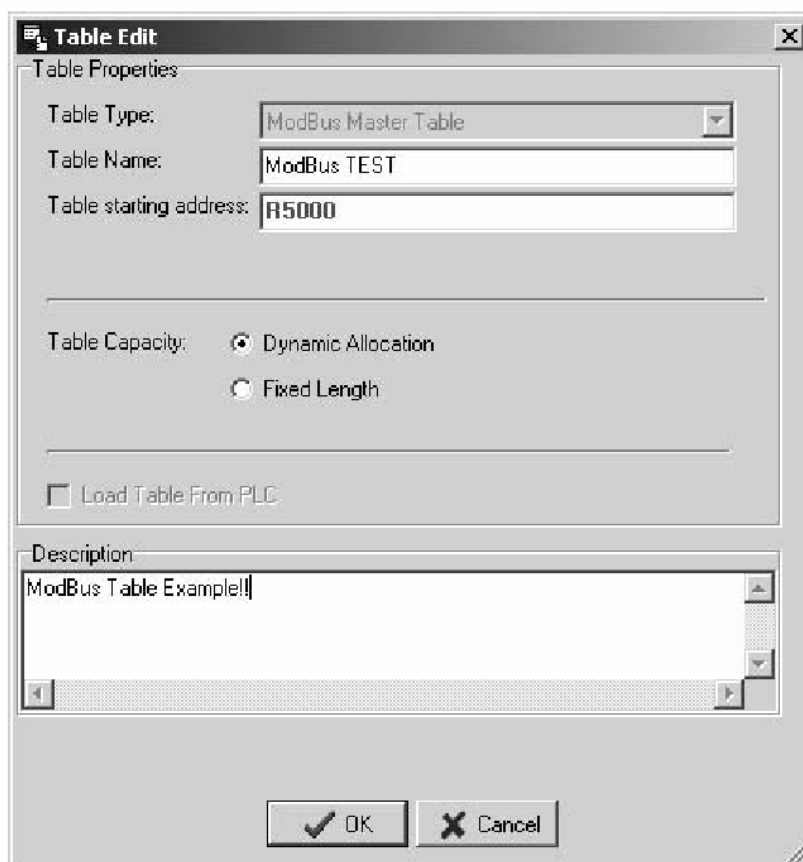
FUN150 M-BUS	Удобная инструкция для ведущей станции Modbus RTU Она делает ПЛК в ведущей станции Modbus RTU на порту 1~4	FUN150 M-BUS
-----------------	---	-----------------

Объяснение примера программы

1. Если вход управления выполнением EN изменяется 0→1, и порт 1 не занят другой инструкцией связи (M1960 = ON), то инструкция M-BUS начинает транзакцию данных. Во время транзакции данных M1960 равно OFF, а после завершения транзакции M1960 станет равно ON. Использование перехода OFF-ON состояние M1960 (у M-BUS изменение входа управления "EN" = 0→1 означает запуск) может автоматически запускать передачу каждого пакета данных при транзакции (после транзакции последнего пакета происходит автоматический возврат к первому пакету для реализации режима циклической передачи).
2. Если вход управления выполнением EN изменяется 0→1, и порт 2 не занят другой инструкцией связи (M2960 = 2), то инструкция M-BUS начинает транзакцию данных. Во время транзакции данных M1962 равно OFF, а после завершения транзакции M1962 станет равно ON. Использование перехода OFF-ON состояние M1962 (у M-BUS изменение входа управления "EN" = 0→1 означает запуск) может автоматически запускать передачу каждого пакета данных при транзакции (после транзакции последнего пакета происходит автоматический возврат к первому пакету для реализации режима циклической передачи).

Редактирование таблицы связи с помощью WinProLadder

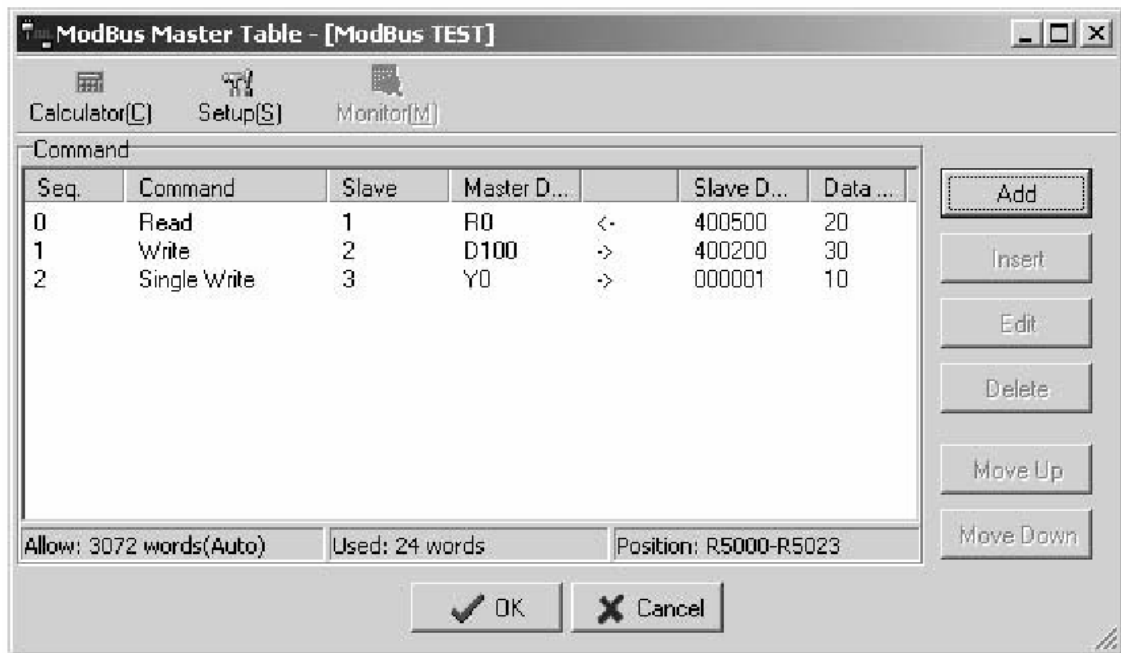
Щелкните по пункту "ModBus Master" в окне проектов Project Windows :



FBs-PLC LINK

FUN150 M-BUS	Удобная инструкция для ведущей станции Modbus RTU Она делает ПЛК в ведущей станции Modbus RTU на порту 1~4	FUN150 M-BUS
-----------------	---	-----------------

- Table Type : Тип таблицы - он будет " ModBus Master Table " .
- Table Name : Имя таблицы - для редактирования и поиска ошибок можно дать таблице удобное имя.
- Table Starting address : Начальный адрес таблицы - введите адрес начального регистра в таблице связи.



FUN150 M-BUS	Удобная инструкция для ведущей станции Modbus RTU Она делает ПЛК в ведущей станции Modbus RTU на порту 1~4	FUN150 M-BUS
-----------------	---	-----------------

Начальный регистр программы связи для инструкции M-BUS

SR : Начальный регистр программы связи для инструкции M-BUS

SR+0	A5h	50h	<ul style="list-style-type: none"> A550h , означает верную программу M-BUS Младший байт: Полное количество транзакций, для описания одной транзакции нужно 7 регистров. Используется младший байт; 0~247 (0 значит, что ведущий ПЛК передает данные все ведомым ПЛК, ведомые ПЛК не отвечают. Используется младший байт: =1, означает "Чтение данных из ведомой станции" =2, означает "Запись многих данных в ведомую станцию" =3, означает "Запись сигнала данных в ведомую станцию" Используется младший байт: диапазон равен 1~125 (регистр) или 1~255 (дискрета). Используется младший байт, диапазон 1~3 или 12~13; определяет тип данных ведущего ПЛК (смотрите следующую страницу). Используется слово; оно указывает начальный адрес данных. Используется младший байт, диапазон от 0 до 4; определяет тип данных ведомого ПЛК (смотрите следующую страницу). Используется слово; оно указывает начальный адрес данных.
SR+1	07h	Всего транзакции	
SR+2	№ ведомой станции для этой транзакции.		
SR+3	Код команды		
SR+4	Длина данных этой транзакции		
SR+5	Тип данных ведущего ПЛК		
SR+6	Начальный адрес в ведущем ПЛК		
SR+7	Тип данных ведомого ПЛК		
SR+8	Начальный адрес в ведомом ПЛК		
SR+9	№ ведомой станции для этой транзакции.		
SR+10	Код команды		
SR+11	Длина данных этой транзакции		
SR+12	Тип данных ведущего ПЛК		
SR+13	Начальный адрес в ведущем ПЛК		
SR+14	Тип данных ведомого ПЛК		
SR+15	Начальный адрес в ведомом ПЛК		
•			
•			
•			
SR+2+n x 7	Зарезервирован		<ul style="list-style-type: none"> N - полное число транзакции

} Описание второго пакета транзакции.

FBs-PLC LINK

FUN150 M-BUS	Удобная инструкция для ведущей станции Modbus RTU Она делает ПЛК в ведущей станции Modbus RTU на порту 1~4	FUN150 M-BUS
-----------------	---	-----------------

- Код данных, тип данных и справочный номер для ведущей станции (FATEK PLC)

Код данных	Тип данных	Справочный номер
1	Y (Выходное реле)	0~255
2	M (Внутреннее реле M)	0~1911
3	S (Шаговое реле)	0~999
12	R (Регистр данных Rxxxx)	0~3839
13	D (Регистр данных Dxxxx)	0~3999

- Код данных, тип данных и справочный номер для ведомой станции (ведомая Modbus)

Код данных	Тип данных	Справочный номер
0	Дискретный выход	1~65535
4	Рабочий регистр	1~65535

Примечание: Типы данных ведущего и ведомого должны соответствовать, т.е. если у ведущей станции любое значение от 1 до 3, то у ведомой станции тоже должно быть значение 0; если у ведущей станции любое значение от 13 до 4, то у ведомой станции тоже должно быть значение 4.

- WR: Начальный регистр программы связи для инструкции M-BUS (FUN150)

	Старший байт	Младший байт	
WR+0	Код результата	№ транзакции	<ul style="list-style-type: none"> Код результата указывает результат транзакции; 0 нормально, другое значение- ненормально. № транзакции указывает текущую обрабатываемую транзакцию (начиная с 0). Номер станции: № ведомой станции, с которой идет транзакция.
WR+1	Номер станции	Код команды	
WR+2	Для внутренних операций		
WR+3	Для внутренних операций		
WR+4	Для внутренних операций		
WR+5	Для внутренних операций		
WR+6	Для внутренних операций		
WR+7	Для внутренних операций		Код команды =01H , чтение состояния катушки из ведомой станции =03H чтение рабочих регистров из ведомой станции =05H, задание состояния катушки на ведомой станции =06H, предустановка одного регистра на ведомой станции =0FH задание нескольких катушек на ведомой станции =10H задание нескольких регистров на ведомой станции <ul style="list-style-type: none"> WR+4 : B0=1, порт был занят и эта инструкция ожидает получение прав доступа для транзакции данных. B4=1 , эта инструкция выполняется не в первый раз. B12 , индикатор выхода для "ACT" B13 , индикатор выхода для "ERR" B14 , индикатор выхода для "DN"

Код результата: 0 - эта транзакция прошла успешно.
 2 - ошибка длины данных (длина равна 0 или больше предела)
 3 - ошибка кода команды (код команды равен 0 или больше трех).
 4 - ошибка типа данных
 5 - Ошибка номера ссылки

FUN150 M-BUS	Удобная инструкция для ведущей станции Modbus RTU Она делает ПЛК в ведущей станции Modbus RTU на порту 1~4	FUN150 M-BUS
-----------------	---	-----------------

6 - несовпадение типов данных (например, у ведущего 1~3, а у ведомого 12~13).

7 - Ошибка порта (не порт 1~4)

8 - Неверная программа связи

A - нет ответа от ведомой станции (ошибка таймаута).

B - ошибка связи (приняты неверные данные или ответ с исключением).

- Для упрощения программирования и отладки Winproladder предоставляет среду редактирования таблицы для работы с таблицей связи инструкции FUN150; сначала введите полную инструкцию FUN150 и затем подведите курсор к ней, нажмите кнопку "Z" и откроется окно редактирования таблицы. С помощью этого удобного окна пользователь может создать новую таблицу связи или просмотреть имеющуюся таблицу.

Таблица связи M-BUS

Порядковый №	Команда	Ведомое устройство	Данные ведущего	Данные ведомого	Длина
0~ppp	Чтение (=1) Запись (=2) Одиночная запись (=3)	Номер ведомой станции для транзакции. № станции =0, значит передача всем ведомым станциям без ожидания ответа. № станции=N означает номер ведомой станции для транзакции N=1~247	Тип данных ведущего для этой транзакции Y0~Y255 M0~M1911 S0~S999 R0~R3839 D0~D3999	Тип данных ведомого для этой транзакции 000001~065535 400001~465535	Количество Если регистр 1~125 Если дискрета 1~255

- ❖ Win-Proladder предоставляет пользователю удобные средства для редактирования таблицы ведущего M-BUS

Порядковый №	Команда	Ведомое устройство	Данные ведущего	Данные ведомого	Длина данных
0	Чтение	1~247	Y0~Y255	← 000001~065535	1~255
			M0~M1911	← 000001~065535	1~255
			S0~S999	← 000001~065535	1~255
			R0~R3839	← 400001~465535	1~125
			D0~D3999	← 400001~465535	1~125
1	Запись	0~247	Y0~Y255	→ 000001~065535	1~255
			M0~M1911	→ 000001~065535	1~255
			S0~S999	→ 000001~065535	1~255
			R0~R3839	→ 400001~465535	1~125
			D0~D3999	→ 400001~465535	1~125

2.

-
-
-

FBs-PLC LINK

FUN150 M-BUS	Адреса данных в протоколе связи (ведомая станция) Принцип передачи на ПЛК Fatek	FUN150 M-BUS
-----------------	--	-----------------

- ПЛК FBs-PLC может использовать инструкцию FUN150 для работы ведущей станции по протоколу ModBus, кроме того он может быть ведомой станцией протокола ModBus за счет конфигурирования (порт 1~4, но порт 0 отведен для стандартного протокола связи Fatek), тогда он может связаться с программируемым периферийным устройством.
- Настройка регистра протокола связи ModBus (R4047) :

R4047 : Старший байт = 55H, настраивает порт связи на протокол ModBus RTU.
 = другие значения, порт 1~4 не поддерживает протокол ModBus RTU (по умолчанию протокол FATEK)
 Младший байт: Назначение порта для протокола ModBus RTU.

Формат показан ниже:

Старший байт	Младший байт							
55H	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0

b0, Зарезервирован;
 b1=0, порт 1 работает по протоколу FATEK.
 =1, порт 1 работает по протоколу ModBus RTU.
 b2=0, порт 2 работает по протоколу FATEK.
 =1, порт 2 работает по протоколу ModBus RTU.
 b3=0, порт 3 работает по протоколу FATEK.
 =1, порт 3 работает по протоколу ModBus RTU.
 b4=0, порт 4 работает по протоколу FATEK.
 =1, порт 4 работает по протоколу ModBus RTU.
 •
 •
 •
 b5~b7, зарезервировано

❖ Можно назначить несколько портов для протокола ModBus RTU, соответствующий бит должен быть равен 1.

Например: R4047=5502H, порт 1 работает по протоколу ModBus RTU.
 R4047=5504H, порт 2 работает по протоколу ModBus RTU.
 R4047=5506H, порты 1 и 2 работают по протоколу ModBus RTU.

- Принцип образования адресов данных для передачи по протоколам ModBus и Fatek показан в таблице ниже :

Правила отображения адресов

ModBus		Fatek
Код 5	0XXXX	Дискретные элементы Ynnn, Xnnn, Mnnnn, Snnn, Tnnn, Cnnn
	4XXXX	Регистры данных Rnnnn, Dnnnn, Tnnn, Cnnn
Код 6	00XXXX	Дискретные элементы Ynnn, Xnnn, Mnnnn, Snnn, Tnnn, Cnnn
	40XXXX	Регистры данных Rnnnn, Dnnnn, Tnnn, Cnnn

FUN150 M-BUS	Адреса данных в протоколе связи ModBus (ведомая станция) Принцип передачи на ПЛК Fatek	FUN150 M-BUS
Доступные диапазоны (код 5)		
ModBus	FATEK	Описание
00001~00256	Y0~Y255	Дискретный выход
01001~01256	X0~X255	Дискретный вход
02001~04002	M0~M2001	Дискретное реле M
06001~07000	S0~S999	Дискретное реле S
09001~09256	T0~T255	Состояние T0~T255
09501~09756	C0~C255	Состояние C0~C255
40001~44168	R0~R4167	Рабочий регистр
45001~45999	R5000~R5998	Рабочий регистр или ROR (только чтение)
46001~48999	D0~D2998	Регистр данных
49001~49256	T0~T255	Текущее значение T0~T255
49501~49700	C0~C199	Текущее значение C0~C199 (16 бит)
49701~49812	C200~C255	Текущее значение C200~C255 (32 бита)
Доступные диапазоны (код 6)		
ModBus	FATEK	Описание
000001~000256	Y0~Y255	Дискретный выход
001001~001256	X0~X255	Дискретный вход
002001~004002	M0~M2001	Дискретное реле M
006001~007000	S0~S999	Дискретное реле S
009001~009256	T0~T255	Состояние T0~T255
009501~009756	C0~C255	Состояние C0~C255
400001~404168	R0~R4167	Рабочий регистр
405001~405999	R5000~R5998	Рабочий регистр или ROR (только чтение)
406001~408999	D0~D2998	Регистр данных
409001~409256	T0~T255	Текущее значение T0~T255
409501~409700	C0~C199	Текущее значение C0~C199 (16 бит)
409701~409812	C200~C255	Текущее значение C200~C255 (32 бита)

FBs-PLC LINK

FUN150 M-BUS	Адреса данных в протоколе связи ModBus (ведомая станция) Принцип передачи на ПЛК Fatek	FUN150 M-BUS
-----------------	---	-----------------

❖ Доступные диапазоны специальных регистров и реле

ModBus	FATEK	Описание
02001~03912	M0~M1911	Реле M общего назначения
03913~04002	M1912~M2001	Специальное реле M
40001~43840	R0~R3839	Регистр R общего назначения
43841~43904	R3840~R3903	Аналоговые или цифровые входы
43905~43968	R3904~R3967	Аналоговые или цифровые выходы
43969~44168	R3968~R4167	Специальные регистры

Глава 13 Управление позиционированием ЧПУ в ПЛК FBs-PLC

Раньше для позиционного управления использовались обычные двигатели, и поскольку требования к скорости и точности были невысоки, то это было приемлемым решением. По мере возрастания скорости механической обработки, ужесточения стандартов качества и требований к точности обычный электродвигатель уже не может обеспечить нужное управление положением остановки. Лучшим решением этой проблемы является контроллер позиционирования ЧПУ, управляющий сервомотором или шаговым двигателем. Применение такого решения в прошлом ограничивалось очень высокой стоимостью, однако по мере развития технологий и снижения цен такое решение все шире используется. В духе самых современных технологий в ПЛК FBs-PLC встроена микросхема СБИС специального контроллера позиционирования ЧПУ. Это устраняет необходимость подключения к ПЛК специального контроллера и обмена данных с ним. Более того, это решение экономически очень выгодно, так как пользователь за невысокую цену получает высококачественную систему ПЛК, в которую просто и удобно встроены контроллер позиционирования ЧПУ.

13.1 Методы позиционного управления ЧПУ

Имеются следующие методы управления интерфейсом между ПЛК и шаговым двигателем или сервомотором:

- Подача команд с цифровых В-В: Простое использование, но низкое качество управления перемещением.
- Подача команд с аналогового выхода: Более высокое качество управления, но высокая стоимость и низкая помехозащищенность.
- Подача команд по каналу связи: Не существует стандарта на такой канал связи, а большое время отклика каналов связи будет ограничивать точность работы.
- Подача команд с помощью скоростных импульсов: Низкая стоимость и простота точного управления.

Из этих методов чаще всего используется управление приводом шагового двигателя или сервомотора скоростными импульсами. Главный блок ПЛК содержит многоосевой выход скоростных импульсов и аппаратный скоростной счетчик, и это обеспечивает простое создание и применение программы позиционирования. Поэтому ваше приложение будет еще более удобным для работы.

В системах ЧПУ с ПЛК и драйверами сервомоторов часто используются два следующих метода.

• Полузамкнутый контур управления

ПЛК посылает на привод сервомотора команды скоростными импульсами. Установленный на сервомоторе датчик положения подключен только к драйверу сервомотора, замкнутый контур достигается только между драйвером и сервомотором. Преимуществом такого подхода является простота и удовлетворительная точность (достаточная для большинства приложений). Недостаток заключается в неточном положении вала привода после сервомотора, более того, по мере эксплуатации калибровки нарушаются и погрешности возрастают, причем это нельзя компенсировать или проверить.

• Замкнутый контур управления.

ПЛК посылает на привод сервомотора команды скоростными импульсами. Помимо сигнала положения с сервомотора, который поступает прямо на сервопривод, на рабочем органе после сервомотора также установлен датчик, который посылает точное положение вала в скоростной счетчик ПЛК. Поэтому для повышения точности и устранения механических погрешностей привода используют замкнутый контур управления.

13.2 Абсолютные и относительные координаты

Место назначения перемещения объекта можно указать как абсолютное (положение в абсолютных координатах) или как относительное перемещение (положение в относительных координатах). Инструкция DRV используется для управления двигателем.

Случай указания расстояния перемещения в абсолютных координатах.

Если объект стоит на 100 мм, то для перемещения на 300 мм подается инструкция позиционирования: DRV ABS, , 300, Ut

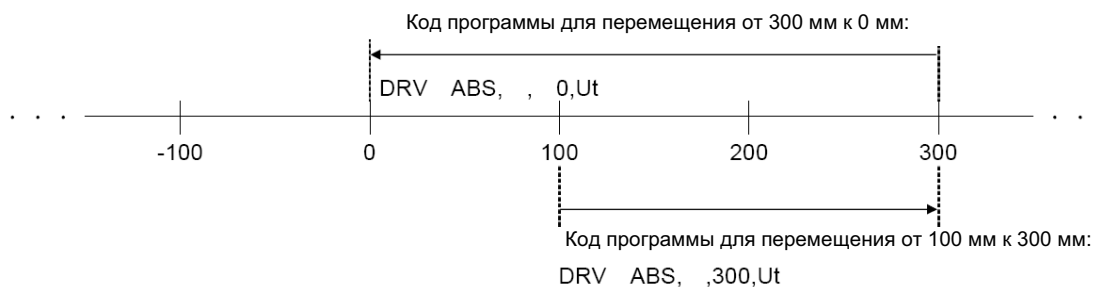
Если объект стоит на 300 мм, то для перемещения на 0 мм подается инструкция позиционирования: DRV ABS, ,0, Ut

Случай указания расстояния перемещения в относительных координатах.

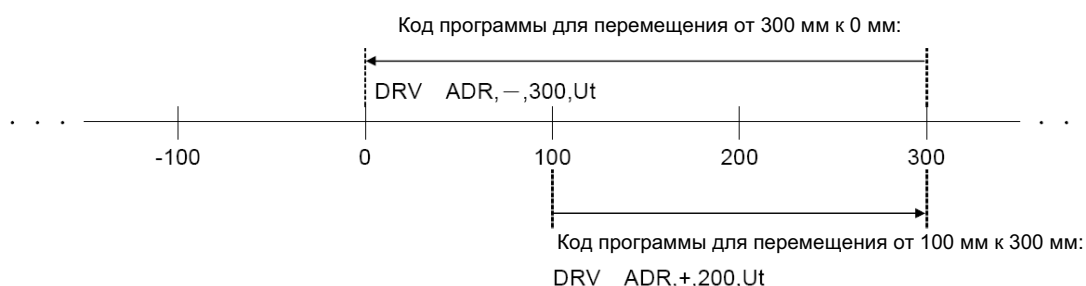
Если объект стоит на 100 мм, то для перемещения на 300 мм подается инструкция позиционирования: DRV ADR, +, 200, Ut.

Если объект стоит на 300 мм, то для перемещения на 0 мм подается инструкция позиционирования: DRV ADR, -, 300, Ut.

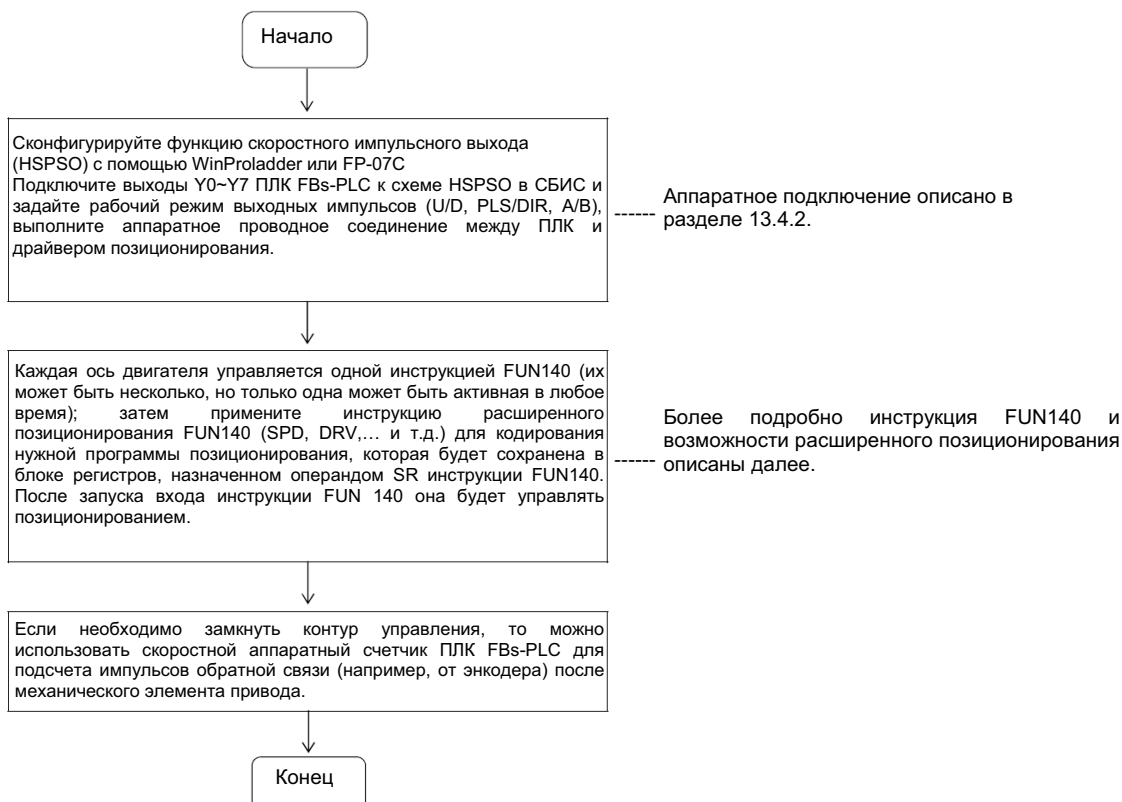
- Абсолютная система координат



- Относительная система координат



13.3 Порядок применения системы управления позиционированием ПЛК FBs-PLC



13.4 Описание аппаратуры управления позиционированием ПЛК FBs-PLC

13.4.1 Структура выходной цепи HSPSO

Разные главные блоки обеспечивают разную частоту выходных импульсов, в том числе 120 кГц (высокая скорость)/20 кГц (средняя скорость) в модели с несимметричным транзисторным выходом (FBs-xxMCT), а модель со скоростным дифференциальным выходом (FBs-xxMN) позволяет достичь частоты 920 кГц (для одной фазы), имеются два варианта моделей.

Схема скоростного импульсного выхода использует внешние выходы Y0~Y7 ПЛК FBs-PLC. Если функция HSPSO не используется (функция PSO не сконфигурирована в утилите), то внешние выходы Y0~Y7 ПЛК FBs-PLC соответствуют состояниям внутренних выходных реле Y0~Y7. Если функция HSPSO сконфигурирована, то выходы Y0~Y7 подключаются непосредственно к выходным цепям HSPSO в СБИС, и у них нет связи с реле Y0~Y7 внутри ПЛК.

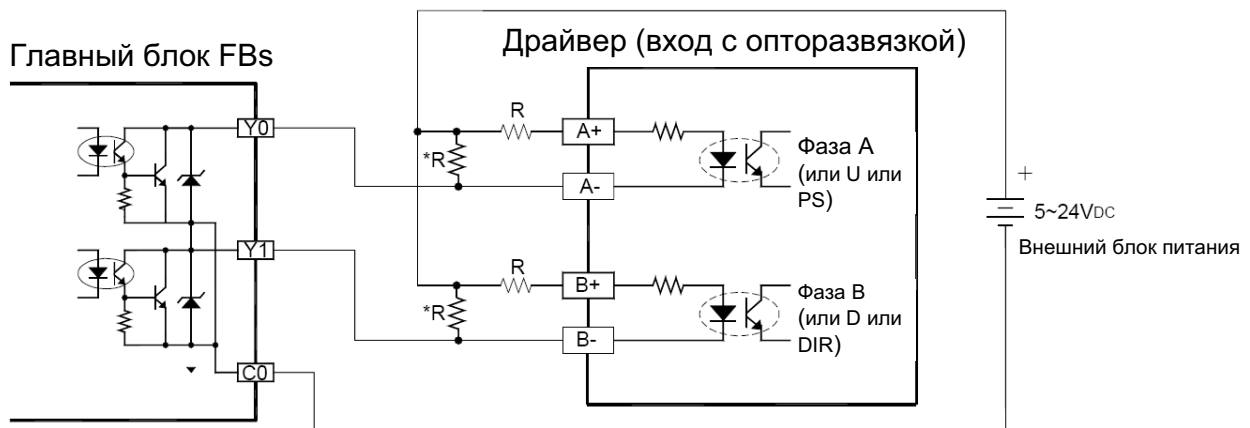
Ниже показан подробный список сигналов соответствующих выходов осей главного блока и доступных режимов выхода:

№ оси	Внешний выход	Режимы выхода			
		Выход U/D	Выход P/R	Выход A/B	Один выход PLS
PS00	Y0 , Y1	Y0=U , Y1=D	Y0=P , Y1=R	Y0=A , Y1=B	Y0=PLS
PS01	Y2 , Y3	Y2=U , Y3=D	Y2=P , Y3=R	Y2=A , Y3=B	Y2=PLS
PS02	Y4 , Y5	Y4=U , Y5=D	Y4=P , Y5=R	Y4=A , Y5=B	Y4=PLS
PS03	Y6 , Y7	Y6=U , Y7=D	Y6=P , Y7=R	Y6=A , Y7=B	Y6=PLS

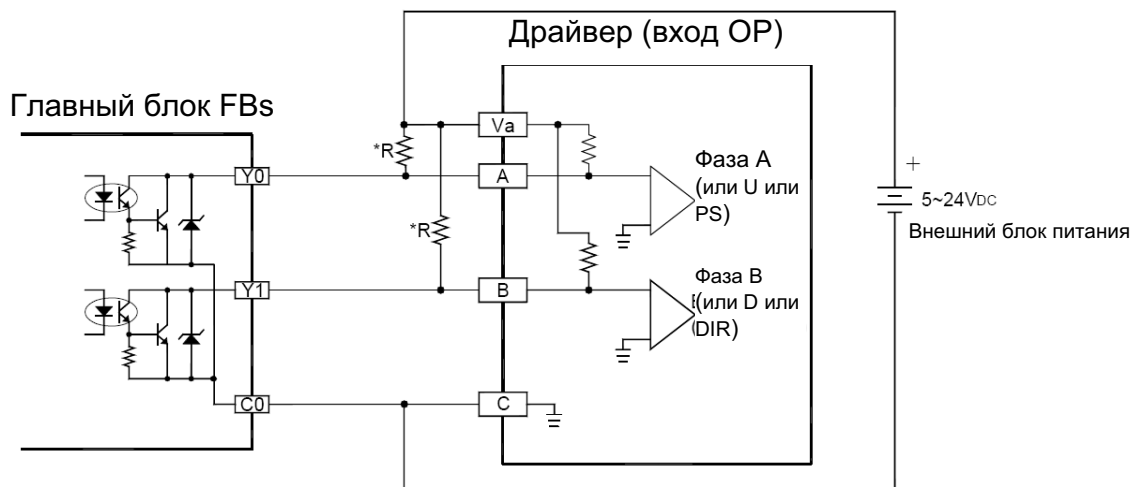
13.4.2 Схема аппаратного подключения управления позиционированием в ПЛК FBs-PLC

Ниже в качестве примера показана структура 0-ой оси (PSO0) модуля FBs-XXMCT и главного блока FBs-XXMN; другие оси имеют аналогичную структуру.

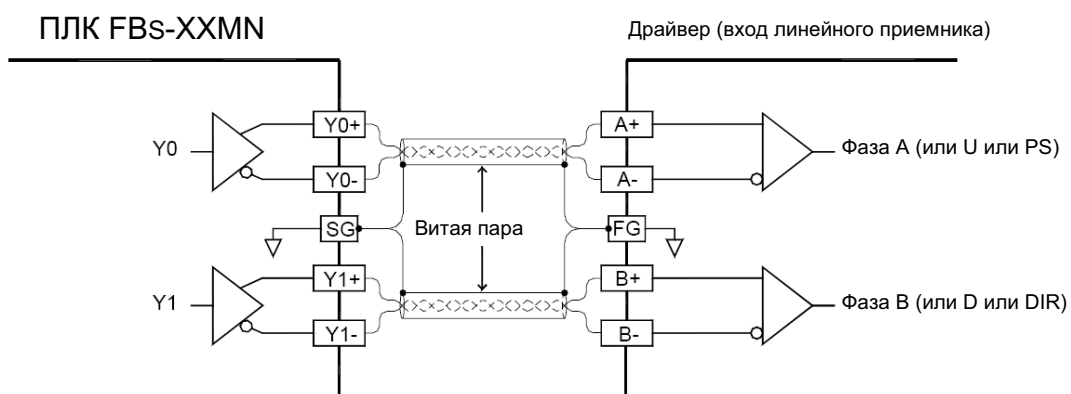
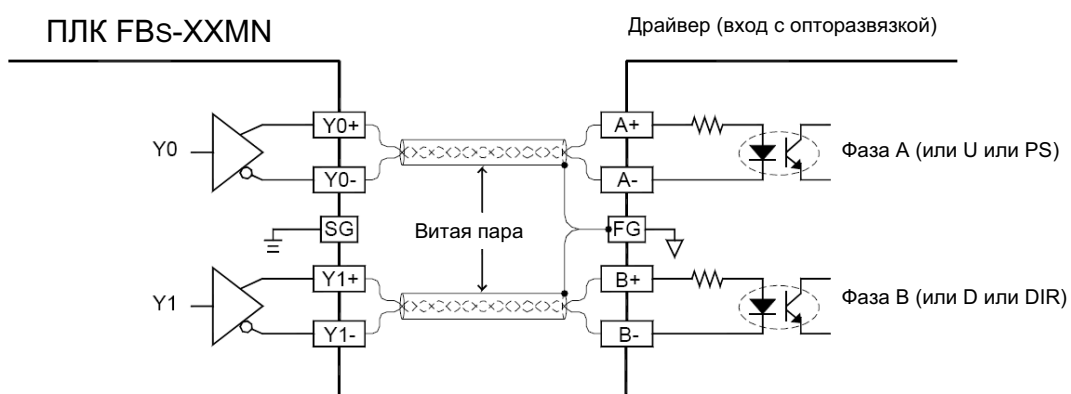
А. Подключение несимметричного выхода FBs-XXMCT



- ❖ Использование ускоряющего резистора "R" описано в Руководстве по аппаратуре H7-6.



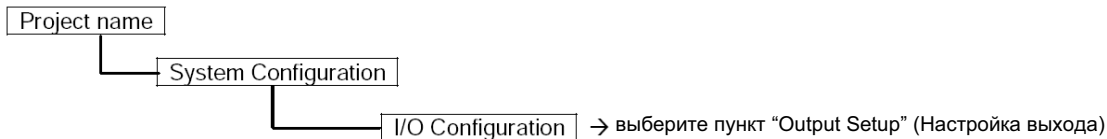
В. Подключение дифференциального выхода FBs-XXMN



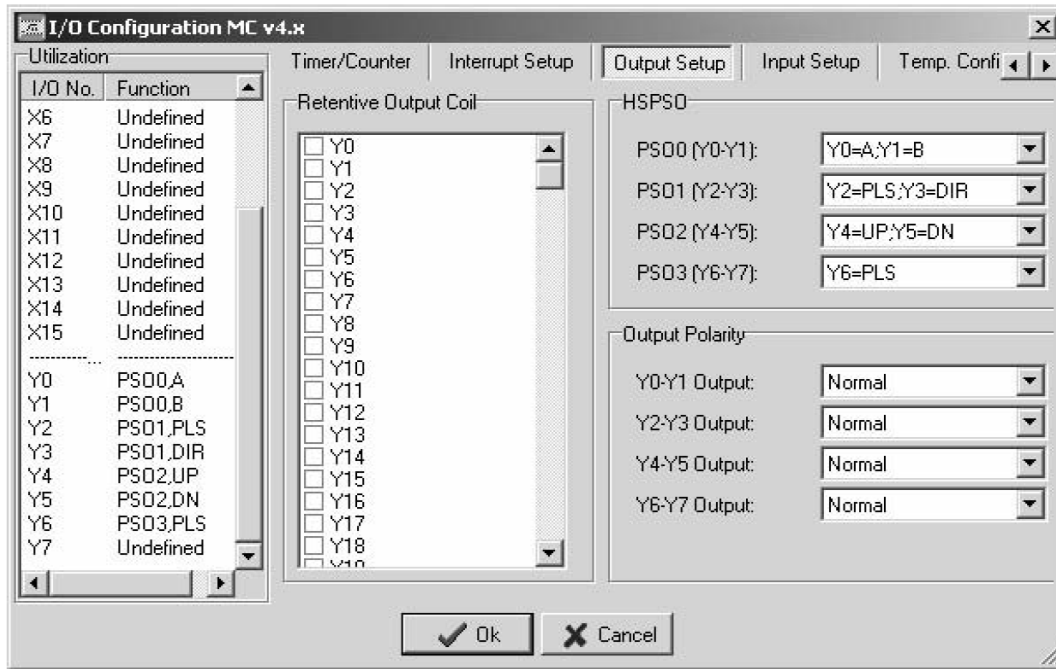
- ❖ В случае входа линейного приемника необходимо подключить сигнальную землю ПЛК SG к клемме FG драйвера для устранения симфазного напряжения

Конфигурирование HSPSO с помощью WinProladder

Щелкните по пункту "I/O Configuration" в окне проектов Project Windows :



После открывания окна "Output Setup" (настройка выхода) можно сконфигурировать тип выхода.



13.5 Описание функции управления позиционированием ПЛК FBs-PLC

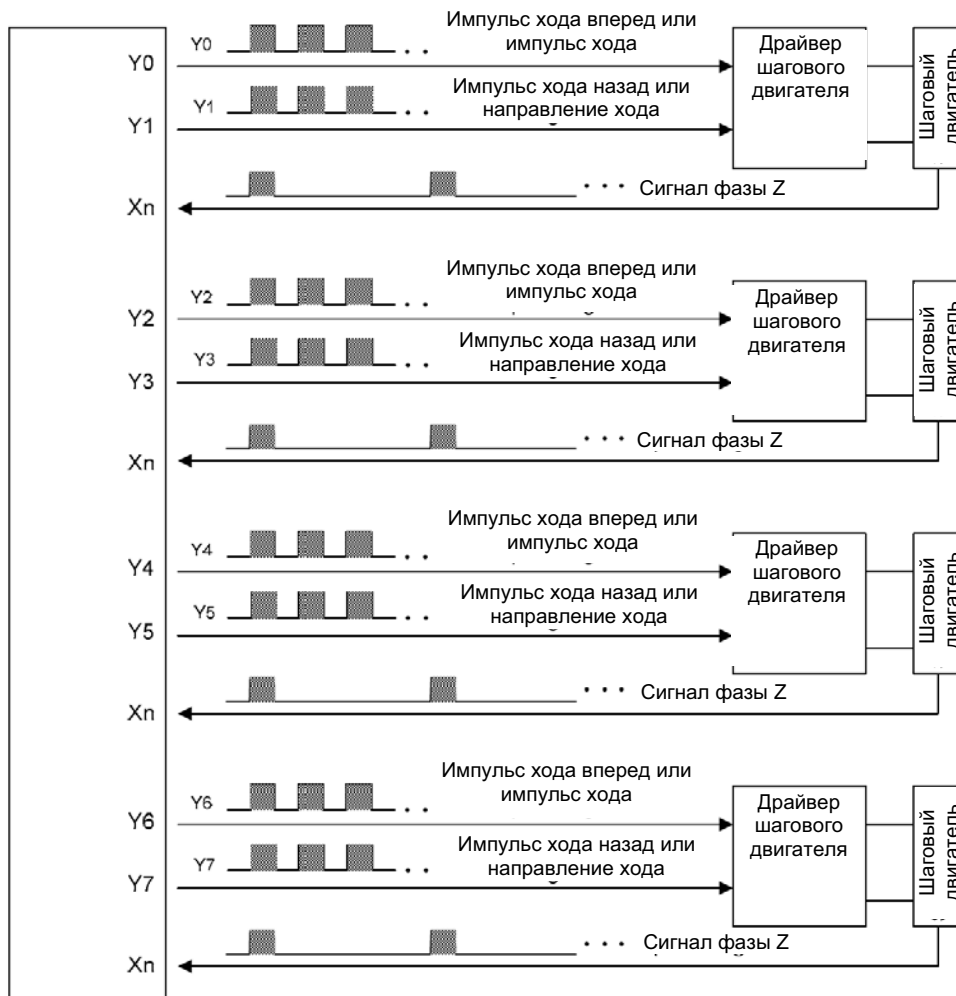
Функция управления позиционированием ПЛК FBs-PLC использует специальный контроллер положения ЧПУ, который установлен внутри ПЛК. За счет этого ПЛК и контроллер ЧПУ имеют доступ к одному блоку данных и не надо организовывать никакого сложного обмена данными и синхронизации между двумя этими системами. При этом можно использовать обычные инструкции управления позиционированием ЧПУ (например, SPD, DRV и т.д.).

Один главный блок может управлять положением до 4 осей и может выполнять это одновременно. Эта функция предоставляет управление перемещением от точки до точки, управление скоростью и, кроме того, выполняет линейную интерполяцию. Если в системе надо управлять более чем 4 осями, то можно использовать скоростной канал CPU LINK ПЛК FBs-PLC для выполнения других функций позиционирования.

ЧПУ контроллеры в главных блоках ПЛК FBs-XXMCT, FBs-XXMN идентичны друг другу. Различие заключается только в разных выходных цепях, как описано выше. Здесь мы предположим, что главный блок FBs-XXMCT используется для управления шаговым двигателем с низкой скоростью, а главный блок FBs-XXMN используется для управления скоростного сервомотора. Поэтому мы покажем только схему подключения главного блока FBs-XXMCT для управления шаговым двигателем и схему подключения главного блока FBs-XXMN для управления сервомотором. Конечно, главный блок FBs-XXMCT может также управлять сервомотором, а главный блок FBs-XXMN может управлять шаговым двигателем, они будут работать в штатном режиме, если согласованы структуры цепи (несимметричная или дифференциальная) и частоты.

13.5.1 Интерфейс шагового двигателя

Главный блок FBs-ХХМСТ



- Шаговый двигатель получает входные импульсы, которые управляют нужным углом или расстоянием перемещения. Поэтому угол поворота прямо пропорционален числу импульсов, а скорость вращения зависит от частоты входных импульсов.

$$N \text{ (об/мин)} = 60 \times f/n$$

$$n = 360 / \theta_s$$

N : Скорость вращения двигателя (об/мин)

f : Частота импульсов (имп/сек)

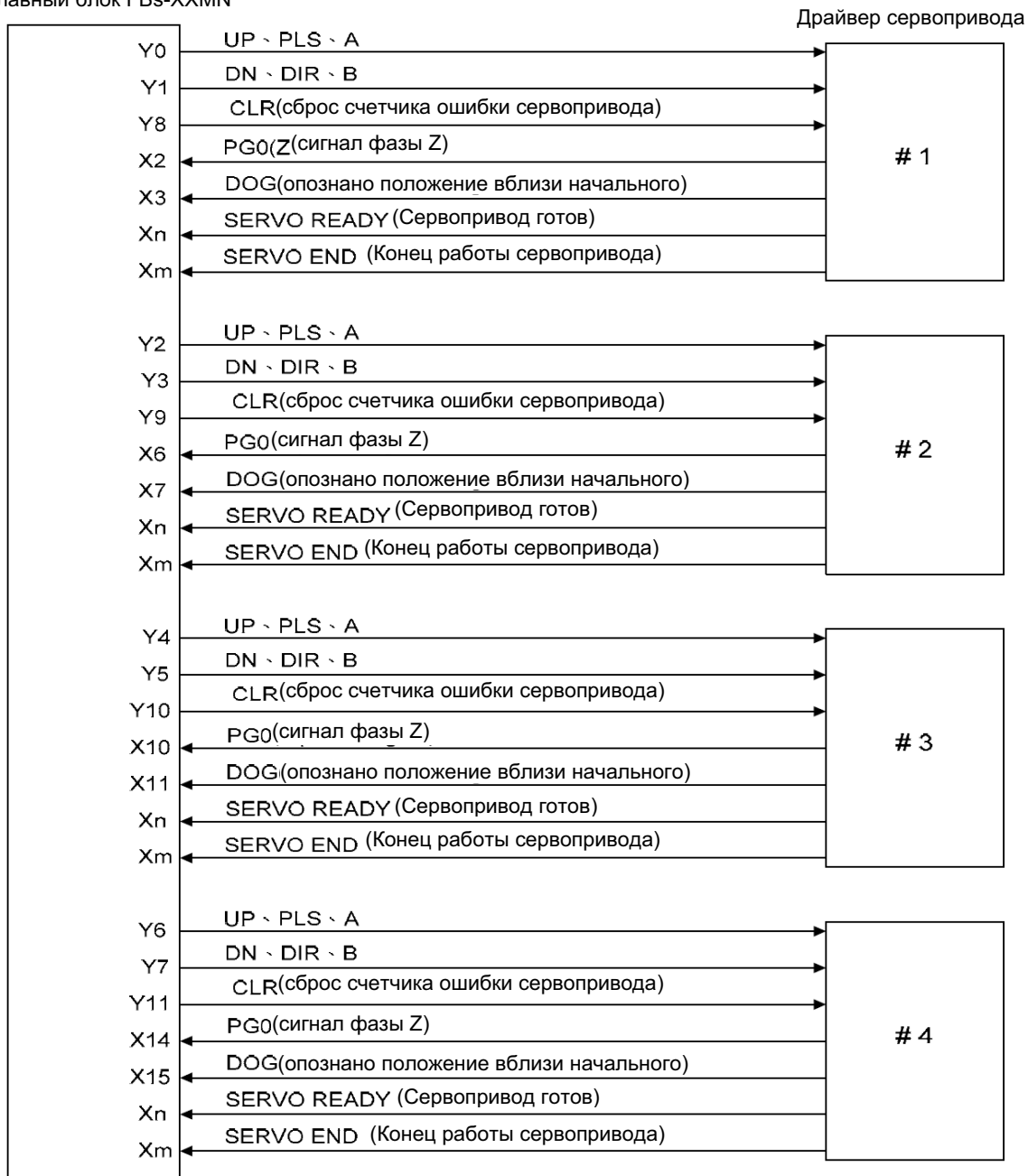
n : Количество импульсов для поворота двигателя на оборот (имп/об)

θ_s : Угол (градусы)

Фаза	Базовый угол импульса	ПОЛНЫЙ		ПОЛОВИННЫЙ	
		Угол импульса	Количество импульсов для поворота на оборот	Угол импульса	Количество импульсов для поворота на оборот
5 фаз	0.36°	0.36°	1000	0.18°	2000
	0.72°	0.72°	500	0.36°	1000
4 фазы	0.90°	0.90°	400	0.45°	800
2 фазы	1.80°	1.80°	200	0.90°	400

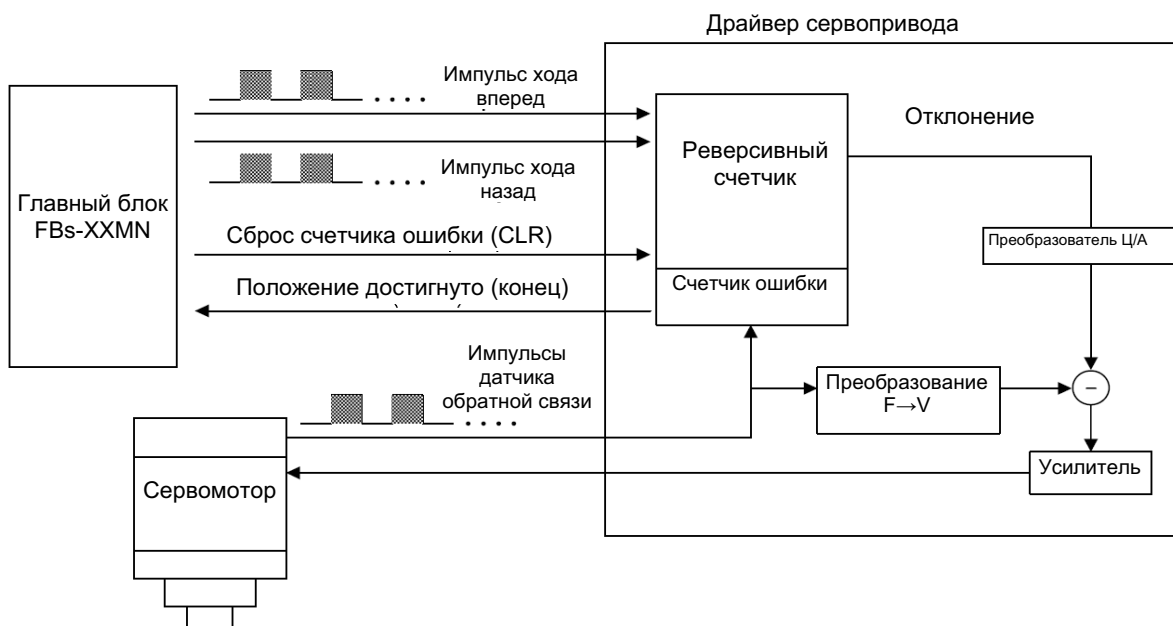
13.5.2 Интерфейс сервомотора

Главный блок FBs-XXMN



- ❖ Выходы Y0~Y7 на схеме выше имеют специальное назначение, а выходы Y8~Y11 и соответствующие входы можно использовать по мере необходимости.
- ❖ Для обеспечения надежной работы к ПЛК надо также подключить концевые выключатели перебега влево и перебега вправо.

13.5.3 Схема работы сервомотора



- Эncoder сервомотора подает импульсы обратной связи в драйвер сервопривода. Драйвер определяет частоту и количество импульсов во входном сигнале (команда импульсов), а также частоту и количество импульсов сигнала обратной связи, обработанных с помощью внутреннего счетчика ошибки и преобразователя частоты в напряжение, и выработать сигнал отклонения. С помощью такой схемы можно управлять сервомотором и достичь высокой скорости и точного управления скоростью и положением в замкнутом контуре.
- Скорость вращения сервомотора зависит от частоты импульсов входного сигнала; угол поворота сервомотора зависит от числа импульсов.
- Грубо говоря, итоговое отклонение ошибки сервомотора равно ± 1 импульс.

13.6 Описание функций инструкции управления позиционированием ЧПУ

В системе управления позиционированием ЧПУ ПЛК FBs-PLC имеются четыре подобные инструкции:

- Инструкция скоростного импульсного выхода FUN140 (HSPSO), которая содержит следующие 8 инструкций расширенного управления:

1. SPD
2. DRV
3. DRVC
4. WAIT

5. ACT
6. EXT
7. GOTO
8. MEND

Используется для кодирования программы позиционирования и сохранения ее в области операнда SR инструкции FUN140

- FUN141 (MPARA) инструкция настройки параметров позиционирования
- FUN142 (PSOFF) инструкция принудительной остановки импульсного выхода.
- FUN143 (PSCNV) инструкция преобразования текущего импульсного значения для просмотра значения.

Ниже приводится описание этих четырех инструкций:

FUN 140 HPSO	Инструкция скоростного импульсного выхода (Включая инструкцию расширенного позиционирования)	FUN 140 HPSO																									
<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>Ps : Номер импульсного выхода (0~3) 0:Y0 & Y1 1:Y2 & Y3 2:Y4 & Y5 3:Y6 & Y7</p> <p>SR: Начальный регистр программы позиционирования (смотрите объяснение в примере)</p> <p>WR: Начальный регистр для работы инструкции (смотрите объяснение в примере) Всего 7 рабочих регистров, другие программы не должны использовать их.</p> </div> </div> <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>Оп-ранд</td> <td>R0 ↓ R3839</td> <td>D0 ↓ D3999</td> <td>R5000 ↓ R8071</td> <td></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>			Диапазон	HR	DR	ROR	K	Оп-ранд	R0 ↓ R3839	D0 ↓ D3999	R5000 ↓ R8071		Ps				0~3	SR	○	○	○		WR	○	○	○*	
Диапазон	HR	DR	ROR	K																							
Оп-ранд	R0 ↓ R3839	D0 ↓ D3999	R5000 ↓ R8071																								
Ps				0~3																							
SR	○	○	○																								
WR	○	○	○*																								
<p>Описание инструкции</p> <ol style="list-style-type: none"> Программа позиционирования ЧПУ с помощью инструкции FUN140 (HPSO) записывается и редактируется в виде текста. Мы называем каждую отдельную точку положения шагом (включая выходную частоту, расстояние хода и условия передачи). В одной инструкции FUN140 можно получить максимум 250 шагов позиционирования, причем каждый шаг в точке позиционирования управляется 9 регистрами. Лучше всего сохранить программу позиционирования в регистрах в памяти MMI (устройство интерфейса человек-машина) для управления настройками, программу позиционирования можно сохранять и загружать из MMI при замене заготовок или форм. Если вход управления выполнением "EN"=1, не активны другие инструкции FUN140 для управления Ps0~3 (соответствующее состояние Ps0=M1992, Ps1=M1993, Ps2=M1994 и Ps3=M1995 будут равны ON), то будет выполняться позиционирование со следующего шага (при переходе к последнему шагу инструкция перезапустится с первого шага); если Ps0~3 управляется другой инструкцией FUN140 (соответствующее состояние Ps0=M1992, Ps1=M1993, Ps2=M1994 и Ps3=M1995 будут равны OFF), то эта инструкция получает право управления импульсным выходом в системе позиционирования после того, как управляющая инструкция FUN140 освободит такое право управления. Если вход управления "EN" =0, то выходные импульсы немедленно останавливаются. Если сигнал паузы "PAU" =1 и сигнал управления выполнением "EN" был 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. 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). Если выход передает импульсы, то флаг индикации выхода "ACT" равен ON. При появлении ошибки выполнения флаг ошибки "ERR" будет равен ON. (Код ошибки сохраняется в регистре кода ошибки). После завершения выполнения каждого шага программы позиционирования флаг указания выполнения "DN" будет равен ON. 																											

Инструкция для управления позиционированием ЧПУ

FUN 140 HSPSO	Инструкция скоростного импульсного выхода (Включая инструкцию расширенного позиционирования)	FUN 140 HSPSO
------------------	---	------------------

*** Рабочий режим импульсного выхода нужно настроить (без настройки Y0~Y7 будут обычными выходами) на один из режимов U/D, P/R или A/B, при этом включается режим импульсного выхода.

Режим U/D: Y0 (Y2, Y4, Y6), выдает импульс управления вверх.
Y1 (Y3, Y5, Y7), выдает импульс управления вниз.

Режим P/R: Y0 (Y2, Y4, Y6), выдает импульс управления.
Y1 (Y3, Y5, Y7), выдает сигнал направления.
ON=направление вверх, OFF= направление вниз.

Режим A/B: Y0 (Y2, Y4, Y6), выдает импульс фазы А.
Y1 (Y3, Y5, Y7), выдает импульс фазы В.

- Полярность выхода функции импульсного выхода можно настроить на обычную ON или обычную OFF. (Интерфейсы управления позиционированием)

M1991	ON : Остановка или пауза FUN140, с замедлением и остановкой импульсного выхода
	OFF : Остановка или пауза FUN140, импульсный выход немедленно останавливается.
M1992	ON : Ps0 готов
	OFF : Ps0 в работе
M1993	ON : Ps1 готов
	OFF : Ps1 в работе
M1994	ON : Ps2 готов
	OFF : Ps2 в работе
M1995	ON : Ps3 готов
	OFF : Ps3 в работе
M1996	ON : Ps0 завершил последний шаг
M1997	ON : Ps1 завершил последний шаг
M1998	ON : Ps2 завершил последний шаг
M1999	ON : Ps3 завершил последний шаг

M2000 : ON, одновременное управление несколькими осями (в одном скане когда вход управления выполнением инструкции FUN140, управляющей Ps0~3, "EN"= 1, то выходные импульсы будут выдаваться одновременно без всякой задержки).

: OFF, при запуске FUN140 для Ps0~3 соответствующие импульсные выходы осей будут включены одновременно, но поскольку программа РКС выполняется последовательно, даже если FUN140 для Ps0~3 запущена в одном скане, между ними может быть некоторая задержка во времени.

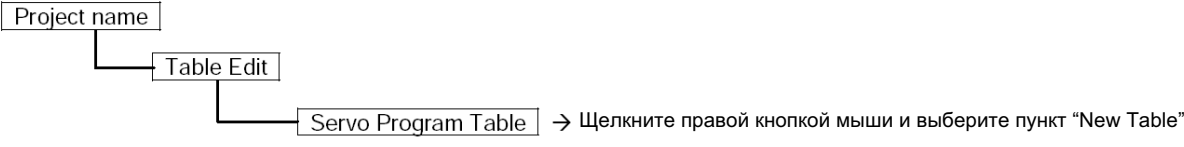
№ Ps	Текущая выходная частота	Импульс текущего положения	Оставшееся число импульсов для передачи	Код ошибки
Ps0	DR4080	DR4088	DR4072	R4060
Ps1	DR4082	DR4090	DR4074	R4061
Ps2	DR4084	DR4092	DR4076	R4062
Ps3	DR4086	DR4094	DR4078	R4063

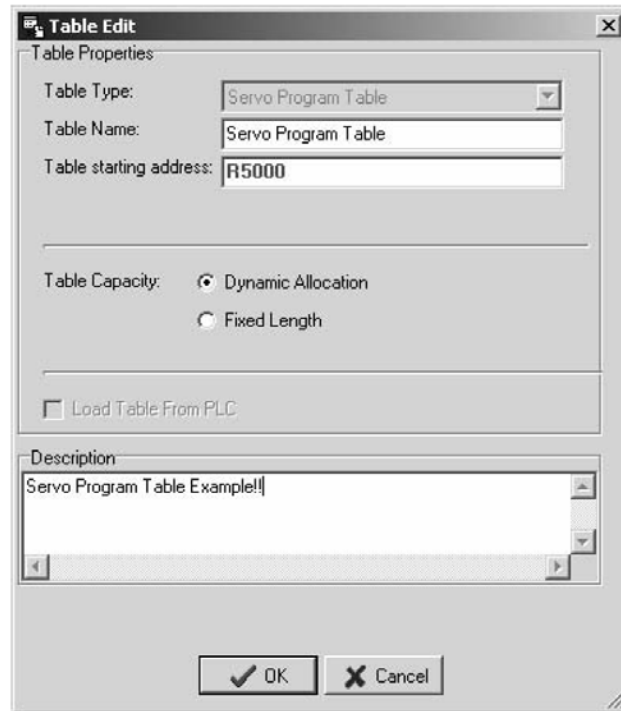
- ❖ R4056 : Если значение младшего байта =5АН, то можно динамически изменять выходную частоту одновременно с передачей скоростных импульсов. Если значение младшего байта не равно 5АН, то нельзя динамически изменять выходную частоту одновременно с передачей скоростных импульсов. По умолчанию R4056 равно 0.

FUN 140 HSPSO	Инструкция скоростного импульсного выхода (Включая инструкцию расширенного позиционирования)		FUN 140 HSPSO
<p>R4064 : Номер шага (точка позиционирования), которая была выполнена для Ps0. R4065 : Номер шага (точка позиционирования), которая была выполнена для Ps1. R4066 : Номер шага (точка позиционирования), которая была выполнена для Ps2. R4067 : Номер шага (точка позиционирования), которая была выполнена для Ps3.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • Формат программы позиционирования: 			
<p>SR: Начальный регистр блока регистров, который зарезервирован для хранения программы позиционирования, описание ниже:</p>			
SR	A55AH	Действующая программа позиционирования; ее начальный регистр должен содержать A55AH	
SR+1	Всего шагов	1 ~ 250	
SR+2		} Первая точка позиционирования (шаг) программы (каждый шаг управляется 9 регистрами).	
SR+3			
SR+4			
SR+5			
SR+6			
SR+7			
SR+8			
SR+9			
SR+10			
		} N-ый шаг программы позиционирования.	
SR+N×9+2			

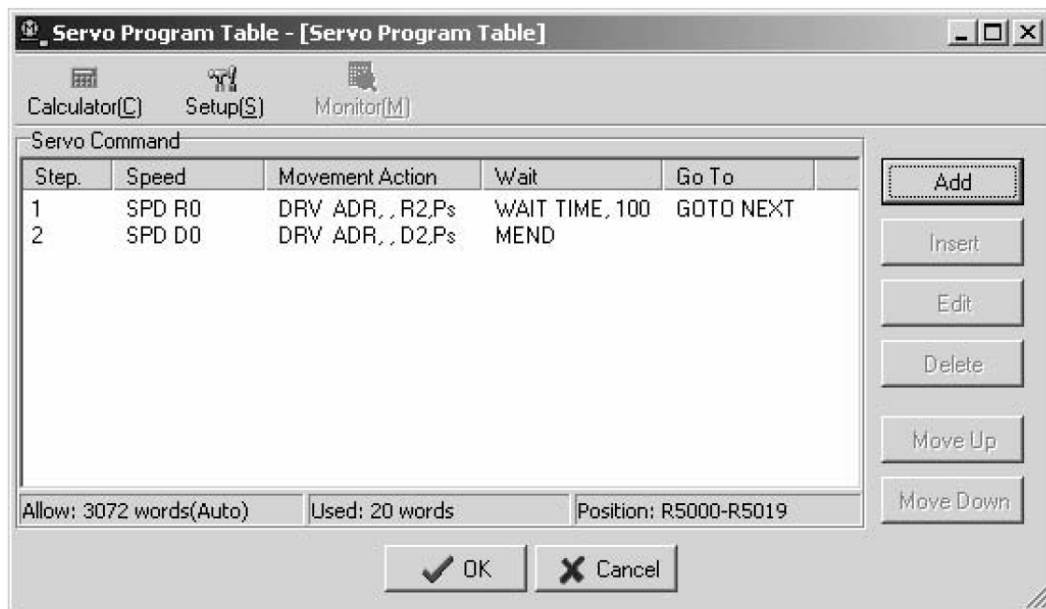
Инструкция для управления позиционированием ЧПУ

FUN 140 HSPSO	Инструкция скоростного импульсного выхода (Включая инструкцию расширенного позиционирования)	FUN 140 HSPSO														
<ul style="list-style-type: none"> Описание рабочего регистра инструкции. <p>WR - это начальный регистр.</p> <table border="1" data-bbox="137 421 719 689"> <tr> <td>WR+0</td> <td>Выполняемый или остановленный шаг</td> </tr> <tr> <td>WR+1</td> <td>Флаг работы</td> </tr> <tr> <td>WR+2</td> <td>Управляется системой</td> </tr> <tr> <td>WR+3</td> <td>Управляется системой</td> </tr> <tr> <td>WR+4</td> <td>Управляется системой</td> </tr> <tr> <td>WR+5</td> <td>Управляется системой</td> </tr> <tr> <td>WR+6</td> <td>Управляется системой</td> </tr> </table> <p>WR+0 : Если инструкция выполняется, то содержимое этого регистра указывает выполняемый шаг (1~N). Если инструкция не выполняется, то содержимое этого регистра указывает шаг, на котором остановлено выполнение. Когда вход управления выполнением "EN" =1, то будет выполнен следующий шаг, т.е. текущий шаг + 1 (если текущий шаг является последним шагом, то будет перезапуск с первого шага). Перед запуском инструкции с входа выполнения "EN" =1 пользователь должен обновить содержимое WR+0, чтобы указать, с какого шага надо начинать выполнение (если содержимое WR+0 =0 и в код управления выполнением "EN" =1, то выполнение будет запущено с первого шага).</p> <p>WR+1 : B0~B7, всего шагов B8 = ON, пауза на выходе B9 = ON, ожидание условия передачи B10 = ON, бесконечный вывод (операнд хода для команды DRV настроен в 0) B12 = ON, выход передает импульсы (состояние флага индикации выхода "ACT") B13 = ON, ошибка выполнения инструкции (состояние флага ошибки "ERR") B14 = ON, завершен выполняемый шаг (состояние флага завершения "DN")</p> <p>*** Если после запуска инструкции FUN140 (бит B12 в WR+1=ON) она будет приостановлена командой аварийного отключения или переключением от автоматического в ручной режим управления, когда инструкция импульсного выхода еще не была завершена, то эта инструкция будет отменена при следующем выполнении. Необходимо сбросить регистр WR+1 в 0 перед следующим перезапуском инструкции, тогда ее можно запустить заново, в противном случае импульсный выход не запустится!</p> <p>*** Если вход управления выполнением "EN" =0 или 1, т.е. инструкция FUN140 выполняется в каждом скане, то указанная выше ситуация невозможна.</p> <p>*** Если шаг был завершен, то индикатор выхода "DN" будет равен ON и сохранит это состояние в случае паузы; пользователь может переключить в OFF состояние флага "DN" с помощью нарастающего фронта выходной катушки, управляемой "DN", чтобы очистить содержимое регистра WR+1 в 0, и это будет сохраняться.</p>			WR+0	Выполняемый или остановленный шаг	WR+1	Флаг работы	WR+2	Управляется системой	WR+3	Управляется системой	WR+4	Управляется системой	WR+5	Управляется системой	WR+6	Управляется системой
WR+0	Выполняемый или остановленный шаг															
WR+1	Флаг работы															
WR+2	Управляется системой															
WR+3	Управляется системой															
WR+4	Управляется системой															
WR+5	Управляется системой															
WR+6	Управляется системой															

FUN 140 HSPSO	Инструкция скоростного импульсного выхода (Включая инструкцию расширенного позиционирования)	FUN 140 HSPSO
Индикатор ошибки Код ошибки R4060 (Ps0) 0 : Ошибок нет R4061 (Ps1) 1 : Ошибка параметра 0 R4062 (Ps2) 2 : Ошибка параметра 1 R4063 (Ps3) 3 : Ошибка параметра 2 4 : Ошибка параметра 3 5 : Ошибка параметра 4 6 : Ошибка параметра 5 7 : Ошибка параметра 6 8 : Ошибка параметра 7 9 : Ошибка параметра 8 10 : Ошибка параметра 9 13 : Ошибка параметра 12 15 : Ошибка параметра 14 30 : Ошибка адреса переменной для настройки скорости 31 : Ошибка значения уставки для настройки скорости 32 : Ошибка адреса переменной для настройки хода 33 : Ошибка значения уставки для настройки хода 34 : Неверная программа позиционирования 35 : Ошибка длины полного числа шагов 36 : Превышение максимального шага 37 : Ошибка ограниченной частоты 38 : Ошибка частоты запуска/остановки 39 : Превышение диапазона значения компенсации для перемещения 40 : Превышение диапазона для хода (длины) перемещения 41 : Абсолютное позиционирование ABS не разрешено в командах DRVC		Возможные коды ошибок при выполнении инструкции FUN141 Возможные коды ошибок при выполнении инструкции FUN140
<p>Примечание: Содержимое регистра индикации ошибки хранит код последней ошибки. Если больше нет ошибок, то вы можете очистить содержимое регистра индикации ошибок в 0; пока содержимое остается в нуле, это означает отсутствие ошибок.</p>		
<p>Редактирование таблицы программы сервоуправления с помощью WinProLadder</p>		
<p>Щелкните по пункту "Servo Program Table" в окне проектов Project Windows :</p>		
 <pre> graph TD A[Project name] --> B[Table Edit] B --> C[Servo Program Table] C --> D[Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт "New Table"] </pre>		



- Table Type : Тип таблицы будет зафиксирован на " Servo Program Table".
- Table Name : Имя таблицы - для редактирования и поиска ошибок можно дать таблице удобное имя.
- Table Starting address : Начальный адрес таблицы - введите адрес начального регистра в таблице программы сервоуправления.



Инструкция для управления позиционированием ЧПУ
Инструкция скоростного импульсного выхода
(Включая инструкцию расширенного позиционирования)

FUN 140
HSPSO

FUN 140
HSPSO

- Для упрощения программирования и отладки утилита WinProladder обеспечивает среду текстового редактора для редактирования программой перемещения (таблица программы сервоуправления) для выполнения FUN140; сначала полностью введите инструкцию FUN140 и затем переместите на нее курсор мыши, нажмите оперативную кнопку "Z" и откроется окно текстового редактора. С помощью этого удобного окна пользователь может создать программу движения или просмотреть имеющуюся программу.
- Ниже перечислены расширенные инструкции позиционирования:

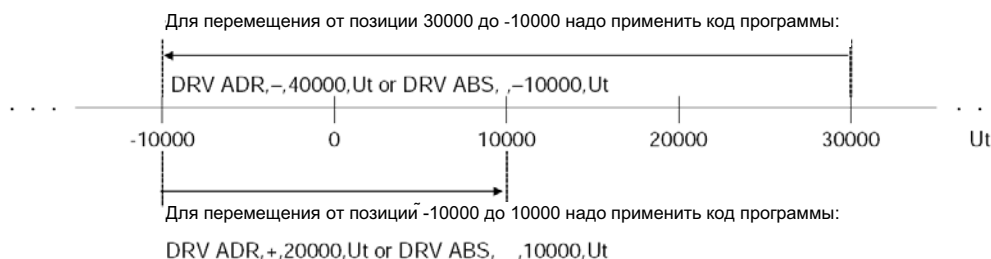
Инструкция	Операнд	Описание
SPD	XXXXXX или Rxxxx или Dxxxx	<ul style="list-style-type: none"> • Скорость движения в виде частоты или скорости (в FUN141 Параметр_0=0 соответствует скорости; Параметр_0=1 или 2 соответствует частоте; по умолчанию выбрана частота). Операнд можно ввести непосредственно, если это константа или переменная (Rxxxx, Dxxxx); если операнд переменная, то нужны два регистра, например D10 соответствуют D10 (Младшее слово) и D11 (Старшее слово), где хранится уставка частоты или скорости. • При выборе уставки скорости система автоматически преобразует уставку скорости в нужную выходную частоту. • Диапазон выходной частоты: $1 \leq$ выходная частота ≤ 921600 Гц. <p>*** Если выходная частота равна 0, то инструкция ждет, пока значение уставки станет не равным 0, чтобы начать вывод импульсов позиционирования.</p>
DRV	ADR · + · XXXXXXXX · Ut ADR · + · XXXXXXXX · Ps ADR · - · XXXXXXXX · Ut ADR · - · XXXXXXXX · Ps ADR · · XXXXXXXX · Ut ADR · · -XXXXXXX · Ut ADR · · XXXXXXXX · Ps ADR · · -XXXXXXX · Ps ADR · + · Rxxxx · Ut ADR · + · Rxxxx · Ps ADR · - · Rxxxx · Ut ADR · - · Rxxxx · Ps ADR · · Rxxxx · Ut ADR · · Rxxxx · Ps ADR · + · Dxxxx · Ut ADR · + · Dxxxx · Ps ADR · - · Dxxxx · Ut ADR · - · Dxxxx · Ps ADR · · Dxxxx · Ut ADR · · Dxxxx · Ps ABS · · XXXXXXXX · Ut ABS · · -XXXXXXX · Ut ABS · · XXXXXXXX · Ps ABS · · -XXXXXXX · Ps ABS · · Rxxxx · Ut ABS · · Rxxxx · Ps ABS · · Dxxxx · Ut ABS · · Dxxxx · Ps	<ul style="list-style-type: none"> • Уставка длины (хода) перемещения в импульсах Ps или в мм, градусах, дюймах (если в FUN141 параметр_0=1, то уставка хода в Ut в импульсах Ps; параметр_0=0 или 2, то уставка хода в Ut в мм, градусах или дюймах; по умолчанию единицы для Ut - это импульсы Ps) • Если 4-ый операнд в DRV - это Ut (не Ps) , то согласно настройке параметров 1, 2, 3 в FUN141 система преобразует нужное число импульсов для выхода. • Для использования с инструкцией DRV есть 4 операнда: 1-ый операнд выбор координаты. ADR или ABS: ADR, перемещение на относительное расстояние ABS, перемещение в абсолютное положение 1-ой операнд выбор направления вращения (действует только для ADR). '+' , вперед или по часовой стрелке '-' , назад или против часовой стрелки '·', направление определяется значением уставки (положительное значение: вперед; отрицательное значение: назад) 3-ий операнд - уставка хода перемещения <p>XXXXXXX: Можно непосредственно ввести константу или переменную (Rxxxx, Dxxxx); при вводе переменной нужно два регистра, т.е. R0 означает R0 (младшее слово) и R1 (старшее слово) как ставку хода перемещения.</p> <p>*** Если уставка хода перемещения равна 0 и первый операнд равен ADR, то это соответствует бесконечному вращению. Диапазон настройки хода: $-99999999 \leq$ уставка хода ≤ 99999999 4-ый операнд - разрешение настройки хода Ut или Ps: для Ut равно одной единице; (она определяется параметром 0, 3 в FUN141); для Ps принудительное разрешение равно один импульс.</p>

Инструкция для управления позиционированием ЧПУ

FUN 140 HPSO	Инструкция скоростного импульсного выхода (Включая инструкцию расширенного позиционирования)	FUN 140 HPSO
-----------------	---	-----------------

Инструкция	Операнд	Описание
DRVC	ADR , + , XXXXXXXX , Ut или или или или ABS , - , Rxxxx , Ps или XXXXXXX	<p>Инструкция DRVC и ее операнды точно такие же, как у инструкции DRV.</p> <p>*** DRVC выполняется для управления последовательным изменением скорости (максимум 8 скоростей).</p> <p>*** При управлении последовательным изменением скорости только первая инструкция DRVC может использовать абсолютное значение координаты для позиционирования.</p> <p>*** Направление вращения для DRVC может быть указано только знаками '+' или '-'.</p> <p>*** Направление вращения определяется только первой инструкцией DRVC из последовательных инструкций DRVC; т.е. последующие изменения скорости могут быть только в том же направлении.</p> <p>Например: управления с тремя последовательными изменениями скорости</p> <pre> 001 SPD 10000 * Частота импульсов = 10 кГц DRVC ADR , + , 20000 , Ut * Вперед на 20000 единиц. GOTO NEXT 002 SPD 50000 * Частота импульсов = 50 кГц DRVC ADR + 60000 Ut * Вперед на 60000 единиц. GOTO NEXT 003 SPD 3000 * Частота импульсов = 3 кГц DRVC ADR + 5000 Ut * Вперед на 5000 единиц. WAIT X0 * Ждать пока X0 равно ON для * перезапуска выполнения с первого шага. GOTO 1 </pre> <p>Примечание: Количество инструкций DRVC должно быть равно разным последовательным скоростям минус 1, т.е. последовательное изменение скоростей должно быть завершено инструкцией DRV.</p> <ul style="list-style-type: none"> В примере выше для управления с тремя разными скоростями было использовано 2 инструкции DRVC, а третья была инструкция DRV. Временная диаграмма для приведенного выше примера:

Примечание: Объяснение различий между позиционированием в относительных координатах (ADR) и позиционирование в абсолютных координатах (ABS)



Инструкция для управления позиционированием ЧПУ

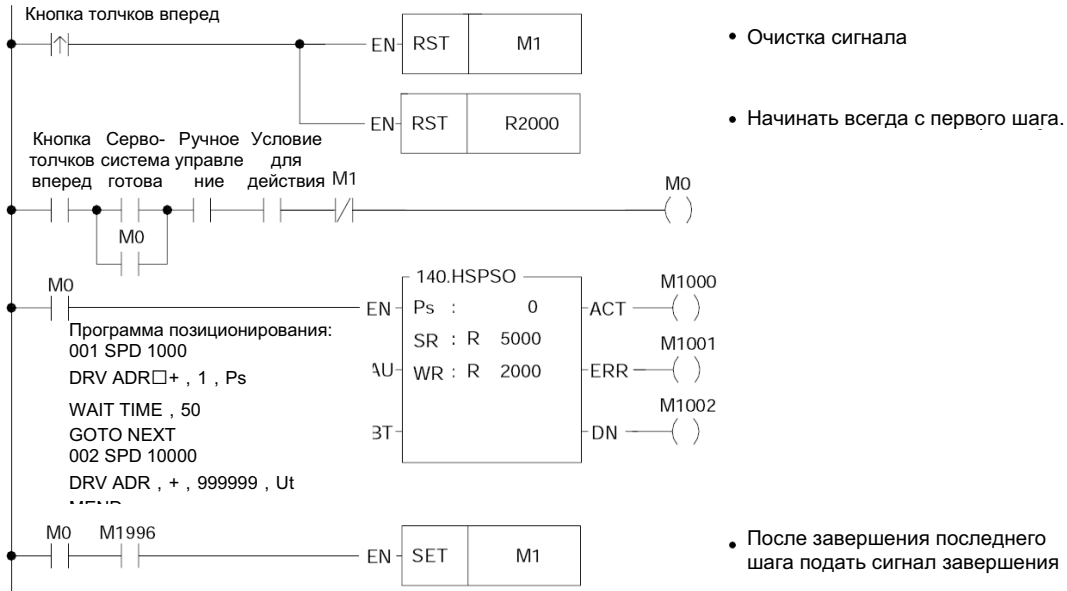
FUN 140 HSPSO	Инструкция скоростного импульсного выхода (Включая инструкцию расширенного позиционирования)		FUN 140 HSPSO
Инструкция	Операнд	Описание	
WAIT	Time, XXXXX или Rxxxx или Dxxxx или X0~X255 или Y0~Y255 или M0~M1911 или S0~S999	<ul style="list-style-type: none"> После завершения вывода импульсов выполните инструкцию ожидания для перехода к следующему шагу. Есть 5 типов операндов, как описано ниже. <p>Time: Время ожидания (в единицах 0,01 секунд), можно непосредственно ввести константу или переменную (Rxxxx или Dxxxx); после завершения этого времени выполняется шаг, который указан в GOTO.</p> <p>X0~X255: Ожидание пока состояние входа будет ON, затем выполняется шаг, который указан GOTO.</p> <p>Y0~Y255: Ожидание пока состояние выхода будет ON, затем выполняется шаг, который указан GOTO.</p> <p>M0~M1911: Ожидание, пока состояние внутреннего реле будет ON, затем выполняется шаг, который указан GOTO.</p> <p>S0~S999: Ожидание, пока состояние шагового реле будет ON, затем выполняется шаг, который указан GOTO.</p>	
ACT	Time, XXXXX или Rxxxx или Dxxxx	<ul style="list-style-type: none"> После времени вывода импульсов, указанного в операнде ACT, немедленно выполняется шаг, указанный в GOTO, т.е. после вывода импульсов в течение назначенного времени сразу же выполняется следующий шаг. Время действия (в единицах 0.01 секунд), можно непосредственно ввести константу или переменную (Rxxxx или Dxxxx); после завершения этого времени действия выполняется шаг, который указан в GOTO. 	
EXT	X0~X255 или Y0~Y255 или M0~M1911 или S0~S999	<ul style="list-style-type: none"> Инструкция внешнего триггера; если при выполнении вывода импульсов (нужное число импульсов еще не выведено) состояние внешнего триггера будет ON, то будет немедленно выполнен шаг, который указан в GOTO. Если состояние внешнего триггера останется OFF после завершения вывода импульсов, то эта инструкция работает как инструкция ожидания WAIT; ожидание сигнала триггера ON и затем переход к шагу, который указан в GOTO. 	
GOTO	NEXT или 1~N или Rxxxx или Dxxxx	<ul style="list-style-type: none"> После согласования условия перехода в инструкциях WAIT, ACT, EXT инструкция GOTO указывает шаг, который нужно выполнить. <p>NEXT: Соответствует выполнение следующего шага.</p> <p>1~N: Выполнить шаг с указанным номером.</p> <p>Rxxxx: Выполняемый шаг хранится в регистре Rxxxx.</p> <p>Dxxxx: Выполняемый шаг хранится в регистре Dxxxx</p>	
MEND		Конец программы позиционирования	

FUN 140 HSPSO	Инструкция скоростного импульсного выхода (Включая инструкцию расширенного позиционирования)	FUN 140 HSPSO
<ul style="list-style-type: none"> Пример кода программы позиционирования: 		
<p>Сначала необходимо завершить инструкцию FUN140 до начала редактирования программы позиционирования и назначить инструкции FUN140 начального регистра блока регистров для хранения программы позиционирования. При редактировании программы позиционирования новая программа будет сохраняться в указанном блоке регистров; каждая одна точка позиционирования (называемая одним шагом) занимает 9 регистров. Если всего есть N точек позиционирования, то для них понадобится всего $N \times 9 + 2$ регистров.</p>		
<p>Примечание: Нельзя повторно использовать регистры, хранящие программу позиционирования!</p>		
<ul style="list-style-type: none"> Формат и пример программы позиционирования 1: 		
001 SPD DRV WAIT GOTO	5000 ADR,+ ,10000,Ut Time,100 NEXT	; Частота импульсов = 5 кГц ; Перемещение вперед на 10000 единиц. ; Ожидание 1 секунду. ; Выполнение следующего шага.
002 SPD DRV WAIT GOTO	R1000 ADR,+ ,D100,Ut Time,R500 NEXT	; Частота импульсов хранится в DR1000 (R1001 и R1000). ; Перемещение вперед, ход хранится в DD100 (D101 и D100). ; Время ожидания хранится в R500. ; Выполнить следующий шаг.
003 SPD R1002 DRV EXT GOTO	ADR \bar{r} ,,D102,Ut X0 NEXT	; Частота импульсов хранится в DR1002 (R1003 и R1002). ; Перемещение назад, ход хранится в DD102 (D103 и D102). ; Когда внешний триггер X0 (точка замедления) будет ON, выполнить ; следующий шаг немедленно.
004 SPD DRV WAIT GOTO	2000 ADR \bar{r} ,,R4072,Ps X1 1	; Частота импульсов = 2 кГц ; Продолжать выводить остальные импульсы (хранится в DR4072). ; Подождать пока X1 будет ON, ; Выполнить первый шаг.
<ul style="list-style-type: none"> Формат и пример программы позиционирования 2: 		
001 SPD DRV WAIT GOTO	R0 ABS, ,D0,Ut M0 NEXT	; Частота импульсов хранится в DR0 (R1 и R0). ; Перемещение в положение, которое хранится в DD0 (D1 и D0). ; Подождать пока M0 будет ON, ; Выполнить следующий шаг.
002 SPD DRV	R2 ADR, ,D2,Ut	; Частота импульсов хранится в DR2 (R3 и R2). ; Ход перемещения хранится в DD2 (D3 и D2); рабочее направление
MEND		; определяется знаком значения уставки ; Конец программы позиционирования

Пример программы: Толчки вперед

Если кнопка толчков вперед нажата менее чем 0,5 секунды (настраивается), то она выдает только один (настраивается) импульс;

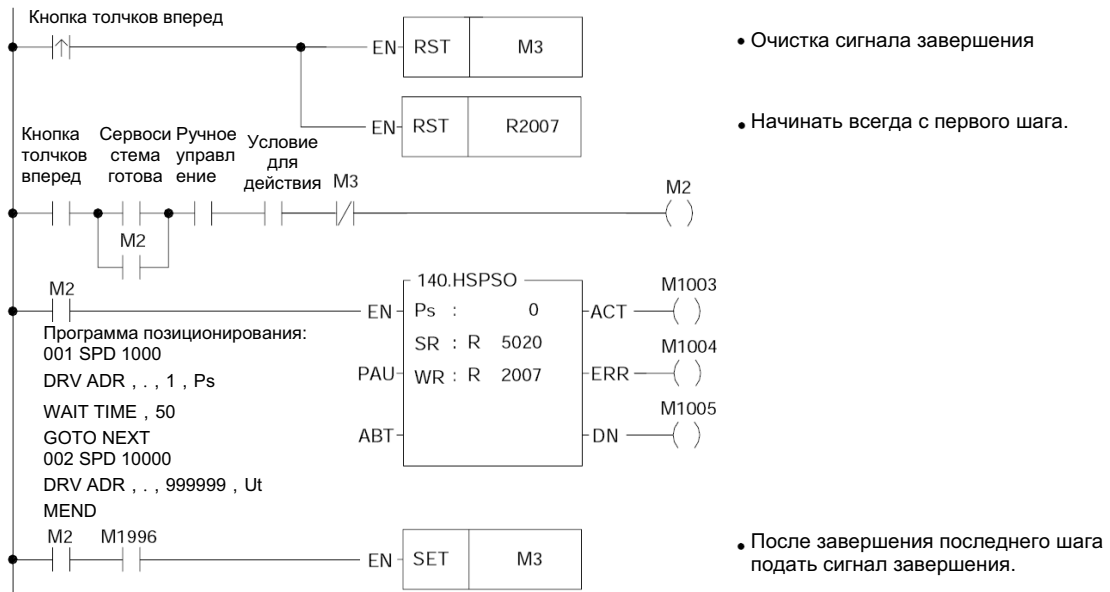
Если кнопка толчков вперед нажата более чем 0,5 секунды (настраивается), то она непрерывно выдает импульсы (частота равна 10 кГц, настраивается), пока кнопка толчков не будет отпущена для остановки передачи импульсов; либо можно запрограммировать послать не более N импульсов.



Пример программы: Толчки назад

Если кнопка толчков назад нажата менее чем 0,5 секунды (настраивается), то она выдает только один (настраивается) импульс;

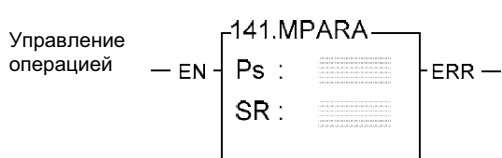
Если кнопка толчков назад нажата более чем 0,5 секунды (настраивается), то она непрерывно выдает импульсы (частота равна 10 кГц, настраивается), пока кнопка толчков назад не будет отпущена для остановки передачи импульсов; либо можно запрограммировать послать не более N импульсов.



Инструкции позиционирования ЧПУ

FUN 141 MPARA	Инструкция настройки параметров для программы позиционирования	FUN 141 MPARA
------------------	--	------------------

Символ релейно-контактной схемы



Ps: Номер импульсного выхода (0~3)
 SR: Начальный регистр для таблицы параметров; всего есть 18 параметров, занимающих 24 регистра

Операнд	HR	DR	ROR	K
	R0 R3839	D0 D3999	R5000 R8071	
Ps				0~3
SR	○	○	○	

Описание инструкции

1. 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.
2. Эта инструкция используется вместе с FUN140 для управления позиционированием, каждая ось должна иметь только одну инструкцию FUN141.
3. Эта инструкция выполняется независимо от значения входа управления выполнением "EN" = 0 или 1.
4. Если в значении параметра имеется ошибка, то флаг ошибки "ERR" будет равен ON, и код ошибки будет передан в регистр кода ошибки.

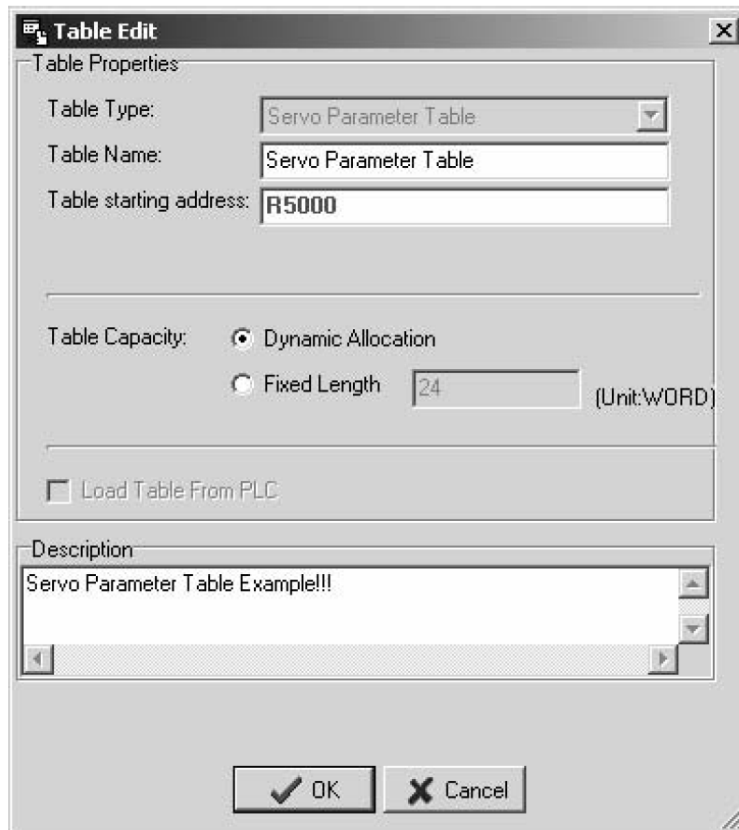
Описание таблицы параметров:

SR = Начальный регистр таблицы параметров, предположим, что это R2000.

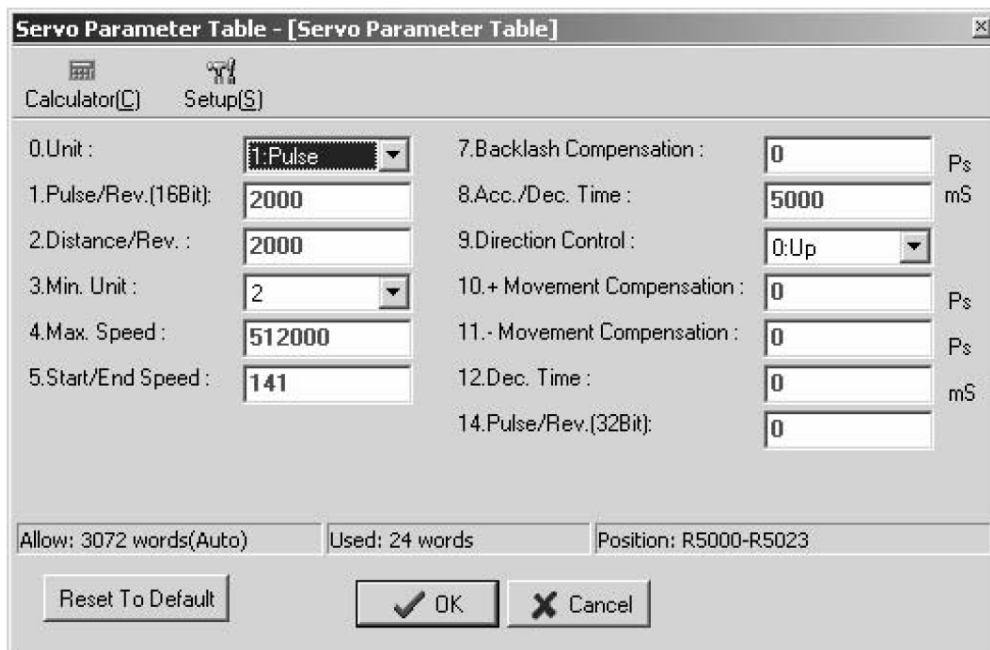
R2000 (SR+0)	0~2	Параметр 0	Значение по умолчанию = 1
R2001 (SR+1)	1~65535 Импульс/оборот	Параметр 1	Значение по умолчанию = 2000
DR2002 (SR+2)	1~999999 мкм/оборот 1~999999 мград/оборот 1~999999x0.1 мдюйм/оборот	Параметр 2	Значение по умолчанию = 2000
R2004 (SR+4)	0~3	Параметр 3	Значение по умолчанию = 2
DR2005 (SR+5)	1~921600 имп/сек 1~153000	Параметр 4	Значение по умолчанию = 512000
DR2007 (SR+7)	0~921600 имп/сек	Параметр 5	Значение по умолчанию = 141
R2009 (SR+9)	Зарезервирован	Параметр 6	Значение по умолчанию = 0
R2010 (SR+10)	0~32767	Параметр 7	Значение по умолчанию = 0
R2011 (SR+11)	0~30000	Параметр 8	Значение по умолчанию = 5000
R2012 (SR+12)	0~1	Параметр 9	Значение по умолчанию = 0
R2013 (SR+13)	-32768~32767	Параметр 10	Значение по умолчанию = 0
R2014 (SR+14)	-32768~32767	Параметр 11	Значение по умолчанию = 0
R2015 (SR+15)	0~30000	Параметр 12	Значение по умолчанию = 0
R2016 (SR+16)	Зарезервирован	Параметр 13	Значение по умолчанию = 1
DR2017 (SR+17)	0~4294967295	Параметр 14	Значение по умолчанию = 0
DR2019 (SR+19)	Зарезервирован	Параметр 15	Значение по умолчанию = 0
DR2021 (SR+21)	Зарезервирован	Параметр 16	Значение по умолчанию = 1000
R2023 (SR+23)	Зарезервирован	Параметр 17	Значение по умолчанию = 10

Редактирование таблицы параметров сервоуправления с помощью WinProladder

Щелкните по пункту "Servo Parameter Table" в окне проектов Project Windows :



- Table Type : Тип таблицы будет зафиксирован на " Servo Parameter Table " .
- Table Name : Имя таблицы - для редактирования и поиска ошибок можно дать таблице удобное имя.
- Table Starting address : Начальный адрес таблицы - введите адрес начального регистра в таблице параметров сервоуправления.



Описание таблицы параметров:

- Параметр 0: Уставка единиц измерения, значение по умолчанию 1.
 - Если значение уставки равно 0, то ход перемещения и уставка скорости в программе позиционирования выражаются в единицах мм, градусы, дюймы, в так называемых машинных единицах.
 - Если значение уставки равно 1, то ход перемещения и уставка скорости в программе позиционирования выражаются в единицах импульсов, в так называемых моторных единицах.
 - Если значение уставки равно 2, то ход перемещения в программе позиционирования выражается в единицах мм, градусы, дюймы, импульсов, а уставка скорости выражается в единицах импульсов/секунда, это называется составной единицей

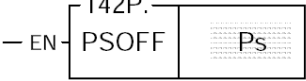
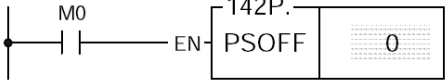
Параметр 0, уставка единиц	"0" машинные единицы	"1" моторные единицы	"2" составные единицы
Параметр 1, 2	Нужно настроить	Не нужно настраивать	Нужно настроить
Параметр 3, 7, 10, 11.	мм, градусы, дюйм	импульсы	мм, градус, l.qv
Параметр 4,5,6,15,16	см/мин, град/мин, дюйм	Имп/сек	Имп/сек

- Параметр 1; Число импульсов на один оборот, по умолчанию 2000, т.е. 2000 имп/об.
 - Количество импульсов для поворота двигателя на оборот
 - A= 1~65535 (если величина больше 32767, то она вводится в 16-ричном коде) имп/об
 - Если параметр 14 = 0, то параметр 1 - это настройка для импульсов на оборот
 - Если параметр 14 ≠ 0, то параметр 14 - это настройка для импульсов на оборот
- Параметр 2; Перемещение/1 оборот, по умолчанию 2000, т.е. 2000 имп/об.
 - Перемещение, когда двигатель поворачивается на 1 оборот.
 - B=1~999999 мкм/об
 - 1~999999 мград/об
 - 1~999999 x 0,1 мдюйм/об

FUN 141 MPARA	Инструкция настройки параметров для программы позиционирования			FUN 141 MPARA
<ul style="list-style-type: none"> Параметр 3: Настройка разрешения хода перемещения, значение по умолчанию 2. 				
Параметр 0	Значение=0, машинные единицы; значение=2, составные единицы;			Значение=1,
Параметр 3	мм	Градус	Дюйм	моторные единицы (импульсы Ps)
Значение = 0	x1	x1	x0.1	x1000
Значение = 1	x0.1	x0.1	x0.01	x100
Значение = 2	x0.01	x0.01	x0.001	x10
Значение = 3	x0.001	x0.001	x0.0001	x1
<ul style="list-style-type: none"> Параметр 4: Настройка ограниченной скорости, значение по умолчанию 460000, т.е.460000 имп/сек. <ul style="list-style-type: none"> Моторные и составные единицы: 1~921600 имп/сек Машинные единицы: 1~153000 (см/мин, x10 град/мин, дюйм/мин). <p>Однако ограниченная частота не может превышать 921600 имп/сек $f_{\text{макс}} = (V_{\text{max}} \times 1000 \times A) / (6 \times B) \leq 921600$ имп/сек $f_{\text{мин}} \geq 1$ имп/сек Примечание: A = Параметр 1, B =Параметр 2.</p> Параметр 5: Настройка скорости запуска/остановки, значение по умолчанию 141. <ul style="list-style-type: none"> Моторные и составные единицы: 1921600 имп/сек Машинные единицы: 1~15300 (см/мин, ~ 10 град/мин, дюйм/мин). <p>Однако ограниченная частота не может превышать 921600 имп/сек</p> Параметр 6: Зарезервирован, значение по умолчанию 0. Параметр 7: Компенсация люфта, значение по умолчанию =0. <ul style="list-style-type: none"> Диапазон настройки: 0~32767 импульсов. При движении назад к расстоянию перемещения будет автоматически добавлено значение этого параметра. Параметр 8: Настройка времени ускорения/замедления, значение по умолчанию = 5000, единицы мсек. <ul style="list-style-type: none"> Диапазон настройки: 0~30000 мсек Это значение настройки означает время, нужное для ускорения и состояния ожидания до состояния ограниченной скорости, или для замедления от ограниченной скорости до состояния ожидания. Ускорение/Замедление выполняется с постоянным темпом (по рампе) в зависимости от параметра 4/параметра 8 Если параметр 12 = 0, то параметр 8 - это время замедления Имеется функция автоматического замедления для перемещения с малым ходом. Параметр 9: Настройка направления координат, значение по умолчанию =0. <ul style="list-style-type: none"> Значение = 0, при движении вперед текущее значение импульсов будет добавляться вверх. При движении назад текущее значение импульсов будет вычитаться вниз. Значение = 1, при движении вперед текущее значение импульсов будет вычитаться вниз. При движении назад текущее значение импульсов будет добавляться вверх. 				

Инструкции позиционирования ЧПУ

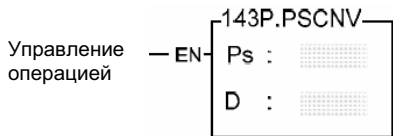
FUN 141 MPARA	Инструкция настройки параметров для программы позиционирования	FUN 141 MPARA
	<ul style="list-style-type: none"> • Параметр 10: Компенсация движения вперед, значение по умолчанию = 0. <ul style="list-style-type: none"> • Диапазон настройки: -32768~32767 импульсов. • Если вывод импульсов вперед, то это значение автоматически добавляется к значению расстояния перемещения. • Параметр 11: Компенсация движения назад, значение по умолчанию = 0. <ul style="list-style-type: none"> • Диапазон настройки: -32768~32767 импульсов. • Если вывод импульсов назад, то это значение автоматически добавляется к значению расстояния перемещения. • Параметр 12: Настройка времени замедления, значение по умолчанию = 0, единицы мсек. <ul style="list-style-type: none"> • Диапазон настройки: 0~30000 мсек • Если параметр 12 = 0, то параметр 8 - это время замедления • Если параметр 12 ≠ 0, то параметр 12 - это время замедления • Параметр 13: Зарезервирован • Параметр 14: Число импульсов на один оборот, по умолчанию 0. <ul style="list-style-type: none"> • Количество импульсов для поворота двигателя на 1 оборот • Если параметр 14 = 0, то параметр 1 - это настройка для импульсов на оборот • Если параметр 14 ≠ 0, то параметр 14 - это настройка для импульсов на оборот • Параметр 15: Зарезервирован, рекомендуется использовать его для скорости возврата в исходное положение, значение по умолчанию = 20000 имп/сек. • Параметр 16: Зарезервирован, рекомендуется использовать его для замедленной скорости возврата в исходное положение, значение по умолчанию = 1000 имп/сек. • Параметр 17: Зарезервирован 	
	<p>Скорость</p> <p>Параметр 4: Макс. скорость</p> <p>Рабочая скорость</p> <p>Параметр 5 Скорость запуска/Останов</p> <p>Параметр 8 Настройка времени ускорения/замедления</p> <p>Параметр 8 или Параметр 12</p> <p>Время</p>	

FUN 142 PSOFF	Принудительная остановка импульсного выхода	FUN 142 PSOFF
<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="text-align: center;"> <p>Управление операцией</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>N: 0~3, принудительно заставляет указанный импульсный выход прекратить вывод импульсов.</p> </div> </div>		
<p style="text-align: center;">Описание инструкции</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Когда управление остановкой "EN" =1, или изменяется от 0 в 1 (импульсная инструкция P), то эта инструкция принудительно заставляет указанный импульсный выход прекратить вывод импульсов. 2. При выполнении процедуры возврата в исходное положение после достижения исходного положения можно немедленно остановить вывод импульсов за счет этой инструкции. При этом при каждом выполнении возврата в исходное положение остановка будет выполнена в одном положении. 		
<p style="text-align: center;">Пример программы</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Когда M0 изменяется 0→1, инструкция принудительно заставляет импульсный выход Ps0 прекратить вывод импульсов.</p> </div> </div>		

Инструкции позиционирования ЧПУ

FUN 143 PSCNV	Преобразование текущего импульсного значения для просмотра значения (мм, градусы, дюймы, импульсы)	FUN 143 PSCNV
------------------	---	------------------

Символ релейно-контактной схемы



Ps: 03; преобразует количество импульсов положения в мм (градусы, дюймы, импульсы), используются единицы по значению настройки, чтобы показать на дисплее текущее положение.

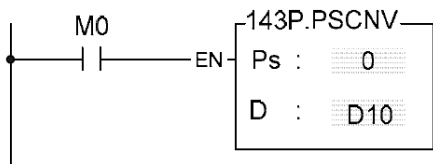
D: Регистры для хранения текущего положения после преобразования. Используются 2 регистра, например D10 обозначает D10 (младшее слово) и D11 (старшее слово) - всего 2 регистра.

Диапазон	HR	DR	ROR	K
Оп- еранд	R0	D0	R5000	
	R3839	D3999	R8071	
Ps				0~3
D	○	○	○*	

Описание инструкции

1. Если вход управления выполнением "EN"=1 или изменяется от 0 к 1 (импульсная инструкция P) , то эта инструкция преобразует указанное текущее импульсное положение (PS) в мм (или в градусы, дюймы, PS) согласно текущей настройке, чтобы показать текущее положение.
2. После выполнения инструкции FUN140 можно выполнить эту инструкцию и получить правильное преобразование текущего значения.

Пример программы



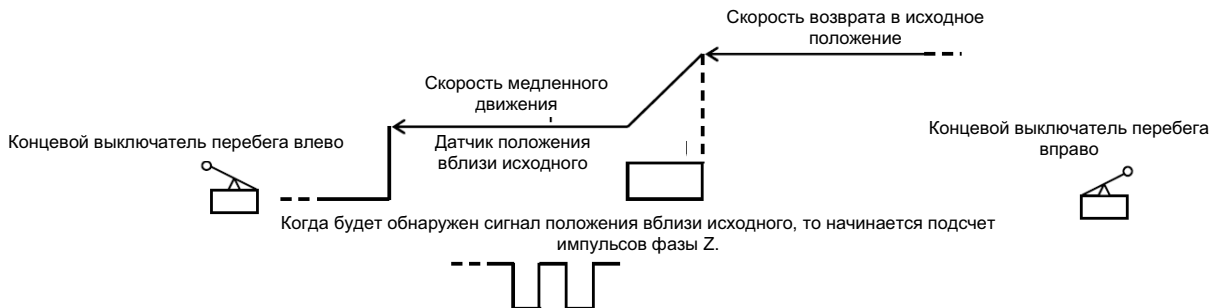
Когда M0=1 она преобразует количество импульсов положения из Ps0 (DR4088) в мм (градусы, дюймы, PS) согласно значению настройки, и сохраняет его в DD10, чтобы показать на дисплее текущее положение.

13.7 Перевод станка в исходное положение

В станке, в котором в качестве датчика положения используется импульсный энкодер, обычно требуется действие маркера для определения опорной координаты для положения, мы называем такую операцию переводом станка в исходное положение (поиск нулевой координаты).

Ниже показана схема поиска исходного положения для сервосистемы ЧПУ:

Метод 1:



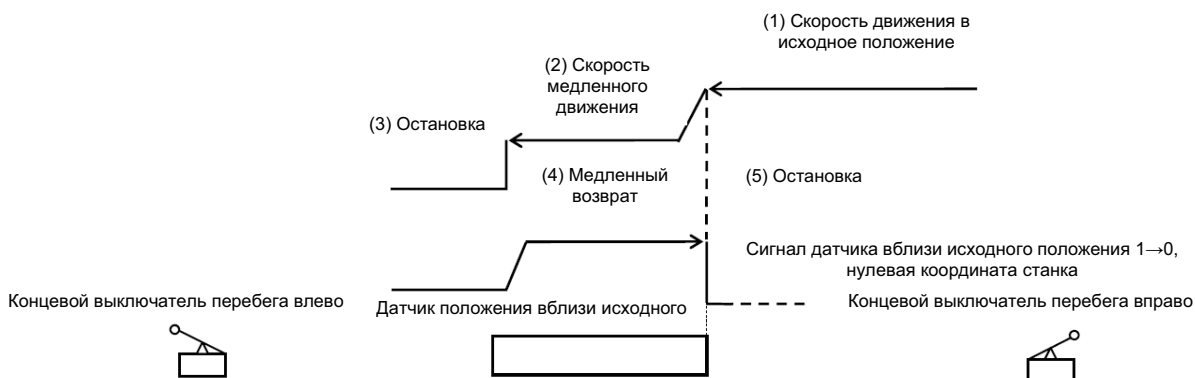
После подсчета нужного числа импульсов фазы Z импульсный выход останавливается, затем подается сигнал CLR для очистки счетчика ошибок в серводрайвере.

Например:

X3: Вход датчика положения вблизи исходного сконфигурирован как вход прерывания; в случае приближения станка к исходному положению он запускает HSC4 для начала подсчета в процедуре обслуживания прерывания X3+.

X2: Вход подсчета импульсов фазы Z, он сконфигурирован как вход счета вверх счетчика HSC4; прерывание X2+ запрещено при обычной работе, но разрешается при выполнении возврата в исходное положение, после возникновения прерывания X3 (датчик вблизи исходного положения) это процедура запускает HSC4 для начала подсчета импульсы фазы Z. После завершения подсчета HSC4 он останавливает импульсный выход, запрещает прерывание X2+ , устанавливает сигнал нахождения в исходном положении и подает сигнал CLR для очистки счетчика ошибок в серводрайвере. Пожалуйста, смотрите пример программы.

Метод 2: Согласно потребностям приложения, можно замедлить скорость после обнаружения датчика положения вблизи исходного и после прохождения над датчиком небольшого расстояния остановить вывод импульсов и затем медленно перемещаться в обратном направлении; в тот самый момент, когда станок выходит из датчика положения вблизи исходного (сигнал с датчика изменяется с 1 на 0), станок останавливается и это положение считается исходным положением. Эта программа проще!



X3: Вход датчика в положение вблизи исходного; он сконфигурирован как вход прерывания по спадающему фронту.

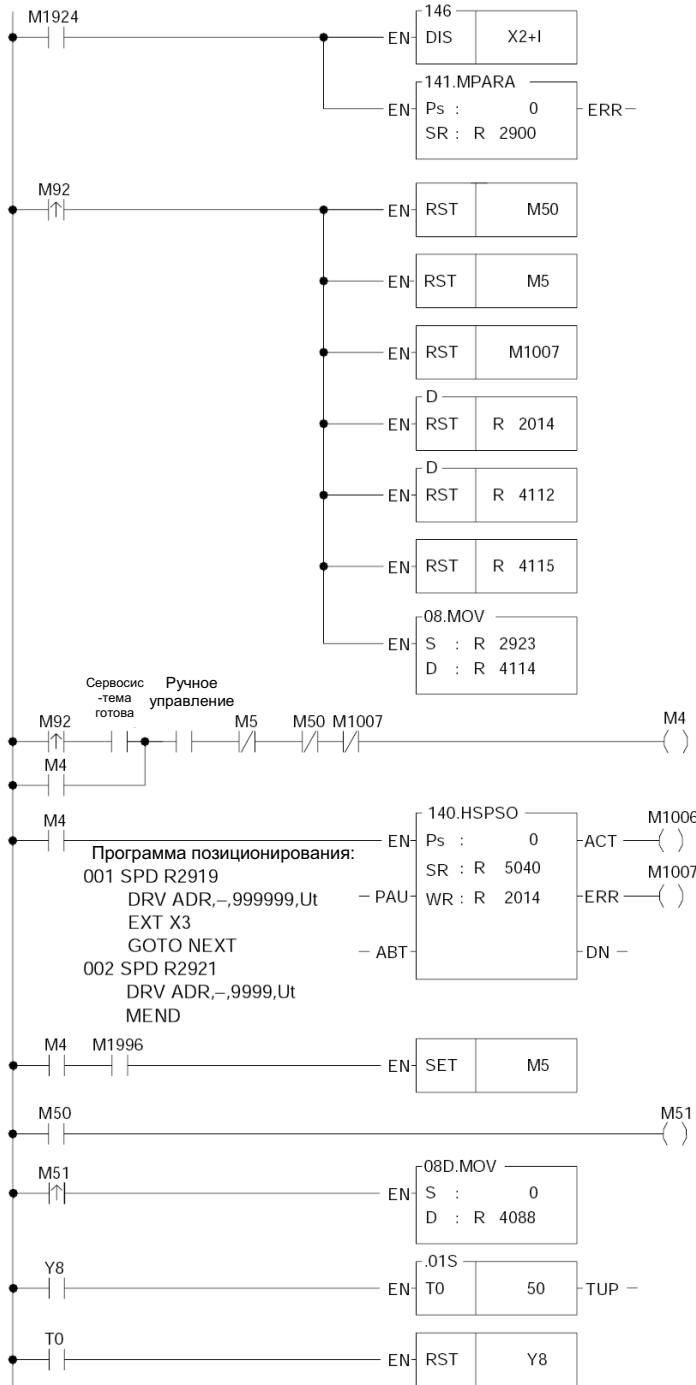
- После обнаружения датчика положения вблизи исходного программа разрешает прерывание по спадающему фронту X3, замедляется до остановки в области датчика положения вблизи исходного.
- Затем идет медленное перемещение назад, пока сигнал датчика положения вблизи исходного не изменится 1→0.
- Когда сигнал датчика положение вблизи исходного изменяется 1→0, сразу же выполняется процедура обслуживания прерывания X3- .
- Процедура обслуживания прерывания X3-: Немедленно останавливает импульсный выход, запрещает прерывание X3-, устанавливает сигнал нахождения в исходном положении и подает сигнал CLR для очистки счетчика ошибок в серводрайвере (Пожалуйста, смотрите пример программы).

Пример программы 1: перевод станка в исходное положение (метод 1)

X2: Сконфигурирован как вход Вверх счетчика HSC4 и подключен ко входу фазы Z.

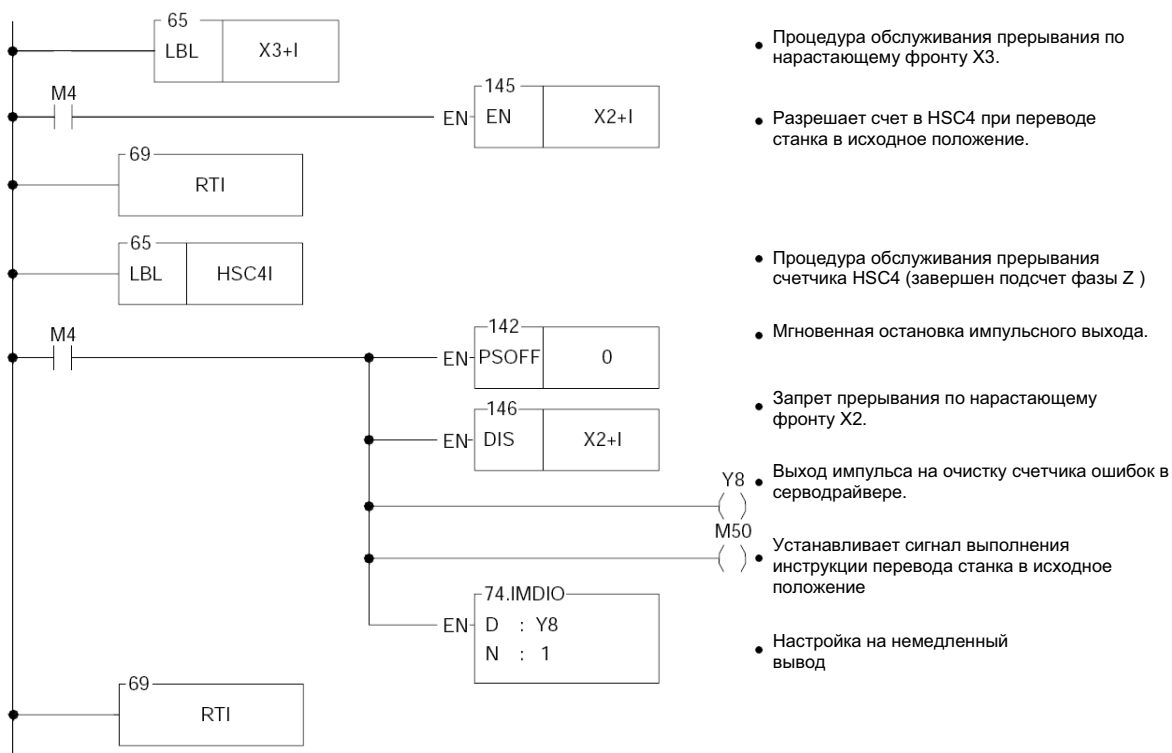
X3: Сконфигурирован как вход прерывания по нарастающему фронту и подключен к входу датчика положения вблизи исходного.

[Главная программа]



- Запрет прерывания X2+ (HSC4 не считает)
- Таблица параметров R2900 → R2923
- Очистка сигнала завершения перевода станка в исходное положение.
- Очистка сигнала выполнения инструкции перевода станка в исходное положение
- Очистка сигнала ошибки.
- Очистка указателя шага, выполнение будет начато с первого шага.
- Очистка текущего значения счетчика HSC4.
- Очистка старшего слова значения уставки для HSC4.
- Запись в значение уставки для HSC4 содержимого параметра 17 инструкции FUN141.
- Конфигурирование R5000~R5199 как регистров только чтения (ROR) перед программированием, после этого при сохранении программы программа РКС будет автоматически содержать программу позиционирования.
- Инструкция перевода станка в исходное положение завершена
- Сигнал завершения перевода станка в исходное положение
- Запись 0 в текущие регистры PS после завершения перевода станка в исходное положение.
- Сигнал на очистку счетчика ошибок в серводрайвере -- Y8 равен ON в течение 0.5 сек.

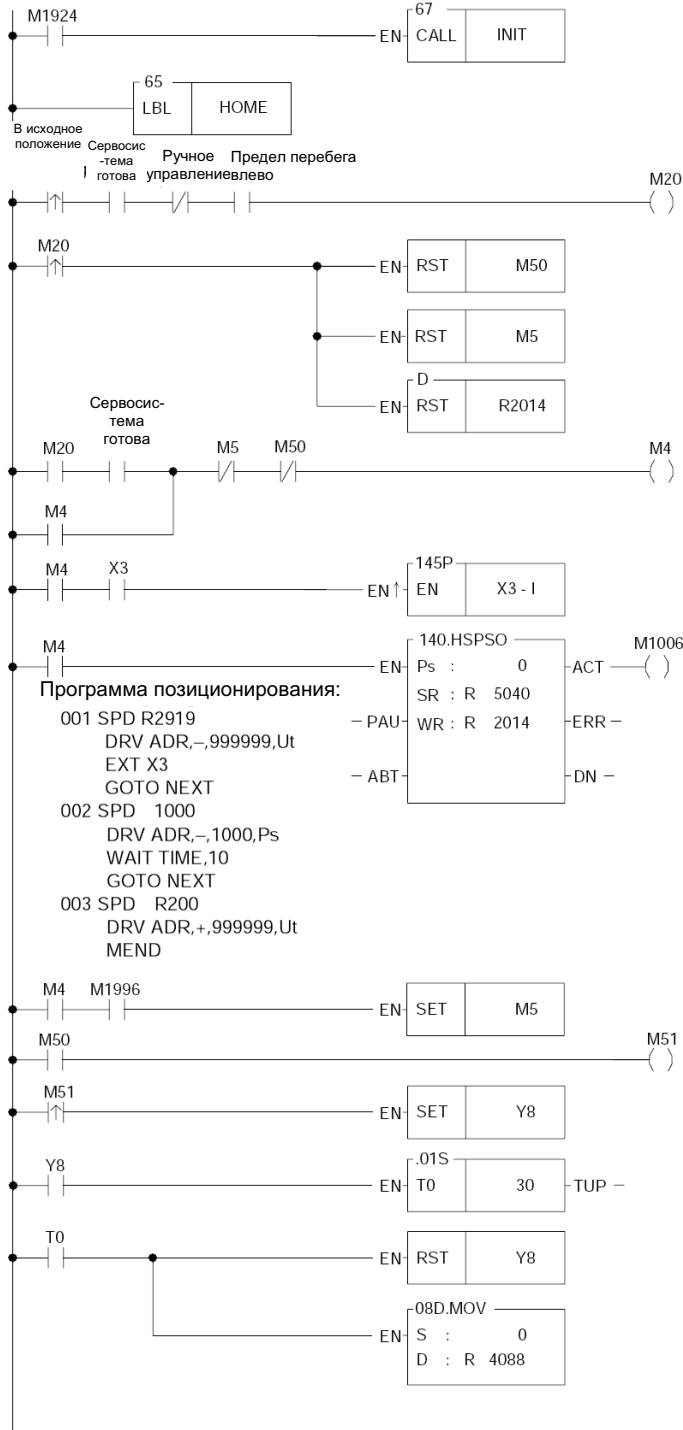
Подпрограмма



Пример программы 2: перевод станка в исходное положение (метод 2)

X3: Подключен к входу датчика положения вблизи исходного и сконфигурирован как вход прерывания по нарастающему фронту.

Главная программа



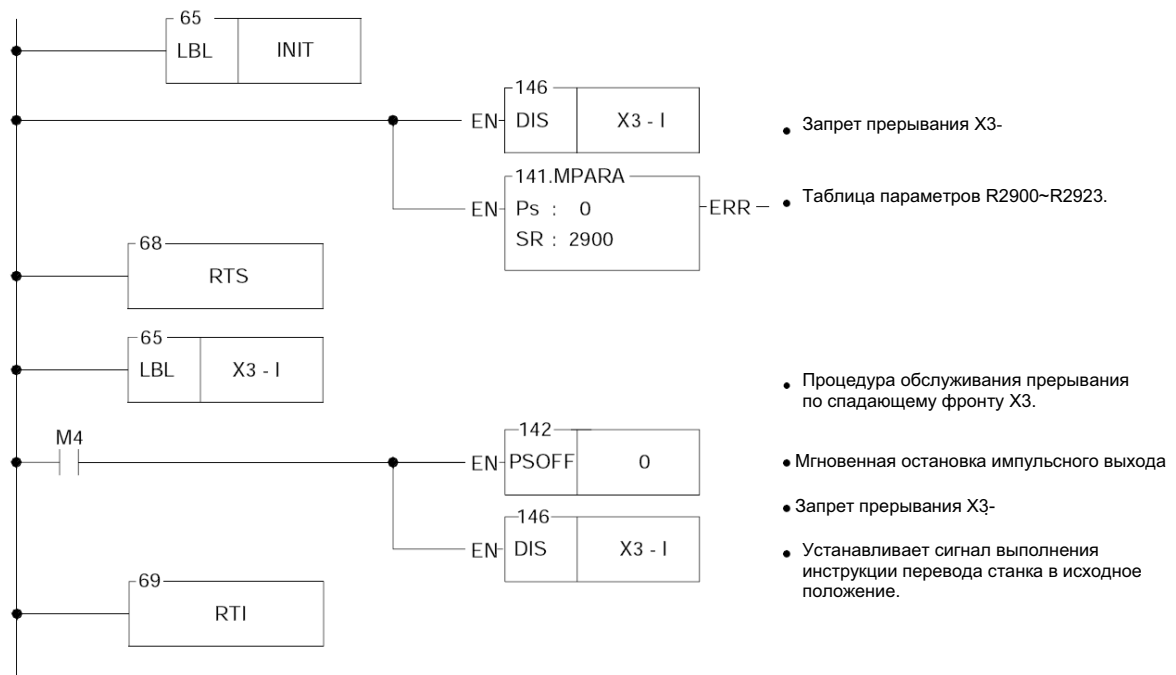
- Очистка сигнала завершения перевода
- Очистка сигнала выполнения инструкции перевода станка в исходное положение
- Очистка указателя шага, выполнение будет начато с первого шага.

- Разрешить прерывание X3- (по спадающему фронту).
- Конфигурирование R5000~R5199 как регистров только чтения (ROR) перед программированием, после этого при сохранении программы программа ПКБ будет автоматически содержать программу позиционирования.

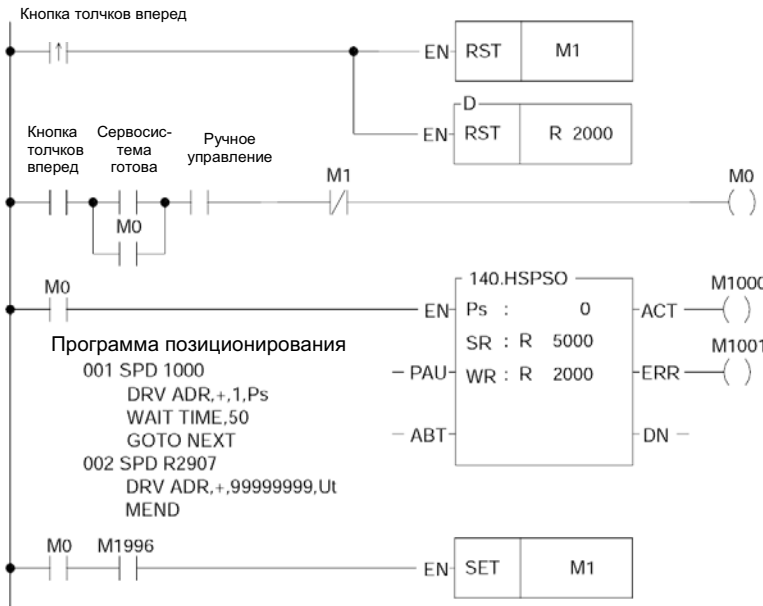
- Сигнал выполнения инструкции перевода станка в исходное положение.
- Сигнал выполнения инструкции перевода станка в исходное положение.
- Сигнал на очистку счетчика ошибок в серводрайвере -- Y8 равен ON в течение 0.3 сек.

- Запишите 0 в текущие регистры PS.

Подпрограмма



Пример программы 3: Толчки вперед

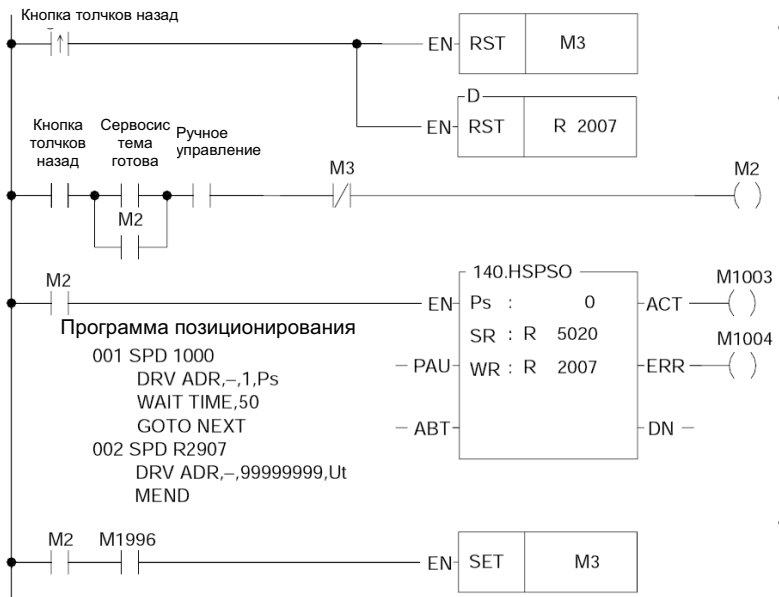


- Очистка сигнала выполнения

- Начинать выполнение программы толчков всегда с первого шага.

- После выполнения последнего шага установить сигнал завершения.

Пример программы 4: Толчки назад



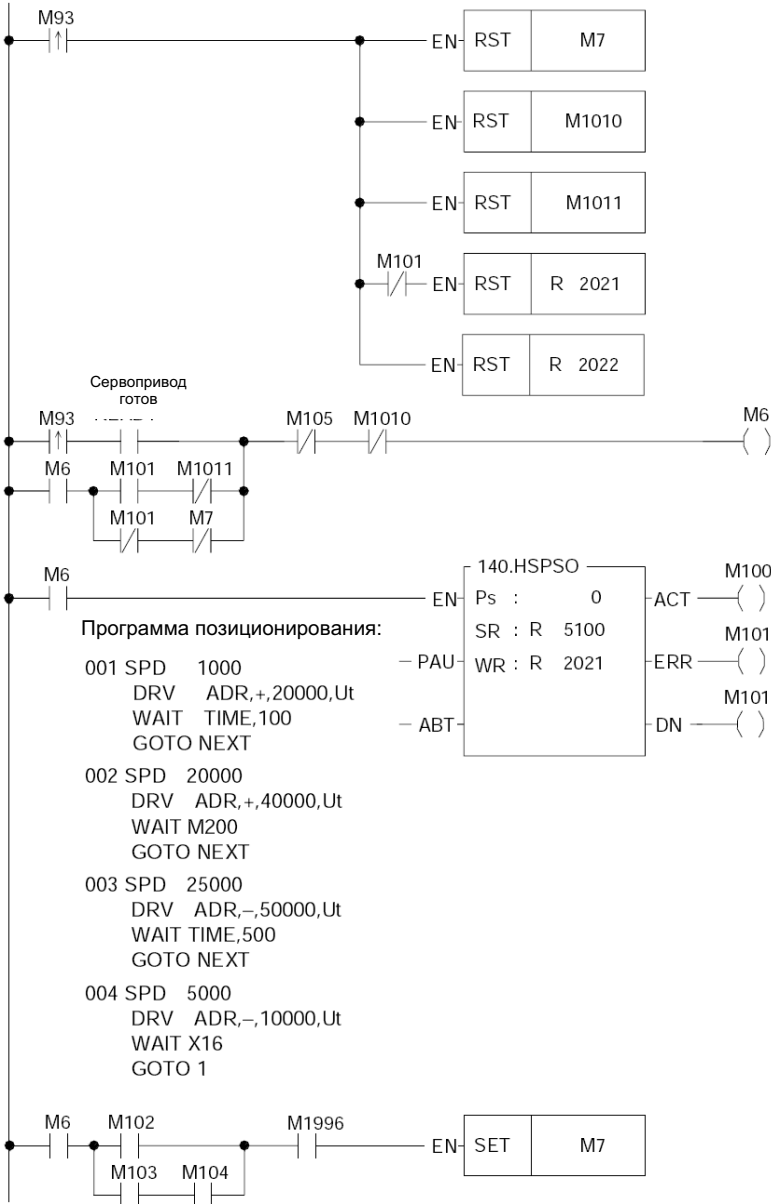
- Очистка сигнала выполнения

- Начинать выполнение программы толчков всегда с первого шага.

- После выполнения последнего шага установить сигнал завершения.

Пример программы 5: пошаговое одноцикловое непрерывное управление позиционированием.

- M93 : Начало
- M101 : Пошаговый режим работы
- M102 : Режим работы в одном цикле
- M103 : Непрерывный режим работы
- M104 : Обычный останов
- M105 : Аварийный останов



- Очистка сигнала останова
- Очистка сигнала ошибки.
- Очистка сигнала выполнения шага.
- Кроме режима пошагового выполнения указатель шага очищается в 0; выполнение начинается с первого шага.
- Очистка бита выполнения в FUN140

- Установить сигнал остановки.

Глава 14 Применение функции вывода файла ASCII

Функция вывода файла ASCII ПЛК FBs-PLC позволяет ПЛК непосредственно управлять выходными устройствами ASCII, например, принтерами и терминалами и позволяет печатать или просматривать документы на английском языке или просматривать экранные окна, например, производственные отчеты, списки материалов и сообщения о предупреждении. Для применения функции вывода файла ASCII необходимо отредактировать данные выводимого файла ASCII согласно формату, нужному для инструкции FUN 94 (ASCWR) ПЛК FBs-PLC. Затем с помощью этой инструкции файл можно переслать через порт 1 на выходное устройство ASCII, подключенное к порту 1.

14.1 Формат файла ASCII

Все данные в файле ASCII можно разделить на неизменные фоновые данные файла и динамические изменяющиеся переменные данные. Фоновые данные файла могут быть английскими буквами, цифрами, символами и т.п., а переменные данные можно выводить только как численные данные двоичной, десятичной или шестнадцатеричной системы счисления.

Код ASCII имеет байтовую длину, т.е. всего в нем есть 256 разных комбинаций. Из них первые 128 (0-127) стандартно определены и используются в большинстве периферийных устройств ASCII. Коды со значением больше 128 могут иметь разное определение в зависимости от изготовителя устройства и для них нет единого стандарта. В ПЛК FBs-PLC имеется инструкция FUN 94 (ASCWR), предназначенная только для передачи кода, а не для редактирования. Редактирование проводится редактором ASCII в программе WinProladder. Ниже описан формат команд редактирования, принятых в программе WinProladder.

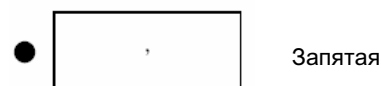
1. Символы основных команд



Косая линия, опускающаяся справа налево, означает, что независимо от текущего состояния печатной головки или дисплея терминала необходимо перейти в начало (самое левое положение) следующей строки и продолжить печать или вывод с этой позиции. Последовательность символов "/" вызывает последовательность переводов строки (один "/" означает один перевод строки).



Косая линия, опускающаяся слева направо, означает, что независимо от текущего состояния печатной головки или дисплея терминала необходимо перейти в начало следующей страницы (верхний левый угол) и продолжить печать или вывод с этой позиции. Последовательность символов "\" вызывает последовательность переводов страниц (один "\" означает один перевод страницы).



Используется для разделения операторов в файле данных. Информация между двумя соседними запятыми является полной и законченной единицей информации (не нужно в начале и в конце файла). Обратите внимание, что хотя форма запятой подобна форме знака одиночной кавычки, их положения различаются (запятая расположена снизу вблизи центра символа, а кавычка вблизи верхнего левого угла символа). Эти символы имеют совершенно разные функции. Смотрите ниже пункт 2 с описанием формата фоновых данных.



В конце файла ASCII помещается оператор END, он указывает, что файл ASCII закончился.

2. Формат фоновых данных

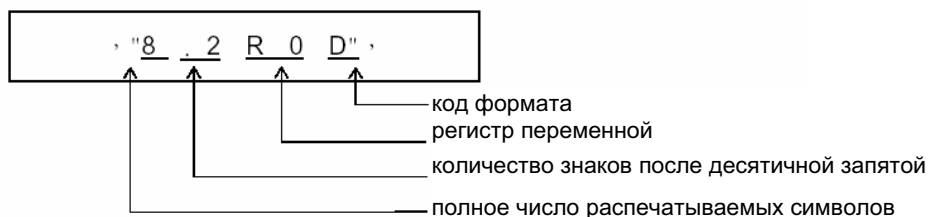


- **MX:**
Указывает количество повторов. M может быть от 1 до 999. Инструкция ASCWR может последовательно выдать M раз весь 16-ричный код ASCII или отображаемые символы кода ASCII, заключенные между X и первой запятой (,). Если после X нет никаких данных (т.е. запятая стоит сразу после X), то инструкция ASCWR последовательно выдает M кодов пробелов. Если вам нужно выдать код ASCII или отображаемый код ASCII только один раз, то MX можно не указывать.
- **Формат данных кода ASCII:** Этот формат данных состоит из N двухзначных 16-ричных значений. Каждые две соседние 16-ричные цифры, начиная с правой стороны от X, будут считаться кодом ASCII. NN может быть любым кодом ASCII, включая отображаемый или не отображаемый код ASCII, например, английские буквы, цифровые символы или управляющие коды. Однако основное назначение состоит в специальном фактическом коде для управляющих кодов, которые нельзя представить отображаемыми символами или которые нельзя найти в символах редактора ASCII WinProladder. Для отображаемых символов, которые можно прямо представить в редакторе ASCII с помощью соответствующих клавиш, более удобно использовать формат исходной распечатки. Например, если вам нужно напечатать букву "A" методом исходной распечатки, то нужно нажать клавишу A на клавиатуре. Но если вы хотите использовать код ASCII, то в таблице кода нужно посмотреть код для символа "A", это будет 41H, и затем ввести 41. Это не так удобно.
- **Формат исходной печати данных кода ASCII:** Между двумя символами одиночных кавычек ' ' можно размещать только отображаемые коды ASCII, например, английские буквы, цифры, знаки препинания и псевдографики (символы, которые можно ввести с клавиатуры редактора ASCII). Инструкция ASCWR точно распечатает все символы, содержащиеся внутри кавычек ' ', а если вам нужно распечатать сам символ одиночной кавычки, то его надо указать два раза последовательно. Например:

' ' 'M A BOY' будет распечатано как I'M A BOY

Если символы или псевдографику выходного устройства ASCII нельзя найти на клавиатуре редактора ASCII, то вы не можете использовать этот формат ввода. В этом случае вы должны узнать код ASCII для этого символа или псевдографики и ввести его с помощью этого кода ASCII .

3. Формат переменных данных



Оператор данных внутри двух двойных символов кавычек " " используется для указания адреса регистра или переменной и формата, в котором нужно распечатывать эти данные.

- **Полное число распечатываемых символов:** В этом примере "8" используется для распечатывания 8 знакомест для численного значения переменной (R0), включая возможный отрицательный знак. Если значение переменной не помещается в указанной длине поля в знакоместах, то старшие цифры будут отброшены. Если количества цифр переменной не хватает для заполнения указанного поля, то свободные знакоместа будут заполнены пробелами.
- **Количество знаков после десятичной запятой:** Число знаков после десятичной запятой в полной длине поля для переменной. В этом примере вся длина поля равна 8 знакомест и есть два символа после десятичной запятой. Сам символ десятичной запятой "." также занимает одно знакоместо, так что остается 5 знакомест.

- Регистр переменной: Может быть R, D, WX, WY и т.д. или 16-битный регистр, или DR, DD, DWX, DWY и т.д. или 32-битный регистр. Значение этих регистров будет извлечено и распечатано согласно формату, указанному внутри " " .
- Код формата: Для распечатки можно использовать 16-ричный H, десятичный D или двоичный B формат (если код формата не указан, то используется десятичный, т.е. букву D можно не указывать).

Предположим, что значение R0 равно -32768.

-327.68

В формате 8.2 результат распечатывания будет

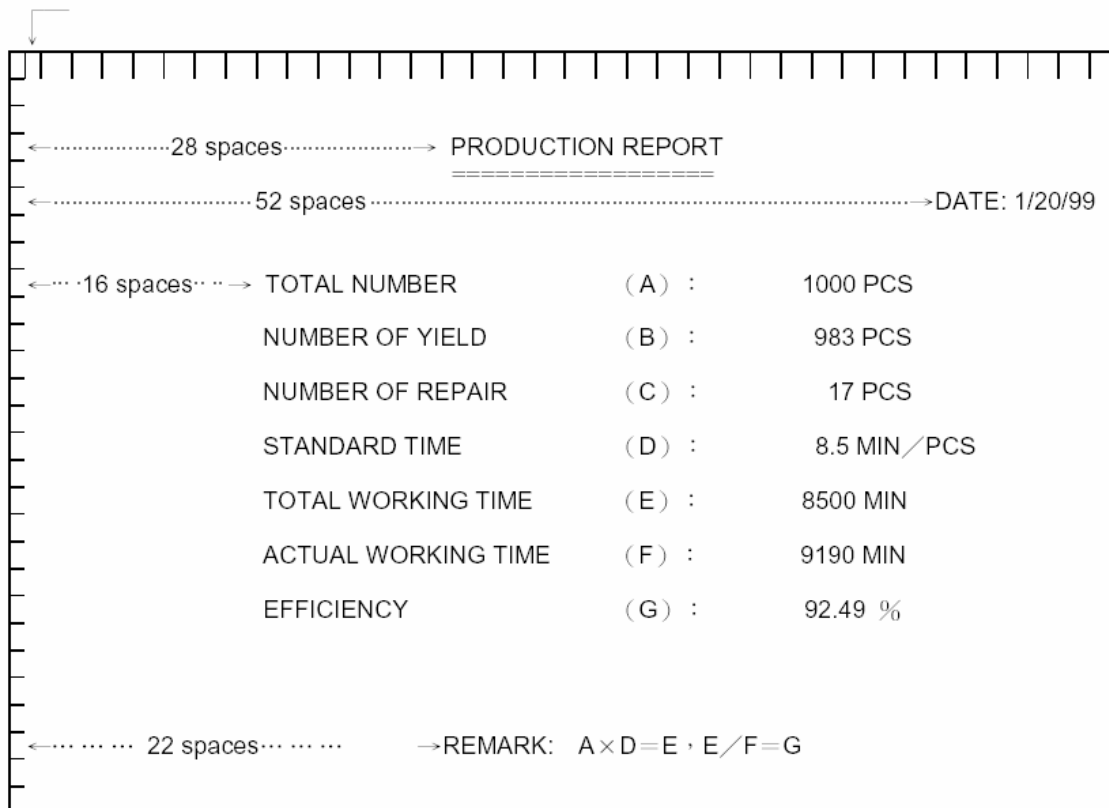
276.8

Если формат изменить с 8.2 на 5.1, то результат примет вид:

14.2 Примеры применения функции вывода файла ASCII

Печать файла данных начинается с верхнего левого угла каждой страницы. Печать идет слева направо по строкам, которые идут сверху вниз (смотрите схему ниже). Если достигнут последний символ в строке (длина строки зависит от выходного устройства, у принтера может быть 80 или 132 символа в строке), то принтер автоматически переходит в начало следующей строки (в самое левое положение). Если печать строки еще не дошла до последнего символа, но встречена команда перевода строки (/) или команда перевода страницы (\), то принтер переходит к началу следующей строки или страницы и начинает печать с этого положения.

Допустим, что таблица учетных данных производства для цеха какой-то компании имеет следующий формат. Мы используем его как пример для объяснения редактирования и печати данных файла ASCII.



До редактирования файла нужно указать редактору, начиная с какого регистра в ПЛК будет сохраняться отредактированный файл. При редактировании данных файла вы должны различать два типа данных - неизменные фоновые данные и переменные данные. Фоновые данные можно ввести с помощью символов ASCII или символов псевдографики в формате исходного представления (с помощью строки внутри одиночных кавычек ' '), или можно непосредственно указать код ASCII символа или псевдографики. Что касается раздела переменных данных, то поскольку они хранятся в регистрах (и по мере изменения содержимого регистров распечатываемые значения также будут изменяться), то для печати сообщения нужно указать номер регистра и формат печати, т.е. число знакомест, число знаков после десятичной точки и т.д., а также код системы счисления (все это содержится внутри " "). В примере таблицы выше год, месяц, день и значение от общего числа (A) до КПД (G) являются переменными данными. Предположим, что год, месяц и день извлекаются из регистров года, месяца и дня (R4133 до R4131) внутри блока регистров часов реального времени RTCR. R0 хранит полное количество (A), R1 хранит количество выпуска (B), т.д., а R6 хранит значение КПД (G). Ниже показан файл данных ASCII для этой учетной таблицы:

```

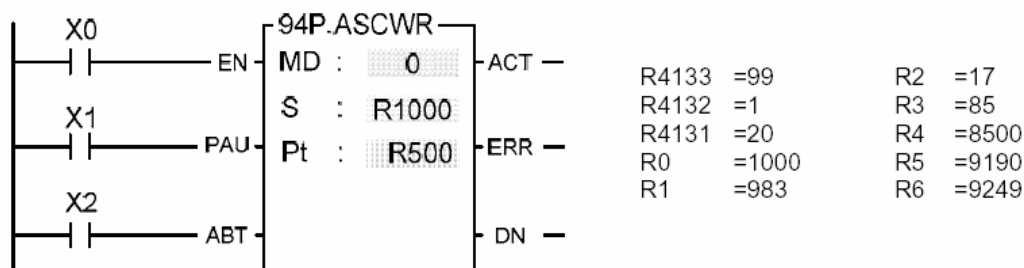
///,28X,'PRODUCTION REPORT',/,28X,'=====',/,
52X,'Date:',"2R4132",/,,"2R4131",/,,"2R4133",/,16X,'TOTAL NUMBER
(A) :',"10R0",' PCS',/,16X, 'NUMBER OF YIELD (B) :', "10R1",'
PCS',/,16X,'NUMBER TO REPAIR (C) :',"10R2",' PCS',/,16X,'STANDARD TIME
(D) :',"10.1R3",' MIN/PCS',/,16X,'TOTAL WORKING TIME (E) :',"10R4",'
MIN',/,16X,'ACTUAL WORKING TIME(F) :',"10R5",' MIN',/,16X,'EFFICIENCY
(G) :', " 10.2R6",' %',////,22X,'REMARK: AXD=E, E/F=G',END

```

* : в приведенном выше примере ' ===== ' можно заменить на 18X=' или 18X3D.

В процессе вывода файла, когда вывод доходит до переменных данных, процессор извлекает их и выводит текущие численные значения из регистров, чьи адреса указаны внутри " ". Поэтому, если одна и та же переменная распечатывается в начале и в конце файла, то могут быть получены разные численные значения (если во время печати значение регистра изменится).

После завершения редактирования можно использовать функцию FUN94 для печати фоновых и динамических данных. Если этот файл был сохранен начиная с R1000, то при его печати S должно быть указано как R1000 для правильного вывода данных, как показано в примере программы ниже слева. Предположим, что численные значения переменной в регистрах такие, как показано на схеме снизу справа, тогда, если X1 и X2 равны 0, а X0 изменяется от 0 в 1, то эта инструкция распечатает учетную таблицу с предыдущей таблицы с помощью порта 1 ПЛК. R4133 =99 R2 =17

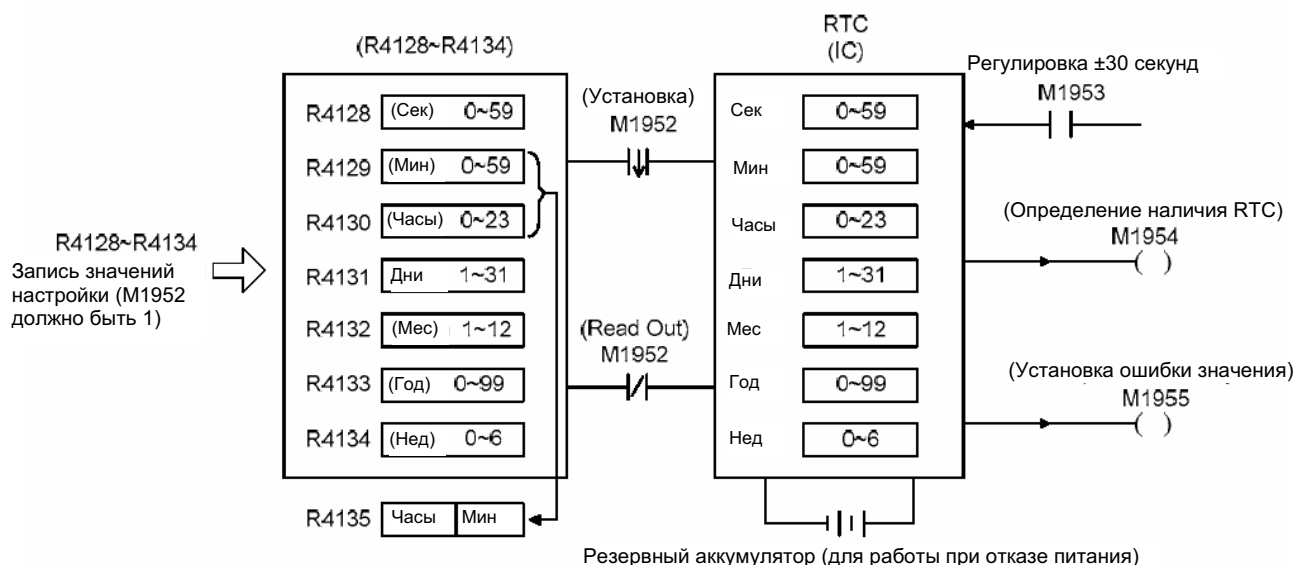


Глава 15 Часы реального времени (RTC)

Часы реального времени (RTC) встроены в главный блок MC/MN ПЛК FBs-PLC. Часы реального времени RTC всегда поддерживают точное время, независимо от того, включен ПЛК или выключен. Часы выдают 7 значений текущего времени: даты недели, год, месяц, день, часы, минуты и секунды. Пользователи могут использовать часы реального времени для круглосуточного управления различными процессами (например, можно включать и выключать наружное и внутреннее освещение, управлять воротами в проходной, выполнять кондиционирование воздуха до начала рабочей смены). Ваша система управления с их помощью может учитывать текущий график работ, и это может заметно повысить производительность труда.

15.1 Соответствие между часами RTC и регистрами RTCR в ПЛК

В ПЛК имеются регистры специального назначения (RTCR) для хранения значений времени часов реального времени RTC. Всего имеется 8 регистров RTCR, от R4128 до R4135. Регистры от R4128 до R4134 используются для хранения 7 указанных выше значений времени от недель до секунд. В реальных приложениях часто используется время в виде объединения данных часов и минут, поэтому мы специально объединили значения времени из регистра часов (R4130) и регистра минут (R4129) в RTCR и поместили их в старший и младший байты регистра R4135, для удобства доступа пользователя. На схеме ниже показано соответствие между часами RTC и регистрами RTCR в ПЛК, а также переключатель управления и флаг состояния (M1952-M1955), используемой для доступа к RTC.



15.2 Управление доступом и настройка RTC

В ПЛК для хранения значений времени из RTC выделены регистры RTCR, это очень удобно пользователю. Однако если нужно загрузить настроенные значения из RTCR в RTC или считать содержимое из RTC в RTCR и настроить значения времени и т.п., то для доступа к RTC необходимо использовать специальные реле (M1952 и M1953). Ниже описаны процедуры доступа и настройки, а также реле флагов состояния.

1. Настройка RTC:

Операция настройки часов (RTCR→RTC) выполняется только в момент изменения состояния реле M1952 1→0 (на спадающем фронте).



В тот момент, когда состояние M1952 изменяется с 1 на 0, настроенные значения из регистров R4128 - R4134 в RTCR записываются в соответствующие аппаратные регистры внутри часов RTC. После возвращения M1952 в 0 часы начинают идти. Также при каждом скане процессор извлекает значения времени из RTC и записывает их в регистры RTCR.

Примечание: Если нужно загрузить настройки времени в часы RTC, то сначала нужно установить M1952 в 1 и затем загрузить настройки в RTCR. Загрузку значений в регистры RTCR можно выполнить инструкцией MOVE. Однако сначала нужно остановить считывание из часов RTC (установить M1952 в 1), иначе записанные вами в регистры RTCR данные будут сразу же перезаписаны данными времени, считываемыми из RTC.

2. Считывание RTC (RTC→RTCR):

Когда реле M1952 равно 0 (активно считывание RTC). В каждом скане процессор читает данные из часов RTC и помещает их в регистр RTCR. Если реле равно 1, то считывание не проводится. В этом случае в регистре RTCR можно загрузить значения настройки, и они не будут перезаписаны текущим временем.

3. Регулировка на 30 секунд

В тот момент, когда реле M1953 изменяется в 1, процессор проверяет содержимое регистра секунд (R4128) в RTC. Если его значение между 0 и 29 секунд, то оно сбрасывается в 0. Если оно между 30 и 59 секунд, то оно сбрасывается в 0, а содержимое регистра минут (R4129) увеличивается на 1 (т.е. добавляется 1 минута). Это можно использовать для точной подстройки времени в часах RTC.

4. M1954 - Флаг наличия установленных часов RTC:

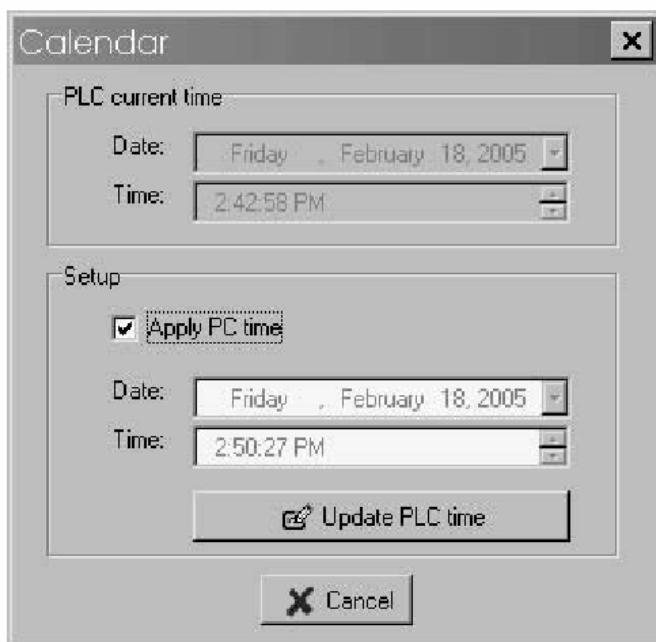
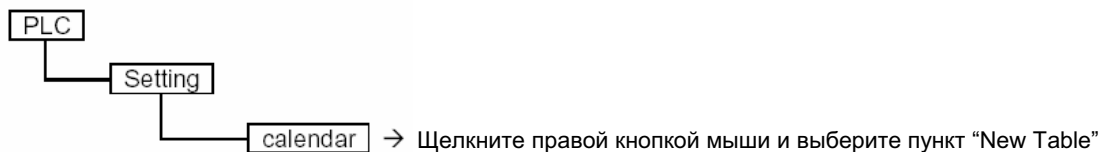
Если в ПЛК установлены часы RTC, то реле M1954 будет равно 1; иначе оно будет равно 0.

5. M1955 - флаг ошибки значения уставки времени:

Если загружаемое в часы RTC значение времени неверно, то флаг ошибки M1955 устанавливается в 1 и действие настройки не выполняется.

Настройка календаря с помощью WinProLadder

Нажмите на панели инструментов пункт “calendar” (календарь) :



- **PLC current time** : Это поле показывает текущее время в ПЛК в оперативном режиме. Если на панели “Setup” (Настройка), установить флажок “Apply PC time” (Применить время ПК), то ниже будет показано текущее время ПК, при нажатии кнопки “Update PLC time” (Обновить время ПЛК) текущее время ПК будет записано в ПЛК. Если флажок “Apply PC time” сброшен, то можно вручную изменить значения в полях Date (Дата) и Time (Время). После изменения значений даты и времени нажмите кнопку “Update PLC time” (Обновить время ПЛК) и заданные даты и время будут записаны в ПЛК.

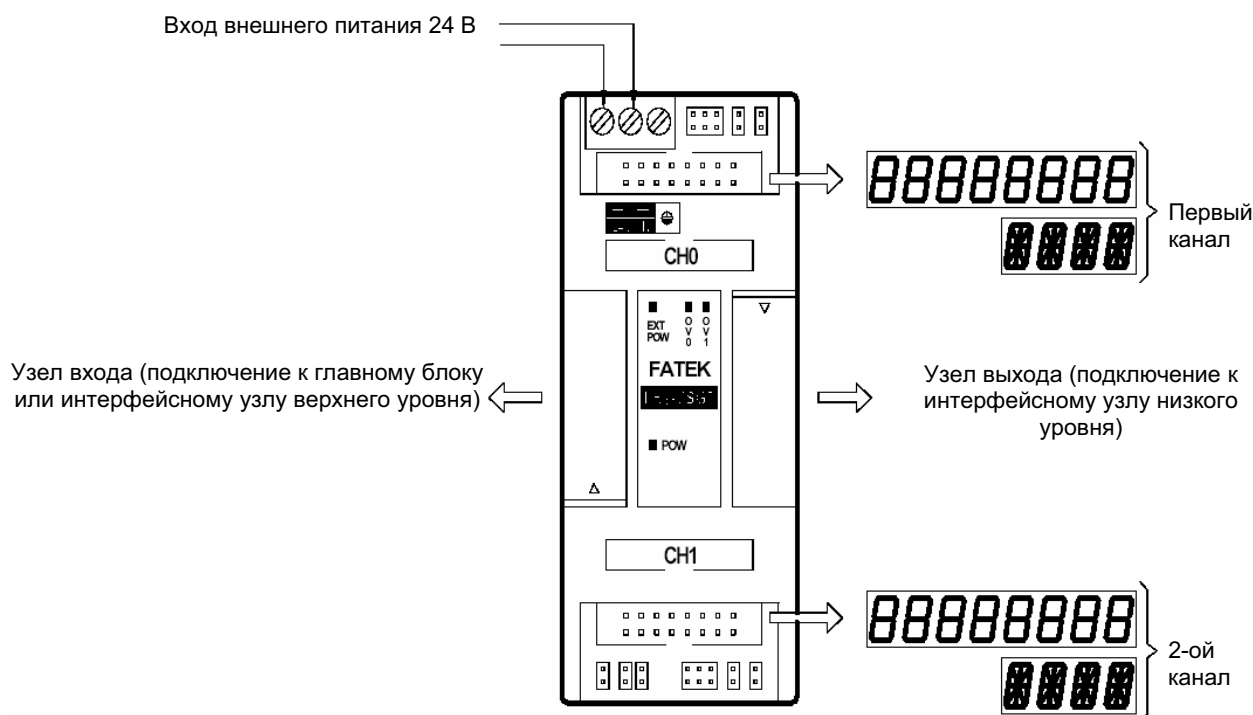
Глава 16 Модуль 7/16-сегментного светодиодного дисплея FBs-7SG

16.1 Обзор FBs-7SG

В семействе модулей FBs-7SG есть две модели: 7SG1 и 7SG2. В каждой из них установлена одна или две микросхемы драйвера дисплея на 8 знакомест для управления 8 или 16 светодиодными 7-сегментными индикаторами с общей землей или четырьмя или восемью светодиодными 16-сегментными индикаторами.

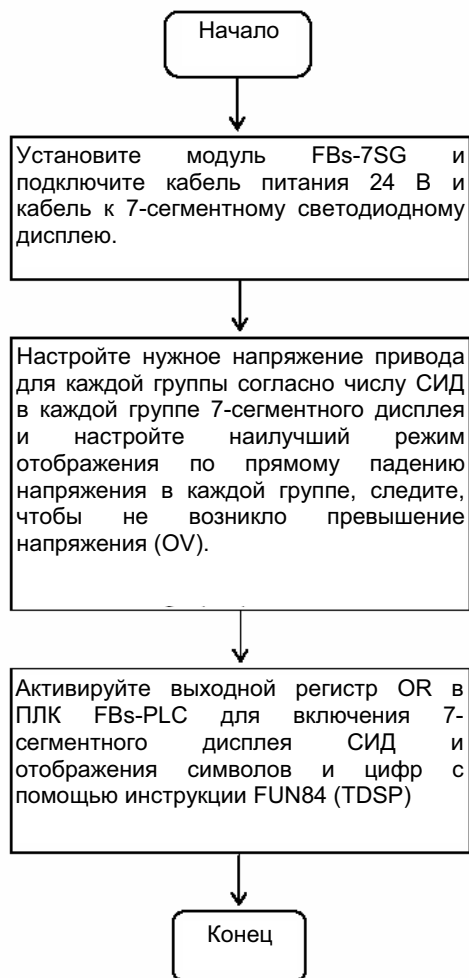
На рисунке выше показан модуль FBs-7SG2.

Внешний вид



В модуле FBs-7SG установлена специализированная микросхема драйвера 7-сегментного светодиодного дисплея для мультиплексирования от одного до восьми 7-сегментных индикаторов или от 1 до четырех 16-сегментных индикаторов (одна группа). С помощью 16-проводного плоского ленточного кабеля микросхема драйвера подключается к 8 цифровым индикаторам (цифры) или к 64 независимым светодиодам (8 светодиодов для одной цифры, можно выбрать индикатор цифр или светодиодов) или к символьному дисплею на 4 знакоместа. Каждый модуль 7SG занимает от 3 до 8 адресов выходных регистров (OR) (R3904~967) в пространстве адресов входов/выходов. Поэтому ПЛК может управлять максимум 192 7-сегментными индикаторами или 64 16-сегментными индикаторами или 1024 независимыми светодиодами.

16.2 Порядок использования модуля FBs-7SG



- Смотрите раздел 16.4.1 "Аппаратное подключение FBs-7SG". Схематехника подключения 7-сегментного светодиодного дисплея описана в разделе 16.4.

- Смотрите раздел 16.4.2 "Аппаратная настройка FBs-7SG".

- Смотрите раздел 16.8 "Команды FUN84, TDSP".

16.3 Адреса входов-выходов FBs-7SG

Каждый модуль FBs-7SG занимает от 3 до 8 адресов выходных регистров (OR) (R3904~R3967) в пространстве адресов входов/выходов. Обычно после подключения к ПЛК программа WinProladder обнаруживает и вычисляет фактические адреса В-В, занимаемые установленными в системе модулями расширения. Чтобы узнать точные адреса В-В каждого модуля расширения для программирования пользователи могут использовать окно I/O Module Number Configuration в программе WinProladder.

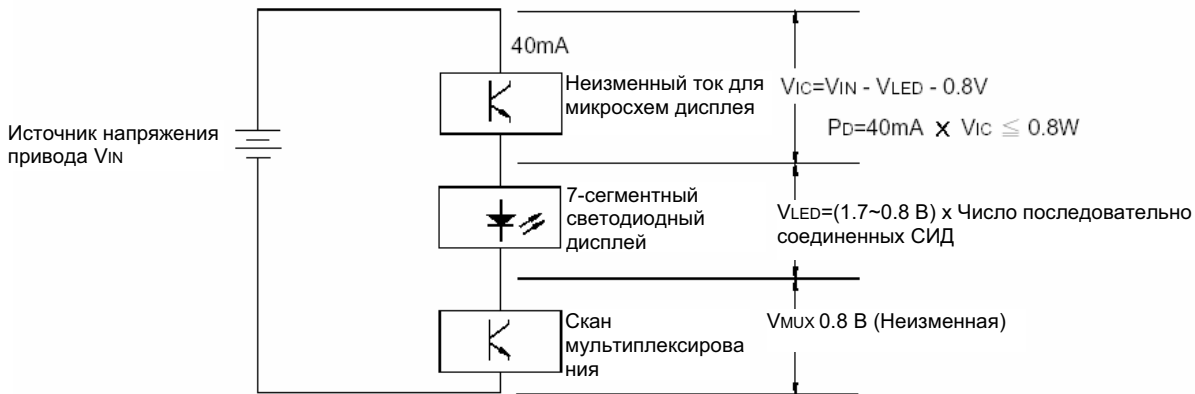
16.4 Аппаратное подключение и настройка FBs-7SG

16.4.1 Аппаратное подключение FBs-7SG

Выше показана схема аппаратного подключения модуля FBs-7SG. Кроме подключения внешнего питания 24 В, узлов входа и выхода модуля, пользователю нужно подключить выход модуля к плате 7/16-сегментного СИД дисплея с помощью 16-проводного ленточного кабеля.

16.4.2 Аппаратная настройка FBs-7SG

На схеме ниже показан выход цепи микросхемы драйвера дисплея модуля FBs-7SG. Обычно пользователям не надо вычислять падения напряжения на светоизлучающих диодах (СИД). Нужно только настроить напряжение согласно показанной ниже таблице переключателей, чтобы не допустить превышения напряжения.

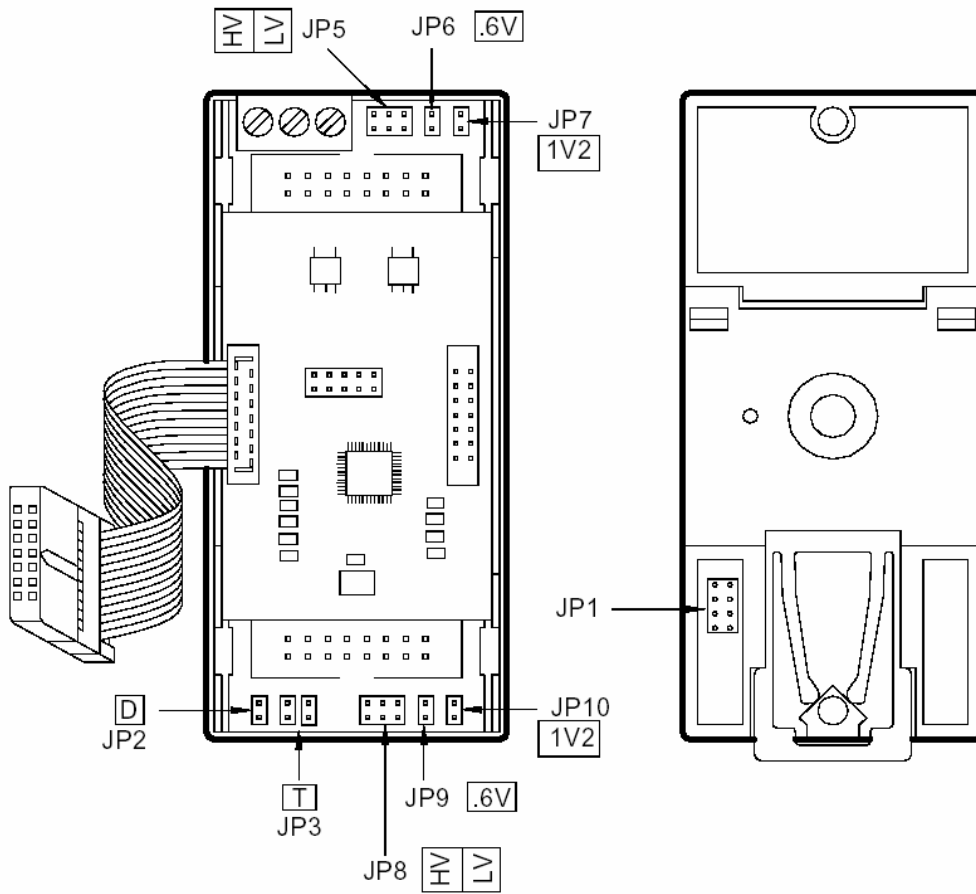


Потребляемая мощность зависит от величины падения напряжения V_{IC} ($P_D = 40 \text{ мА} \times V_{IC}$) на подключенном индикаторе, поскольку микросхема всегда выдает неизменный ток 40 мА. Как показано на схеме выше $V_{IC} = V_{IN} - V_{LED} - 0.8 \text{ В}$, т.е. V_{IC} зависит от напряжения привода тока V_{IN} и от прямого падения напряжения на 7-сегментном дисплее V_{LED} . Так как максимальная потребляемая мощность микросхемы в условиях наибольшей внешней температуры не должна превышать 0,8 Вт, то V_{IC} должно быть меньше 2 В. Если V_{IC} слишком мало, то может снизиться яркость СИД; если оно слишком высоко, то символы могут быть искажены (могут светиться сегменты, которые не должны светиться) или микросхема дисплея может выйти из строя.

Прямое падение напряжения на СИД обычно лежит в диапазоне от 1.7 до 2.8 В. В зависимости от размера обычного 7/16-сегментного индикатора СИД каждый сегмент (например, a-g) состоит из 1-5 СИД, соединенных последовательно. Поскольку диапазон прямого падения напряжения на сегментах составляет от 1,7 до 14 В, то невозможно питать различные СИД дисплеи от одного источника. Для подключения к основным типам 7-сегментных дисплеев СИД модуль FBs-7SG оснащен опциями четырех напряжений питания: 5 В (низкое), 7,5 В, 10 В и 12,5 В (высокое) и функцией точной подстройки напряжения на 0,6-1,8 В с помощью встроенных диодов и переключателей. На практике блок питания может питать СИДы с разным прямым напряжением, перегрузка микросхемы дисплея предотвращается за счет ограничения напряжения V_{IC} величиной 2 В. На схемах ниже показаны настройки высокого/низкого напряжения (общего) для СИД в модуле FBs-7SG, варианты питания высоким/низким напряжением и положения переключателей для точной подстройки прямого падения напряжения, а также расположение переключателей (после открывания верхней крышки модуля FBs-7SG).

В этом разделе описано, как добиться оптимального изображения на 7/16-сегментных дисплеях СИД без их пережигания и без сокращения их срока службы за счет настройки напряжения привода (V_{IN}), выбора высоко/низкого напряжения и точной подстройки прямого напряжения.

Расположение перемычек в модуле FBs-7SG

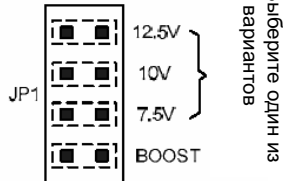


Расположение перемычек (верхняя крышка открыта)

Расположение перемычек (сзади модуля)

Ниже описаны положения перемычек для FBs-7SG2, поскольку они охватывают и положение перемычек в FBs-7SG1.

Атрибут	Перемычка	Функция			
Общий	JP2	Декодировать (D замкнута)/Не декодировать (D разомкнута)	} FBs-7SG1	} FBs-7SG2	
	JP3	Проверка перенапряжения (Т) или обычная работа (Без перемычки)			
	JP1	Выбор высокого напряжения (HV) (сзади модуля)			
CH0	JP5	Выбор высокого (HV)/Низкого (LV) напряжения	} FBs-7SG1		} FBs-7SG2
	JP6	Точная настройка падения напряжения 0.6 В (0.6V)			
	JP7	Точная настройка падения напряжения 1.2 В (1.2V)			
CH1	JP8	Выбор высокого (HV)/Низкого (LV) напряжения	} FBs-7SG1	} FBs-7SG2	
	JP9	Точная настройка падения напряжения 0.6 В (0.6V)			
	JP10	Точная настройка падения напряжения 1.2 В (1.2V)			

JP5/JP8	JP1	JP7/JP10	JP6/JP9	Напряжение привода СИД	
LV	Не работает	Разомкнута	Разомкнута	2.4 В	<p>Замкните JP5/JP8 горизонтальной перемычкой; поместите головку перемычки на JP5/JP8.</p> <p>JP1 расположена сзади модуля.</p> <p>Переверните модуль для настройки</p>  <p>Выберите один из 3 вариантов</p> <p>Закоротите только одну из показанных позиций. JP1 работает, только если HV выбрано в JP5. Если LV выбрано в JP5, то JP1 не оказывает влияния.</p> <p>Если замкнута BOOST, то напряжение питания увеличится на 5% для компенсации падения напряжения в цепи. JP5 до JP7 работают в канале CH0, а JP8-JP10 - в канале CH1.</p>
		Разомкнута	Замкнута	3 В	
		Замкнута	Разомкнута	3.6 В	
		Замкнута	Замкнута	4.2 В	
HV	7.5 В	Разомкнута	Разомкнута	4.9 В	
		Разомкнута	Замкнута	5.5 В	
		Замкнута	Разомкнута	6.1 В	
		Замкнута	Замкнута	6.7 В	
	10 В	Разомкнута	Разомкнута	7.4 В	
		Разомкнута	Замкнута	8 В	
		Замкнута	Разомкнута	8.6 В	
		Замкнута	Замкнута	9.2 В	
	12.5 В	Разомкнута	Разомкнута	9.9 В	
		Разомкнута	Замкнута	10.5 В	
		Замкнута	Разомкнута	11.1 В	
		Замкнута	Замкнута	11.7 В	

16.4.3 Настройка напряжения привода СИД и контроль перенапряжения (OV)

Пользователи могут выбрать нужное напряжение питания согласно особенностям СИД различных размеров до включения модуля. Если напряжение слишком мало, то яркость свечения понизится. Если напряжение слишком высоко, то яркость свечения будет нестабильной. Кроме того, микросхема привода СИД может перегореть из-за превышения напряжения (O.V.). Для предотвращения перегрузки микросхемы привода необходимо ограничить мгновенное напряжение перехода коллектор-эмиттер (VIC) в микросхеме привода ниже 2 В. Однако пользователям сложно измерить напряжение VIC микросхемы при мультиплексировании. Поэтому модуль FBs-7SG оснащен индикатором СИД O.V. для упрощения проверки превышения напряжения. Индикатор O.V. расположен на панели рядом с выходным разъемом и промаркирован O.V.

Показания индикатора O.V. имеют смысл, только если светятся все сегменты (всего 64 вместе с десятичной точкой). Если при этом индикатор O.V. не светится, то превышения напряжения нет. Если индикатор светится, то напряжение превышено (индикатор может мигать или светиться неустойчиво, если все сегменты не светятся, при этом его показания бессмысленны). Если нужно выполнить полную проверку сегментов, то установите переключатель TEST (JP3) в положение "Т" (только при выключенном ПЛК) в нижней левой части модуля 7SG или подайте удобную команду (FUN84:TDSP) на 7SG, чтобы установить все входы ON в "1" (ПЛК в режиме работы), чтобы для проверки перенапряжения светились все сегменты.

Ниже показан пример настройки напряжения привода СИД в модуле FBs-7SG и процедура проверки перенапряжения.

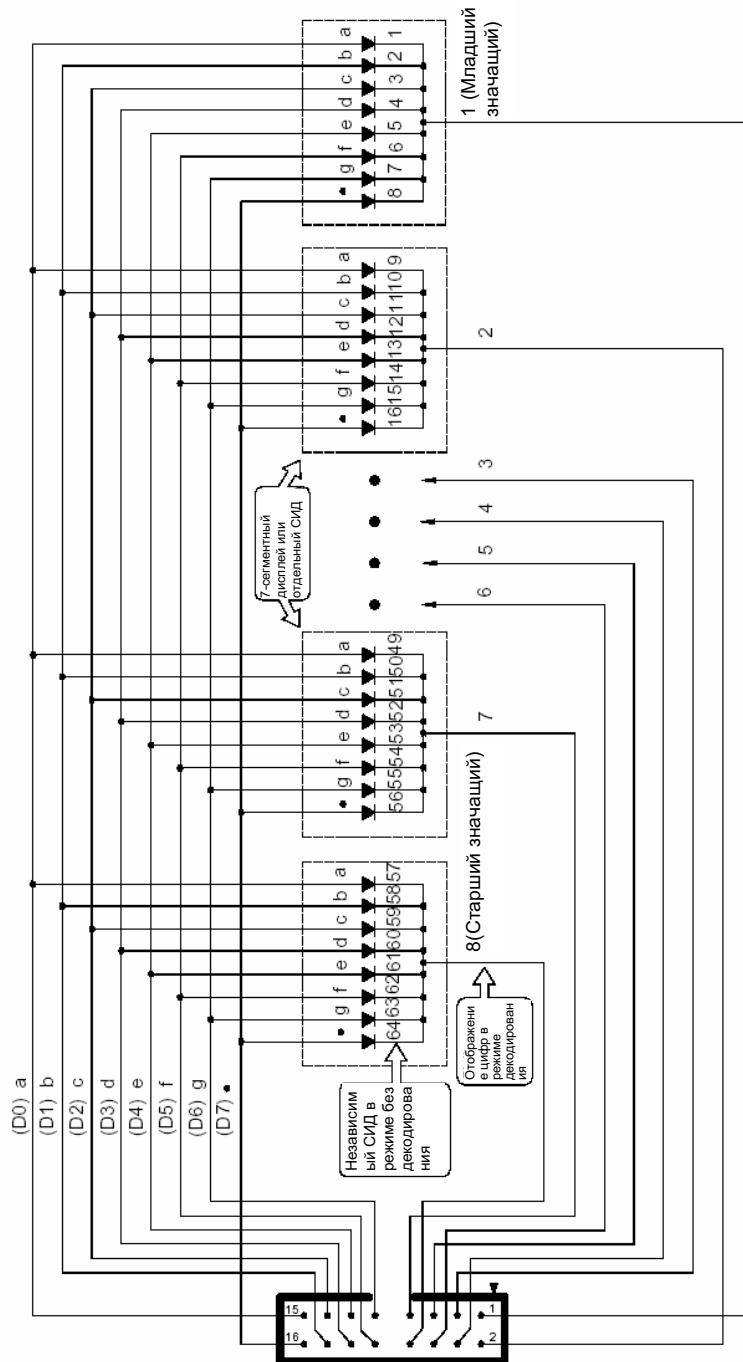
1. Настройте JP3 в "Т" или все входы All Input-ON в FUN84:TDSP на "1".
2. Начиная с LV и переключками отрегулируйте напряжение привода до нужной яркости или уменьшите при свечении индикатора O.V. согласно данным таблицы настройки переключек выше. Если индикатор O.V. светится, то уменьшите напряжение, чтобы он погас. Если при максимально возможной яркости она не соответствует вашим требованиям, то замените индикатор СИД на более яркий.
3. Установите JP3 назад в 'N' (обычное положение) или All Input-ON в FUN84:TDSP на "0".



Внимание

7-сегментный СИД дисплей питается модулем FBs-7SG постоянным током = 40 мА. Потребляемая мощность зависит от VIC на переходе CE (коллектор-эмиттер), максимальная мощность равна 0.7 Вт/25°C, не используйте модуль при перенапряжении O.V. т.к. микросхема привода может перегореть.

16.5 Схема 7-сегментного дисплея СИД и отдельных сегментов



На схеме выше показано правильное подключение (с общей землей) 7-сегментного дисплея СИД или отдельного дисплея СИД к FBs-7SG. Согласно этой схеме пользователи могут подключить свой собственный дисплей к выходному разъему модуля FBs-7SG с помощью 16-проводного ленточного кабеля. Мы поставляем платы дисплеев СИД с шестью разными габаритами, чтобы удовлетворить потребности разных приложений. В таблице ниже показаны характеристики наших дисплейных плат СИД.

Модель	Технические характеристики
DBAN.8 (DBAN.8LEDR)	Плата 16-сегментных СИД дисплеев 2 см x 4 (с красными СИД)
DBAN2.3 (DBAN2.3LEDR)	Плата 16-сегментных СИД дисплеев 6 см x 4 (с красными СИД)
DB.56 (DB.56LEDR)	Плата 7-сегментных СИД дисплеев 14 мм x 8 (с красными СИД)
DB.8 (DB.8LEDR)	Плата 7-сегментных СИД дисплеев 2 см x 8 (с красными СИД)
DB2.3 (DB2.3LEDR)	Плата 7-сегментных СИД дисплеев 6 см x 8 (с красными СИД)
DB4.0 (DB4.0LEDR)	Плата 7-сегментных СИД дисплеев 10 см x 4 (с красными СИД)

❖ Показанные в скобках модели оснащены СИД дисплеем и разъемом ленточного кабеля.

Рекомендуемая настройка переключателей

Модель	HV/LV (JP5/JP8)	JP1	JP7/JP10	JP6/JP9	Напряжение привода
DBAN.8	LV		Разомкнута	Замкнута	3 В
DBAN2.3	HV	10 В	Разомкнута	Разомкнута	7.4 В
DB.56	LV		Разомкнута	Разомкнута	2.4 В
DB.8	LV		Замкнута	Разомкнута	3.6 В
DB2.3	HV	10 В	Замкнута	Замкнута	9.2 В
DB4.0	HV	10 В	Замкнута	Разомкнута	8.6 В

Пользователи могут использовать настройки из этой таблицы для всех стандартных изделий FATEK. Если нужна высокая яркость, то пользователи могут подстроить напряжение привода согласно положениям переключателей, как показано выше. Необходимо исключить перенапряжение на выходе (светится индикатор O.V.), чтобы не сжечь модуль 7SG.

Разводка контактов разъема

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	DIG0	2	DIG1
3	DIG2	4	DIG3
5	DIG4	6	DIG5
7	DIG6	8	DIG7
9	a/D0	10	b/D1
11	c/D2	12	d/D3
13	e/D4	14	f/D5
15	g/D6	16	p/D7

На модуле 7SG2 есть два выходных разъема для дисплеев, каждый поддерживает 64 сегмента СИД дисплеев. Если все сегменты включены, то 8 сегментов будут просканированы последовательно.

Сигналы DIG0-DIG7 в таблице выше имеют активный низкий уровень (втекающий ток или выход NPN), одновременно может быть активен только один сигнал (мультиплексирование) для выбора группы СИД (8 сегментов). Сигналы a/D0-p/D7 - это выходы вытекающего тока (PNP), управляющие свечением нужных сегментов.

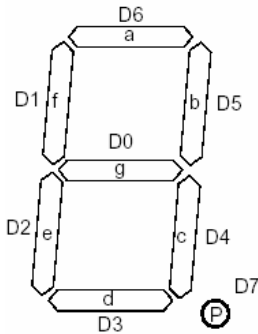
6.6 Дисплей с декодировкой и без декодировки

① Дисплей без декодировки: (Все сегменты погашены, независимо управляются приложением пользователя)

На FBs-7SG2 имеется 8 выходных регистров OR для управления 128 сегментами. Каждый сегмент управляется соответствующим битом. Если значение бита равно 1, то этот сегмент светится. В таблице ниже показана связь между сегментами и выходными регистрами OR. OR - это первый выходной регистр, занимаемый модулем. Каждый регистр OR выводит выходной сигнал дважды, т.е. 1 байт данных (8 сегментов) за раз. Эти данные передаются на соответствующие выходы p/D7-a/D0.

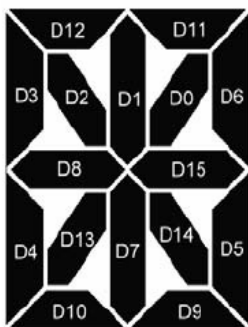
CH0	OR	D15~D8	D7~D0
	OR+0	SEG15~SEG8	SEG7~SEG0
	OR+1	SEG31~SEG24	SEG23~SEG16
	OR+2	SEG47~SEG40	SEG39~SEG32
CH1	OR+3	SEG63~SEG56	SEG63~SEG48
	OR+4	SEG15~SEG8	SEG7~SEG0
	OR+5	SEG31~SEG24	SEG23~SEG16
	OR+6	SEG47~SEG40	SEG39~SEG32
	OR+7	SEG63~SEG56	SEG63~SEG48

Соответствие для 7-сегментного дисплея



Крайняя справа цифра на плате дисплея (макс. 8 цифр) соответствуют выходам SEG0-SEG7; следующая цифра влево соответствует выходам SEG8-SEG15; самая левая цифра на плате дисплея соответствуют выходам SEG63-SEG56. Каждый модуль 7SG2 может управлять шестнадцатью 7-сегментными дисплеями СИД.

Соответствие для 16-сегментного дисплея



Сегменты D0-D15 крайней справа цифры на плате дисплея (макс. 4 цифры) соответствуют выходам SEG0-SEG15 на 7SG2; следующая цифра влево соответствует выходам SEG16-SEG31; самая левая цифра на плате дисплея соответствуют выходам SEG63-SEG48. Каждый модуль 7SG2 может управлять восемью 16-сегментными дисплеями СИД.

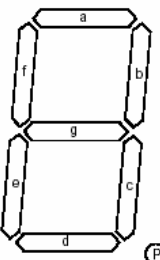
② **Дисплей с декодировкой** : Отображение данных на сегментах в кодировке по умолчанию

В этом режиме модуль FBs-7SG2 использует 5 выходных регистров (OR) для управления 16 7-сегментными дисплеями СИД. Каждая цифра управляется 4 битами. Десятичная точка в 8-разрядном числе управляется первым выходным регистром. Каждая точка управляется соответствующим битом. В таблице ниже показано соответствие между цифрами, десятичной точкой и регистрами OR. OR - это первый выходной регистр, занимаемый модулем.

Атрибут	OR	D15~D12	D11~D8	D7~D4	D3~D0	
Общий	OR+0	P15~P8		P7~P0		
CH0	OR+1	DIG3	DIG2	DIG1	DIG0	} Первые 8 цифр
	OR+2	DIG7	DIG6	DIG5	DIG4	
CH1	OR+3	DIG3	DIG2	DIG1	DIG0	} Вторые 8 цифр
	OR+4	DIG7	DIG6	DIG5	DIG4	

OR0 управляет положением десятичной точки. Если значение бита равно 1, то эта десятичная точка светится. OR1-OR4 управляют отображением 16-разрядных чисел. Каждая цифра управляется четырьмя последовательными битами. Все 16 возможных кодов соответствуют следующим символам.

Цифровой 7-сегментный индикатор СИД с декодировкой 4 бит

Значение полубайта		Структура 7-сегментного дисплея	Сегмент DIM (0) ON (1)							Число	
16-ричный	Двоичный		a	b	c	d	e	f	g		
0	0000		1	1	1	1	1	1	0	0	
1	0001		0	1	1	0	0	0	0	0	1
2	0010		1	1	0	1	1	0	1	0	0
3	0011		1	1	1	1	0	0	1	0	0
4	0100		0	1	1	0	0	1	1	0	0
5	0101		1	0	1	1	0	1	1	0	0
6	0110		1	0	1	1	1	1	1	0	0
7	0111		1	1	1	0	0	1	0	0	0
8	1000		1	1	1	1	1	1	1	0	0
9	1001		1	1	1	1	0	1	1	0	0
A	1010		0	0	0	0	0	0	1	0	0
B	1011		1	0	0	1	1	1	1	0	0
C	1100		0	1	1	0	1	1	1	0	0
D	1101		0	0	0	1	1	0	1	0	0
E	1110		0	0	0	1	1	1	1	0	0
F	1111		0	0	0	0	0	0	0	0	0

Справочная таблица кодов ASCII и 16-сегментного индикатора

MSB LSB	x000	x001	x010	x011	x100	x101	x110	x111
0000								
0001								
0010								
0011								
0100								
0101								
0110								
0111								
1000								
1001								
1010								
1011								
1100								
1101								
1110								
1111								

16.7 Требования к питанию модуля FBs-7SG

Модуль FBs-7SG оснащен блоком питания 24 В пост. тока с гальванической развязкой для преобразования внешнего напряжения питания 24 В в уровни напряжения, используемые внутренними схемами FBs-7SG и 7-сегментным дисплеем. Допуск входного постоянного напряжения питания составляет $24 \text{ В} \pm 20\%$.

В режиме покоя модуль FBs-7SG потребляет 2 Вт. Потребление увеличивается в зависимости от числа светящихся сегментов. Ток питания каждого сегмента в микросхеме привода модуля FBs-7SG равен 40 мА. Ток привода для отображения одной цифры с помощью 8 сегментов равен 320 мА, максимальная потребляемая мощность группы вычисляется по следующей формуле:

$$P_d = 320 \text{ мА} \times V_{IN} \text{ (напряжение привода СИД)} / 0.8 \text{ (КПД)} \text{ Вт}$$
$$\text{Полная потребляемая мощность} = 2 + P_d \times n \text{ (Вт)}$$

Например, полная потребляемая мощность модуля FBs-7SG2 (подключены две группы) при максимальном напряжении ($V_{IN} = 12.5 \text{ В}$, светятся все 8 сегментов):

$$2 \text{ Вт} + (320 \text{ мА} \times 12.5 \text{ В} \times 8) = 7 \text{ Вт}$$

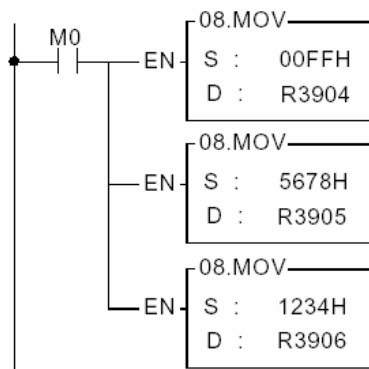
16.8 Управление содержимым дисплея с помощью OR на FBs-7SG

Есть два метода включения светодиода с помощью FBs-7SG. В этом разделе мы опишем метод включения на дисплее 7-сегментного числа за счет программирования выходных регистров OR. В следующем разделе мы опишем вывод на дисплей специальных символов с помощью инструкции FUN84. При выводе цифр с помощью регистров OR в режиме декодировки на дисплее отображаются передние нули.

Если к ПЛК FBs PLC подключены модули расширения, то они вместе с занимаемыми адресами В-В (смотрите раздел 12, Руководства пользователя WinProladder) отображаются на экране, когда WinProladder подключен к ПЛК. Если FBs-7SG2 подключен к ПЛК FBs PLC, то пользователи увидят в окне управления проектами, что система автоматически назначила выходной адрес модулю FBs-7SG2, если WinProladder подключен к ПЛК.

Пример программы 1 (Режим дисплея с декодировкой)

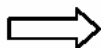
Управление 8-значным 7-сегментным дисплеем с помощью FBs-7SG1 при включенной десятичной точки. В этом случае FBs-7SG1 нужно настроить в режим декодировки.



Описание:

Когда M0=1, значение выводимой величины пересылается в выходной регистр OR. Как описано выше OR+0 (R3904 в этом примере) управляет положением десятичной точки в режиме декодировки; OR+1 (R3905 в этом примере) управляет отображением младшей группы из 4 цифр и OR+2 (R3906 в этом примере) управляет отображением старшей группы из 4 цифр. Результаты будут следующие:

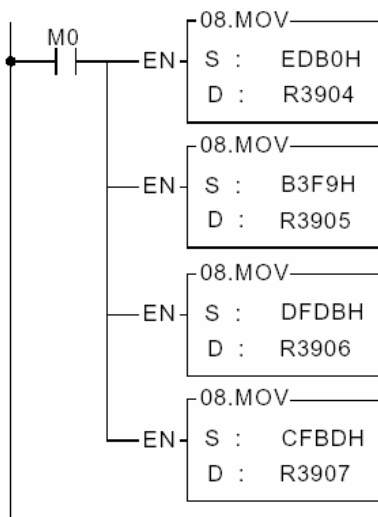
OR	Содержимое
R3904	00FFH
R3905	5678H
R3906	1234H



Изображение на 7-сегментном дисплее: 1.2.3.4.5.6.7.8.

Пример программы 2 (Режим дисплея без декодировки)

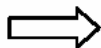
Отображение цифр на 8-значном 7-сегментном дисплее с помощью FBs-7SG1 при включенной десятичной точке. В этом случае FBs-7SG1 нужно настроить в режим без декодировки.



Описание:

Когда M0=1, значение выводимой величины пересылается в выходной регистр OR. Как описано выше OR+0 (R3904 в этом примере) управляет отображением первых двух цифр; OR+1 (R3905 в этом примере) управляет отображением третьей и четвертой цифр и OR+2 (R3906 в этом примере) - пятой и шестой цифр, а OR+3 (R3907 в этом примере) - двумя последними цифрами. Результаты будут следующие:

OR	Содержимое
R3904	EDB0H
R3905	B3F9H
R3906	DFDBH
R3907	CFBDH

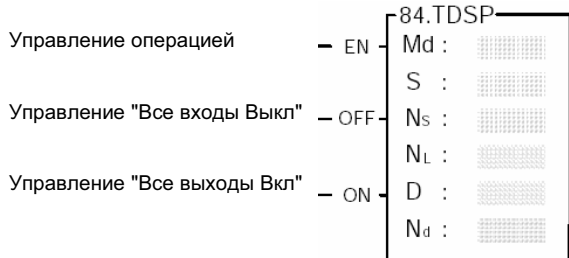


Изображение на 7-сегментном дисплее: E.d.6.5.4.3.2.1.

16.9 Команды вывода FUN84: TDSP модуля FBs-7SG

Команды TDSP описаны на следующей странице.

Символ релейно-контактной схемы



Md : Режим работы, 0~3
 S : Начальный адрес символов для преобразования
 Ns : Начало исходного символа, 0~63
 NI : Длина символа, 1~64
 D : Начальный адрес для хранения преобразованного кода
 Nd : Начальный указатель в режиме хранения
 Операнд S может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

Операнд	Диапазон				K	Index
	HR	OR	ROR	DR		
	R0 R3839	R3904 R3967	R5000 R8071	D0 D3999	Положит. целое 16/32 бита	V, Z, P0~P9
Md					0 ~ 3	
S	○	○	○	○		○
Ns	○	○	○	○	0 ~ 63	
NI	○	○	○	○	1 ~ 64	
D	○	○	○*	○		
Nd	○	○	○*	○	0 ~ 63	

- Это удобная инструкция вырабатывает нужное изображение на 7/16-сегментной дисплейной панели серии FBs с помощью модулей FBs-7SG1 или FBs-7SG2.

Если вход управления выполнением "EN"=1, вход "OFF"=0 и вход "ON"= 0, то эта инструкция преобразует код для отображения на дисплее, где S - начальный адрес хранения преобразуемых символов, Ns - указатель на начальный символ, NI - указывает длину преобразуемых символов, D - начальный адрес для хранения результата, Nd - указатель на начало хранения.

Имеются 4 режима работы инструкции.

Md=0, преобразование кода для 16-сегментного дисплея; исходный символ в 8-битном коде ASCII, выходной 16-битный код для дисплея. Реле M1990 управляет направлением вывода символов, если M1990=0, то вывод справа налево; M1990=1 - вывод слева направо

Md=1, преобразование кода для 16-сегментного дисплея без передних нулей; исходный символ в 8-битном коде ASCII, выходной 16-битный код для дисплея без передних нулей.

Md=2, преобразование кода для 7-сегментного дисплея; исходный символ в 4-битном полубайтовом коде, выходной 8-битный код для дисплея.

Md=3, преобразование кода для 7-сегментного дисплея без передних нулей; исходный символ в 4-битном полубайтовом коде, выходной 4-битный код для дисплея без передних нулей.

Байт 0 или полубайт 0 в S - это 1-ый отображаемый символ,

байт 1 или полубайт 1 в S - это 2-ой отображаемый символ,

.....

Операнд Ns - это указатель на начало отображаемого символа

Операнд NI - это количество символов для преобразования.

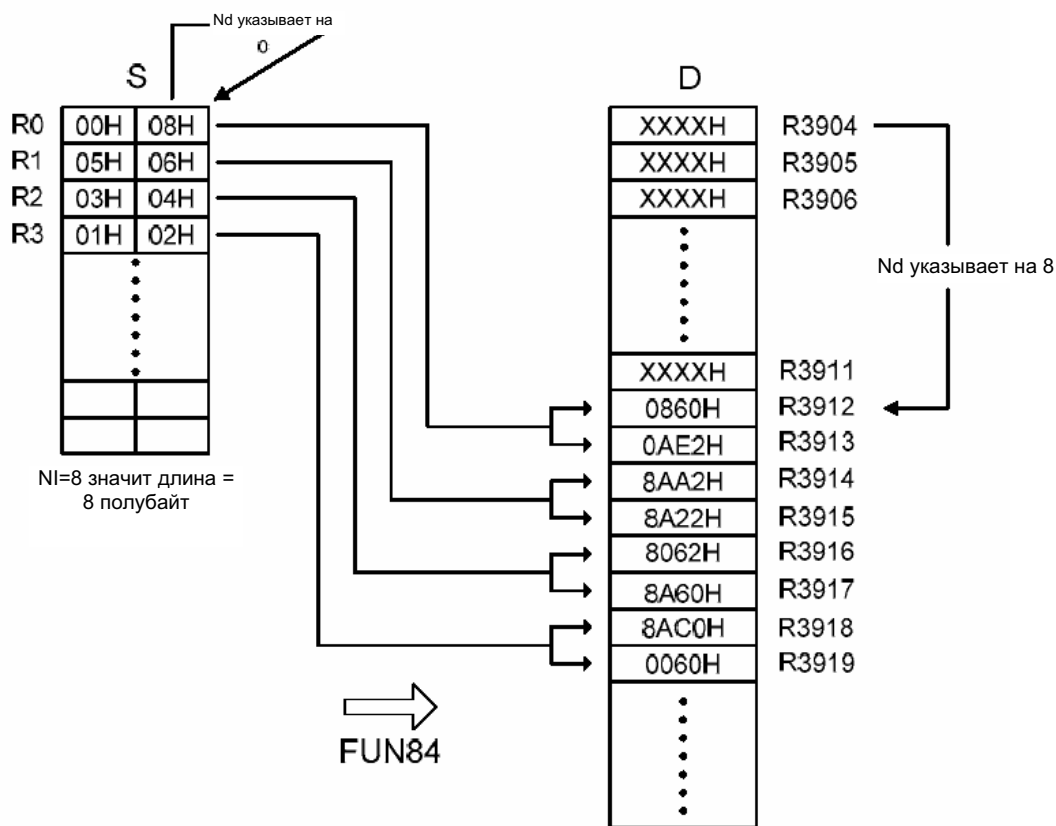
Операнд D - начальный адрес для хранения выходного кода для дисплея; если Md=0 или 1, то один исходный символ в 8-битном коде ASCII преобразуется в 16-битный выходной код; если Md=2, то один исходный символ в 4-битном полубайтовом коде преобразуется в 8-битный выходной код; если Md=3, то один исходный символ в 4-битном полубайтовом коде преобразуется в 4-битный выходной код.

Операнд Nd - это указатель на начало хранения выходного кода.

- Если входы "OFF"=1, "ON"=0 и "EN"=0/1, то операнд D будет весь заполнен кодами Выкл согласно режиму работы, указателю Nd и количеству NI.
- Если входы "ON"=1, "OFF"=0/1 и "EN"=0/1, то операнд D будет весь заполнен кодами Вкл согласно режиму работы, указателю Nd и количеству NI.
- Данные преобразуются по-разному в зависимости от выбранного режима. Ниже приведено описание для примера 2.

В примере 2, MD=1; S=R0; Ns=0; NI=8; D=R3904; и Nd=8. Результат преобразования показан ниже.

Ns указывает на 0

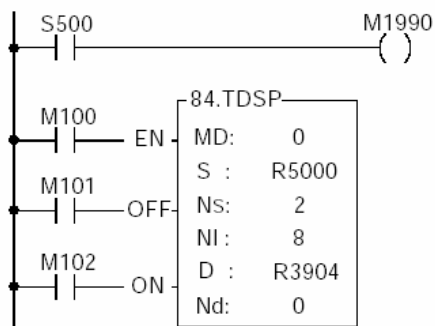


Пример 1

Отображение 8-символьного текста с помощью модуля дисплея FBs-7SG2 и 16-сегментных дисплейных панелей, для этого приложения модуль FBs-7SG2 нужно настроить на работу в режиме без декодировки.

Программа WinProladder поддерживает редактирование таблицы "ASCII" для упрощения составления текста сообщений. Мы создадим одну таблицу ASCII с содержанием ' WELCOME ' (Добро пожаловать) для проверки и мы назначим R5000 как начальный адрес таблицы, тогда R5000~R5007 имеют следующее содержание:

R5000=2027H (20H= ; 27H=')
 R5001=4557H (45H=E ; 57H=W)
 R5002=434CH (43H=C ; 4CH=L)
 R5003=4D4FH (4DH=M ; 4FH=O)
 R5004=2045H (20H= ; 45H=E)
 R5005=2C27H (2CH=, ; 27H=')
 R5006=4E45H (4EH=N ; 45H=E)
 R5007=0044H (00H= ; 44H=D)



Описание : Когда M100=1, M101=0 и M102=0, инструкция FUN84 выполняет преобразование кода для дисплея, причем источник (S) начинается с R5000, начальный указатель (Ns) указывает на байт 2, а количество (NI) равно 8, это значит, что содержимое R5001~R5004 отображается как символы; регистры R3904~R3911 сохраняют выходной код для вывода текстового сообщения (операнд D начинается с R3904, операнд Nd указывает на слово 0, операнд количества NI равен 8)

Если M1990=1, то 16-сегментная панель покажет "WELCOME " ;

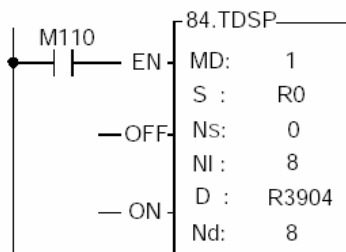
Если M1990=0, то 16-сегментная панель покажет "EMOCLEW " ;

Если M101=1, M102=0, то регистры R3904~R3911 будут все заполнены для отображения кодами Выкл.

Если M102=1, то регистры R3904~R3911 будут все заполнены для отображения кодами Вкл.

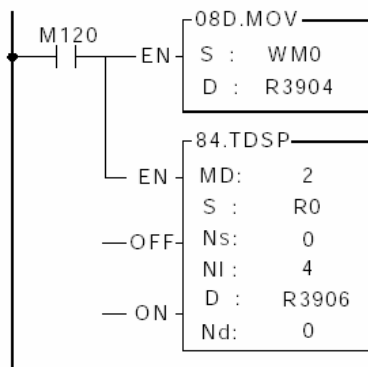
Пример 2

Отображение 8-символьного текста без передних нулей с помощью второго модуля дисплея FBs-7SG2 и 16-сегментных дисплейных панелей, для этого приложения модуль FBs-7SG2 нужно настроить на работу в режиме без декодировки.



FUN 84 TDSP	Команды удобного модуля дисплея FBs-7SG преобразование символов и цифр для 7/16-сегментного дисплея	FUN 84 TDSP
<div data-bbox="129 338 277 365" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Описание</div> <p data-bbox="256 376 1465 517">Описание : Когда M110=1, инструкция FUN84 выполняет преобразование кода для дисплея, причем источник (S) начинается с R0, начальный указатель (Ns) указывает на байт 0, а количество (NI) равно 8, это значит, что содержимое R0~R3 отображается как символы; регистры R3912~R3919 сохраняют выходной код для вывода текстового сообщения (операнд D начинается с R3904, операнд Nd указывает на слово 8, операнд количества NI равен 8).</p> <p data-bbox="256 539 898 678">(1) R0=0008H R1=0506H R2=0304H R3=0102H Изображение на 16-сегментном дисплее : "12345608"</p> <p data-bbox="256 703 831 842">(2) R0=0708H R1=0506H R2=0000H R3=0000H Изображение на 16-сегментном дисплее : "5678"</p> <p data-bbox="256 866 882 1005">(3) R0=3738H R1=3536H R2=3334H R3=3132H Изображение на 16-сегментном дисплее : "12345678"</p> <p data-bbox="256 1030 858 1169">(4) R0=3038H R1=3536H R2=3334H R3=3030H Изображение на 16-сегментном дисплее : "345608"</p> <p data-bbox="172 1193 1465 1274">❖ В примере 2 адреса В-В модуля FBs-7SG2 должны быть R3912~R3919 для правильного отображения сообщения/числа (длина равна 8), т.е. другие цифровые или аналоговые модули можно подключить перед FBs-7SG2.</p>		
<div data-bbox="129 1305 296 1332" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Пример 3</div> <p data-bbox="124 1361 1465 1471">4-цифры для вывода чисел и 32 точки внешних независимых СИД отображаются с помощью модуля дисплея FBs-7SG1 и 4-значной 7-сегментной дисплейной панели; кроме того, нужна дополнительная схема для управления 32 точками для независимых СИД. В этом приложении модуль FBs-7SG1 нужно настроить в режим работы без декодировки.</p>		

FUN 84 TDSP	Команды удобного модуля дисплея FBs-7SG преобразование символов и цифр для 7/16-сегментного дисплея	FUN 84 TDSP
----------------	--	----------------

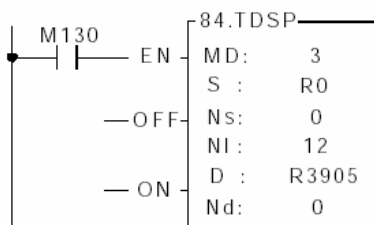


Описание: Если M120=1, то содержимое M0~M31 будет скопировано в выходные регистры R3904~R3905 для управления отображением 32 точками независимых СИД. Инструкция FUN84 также выполняет преобразование кода для дисплея, причем источник (S) начинается с R0, начальный указатель (Ns) указывает на полубайт 0, а количество (NI) равно 4, это значит, что полубайты 0~3 R0 отображаются как символы; регистры R3906~R3907 сохраняют выходной код для отображения (операнд D начинается с R3906, операнд Nd указывает на слово байт 0, операнд количества NI равен 4).

R0=1024H Изображение на 7-сегментной панели будет "1024"

Пример 4

Отображение 12-значного декодированного числа без передних нулей с помощью модуля дисплея FBs-7SG2 и 12 7-сегментных индикаторов. В этом приложении модуль FBs-7SG2 нужно настроить в режим работы с декодировкой.



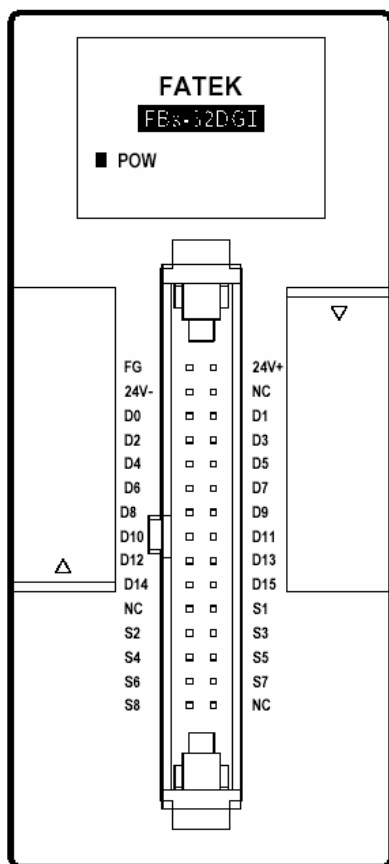
Описание: Когда M130=1, инструкция FUN84 выполняет преобразование кода для дисплея, причем источник (S) начинается с R0, начальный указатель (Ns) указывает на полубайт 0, а количество (NI) равно 12, это значит, что содержимое полубайтов 0~11 отображается как символы; выходные регистры R3905~R3907 сохраняют преобразованный код для вывода на дисплей (операнд D начинается с R3904, операнд Nd указывает на полубайт 0, операнд количества NI равен 12).

- (1). R2=1234H, R1=5678H, R0=9000H
Изображение на 7-сегментном дисплее : "123456789000"
- (2) . R2=0000H, R1=5678H, R0=9000H
Изображение на 7-сегментном дисплее : " 56789000"

Глава 17 Входной модуль кодового дискового переключателя FBs-32DGI

FBs-32DGI - это входной модуль с мультиплексором. Один модуль 32DGI может поддерживать до 32 дисковых переключателей или 128 дискретных входных выключателей. Благодаря установленной в модуле микросхеме управления В-В скорость обновления входного состояния не зависит от времени сканирования процессора. Время обновления входа в этом модуле равно всего 10 мсек. Из-за того, что процессор ПЛК работает в режиме сканов, хотя входная задача мультиплексора выполняется не процессором, общее время обновления этого входного модуля все же ограничено временем скана процессора, если время скана больше 10 мсек.

Внешний вид

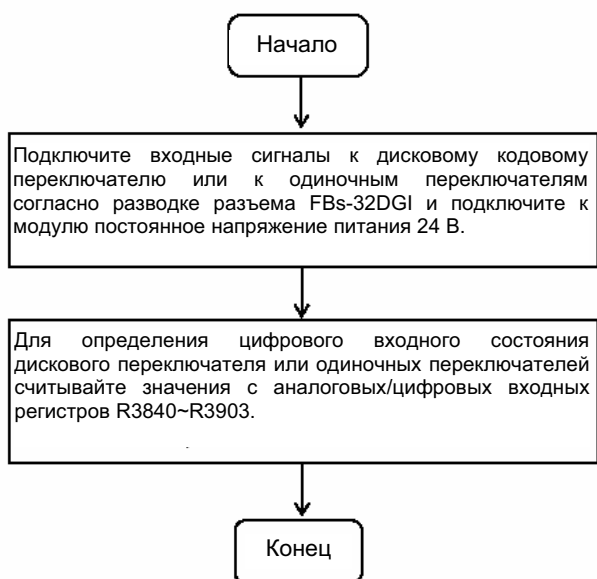


За счет использования входного мультиплексора входной переключатель можно подключить к модулю FBs-32DGI всего 24 проводами и получить ввод сигналов с 32-разрядного дискового переключателя (или 128 точечных выключателей). Ширина модуля FBs-32DGI равна всего 4 см, так что это действительно полезное недорогое изделие с высокой плотностью монтажа.

17.1 Технические характеристики FBs-32DGI

Пункт	Технические характеристики	Замечания
Входные точки	32-разрядный дисковый/128 независимых переключателей	
Занимаемые ресурсы	8 входных регистров	
Разъем	30-контактный прямоугольный	
Сигнал управления	Выход столбца – 8 точек с втекающим током (NPN) Выход строки – 16 точек с вытекающим током	
Скорость обновления	10 мс	
Изоляция	Трансформатор (питание) и оптическая развязка (сигналы с контактов)	
Индикатор состояния	Светодиодный индикатор питания 5 В	
Требования к питанию	24 В-15%/+20%, 40 мА	
Собственный потребляемый ток	5 В, 14 мА	
Диапазон рабочих температур	0 - 60 °С	
Диапазон температур хранения	-20 - 80 °С	
Габаритные размеры	40 (Ш)х90 (В)х80 (Г) мм	

17.2 Порядок использования модуля FBs-32DGI

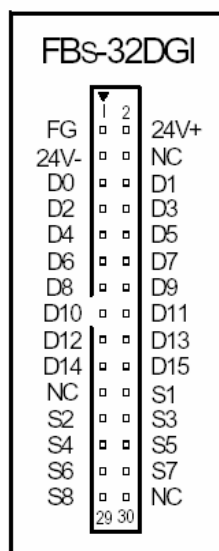


17.3 Адреса входов-выходов FBs-32DGI

Каждый модуль FBs-32DGI занимает 8 входных регистров (IR) (R3840~R3903) в пространстве адресов входов/выходов. Обычно после подключения к ПЛК программа WinProLadder обнаруживает и вычисляет фактические адреса В-В, занимаемые установленными в системе модулями расширения. Чтобы узнать точные адреса В-В каждого модуля расширения для программирования пользователи могут использовать окно I/O Module Number Configuration в программе WinProLadder.

17.4 Описание аппаратуры модуля FBs-32DGI

Разводка контактов разъема FBs-32DGI



[Вид спереди]

Контакт	Название сигнала	Контакт	Название сигнала
1	FG - земля корпуса	2	+24 В (внешний)
3	-24 В (внешний)	4	Не подключен
5	D0	6	D1
7	D2	8	D3
9	D4	10	D5
11	D6	12	D7
13	D8	14	D9
15	D10	16	D11
17	D12	18	D13
19	D14	20	D15
21	Не подключен	22	S1
23	S2	24	S3
25	S4	26	S5
27	S6	28	S7
29	S8	30	Не подключен

Встроенная в модуль микросхема управления входами-выходами мультиплексирует 32 разряда дисковых переключателей или 128 дискретных выключателей за 5 периодов скана, в каждом скане опрашивается 4 разряда дисковых переключателей или 16 дискретных выключателей. Указанные выше сигналы выбора S1~S8 имеют активный низкий сигнал (выход на транзисторе NPN). Мультиплексируемые сигналы входных данных D0~D15 являются сигналами втекающего тока. При каждом скане данные считываются со входов D0~D15 и сохраняются в управляющей микросхеме.

Состояние 32 разрядов дискового переключателя или 128 дискретных выключателей непосредственно отображается в 8 входных регистрах, как показано в таблице ниже. Регистр IR - это первый входной регистр, отведенный для модуля.

Вход с дисковых кодовых переключателей

IR	D15-D12	D11-D8	D7-D4	D3-D0
IR+0	DIG3	DIG2	DIG1	DIG0
IR+1	DIG7	DIG6	DIG5	DIG4
IR+2	DIG11	DIG10	DIG9	DIG8
IR+3	DIG15	DIG14	DIG13	DIG12
IR+4	DIG19	DIG18	DIG17	DIG16
IR+5	DIG23	DIG22	DIG21	DIG20
IR+6	DIG27	DIG26	DIG25	DIG24
IR+7	DIG31	DIG30	DIG29	DIG28

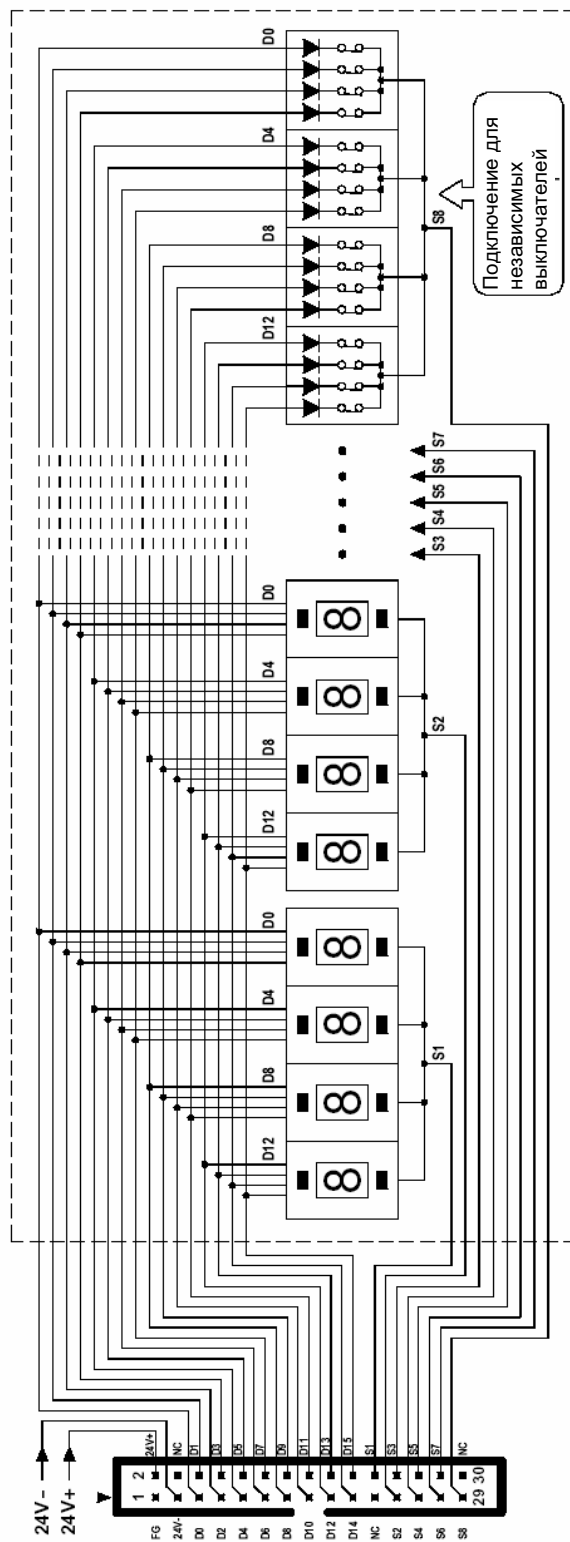
Вход с одноточечных выключателей

IR	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
IR+0	I15	I14	I13	I12	I11	I10	I9	I8	I7	I6	I5	I4	I3	I2	I1	I0
IR+1	I31 - I16															
IR+2	I47 - I32															
IR+3	I63 - I48															
IR+4	I79 - I64															
IR+5	I95 - I80															
IR+6	I111 - I96															
IR+7	I127 - I112															

❖ Бит I0 - это бит 0 переключателя DIG1, а бит I15 - это бит 3 переключателя DIG3 и т.д.

17.5 Схема входной цепи модуля FBs-32DGI

Модуль кодового дискового переключателя



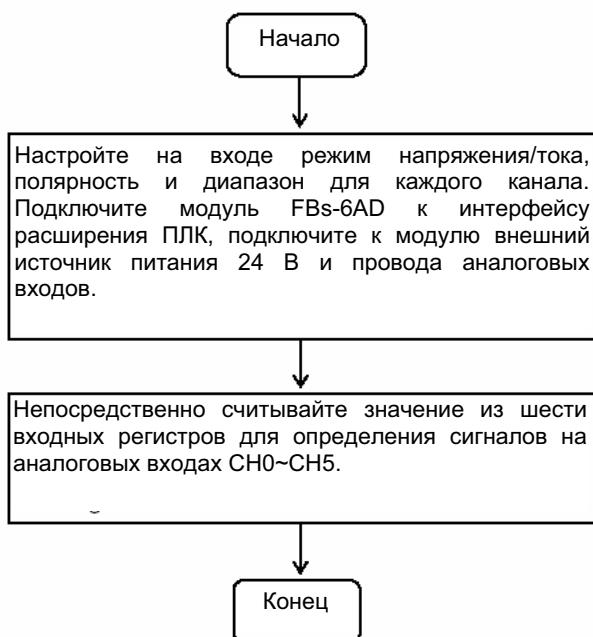
Глава 18 Входной аналоговый модуль FBs-6AD

FBs-6AD - это один из входных аналоговых модулей для ПЛК компании FATEK серии FBs. В нем содержится 6 каналов А/Ц входа с эффективным разрешением 12 или 14 бит. За счет различной настройки переключателей он может измерять разные сигналы тока и напряжения. Считываемое значение представлено 14-битным кодом независимо от эффективного разрешения 12 или 14 бит. Для фильтрации шумов и помех модуль также обеспечивает функцию усреднения входных выборок.

18.1 Технические характеристики FBs-6AD

Пункт		Технические характеристики		Замечание
Всего каналов		6 каналов		
Цифровое входное значение		-8192~+8191 или 0~16383 (14 бит) -2048~+2047 или 0~4095 (12 бит)		
Диапазон входного сигнала	Биполярный*	10 В*	*1. Напряжение: -10~10 В 5. Ток: -20~20 мА	*Означает настройку по умолчанию
		5 В	2. Напряжение: -5~5 В 6. Ток: -10~10 мА	
	Однополярный	10 В	3. Напряжение: -0~10 В 7. Ток: 0~20 мА	
		5 В	4. Напряжение: 0~5 В 8. Ток: 0~10 мА	
Разрешение		14 или 12 бит		
Наивысшее разрешение		Напряжение: 0.3 мВ Ток: 0.61 мкА		= Входной аналоговый сигнал/ 16383
Занимаемые точки В-В		6 IR (входной регистр)		
Погрешность		Не более ±1% от полной шкалы		
Время преобразования		Обновляется в каждом скане		
Максимальный абсолютный входной сигнал		Напряжение: ±15 В макс) Ток: ±30 мА макс)		
Входное сопротивление		63.2 кОм (Вход напряжения), 250 Ом (Вход тока)		
Изоляция		Трансформатор (питание) и оптроны (сигнал)		
Индикатор		Светодиодный индикатор питания 5 В		
Напряжение питания		24 В -15%/+20%、2 ВА		
Внутренняя потребляемая мощность		5 В、100 мА		
Диапазон температур работы		0 ~ 60 °С		
Диапазон температур хранения		-20 ~ 80 °С		
Габаритные размеры		40 (Ш)х90 (В)х80 (Г) мм		

18.2 Порядок использования модуля FBs-6AD



-----Смотрите раздел 18.4, в котором приведено более подробное описание аппаратуры.

18.3 Распределение адресов для аналоговых входов ПЛК FBs-PLC

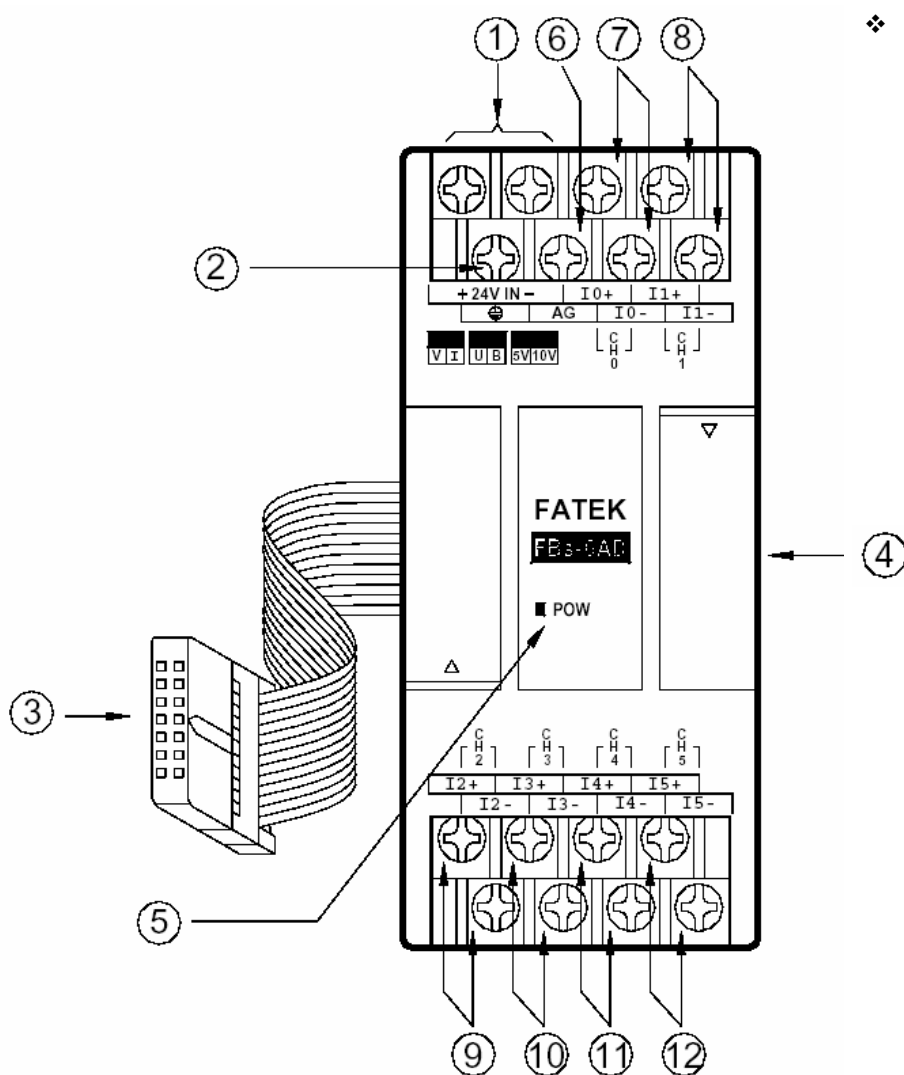
Адресация входов-выходов модулей FBs-6AD начинается с ближайшего к главному блоку модуля, их каналы последовательно нумеруются как CH0~CH5 (первый модуль), CH6~CH11 (второй модуль), CH12~CH17 (третий модуль),... и увеличиваются от модуля к модулю; каждый модуль содержит 6 каналов и всего может быть 64 входа CH0~CH63, они представлены в соответствующих аналоговых входных регистрах ПЛК (так называемых регистрах IR) R3840~R3903, как указано в таблице ниже. После подключения модуля FBs-6AD к интерфейсу расширения ПЛК, FBs-PLC автоматически определит количество точек А/Ц. Обычно после подключения к ПЛК программа WinProladder обнаруживает и вычисляет входные регистры. Чтобы узнать точные адреса В-В каждого модуля расширения для программирования пользователи могут использовать окно I/O Module Number Configuration в программе WinProladder.

Цифровой входной регистр (IR)	Содержимое IR (CH0~CH63)																Метка входа для FBs-6AD
	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
IR+0	14/12 бит ; 14-бит , B14~ B15= B13 ; 12-бит, B12~ B15= B11																CH0
IR +1	14/12 бит ; 14-бит , B14~ B15= B13 ; 12-бит, B12~ B15= B11																CH1
IR +2	"																CH2
IR +3	"																CH3
IR +4	"																CH4
IR +5	"																CH5
IR +6	Зависит от типа модуля																CHX
IR +7	Зависит от типа модуля																CHX
IR +8	"																CHX
IR +9	"																CHX

} FBs-6AD

·	·	·	} Другие модули
·	·	·	
·	·	·	
R3896	"	CHX	
R3897	"	CHX	
R3898	"	CHX	
R3899	"	CHX	
R3900	"	CHX	
R3901	"	CHX	
R3902	Зависит от типа модуля	CHX	
R3903	Зависит от типа модуля	CHX	

18.4 Описание аппаратуры модуля FBs-6AD

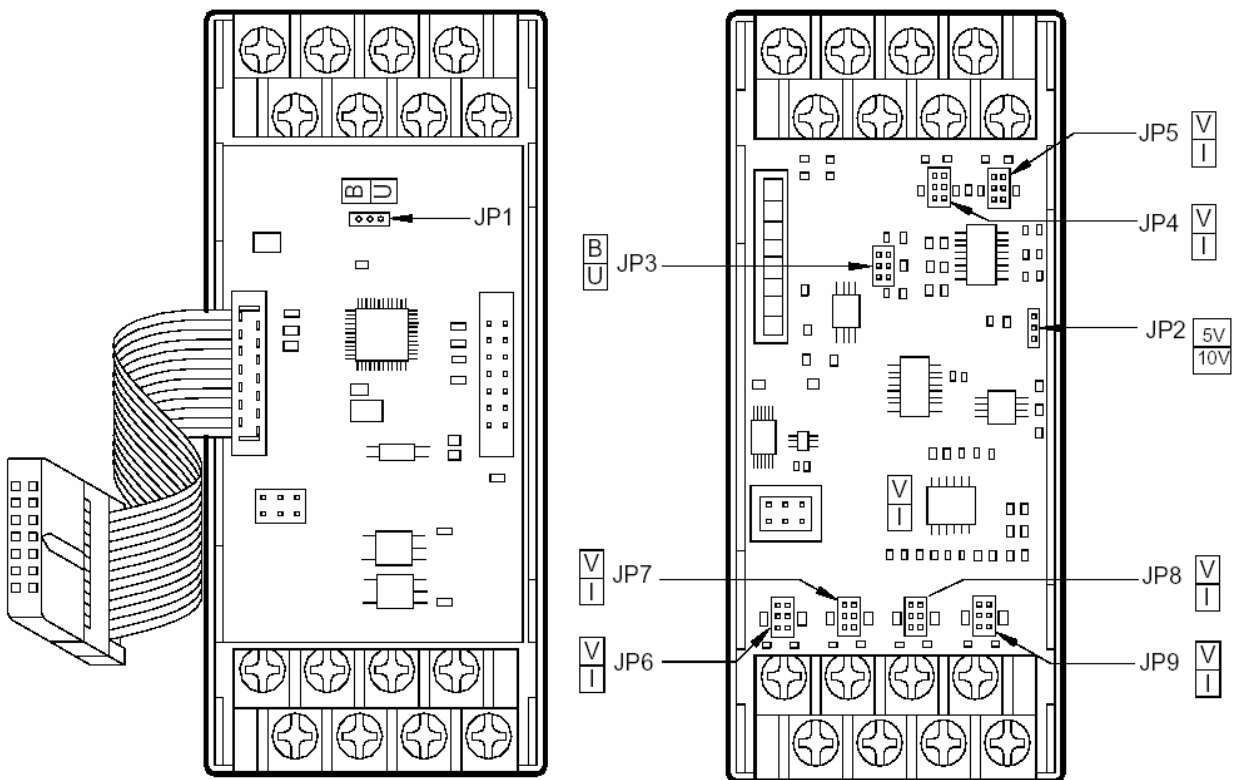


- ❖ FBs-6AD содержит 3 печатные платы, наложенные друг на друга. Нижняя плата - это блок питания (с гальванической развязкой). Средняя плата - это плата входов-выходов (на этой плате находятся разъемы). Верхняя плата - это плата управления (управление/расширение входов-выходов), как описано ниже:

Вид спереди

- ① Клемма подключения внешнего питания: Питание аналоговой цепи модуля FBs-6AD, постоянное напряжение $24\text{ В} \pm 20\%$ с мощностью источника не менее 4 Вт.
- ② Клемма защитного заземления: Подключается к экрану сигнального кабеля.
- ③ Кабель расширения входа: Он должен быть подключен к переднему блоку расширения или к выходу расширения главного блока.
- ④ Разъем расширения выхода: Позволяет подключить следующий блок расширения.
- ⑤ Индикатор питания: Указывает наличие питания аналоговых цепей от внешнего источника питания.
- ⑥ Аналоговая земля: Обычно не требуется подключать, за исключением случая большого синфазного напряжения. Смотрите примеры дальше.
- ⑦~12 : Входные клеммы каналов CH0~CH5.

18.4.1 Перемычки для настройки аппаратуры модуля FBs-6AD





Размещение перемычек на плате управления (открыта верхняя крышка)

Размещение перемычек на плате входо-выходов (снята плата управления)

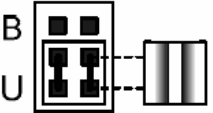
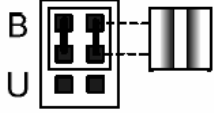
1. Выбор режима входа (JP1)

Можно выбрать однополярный или биполярный код входного сигнала. Входной диапазон для кодов однополярных и биполярных сигналов равен 0~16383 и -8192~8191 соответственно. Крайние значения этих диапазонов соответствуют наинижнему и наивысшему входным сигналам (смотрите таблицу ниже). Например, если входной сигнал настроен на диапазон -10 В~ +10 В, то при входном напряжении 0 В однополярный код будет иметь значение 8192, а биполярный код - 0. А если входной сигнал равен 10 В, то однополярный код будет иметь значение 16383, а биполярный код 8191. Обычно формат входного кода выбирается согласно виду входных сигналов, т.е. однополярные коды для однополярных входных сигналов и биполярные коды для биполярных входных сигналов. При этом взаимосвязь сигналов и кодов становится более простой. Если не требуется выполнять преобразования отклонения с помощью инструкции FUN32, то не выбирайте биполярных кодов для однополярных входных сигналов (смотрите описание инструкции FUN32). Формат входных кодов всех каналов выбирается переключателем JP1. Расположение переключки JP1 показано на схеме выше :

Формат входного кода	Положение JP1	Диапазон входных значений	Соответствующие входные сигналы
Биполярный*		-8192~ 8191	-10 В~10 В (-20 мА~20 мА) -5 В~5 В (-20 мА~20 мА) 0 В~10 В (0 мА~20 мА)
Однополярный		0~16383	0 В~10 В (0 мА~10 мА)

2. Настройка видов входного сигнала (JP2 и JP3)

Пользователи могут отдельно настроить вид входного сигнала (напряжение/ток) по каналам; полярность и амплитуда настраиваются одновременно для всех каналов. Расположение переключек показано в таблице ниже.

Вид сигнала	Положение JP3	Положение JP2
0~10 В или 0~20 мА		5 В
0~5 В или 0~10 мА		10 В
-10~+10 В или -20~+20 мА		5 В
-5~+5 В или -10~+20 мА		10 В

Каналы CH0~CH5 управляются общими переключателями JP2 и JP3, поэтому все каналы должны иметь одинаковый тип из четырех типов, показанных в таблице выше. Произвольно выбирается только режим тока/напряжения.

3. Настройка напряжения или тока (JP4~JP9)

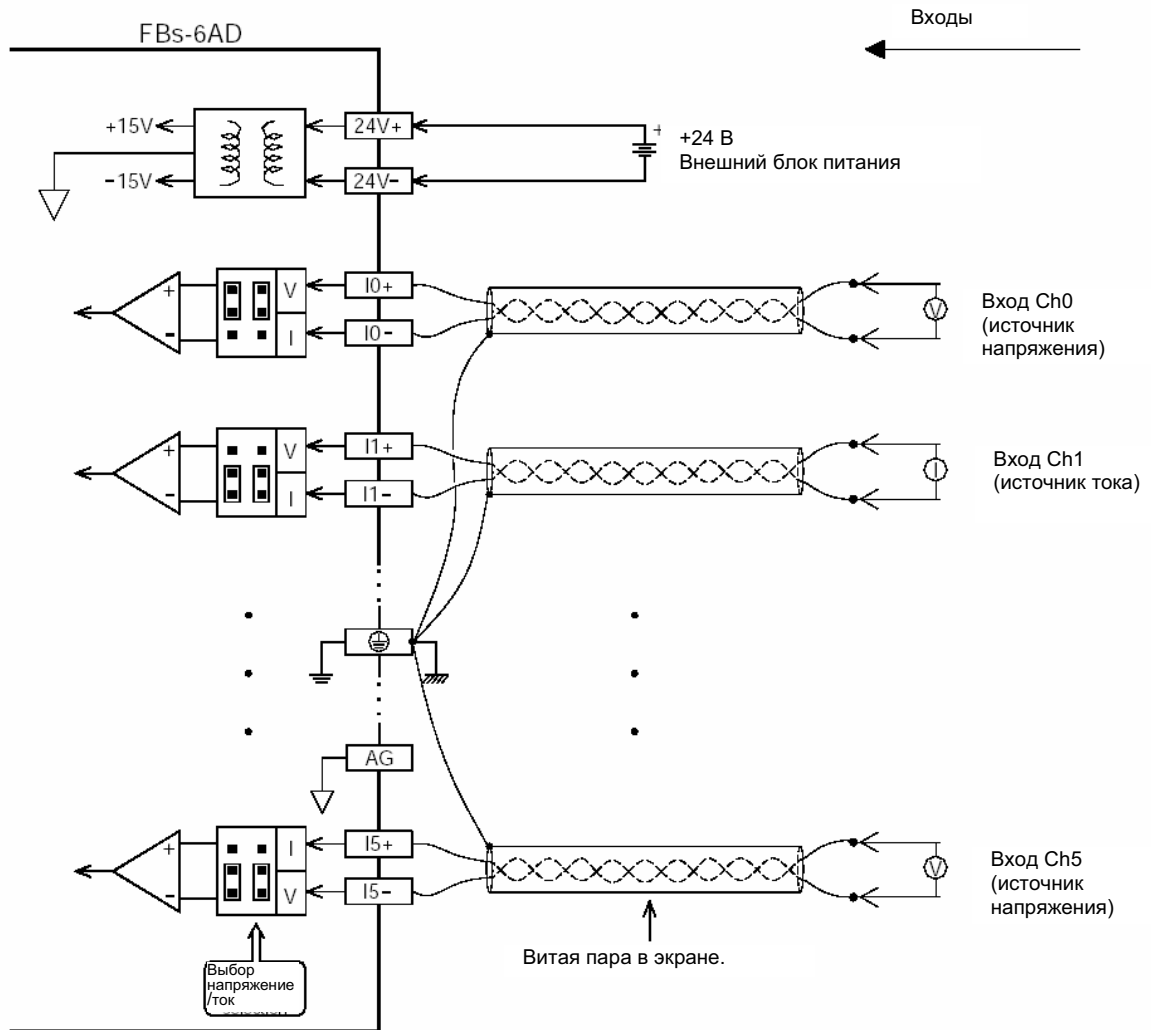
Тип сигнала	Положение JP4 (CH0)~ JP9 (CH5)
Напряжение	
Ток	

❖ Заводские настройки по умолчанию модуля аналоговых входов 6AD показаны ниже :

Формат входного кода Биполярный (-8192~+8191)
 Тип и диапазон входного сигнала Биполярный (-10 В ~ +10 В)

Если в приложении нужны другие настройки, то измените положение переключек согласно таблица выше. Помимо настройки положения переключек для приложения нужно также выполнить конфигурирование модуля аналоговых входов в программе Winproladder.




18.5 Схема входной цепи модуля FBs-6AD



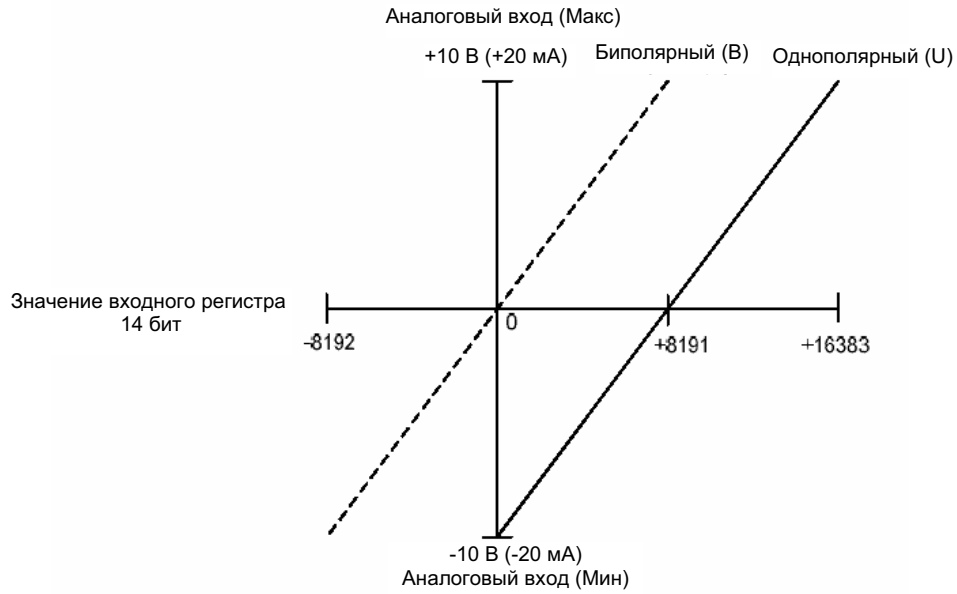
18.6 Характеристики входа FBs-6AD и настройка переключателей

Пользователи могут выбирать входные диапазоны модуля FBs-6AD переключателями, как описано выше, т.е. режимы V/I, U/V (коды входов), U/V (вид сигнала), 5V/10V, и т.д. Передаточные характеристики входных сигналов для этих настроек показаны ниже. Пользователи могут настроить различные передаточные характеристики с помощью разных настроек V/I (напряжение/ток). Более подробно настройки напряжение/ток описано в разделе 18.4.

Схема 1 Биполярный диапазон 10 В (20 мА)

Диапазон входа	Напряжение	-10 В~10 В	Положение перемычки	 В U	 5V 10V	 JP1
	Ток	-20 мА~20 мА				

Формат входа 14 бит



Формат входа 12 бит

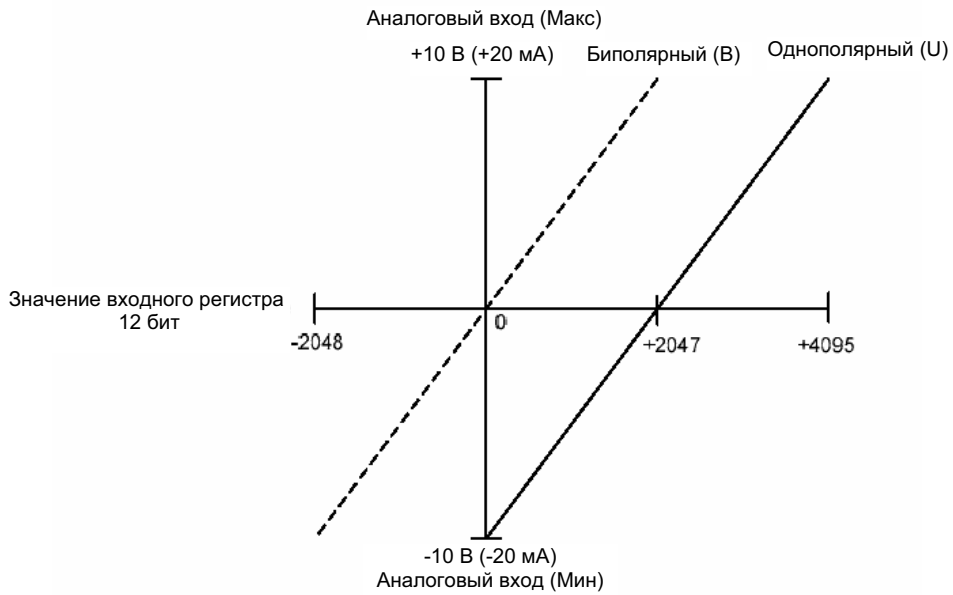

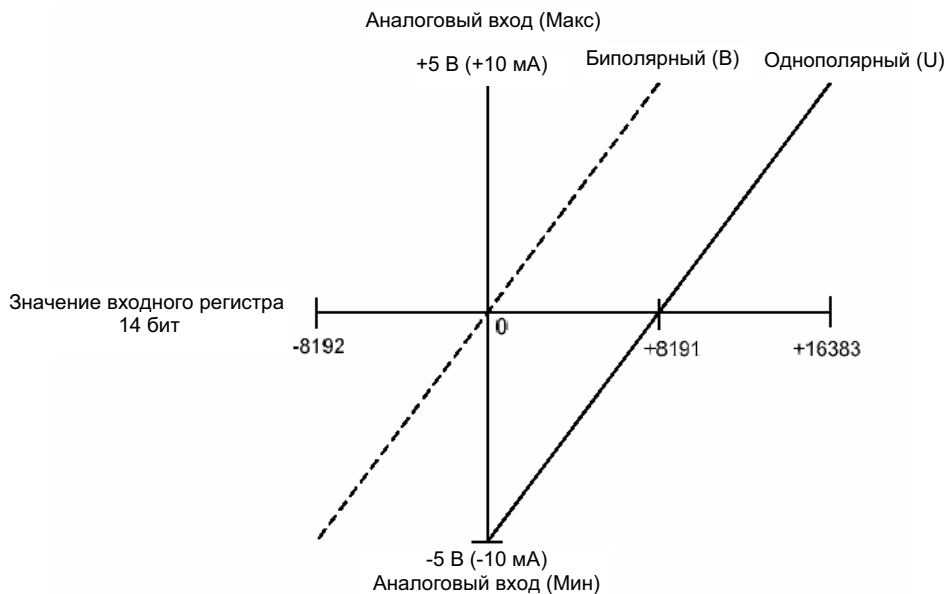


Схема 2 Биполярный диапазон 5 В (10 мА)

Диапазон входа	Напряжение	-5 В~5 В	Положение переключки		5 В 10 В	
	Ток	-10 мА~10 мА				

Формат входа 14 бит



Формат входа 12 бит

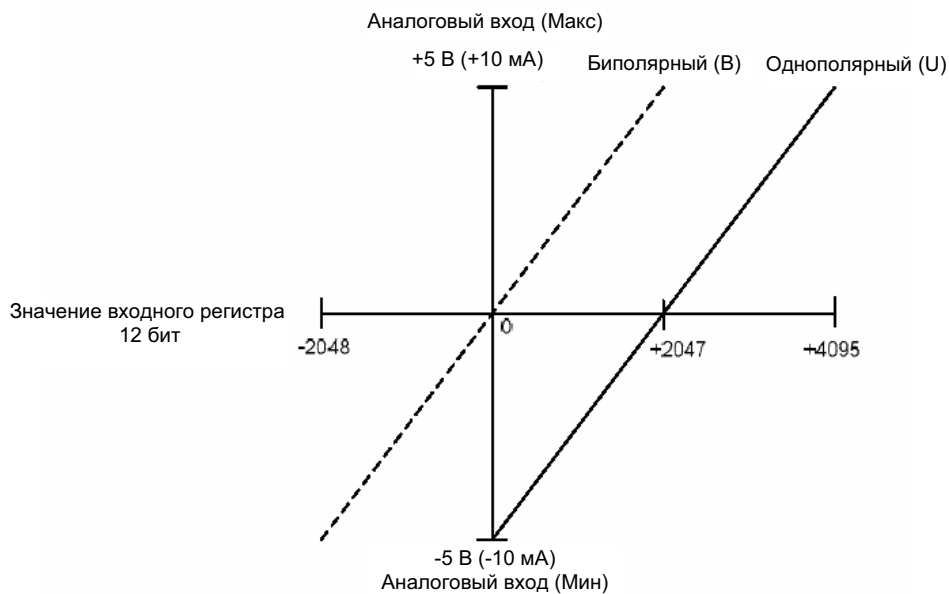
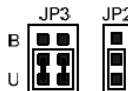

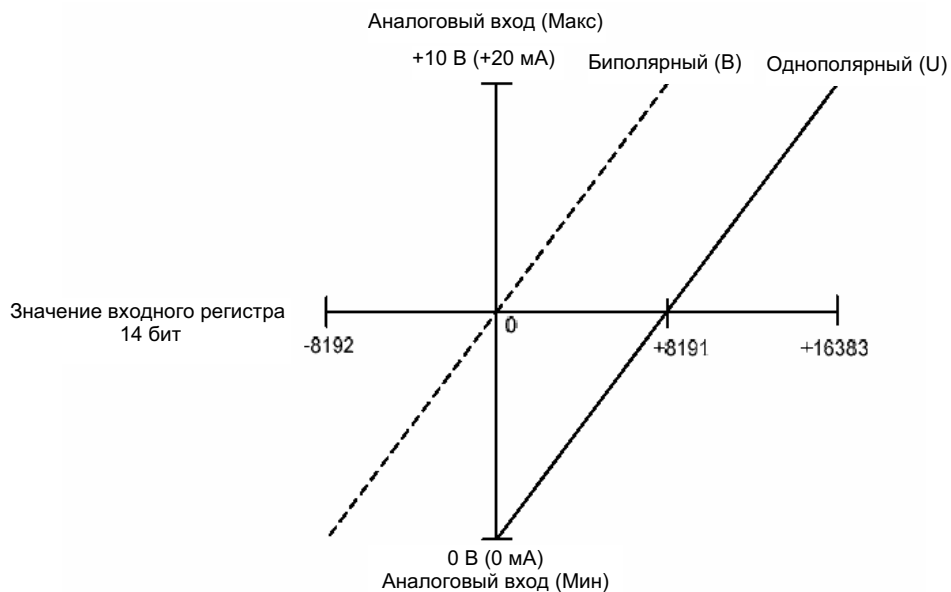


Схема 3: Однополярный диапазон 10 В (20 мА)

Диапазон входа	Напряжение	0 В~10 В	Положение перемычки		5 В	
	Ток	0 мА~20 мА			10 В	

Формат входа 14 бит



Формат входа 12 бит

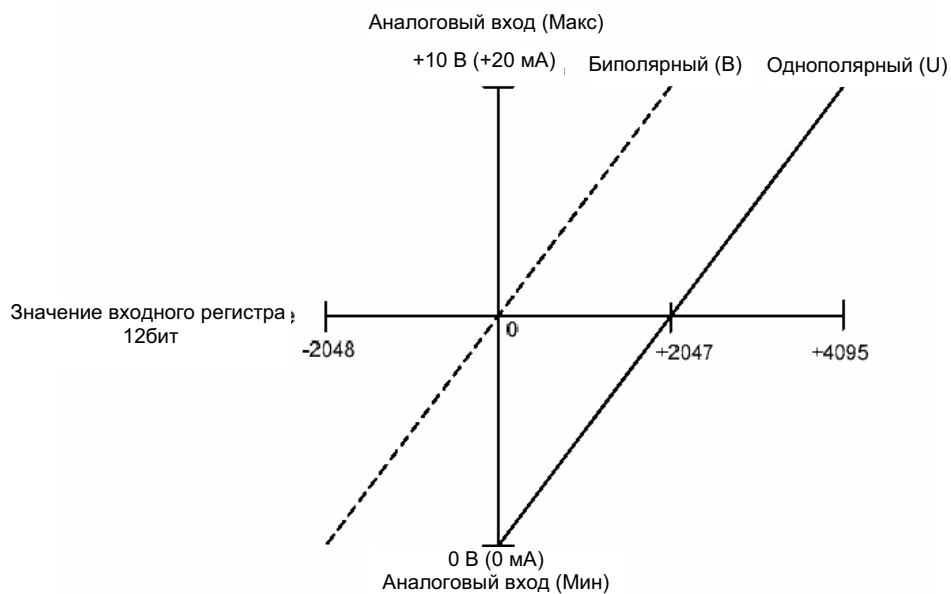
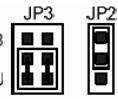

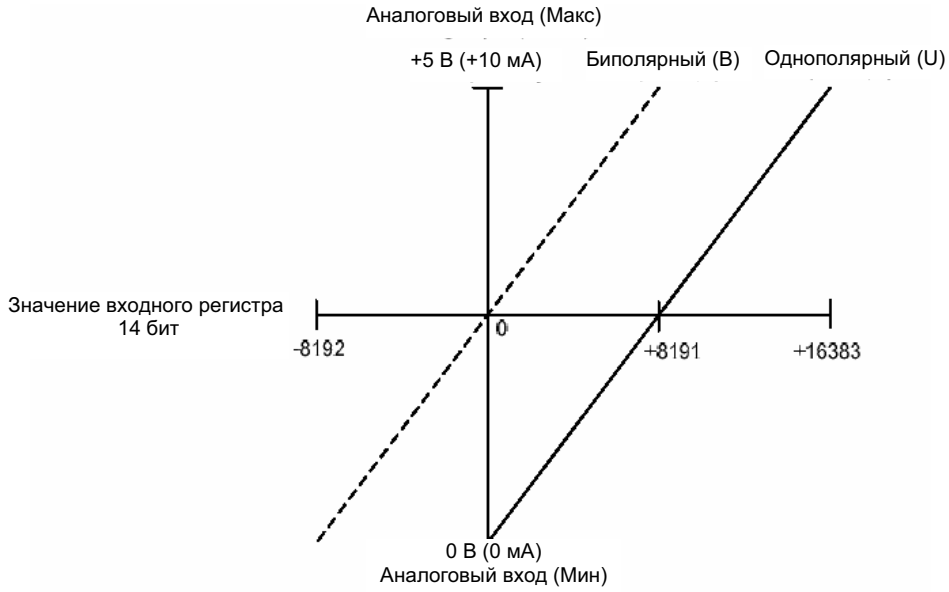


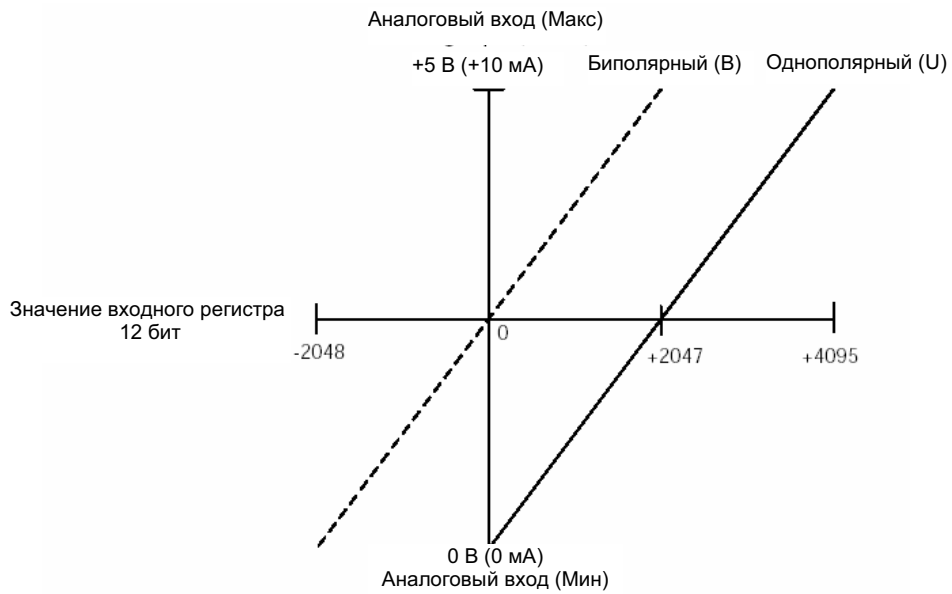
Схема 4 Однополярный диапазон 5 В (10 мА)

Диапазон входа	Напряжение	0 В~5 В	Положение переключки		5 В	
	Ток	0 мА~10 мА			10 В	

Формат входа 14 бит



Формат входа 12 бит



18.7 Распределение адресов для аналоговых входов

Для чтения аналогового входа в ПЛК серии FBs имеются три формата данных, которые можно применять для различных аналоговых входов. Кроме того, поддерживается метод усреднения для уменьшения дрейфа измеренных значений из-за помех или нестабильности исходного аналогового сигнала.

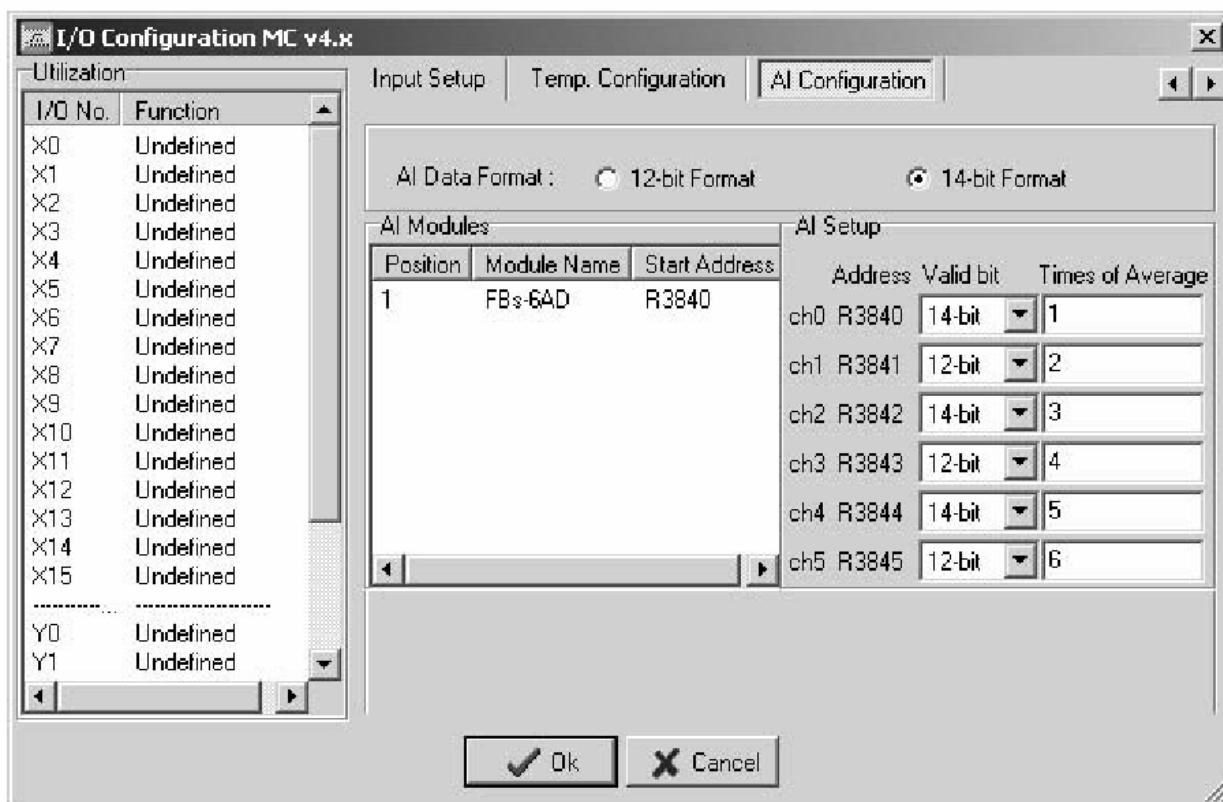
Программа WinProLadder обеспечивает удобный и понятный интерфейс для конфигурирование аналоговых входов. Имеется возможности настройки "формата данных аналогового входа", "значащих битов" и "число усреднений".

Ниже описана процедура конфигурирования аналоговых входов с помощью WinProLadder

Щелкните по пункту "I/O Configuration" в окне проектов Project Windows :



- Если к главному блоку FBs подключен модуль расширения AD, то он будет автоматически опознан и ему будут отведены системные ресурсы (IR).



Описание окна конфигурирования

- **AI Data Format** : Всем аналоговым входам можно назначить формат данных с разрешением 12 бит или 14 бит.
- **AI Modules** : В этом поле показана информация об установленных модулях аналоговых входов, щелкните для выбора нужного модуля, при этом откроется окно для настройки количества значащих битов и числа усреднений.
- **AI Setup** : Если выбран формат данных с разрешением 12-бит, то каждому каналу аналогового входа можно назначить количество усреднений; если выбран формат данных с разрешением 14-бит, то каждому каналу аналогового входа можно назначить число значащих битов и количество усреднений.

AI Data Format

- Разрешение 12 бит со знаком (-2048~2047) :

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
B11	B11	B11	B11	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

- ❖ B11 = 0- ----- Положительное значение измерения
1- ----- Отрицательное значение измерения
- ❖ B15~B12 = B11

- Разрешение 12 бит без знака (0~4095):

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	0	0	0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

- 14 бит, но эффективное разрешение 12 бит со знаком (-8192~8188) :

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
B13	B13	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0	0

- ❖ B13 = 0- ----- Положительное значение измерения
1- ----- Отрицательное значение измерения
- ❖ B15~B14= B13; B1~B0= 0
- ❖ Поскольку в этом формате данных B1 и B0 всегда равны 0, значение увеличивается в 4 раза.

- 14 бит, но эффективное разрешение 12 бит без знака (0~16380):

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0	0

- ❖ Поскольку в этом формате данных B1 и B0 всегда равны 0, то значение увеличивается в 4 раза.

- Разрешение 14 бит со знаком (-8192~8191):

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
B13	B13	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

- ❖ B13 = 0 - - - - - Положительное значение измерения
1 - - - - - Отрицательное значение измерения

- ❖ B15~B14= B13; B1~B0= 0

- Разрешение 14 бит без знака (0~16383):

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

Относительные регистры для конфигурирования аналогового входа

Это описание для пользователей интерфейса HMI или системы SCADA , т.к. они могут редактировать с помощью этих регистров. Пользователи программы Winprolader могут пропустить этот раздел. Если вы конфигурируете формат аналогового входа с помощью Winproladder, то значения этих регистров будут заполнены.

Регистр	Содержимое	Описание
D4042	5612H	все аналоговые входы имеют разрешение 12 бит; можно настроить количество усреднений для каждого канала.
"	5614H	все аналоговые входы имеют разрешение 14 бит; можно настроить количество усреднений для каждого канала.

Регистр	Содержимое	Описание
D4006	B0 = 0	Канал 0 аналогового входа имеет действующее разрешение 12 бит.
	B0 = 1	Канал 0 аналогового входа имеет действующее разрешение 14 бит.
"	• • • •	• • • •
D4006	B15 = 0	Канал 15 аналогового входа имеет действующее разрешение 12 бит.
	B15 = 1	Канал 15 аналогового входа имеет действующее разрешение 14 бит.
D4007	B0 = 0	Канал 16 аналогового входа имеет действующее разрешение 12 бит.
	B0 = 1	Канал 16 аналогового входа имеет действующее разрешение 14 бит.
"	• • • •	• • • •
D4007	B15 = 0	Канал 31 аналогового входа имеет действующее разрешение 12 бит.
	B15 = 1	Канал 31 аналогового входа имеет действующее разрешение 14 бит.

Регистр	Содержимое	Описание
D4008	B0 = 0	Канал 32 аналогового входа имеет действующее разрешение 12 бит.
	B0 = 1	Канал 32 аналогового входа имеет действующее разрешение 14 бит.
	• • • •	• • • •
D4008	B15 = 0	Канал 47 аналогового входа имеет действующее разрешение 12 бит.
	B15 = 1	Канал 47 аналогового входа имеет действующее разрешение 14 бит.
D4009	B0 = 0	Канал 48 аналогового входа имеет действующее разрешение 12 бит.
	B0 = 1	Канал 48 аналогового входа имеет действующее разрешение 14 бит.
	• • • •	• • • •
D4009	B15 = 0	Канал 63 аналогового входа имеет действующее разрешение 12 бит.
	B15 = 1	Канал 63 аналогового входа имеет действующее разрешение 14 бит.

Регистр	Содержимое	Описание
D4010	1~16	Младший байт определяет количество усреднений для канала 0 аналогового входа.
	1~16	Старший байт определяет количество усреднений для канала 1 аналогового входа.
	• • • •	• • • •
D4041	1~16	Младший байт определяет количество усреднений для канала 62 аналогового входа.
	1~16	Старший байт определяет количество усреднений для канала 63 аналогового входа.

- ❖ По умолчанию формат данных аналогового входа: разрешение 14 бит, действующее разрешение 12 бит, число усреднений равно 1.
- ❖ Допустимое число усреднений лежит в диапазоне 1~16, при выходе из этого диапазона :

По умолчанию число усреднений равно 1 для действующего разрешения 12 бит.

По умолчанию число усреднений равно 8 для действующего разрешения 14 бит.

18.8 Обработка режима смещения аналогового входа

В случае приема сигнала от источника в режиме смещения (например, возьмем вход 4~20 мА) пользователь может настроить диапазон А/Ц на 0~20 мА, преобразовать значение ИР в однополярное (0~16383), вычесть величину смещения (4 мА) ($16383 \times 4 / 20 = 3276$), затем умножить на максимальный входной сигнал (20 мА) и разделить на максимальный диапазон (4 мА~20 мА); и таким образом будет выполнено преобразование сдвига входа от 4 мА~20 мА в диапазон 0~16383, процедура выполняется следующим образом :

- а. Настройте входной диапазон модуля аналоговых входов на 0~20 мА:
- б. Прибавьте к значению ИР (R3840~R3903) величину 8192 сохраните результат в регистре Rn (величина Rn равна 0~16383).
- в. Вычтите 3276 ($16383 \times 4 / 20$) из величины регистра Rn и сохраните разность опять в регистре Rn; если эта разность отрицательна. то очистите содержимое регистра Rn в 0 (значение Rn равно 0~13107).

d. Умножьте значение регистра Rn на 20 и затем разделите на 16 ($Rn \times 20/16$), при этом диапазон 4 мА~20 мА будет преобразован в 0~16383.

e. Объединяет действия пунктов a~d, можно написать математическую формулу: :

Преобразование значения в режиме смещения равно:

$$\left[IR+8192(\text{or } 0) - \left(16383 \times \frac{4}{20} \right) \right] \times \frac{20}{16} ; \text{ значение будет } 0 \sim 16383$$

- ❖ Специально для режима сдвига 4~20 мА можно использовать FUN32 для замены описанной выше процедуры, но для других режимов сдвига надо использовать эту процедуру.

*Примечание: Этап b “Добавить 8192” означает настройку входного кода в биполярном режиме (переключатель JP1 в положении В). Если входной код настроен на однополярный режим (переключатель JP1 в положении U), то вам не нужно “Добавить 8192”.

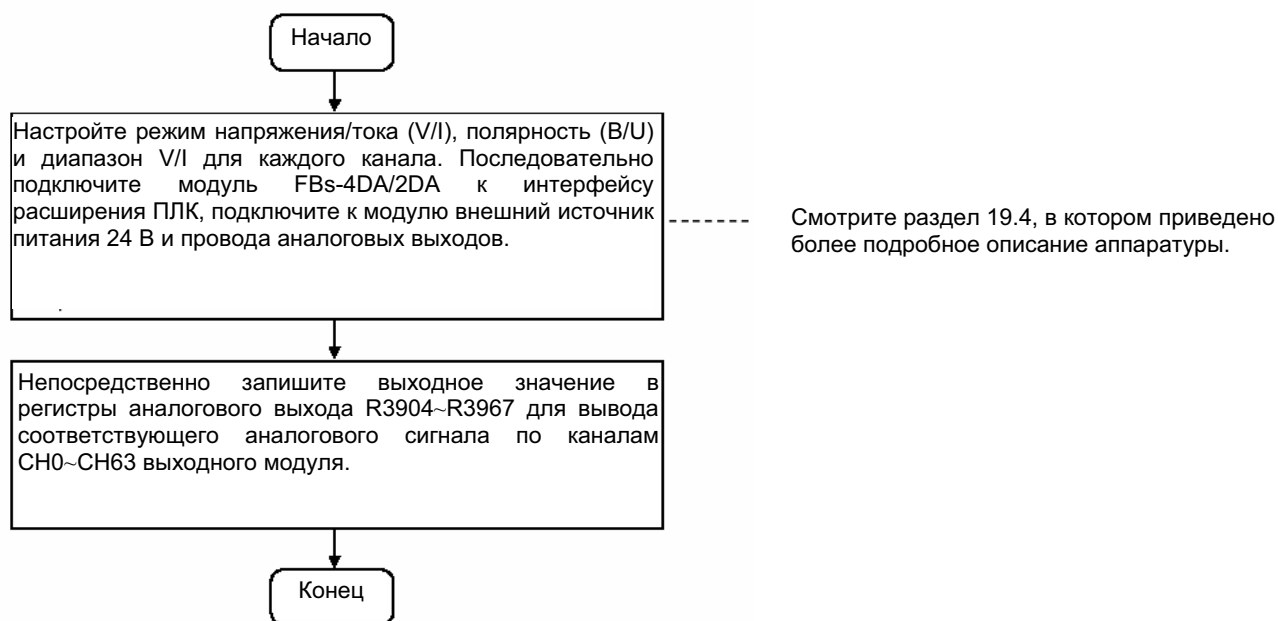
Глава 19 Выходной аналоговый модуль FBs-4DA/2DA

Модули FBs-4DA и FBs-2DA являются аналоговыми выходными модулями для ПЛК FATEK FBs. В них содержится 4 и 2 канала Ц/А выхода соответственно. За счет различного расположения переключателей они могут обеспечить разные выходные сигналы тока и напряжения. Выходной код можно сконфигурировать как однополярный или биполярный, что обеспечивает более простое соотношение между выходным кодом и фактическим выходным сигналом. В целях безопасности выходной сигнал можно автоматически установить в 0 (0 В или 0 мА), если модуль не обслуживается процессором более 5 сек.

19.1 Технические характеристики FBs-4DA/2DA

Пункт		Технические характеристики		Замечание
Всего каналов		4 канала в FBs-4DA) , 2 канала в FBs-2DA		
Выходное цифровое значение		-8192~+8191 (биполярное) или 0~16383 (однополярное)		
Диапазон аналогового выхода	Биполярный*	10 В*	*1. Напряжение: -10~10 В 5. Ток: -20~20 мА	*Означает настройку по умолчанию
		5 В	2. Напряжение: -5~5 В 6. Ток: -10~10 мА	
	Однополярный	10 В	3. Напряжение: -0~10 В 7. Ток: -0~20 мА	
		5 В	4. Напряжение: 0~6 В 8. Ток: 0~10 мА	
Разрешение		14 бит		
Наивысшее разрешение		0.3 мВ (напряжение), 0.61 мкА (ток)		
Занимаемые точки В-В		4 (4DA) или 2 (DA) OR (выходной регистр)		
Погрешность		Не более $\pm 1\%$ от полной шкалы		
Время преобразования		Обновляется в каждом скане		
Диапазон допустимой нагрузки на выходе		Напряжение: 500 Ом~1 МОм Ток: 0~500 Ом		Ошибка увеличится при выходе из этого диапазона
Входное сопротивление		63.2 кОм (Вход напряжения), 250 Ом (Вход тока)		
Изоляция		Трансформатор (питание) и оптроны (сигнал)		
Индикатор		Светодиод питания 5 В		
Внутренняя потребляемая мощность		5 В, 20 мА		
Диапазон температур работы		0 ~ 60 °C		
Диапазон температур хранения		-20 ~ 80 °C		
Внешний блок питания		24 В-15%/+20%、120 мА (4DA)、70 мА (2DA)		
Габаритные размеры		40 (Ш)х90 (В)х80 (Г) мм		

19.2 Порядок использования аналогового выходного модуля FBs-4DA/2DA



19.3 Распределение адресов для аналоговых выходов ПЛК FBs-PLC

Модуль FBs-4DA/2DA обеспечивает 4 точки выходов (4DA) или 2 точки выходов (2DA). Адресация входов-выходов модулей начинается с ближайшего к главному блоку модуля, его каналы последовательно нумеруются как CH0~CH1 (первый модуль), CH2~CH3 (второй модуль), CH4~CH5 (третий модуль),... и увеличиваются от модуля к модулю; всего имеется 64 канала и они соответствуют внутренним аналоговым выходным регистрам ПЛК (так называемым регистрам OR) R3904~R3967. Пользователям нужно только подключить модули FBs-DA через интерфейс расширения и главный блок автоматически обнаружит количество выходов и пошлет значения соответствующих выходов в каждый модуль DA. В следующей таблице перечислены регистры OR (R3904~R3967), соответствующие расширению аналоговых выходов (CH0~CH63). После подключения к ПЛК программа WinProLadder обнаруживает и вычисляет выходные регистры. Чтобы узнать точные адреса В-В каждого модуля расширения для программирования пользователи могут использовать окно I/O Module Number Configuration в программе WinProLadder.

Распределение В-В для FBs-2DA

Цифровой выходной регистр (OR)	Содержимое (CH0~CH63)														Метка выхода для FBs-2AD			
	V15	V14	V13	V12	V11	V10	V9	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2		V1	V0	
0R+0	**	**	V13	Выходное цифровое значение канала 0											V0	CH0	} FBs-2DA	
0R +1	**	**	Выходное цифровое значение канала 1												CH1			
0R +2	**	**	Выходное цифровое значение канала 2												CH0	} FBs-2DA		
0R +3	**	**	Выходное цифровое значение канала 3												CH1			
•	•							•									•	} Другие модули
•	•							•									•	
•	•							•									•	
•	•							•									•	
R3966	Зависит от типа модуля																CHX	
R3967	Зависит от типа модуля																CHX	

** ----- Однополярный выходной код (0~16383), V14, V15 = 00
 Биполярный выходной код (-8192~8191), V14, V15 = V13

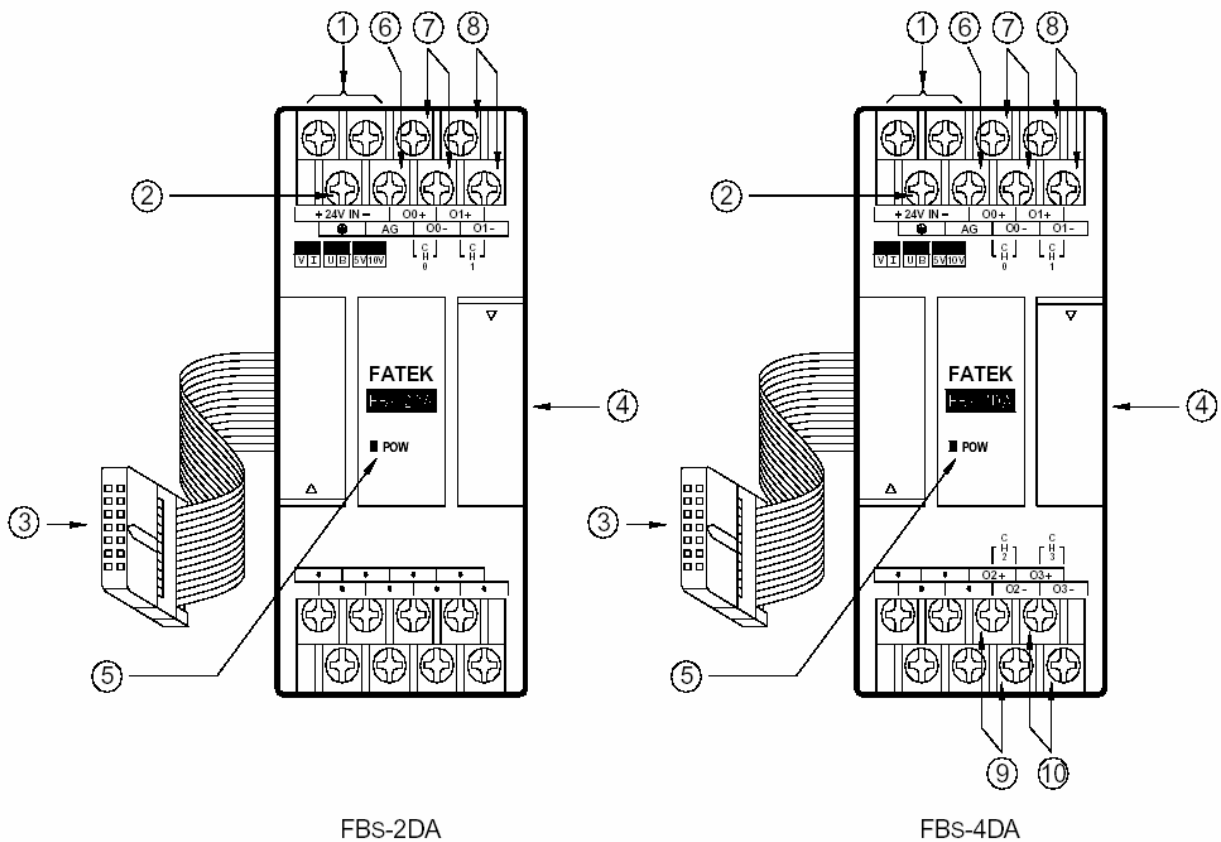
Распределение В-В для FBs-4DA

Цифровой выходной регистр (OR)	Содержимое каналов (CH0~CH63)													Метка выхода для FBs-2AD			
	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3		B2	B1	B0
0R+0	**	**	B13	Выходное цифровое значение канала 0										B0	CH0		
0R+1	**	**	Выходное цифровое значение канала 1											CH1			
0R+2	**	**	Выходное цифровое значение канала 2											CH0			
0R+3	**	**	Выходное цифровое значение канала 3											CH1			
•	•																•
•	•																•
•	•																•
•	•																•
R3964	Зависит от типа модуля												CHX				
R3965	Зависит от типа модуля												CHX				
R3966	Зависит от типа модуля												CHX				
R3967	Зависит от типа модуля												CHX				

FBs-4DA

Другие модули

19.4 Описание аппаратуры модуля FBs-4DA/2DA

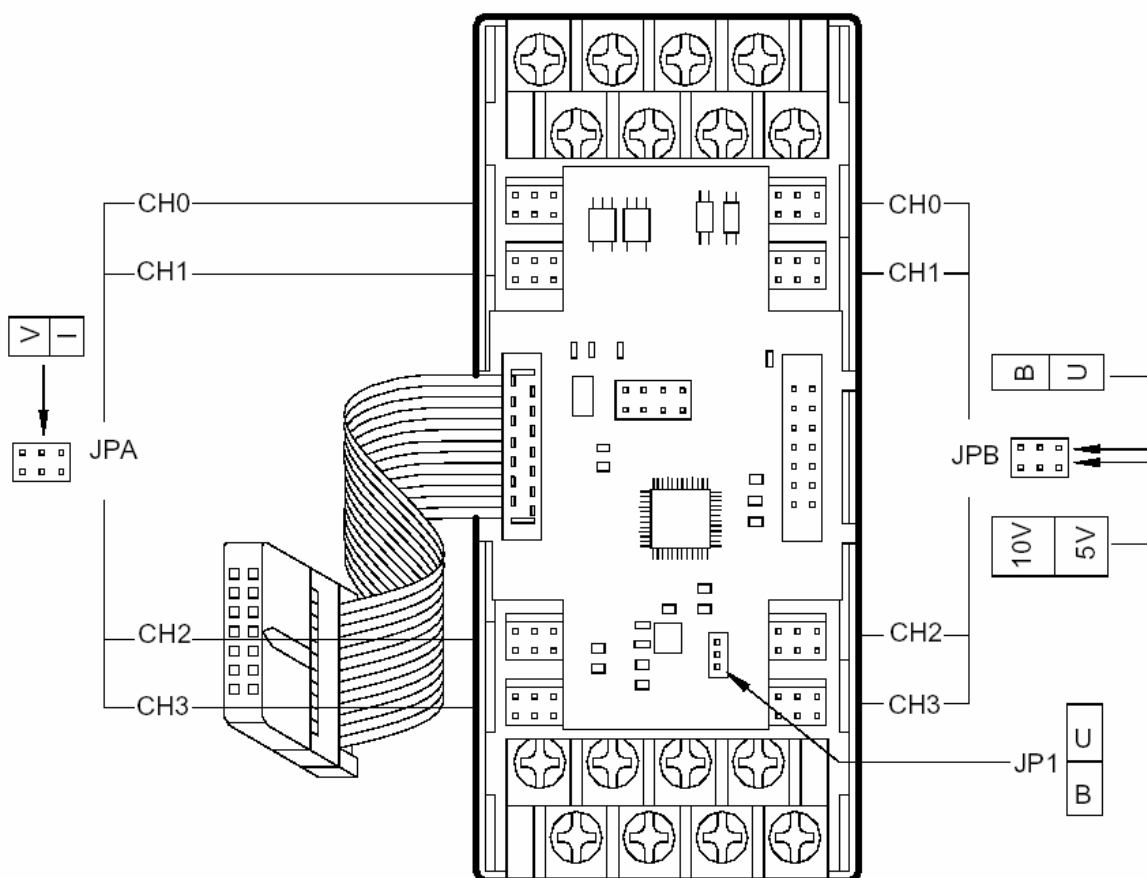


FBs-2DA

FBs-4DA

- ① Клемма подключения внешнего питания: Питание аналоговой цепи модуля FBs-6AD, постоянное напряжение $24\text{ В} \pm 20\%$ с мощностью источника не менее 4 Вт.
- ② Клемма защитного заземления: Подключается к экрану сигнального кабеля.
- ③ Кабель расширения входа: он должен быть подключен к переднему блоку расширения или к выходу расширения главного блока.
- ④ Разъем расширения выхода: Позволяет подключить следующий блок расширения.
- ⑤ Индикатор питания: Указывает наличие питания аналоговых цепей от внешнего источника питания.
- ⑥ Аналоговая земля: Обычно не требуется подключать, за исключением случая большого синфазного напряжения. Смотрите примеры дальше.
- ⑦~⑧ : Выходные клеммы каналов CH0~CH1.
- ⑨~⑩ Выходные клеммы каналов CH2~CH3.



19.4.1 Перемычки для настройки аппаратуры модуля FBs-4DA/2DA



Расположение перемычек в модуле FBs-4DA/2DA

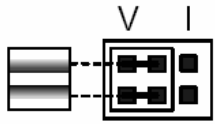
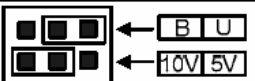
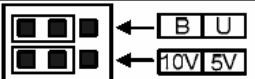
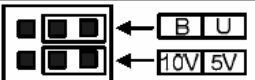
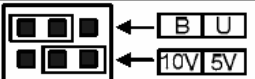
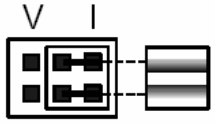
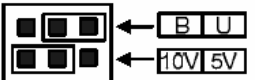
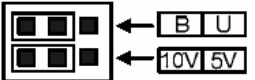
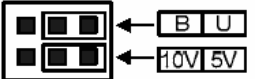
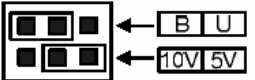
Выбор формата выходного кода (JP1)

Можно выбрать однополярный или биполярный код выходного сигнала. Выходной диапазон для кодов однополярных и биполярных сигналов равен 0~16383 и -8192~8191 соответственно. Крайние значения этих диапазонов соответствуют наинижнему и наивысшему выходным сигналам (смотрите таблицу ниже). Обычно формат выходного кода выбирается согласно виду выходных сигналов, т.е. однополярные коды для однополярных выходных сигналов и биполярные коды для биполярных выходных сигналов. При этом взаимосвязь сигналов и кодов становится более простой. Поскольку формат выходного кода для всех каналов выбирается переключателем JP1, то выбранный режим используется на всех каналах. Расположение переключки JP1 показано на схеме выше:

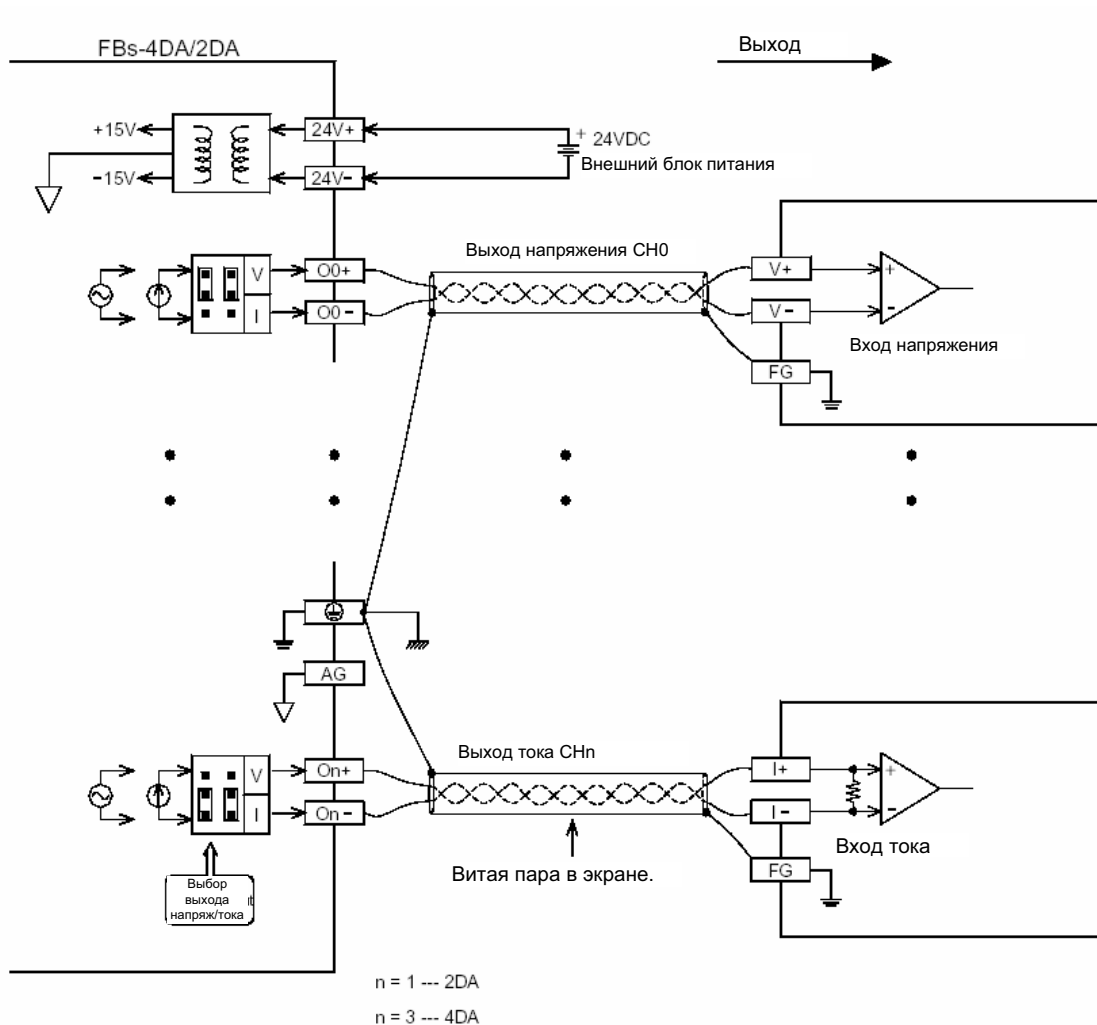
Формат выходного кода	Положение JP1	Диапазон выходного значения	Соответствующие выходные сигналы
Биполярный		-8192~ 8191	-10 В~10 В (-20 мА~20 мА) -5 В~ 5 В (-20 мА~20 мА) 0 В~10 В (0 мА~20 мА)
Однополярный		0~16383	0 В~5 В (0 мА~10 мА)

Настройка вида выходного сигнала (JPA и JPB)

Пользователи могут отдельно настроить вид выходного сигнала (напряжение/ток) по каналам; полярность и амплитуда настраиваются одновременно для всех каналов.

Вид сигнала	Положение JP3	Положение JP2
0 В ~ 10 В		
-10 В ~ 10 В		
0 В ~ 5 В		
-5 В ~ 5 В		
0 мА ~ 20 мА		
-20 мА ~ 20 мА		
0 мА ~ 10 мА		
-10 мА ~ 10 мА		

19.5 Схема выходной цепи модуля FBs-4DA/2DA



19.6 Характеристики выхода FBs-4DA/2DA и настройка перемычек

Пользователи могут выбирать выходные диапазоны модуля FBs-4DA/2DA перемычками, как описано выше, т.е. режимы V/I, U/V (коды входов), U/V (вид сигнала), 5V/10V, и т.д. Передаточные характеристики выходных сигналов для этих настроек показаны ниже. Пользователи могут получить различные виды выходов с помощью переходных характеристики для разных настроек V/I (напряжение/ток). Более подробно настройки напряжение/ток описано в разделе 19.4:

Схема 1 Биполярный диапазон 10 В (20 мА)

Выходной диапазон	Напряжение	-5 В~5 В	Положение перемычки		
	Ток	-10 мА~10 мА			

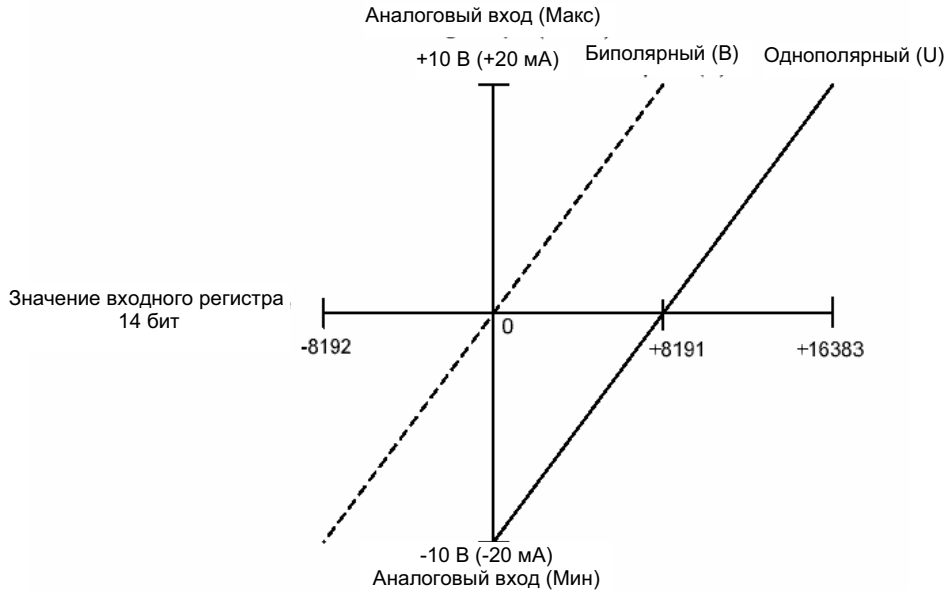


Схема 2 Биполярный диапазон 5 В (10 мА)

Выходной диапазон	Напряжение	-5 В~5 В	Положение перемычки		
	Ток	-10 мА~10 мА			

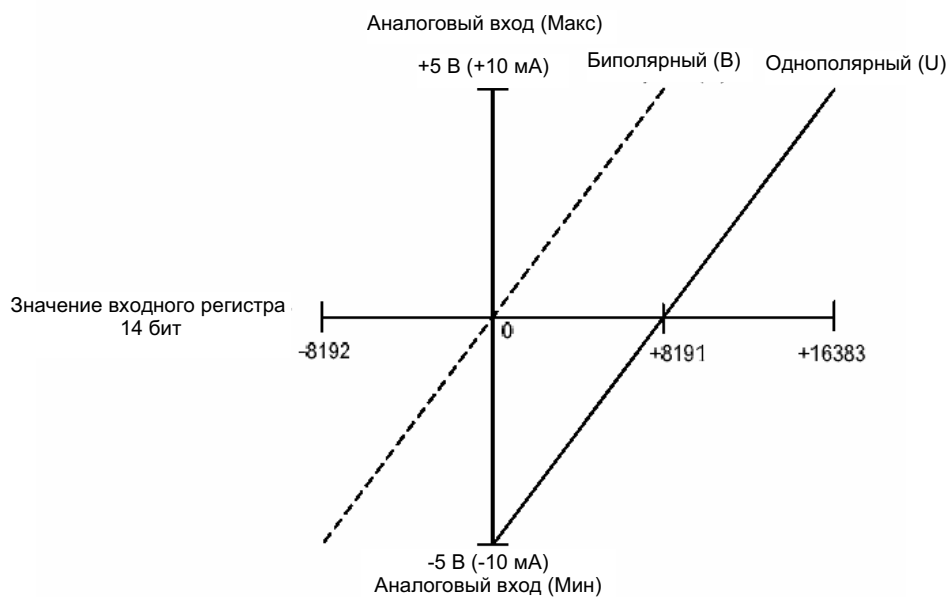


Схема 3 Однополярный диапазон 10 В (20 мА)

Выходной диапазон	Напряжение	0 В~10 В	Положение перемычки		
	Ток	0 мА~20 мА			

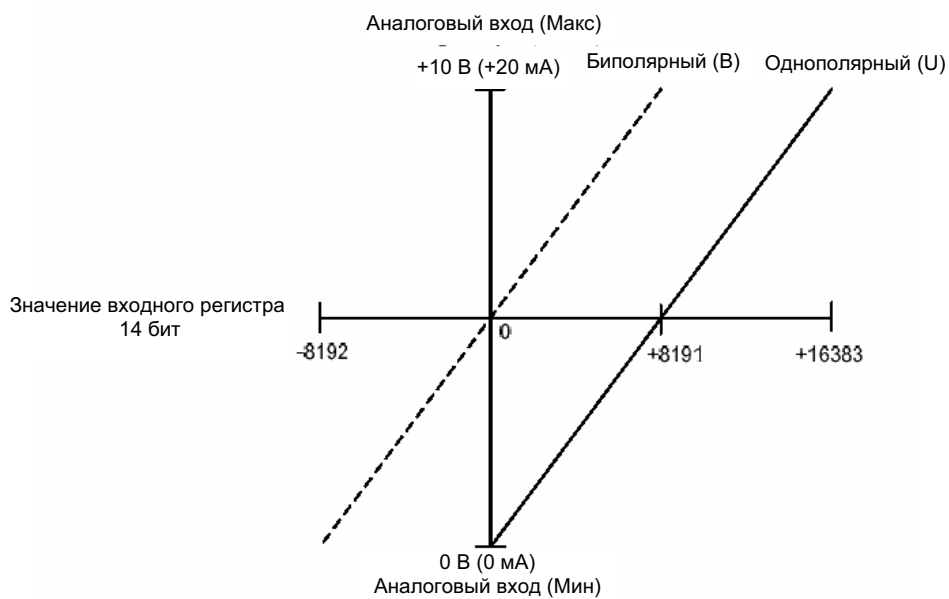
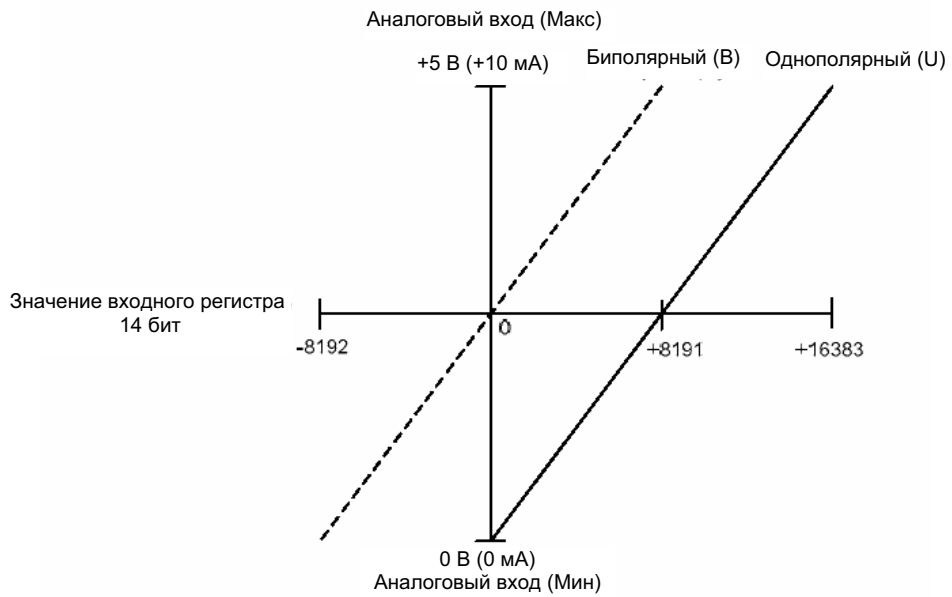


Схема 4 Однополярный диапазон 5 В (10 мА)

Выходной диапазон	Напряжение	0 В~5 В	Положение переключки		
	Ток	0 мА~10 мА			



Глава 20 Модуль аналогового входа/выхода FBs-4A2D

FBs-4A2D - это один из аналоговых модулей В-В для ПЛК компании FATEK серии FBs. Для аналогового вывода в нем есть 2 канала Ц/А выхода с разрешением в 14 бит. За счет различного расположения переключателей они могут обеспечить разные выходные сигналы тока и напряжения. Выходной код можно сконфигурировать как однополярный или биполярный, что обеспечивает более простое соотношение между выходным кодом и фактическим выходным сигналом. В целях безопасности выходной сигнал можно автоматически установить в 0 (0 В или 0 мА), если модуль не обслуживается процессором более 5 сек.

Для аналогового ввода в нем есть 4 канала А/Ц входа с эффективным разрешением 12 или 14 бит. За счет различной настройки переключателей он может измерять разные сигналы тока и напряжения. Считываемое значение представлено 14-битным кодом независимо от эффективного разрешения 12 или 14 бит. Входной код можно сконфигурировать как однополярный или биполярный, что обеспечивает более простое соотношение между входным кодом и фактическим входным сигналом. Для фильтрации шумов и помех модуль также обеспечивает функцию усреднения входных выборок.

20.1 Технические характеристики FBs-4A2D

Общие технические характеристики

Изоляция	Трансформатор (питание) и оптроны (сигнал)
Индикатор	Светодиод питания 5 В
Внутренняя потребляемая мощность	5V, 100mA
Внешний блок питания	24V-15%/+20%, 100mA
Диапазон температур работы	0 ~ 60 °C
Диапазон температур хранения	-20 ~ 80 °C
Габаритные размеры	40 (Ш)х90 (В)х80 (Г) мм

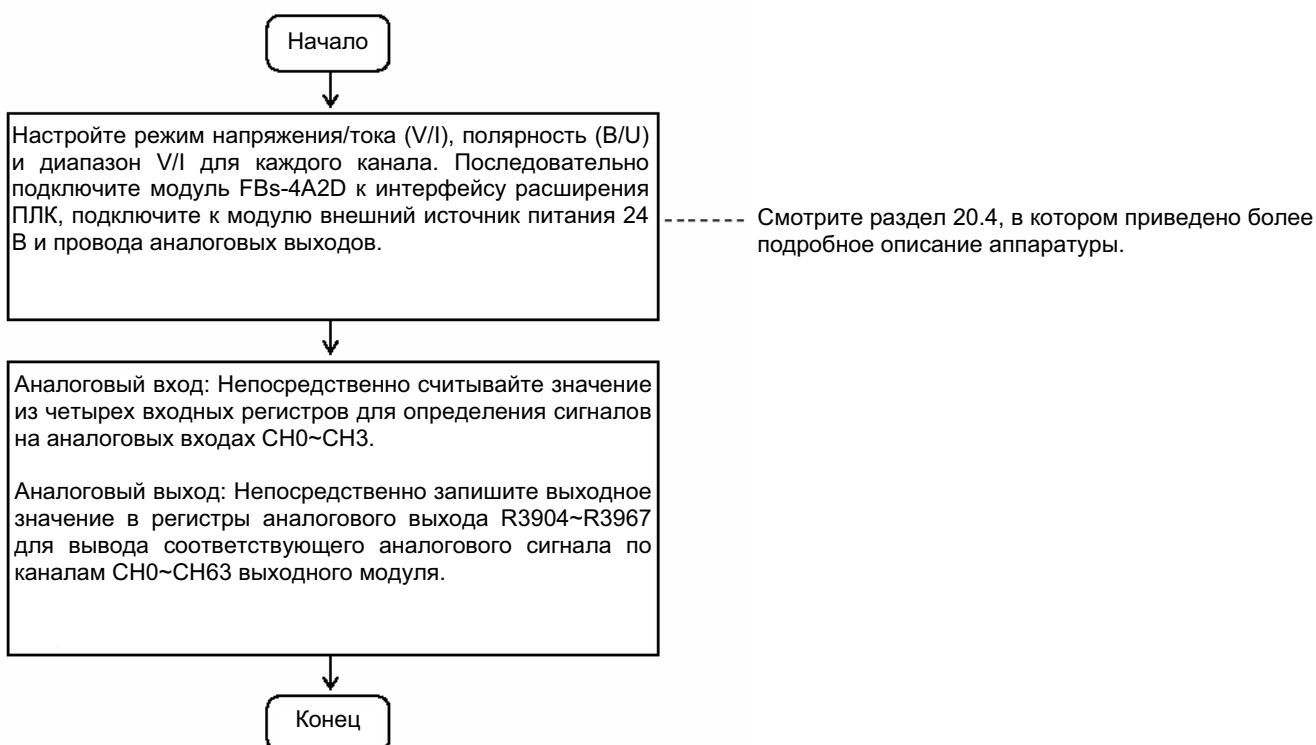
Характеристики аналогового выхода

Пункт		Технические характеристики		Замечание
Выходной канал		2 канала (2DA)		
Выходное цифровое значение		-8192~+8191 (биполярное) или 0~16383 (однополярное)		
Диапазон аналогового выхода	Биполярный*	10 В*	*1. Напряжение :-10~10 В 5. Ток: -20~20 мА	*Означает настройку по умолчанию
		5 В	2. Напряжение:-5~5 В 6. Ток: -10~10 мА	
	Однополярный	10 В	3. Напряжение:-0~10 В 7. Ток: 0~20 мА	
		5 В	4. Напряжение: 0~5 В 8. Ток: 0~10 мА	
Разрешение		14 бит		
Наивысшее разрешение		0.3 мВ (напряжение) 0.61 мкА (ток)		
Занимаемые точки В-В		2 OR (выходной регистр)		
Погрешность		Не более ±1% от полной шкалы		
Время преобразования		Обновляется в каждом скане		
Диапазон допустимой нагрузки на выходе		Напряжение: 500 Ом ~ 1 МОм Ток: 0~500 Ом		Ошибка увеличится при выходе из этого диапазона

Характеристики аналогового входа

Пункт		Технические характеристики		Замечание
Входной канал		2 канала (2DA)		
Цифровое входное значение		-8192~+8191 (биполярное) или 0~16383 (14 бит) -2048~+2047 or 0~4095(12bit)		
Диапазон аналогового входа	Биполярный*	10 В*	*1. Напряжение: -10~10 В 5. Ток: -20~20 мА	*Означает настройку по умолчанию
		5 В	2. Напряжение: -5~5 В 6. Ток: -10~10 мА	
	Однополярный	10 В	3. Напряжение: -0~10 В 7. Ток: 0~20 мА	
		5 В	4. Напряжение: 0~5 В 8. Ток: 0~10 мА	
Разрешение		14 или 12 бит		
Наивысшее разрешение		0.3мВ (напряжение) 0.61 мкА (ток)		=Сигнал аналогового входа/16383 (округленный до трех знаков после запятой)
Занимаемые точки В-В		4 IR (входной регистр)		
Погрешность		Не более $\pm 1\%$ от полной шкалы		
Время преобразования		Обновляется в каждом скане		
Максимальный абсолютный входной сигнал		Напряжение: $\pm 15V$ (макс)) Ток: ± 30 мА (макс)		При превышении этих пределов аппаратура может быть повреждена
Входное сопротивление		63.2 кОм (Вход напряжения), 250 Ом (Вход тока)		

20.2 Порядок использования модуля аналогового входа/выхода FBs-4A2D



20.3 Распределение адресов для аналоговых входов/выходов ПЛК FBs-PLC

В модуле FBs-4A2D есть 4 точки А/Ц (AD) и 2 точки Ц/А (DA). Номера точек А/Ц начинаются с ближайшего к ПЛК модуля, по порядку присваиваются номера каналов CH0~CH3 (модуль 1); CH4~CH7 (модуль 2); CH8~CH11 (модуль 3); и т.д. по очереди; т.е. каждый модуль занимает 4 канала, всего 64 точки (CH0~CH63), соответствующих верхним регистрам IR внутри ПЛК (R3840~R3903). Номера точек Ц/А начинаются с ближайшего к ПЛК модуля, по порядку присваиваются номера каналов с CH0 по CH63, полное число точек равно 64, им соответствуют верхние регистры OR внутри ПЛК (R3904~R3967). После подключения модуля FBs-4A2D к интерфейсу расширения ПЛК, FBs-PLC автоматически определит количество точек А/Ц и Ц/А. После подключения к ПЛК программа WinProLadder обнаруживает и вычисляет входные и выходные регистры. Чтобы узнать точные адреса В-В каждого модуля расширения для программирования пользователи могут использовать окно I/O Module Number Configuration в программе WinProLadder (смотрите "Конфигурация номеров В-В" в разделе 12.6 Руководства пользователя WinProLadder).

Распределение адресов для FBs-4A2D (Аналоговый выход)

Цифровой выходной регистр (OR)	Содержимое OR (CH0~CH63)														Метка выхода		
	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2		B1	B0
OR+0	**	**	B13	Выходное значение канала 0											B0	CH0	} FBs-4A2D
OR +1	**	**	Выходное значение канала 1													CH1	
OR +2	Зависит от типа модуля														CHX	} Другие модули	
OR +3															CHX		
•															•		
•															•		
•															•		
R3966	Зависит от типа модуля														CHX		
R3967	Зависит от типа модуля														CHX		

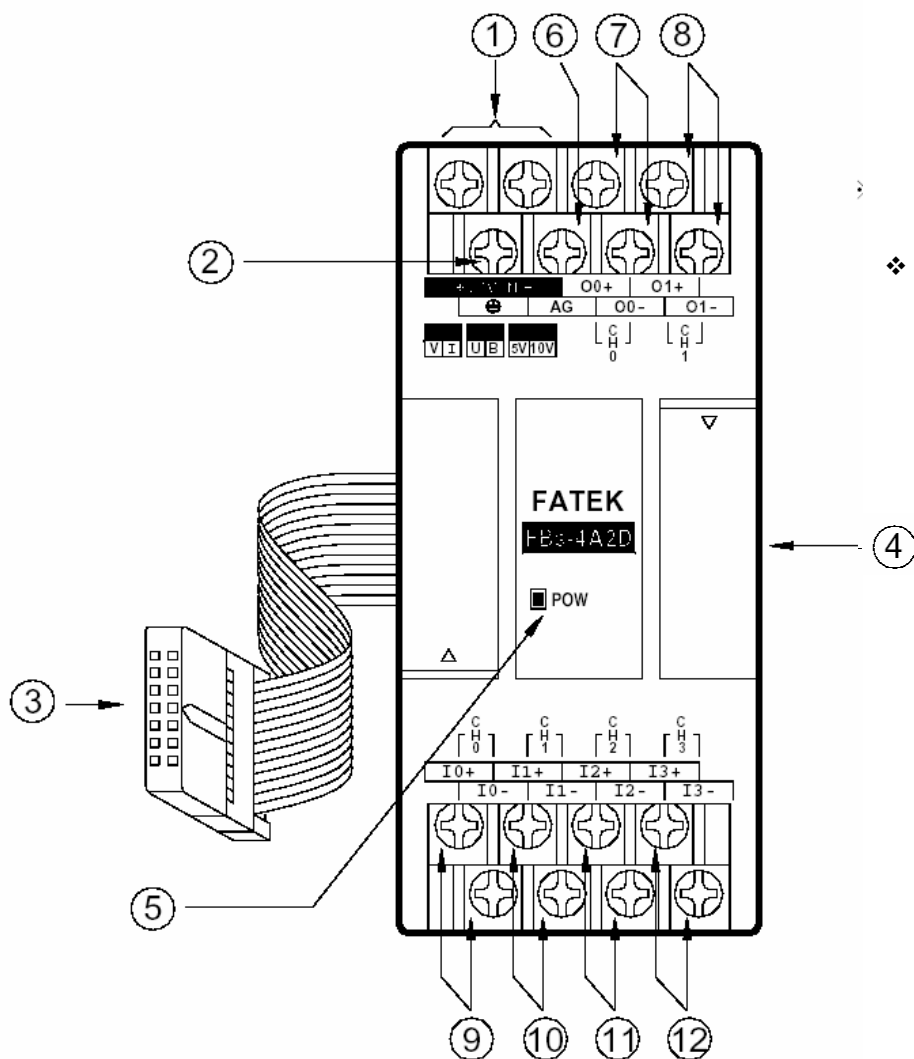
**----- Однополярный выходной код (0~16383), B14, B15 = 00
 Биполярный выходной код (-8192~8191), B14, B15 = B13

Распределение адресов для FBs-4A2D (аналоговый вход)

Цифровой входной регистр (IR)	Содержимое IR (CH0~CH63)														Метка входа	
	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2		B1
IR+0	14/12 бит ; 14-бит , B14~ B15= B13 ; 12-бит, B12~ B15= B11														CH0	} FBs-4A2D
IR +1	14/12 бит ; 14-бит , B14~ B15= B13 ; 12-бит, B12~ B15= B11														CH1	
IR +2	"														CH2	
OR +3	"														CH3	

•	•	•	} Другие модули
•	•	•	
•	•	•	
•	•	•	
•	•	•	
R3900	Зависит от типа модуля	CHX	
R3901	Зависит от типа модуля	CHX	
R3902		CHX	
R3903		CHX	

20.4 Описание аппаратуры модуля FBs-4A2D

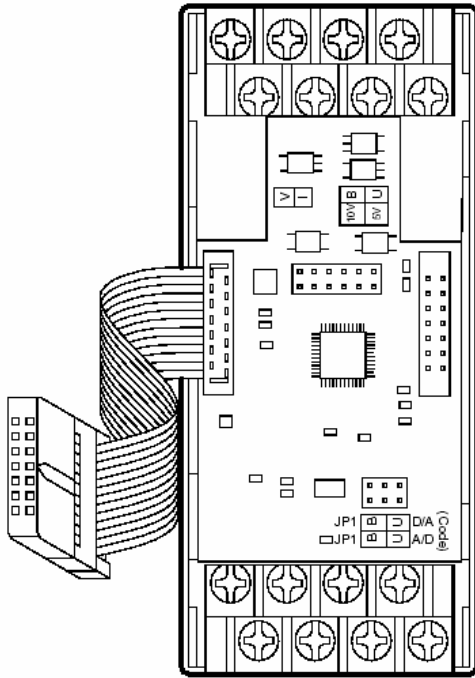


❖ FBs-4A2D содержит 3 печатные платы, наложенные друг на друга. Нижняя плата - это блок питания (с гальванической развязкой). Средняя плата - это плата входов-выходов (на этой плате находятся разъемы). Верхняя плата - это плата управления (управление/расширение входов-выходов), как описано ниже:

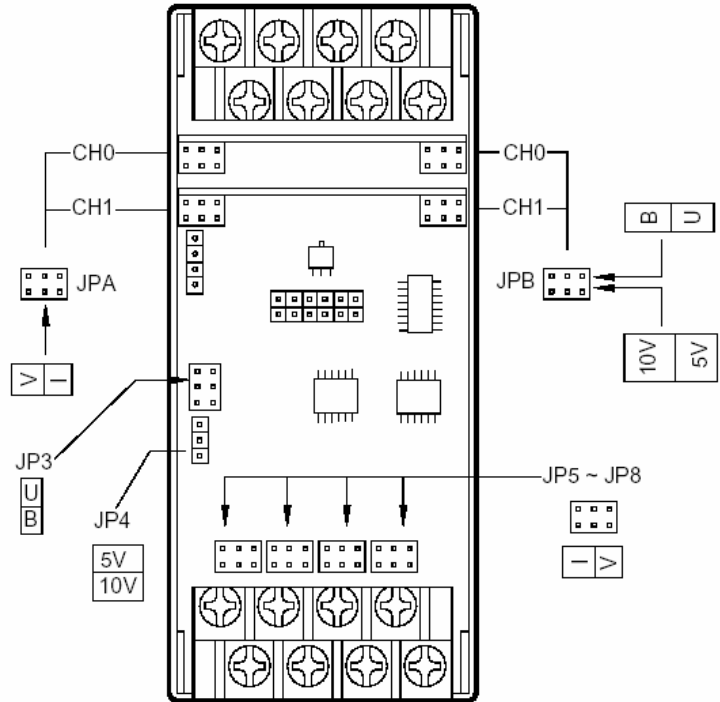
- ① Клемма подключения внешнего питания: Питание аналоговой цепи модуля FBs-6AD, постоянное напряжение $24\text{ В} \pm 20\%$ с мощностью источника не менее 4 Вт.
- ② Клемма защитного заземления: Подключается к экрану сигнального кабеля.
- ③ Кабель расширения входа: он должен быть подключен к переднему блоку расширения или к выходу расширения главного блока.

- ④ Разъем расширения выхода: Позволяет подключить следующий блок расширения.
- ⑤ Индикатор питания: Указывает наличие питания аналоговых цепей от внешнего источника питания.
- ⑥ Аналоговая земля: Обычно не требуется подключать, за исключением случая большого синфазного напряжения. Смотрите примеры дальше.
- ⑦~⑧ Выходные клеммы каналов CH0~CH1.
- ⑨~12 Входные клеммы каналов CH2~CH3.

20.4.1 Перемычки для настройки аппаратуры модуля FBs-4A2D



Размещение перемычек на плате управления (открыта верхняя крышка)





Размещение перемычек на плате входо-выходов (снята плата управления)

- (Аналоговый выход)

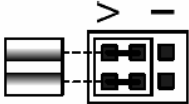
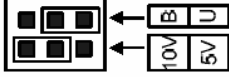
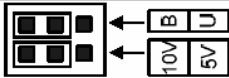
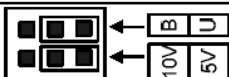
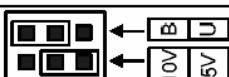
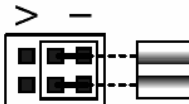
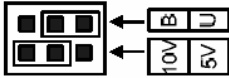
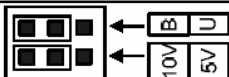
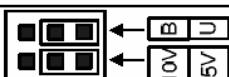
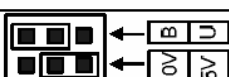
1. Выбор формата выходного кода (JP1)

Можно выбрать однополярный или биполярный код выходного сигнала. Выходной диапазон для кодов однополярных и биполярных сигналов равен 0~16383 и -8192~8191 соответственно. Крайние значения этих диапазонов соответствуют наименьшему и наибольшему выходным сигналам (смотрите таблицу ниже). Обычно формат выходного кода выбирается согласно виду выходных сигналов, т.е. однополярные коды для однополярных выходных сигналов и биполярные коды для биполярных выходных сигналов. При этом взаимосвязь сигналов и кодов становится более простой. Поскольку формат выходного кода для всех каналов выбирается перемычкой JP1, то выбранный режим используется на всех каналах. Расположение перемычки JP1 показано на схеме выше:

Формат выходного кода	Положение JP1	Диапазон выходных значений	Соответствующие выходные сигналы
Биполярный	 JP1 (D/A)	-8192~ 8191	-10 В 10 В (-20 мА~20 мА) -5 В~ 5 В (-20 мА~20 мА) 0 В~10 В (0 мА~20 мА)
Однополярный	 JP1 (D/A)	0~16383	0 В~5 В (0 мА~10 мА)

2. Настройка вида выходного сигнала (JPA и JPB)

Пользователи могут отдельно настроить вид выходного сигнала (напряжение/ток) по каналам; полярность и амплитуда настраиваются одновременно для всех каналов.

Вид сигнала	Положение JPA (напряжение/ток)	Положение JPB (полярность/амплитуда)
0 В~10 В		
-10 В~10 В		
0 В~5 В		
-5 В~5 В		
0 мА~20 мА		
-20 мА~20 мА		
0 мА~10 мА		
-10 мА~10 мА		

- (Аналоговый вход)

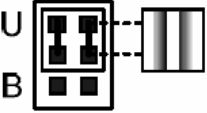


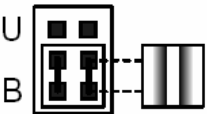


1. Выбор режима входного кода (JP1)

Можно выбрать однополярный или биполярный код входного сигнала. Входной диапазон для кодов однополярных и биполярных сигналов равен 0~16383 и -8192~8191 соответственно. Крайние значения этих диапазонов соответствуют наименьшему и наибольшему входным сигналам (смотрите таблицу ниже). Например, если входной сигнал настроен на диапазон -10 В~ +10 В, то при входном напряжении 0 В однополярный код будет иметь значение 8192, а биполярный код - 0. А если входной сигнал равен 10 В, однополярный код будет иметь значение 16383, а биполярный код - 8191. Обычно формат входного кода выбирается согласно виду входных сигналов, т.е. однополярные коды для однополярных входных сигналов и биполярные коды для биполярных входных сигналов. При этом взаимосвязь сигналов и кодов становится более простой. Если не требуется выполнять преобразования отклонения с помощью инструкции FUN32, то не выбирайте биполярных кодов для однополярных входных сигналов (смотрите описание инструкции FUN32). Формат входных кодов всех каналов выбирается переключателем JP1. Расположение переключателя JP1 показано на схеме выше:

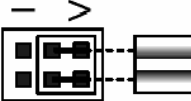
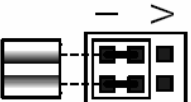
Формат выходного кода	Положение JP1	Диапазон выходных значений	Соответствующие входные сигналы
Биполярный	 (A/D)	-8192~ 8191	-10 В 10 В (-20 мА~20 мА) -5 В~ 5 В (-20 мА~20 мА) 0 В~10 В (0 мА~20 мА)
Однополярный	 (A/D)	0~16383	0 В~5 В (0 мА~10 мА)

2. Настройка видов входного сигнала (JP3 и JP4)

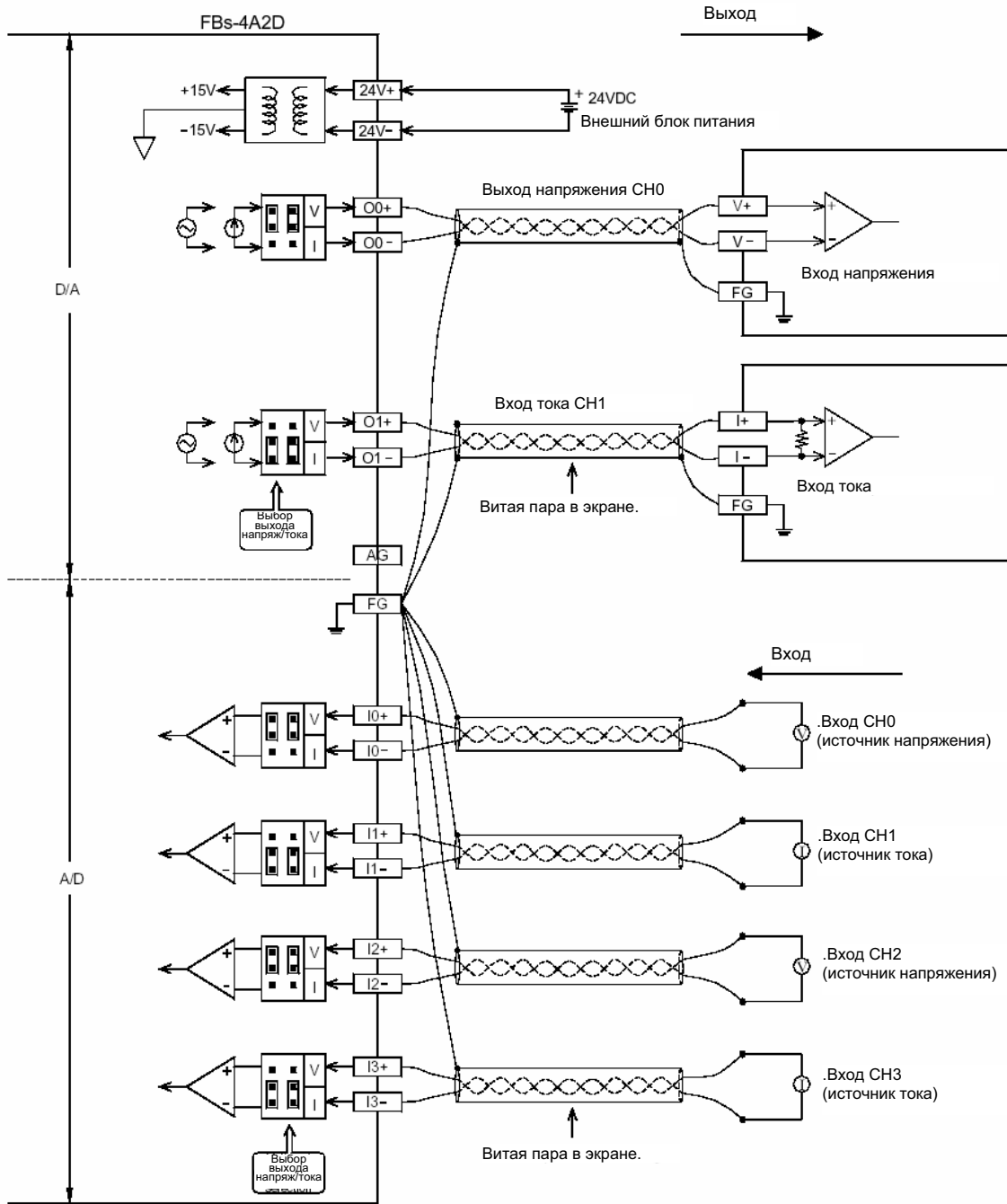
Пользователи могут отдельно настроить вид входного сигнала (напряжение/ток) по каналам; полярность и амплитуда настраиваются одновременно для всех каналов. Расположение перемычек показано в таблице ниже.

Вид сигнала	Положение JP3	Положение JP4
0~10 В или 0~20 мА		 5 В 10 В
0~5 В или 0~10 мА		 5 В 10 В
-10~+10 В или -20~+20 мА		 5 В 10 В
-5~+5 В или -10~+10 мА		 5 В 10 В

3. Настройка напряжения или тока (JP5~JP8)

Тип сигнала	Положение JP5 (CH0)~ JP8 (CH3)
Напряжение	
Ток	

20.5 Схема входной/выходной цепи модуля FBs-4A2D



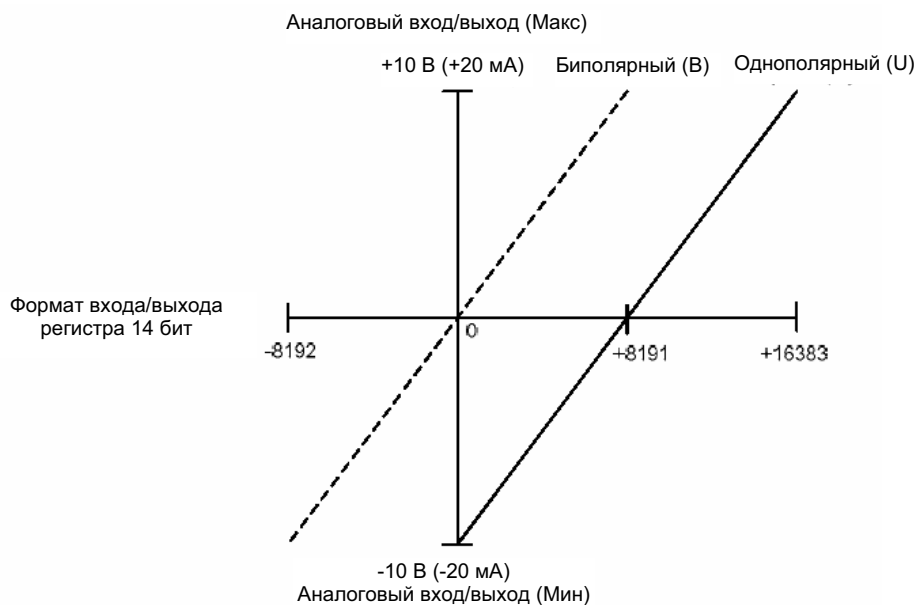
20.6 Характеристики входа/выхода модуля FBs-4A2D

Пользователи могут выбирать диапазоны входа/выхода модуля FBs-4A2D перемычками, как описано выше, т.е. режимы V/I, U/V (коды В-В), U/V (вид сигнала), 5V/10V, и т.д. Передаточные характеристики сигналов В-В для этих настроек показаны ниже. Пользователи могут получить различные виды В-В с помощью переходных характеристики для разных настроек V/I (напряжение/ток). Более подробно настройки напряжение/ток описано в разделе 20.4.

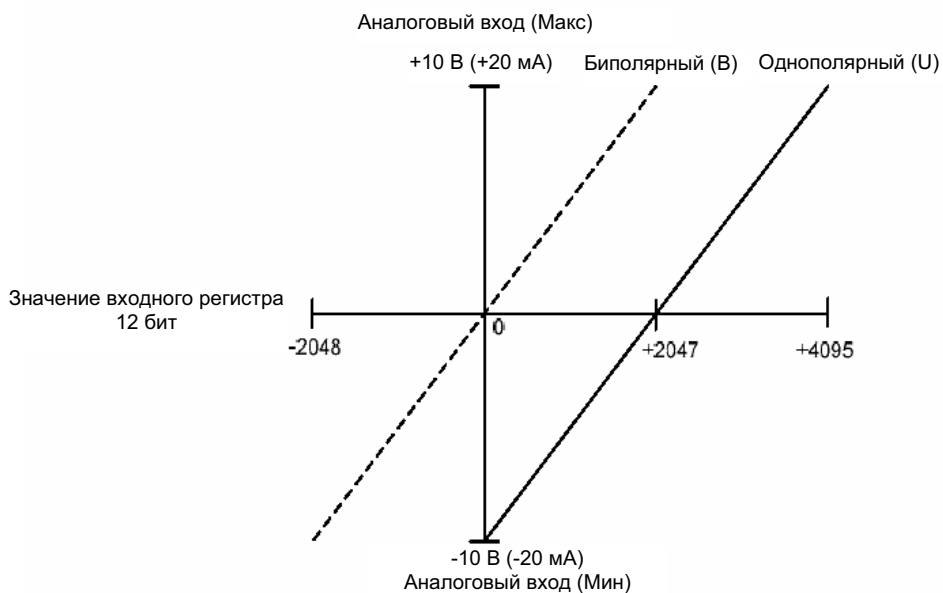
Схема 1 Однополярный диапазон 10 В (20 мА)

Диапазон входа/выхода	Напряжение	-10 В~10 В
	Ток	-20 мА~20 мА

Формат входа/выхода 14 бит



Формат входа 12 бит

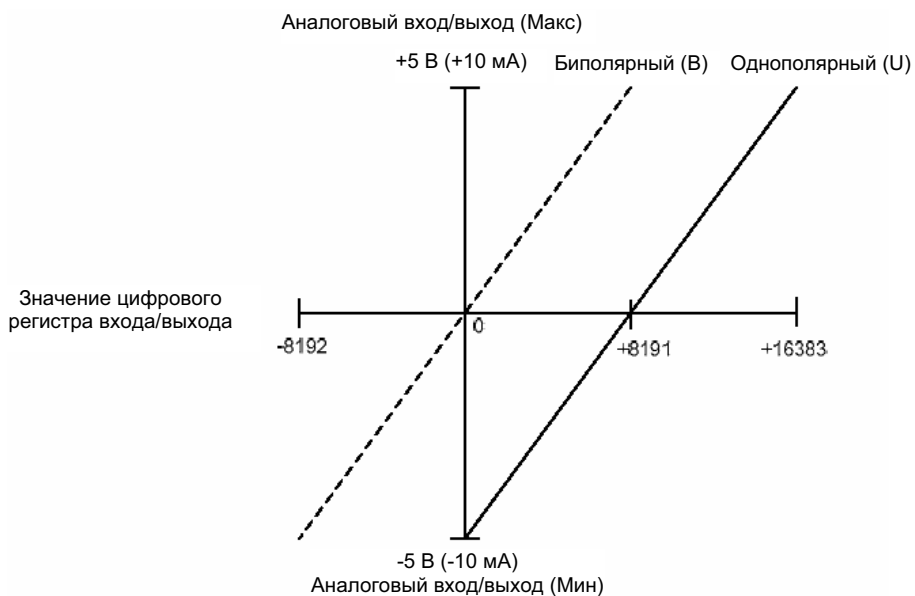


❖ Нет режима 12 бит для аналогового выхода

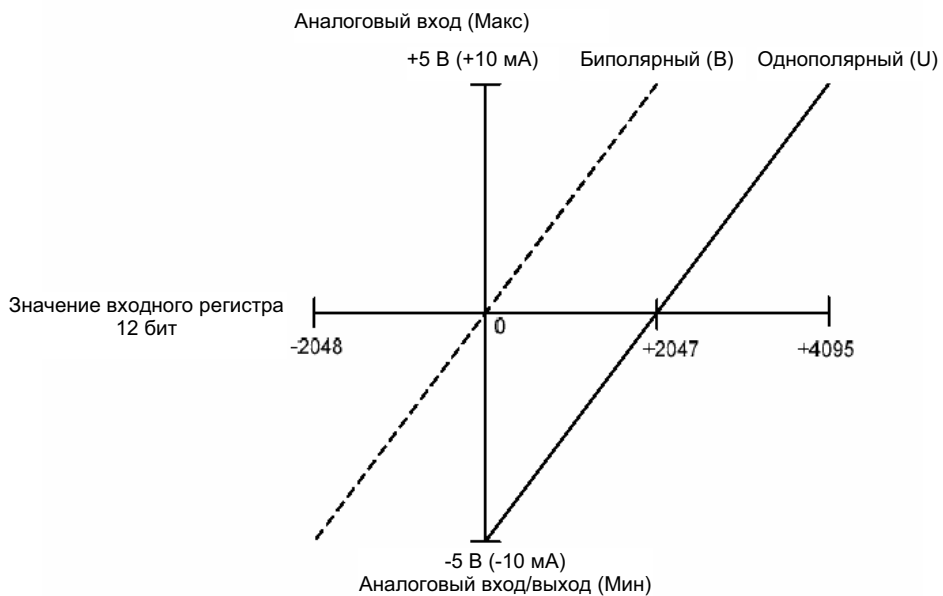
Схема 2 Биполярный диапазон 5 В (10 мА)

Диапазон входа/выхода	Напряжение	-5 В~5 В
	Ток	-10 мА~10 мА

Формат входа/выхода 14 бит



Формат входа 12 бит

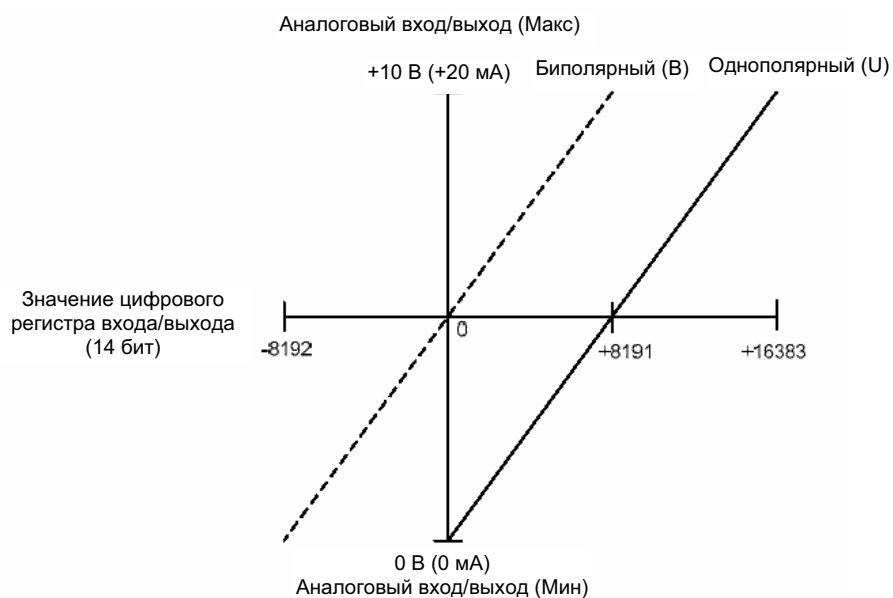


❖ Нет режима 12 бит для аналогового выхода

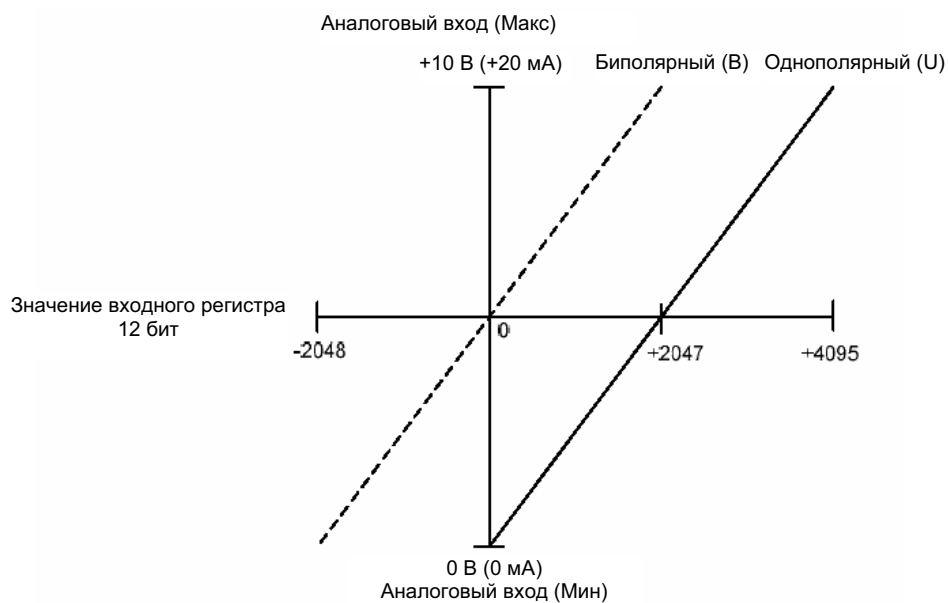
Схема 3 Однополярный диапазон 10 В ((20 мА)

Диапазон входа/выхода	Напряжение	0 В~10 В
	Ток	0 мА~20 мА

Формат входа/выхода 14 бит



Формат входа 12 бит

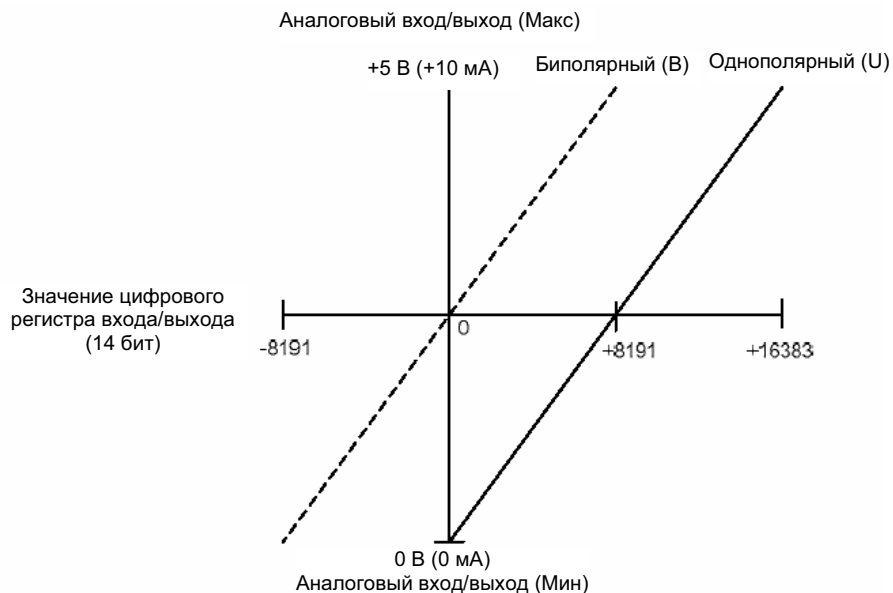


❖ Нет режима 12 бит для аналогового выхода

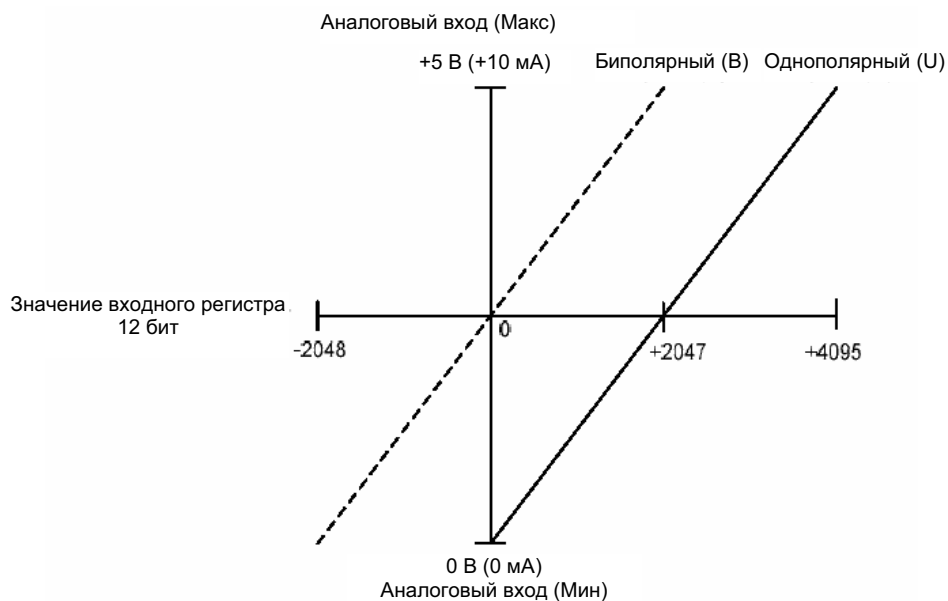
Схема 4 Однополярный диапазон 5 В (10 мА)

Диапазон входа/выхода	Напряжение	0 В~5 В
	Ток	0 мА~10 мА

Формат входа/выхода 14 бит



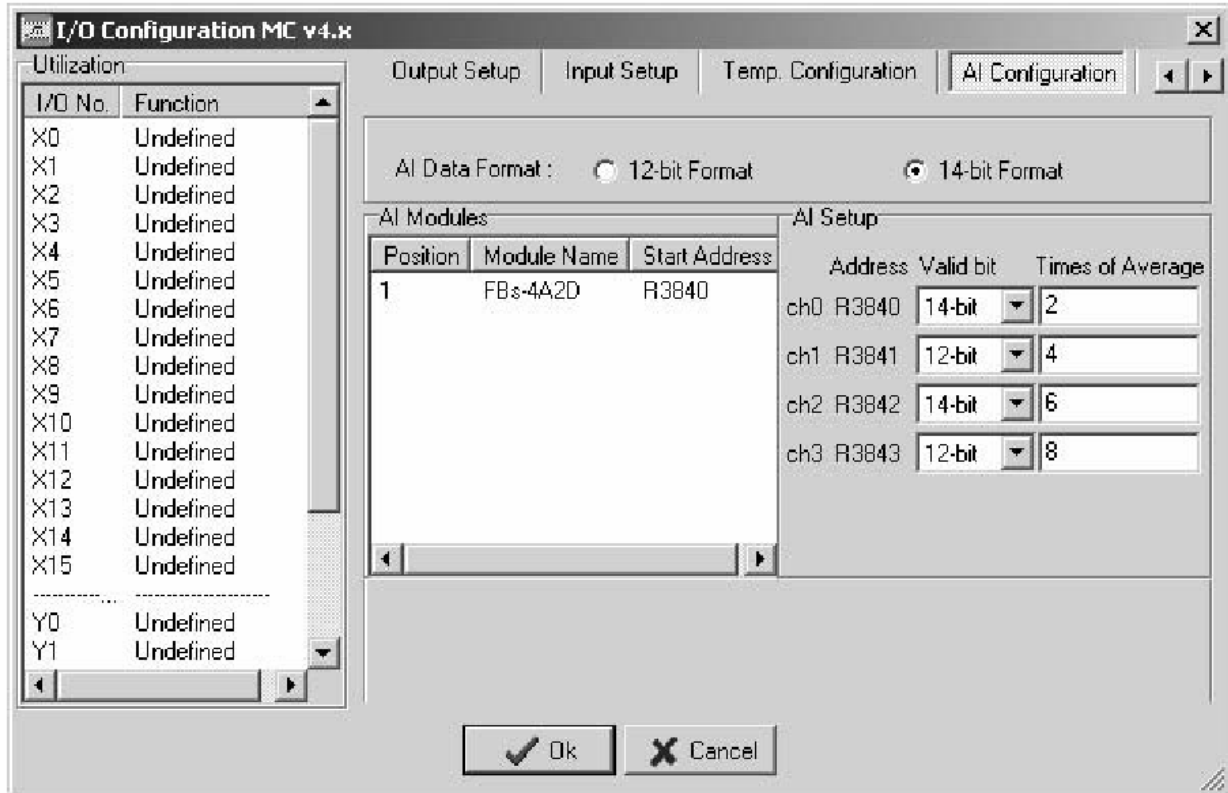
Формат входа 12 бит



❖ Нет режима 12 бит для аналогового выхода

20.7 Планирование формата аналогового входа FBs-4A2D

Планирование формата аналогового входа для модуля FBs-4A2D выполняется точно так, как для модуля FBs-6AD. Более подробно это описано в разделе 18.7: На рисунке ниже показано окно программы WinProladder для планирования формата аналогового входа модуля FBs-4A2D.



Глава 21 Измерение температуры в ПЛК FBs-PLC и ПИД управление

В ПЛК FBs-PLC имеются два типа модулей измерения температуры для применения в разных условиях. Модули одного типа предназначены для прямого подключения к термопаре, а другого - для подключения к термометру сопротивления RTD (терморезистору). Модули FBs-TC2/FBs-TC6/FBs-TC16 поддерживают соответственно 2/6/16 каналов температуры, к которым можно подключить термопары типов J, K, T, E, N, B, R, S. Модули FBs-RTD6/FBs-RTD16 поддерживают соответственно 6/16 каналов температуры, к которым можно подключить датчики температуры типов RT-100, RT-1000. Полное число входов температуры составляет не больше 32.

За счет использования метода временного мультиплексирования каждый модуль температуры занимает одну точку во входных регистрах и 8 точек в цифровом выходе в пространстве В-В. Скорость обновления показаний температуры можно настроить как нормальную (время обновления 4 секунды, разрешение 0.1°) или как быструю (время обновления 2 секунды, разрешение 1°).

Утилита Winproladder предоставляет очень удобный интерфейс редактора таблицы для конфигурирования измерений температуры, например, для выбора модуля температуры, типа датчика и назначение регистров для хранения результатов измерений. Что касается управления температуры, то в ПЛК имеется удобная инструкция FUN86 (TRCTL) для выполнения функции ПИД-регулятора в процессе нагревания или остывания.

21.1 Технические характеристики модулей измерения температуры для FBs-PLC

21.1.1 Вход термопары для FBs-PLC

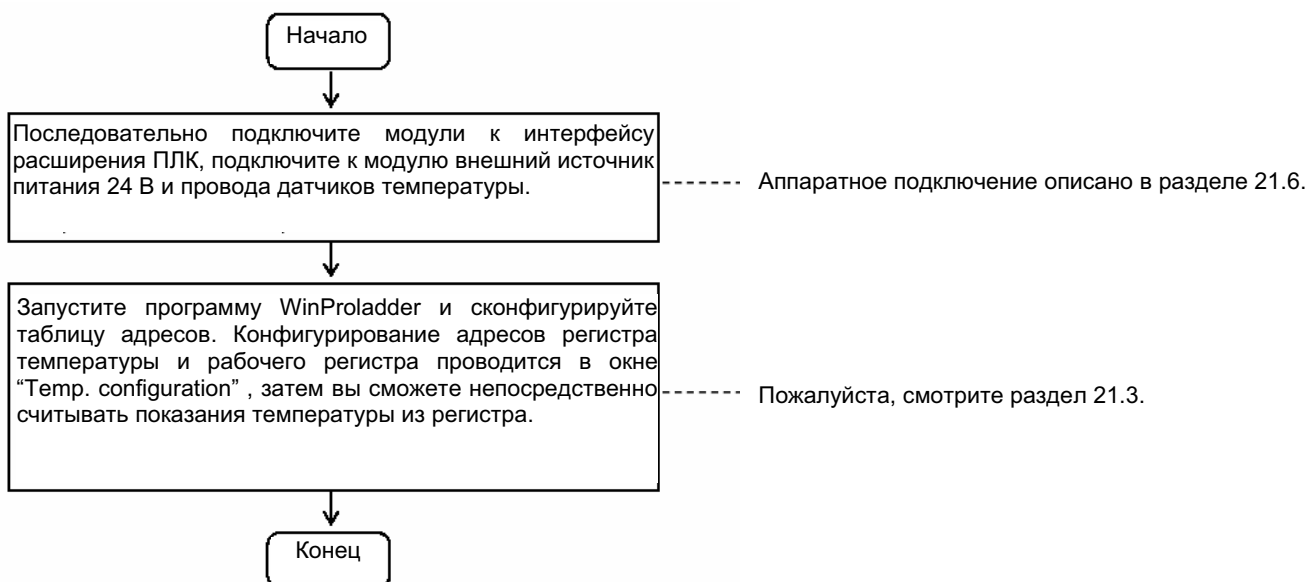
Технические характеристики	Модуль		
	FBs-TC2	FBs-TC6	FBs-TC16
Пункты			
Количество входных точек	2 точки	6 точек	16 точек
Тип термопары и диапазон измерения температуры	J (-200~900 °C) K (-190~1300 °C) R (0~1800 °C) S (0~1700 °C)		E (-190~1000 °C) T (-190~380 °C) B (350~1800 °C) N (-200~1000 °C)
Занимаемые точки В-В	1 IR (входной регистр), 8 DO (дискретный выход)		
Программный фильтр	Скользящее среднее		
Число выборок усреднения	НЕТ, 2, 4, 8 - настраивается		
Компенсация	Встроенная компенсация холодного спая		
Разрешение	0.1 °C		
Время преобразования	1 или 2 сек	2 или 4 сек	3 или 6 сек
Общая погрешность	±(1%+1°C)		
Изоляция	Трансформатор (питание) и оптрон (сигнал) (развязка по каналам)		
Внутренняя потребляемая мощность	5 В , 32 мА		5 В , 35 мА
Источник питания	24 В-15%/+20% , 2 ВА макс		
Индикатор	Светодиод питания 5 В		
Диапазон температур работы	0~60 °C		
Диапазон температур хранения	-20~80°C		
Габаритные размеры	40 (Ш)х90 (В)х80 (Г) мм		90(Ш) х90(В) х80(Г) мм

21.1.2 Вход терморезистора RTD для FBs-PLC

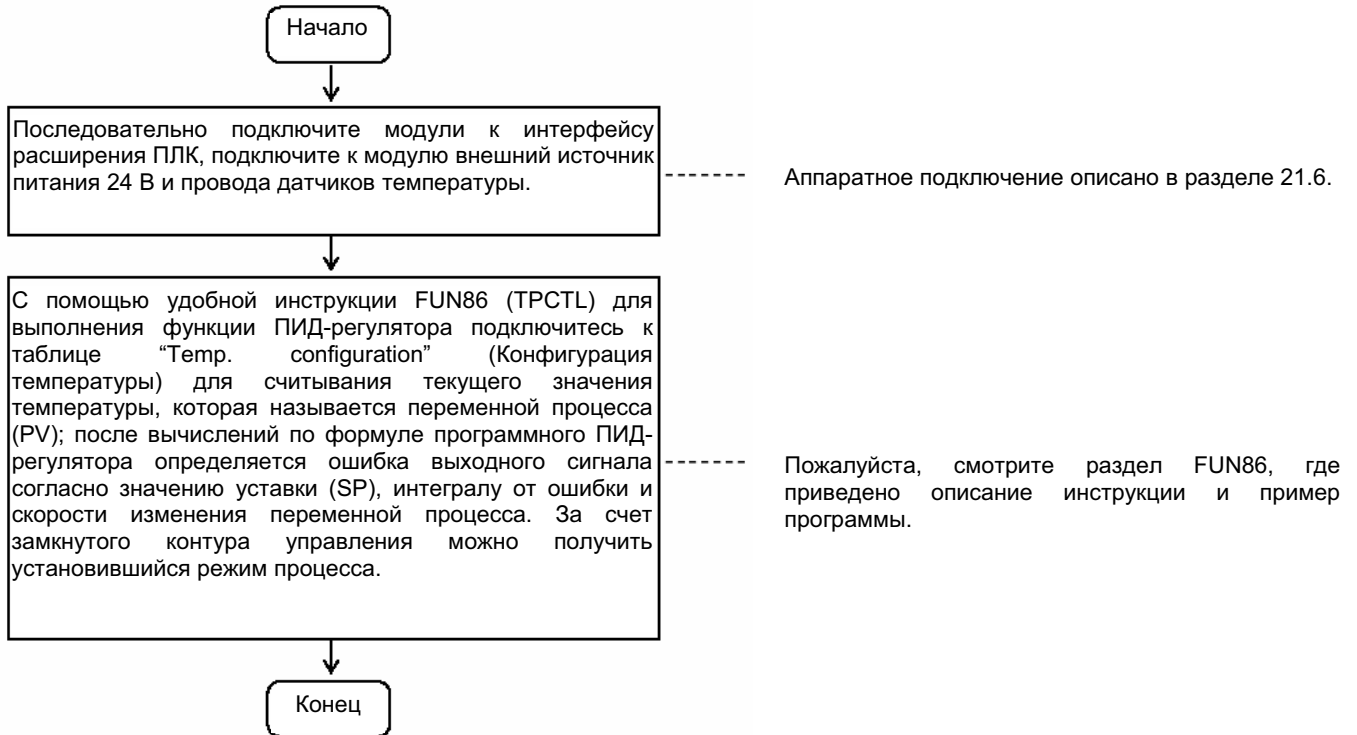
Технические характеристики	Модуль	
	FBs-RTD6	FBs-RTD16
Пункты	6 точек	16 точек
Количество входных точек	6 точек	16 точек
Тип терморезистора RTD и диапазон измерения температуры	3-проводной датчик RTD JIS ($\alpha=0.00392$) или DIN ($\alpha=0.00385$) Pt-100 (-200~850°C) Pt-1000 (-200~600°C)	
Занимаемые точки В-В	1 IR (входной регистр) 8 DO (дискретный выход)	
Программный фильтр	Скользящее среднее	
Число выборок усреднения	НЕТ, 2, 4, 8 - настраивается	
Разрешение	0.1 °C	
Время преобразования	1 или 2 сек	2 или 4 сек
Общая погрешность	±1%	
Изоляция	Трансформатор (питание) и оптрон (сигнал) (развязка по каналам)	
Внутренняя потребляемая мощность	5 В , 35 мА	5 В , 35 мА
Источник питания	24 В -15%/+20% 2 ВА макс	
Индикатор	Светодиод питания 5 В	
Диапазон температур работы	0~60 °C	
Диапазон температур хранения	-20~80°C	
Габаритные размеры	40 (Ш)х90 (В)х80 (Г) мм	90(Ш) х90(В) х80(Г) мм

21.2 Порядок использования модуля температуры FBs

21.2.1 Процедура измерений температуры

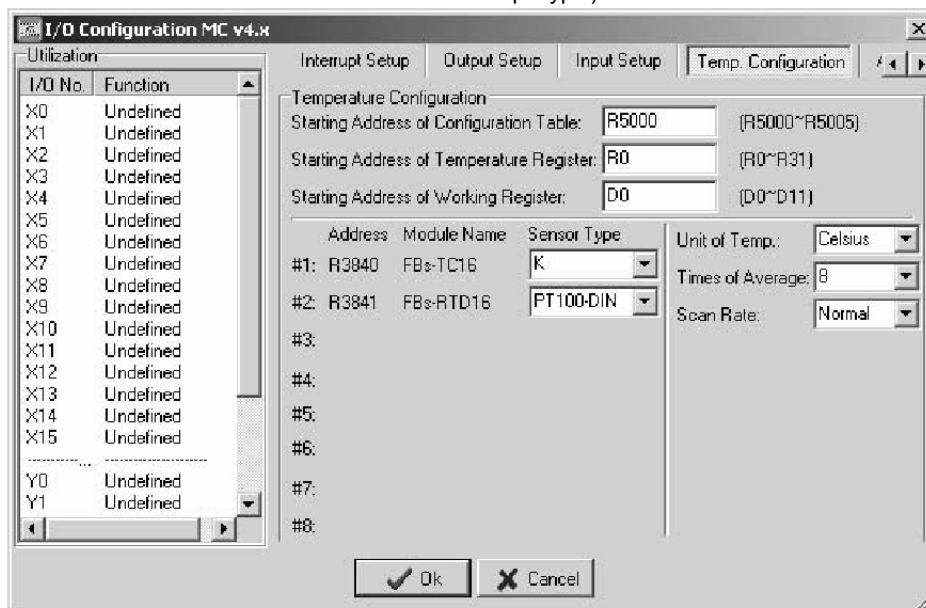


21.2.2 Замкнутый контур управления температурой ПИД



21.3 Процедура конфигурирования измерений температуры

Щелкните по пункту "I/O Configuration" в окне проектов Project Windows :



1. [Starting Address of Configuration Table] : Назначьте начальный регистр для таблицы хранения конфигурации температуры, можно заполнять следующие поля.
 - a. Space (место - без таблицы конфигурации температуры)
 - b. Rxxxx или DxxxxТаблица конфигурации займет 4+N регистров, где N - число модулей.
В показанном выше примере таблица хранится в регистрах R5000~R5005
2. [Starting Address of Temp. Register] : Назначьте начальный адрес регистра температуры для хранения текущих показаний температуры, допустимы следующие значения: Rxxxx или Dxxxx ; 1 канал температуры занимает 1 регистр, в показанном выше примере показания температуры хранятся в R0~R31. Разрешение показаний равно 0.1°C.
Например: R0=1234 означает 123,4°C
3. [Starting Address of Working Register] : Назначьте начальный адрес для рабочих регистров, допустимы следующие значения: Rxxxx или Dxxxx .
В показанном выше примере рабочие регистры - это D0~D11

[Информация об установленных модулях температуры и их настройка]

4. [Модуль №1 ~ № 8] : Показывает название установленного модуля температуры и начальный адрес аналогового регистра для него, возможны следующие типы модулей:
 - ① TC6 (6 каналов входов термодпары)
 - ② RTD6 (6 каналов входов RTD)
 - ③ TC16 (16 каналов входов термодпары)
 - ④ RTD16 (16 каналов входов RTD)
 - ⑤ TC2 (2 канала входов термодпары)
- ❖ Поле Sensor Type используется для назначения и отображения типа датчика, датчики температуры описаны в разделе 21.1
5. [Unit of Temperature] : Назначьте единицы измерения температуры, имеются следующие варианты:
 - ① Celsius (градусы Цельсия)
 - ② Fahrenheit (градусы Фаренгейта)
6. [Times of Average]: Назначьте количество усреднений для показаний температуры, имеются следующие варианты No (Нет) / 2 / 4 / 8.
7. [Scan Rate] : Назначьте скорость обновления значений показаний температуры, имеются следующие варианты: Normal (Обычная - время обновления 4 секунды, разрешение 0.1°), Fast (Быстрая - время обновления 2 секунды, разрешение 1°). Разрешение показаний всегда равно 0.1°C.

21.3.1 Внутренний формат таблицы конфигурации температуры

Это описание предназначено для пользователей интерфейса HMI или системы SCADA , т.к. они могут редактировать с помощью этих регистров. Пользователи программы Winprolader могут пропустить этот раздел. Если вы конфигурируете формат таблицы конфигурации температуры с помощью Winproladder, то значения этих регистров будут заполнены. Если SR+0 = A556h, то это означает действующую таблицу конфигурации температуры. Но если SR+0 = другое значение, то это значит, что нет таблицы конфигурации температуры.

Адрес	Старший байт	Младший байт
SR + 0	A5H	56H
SR + 1	Количество модулей для измерения температуры (1~8)	
SR + 2	Начальный адрес для показаний температуры	
SR + 3	Начальный адрес рабочих регистров	
SR + 4	Тип датчика (№1)	Имя модуля (№1)
SR + 5	Тип датчика (№2)	Имя модуля (№2)
SR + 6	Тип датчика (№3)	Имя модуля (№3)
SR + 7	Тип датчика (№4)	Имя модуля (№4)
SR + 8	Тип датчика (№5)	Имя модуля (№5)
SR + 9	Тип датчика (№6)	Имя модуля (№6)

❖ Таблица конфигурации температуры всего занимает (4+N) регистров; здесь N - число модулей.

21.3.2 Внутренний формат рабочих регистров

Пусть начальный адрес равен WR

Адрес	Старший байт	Младший байт
WR+0	Код выполнения	XXXXH
WR+1	Индикатор ошибки датчика (Датчик 0~Датчик 15)	
WR+2	Индикатор ошибки датчика (Датчик 16~Датчик 31)	
WR+3	Полное число каналов температуры TP	Количество модулей для измерения температуры
WR+4	Тип датчика в модуле №1	D.O. для модуля TP №1
WR+5	Номер канала для модуля №1	Аналоговый вход A.I. для модуля TP №1
WR+6	Начало считывания модуля температуры №1	
WR+7	Текущий канал в модуле температуры №1	
.	.	.
.	.	.
.	.	.
WR+(N.4)+0	Тип датчика в модуле №N	D.O. для модуля TP №N
WR+(N.4)+1	Номер канала для модуля №N	Аналоговый вход A.I. для модуля TP №N
WR+(N.4)+2	Начало считывания модуля температуры №N	
WR+(N.4)+3	Текущий канал в модуле температуры №N	

Примечания:

1. Младший байт WR+0: Указывает расхождение между таблицей конфигурации и установленной платой измерения температуры

b0=1 означает модуль №1

•
•
•

b7=1 означает модуль №8

2. Старший байт WR+0: Код выполнения

- = 00H, ожидание
- = FFH, канал TP > 32, без измерения температуры
- = FEH, младший байт WR+3 = 0 или > 8, как выше
- = 56H, уже считаны все каналы TP, выполняются измерения

❖ Рабочая таблица всего занимает (Nx4)+4 регистров; здесь N - число модулей.

21.3.3 Описание специальных регистров для измерения температуры

состояние установленных датчиков

- R4010 : Каждый бит регистра R4010 указывает состояние установленных датчиков.
Бит0=1 значит, что в 1-ой точке установлен датчик температуры.
Бит0=1 значит, что во 2-ой точке установлен датчик температуры.
.
.
Бит15=1 значит, что в 16-ой точке установлен датчик температуры.
(По умолчанию R4010 равно FFFFH)
- R4011 : Каждый бит регистра R4011 указывает состояние установленных датчиков.
Бит0=1 значит, что в 17-ой точке установлен датчик температуры.
Бит1=1 значит, что в 18-ой точке установлен датчик температуры.
.
.
Бит15=1 значит, что в 32-ой точке установлен датчик температуры.
(По умолчанию R4011 равно FFFFH)
- Если датчик температуры установлен (соответствующий бит R4010 или R4011 равен 1), то система будет выполнять проверку обрыва провода датчика. Если обнаружен обрыв провода датчика, то будет выведено предупреждение и будет показан номер датчика с оборванным проводом.
- Если датчик температуры не установлен (соответствующий бит R4010 или R4011 равен 0), то система не будет выполнять проверку обрыва провода датчика и не будет предупреждений; значение температуры будет указываться как 0.
- В зависимости от установленных датчиков программа релейно-контактной схемы может управлять соответствующим битом в R4010 и R4011, чтобы указать функции необходимость включения или выключения функции обнаружения обрыва провода датчика.

21.4 Адресация В-В в модуле измерения температуры

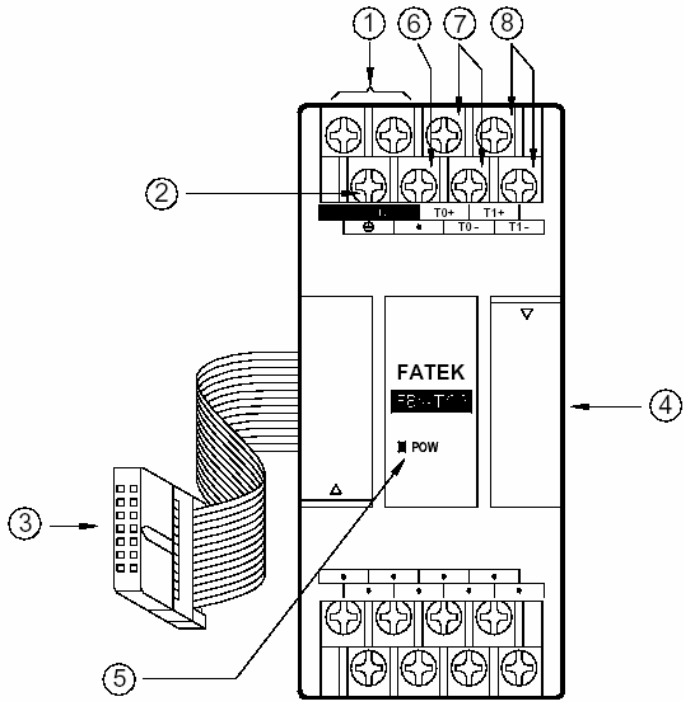
За счет использования метода временного мультиплексирования каждый модуль температуры занимает одну точку во входных регистрах и 8 точек в цифровом выходе в пространстве В-В. Для правильного доступа к адресам В-В адресация В-В в модулях расширений должна быть добавлена к базовому адресу В-В соответствующего модуля. Программа WinProladder предоставляет простой и удобный способ вычисления адреса В-В для модулей расширений с помощью операции "I/O Numbering" .

21.5 Описание аппаратуры модулей измерения температуры

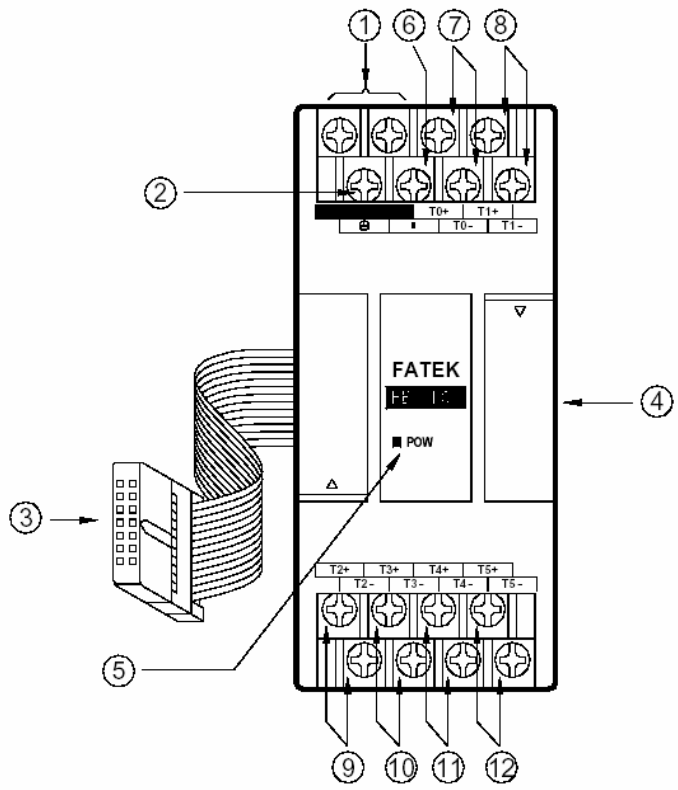
Модули измерения температуры содержит три печатные платы, наложенные друг на друга. Нижняя плата - это блок питания (с гальванической развязкой). Средняя плата - это плата входов-выходов (на этой плате находятся разъемы). Верхняя плата - это плата управления (управление/расширение входов-выходов), как описано ниже:

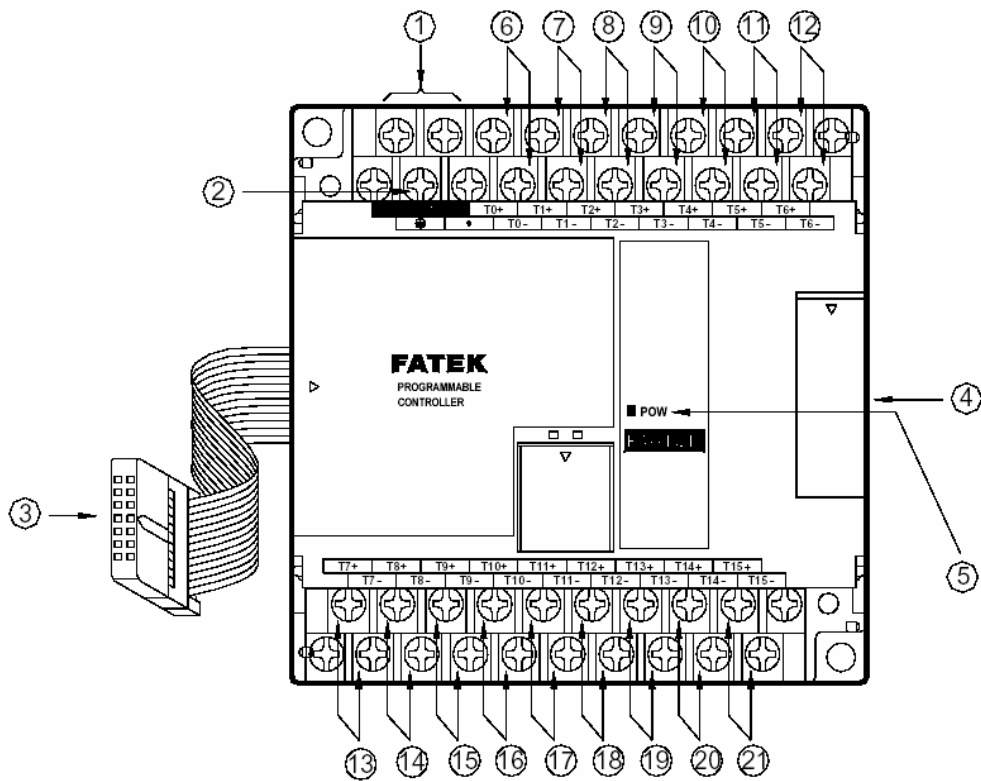
21.5.1 Вид спереди на модули FBs-TC2, TC6, TC16

TC2



TC6

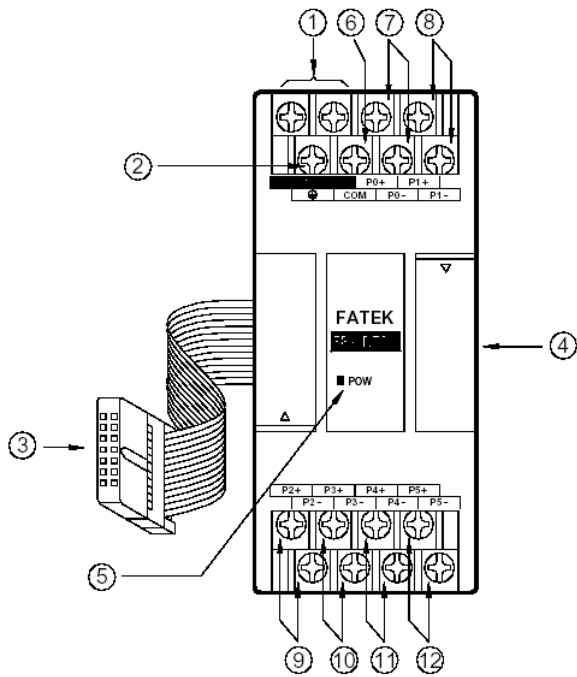




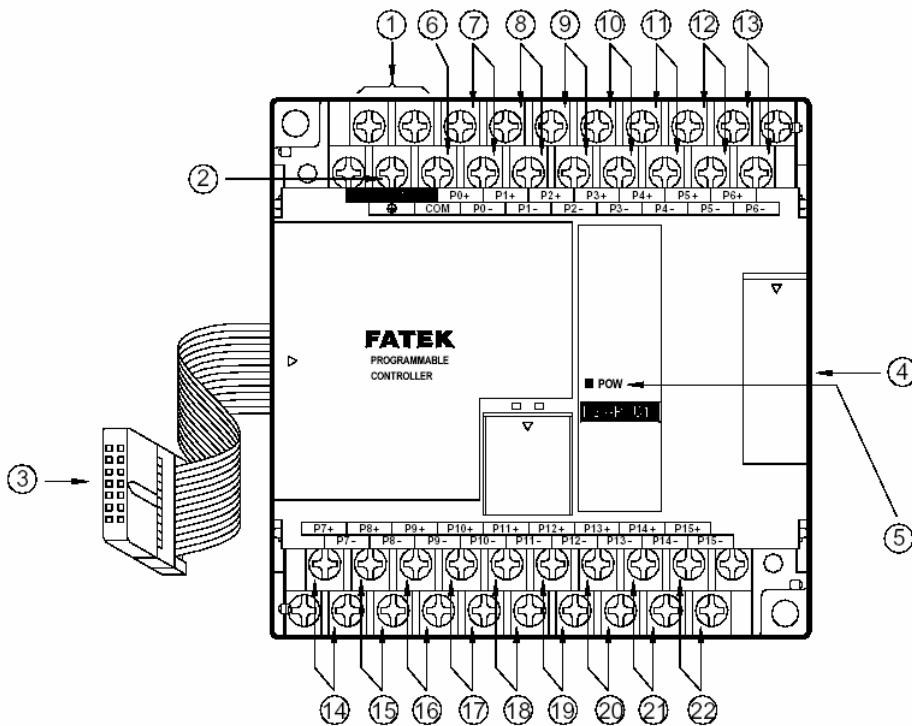
- ① Клемма подключения внешнего питания: Напряжение питания для аналоговых цепей модуля FBs-TCXX, постоянное напряжение 24 В±20%
- ② Клемма защитного заземления: Подключается к экрану сигнального кабеля.
- ③ Кабель расширения входа: он должен быть подключен к переднему блоку расширения или к выходу расширения главного блока.
- ④ Разъем расширения выхода: Позволяет подключить следующий блок расширения.
- ⑤ Индикатор питания: Указывает наличие питания аналоговых цепей от внешнего источника питания.
- ⑥ Входная клемма для 1-го входа термопары TC : Вход термопары TC канала 0 (T0+, T0-)
- ⑦ Входная клемма для 2-го входа термопары TC: Вход термопары TC канала 1 (T1+, T0-)
- ⑧ ~ ⑳ Входная клемма для (3-го ~16-го) входа термопары TC : вход термопары TC канала 2~канала15 (T2+, T2- ~ T15+, T15-)

21.5.2 Вид спереди на модули FBs-RTD6, RTD16

RTD6



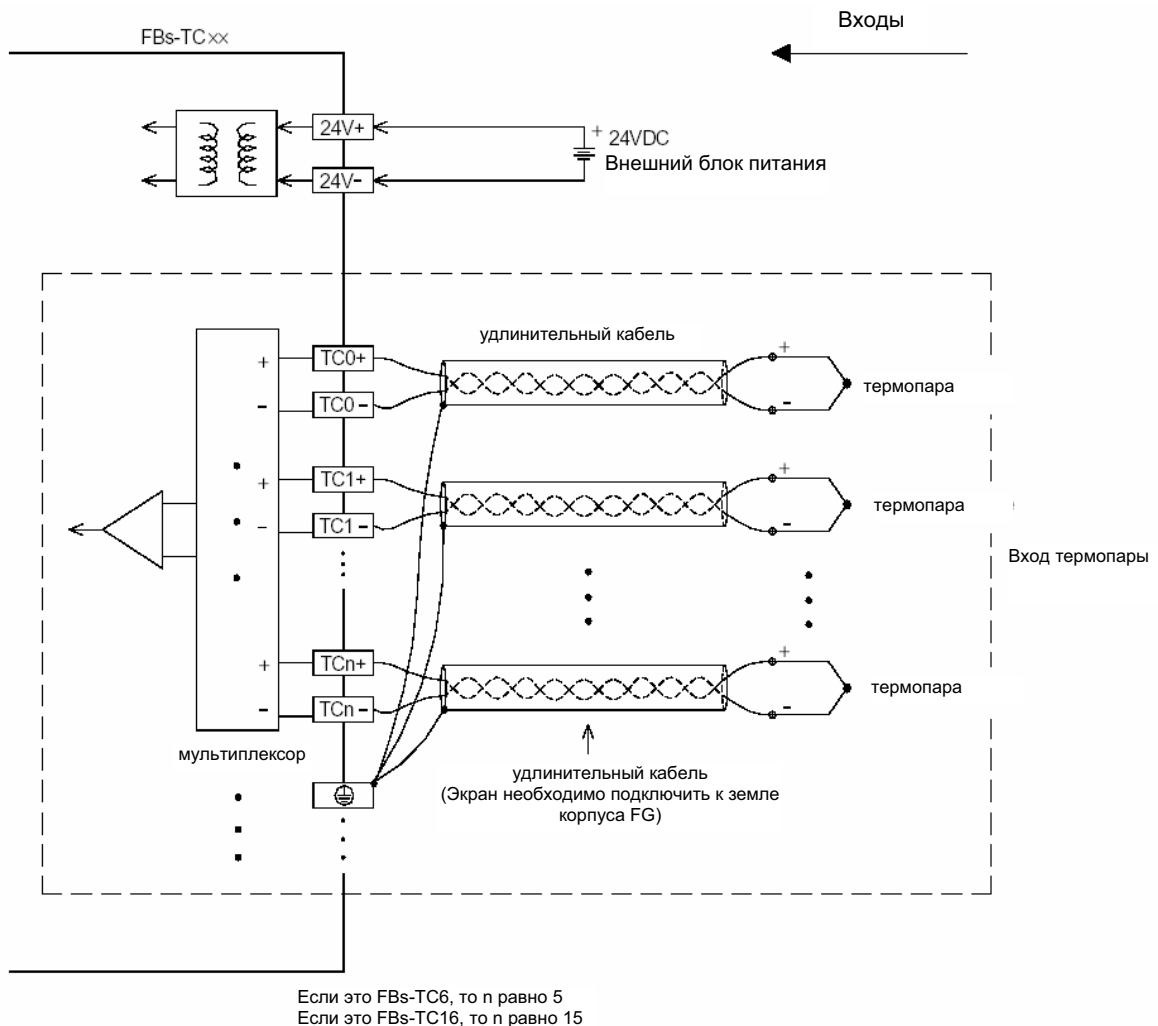
RTD16



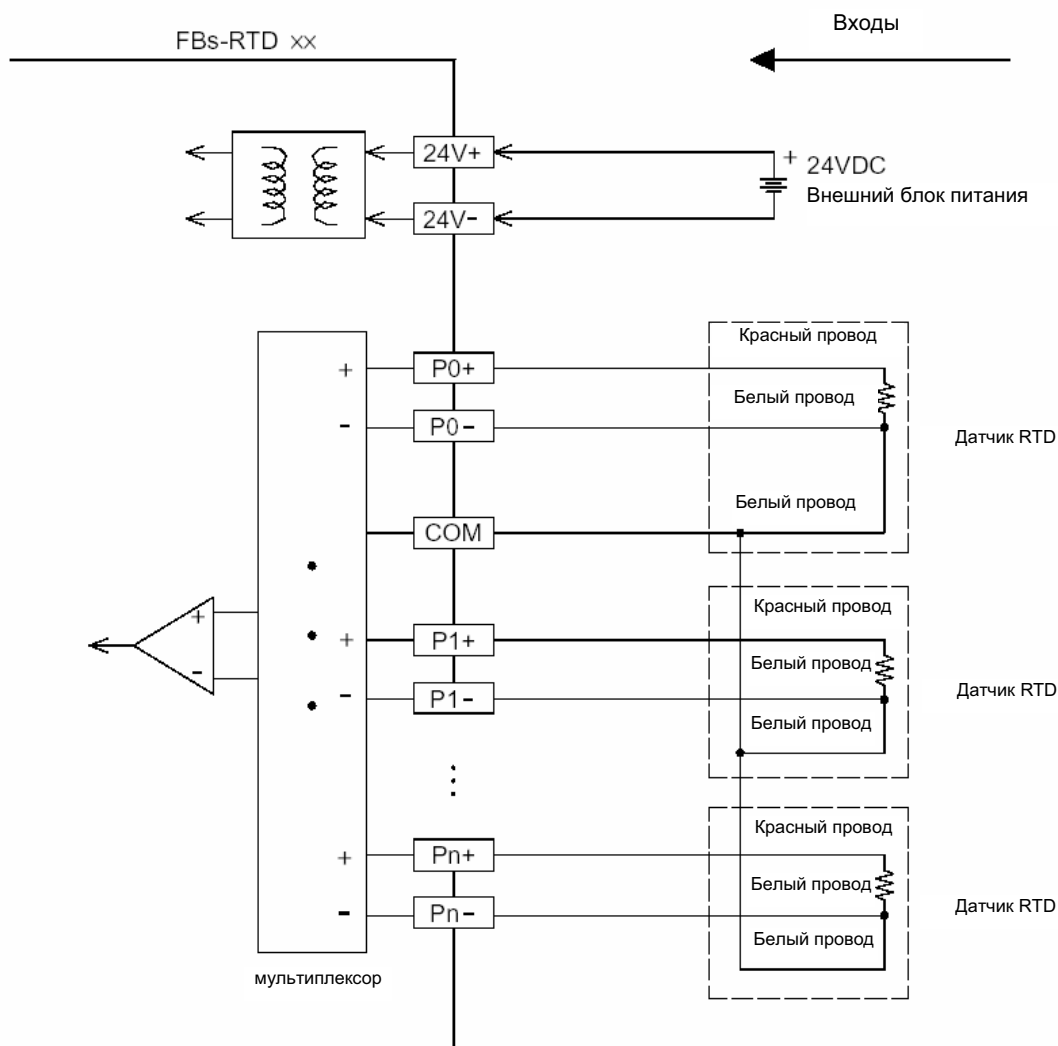
- ① Клемма подключения внешнего питания: Напряжение питания для аналоговых цепей модуля FBs-6AD, постоянное напряжение 24 В±20%.
- ② Клемма защитного заземления: Подключается к экрану сигнального кабеля.
- ③ Кабель расширения входа: он должен быть подключен к переднему блоку расширения или к выходу расширения главного блока.
- ④ Разъем расширения выхода: Позволяет подключить следующий блок расширения.
- ⑤ Индикатор питания: Указывает наличие питания аналоговых цепей от внешнего источника питания.
- ⑥ Общая клемма для 3-проводного входа датчика RTD: Для подключения общего провода каждого 3-проводного датчика RTD.
- ⑦ Входная клемма для 1-го входа датчика RTD: Вход RTD для канала 0 (P0+, P0-)
- ⑧ ~ ②② Входная клемма для (2-го ~ 16-го) входа RTD: Вход RTD для канала 1 ~ 15 (P1+, P1- ~ P15+, P15-)

21.6 Подключение модулей для измерения температуры

21.6.1 Подключение модулей с термопарным входом



21.6.2 Подключение модулей с входом RTD

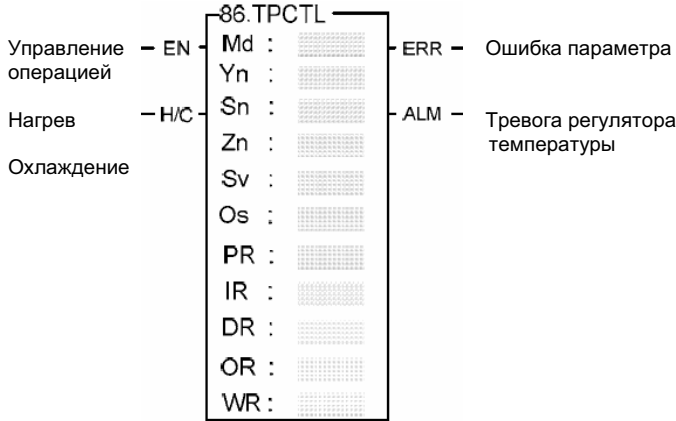


Если это FBs-RTD6, то n равно 5
 Если это FBs-RTD16, то n равно 15

21.7 Описание инструкций и пример программы для измерения температуры и ПИД управления температурой в ПЛК FBs-PLC

Ниже приведено описание инструкций и пример программы для измерения температуры и ПИД управления температурой в ПЛК FBs-PLC.

Символ релейно-контактной схемы



Md : Выбор метода ПИД
 =0, Измененный метод с минимальным выбросом
 =1, универсальный метод ПИД
 Yn : Начальный адрес для выхода ON/OFF ПИД; он занимает Zn точек.
 Sn: Начальная точка для ПИД-управления в этой инструкции; Sn = 0~31
 Zn: Количество ПИД-регуляторов в этой инструкции; 1≤Zn≤32 и 1≤Sn+Zn≤32
 Sv: Начальный регистр уставки; он занимает Zn регистров. (единицы в 0.1°C)
 Os: Начальный регистр для смещения в зоне; он занимает Zn регистров. (единицы в 0.1 °C)
 PR: Начальный регистр коэффициента усиления (Kc); он занимает Zn регистров.
 IR: Начальный регистр константы настройки интегрирования (Ki); он занимает Zn регистров.
 DR: Начальный регистр постоянной дифференцирования (Td); он занимает Zn регистров.
 OR: Начальный регистр аналогового выхода ПИД; он занимает Zn регистров.
 WR: Начало рабочего регистра для этой инструкции
 Он занимает 9 регистров, которые нельзя использовать в другом месте программы.

Диапазон	Y	HR	ROR	DR	K
	Y0	R0	R5000	D0	
Операнд	Y255	R3839	R8071	D3999	
Md					0~1
Yn	○				
Sn					0~31
Zn					1~32
Sv		○	○*	○	
Os		○	○*	○	
PR		○	○*	○	
IR		○	○*	○	
DR		○	○*	○	
OR		○	○*	○	
WR		○	○*	○	

- 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.
- 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.
- С помощью аналогового выходного модуля (модуль ЦАП) выход ПИД-регулятора может управлять тиристором или пропорциональным клапаном для более точного управления процессом.
- ПИД-регулятор в цифровом формате описывается следующей формулой:

$$M_n = [K_c \times E_n] + \sum_0^n [K_c \times K_i \times T_s \times E_n] + [K_c \times T_d \times (PV_n - PV_{n-1}) / T_s]$$

Mn : Выход во время "n"

Kc: Коэффициент усиления (диапазон: 1~9999 ; Pb=1000 / Kc x 0.1%, единицы в 0.1%)

Ki: Постоянная времени интегрирования (диапазон: 0~9999, эквивалентно 0,00~99,99 повторов в минуту)

Td: Постоянная времени дифференцирования (диапазон: 0~9999, эквивалентно 0.00~99.99 минут)

PVn : Переменная процесса во время "n"

PVn-1: Переменная процесса при последнем расчете контура

En: Ошибка в момент времени "n" ; En= SP – PVn

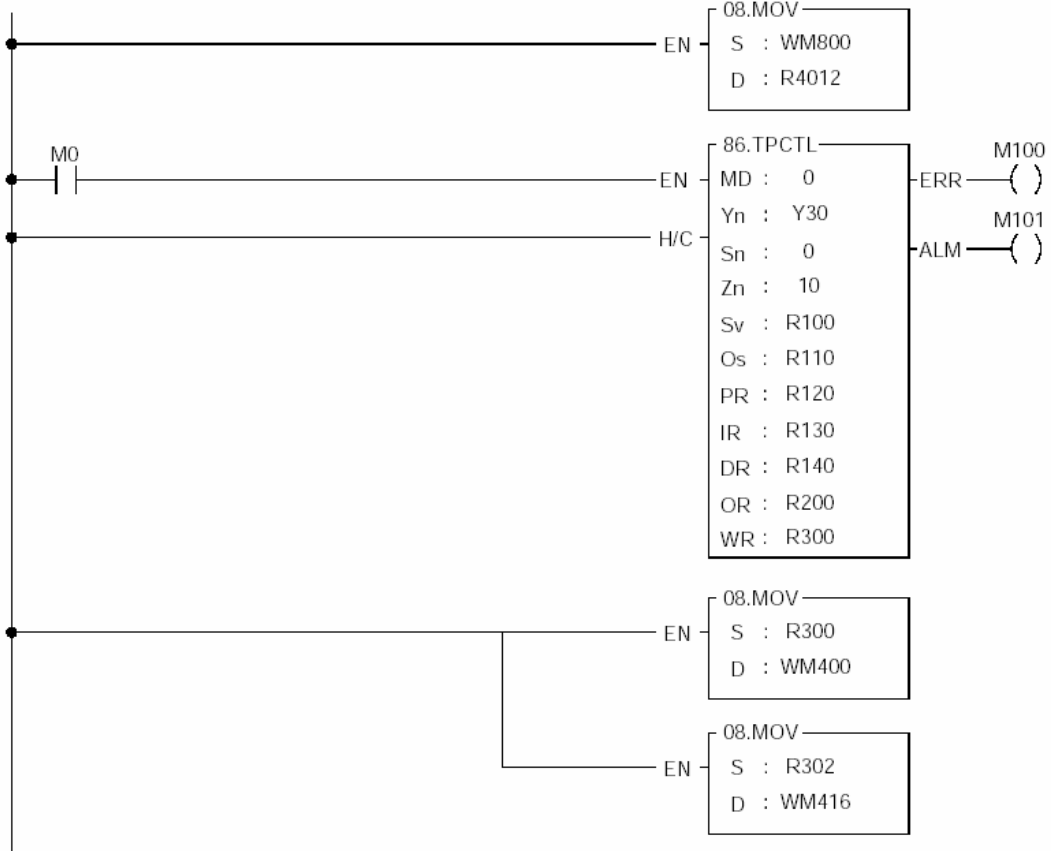
Ts: Интервал вычислений для ПИД-регулятора (допустимые значения - 10, 20, 40, 80,160, 320; в единицах 0.1 сек)

FUN86 TPCTL	Удобная инструкция ПИД-регулятора температуры	FUN86 TPCTL
<p data-bbox="129 338 628 371">Принцип настройки параметров ПИД</p> <ul data-bbox="129 405 1465 600" style="list-style-type: none"> • При увеличении коэффициента усиления (K_c) 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 "K_c" как можно выше (но ниже границы возбуждения), это позволяет повысить быстродействие контура и снизить статическую ошибку. • Интегральное звено можно использовать для устранения статической ошибки. Чем больше число (K_i, постоянная интегрирования, $K_i=1/T_i$), тем больше вклад интегрального звена в выходной сигнал. Если имеется статическая ошибка, то увеличьте "K_i" для уменьшения ошибки. Если "K_i" = 0, то интегральное звено отключается из работы. <p data-bbox="129 611 1313 663">Например: Если время сброса равно 5 минут, то $K_i=1/T_i=100/5=20$: Это означает, что постоянная настройки интегрирования равна 0.2 повтора в минуту</p> <ul data-bbox="129 674 1465 779" style="list-style-type: none"> • Звено дифференцирования позволяет сгладить процесс и снизить выбросы. Чем больше число (T_d, постоянная дифференцирования), тем больше вклад звена дифференцирования в выходной сигнал. Если имеется слишком большой выброс, то настройте "T_d" больше для уменьшения выброса. Если "T_d" = 0, то дифференциальное звено отключается из работы. <p data-bbox="129 790 1465 842">Например: Например, если время рампы равно 1 минуте, то $T_d = 100$; если время дифференцирования равно 2 минуты, то $T_d = 200$.</p> <ul data-bbox="129 853 1465 1133" style="list-style-type: none"> • Правильная настройка параметров ПИД позволяет добиться великолепного управления температурой. • По умолчанию интервал решения для ПИД-регулятора равен 4 секунды ($T_s=40$) • По умолчанию коэффициент усиления (K_c) равен 110, т.е. $P_b=1000/110 \times 0.1\%=0.91\%$; полный диапазон системы равен 1638°, это означает, что значение уставки SP - $14.8^\circ (1638 \times 0.91\%=14.8^\circ)$ позволяет ПИД-регулятору войти в зону пропорционального управления. • По умолчанию постоянная настройки интегрирования равна 17 • По умолчанию постоянная дифференцирования равна 50, это означает время нарастания 0.5 минут ($T_d=50$). • При изменении интервала решения ПИД нужно заново настроить параметры K_c, K_i, T_d. 		
<p data-bbox="129 1160 480 1193">Указания по инструкции</p> <ul data-bbox="129 1216 1465 1704" style="list-style-type: none"> • FUN86 будет разрешена для работы после чтения всех каналов температуры. • Если вход управления операцией "EN" = 1, то в зависимости от состояния входа Н/С ПИД-регулятор будет выполнять управление нагревом (Н/С=1) или охлаждением (Н/С=0). 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. • Если в настройках Sn, Zn ($1 \leq Z_n \leq 32$ и $1 \leq S_n \leq 32$, а также $1 \leq S_n + Z_n \leq 32$) имеется ошибка, то инструкция не выполняется и флаг ошибки инструкции "ERR" будет ON. • 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. 		

FUN86 TPCTL	Удобная инструкция ПИД-регулятора температуры	FUN86 TPCTL
	<ul style="list-style-type: none"> • 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 полупроводникового реле или замыкания в нагревателе. • Инструкция может также обнаружить ошибку нагревателя, если цепь полупроводникового реле или нагревателя оборвана 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. • 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. Ниже объясняется назначение отдельных битов регистра WR+0: Бит0=1, указывает, что температура точки Sn+0 находится в зоне... Бит15=1, указывает, что температура точки Sn+15 находится в зоне... Ниже объясняется назначение отдельных битов регистра WR+1: Бит0=1, указывает, что температура точки Sn+16 находится в зоне... Бит15=1, указывает, что температура точки Sn+31 находится в зоне... Содержимое двух регистров WR+2 и WR+3 является битами сигнализации, они указывают, имеется ли тревога высокой температуры или обрыва цепи нагревателя. Ниже объясняется назначение отдельных битов регистра WR+2: Бит0=1, означает, что имеется тревога высокой температуры или обрыв цепи нагревателя в точке Sn+0... Бит15=1, означает, что имеется тревога высокой температуры или обрыв цепи нагревателя в точке Sn+15. Ниже объясняется назначение отдельных битов регистра WR+11: Бит0=1, означает, что имеется тревога высокой температуры или обрыв цепи нагревателя в точке Sn+16... Бит15=1, означает, что имеется тревога высокой температуры или обрыв цепи нагревателя в точке Sn+31. Этой инструкцией используются регистры WR+4 ~ WR+8. • Необходимы отдельные инструкции для управления нагреванием или охлаждением. 	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">Отдельные регистры, связанные с функцией FUN86</div> <ul style="list-style-type: none"> • R4005 : Содержимое младшего байта определяет интервал расчета ПИД-регулятора =0, вычисления ПИД-регулятора выполняются каждую 1 секунду. =1, вычисления ПИД-регулятора выполняются каждые 2 секунды. =2, вычисления ПИД-регулятора выполняются каждые 4 секунды (по умолчанию) =3, вычисления ПИД-регулятора выполняются каждые 8 секунд. =4, вычисления ПИД-регулятора выполняются каждые 16 секунд. ≥5 вычисления ПИД-регулятора выполняются каждые 32 секунд. Содержание старшего байта определяет время цикла Вкл/Выкл выхода ПИД (ШИМ). =0 время цикла ШИМ равно 1 секунде. =1 время цикла ШИМ равно 2 секундам (по умолчанию) =2 время цикла ШИМ равно 4 секундам. =3 время цикла ШИМ равно 8 секундам. =4 время цикла ШИМ равно 16 секундам. ≥5 время цикла ШИМ равно 32 секундам. 	

FUN86 TPCTL	Удобная инструкция ПИД-регулятора температуры	FUN86 TPCTL
<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 со временем скана ПЛК. Для оптимального результата следует использовать время скана ПЛК в качестве основы для интервала расчета ПИД и времени цикла ШИМ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • R4006: Уставка обнаружения большой выходной мощности для ошибки обрыва цепи полупроводникового реле или старой зоны нагрева. Единицы измерений - % и диапазон настройки равен 80~100(%); значение по умолчанию 90(%). • R4007: Уставка времени для обнаружения большой выходной мощности для ошибки обрыва цепи полупроводникового реле или старой зоны нагрева. Значение измеряется в секундах и диапазон настройки составляет 60~65535 (секунд); значение по умолчанию 600 (секунд). • R4008: Точка уставки тревоги высокой температуры для полупроводникового реле или короткого замыкания цепи нагревателя. Единицы измерений - 0,1 градуса и диапазон настройки равен 100~65535; значение по умолчанию 3500 (в единицах 0.1 °C). • R4012: Каждый бит R4012 указывает необходимость работы ПИД-регулятора. Бит0=1 значит, что 1-ой точке нужен ПИД-регулятор температуры. Бит1=1 значит, что 2-ой точке нужен ПИД-регулятор температуры. . . Бит16=1 значит, что 16-ой точке нужен ПИД-регулятор температуры. (По умолчанию R4012 равно FFFFH) • R4013: Каждый бит R4013 указывает необходимость работы ПИД-регулятора. Бит17=1 значит, что 17-ой точке нужен ПИД-регулятор температуры. Бит18=1 значит, что 18-ой точке нужен ПИД-регулятор температуры. . . Бит32=1 значит, что 32-ой точке нужен ПИД-регулятор температуры. (По умолчанию R4013 равно FFFFH) • 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. • 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. • 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. 		

Пример программы



Описание

- Состояние реле M800~M815 управляется интерфейсом MMI или внешними входами, которые указывают, какому каналу температуры нужен ПИД-регулятор; если соответствующий бит равен ON, то регулятор нужен; если бит равен OFF, то регулятор не нужен.
- Если M0=ON, то выполняется ПИД-управление нагревом в 10 (Zn=10) каналах, начиная с канала 0 (Sn=0) до канала 9.
- Y30~ Y39 : Выход ПИД Вкл/Выкл (ШИМ); это должны быть транзисторные выходы.
- R100~R109 : Регистры уставок (в единицах 0.1°C).
- R110~R119 : Регистры зоны отклонения (в единицах 0.1°C), они определяют, попала ли температура в диапазон регулирования.
Например, Уставка равна 2000 (200.0°C) и зона отклонения равна 50 (5.0°C), тогда 1950 (195.0°C) ≤ Current value ≤ 2050 (205.0°C) означает, что температура попала в зону.
- R120~R129 : Уставка коэффициента усиления
- R130~R139 : Уставка постоянной настройки интегрирования.
- R140~R149 : Уставка постоянной настройки дифференцирования.
- R200~R209 : Выход расчета ПИД-регулятора (Значение из диапазона 0~16383).
- R300~R308 : Рабочие регистры, их нельзя использовать повторно.
- Если в настройках Sn, Zn имеется ошибка, то инструкция не выполняется и выход M100 будет равен ON.

FUN86 TPCTL	Удобная инструкция ПИД-регулятора температуры	FUN86 TPCTL
<ul style="list-style-type: none"> • Если одна из температур будет не в зоне, или имеется сигнализация о наибольшей температуре или отказе нагрева, то выход M101 будет равен ON. • M400~M409 : Индикаторы попадания температуры в зону • M416~M425 : Индикаторы предупреждения наивысшей температуры или отказа нагрева в канале. <p>Примечание: При выполнении инструкции в первый раз система автоматически назначит значения по умолчанию для коэффициента усиления (Kc), постоянной настройки интегрирования (Ki) и постоянной настройки дифференцирования (Td) в каждом канале. Их можно изменить при отладке приложения.</p>		

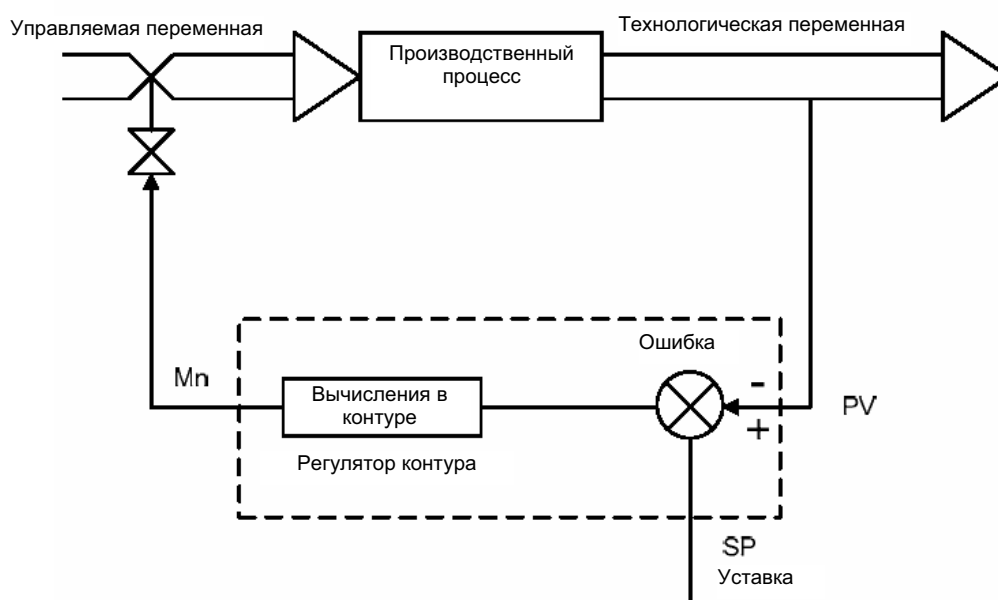
Глава 22 ПИД управление общего назначения

22.1 Введение в ПИД управление

В качестве основного подхода к управлению технологическим процессом можно использовать метод разомкнутого контура, он дает хорошие результаты в большинстве случаев, поскольку основные характеристики главных узлов и элементов хорошо известны, и можно добиться надежного и устойчивого управления согласно нужным требованиям. Можно получить хорошие характеристики управления в относительно экономной системе. Но характеристики элементов и узлов могут изменяться с течением времени, а на качество управления может влиять изменение нагрузки и внешние возмущения, в результате качество управления в разомкнутом контуре снижается, и это основной недостаток такого варианта. Поэтому режим замкнутого контура (с датчиками обратной связи по фактически управляемому параметру) с ПИД-регулятором является одним из лучших вариантов для управления технологическим процессом, он обеспечивает великолепное качество управления.

ПЛК FBs-PLC содержит цифровой математический алгоритм ПИД для общих задач управления, он вполне достаточен для большинства приложений, но время реакции контура может быть ограничено временем скана ПЛК, это необходимо учитывать в быстрых замкнутых контурах управления.

Основные понятия контура управления показаны на блок-схеме ниже. Показанные на этой схеме замкнутый путь сигналов и есть "контур", называемый "замкнутый контур управления".



Типичная система управления с замкнутым аналоговым контуром

22.2 Как выбрать регулятор

В зависимости от требований пользователи могут применить разные регуляторы для конкретных приложений, однако лучше иметь один универсальный регулятор, который способен работать с множеством приложений и обеспечивать отличный результат. Таким универсальным решением является ПИД-регулятор, поскольку в его математической модели содержится три разных звена, позволяющие организовать разные регуляторы, так называемые "пропорциональный регулятор", "пропорциональный + интегральный регулятор" и "пропорциональный + интегральный + дифференцирующий регулятор". Ниже показаны цифровые математические формулы для каждого регулятора.

22.2.1 Пропорциональный регулятор

Цифровая математическая формула имеет следующий вид:

$$Mn = (D4005/Pb) \times (En) + \text{Смещение}$$

Где

Mn : Выход во время "n"

D4005: Коэффициент усиления, по умолчанию 1000, возможный диапазон 1~5000.

Pb: Зона пропорционального регулирования

- выражение указывает процент изменения ошибки, необходимый для изменения выхода на полную шкалу.

(диапазон 1~5000, единицы 0.1% ; Kс(усиление)=D4005/Pb)

En: Разница между уставкой (SP) и (технологической) переменной процесса (PV) во время "n";

$$En = SP - PVn$$

Ts: Интервал времени между последовательными расчетами (диапазон 1~3000, единицы 0.01 сек)

Смещение: Величина смещения на выходе (диапазон 0~16383)

Алгоритм "Пропорционального регулятора" очень простой и легко реализуется, расчеты по контуру занимают минимальное время. В большинстве приложений этот тип регулятора показывает хорошие результаты, но нужно отрегулировать величину смещения выхода для устранения ошибки статизма, вызванной изменением уставки.

22.2.2 Пропорциональный + интегральный регулятор

Цифровая математическая формула имеет следующий вид:

$$Mn = (D4005/Pb) \times (En) + \sum_0^n [(D4005/Pb) \times Ki \times Ts \times En] + \text{Смещение}$$

Где

Mn : Выход во время "n"

D4005: Коэффициент усиления, по умолчанию 1000, возможный диапазон 1~5000.

Pb: Зона пропорционального регулирования (диапазон 1~5000, единицы 0.1%, Kс(усиление)=D4005/Pb)

En: Разница между уставкой (SP) и (технологической) переменной процесса (PV) во время "n";

$$En = SP - PVn$$

Ki: Постоянная интегрирования (диапазон 0~9999, это означает 0.00~99.99 повторов/минута)

Ts: Интервал времени между последовательными расчетами (диапазон 1~3000, единицы 0.01 сек)

Смещение: Величина смещения на выходе (диапазон 0~16383)

Основным достоинством регулятора с интегральным звеном является устранение указанного выше недостатка пропорционального регулятора. Интегральный член устраняет ошибку статизма, так что не нужно вручную регулировать смещение в случае изменения уставки. Обычно смещение выхода настраивается в 0.

22.2.3 Пропорциональный + интегральный + дифференцирующий регулятор

Цифровая математическая формула имеет следующий вид:

$$Mn = (D4005/Pb) \times (En) + \sum_0^n [(D4005/Pb) \times Ki \times Ts \times En] - [(D4005/Pb) \times Td \times (PVn - PVn-1) / Ts] + \text{Смещение}$$

Где

Mn : Выход во время "n"

D4005: Коэффициент усиления, по умолчанию 1000, возможный диапазон 1~5000.

Pb: Зона пропорционального регулирования (диапазон 1~5000, единицы 0.1%, $K_c(\text{усиление})=D4005/Pb$)

En: Разница между уставкой (SP) и (технологической) переменной процесса (PV) во время "n";

$$E_n = SP - PV_n$$

Ki: Постоянная интегрирования (диапазон 0~9999, это означает 0.00~99.99 повторов/минута)

Td: Постоянная дифференцирования (диапазон 0~9999, это означает 0.00~99.99 минут)

PVn: Переменная процесса во время "n"

PVn-1: Переменная процесса при последнем расчете контура

Ts: Интервал времени между последовательными расчетами (диапазон 1~3000, единицы 0.01 сек)

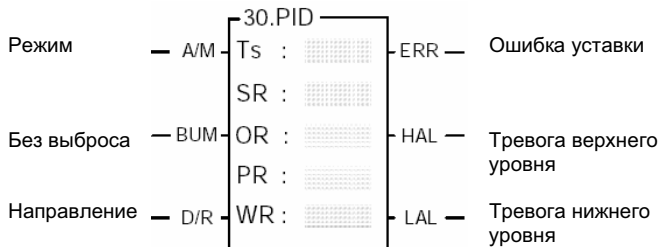
Смещение: Величина смещения на выходе (диапазон 0~16383)

Звено производной регулятора позволяет сгладить отклик регулятора и снизить величину выброса. Однако отклик регулятора сильно зависит от звена дифференцирования и поэтому в большинстве приложений это звено не нужно и константу дифференцирования (Td) лучше оставить равной 0.

22.3 Описание инструкции ПИД и пример программы

Ниже приведено описание инструкций и пример программы для управления контуром по ПИД (FUN30) в ПЛК FBs-PLC.

Символ релейно-контактной схемы



Ts: Интервал времени между последовательными расчетами (диапазон 1~3000, единицы 0.01 сек)
 SR: Начальный регистр настроек контура; всего занято 8 регистров.
 OR: Выходной регистр для ПИД-регулятора для контура
 PR: Начальный регистр таблицы параметров контура, она занимает 7 регистров
 WR: Начало области рабочих регистров для этой инструкции. Она занимает 5 регистров, которые нельзя использовать в другом месте программы.

Диапазон	HR	ROR	DR	K
Операнд	R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999	
Ts	○	○	○	1~3000
SR	○	○*	○	
OR	○	○*	○	
PR	○	○*	○	
WR	○	○*	○	

Программный алгоритм ПЛК FBs-PLC использует математические функции для эмуляции трехзвенного аналогового регулятора ПИД с помощью цифровых сигналов. В этом методе управления выходной сигнал зависит от ошибки. Выходной сигнал пропорционален ошибке, интегралу от ошибки и скорости изменения переменной процесса. Имеются алгоритмы управления П, PI, PD и PID, во всех них есть режимы работы авто/ручной, переходы без выбросов или без выравнивания, защита от сброса при насыщении и адаптивная настройка коэффициентов усиления, интеграла и производной.

Ниже показано цифровое математическое приложение инструкции ПИД в ПЛК FBs-PLC :

$$Mn = (D4005/Pb) \times (En) + \sum_0^n [(D4005/Pb) \times Ki \times Ts \times En] - [(D4005/Pb) \times Td \times (PVn - PVn-1) / Ts] + \text{Смещение}$$

Где

Mn : Выход во время "n"

D4005: Коэффициент усиления, по умолчанию 1000, можно настроить в диапазоне 1~5000.

Pb: Зона пропорционального регулирования

- выражение указывает процент изменения ошибки, необходимый для изменения выхода на полную шкалу.
 (диапазон 1~5000, единицы 0.1%, Kс(усиление)=D4005/Pb)

Ki: Постоянная интегрирования (диапазон 0~9999, это означает 0.00~99.99 повторов/минута)

Td: Постоянная дифференцирования (диапазон 0~9999, это означает 0.00~99.99 минут)

PVn: Переменная процесса во время "n"

PVn-1: Переменная процесса при последнем расчете контура

En: Разница между уставкой (SP) и (технологической) переменной процесса (PV) во время "n";

$$En = SP - PVn$$

Ts: Интервал времени между последовательными расчетами (диапазон 1~3000, единицы 0.01 сек)

Смещение: Величина смещения на выходе (диапазон 0~16383)

FUN 30 PID	Удобная инструкция ПИД-регулятора для контура	FUN 30 PID
<div data-bbox="129 338 628 371" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Принцип настройки параметров ПИД</div> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="129 405 1466 539">• Чем меньше настроена зона пропорционального регулирования (P_b), тем больше будет влияние пропорционального звена в выходном сигнале. Это позволяет повысить чувствительность и быстродействие контура. Однако слишком узкая зона пропорционального регулирования может привести к возбуждению. Лучше всего настроить "P_b" как можно ниже (но выше границы возбуждения), это позволяет повысить быстродействие контура и снизить статическую ошибку. <li data-bbox="129 555 1466 745">• Интегральное звено можно использовать для устранения статической ошибки. Чем больше число (K_i, постоянная интегрирования), тем больше вклад интегрального звена в выходной сигнал. Если имеется статическая ошибка, то увеличьте "K_i" для уменьшения ошибки. Если "K_i" = 0, то интегральное звено отключается из работы. Например, если время рампы равно 6 минут, то $K_i=100/6=17$; если время интегрирования равно 5 минут, то $K_i=100/5=20$. <li data-bbox="129 761 1466 952">• Звено дифференцирования позволяет сгладить процесс и снизить выбросы. Чем больше число (T_d, постоянная дифференцирования), тем больше вклад звена дифференцирования в выходной сигнал. Если имеется слишком большой выброс, то настройте "T_d" побольше для уменьшения выброса. Если "T_d" = 0, то дифференцирующее звено отключается из работы. Например, если время нарастания равно 1 минуте, то тогда $T_d = 100$; если время дифференцирования равно 2 минуты, то тогда $T_d = 200$. <li data-bbox="129 967 1466 1001">• Правильная настройка параметров ПИД позволяет добиться великолепного управления контуром. 		
<div data-bbox="129 1025 443 1059" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Описание инструкции</div> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="129 1093 1466 1149">• Если вход управления "A/M"=0, то выполняется ручное управление и вычисления ПИД не проводятся. Непосредственно запишите выходное значение в выходной регистр (OR) для управления работой контура. <li data-bbox="129 1164 1466 1243">• Если вход управления "A/M"=1, то это автоматический режим управления контуром; после каждого вычисления инструкции ПИД ее результат загружается на выход контура. Он равен M_p (выход контура регулирования) в формуле цифрового выражения. <li data-bbox="129 1258 1466 1314">• Если вход управления "BUM"=1, то задан переход без выброса при переключении режима работы контура от ручного в автоматический. <li data-bbox="129 1330 1466 1386">• Если вход управления "A/M"=1 и вход направления "D/R"=1, то задан прямой режим работы контура, это означает увеличение выходного сигнала при увеличении ошибки. <li data-bbox="129 1402 1466 1458">• Если вход управления "A/M"=1 и вход направления "D/R"=0, то задан обратный режим работы контура, это означает уменьшение выходного сигнала при увеличении ошибки. <li data-bbox="129 1473 1466 1529">• Если в настройках контура содержится ошибка, то ПИД-регулятор не работает и флаг ошибки "ERR" будет равен ON <li data-bbox="129 1545 1466 1601">• Если инженерное значение управляемой переменной больше или равно настроенному пользователю верхнему пределу, то индикатор тревожной сигнализации "HAL" будет равен ON независимо от состояния "A/M". <li data-bbox="129 1617 1466 1673">• Если инженерное значение управляемой переменной меньше или равно настроенному пользователю нижнему пределу, то индикатор тревожной сигнализации "LAL" будет равен ON независимо от состояния "A/M". 		

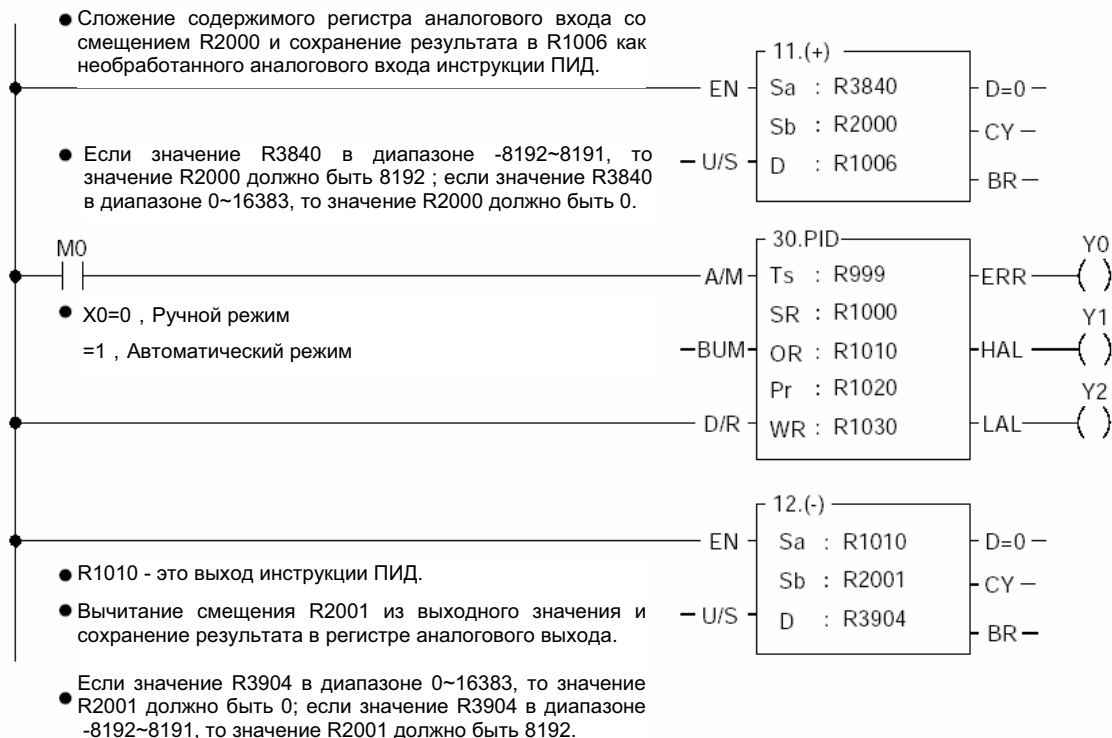
FUN 30 PID	Удобная инструкция ПИД-регулятора для контура	FUN 30 PID
<ul style="list-style-type: none"> • Описание операнда Ts : <ul style="list-style-type: none"> • Ts : он определяет интервал "решения" между расчетами ПИД в единицах 0.01 сек; этот операнд может быть константой или переменной. • Описание операнда SR (регистры настройки контура) : <ul style="list-style-type: none"> • SR+0 = Промасштабированная переменная процесса: Этот регистр загружается инструкцией ПИД при каждом ее вычислении. Значение SR+6 линейно масштабируется с помощью верхнего и нижнего инженерных пределов, хранящихся в SR+4 и SR+5. • SR+1 = Уставка (SP): Пользователь должен загрузить в этот регистр желаемое значение переменной процесса. Уставка вводится в инженерных единицах, она должна быть в диапазоне $LER \leq SP \leq HER$ • SR+2 = Верхний предел тревоги (HAL): Пользователь должен загрузить в этот регистр значение; если переменная процесса превысит это значение, то подается сигнал тревоги (выше уставки). Вводимое значение является фактической точкой тревоги в инженерных единицах, оно должно лежать в диапазоне $LER \leq LAL < HAL \leq HER$ • SR+3 = Нижний предел тревоги (LAL): Пользователь должен загрузить в этот регистр значение; если переменная процесса упадет ниже этого значения, то подается сигнал тревоги (ниже уставки). Вводимое значение является фактической точкой тревоги в инженерных единицах, оно должно лежать в диапазоне $LER \leq LAL < HAL \leq HER$ • SR+4 = Верхний инженерный диапазон (HER): Пользователь должен загрузить в этот регистр наибольшее значение, которое может выдать измерительный датчик. (например, диапазон термпары может быть от 0 до 500 градусов Цельсия, что дает аналоговый сигнал от 0 до 10 В на входе FBs-PLC (0 В=0 °С, 10 В=500 °С); верхний инженерный диапазон равен 500, и это значение вводится в SR+4.) Верхний инженерный диапазон должен быть в пределах $-9999 < HER \leq 19999$ • SR+5 = Нижний инженерный диапазон (LER): Пользователь должен загрузить в этот регистр наименьшее значение, которое может выдать измерительный датчик. Нижний инженерный диапазон должен быть в пределах $-9999 \leq LER \leq LAL < HAL \leq HER$ • SR+6 = Необработанный аналоговый измерение (RAM): Программа пользователя должна загрузить в этот регистр переменную процесса (результат измерения). Это значение из аналогового входного регистра (R3840~R3903), к которому при необходимости добавляется смещение. Оно должно быть в диапазоне $0 \leq RAM \leq 16380$, если аналоговый вход имеет формат 14 бит, но с эффективным разрешением 12 бит, и $0 \leq RAM \leq 16383$, если аналоговый вход имеет формат 14 бит с эффективным разрешением 14 бит. Разрешение аналогового входа можно определить в регистре D4004. D4004=0, означает формат 14 бит, но с эффективным разрешением 12 бит; D4004=1, означает формат 14 бит с эффективным разрешением 14 бит. • SR+7 = Смещение переменной процесса (OPV): Пользователь должен загрузить в этот регистр значение, как описано ниже: OPV должен быть 0, если необработанный аналоговый сигнал и вход аналогового модуля имеют диапазон 0~20 мА, нет никакой потери разрешения измерений; OPV должно быть 3276, если диапазон необработанного аналогового сигнала 4~20 мА, а диапазон входа аналогового модуля 0~20 мА, при этом будет небольшая потеря разрешения измерений ($16383 \times 4 / 20 = 3276$) Оно должно быть в диапазоне $0 \leq OPV < 16383$ • Если в указанных настройках контура содержится ошибка, то ПИД-регулятор не работает и флаг ошибки "ERR" будет равен ON • Описание операнда OR <ul style="list-style-type: none"> • OR: Выходной регистр, пользователь непосредственно загружает значение в этот регистр при работе в ручном режиме. При работе в автоматическом режиме этот регистр загружается после каждого вычисления инструкции ПИД. Он равен Mп (выход контура регулирования) в формуле цифрового выражения. Оно должно быть в диапазоне $0 \leq OR \leq 16383$ 		

FUN 30 PID	Удобная инструкция ПИД-регулятора для контура	FUN 30 PID
<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="113 315 699 342">• Описание операнда PR (параметры контура) <li data-bbox="188 371 1453 584"> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="188 371 1453 584">• PR+0 = Зона пропорционального регулирования (Pb): Пользователь должен загрузить в этот регистр нужное значение постоянной пропорциональности. Постоянная пропорциональности вводится как величина от 1 до 5000, чем меньше это число, тем больше вклад пропорционального звена. (В силу того, что в формуле D4005 делится на Pb.) Оно должно быть в диапазоне $1 \leq Pb \leq 5000$, единицы 0.1% $Kc(\text{усиление}) = D4005 / Pb$; по умолчанию D4005 равно 1000, и его диапазон $1 \leq D4005 \leq 5000$. <li data-bbox="188 595 1453 734">• PR+1 = Постоянная интегрирования (Ki): Пользователь должен загрузить этот регистр, чтобы в вычислениях использовалось интегральное звено. Значение вводится как "Повторы/минута" в виде числа от 0 до 9999 (фактический диапазон от 00.00 до 99.99 повторов/минута). Чем больше это число, тем больше вклад интегрального звена в выходной сигнал. Оно должно быть в диапазоне $0 \leq Ki \leq 9999$ (0.00~99.99 повторов/минута) <li data-bbox="188 745 1453 884">• PR+2 = Постоянная времени нарастания (Td): Пользователь должен загрузить этот регистр, чтобы в вычислениях использовалось дифференцирующее звено. Значение вводится как минуты в виде числа от 0 до 9999 (фактический диапазон от 00.00 до 99.99 минут). Чем больше это число, тем больше вклад звена дифференцирования в выходной сигнал. Оно должно быть в диапазоне: $0 \leq Td \leq 9999$ (0.00~99.99 минут) <li data-bbox="188 896 1453 1034">• PR+3 = Смещение: Пользователь может загрузить этот регистр, если к выходу нужно добавить смещение при работе в режимах ПИ или ПИД. Смещение необходимо использовать при работе в режиме только П. Смещение вводится как значение от 0 до 16383, оно непосредственно добавляется к вычисленному результату. Для большинства применений смещений не нужно и его можно оставить равным 0. Оно должно быть в диапазоне: $0 \leq \text{Смещение} \leq 16383$ <li data-bbox="188 1046 1453 1184">• PR+4 = Верхний предел насыщения интеграла (HIWL): Пользователь должен загрузить в этот регистр значение (1 до 16383), при достижении которого выходом контур переходит в режим "насыщение без сброса". Режим насыщения без сброса заключается в замене интеграла численным приближением. Для большинства приложений следует задать настройку 16383. Оно должно быть в диапазоне: $1 \leq HIWL \leq 16383$ <li data-bbox="188 1196 1453 1312">• PR+5 = Нижний предел насыщения интеграла (): Пользователь должен загрузить в этот регистр значение (0 до 16383), при достижении которого выходом контур переходит в режим "насыщение без сброса". Он работает аналогично параметру PR+4. Для большинства приложений следует задать настройку 0. Оно должно быть в диапазоне: $0 \leq LIWL \leq 16383$ <li data-bbox="188 1323 1453 1485">• PR+6 = Метод ПИД =0 Стандартный метод ПИД; =1, Метод с минимальным выбросом; Метод 0 предпочтительный, т.к. в большинстве приложений используется ПИ-регулятор (Td=0). Пользователь может попробовать метод 1, если ПИД-управления работает неустойчиво. <li data-bbox="188 1496 1453 1547">• Если в указанных настройках контура содержится ошибка, то ПИД-регулятор не работает и флаг ошибки "ERR" будет равен ON 		

• **Описание операнда WR (рабочие регистры)**

- WR+0 = Регистр состояния контура :
 - Бит0 =0, Режим ручной работы
 - =1 , Автоматический режим
 - Бит1 : Этот бит равен 1 во время скана, когда вычисляется результат, и он равен ON во время скана.
 - Бит2=1, Переход без выброса
 - Бит4 : Состояние индикатора "ERR"
 - Бит5 : Состояние индикатора "HAL"
 - Бит6 : Состояние индикатора "LAL"
- WR+1 = Регистр таймера контура: Этот регистр хранит показание циклического таймера из системного циклического таймера 1 мсек каждый раз при расчете по контуру. Текущее время вычисляется как разность между текущим показанием системного циклического таймера 1 мсек и величиной в этом регистре. Эта разница сравнивается с 10х интервал решения. Если разница больше или равна интервалу решения (вычисления), то в этом скане нужно вычислять контур регулятора.
- WR+2 = Младшее слово интегральной суммы: Этот регистр содержит младшие 16 бит из 32 бит интегрального звена.
- WR+3 = Старшее слово интегральной суммы: Этот регистр содержит старшее 16 бит из 32 бит интегрального звена.
- WR+4 = Переменная процесса - предыдущее решение: Необработанный аналоговый вход (регистр SR+6) во время последних вычислений по контуру. Это используется для нахождения производной.

Пример программы



FUN 30 PID	Удобная инструкция ПИД-регулятора для контура	FUN 30 PID
<p>R999: Настройка интервала решения между вычислениями, например, если R999 равен 200, то инструкция ПИД будет выполняться раз в 2 секунды.</p> <p>R1000: Промасштабированная переменная процесса, это значение в инженерных единицах загружается инструкцией ПИД при каждом ее вычислении. Значение R1006 линейно масштабируется с помощью верхнего и нижнего инженерных пределов, хранящихся в R1004 и R1005.</p> <p>R1001: Уставка нужного (целевого) значения, которого должен достичь контур; вводится в инженерных единицах. Например, если диапазон управляемый переменной равен 0°C~500°C, а содержимое R1001 равно 100, то нужен результат 100°C.</p> <p>R1002: Настройка верхнего предела тревоги, вводится в инженерных единицах. В указанном выше примере если R1002 равен 105, то сигнал верхней тревоги будет подаваться, когда значение контура будет больше или равно 105°C.</p> <p>R1003: Настройка нижнего предела тревоги, вводится в инженерных единицах. В указанном выше примере если R1003 равен 95, то сигнал верхней тревоги будет подаваться, когда значение контура будет меньше или равно 95°C.</p> <p>R1004: Настройка верхнего инженерного диапазона. В указанном выше примере если R1004 равен 500, то наибольшее значение в этом контуре равно 500°C.</p> <p>R1005: Настройка нижнего инженерного диапазона. В указанном выше примере если R1005 равен 0, то наименьшее значение в этом контуре равно 0°C.</p> <p>R1006: Необработанное аналоговое измерение; это значение из аналогового входного регистра (R3840~R3903), к нему добавляется смещение 2048.</p> <p>R1007: Смещение переменной процесса; должно быть равно 0, если диапазоны необработанного аналогового сигнала и входа аналогового модуля равны 0~10 В.</p>	<p>R1020: Настройка зоны пропорционального регулирования, например, если R1020 равен 20, то зона пропорционального регулирования равна 2.0%, а усиление равно 50.</p> <p>R1021: Настройка постоянной интегрирования, например, если R1021 равно 17, то время сброса равно 6 минут (100/6=17).</p> <p>R1022: Настройка постоянной дифференцирования, например, если R1022 равно 0, то это значит ПИ-регулятор.</p> <p>R1023: Настройка смещения к выходу, в большинстве приложений ее можно оставить равной 0.</p> <p>R1024: Настройка верхнего насыщения интеграла, в большинстве приложений она будет равна 16383.</p> <p>R1025: Настройка нижнего насыщения интеграла, в большинстве приложений она будет равна 0.</p> <p>R1026: Настройка метода ПИД, в большинстве приложений он будет равен 0.</p> <p>R1030 = Регистр состояния контура Бит0 =0, Режим ручной работы =1, Режим автоматической работы Бит1 : Этот бит равен 1 во время скана, когда вычисляется результат, и он равен ON во время скана. Бит2=1, Переход без выброса Бит4 : Состояние индикатора "ERR" Бит5 : Состояние индикатора "HAL" Бит6 : Состояние индикатора "LAL"</p> <p>R1031~R1034: Это рабочие регистры, смотрите описание операнда WR</p>	

Список инструкций FBs-PLC

■ Общие функциональные инструкции таймера/счетчика

№ FUN	Имя	Операнд	Производные инструкции	Описание функции
★	T nnn	PV		Общие инструкции таймера (диапазон “nnn” 0~255)
★	C nnn	PV		Общие инструкции счетчика (диапазон “nnn” 0~255)
★ 7	UDCTR	CV,PV	D P	16-разрядный или 32-разрядный реверсивный счетчик

■ Функциональные инструкции с одним операндом

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

■ Установка/Сброс

★	SET	D	D P	Устанавливает все биты регистра или дискретной (цифровой) точки в 1
★	RST	D	D P	Очищает все биты регистра или дискретной (цифровой) точки в 0
114	Z-WR	N	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	D P	Выполняет сложение операндов Sa и Sb и затем сохраняет результат в D
★12	(-)	Sa,Sb,D	D P	Выполняет вычитание операндов Sa и Sb и затем сохраняет результат в D
★13	(*)	Sa,Sb,D	D P	Выполняет умножение операндов Sa и Sb и затем сохраняет результат в D
★14	(/)	Sa,Sb,D	D P	Выполняет деление операндов Sa и Sb и затем сохраняет результат в D
15	(+1)	D	D P	Добавляет 1 к величине D
16	(-1)	D	D P	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

№ FUN	Имя	Операнд	Производные инструкции	Описание функции
24	SUM	S,N,D	D P	Вычисляет сумму N последовательных величин, начиная с S, и сохраняет результат в D
25	MEAN	S,N,D	D P	Вычисляет среднее значение N последовательных величин, начиная с S, и сохраняет результат в D
26	SQRT	S,D	D P	Вычисляет квадратный корень из величины S и сохраняет результат в D
27	NEG	D	D P	Вычисляет двоичное дополнение (отрицательное число) для величины D и сохраняет результат опять в D
28	ABS	D	D P	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, PR,WR		Работа ПИД регулятора
31	CRC	MD,S,N,D	P	Вычисление контрольной суммы CRC16
32	ADCNV	PI ,S,N,D		Смещение (сдвиг) и преобразование к полной шкале
33	LCNV	Md,S,Ts,D, L	P	Линейное преобразование
200	I→F	S,D	D P	Преобразование целого числа в формат с плавающей запятой
201	F→I	S,D	D P	Преобразование числа с плавающей запятой в целый формат
202	FADD	Sa,Sb,D	P	Сложение чисел с плавающей запятой
203	FSUB	Sa,Sb,D	P	Вычитание чисел с плавающей запятой
204	FMUL	Sa,Sb,D	P	Умножение чисел с плавающей запятой
205	FDIV	Sa,Sb,D	P	Деление чисел с плавающей запятой
206	FCMP	Sa,Sb	P	Сравнение чисел с плавающей запятой
207	FZCP	S,Su,Sl	P	Сравнение зон чисел с плавающей запятой
208	FSQR	S,D	P	Квадратный корень из числа с плавающей запятой
209	FSIN	S,D	P	Тригонометрическая функция SIN (синус)
210	FCOS	S,D	P	Тригонометрическая функция COS (косинус)
211	FTAN	S,D	P	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

№ FUN	Имя	Операнд	Производные инструкции	Описание функции
★18	AND	Sa, Sb, D	D P	Выполняет операцию логическое И над операндами Sa и Sb и сохраняет результат в D
★19	OR	Sa,Sb,D	D P	Выполняет операцию логическое ИЛИ над операндами Sa и Sb и сохраняет результат в D
35	XOR	Sa,Sb,D	D P	Выполняет операцию Исключающего ИЛИ над операндами Sa и Sb и сохраняет результат в D
36	XNR	Sa, Sb, D	D P	Выполняет операцию Исключающего ИЛИ над операндами Sa и Sb и сохраняет результат в D

■ Comparison Instructions

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

■ Инструкции пересылки данных

★8	MOV	S, D	D P	Пересылает указанные в S данные W или DW в D
★9	MOV/	S, D	D P	Инвертирует указанные в S данные W или DW и затем пересылает результат в D
40	BITRD	S, N	D P	Чтение внутри S состояния битов, указанных с помощью N, и пересылка его в FO0
41	BITWR	D, N	D P	Запись состояния входа INB в биты внутри D, указанные N
42	BITMV	S, Ns, D, Nd	D P	Запись состояния бита из S, указанного с помощью Ns, в бит в D, указанный с помощью Nd
43	NBMV	S, Ns, D, Nd	D P	Запись полубайта Ns из S в полубайт Nd в D
44	BYMV	S, Ns, D, Nd	D P	Запись байта из S, указанного с помощью Ns, в байт в D, указанный с помощью Nd
45	XCHG	Da, Db	D P	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 много байтов
160	RW-FR	Sa, Sb, Pr, L	D P	Доступ к файловому регистру
161	WR-MP	S, BK, Os, Pr, L, WR	P	Запись записи данных в устройство памяти MEMORY PACK
162	RD-MP	BK, Os, Pr, L, D	P	Чтение записи данных из устройства памяти MEMORY PACK

■ Инструкции сдвига/циклического сдвига

№ FUN	Имя	Операнд	Производные инструкции	Описание функции
★6	BSHF	D	D P	Сдвиг регистра D влево или вправо на 1 бит
51	SHFL	D, N	D P	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	D P	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	D P	Циклический сдвиг (вращение) влево операнда D на N бит и пересылка последних циклически сдвинутых битов в ОТВ
54	ROTR	D, N	D P	Циклический сдвиг (вращение) вправо операнда D на N бит и пересылка последних циклически сдвинутых битов в ОТВ

■ Инструкции преобразования кодов

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

№ FUN	Имя	Операнд	Производные инструкции	Описание функции
★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
22	BREAK		P	Определение метки из 1~6 буквенно-цифровых символов
65	LBL	1~6 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

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, WR	D	Удобная инструкция ввода с 16-кнопочной клавиатуры
78	DSW	IN, OT, D, WR	D	Удобная инструкция ввода с цифрового выключателя
79	7SGDL	S, OT, N, WR	D	Удобная инструкция для мультиплексирования 7-сегментного дисплея
80	MUXI	IN, OT, N, D, WR		Удобная инструкция для мультиплексирования инструкции ввода
81	PLSO	MD, Fr, PC UY, DY, HO	D	Функция вывода импульса (для реверсивного привода или шагового двигателя)
82	PWM	To, Tr, OT		Функция выхода с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ)
83	SPD	S, TI, D		Функция определения скорости
84	TDSP	MD, S, Ns NI, D, Nd		Управление 7/16-сегментным дисплеем СИД

№ FUN	Имя	Операнд	Производные инструкции	Описание функции
86	TPCTL	Md, Yn, Sn, Zn, Sv, Os, PR, IR, DR, OR, WR		ПИД-регулятор температуры
139	HSPWM	PW, OP, RS, PN, OR, WR		Выход аппаратных импульсов ШИМ

■ Инструкции функций накопительного таймера

87	T.01S	CV, PV	D	Накопительный таймер с метками времени 0,01 сек
88	T.1S	CV, PV	D	Накопительный таймер с метками времени 0,1 сек
89	T1S	CV, PV	D	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	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	S, CN, D, P	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

95	RAMP	Tn, PV, SL, Su, D	P	Удобная инструкция увеличения/уменьшения
----	------	-------------------	----------	--

■ Инструкции функций связи

150	M-Bus	Pt, SR, WR	P	Передача данных по протоколу Modbus
151	CLINK	Pt, MD, SR, WR	P	Передача данных по общему протоколу Fatek

■ Инструкции табличных функций

№ FUN	Имя	Операнд	Производные инструкции	Описание функции
100	R→T	Rs, Td, L, Pr	D P	Сохранение значения Rs в ячейке, указываемой Pr в Td
101	T→R	Ts, L, Pr, Rd	D P	Сохранение значения из ячейки, указываемой Pr в Td, в Rd
102	T→T	Ts, Td, L, Pr	D P	Сохранение значения из ячейки, указываемой Pr в Ts, в ячейку, указываемой Pr в Td,
103	BT_M	Ts, Td, L	D P	Копирование всего содержимого из Ts в Td
104	T_SWP	Ta, Tb, L	D P	Обмен всего содержимого между Ts и Td
105	R-T_S	Rs, Ts, L, Pr	D P	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	D P	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	D P	Заполнение таблицы Td значением Rs
108	T_SHF	IW, Ts, Td, L, OW	D P	Запись результата в Td после циклического сдвига влево или вправо ячеек таблицы Ts на одну позицию. Выдвигаемые данные посылаются в OW, а вдвигаемые данные берутся из IW
109	T_ROT	Ts, Td, L	D P	Запись результата в Td после циклического сдвига влево или вправо ячеек таблицы Ts на одну позицию.
110	QUEUE	IW, QU, L, Pr, OW	D P	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	D P	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	D P	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	D P	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	Имя	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	HSPSO	Ps, SR, WR HSPSO		Инструкция HSPSO для управления позиционированием ЧПУ
141	MPARA	Ps, SR		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

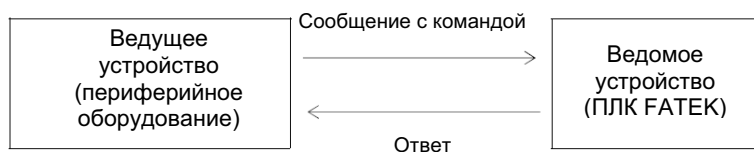
145	EN	LBL	P	Разрешение работы HSC, HST, внешнего INT и периферийного оборудования
146	DIS	LBL	P	Запрет работы HSC, HST, внешнего INT и периферийного оборудования

Приложение 2 Протокол передачи данных FATEK

Этот протокол поддерживается каждым портом связи ПЛК FATEK для обмена данными с периферийными устройствами в стандартном режиме. Любое периферийное устройство, которому необходимо обмениваться данными с ПЛК FATEK, должно соблюдать правила этого протокола не только относительно аппаратного соединения, но и относительно настроек программных параметров. Кроме того, формат сообщений должен совпадать с требованием протокола, чтобы ПЛК мог нормально опознавать сообщения и отвечать на них.

1. Определение понятий ведущий и ведомый для передачи данных

При связи с периферийными устройствами ПЛК FATEK всегда работает в режиме ведомого, а периферийные устройства всегда работают в режиме ведущих при передаче данных на ПЛК FATEK. Все периферийные устройства сами начинают передачу и посылают сообщение при связи с ПЛК FATEK, а он отвечает при приеме этих сообщений от ведущих устройств.



2. Формат сообщений связи в ПЛК FATEK

В используемом в ПЛК FATEK формате сообщений, как команд (от ведущего), так и ответов (от ведомого), имеется 6 полей данных.



- ① Начальный код (STX :: Шестнадцатеричный код в поле STX имеет значение 02H. Поле STX во всех сообщениях команд и ответов имеет этот начальный символ. Принимающая сторона может определить начало пакета данных по коду STX.
- ② № станции ведомого Номера станций являются шестнадцатеричными двухразрядными значениями. В формате пакета данных ПЛК предусмотрено только одна ведущая станция и 255 ведомых станций. Каждая ведомая станция имеет уникальный номер из диапазона 1~FEH.(Если номер станции равен 0, то это означает, что ведущий посылает команду всем ведомым станциям.) Если ведущий посылает команду одному или всем (№ станции равен 0) ведомым, то он соответственно указывает № станции. Ведомое устройство при передаче ответного сообщения ведущему посылает свой собственный номер станции.

Замечание	По умолчанию номер станции для ПЛК всегда равен 1. Номер станции нельзя изменить в сети, его можно изменить с помощью FP-07C или программы Winproladder.
-----------	--

- ③ Код команды: Номер команды - это две цифры в шестнадцатеричном коде. Он указывает то действие, которое должен выполнить ведомый по команде ведущего. Например, считать или записать состояние дискретного сигнала, изменить уставку, начать работу, остановиться. Номер команды, принятой от ведущего, включает также сообщение ответа, которое ведомый передает ведущему.
- ④ Данные: Поле данных может содержать 0 (нет данных) ~ 500 символов ASCII. Данные этого поля назначают адрес или значение для чтения или записи. В сообщении ответа начала этого поля содержится код ошибки. В нормальных условиях (нет ошибки) код ошибки будет цифрой 0 (30H) в начале и затем после статуса ответа или значения сообщений ответа. При возникновении ошибки вместо 0 (30H) будет указан код ошибки, и он не будет стоять после поля данных.
- ⑤ Контрольная сумма: Контрольная сумма вычисляется по значениям шестнадцатеричных кодов всех предыдущих полей и выражается кодом длиной в 1 байт (две шестнадцатеричные цифры со значением в диапазоне 00~FF), сумма вычисляется по методу ПИК (продольный избыточный контроль). При приеме сообщения принимающая сторона точно таким же методом образует свою контрольную сумму ПИК. Если два значения (принятое и вычисленное) совпадают, то это означает правильную передачу данных. Если две контрольных суммы отличаются, то возникли какие-то ошибки. Вычисление по методу ПИК заключается в сложении всех шестнадцатеричных значений (длиной 8 бит) кодов символов с игнорированием переноса, чтобы разместить результат также в 8 битах.
- ⑥ Конечный код (ETX): Шестнадцатеричный код в поле ETX имеет значение 03H. Конечный код во всех командах и ответах имеет это значение. Когда принимающая станция принимает код ETX, это означает, что передача пакета данных завершена и можно приступить к выполнению команды или к обработке данных.

3. Коды ошибок сообщений связи в ПЛК FATEK

Если в команде, адресе, зоне значений имеется ошибка или при работе программы или аппаратуры возник сбой, то ведомая система может обработать команду, поступившую от ведущей станции. При возникновении ошибки ведомая станция посылает сообщение об ошибке ведущей станции. Независимо от кода команды или данных, которые прислала ведущая станция, формат сообщения ошибки всегда одинаковый. В формат сообщения входят начальный код (STX), конечный код (ETX), код команды, номер станции, код ошибки и код контрольной суммы, все это посылается назад на ведущую станцию. Ведомая станция определяет тип возникшей ошибки и указывает его ведущей станции соответствующим кодом.

- В следующей таблице указаны коды ошибок протокола передачи данных ПЛК FATEK.

Код ошибки	Описание
0	Ошибок нет
2	Неверное значение
4	Неверный формат или принятую команду нельзя выполнить
5	Нельзя запустить (ошибка контрольной суммы программы при работе ПЛК)
6	Нельзя запустить (код ПЛК не равен коду программы при работе ПЛК)
7	Нельзя запустить (ошибка синтаксиса при работе ПЛК)
9	Нельзя запустить (функция не поддерживается)
A	Неверный адрес

4. Описание функций команд протокола

В этом разделе описаны только коды команд протокола и объясняются сообщения команд ведущего и формат ответов ведомого (приведены примеры)

4.1 Классификация и назначение адресов компонент

Основной функцией передачи данных ПЛК является чтение и запись состояния или значений компонент внутри ПЛК. В следующей таблице перечислены дискретные компоненты и регистры, которые доступны для чтения и записи, и указанные назначенные им адреса.

Компонента	Символ	Имя	Адрес дискреты (5 символов)	Адрес 16-битного регистра (6 символов)	Адрес 32-битного регистра (7 символов)
Состояние дискреты	X	Цифровой вход	X0000~X9999	WX0000~WX9984	DWX0000~DWX9968
	Y	Выходное реле	Y0000~Y9999	WY0000~WY9984	DWY0000~DWY9968
	M	Внутреннее реле	M0000~M9999	WM0000~WM9984	DWM0000~DWM9968
	S	Шаговое реле	S0000~S9999	WS0000~WS9984	DWS0000~DWS9968
	T	Дискрета таймера	T0000~T9999	WT0000~WT9984	DWT0000~DWT9968
	C	Дискрета счетчика	C0000~C9999	WC0000~WC9984	DWC0000~DWC9968
Данные регистра	TMR	Регистр таймера		RT0000~RT9999	DRT0000~DRT9998
	CTR	Регистр счетчика		RC0000~RC9999	DRC0000~DRC9998
	HR	Регистр данных		R00000~R65535	DR00000~DR65534
	DR	Регистр данных		D00000~D65535	DD00000~DD65534

- Состояние дискрет (X , Y , M , S) может объединять 16 или 32 непрерывно расположенных состояний в качестве 16- или 32-битного регистра, как указано в таблице выше WX $\Delta\Delta\Delta\Delta$ или DWX $\Delta\Delta\Delta\Delta$, но $\Delta\Delta\Delta\Delta$ должно быть кратно 8.
- Для назначения адреса дискреты необходимо 5 символов, для назначения адреса 16-битного регистра нужно 6 символов, а для адреса 32-битного регистра - 7 символов.
- Указанные в таблице выше границы областей адресов компонент являются наибольшими для ПЛК FATEK. Пользователи должны обратить внимание на допустимые адреса и атрибуты каждого компонента ПЛК (например, диапазон адресов X, Y равна 0000~0255; для S этого 0000~0999 в FBE-PLC). В случае превышения границы диапазона допустимых адресов ПЛК отвечает кодом ошибки "A" (неверный адрес) и не выполняет эту команду.

4.2 Описание команд передачи данных

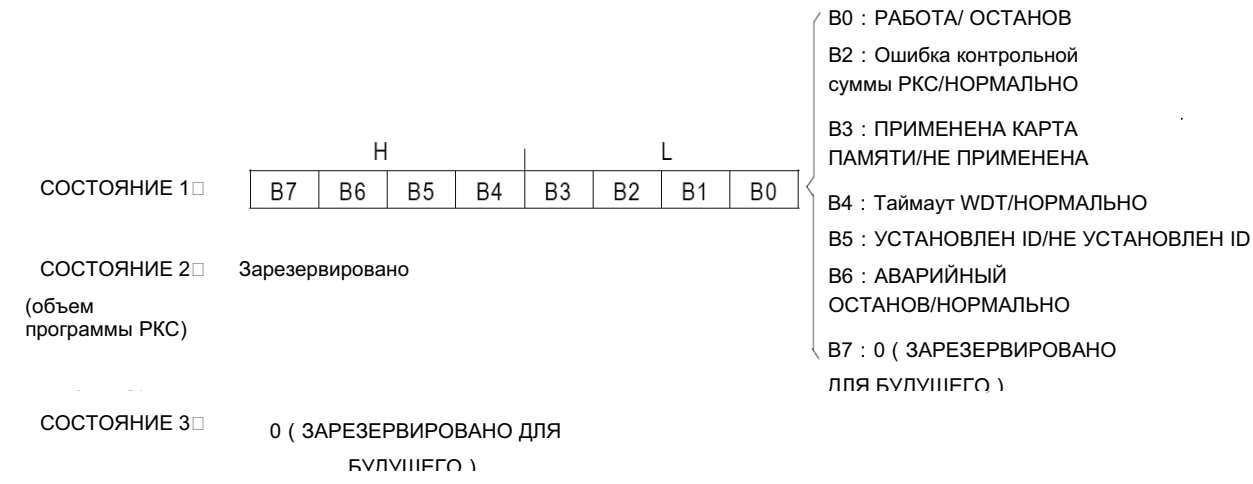
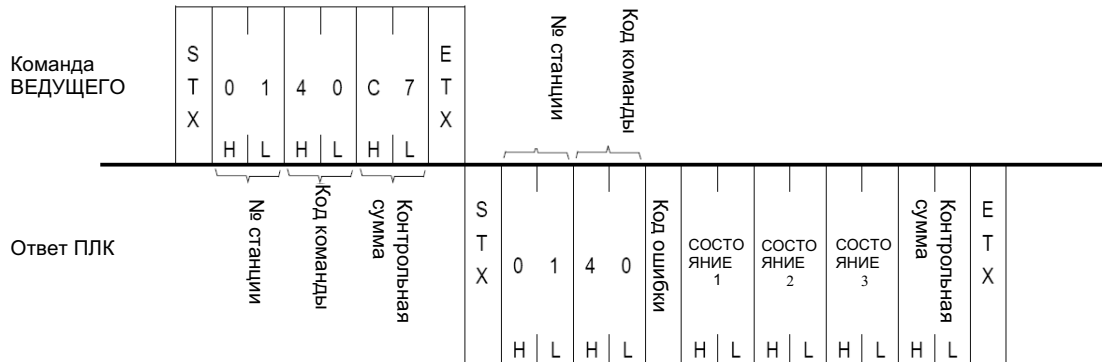
- Описание команд передачи данных

Код команды	Описание функции	Длина сообщения, которое можно обработать за один скан	Замечание
40	Чтение состояния системы ПЛК.		
41	Управление РАБОТА/ОСТАНОВ в ПЛК		
42	Управление одной дискретой	1 точка	
43	Чтение состояния РАЗРЕШЕНО/ЗАПРЕЩЕНО последовательных дискрет	1~256 точек	
44	Чтение состояния последовательных дискрет	1~256 точек	
45	Запись состояния последовательных дискрет	1~256 точек	
46	Чтение данных с последовательных регистров	1~64 слова	
47	Запись в последовательные регистры	1~64 слова	
48	Смешанное чтение состояния произвольных дискрет или данных регистров	1~64 точки или слов	
49	Смешанная запись состояния произвольных дискрет или данных регистров	1~32 точки или слов	
4E	Проверка канала связи по эхо	0~256 символов	
53	Чтение параметров состояния системы ПЛК.		

- 1: Сообщение состояния дискреты представляется одним символом (1 значит ON, 0 значит OFF), а данные 16-битного регистра представляются четырьмя символами, передающими значение одного слова (0000H~FFFFH)
- 2: Данные 32-разрядного регистра DW (два последовательных слова) представляются 8 символами. Если компонент является 32-битным регистром, то этот компонент обрабатывается как 2 слова. Например, в командах с кодом 46 и 47 можно обработать 64 16-битных компонент или только 32 32-битных компонент.
- 3: В командах с кодом 48 и 49 длина сообщения является общей длиной дискрет и слов. Эта длина не может превысить 64 слова (команда 48) и 32 слова (команда 49). При увеличении компонент на одну точку число слов уменьшается на одно слово. Верно и обратное. Поскольку сообщение для 32-битной компоненты использует 2 слова, при увеличении на одну 32-битную компоненту в нем будет на 2 слова или точки меньше. Например, длина сообщения в команде 48 равна 1~64 слова. Если она читает 20 32-битных компонент, то они занимают 40 слов и остается 24 слова для дискрет или 16-битных регистров. В этом примере код команды может считать 44 компоненты (20 32-битных компонент и 24 дискреты или 16-битных компонент) в одном сообщении.
- 4: Операция (чтение и записи) непрерывных дискрет или регистров выполняется для нескольких компонент и их адреса последовательно и непрерывно расположены друг за другом, поэтому эти адреса не нужно указывать. Требуется указать только начальный адрес и общее количество компонент (N). Рабочий объект может быть либо дискретой, либо регистром и их нельзя перемешивать.
- 5: Операции над произвольными объектами могут считать или записать несколько дискрет и регистров. Поскольку их адреса не являются непрерывными, для доступа к произвольным компонентам надо указывать их адреса.
- 6: Операции сохранения и загрузки сохраняют всю область программы из ПЛК на диск или загружают ее в ПЛК. Максимальное число передаваемых данных в одном сообщении (пакете) равно 64 слова, поэтому потребуется несколько пакетов для завершения сохранения или загрузки.

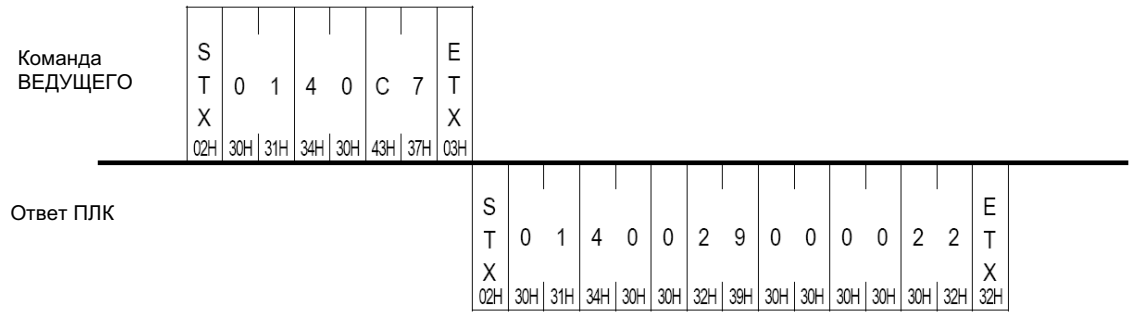
Формат

- Код команды 40 Чтение состояния системы ПЛК.



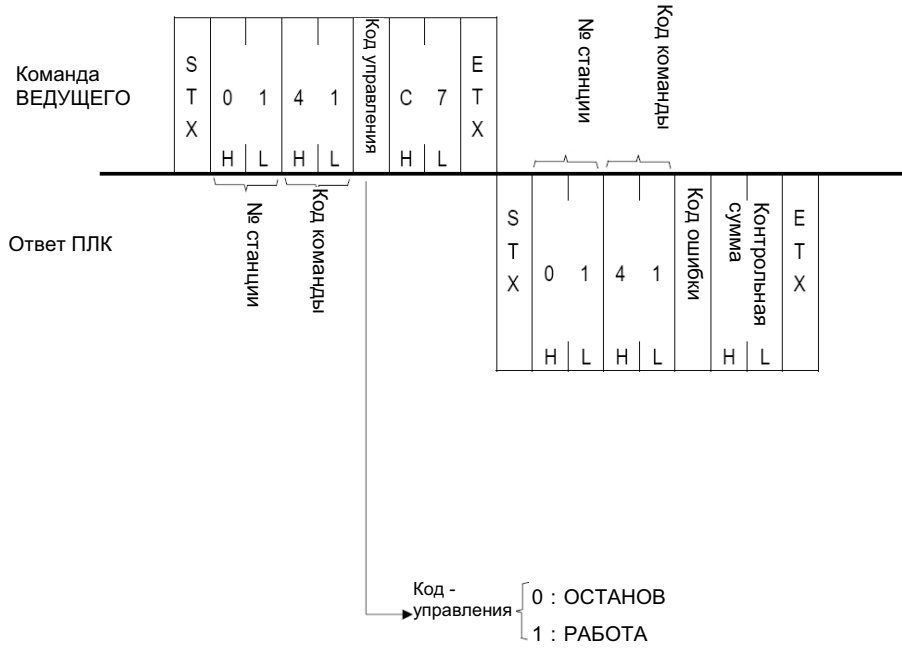
Пример

Если в ПЛК стоит карта памяти и ID установлен и в ПЛК, в карте памяти, и состояние ПЛК "Работа" в нормальных условиях, то при чтении состояния ПЛК ведущий получит следующий ответ:
 B5,B3 и B0 равны 1 и все остальные равны 0, так что СОСТОЯНИЕ равно 29H)



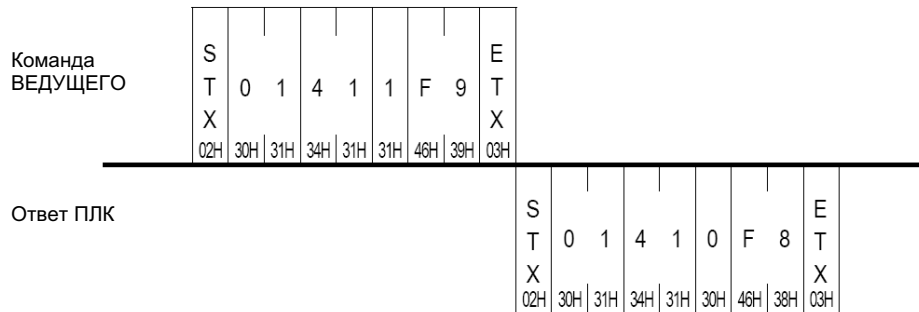
Формат

- Код команды 41 □ Управление РАБОТА/ОСТАНОВ в ПЛК



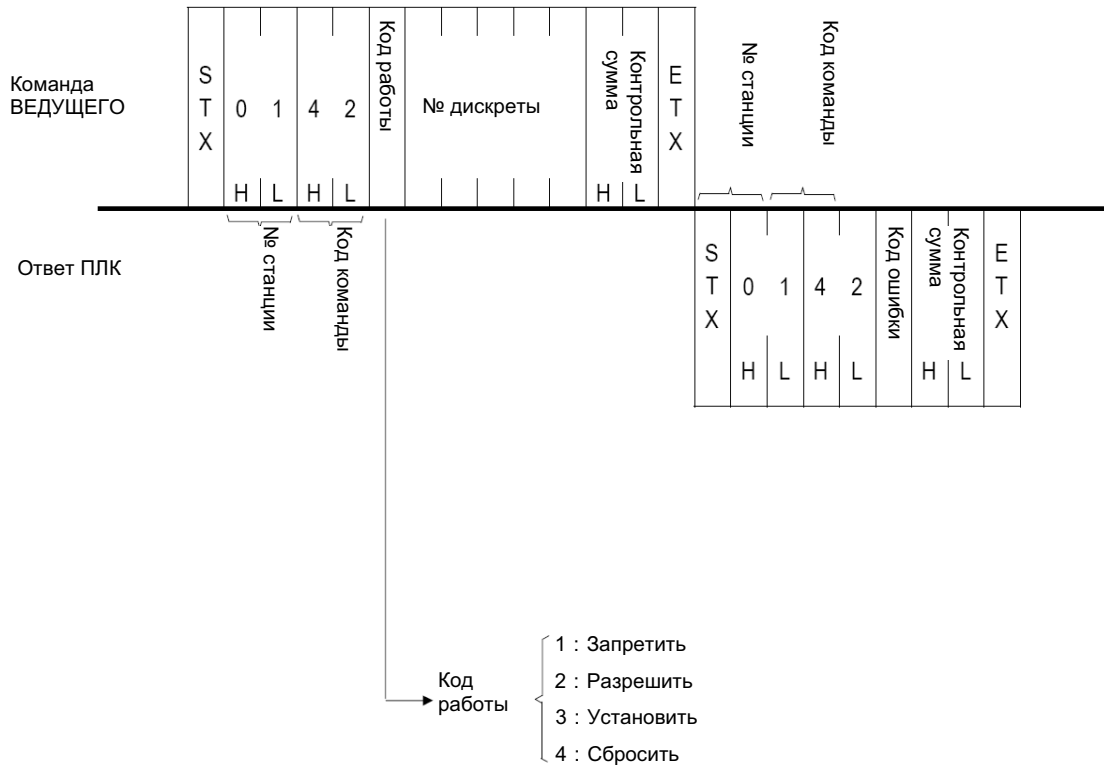
Пример

Включить ПЛК в состояние РАБОТА



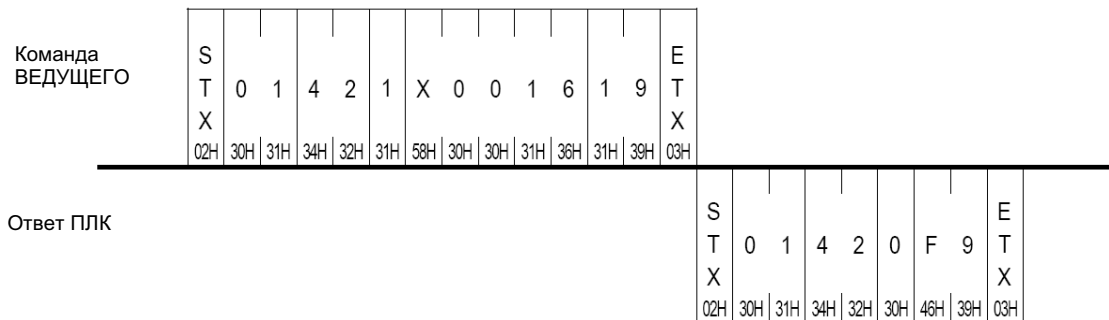
Формат

- Код команды 42 Управление одной дискретой
- Эта команда может управлять указанной дискретой и выполнить четыре действия: РАЗРЕШИТЬ, ЗАПРЕТИТЬ, УСТАНОВИТЬ, СБРОСИТЬ.



Пример

Сообщение следующего формата является примером для запрета дискретой X16.



Формат

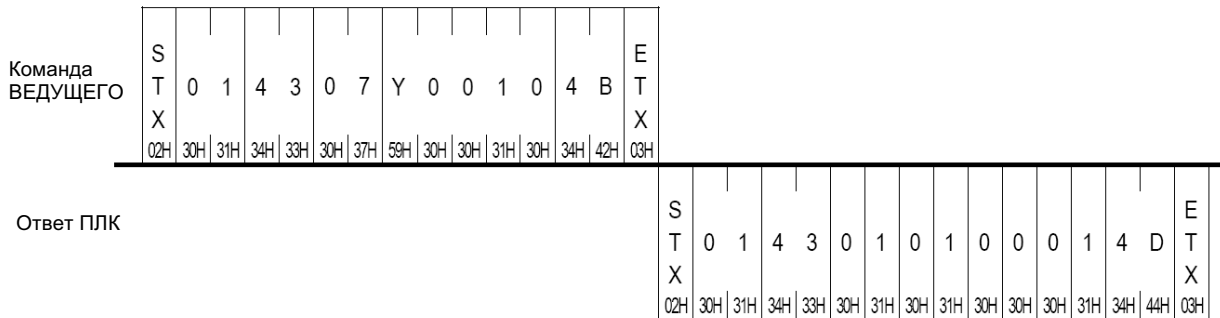
- Код команды 43 Чтение состояния РАЗРЕШЕНО/ЗАПРЕЩЕНО последовательных дискрет
- Используйте эту команду для чтения состояния РАЗРЕШЕНО/ЗАПРЕЩЕНО последовательно расположенных дискрет



→ Число N : { Диапазон значений двух 16-ричных цифр может быть $1 \leq N \leq 256$ (Если $N=00H$, то это эквивалентно 256) }

Пример

Если Y10, Y12, Y16 в 7 последовательных дискретах Y10~Y16 ЗАПРЕЩЕНЫ, а все остальные РАЗРЕШЕНЫ, то эта команда прочтет следующее состояние ПЛК.



Формат

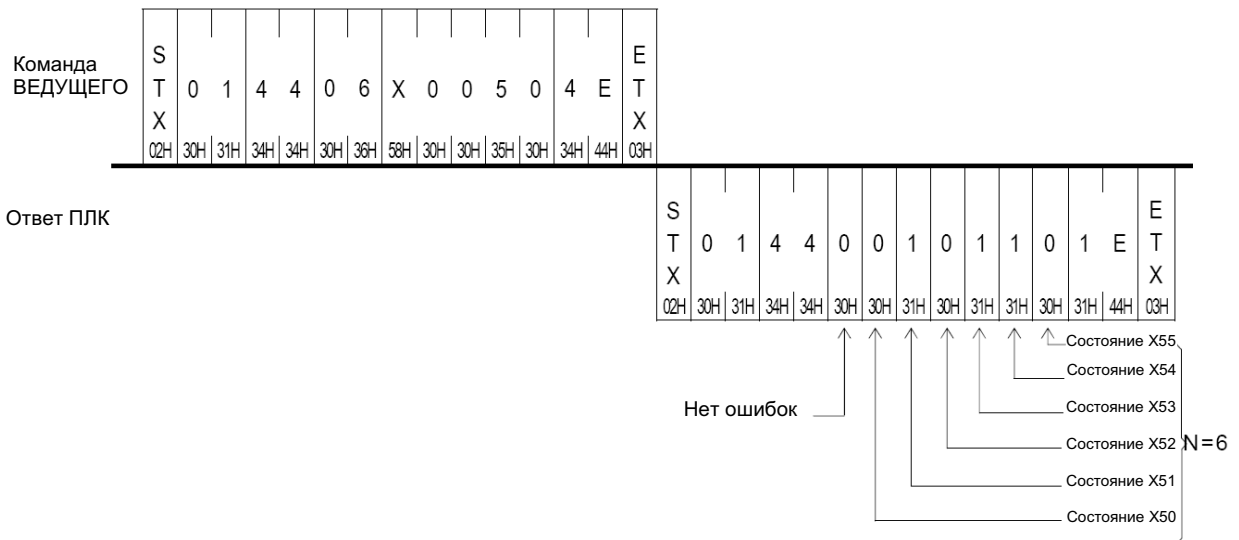
- Код команды 44 Чтение состояния последовательных дискрет



Число N : Диапазон значений двух 16-ричных цифр может быть $1 \leq N \leq 256$ (Если N=00H, то это эквивалентно 256)

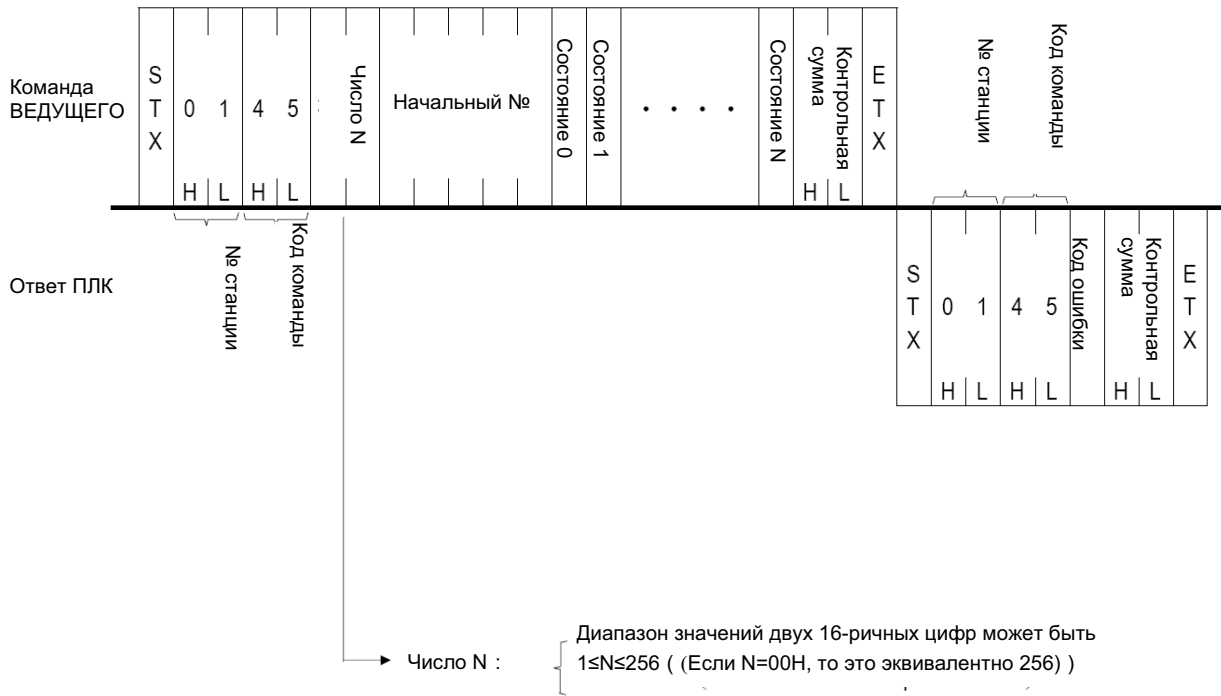
Пример

Если состояние X50, X52, X55 равно 0, а X51, X53, X54 равно 1, то при чтении состояние шести последовательных входов (X50~X55 будет получено.



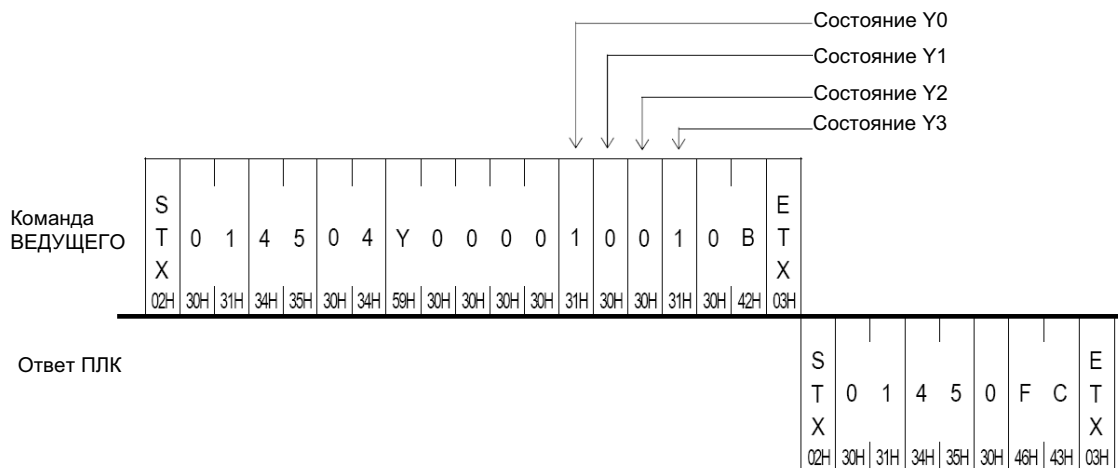
Формат

- Код команды 45 Запись состояния последовательных дискрет



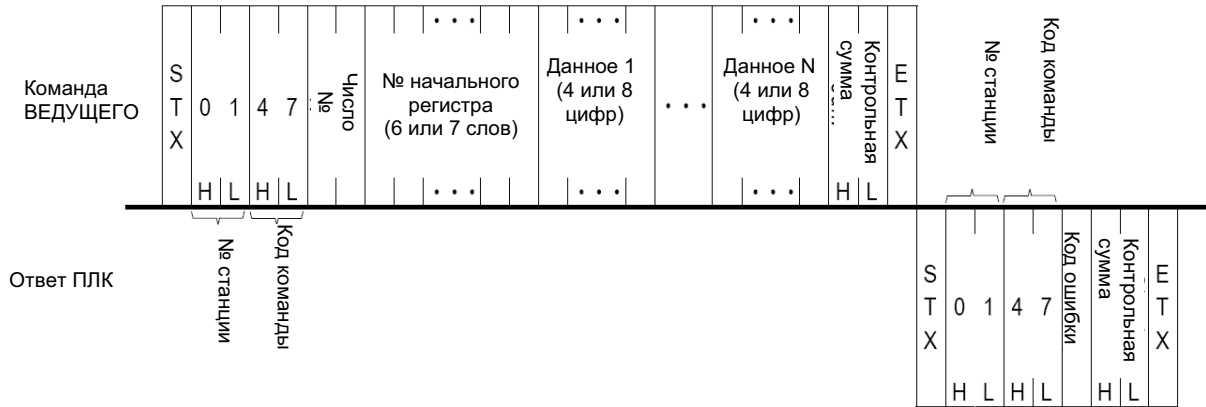
Пример

Запись состояния в 4 непрерывных выхода (Y0~Y3, Y0 и Y3 равны 1, Y1 и Y2 равны 0.



Формат

- Код команды 47H Запись в последовательные регистры



- Число N состоит из двух 16-ричных цифр, его диапазон может быть 01H~40H или 20H (32-битный компонент)
- Адрес 16-битного регистра содержит 6 символов, а значение его данных содержит 4 символа. Оно может быть показано как 0000H~FFFFH
- Адрес 32-битного регистра содержит 7 символов, а значение его данных содержит 8 символов. Оно может быть показано как 0000000H~FFFFFFFFH

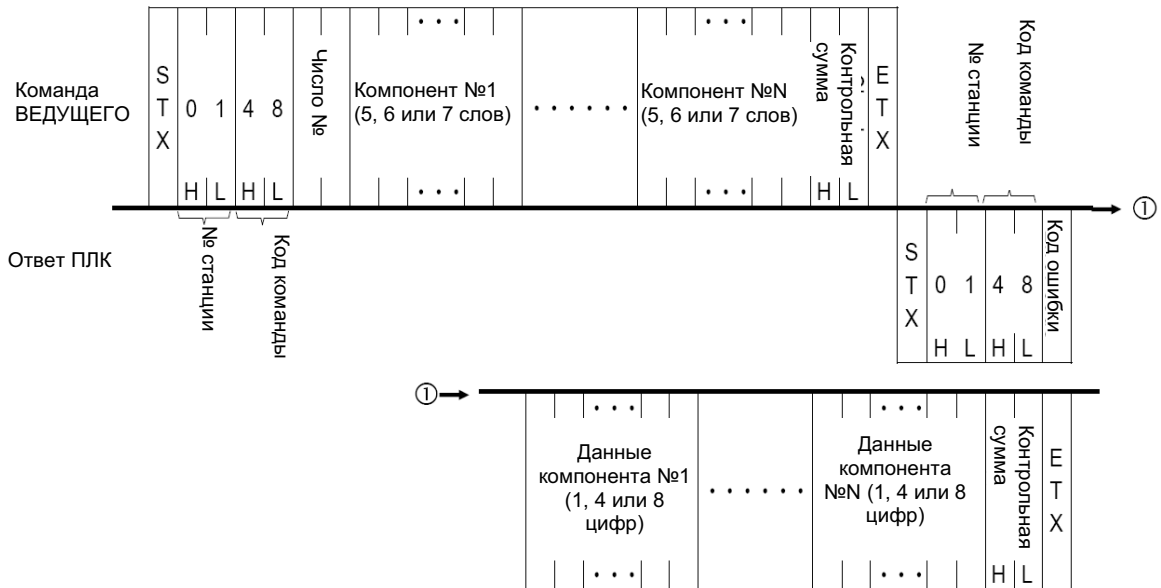
Пример

Ввод AAAAH в 16-битный регистр WY8 и ввод 5555H в WY24. Это формат ввода данных в последовательные регистры, поскольку WY8 и WY24 являются последовательными.



Формат

- Код команды 48 Смешанное чтение состояния произвольных дискрет или данных регистров



- Число N состоит из двух 16-ричных цифр, оно указывает полное число компонент. Его диапазон может быть 01H~40H. Смотрите пункт 3.
- Если компонент является дискретой, то его адрес содержит только 5 символов и ответ его состояния содержит только один символ 1 или 0.
- Если компонент - это 16-битный регистр, то его адрес содержит 6 символов, а значение его данных содержит 4 символа.
- Если компонент - это 32-битный регистр, то его адрес содержит 7 символов, а значение его данных содержит 8 символов.

Пример

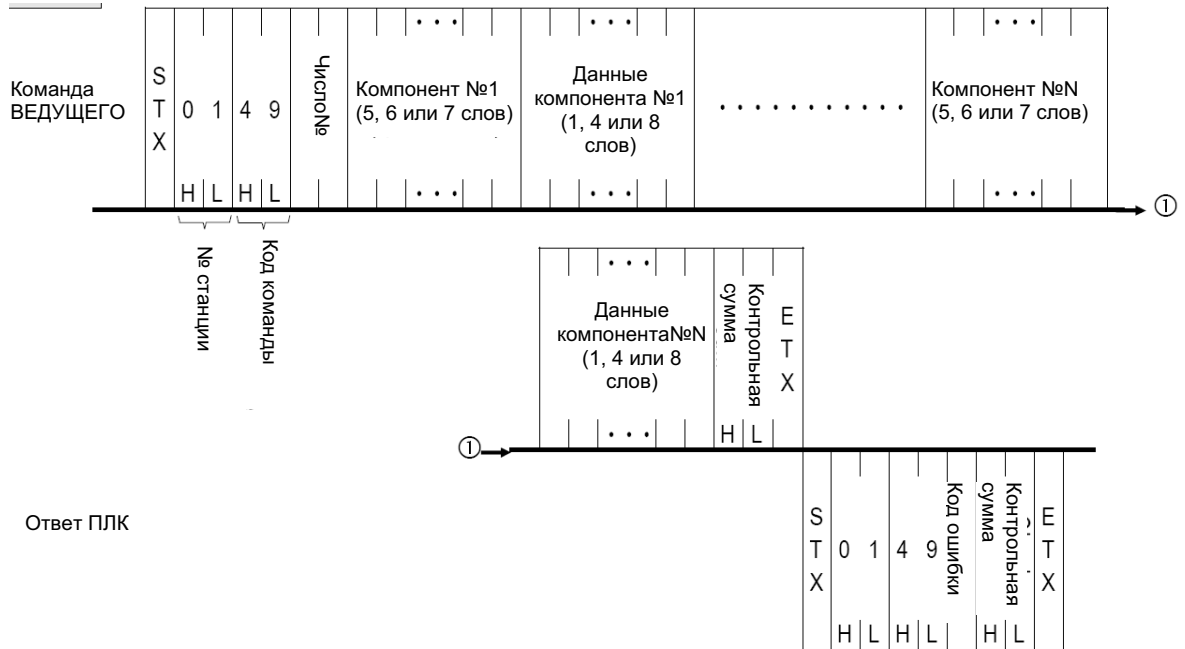
Чтение состояния и данных R1, Y9 и DWM0 (т.е. M31~M0)



- В примере выше R1=5C34H и состояние Y9 равно 1 (ON), DWM0=3547BAH

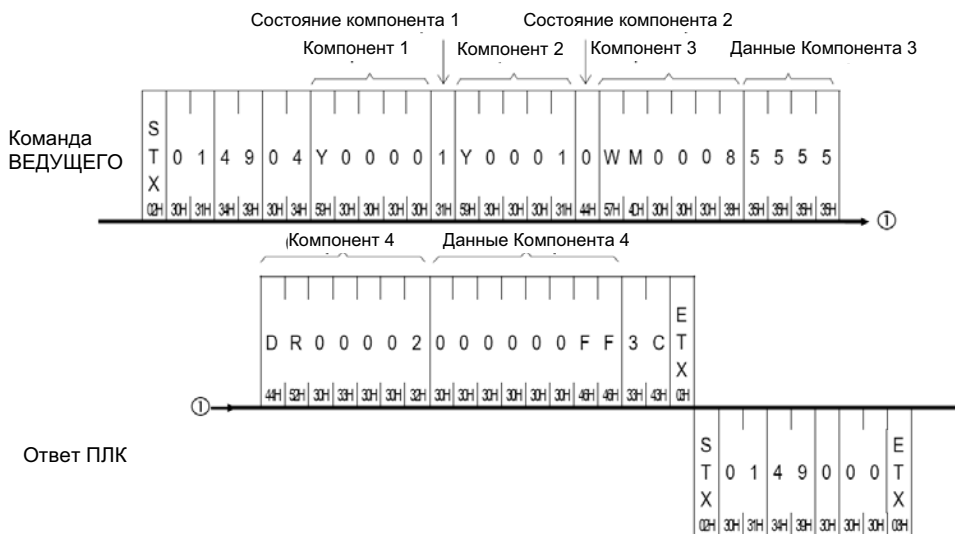
Формат

- Код команды 49 Смешанная запись состояния произвольных дискрет или данных регистров



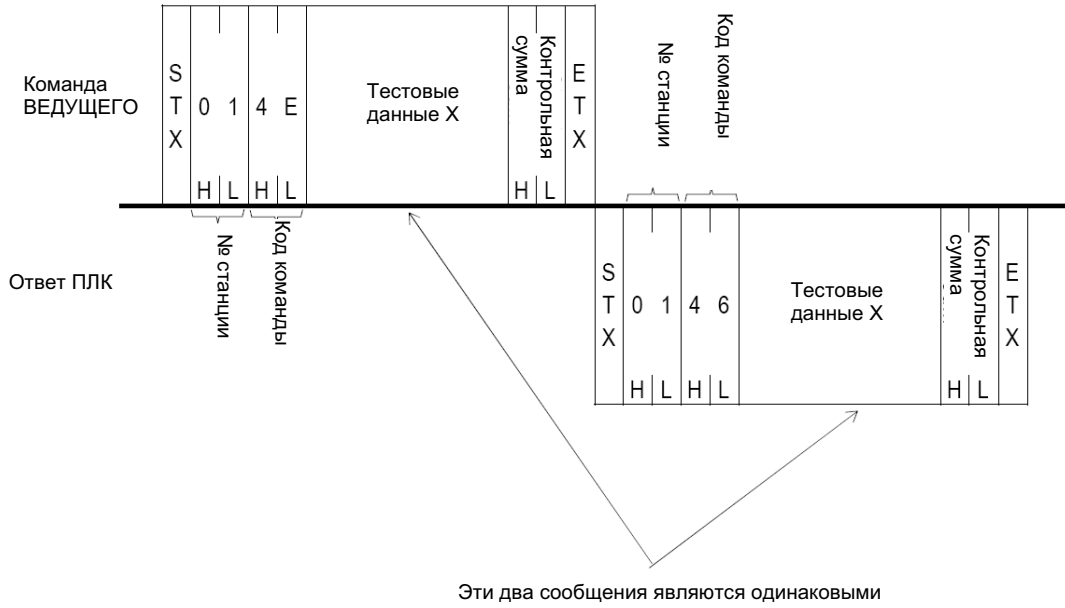
- Число N состоит из двух 16-ричных цифр, оно указывает полное число данных, записываемых в компоненты. Его диапазон может быть 01H~20H. Смотрите пункт 33
- Если компонент является дискретой, то его адрес содержит только 5 символов и ответ его состояния содержит только один символ 0 или 1.
- Если компонент - это 16-битный регистр, то его адрес содержит 6 символов, а значение его данных содержит 4 символов.
- Если компонент - это 32-битный регистр, то его адрес содержит 7 символов, а значение его данных содержит 8 символов.

Пример Установить состояние Y0 в 1, Y1 в 0, 16-битного регистра WM8 в 5555H, 32-битного регистра DR2 в FFH.



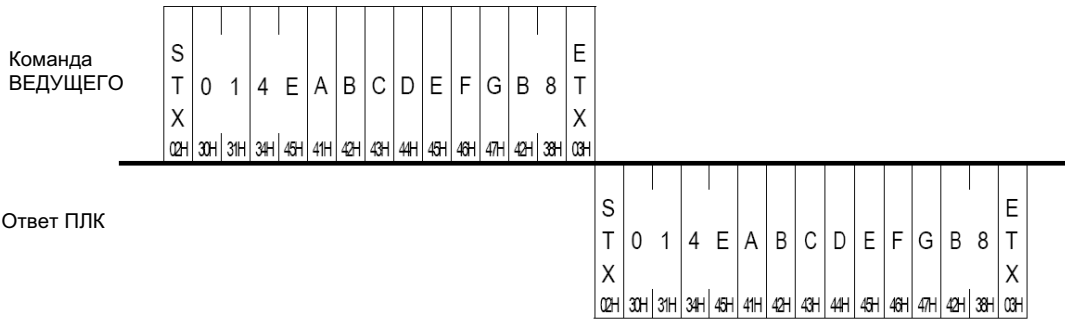
• Код команды 4E Эхо-проверка канала связи

Формат



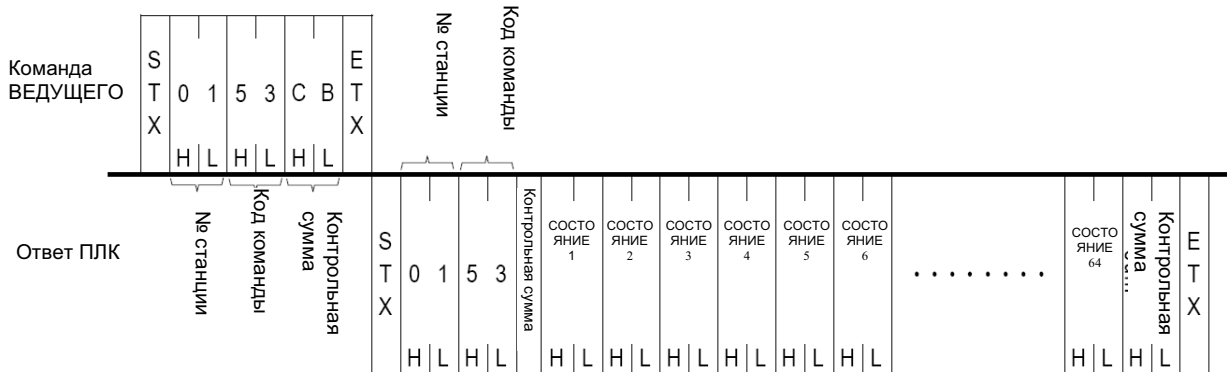
Пример

Используйте эту команду для передачи данных (ABCDEFG) от мастера к ПЛК для проверки правильности ответа ПЛК.



• Код команды 53 Чтение параметров состояния системы ПЛК.

Формат

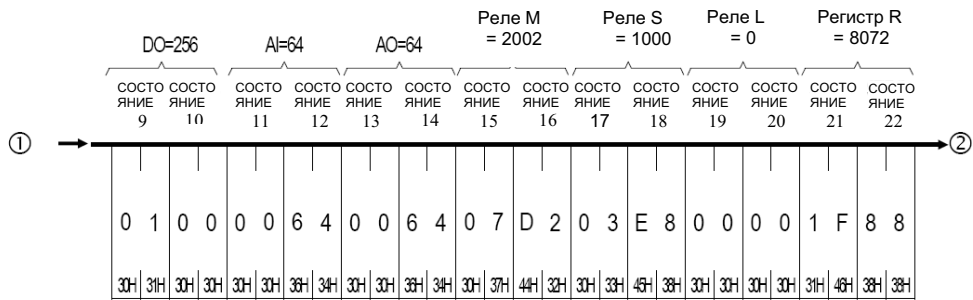
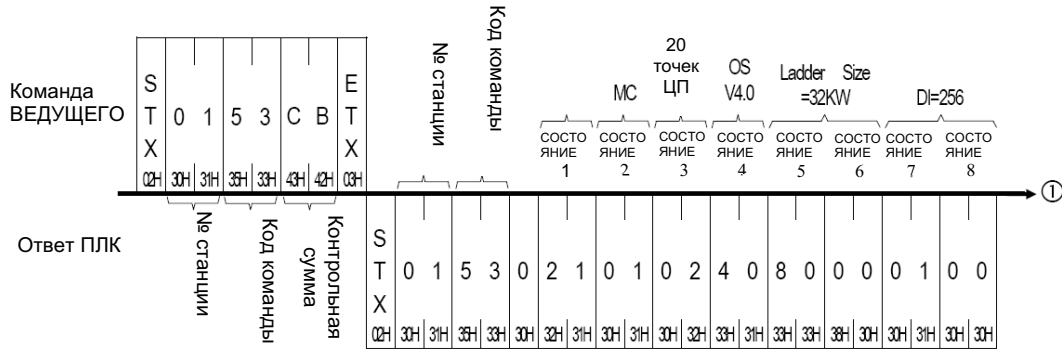


СОСТОЯНИЕ 1	B0: РАБОТА/ОСТАНОВ	СОСТОЯНИЕ 15	↓	↑		
	B1: Аккумулятор разряжен/Нормальный				Старший байт реле M	
	B2: Ошибка контрольной суммы РКС/Нормально				Младший байт реле M	
	B3: Применена карта памяти/ Не применена				Старший байт реле S	
	B4: Таймаут WDT/Нормально				СОСТОЯНИЕ 18	Младший байт реле S
	B5: Установлено ID/Не установлено ID				СОСТОЯНИЕ 19	Старший байт реле L
	B6: Аварийный останов/Нормально B7: (зарезервировано для будущего)				СОСТОЯНИЕ 20	Младший байт реле L
СОСТОЯНИЕ 2	Типы главного блока 64	СОСТОЯНИЕ 21	Старший байт регистра R			
	•	СОСТОЯНИЕ 22	Младший байт регистра R			
	•	СОСТОЯНИЕ 23	Старший байт регистра D			
СОСТОЯНИЕ 3	Точки В-В главного	•	СОСТОЯНИЕ 24	Младший байт регистра D		
		•	СОСТОЯНИЕ 25	Младший байт таймера		
		•	СОСТОЯНИЕ 26	Старший байт таймера		
		•	СОСТОЯНИЕ 27	Младший байт счетчика		
СОСТОЯНИЕ 4	Версия микропрограммы ПЛК	СОСТОЯНИЕ 28	Старший байт счетчика			
	40H : V4.0X	СОСТОЯНИЕ 29	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> } </div>			
41H : V4.1X	•					
•	•					
СОСТОЯНИЕ 5	Старший байт размера РКС	•				
СОСТОЯНИЕ 6	Младший байт размера РКС	•				
СОСТОЯНИЕ 7	Старший байт дискретного входа	•				
СОСТОЯНИЕ 8	Младший байт дискретного входа	•				
СОСТОЯНИЕ 9	Старший байт дискретного выхода	•				
СОСТОЯНИЕ 10	Младший байт дискретного выхода	СОСТОЯНИЕ 64				
СОСТОЯНИЕ 11	Старший байт аналогового входа					
СОСТОЯНИЕ 12	Младший байт аналогового входа					
СОСТОЯНИЕ 13	Старший байт аналогового выхода					
СОСТОЯНИЕ 14	Младший байт аналогового выхода					

• Код команды 53 Чтение параметров состояния системы ПЛК.

Пример

Пусть тип ПЛК FBs-20MC, версия микропрограммы 4.0x, объем программы РКС 32К слов, нет карты памяти и ID не установлен, все состояния нормальные и в режиме РАБОТА, тогда результат чтения состояния системы будет следующим. Размер программы =32KW
DI=256



Приложение 3 Указания по работе с FBs-PACK

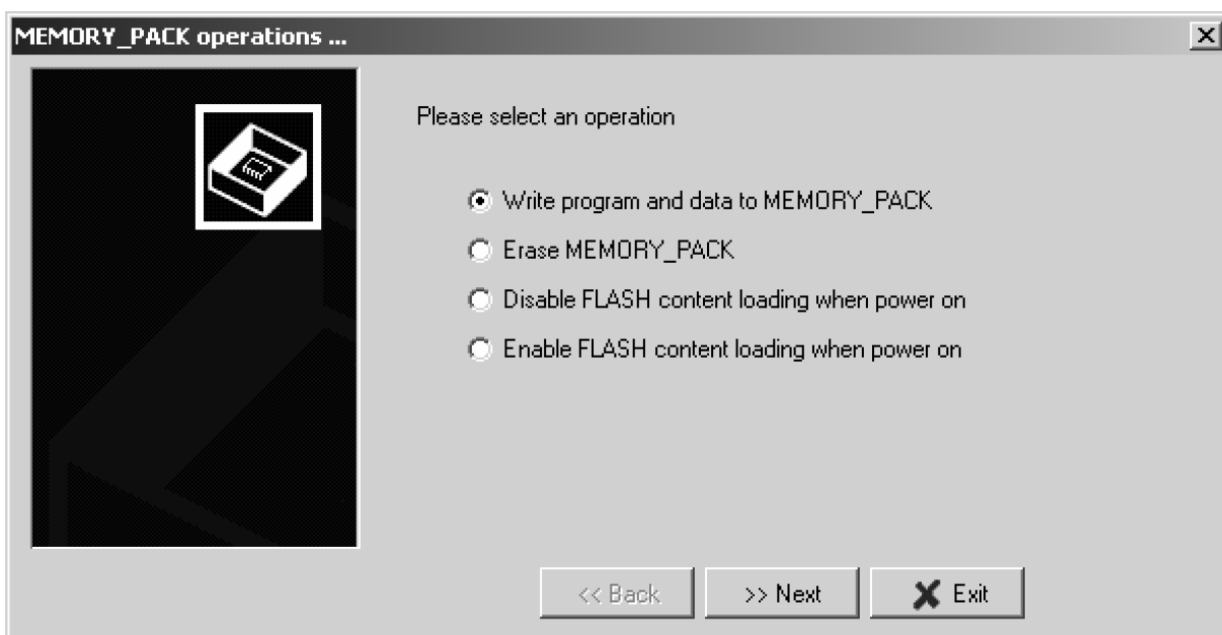
Главный блок ПЛК серии FBs поддерживает функцию записи программы ПКС и выбранных регистров данных непосредственно в блок памяти MEMORY_PACK.

FBs-PACK - это название блока памяти MEMORY PACK емкостью 64К слов. На блоке MEMORY_PACK имеется микропереключатель DIP, его надо перевести в положение отключения защиты при записи или в положение включения защиты ON для исключения случайной записи.

Программа WinProladder поддерживает работу с блоком памяти MEMORY PACK, однако здесь описан также метод прямого доступа к регистрам, который можно использовать в общем случае.

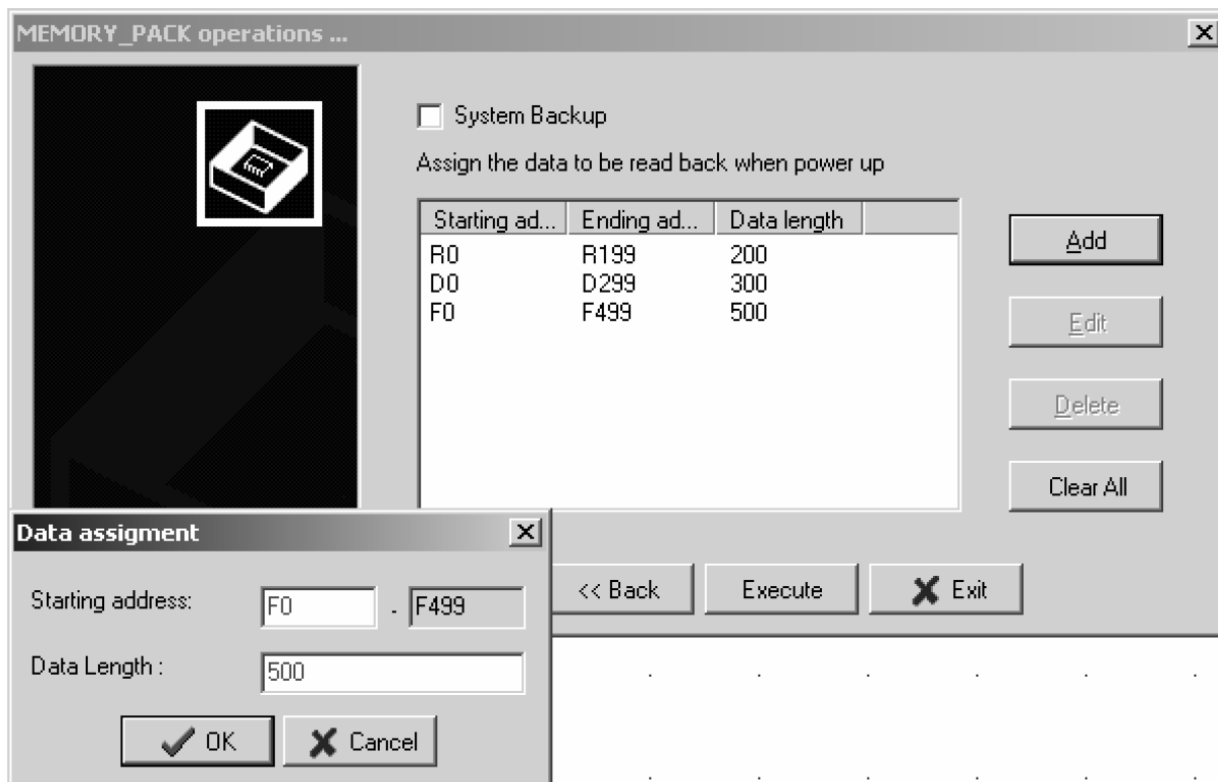
1.1 Запись программы и данных регистров в FBs-PACK с помощью WinProladder

Выберите пункт Run MEMORY_PACK в меню Tool :



- Выберите пункт Write program and data to MEMORY_PACK (Запись программы и данных регистров в MEMORY_PACK):

С помощью этой функции пользователи могут записать программы и данные в блок MEMORY_PACK. Нажмите кнопку Next (Далее) и откроется следующее окно:



Пользователи могут назначить диапазон регистров, которые им надо прочитать из MEMORY_PACK и записать в ПЛК. Если вам не нужно резервной копии любых данных регистров, то нажмите "Execute" (Выполнить) для запуска процедуры. Время выполнения зависит от размера программы ПКС и данных регистров. Во время записи данных в блок MEMORY_PACK система выводит сообщение "Under programming, please wait..." (Идет программирование, подождите). После успешной записи данных в блок MEMORY_PACK появляется сообщение "MEMORY_PACK write OK". В случае отказа записи появится сообщение об ошибке "MEMORY_PACK write error".

- ❖ В блоке MEMORY_PACK можно сохранить до 4 групп регистров или резервных записей системы, нажимайте кнопки "Add" (Добавить) или "Edit" (Изменить) или "Delete" (Удалить) для управления этими группами при записи и последующем чтении выбранных регистров.
- ❖ Пункт "System Backup" выполняет сохранение всех данных (включая PLCID и номер станции ПЛК) в блоке MEMORY_PACK.

- Erase MEMORY_PACK (Стирание MEMORY_PACK):

С помощью этой функции пользователи могут стирать программы и данные, хранящиеся в MEMORY_PACK. Нажмите кнопку "Next" (Далее), будет показано сообщение "Under erase, please wait..." (Идет стирание, подождите). После успешного завершения стирания будет показано сообщение "MEMORY_PACK erase OK". В случае отказа операции стирания выводится сообщение об ошибке "MEMORY_PACK erase error".

- Disable FLASH content loading when power on (Запрет загрузки из флеш-памяти при включении питания):

С помощью этой функции пользователи могут войти в режим редактирования тестового прогона. Нажмите кнопку Next (Далее) для входа в режим тестового прогона (Запрет перезаписи программы данных).

- ❖ Если пользователю нужно установить новый блок MEMORY_PACK, то сначала выберите этот пункт, чтобы устранить ненужную перезапись программы ПКС содержимым нового блока при включении питания MEMORY_PACK. Эта функция позволяет главному блоку войти в режим "Изменение и тестирование" для программирования, если он оснащен блоком MEMORY_PACK. Более подробно это описано на следующей странице.

- Enable FLASH content loading when power on (Разрешение загрузки из флеш-памяти при включении питания):

Нажмите Next (Далее) для завершения нормального режима настройки.

- ❖ При каждом включении питания программа РКС и выбранные регистры данных, хранящиеся в ОЗУ с резервным батарейным питанием главного блока, будут заменены содержимым блока памяти MEMORY_PACK (если этот блок MEMORY_PACK был подключен к главному блоку и в него была записана программа РКС) и ПЛК автоматически войдет в режим Работа независимо от предыдущего режима Работа или Останов.
- ❖ Блок памяти MEMORY_PACK является очень удачным решением при массовом выпуске станков с ЧПУ и для долговременного послепродажного технического обслуживания.

1.2 Запись программы и данных регистров в FBs-PACK с помощью специальных регистров

Для учета требований приложений различных заказчиков пользователи могут записывать данные в блок MEMORY_PACK с помощью специального регистра. Пользователи программы WinProladder могут пропустить этот раздел, потому что аналогичная настройка автоматически выполняется при выборе пункта меню MEMORY_PACK в программе WinProladder.

Специальный регистр операций

- R4052 : Специальный регистр для операции с блоком MEMORY_PACK.

Регистр	Значение содержимого	Функции
R4052	5530H (режим редактирования и тестового прогона)	<p>Выбор режима "Изменение и тестирование" для программирования ПЛК, если он оснащен блоком MEMORY_PACK. В главном блоке для хранения программы РКС и данных регистров имеются 2 типа памяти: ОЗУ с резервным аккумуляторным питанием, это стандартный узел и в нем можно выполнить программу РКС и регистры данных; другой памятью для хранения программы РКС и регистров данных является дополнительный блок MEMORY_PACK, программу РКС и регистры данных нельзя выполнять непосредственно из этого блока. В режиме "Изменение и тестирование" программа РКС и регистры данных, хранящиеся в ОЗУ с резервным аккумуляторным питанием, не будут перезаписаны данными из MEMORY_PACK при включении питания; это означает, что содержимое ОЗУ с резервным питанием не изменяется и внесенные изменения не будут потеряны, это так называемый режим "Изменение и тестирование".</p> <p>После завершения редактирования и тестирования лучшим решением является запись программы РКС и регистров данных в блок MEMORY_PACK, это упрощает долговременное хранение, техническое обслуживание и массовое копирование программ для некоторых станков. Во время редактирования и тестирования, если пользователь хочет отбросить изменения, то нужно только сбросить R4052 в 0 и выключить и затем включить питание, при включении питания программа РКС и данные регистров в ОЗУ с резервным питанием будут перезаписаны данными из блока памяти MEMORY_PACK, т.е. главный блок вернется к состоянию до внесения изменений.</p>

R4052	Другое значение	Нормальная работа или режим записи. Если блок MEMORY_PACK подключен к главному блоку и в него была записана программа ПКС, то при каждом включении питания хранящаяся в ОЗУ с резервным питанием главного блока программа ПКС будет заменяться программой из блока MEMORY_PACK и ПЛК автоматически войдет в режим Работа независимо от предыдущего режима Работа или Останов.
-------	-----------------	---

- R4046 : Специальный регистр для доступа к регистрам данных, хранящимся в ROM_PACK.
В случае записи в блок памяти MEMORY_PACK программы ПКС вместе с выбранными регистрами данных содержимое этих регистров данных (расположенных в ОЗУ главного блока) при каждом включении питания будет заменяться значениями, записанными ранее в MEMORY_PACK; это очень удобно для длительного хранения параметров станков с ЧПУ и для технического обслуживания. Но во многих приложениях нужно только один раз инициализировать выбранные регистры данных при первом включении питания и затем их содержимое будет восстанавливаться при следующих включениях питания. Для реализации такой функции пользователь может применить регистр R4046.

Регистр	Значение содержимого	Функции
R4046	5530H	Выбранные регистры данных в главном блоке при включении питания не будут инициализироваться значениями, которые ранее были записаны в MEMORY_PACK.
	Другое значение	Выбранные регистры данных в главном блоке при включении питания будут инициализироваться значениями, которые ранее были записаны в MEMORY_PACK.

- ❖ Если в приложении нужно только один раз инициализировать выбранные регистры данных при первом включении питания, то запишите в программе ПКС в регистр R4046 значение 5530H.
- ❖ Независимо от режима ПЛК Работа или Останов пользователь может дать команду очистки блока памяти MEMORY_PACK или команду записи программы ПКС и выбранных регистров в MEMORY_PACK.

Регистр	Значение содержимого	Функции
R4052	5550H	команда на очистку блока памяти MEMORY_PACK
	5551H	состояние для вывода сообщения "Being cleared" (Идет очистка)
	5552H	состояние для вывода сообщения "Verify for clearing" (Проверка для очистки)
	5553H	состояние для вывода сообщения "Complete the clear command" (Команда очистки выполнена)
	5554H	состояние для вывода сообщения "Failed to clear the MEMORY_PACK" (Ошибка очистки блока памяти)
	5560H	Команда для записи программы ПКС и выбранных регистров в блок памяти MEMORY_PACK
	5562H	состояние для вывода сообщения "Writing the Ladder Program" (Запись программы ПКС)
	5563H	состояние для вывода сообщения "Writing the Registers" (Запись регистров)
	5566H	состояние для вывода сообщения "Verify the Ladder Program" (Проверка программы ПКС)
	5567H	состояние для вывода сообщения "Verify the Registers" (Проверка регистров)
	5569H	состояние для вывода сообщения "Verify the Special Register" (Проверка специального регистра)
	556AH	состояние для вывода сообщения "Complete the writing" (Запись завершена)
	556BH	состояние для вывода сообщения "Failed to write ladder program" (Ошибка записи программы ПКС)
	556CH	состояние для вывода сообщения "Failed to write registers" (Ошибка записи регистров)

1.3 Назначение регистров, сохраняемых в FBs-PACK

- Содержимое выбранных регистров можно записать в блок памяти MEMORY_PACK и затем считать из MEMORY_PACK для инициализации при включении питания. Для таких приложений в память MEMORY_PACK можно записать величину настроек и константы, чтобы программа могла работать даже при отказе аккумуляторного питания.
- Специальные регистры R4030~R4039 позволяют назначить, какую группу регистров нужно записать в блок памяти MEMORY_PACK, такое назначение необходимо выполнить до подачи команды записи в MEMORY_PACK.

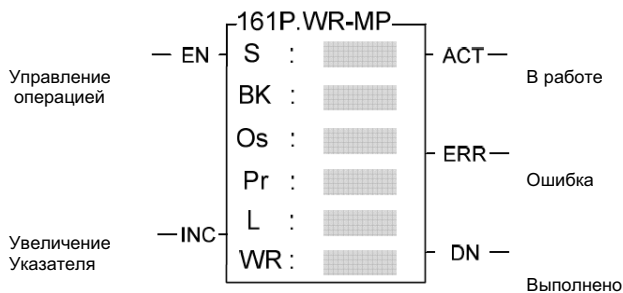
Регистр	Значение содержимого	Функции
R4030	A66AH	Это флаг, указывающий, что выбранные регистры нужно записать в и считать назад из блока памяти MEMORY_PACK согласно настройкам следующих регистров R4031~R4039 (эту функцию поддерживают регистры с сохранением).
	Другое значение	Никаких регистров не нужно записывать в блок памяти MEMORY_PACK и затем считать из MEMORY_PACK.
R4031	1~4	Количество групп регистров, которые нужно записывать и считывать назад из блока памяти MEMORY_PACK (максимум 4).
R4032	Длина 0	Длина данных в регистрах группы 0. Длина из диапазона 1~3840 для регистров R0~R3839; Длина из диапазона 1~3072 для регистров R5000~R8071; Длина из диапазона 1~4096 для регистров D0~D4095; Длина из диапазона 1~166 для регистров R4000~R4165; Если длина равна 7FF7H, то это значит резервное сохранение системы, включая PLCID и номер станции ПЛК; При неверной длине функция не выполняется.
R4033	Начальный 0	Начальный адрес для регистров группы 0. Адрес из диапазона 0~3839 для регистров R0~R3839; Адрес из диапазона 5000~8071 для регистров R5000~R8071; Адрес из диапазона 10000~14095 для регистров D0~D4095; (К адресу надо добавить 10000 для регистров Dxxxx) Адрес из диапазона 4000~4165 для R4000~R4165; R4033 и R4032 используется в паре.
R4034	Длина 1	Длина данных в регистрах группы 1. Диапазоны длин точно такие, как указано выше для R4032;
R4035	Начальный 1	Начальный адрес для регистров группы 1. Диапазоны адресов точно такие, как указано выше для R4033; R4035 и R4034 используются в паре.
R4036	Длина 2	Длина данных в регистрах группы 2. Диапазоны длин точно такие, как указано выше для R4032;
R4037	Начальный 2	Начальный адрес для регистров группы 2. Диапазоны адресов точно такие, как указано выше для R4033; R4037 и R4036 используются в паре.

Регистр	Значение содержимого	Функции
R4038	Длина 3	Длина данных в регистрах группы 3. Диапазоны длин точно такие, как указано выше для R4032;
R4039	Начальный 3	Начальный адрес для регистров группы 3. Диапазоны адресов точно такие, как указано выше для R4033; R4039 и R4038 используются в паре.

1.4 Чтение и запись FBs-PAКК с помощью инструкций функций

Можно также считывать и записывать данные программы ПКС с помощью инструкций функций (FUN161FUN162). Ниже приведено описание инструкций и пример программы для функций FUN161 и FUN162 :

Символ релейно-контактной схемы

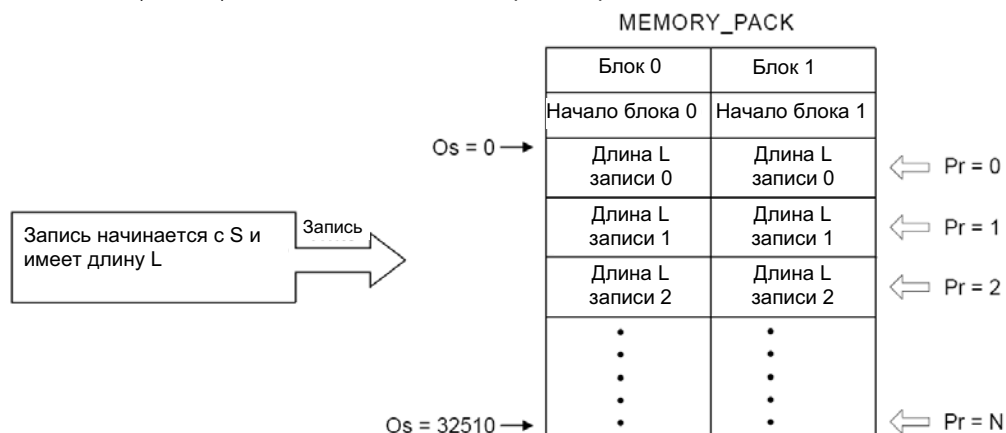


S : Начальный адрес данных источника.
BK : Номер блока памяти MEMORY_PACK , 0~1

Os : Смещение блока
Pr : Адрес указателя
L : Число элементов для записи 1~128
WR : Начальный адрес рабочих регистров; он занимает 2 регистра.
Операнд S может использовать индексные регистры V, Z, P0~P9 для реализации косвенной адресации

Операнд	Диапазон	HR	ROR	DR	K	XR
		R0 R3839	R5000 R8071	D0 D4095		V · Z P0 ~ P9
S		○	○	○		○
BK					0~1	
Os		○	○	○	0~32510	
Pr		○	○*	○		
L		○	○*	○	1~128	
WR		○	○*	○		

- Основным назначением блока памяти MEMORY_PACK для ПЛК модели FBs является долговременное хранение программы ПКС пользователя, кроме того, с помощью инструкций FUN161/FUN162 память MEMORY_PACK можно использовать в качестве оперативной памяти для сохранения и загрузки рабочих параметров станка. Когда вход управления выполнением "EN" изменяется от 0 к 1, то выполняется запись данных, причем S - начальный адрес исходных данных, BK - номер блока в памяти MEMORY_PACK для сохранения этой записи, Os - смещение в указанном блоке, Pr указатель на соответствующую область данных, L - количество записываемых данных. При доступе к памяти MEMORY_PACK применяется концепция структуры данных RECORD (Запись). На схеме ниже показан принцип работы:



- Если вход "INC" = 1, то содержимое указателя увеличивается на 1 после выполнения записи и он указывает на следующую запись.

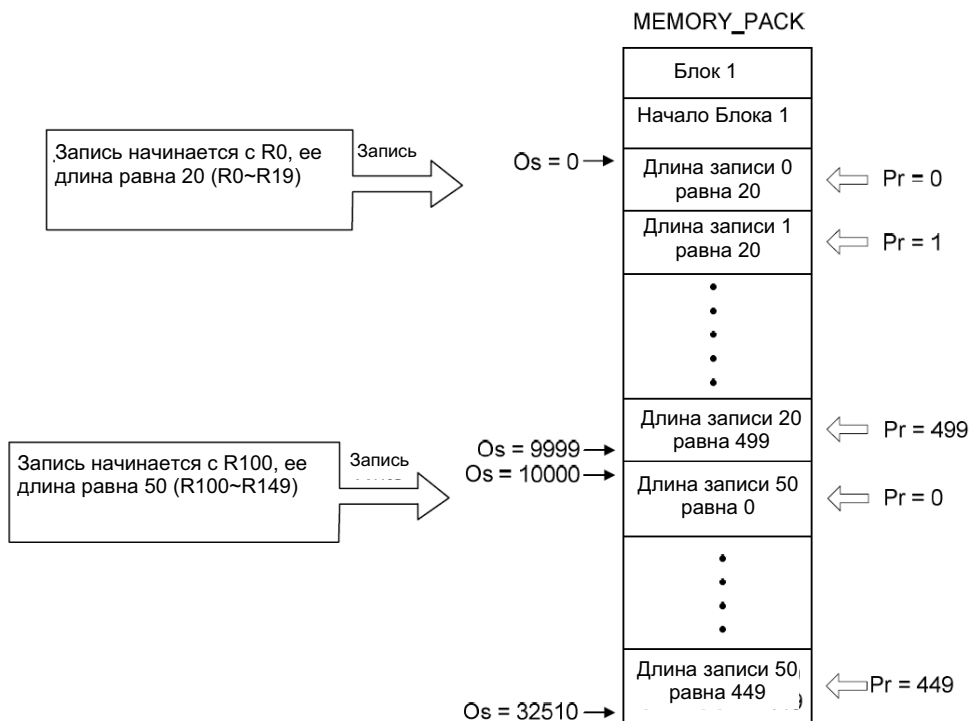
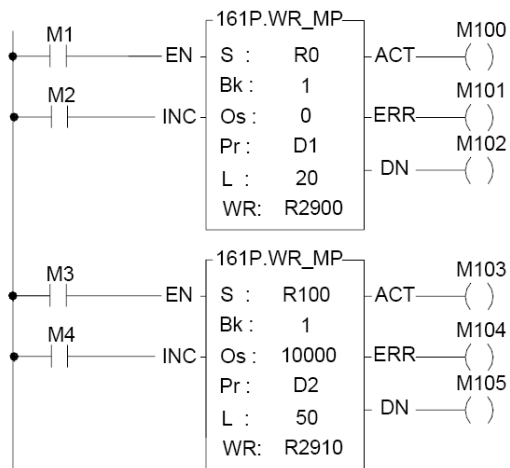
FUN161P
WR-MP

Запись записи данных в блок памяти MEMORY_PACK
(Запись в блок памяти)

FUN161P
WR-MP

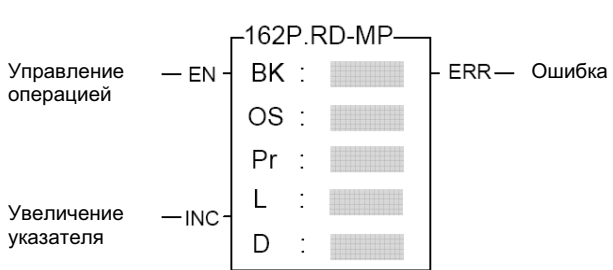
- Если величина L равна 0 или больше 128, или указанная область данных выходит из диапазона, то вход ошибки "ERR" будет равен 1 и операция записи не выполняется.
- Для записи данных и проверки нужно 2 скана ПЛК; во время выполнения выход "ACT" равен 1; после завершения выполнения и проверки без ошибки выход "DN" будет равен 1; в случае ошибки при выполнении и проверке выход "ERR" будет равен 1. Блок памяти MEMORY_PACK можно сконфигурировать на хранение программы РКС пользователя, рабочих параметров станка или и того и другого. Программу РКС можно сохранить только в блок 0, рабочие параметры можно сохранить в блок 0 или 1, емкость памяти каждого блока равна 32K слов.

Пример программы: Занесение записи в блок 1 памяти MEMORY_PACK с различной длиной



FUN162 RD-MP	Чтение записи данных из блока памяти MEMORY_PACK (Чтение блока памяти)	FUN162 RD-MP
-----------------	---	-----------------

Символ релейно-контактной схемы

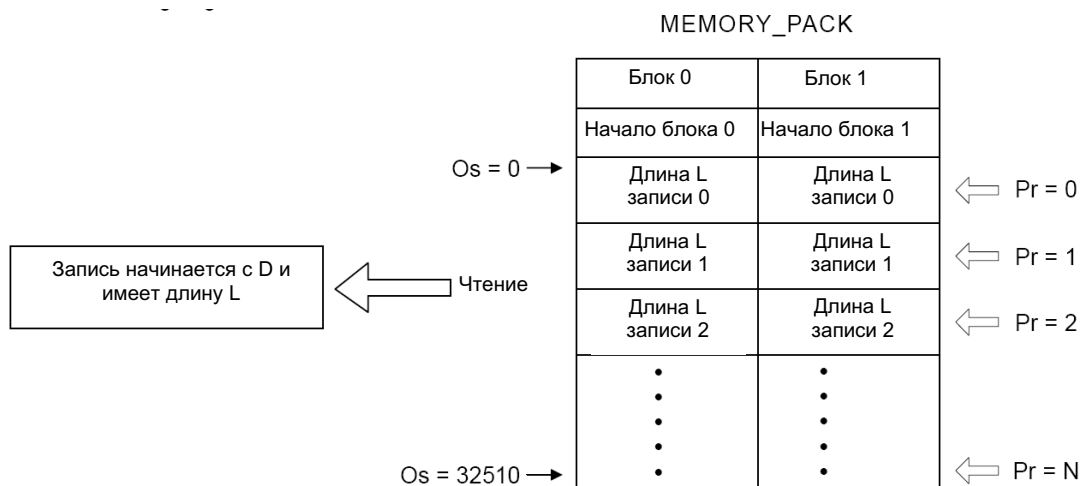


BK: Номер блока в MEMORY_PACK 0~1
Os: Смещение блока

Pr: Адрес указателя;
L: Число элементов для чтения 11~128
D: Начальный адрес для сохранения прочитанной записи

Операция	Диапазон	HR	ROR	DR	K
		R0 R3839	R5000 R8071	D0 D3999	
BK				0~1	
Os	○	○	○	0~32510	
Pr	○	○*	○		
L	○	○*	○	1~128	
D	○	○*	○		

- Если блок памяти MEMORY_PACK ПЛК серии FBs содержит записи данных, записанные инструкцией FUN161, то их можно прочитать для загрузки в станок с помощью этой инструкции, она сокращает время настройки станка.
 - Когда вход управления выполнением "EN"=1 или изменяется от 0 к 1 (импульсная инструкция P), то выполняется чтение данных, причем BK - номер блока в памяти MEMORY_PACK для сохранения этой записи, Os - смещение в указанном блоке, Pr указатель на соответствующую область данных, L - количество элементов записи и D - начальный адрес для сохранения прочитанной записи. При доступе к памяти MEMORY_PACK применяется концепция структуры данных RECORD (Запись).
- На схеме ниже показан принцип работы:



Если вход "INC" = =1, то содержимое указателя увеличивается на =1 после выполнения чтения, и он указывает на следующую запись.

FUN162
WR-MP

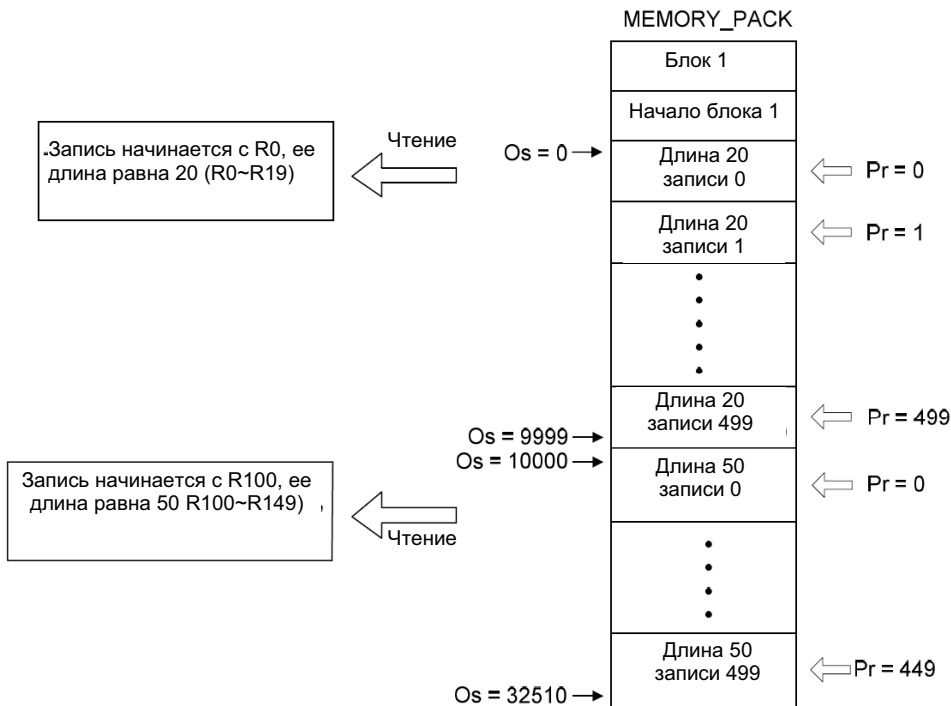
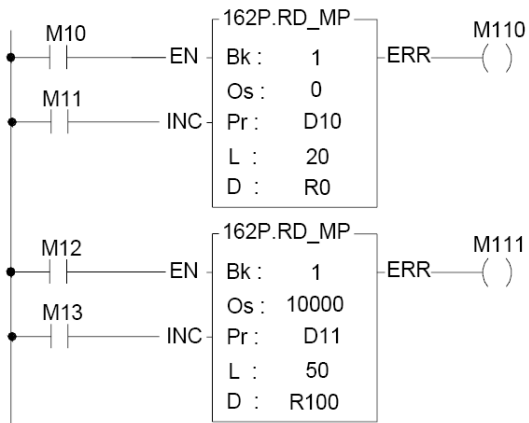
Чтение записи данных из блока памяти MEMORY_PACK
(Чтение блока памяти)

FUN162 WR-
MP

- Если величина L равна 0 или больше 128, или указанная область данных выходит из диапазона, то вход ошибки "ERR" будет равен 1 и операция чтения не выполняется.
- Флаг ошибки "ERR" выставляется, если MEMORY_PACK пустой или неверный формат данных и пользователь использует FUN162 для чтения данных из MEMORY_PACK.

Пример программы: Чтение записи из блока 1 памяти MEMORY_PACK с различной длиной

- ❖ Необходимо, чтобы в блоке памяти MEMORY_PACK хранились нужные данные, иначе этот пример вызовет ошибку.





ДЛЯ ЗАМЕТОК





ДЛЯ ЗАМЕТОК





ДЛЯ ЗАМЕТОК





ДЛЯ ЗАМЕТОК



/ VECTOR OF TECHNOLOGIES

. 18 .3 .18, 220125/ Shafarnianskaya St 18, floor 3, 220125
/ Minsk, Republic of Belarus
/ : +375-17-265-60-16/ Fax: +37517-265-60-16
: +375-17-265-60-15/ Tel: +375-17-265-60-15
Website: www.vec-tech.by