



tecomat®

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ



**ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ
«ТЕСОМАТ FOXROT»**

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ «ТЕСОМАТ FOXTROT»

6-е издание - июль 2008г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРОГРАММИРУЕМЫМИ КОНТРОЛЛЕРАМИ «ТЕСОМАТ FOXTROT».....	5
1.1. Введение.....	5
1.2. Свойства систем «ТЕСОМАТ FOXTROT».....	6
1.3. Комплект «ТЕСОМАТ FOXTROT».....	7
1.4. Основные параметры ПЛК.....	8
2. ОСНОВНЫЕ МОДУЛИ ПЛК «FOXTROT».....	11
2.1. Центральный процессор.....	12
2.1.1. Индикаторные элементы и настройка параметров.....	15
2.1.2. Резервирование питания памяти программы и контуров реального времени.....	16
2.2. Коммуникационный интерфейс.....	17
2.2.1. Серийные каналы.....	17
2.2.2. Сменные субмодули.....	18
2.2.2.1. Интерфейс RS-232.....	19
2.2.2.2. Интерфейс RS-485.....	20
2.2.2.3. Интерфейс RS-422.....	21
2.2.2.4. Подключение ПЛК FOXTROT к сборной шине CAN.....	21
2.2.2.5. Подключение ПЛК FOXTROT к сети PROFIBUS DP.....	22
2.2.2.6. Подключение измерителей температуры интерфейсом M-Bus.....	22
2.2.2.7. Расширение на другие бинарные входы и выходы.....	23
2.2.3. Интерфейс Ethernet.....	29
2.3. Периферийная часть модулей CP-1004, CP-1014.....	30
2.3.1. Бинарные входы.....	31
2.3.2. Релейные выходы.....	32
2.3.3. Аналоговые входы.....	34
2.3.4. Счетчики.....	35
2.3.5. Данные предоставляемые щитом IR-1055.....	38
2.3.6. Инициализация и поведение отдельных объектов щита с данными IR-1055.....	42
2.4. Периферийная часть модулей CP-1005, CP-1015.....	57
2.4.1. Бинарные входы.....	58
2.4.2. Релейные выходы.....	59
2.4.3. Аналоговые входы.....	61
2.4.4. Аналоговые выходы.....	64
2.4.5. Данные предоставляемые щитом IR-1056.....	65
2.4.6. Инициализация и поведение отдельных объектов щита с данными IR-1056.....	68
2.5. Интегрированный дисплей модулей CP-1014, CP-1015.....	78
2.5.1. Комплекты знаков дисплея.....	78

2.5.2. Кодирование кнопок.....	81
2.5.3. Данные, предоставляемые дисплеем ОI-1072.....	81
2.5.4. Инициализация дисплея ОI-1072.....	82
3. ПЕРИФЕРИЙНЫЕ МОДУЛИ ПЛК FOXTROT.....	85
3.1. Модули бинарных вводов.....	86
3.1.1. Модуль IB-1301.....	86
3.1.1.1. Бинарные вводы.....	87
3.1.1.2. Счетчики.....	89
3.1.1.3. Данные, предоставляемые модулем IB-1301.....	92
3.1.1.4. Инициализация и поведение отдельных объектов модулей с данными IB-1301.....	96
3.2. Модули бинарных выводов.....	100
3.2.1. Модуль OS-1401.....	100
3.2.1.1. Бинарные выводы.....	101
3.2.1.2. Данные, предоставляемые модулем OS-1401.....	103
3.2.1.3. Инициализация и поведение отдельных объектов модулей с данными OS-1401.....	104
3.3. Комбинированные модули бинарных вводов и выводов.....	106
3.3.1. Модуль IR-1501.....	106
3.3.1.1. Бинарные вводы.....	107
3.3.1.2. Релейные выводы.....	108
3.3.1.3. Счетчики.....	110
3.3.1.4. Данные, предоставляемые модулем IR-1501.....	112
3.3.1.5. Инициализация и поведение отдельных объектов модулей с данными IR-1501.....	116
3.4. Аналоговые модули.....	120
3.4.1. Модуль IT-1601.....	120
3.4.1.1. Аналоговые вводы.....	121
3.4.1.2. Аналоговые выводы.....	124
3.4.1.3. Данные, предоставляемые модулем IT-1601.....	125
3.4.1.4. Инициализация и поведение отдельных объектов модулей с данными IT-1601.....	127
3.4.2. Модуль IT-1602.....	137
3.4.2.1. Аналоговые вводы.....	138
3.4.2.2. Аналоговые выводы.....	141
3.4.2.3. Данные, предоставляемые модулем IT-1602.....	142
3.4.2.4. Инициализация и поведение отдельных объектов модулей с данными IT-1602.....	145
3.5. Специальные модули.....	152
3.5.1. Внешний мастер сборной шины CIB MI2-02.....	152
3.5.2. Панель оператора ID-14.....	152
4. ПЕРЕВОЗКА, ХРАНЕНИЕ И УСТАНОВКА ПЛК.....	153
4.1. Перевозка и хранение.....	153
4.2. Поставка ПЛК.....	153
4.3. Сборка системы.....	153
4.3.1. Соединение отдельных модулей.....	153
4.3.2. Оптическое соединение периферийных модулей.....	155
4.4. Установка ПЛК.....	158
4.5. Требования к питанию.....	160
4.5.1. Питание ПЛК.....	160
4.5.2. Питание входных и выходных контуров.....	160

4.6. Серийная связь.....	160
5. ОБСЛУЖИВАНИЕ ПЛК.....	162
5.1. Указания по безопасному обслуживанию.....	162
5.2. Введение ПЛК в эксплуатацию.....	162
5.3. Последовательность включения ПЛК.....	163
5.3.1. Основные модули CP-1004, CP-1005.....	163
5.3.2. Основные модули CP-1014, CP-1015.....	164
5.4. Режимы работы ПЛК.....	168
5.4.1. Изменение режимов работы ПЛК.....	171
5.4.2. Стандартно проводимые действия при изменении режима ПЛК.....	172
5.4.3. Выборочно проводимые действия при изменении режима ПЛК.....	172
5.4.4. Повторные запуски пользовательской программы.....	173
5.4.5. Изменение программы во время работы ПЛК.....	173
5.5. Программирование и настройка программы ПЛК.....	174
5.5.1. Постоянные конфигурации в пользовательской программе.....	175
5.5.2. Конфигурация ПЛК.....	176
5.5.3. Архивирование проекта в ПЛК.....	180
5.6. Проверка I/O сигналов подключенных к ПЛК.....	181
5.7. Система файлов и Web-сервер.....	182
5.7.1. Манипулирование с картой памяти.....	183
5.7.2. Web-сервер.....	183
5.8. Файл инструкций.....	184
6. ДИАГНОСТИКА И УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ.....	185
6.1. Условия правильной работы диагностики ПЛК.....	185
6.2. Контроль ошибок.....	185
6.3. Серьезные ошибки.....	186
6.3.1. Ошибки пользовательской программы и технического обеспечения центрального процессора.....	186
6.3.2. Ошибки обслуживания коммуникационных каналов.....	189
6.3.3. Ошибки в периферийной системе.....	191
6.3.4. Ошибки системы.....	196
6.4. Прочие ошибки.....	196
6.4.1. Ошибки системы.....	196
6.4.2. Ошибки пользовательской программы.....	197
6.4.3. Ошибки при on-line изменении.....	197
6.5. Зона состояния периферийной системы.....	201
6.6. Решение проблем связи с вышестоящей системой.....	202
7. УХОД ЗА ПЛК.....	205
7.1. Изменение firmwar.....	205
7.1.1. Изменение firmwar центрального процессора.....	206
7.1.2. Изменение firmwar прочих процессоров.....	208
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	211
Перечень ошибок укладываемых в главный накопитель ошибок центрального процессора	211

1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРОГРАММИРУЕМЫМИ КОНТРОЛЛЕРАМИ «ТЕСОМАТ FOXTROT»

1.1. ВВЕДЕНИЕ

Что такое программируемый контроллер

Программируемый контроллер (далее только ПЛК - Programmable Logic Controller) – это цифровая электронная система управления, предназначенная для управления рабочими машинами и процессами в промышленной среде. ПЛК посредством цифровых или аналоговых вводов и выводов получает и передает информации из управляемого оборудования и в него. Алгоритмы управления находятся в памяти пользовательской программы, которая выполняется циклически.

Принцип выполнения пользовательской программы

Алгоритм управления программируемого контроллера записан как последовательность указаний в памяти пользовательской программы. Центральный процессор постепенно считывает из этой памяти отдельные инструкции, проводит соответствующие операции с данными в записной памяти и накопителе, или же проводит переход в последовательности указаний, если инструкции из группы организационных указаний. Если проведены все инструкции требуемого алгоритма, проводит центральный процессор актуализацию выходных переменных в выходные периферийные модули и актуализирует состояние из входных периферийных модулей в записную память. Этот процесс постоянно повторяется, и называем его циклом программы (рис.1.1, рис.1.2).

Одноразовая актуализация состояний входных переменных в течение всего цикла программы удаляет возможности возникновения рискованных состояний при решении алгоритма управления (в течение расчета не может произойти изменение входных переменных).

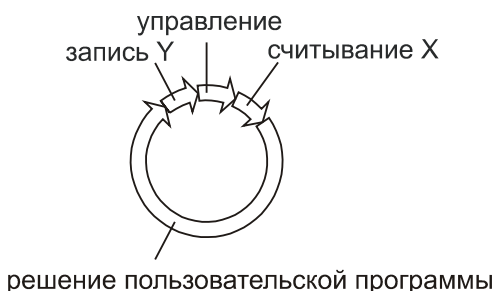


Рис.1.1 *Цикл решения пользовательской программы*
 считывание X - перезапись величин из входных модулей ПЛК в области X в записной памяти
 запись Y - перезапись величин рассчитанных программой из области Y в выходные модули ПЛК
 управление - подготовка центрального процессора ПЛК к решению следующего цикла программы

1. Ознакомление с программируемыми контроллерами «TECOMAT FOXTROT»

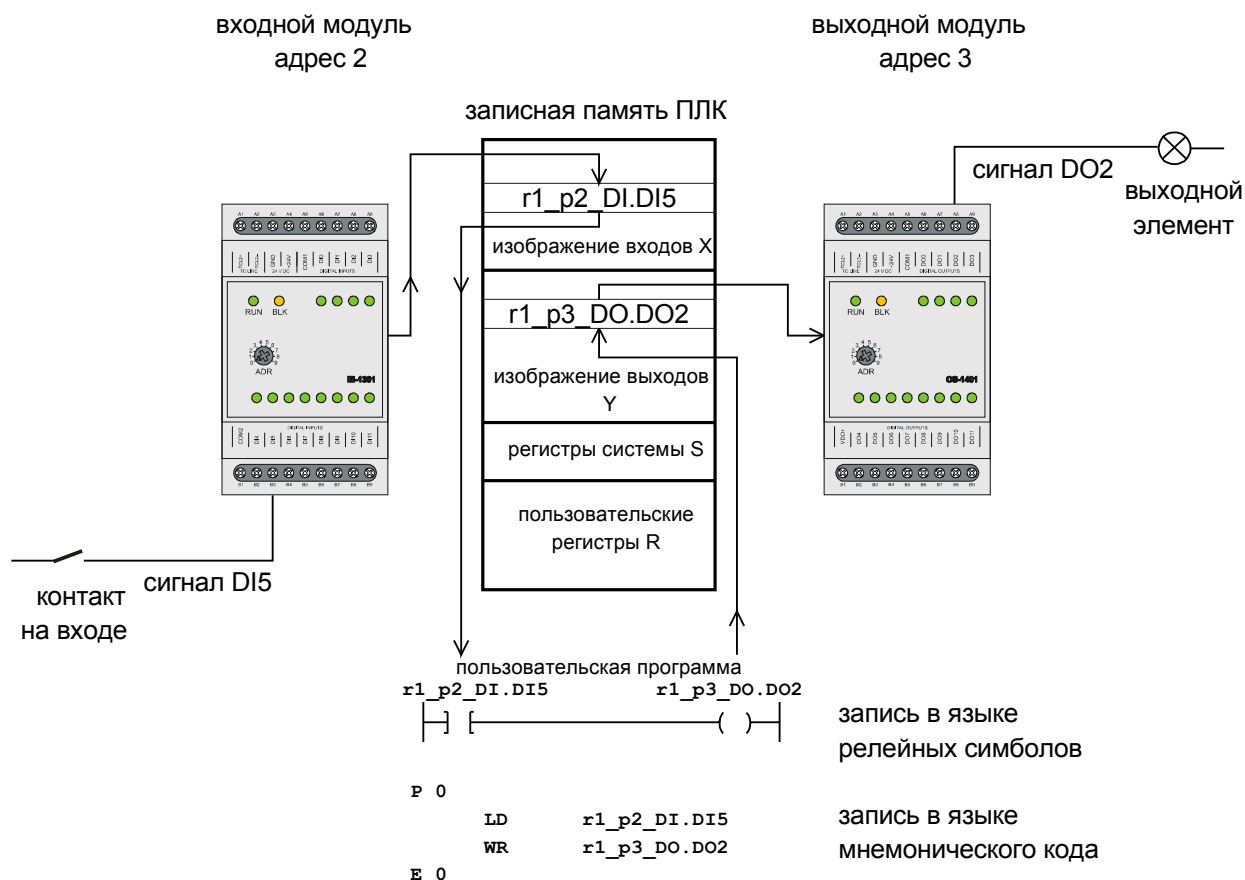


Рис.1.2 Схема обработки сигналов программируемым контроллером (символы сигналов автоматически генерируются средой «Mosaic», пользователь имеет возможность их изменить)

1.2. СВОЙСТВА СИСТЕМ «TECOMAT FOXTROT»

Программируемые контроллеры «TECOMAT FOXTROT» - это небольшие компактные контроллеры с возможностью модульного расширения. Таким образом, они совмещают преимущества компактных контроллеров, что касается размеров и модулярных что касается расширяемости и вариабельности.

Предназначены для управления технологией в различных областях промышленности и в других отраслях. Отдельные модули системы закрыты в пластмассовых защитных футлярах, которые устанавливаются на рейку U ČSN EN 50022. Благодаря этому с ними можно манипулировать без опасности повреждения чувствительных CMOS запчастей.

Связь

Передача данных между ПЛК и вышестоящим ПК, между несколькими ПЛК, или между ПЛК и прочими устройствами обычно реализуются серийными переносами. Системы «FOXTROT» поддерживают основные переносы с помощью сети «Ethernet» или промышленной сети «EPSNET».

Один асинхронный серийный канал прочно оттянут интерфейсом RS-232, второй - выборочно оттянут различными типами физических интерфейсов в зависимости от

выбора заказчика (RS-232, RS-485, RS-422). На одном уровне сети «EPSNET» может быть при использовании интерфейса RS-485 - 32 участников и длина серийной линии - 1200 м. Выборочные поддерживаются и другими промышленными протоколами и сборными шинами, напр. MODBUS, PROFIBUS DP, CAN, и т.п. Или же возможна асинхронная связь универсальными переносными каналами управляемыми прямо из пользовательской программы.

Все центральные процессоры оснащены интерфейсом Ethernet 10/100 Мб позволяющим одновременно наблюдать за большим количеством логических соединений.

Построение обширной системы

Расширяющие периферийные модули к центральному процессору подключаются с помощью серийной сборной шины. Благодаря этому отдельные части системы «TECOMAT FOXTROT» могут быть расположены децентрализованно, так, что отдельные модули расположены прямо у управляемых технологий и таким образом экономят силовую кабельную проводку.

Соединение с ПК

Вся система может общаться с компьютером стандарта ПК. Компьютер таким образом можно использовать для мониторинга управляемого процесса и при этом находится вне промышленной среды в диспетчерском пункте или диспетчерском управлении. Компьютер также служит в качестве программирующего прибора для ПЛК.

Кроме ПЛК серии «TECOMAT FOXTROT» в связи могут принимать участие компьютеры стандарта ПК (посредничеством адаптера серийного интерфейса), но и другие участники, которые удовлетворяют требованиям сети «EPSNET» (прочие ПЛК «TECOMAT», панели оператора, и т.п.).

Распределяемые системы управления

Эти факты создают предположения для реализации обширных систем распределяемого или иерархического управления. Такие системы могут возникать также путем „последовательных шагов снизу“ в результате того, что исходные автономные системы постепенно соединяются и дополняются на верхний уровень управления или только на центральный мониторинг и сбор данных. Возникшие таким образом системы обычно имеют более длительный срок службы по сравнению с системами, возникшими «в одном шаге сверху».

Преимущество распределяемых систем – это главным образом возможность автономного управления и при выпадении центра - постепенное введение всей системы в эксплуатацию, более простая настройка, пополнение, экономия расходов и трудоемкости при установке (напр. в кабельной проводке, распределителях).

Программирующий прибор

В качестве программирующего прибора можно использовать компьютер ПК. Интерфейс компьютера необходимо выбрать в зависимости от требований программного оснащения (Mosaic, Reliance, ...).

«TECOMAT FOXTROT» предлагает серию полезных системных услуг, которые упрощают и делают более приятным программирование. Примером может послужить пестрая шкала текущего времени, указана актуальная дата и время или системная

1. Ознакомление с программируемыми контроллерами «ТЕСОМАТ FOXROT»

поддержка для ухода за состоянием при включении питания ПЛК.

1.3. КОМПЛЕКТ «ТЕСОМАТ FOXROT»

Как минимум полностью работоспособный комплекс ПЛК FOXROT представляет собой основной модуль, содержащий процессор и различные комбинации расчетов и типов вводов и выводов (табл.2.1). Основной модуль можно расширить подключением десяти периферийных модулей (табл.2.2).

Отдельные модули к основному модулю подключены с помощью сборных шин TCL2. Сборная шина соединена металлическими кабелями отвечает интерфейсу RS-485 и должна иметь на обоих концах оконцевание. Основной модуль содержит оконцевания сборных шин и **должен** быть всегда на одном конце. На втором конце сборные шины должны быть подключены к модулю совместно с оконцеванием элементом KB-0290 (одна штука является составной частью поставки модуля).

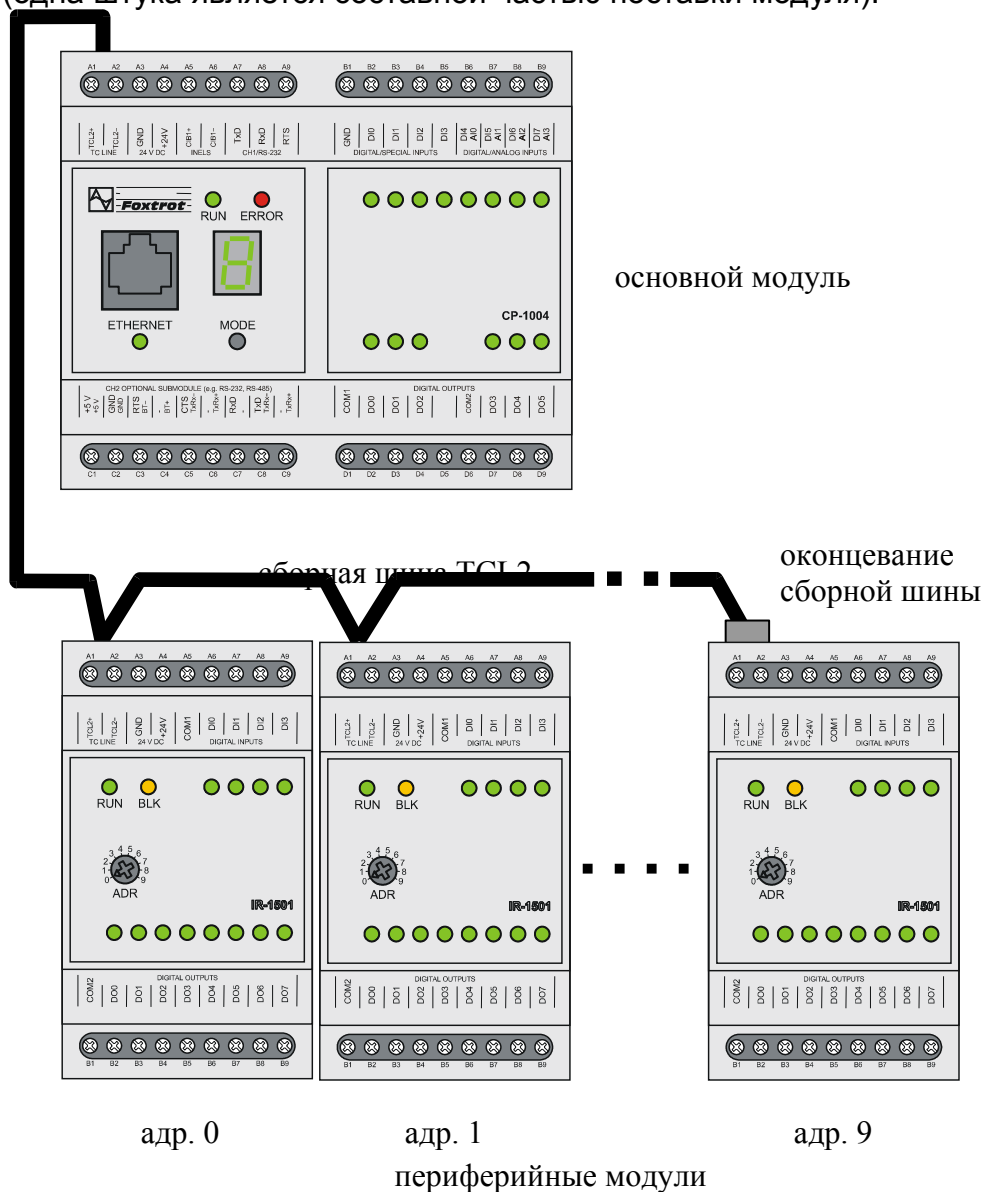


Рис.1.3 Комплект ПЛК ТЕСОМАТ FOXROT

1.4. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛК

Программируемые контроллеры «TECOMAT FOXTROT»

ПЛК TECOMAT FOXTROT конструктивно решен для установки в коробку и на подставку. Основные параметры ПЛК указаны в табл.1.1 - табл.1.5. Более подробные параметры отдельных модулей указаны в соответствующих главах.

Табл.1.1 Основные параметры

Норма изделия Класс защиты электрического прибора (ČSN EN 61131-2:2005, idt IEC 61131-2:2003) Тип оборудования Степень защиты (ČSN EN 60529:1993, idt IEC 529:1989) Срок службы	ČSN EN 61131-2:2005 (idt IEC 61131-2:2003) I встроенное IP10B 10 лет
---	---

Табл.1.2 Условия работы

Класс влияния среды - ČSN 33 2000-3 Диапазон рабочих температур Допустимая температура при перевозке Относительная влажность воздуха Атмосферное давление Степень воспламеняемости - ČSN EN 61131-2 Категория перенапряжения установки - ČSN 33 0420-1 Рабочее положение	нормальный 0 °C až + 55 °C -25 °C až +70 °C 10 % - 95 % без конденсации мин. 70 кПа (< 3000 м н.у.м.) 2 II
Тип режима	вертикальное
Устойчивость по отношению к вибрациям (синусным)	непрерывный
Fc согласно ČSN EN 60068-2-6	10 až 57 Гц - амплитуда 0,075 мм
Электромагнитная совместимость:	57 až 150 Гц - ускорение 1G
Эмиссия - ČSN EN 55022	класс B
Иммунитет	табл.16, ČSN EN 61131-2

Табл.1.3 Условия хранения

Среда хранения	сухие чистые помещения без проводящей пыли, агрессивных газов или испарений кислот в течение времени, не превышающего гарантийный срок
Температура хранения	-25 °C - +70 °C без резких изменений температуры
Относительная влажность	макс.80% без конденсации паров

Табл.1.4 Условия перевозки

Среда перевозки	закрытое транспортное средство, транспортная упаковка не должна подвергаться действию дождя и снега
Температура перевозки	-25 °C - +70 °C

1. Ознакомление с программируемыми контроллерами «ТЕКОМАТ FOXTROT»

Табл.1.5 Характеристика системы

Выполнения пользовательской программы •циклическое, многоконтурное управления с возможностью нарушения от внешних событий, времени и сигналов сбоя
Память пользовательской программы •CMOS RAM, EEPROM
Основные режимы ПЛК •RUN - выполнения пользовательской программы •HALT - остановка выполнения пользовательской программы, программирование ПЛК •возможность изменения режима командой по каналу связи
Блокировка выводов •командой по каналу связи •автоматически после серьезной ошибки системы
Диагностика технического обеспечения •контроль процессора (Watchdog) •контроль питательного напряжения (power fail), защита данных при его выпадении •обеспечение серийных коммуникаций •обеспечение передачи данных по I/O сборной шине
Диагностика программного обеспечения •контроль действительности пользовательской программы •контроль продолжительности цикла пользовательской программы •текущий контроль исправности пользовательской программы (несуществующая цель перехода, переполнение структур памяти, деление нулем, неизвестная инструкция, и т.п.)
Связь •серийная в сети EPSNET, MODBUS, PROFIBUS DP, CAN •обычная серийная асинхронная •интерфейс Ethernet UDP / TCP / IP, RS-232, RS-485, RS-422
Прочие функции •автоматическое распознавание конфигурации периферийных модулей •программирование EEPROM для резервирования пользовательской программы •коммуникационная поддержка мониторинга данных вышестоящей системой •возможность выполнения пользовательской программы без активации периферийных модулей •дополнительная память для хранения данных в ДанныеBox •RTC контур •поддержка анализатора переменных ПЛК •возможность фиксации вводов и выводов периферийных модулей •изменение программы во время работы (online editace) •засылка на хранение проекта в памяти ПЛК •SD / MMC карта с системой файлов FAT12 / FAT16 / FAT32 •интегрированный Web -сервер

2. ОСНОВНЫЕ МОДУЛИ ПЛК FOXTR0T

Все основные модули системы «FOXTR0T» состоят из нескольких чатеи. Первая часть состоит из центрального процессора с главным процессором системы, двумя серийными каналами, интерфейсом Ethernet и системной сборнй шиной TCL2 для связи с периферийными модулями.

Вторую часть образует процессор, обеспечивающий связь на сборнй шине CIB (система Inels). На системной сборнй шине имеет название MI2-01.

Третья часть – периферийная и состоит из щита IR-1055 (CP-1004, CP-1014) или IR-1056 (CP-1005, CP-1015). Под этим названием в системной сборнй шине находится процессор, обслуживающий входы и выходы.

Основные модули CP-1014 и CP-1015 содержат еще четвертую часть, которая состоит из дисплея и кнопки. Процессор, обслуживающий эту часть, в системной сборнй шине называется OI-1072.

В табл.2.1 указан перечень основных модулей ПЛК FOXTR0T. В табл.2.2 - перечень периферийных модулей, которые можно подключить к основному модулю.

Табл.2.1 Варианты основных модулей системы «FOXTR0T»

Тип	Описание	Заказной номер
CP-1004	центральный процессор серии К 4 бинарных ввуда 24 В используемые как ввуд для счетчиков 4 ввуда на ввыбор - бинарные 24 В / аналоговые 0-10 В (10 битов) 6 релейных ввывода 250 В 2 серийных канала (CH1 - RS-232, CH2 – на ввыбор) 1 интерфейс Ethernet 10/100 Мб 1 линия сборных шин TCL2 для подключения периферии 1 линия сборных шин CIB / Inels возможность установки субмодуля с бинарными ввудами и ввыводами	TXN 110 04
CP-1005	центральный процессор серии К 6 ввудов на ввыбор - бинарные 24 В / аналоговые (диапазоны напряжения и тока, пассивные датчики сопротивления, 16 битов) 2 аналоговые ввыводы 0-10 В (10 битов) 6 релейных ввыводов 250 В 2 серийных канала (CH1 - RS-232, CH2 - на ввыбор) 1 интерфейс Ethernet 10/100 Мб 1 линия сборных шин TCL2 для подключения периферии 1 линия сборных шин CIB / Inels возможность установки субмодуля с бинарными ввудами и ввыводами	TXN 110 05
CP-1014	конфигурация такая же как у CP-1004 LCD дисплей 4 x 20 знаков, 6 кнопок для пользователей	TXN 110 14
CP-1015	конфигурация такая же как у CP-1005	TXN 110 15

2- Основные модули ПЛК «FOXTROT»

LCD дисплей 4 x 20 знаков, 6 кнопок для пользователей	
---	--

При создании нового проекта в опытной среде «Mosaic» будет востребован выбор системы, которую будем программировать. Составной частью выбора системы является также выбор основного модуля. Эта настройка находится в Менеджере проекта в узле Технического обеспечения| *Выбор серии ПЛК* и его можно в любое время изменить (рис.2.1).

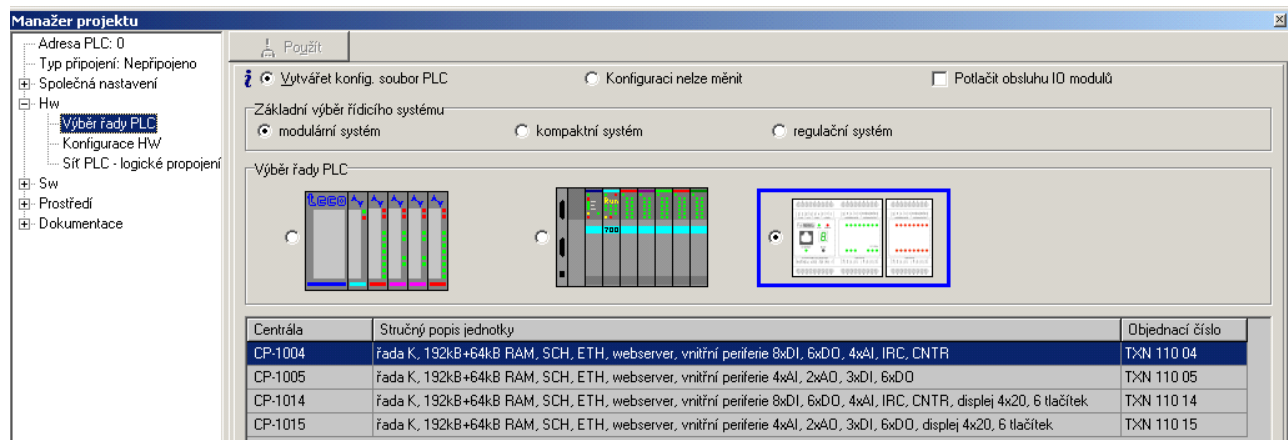


Рис.2.1 Выбор серии ПЛК

Табл.2.2 Основные параметры центральных процессоров

Тип центрального процессора	CP-1004	CP-1014	CP-1005	CP-1015
Питательное напряжение (SELV)	24 VDC, +25%, –15%			
Внутренняя защита	нет			
Максимальная мощность	8 Вт			
Подключение	болтовые прочные зажимы, макс.2,5 мм ² провода на зажим, разъем RJ-45 (Ethernet)			
Гальваническая развязка питания от внутренних контуров	нет*			
Количество вводов	8		6	
из токовыборочно бинарных / для счетчиков	4		-	
из того выборочно бинарных / аналоговых	4		6	
Количество релейных выводов	6		6	
Количество аналоговых выводов	-		2	
Пользовательский LCD дисплей (количество знаков)	-	4 x 20	-	4 x 20
Количество пользовательских кнопок	-	6	-	6
Количество дополнительных бинарных вводов / выводов	7 / 0 (PX-7811) 4 / 3 (PX-7812)			
выборочно на submodule канала CH2				
Размеры модуля	106 × 95 × 65 мм			

* Гальванически развязаны только релейные выходы и серийный канал CH2 в зависимости от используемого submodule реализующего интерфейс

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXROT»

Все основные модули находятся под напряжением 24 В, подключенному к разъемам А3 и А4 в поле отмеченном 24В DC. Необходимо осознать, что внутренние и периферийные контуры (за исключением релейных выводов и канала CH2) не развязаны гальванически. На зажиме А3 имеется общее заземление целого модуля.

ВНИМАНИЕ! Уделяйте повышенное внимание подключению питательного напряжения. При подключении 24 В к зажимам, которые не являются питательными, может произойти повреждение части системы!

В поле TC LINE на зажимы А1 и А2 выведена системная сборная шина TCL2, предназначенная для подключения других периферийных модулей (гл.3.). Соединение проводим следующим образом: одну линию зажима TCL2+ всех модулей и другую линию зажима TCL2-. Подробности указаны в гл.4.3.1.

В поле INELS на зажимах А5 и А6 выведена сборная шина CIB / Inels управляемая внутренним мастером, который в рамках основного модуля обозначен как MI2-01.

В поле CH1, RS-232 на зажимах А7, А8 и А9 выведен серийный канал CH1 с постоянным интерфейсом RS-232 (гл.2.2.1.). Сигнальное заземление интерфейса RS-232 подключается к зажиму А3.

Табл.2.3 Подключение зажимной платы А основных модулей ПЛК FOXROT

A1	TCL2+	системная сборная шина TCL2
A2	TCL2-	системная сборная шина TCL2
A3	GND	заземление модуля
A4	+24V	питание
A5	CIB+	линия CIB / Inels
A6	CIB-	линия CIB / Inels
A7	RxD	принимаемые данные
A8	TxD	отправляемые данные
A9	RTS	вызов для отправления для модуля

Все модули комплекта ПЛК «FOXROT» оснащены защитным пластмассовым футляром и держателем для установки модуля на U планку.

ВНИМАНИЕ! Модули содержат запчасти, чувствительные к электростатическому разряду, поэтому необходимо соблюдать принципы работы с данными контурами! Манипулирование проводим только на модуле с отключенным питанием как от самого модуля, так и входных и выходных сигналов!

2.1. Центральный процессор

Центральный процессор имеет собственную пользовательскую программу и содержит основные функции, без которых ПЛК не обойдется. Из этого следует, что центральный процессор должен содержать ПЛК. Каждому центральному процессору присвоена буква, которая определяет серию. Каждая серия центральных процессоров имеет свои специфические свойства важные для программы преобразования

2- Основные модули ПЛК «FOXTROT»

пользовательской программы, как например съемка и диапазон пространства памяти, диапазон инструктивного файла и т.п.

Центральный процессор имеет:

- 192 KB резервированной памяти CMOS RAM для пользовательской программы
- 64 KB резервированной памяти CMOS RAM для пользовательской таблицы
- 256 KB памяти Flash EEPROM для резервирования пользовательской программы и таблиц
- 2 МБ памяти Flash EEPROM для хранения проекта (гл.4.5.3.)
- 512 KB дополнительной памяти для хранения данных в ДанныеBox
- 64 KB пользовательских регистров
- контур реального времени
- 2 серийных канала, первый с постоянным интерфейсом (RS-232), второй с интерфейсом, который на выбор можно изменить с помощью субмодулей (RS-232, RS-485, RS-422)
- интерфейс Ethernet 10/100 Мб
- 1 линия сборных шин TCL2 для подключения периферийных модулей
- 1 линия сборных шин CIB / Inels
- слот для карты MMC редуцируемой величины (маркировка RS - reduced size) интегрированный Web-сервер (гл.5.7.)

Речь идет о центральном процессоре серии К с инструктивным файлом, составной частью которого являются также арифметические операции с цифрами на постоянной запятой размерами 32 битов без знака и со знаком, в подвижной запятой (floating point single precision - 32 битов и double precision - 64 битов), инструкции PID регулятора, поддержка операторских панелей (инструкции TER) и поддержка высшего языка программирования.

Режим и диагностика сводки изображена на семисегментном изобразителе.

Табл.2.4 Основные параметры центрального процессора

Тип центрального процессора	CP-1004, CP-1005, CP-1014, CP-1015
Контур реального времени	да
Память пользовательской программы и таблиц	192 + 64 KB
Дополнительная память программы EEPROM	да
Дополнительная память данными	512 KB
ДанныеBox - внутренняя	
Память для хранения проекта	2 MB
Слот для карты MMC	да, редуцированные размеры (RS)
Резервирование RAM и RTC *	
без батареи	тип 500 час
с батареей	тип 20 000 час
Продолжительность цикла на 1k лог. инструкций	0,2 мсек
Количество пользовательских регистров	64 KB
из того рементальных регистров	32 KB
Количество таймеров IEC	4096
Количество счетчиков IEC	8192
Бинарные входы и выходы тип.	130
Длина инструкции	2 ÷ 10 байтов
Серия центрального процессора	K
Количество серийных каналов**	2
Интерфейс Ethernet 10/100 Mb	1
Сборная шина TCL2	1
Сборная шина CIB / Inels	1
Интегрированный Web-сервер	да

* Касается центрального процессора без питания, при включенном питании батарея отключена, время резервирования протдляется. После выключения питания резервирует контуры резервного аккумулятора, батареи, если она имеется, подключается после его разрядки (гл.2.1.2.). Резервный аккумулятор позволяет проводить замен батареи без потери данных.

** Интерфейс серийного канала CH2 можно выбрать с помощью сменных субмодулей MR-01xx для RS-232, RS-485 и RS-422, M-Bus, PROFIBUS DP, CAN.

Коммуникационные возможности

канал CH1

- режим **PC** - связь с вышестоящей системой протоколом EPSNET
- режим - разделение данных между ПЛК в сети EPSNET-F
- режим **UNI** - общий канал с произвольной асинхронной коммуникацией
- режим **MPC** - обмен данных с нижестоящими ПЛК в сети EPSNET multimастер
- режим **MDB** - связь с вышестоящей системой протоколом MODBUS
- режим **PFB** - подключение станций PROFIBUS DP slave

канал CH2

- режим **PC** - связь с вышестоящей системой протоколов EPSNET
- режим - разделение данных между ПЛК в сети EPSNET-F
- режим **UNI** - общий канал с произвольной асинхронной связью
- режим **MPC** - обмен данными с нижестоящими ПЛК в сети EPSNET multimастер
- режим **MDB** - связь с вышестоящей системой протоколов MODBUS
- режим **PFB** - подключение станций PROFIBUS DP слабое
- режим **UPD** - обслуживание специальных субмодулей (дополнительные входы и выходы)
- режим **DPS** - реализация станции PROFIBUS DP slave (от версии программного обеспечения 3.5)
- режим **CSJ** - подключение сборных шин CAN к переключателю SJA1000
- режим **PC** - связь с вышестоящей системой протоколом EPSNET UDP в сетях TCP/IP
- режим **PLC** - разделение данных между ПЛК в сети TCP/IP
- режим **UNI** - обмен общими данными протоколами UDP и TCP

Параметры связи настраиваются в опытной среде «Mosaic» в рамках проекта. Настройка серийных каналов и интерфейса Ethernet можно обеспечить в опытной среде «Mosaic». Если нажмете кнопку MODE на основном модуле, в течение ее нажатия на дисплее возвращается текст с настройкой интерфейса Ethernet ETH1.

Более подробное описание связи указано в отдельном руководстве Серийная связь программируемых контроллеров TECOMAT - модель 32 битов (зак. номер TXV 004 03.03).

2.1.1. Индикаторные элементы и возможности настройки

Индикаторные светодиоды

Основные модули CP-1004 и CP-1005 содержат светодиоды RUN и ERR, которые индицируют режим центрального процессора (см. табл.2.1.2). Под разъемом интерфейса Ethernet находится светодиод, который индицирует постоянным светом физическое подключение сети Ethernet (не индицирует собственный обмен данными).

Оставшиеся светодиоды, расположенные с правой стороны передней панели модуля индицируют возбуждение вводов и выводов. Кроме того, оба центральных процессора оснащены одноместным сегментным изобразителем.

Основные модули CP-1014 и CP-1015 не имеют светодиоды для контроля вводов и выводов, и не имеют семисегментный изобразитель. Их функцию заменяет

интегрированный дисплей. Подробности указаны вгл. 2.5.

Подробности исполнения центральных процессоров указаны в гл.5.

Табл.2.5 Перечень функции индикаторных светодиодов основного модуля

наименование	цвет	поведение	функции
		горит	центральный процессор работает, пользовательская программа не выполняется (режим HALT, PROG)
		мерцает	центральный процессор работает, пользовательская программа выполняется (режим RUN)
ERR	красный	горит	сигнализация ошибки, посылаемая центральным процессором
ETHERNET	зеленый	горит	сигнализация активности интерфейса Ethernet ETH1
прочие	зеленый	горит	контроль возбуждения вводов DI и выводов DO (только CP-1004, CP-1005)

Кнопка MODE в модулях CP-1004, CP-1005

Центральный процессор оснащен одной кнопкой, основной функцией которой является изображение IP адреса, IP маски интерфейса Ethernet, IP адреса «ворот» сети а также настройка обеих серийных каналов. Все эти информации в форме ролирующего текста изображаются в течение нажатия кнопки в любой момент при работе центрального процессора (режимы HALT, RUN).

Изменение параметров с помощью кнопки невозможно, все изменения проводятся из опытной среды.

После включения питания ПЛК в ходе последовательного включения имеет кнопка несколько функций. Если кнопку в течение последовательного включения не нажмете, ПЛК после включения перейдет в один из режимов эксплуатации (RUN, HALT с ошибкой, и т.п.).

Если нажмете кнопку перед включением питания ПЛК и постоянно держите ее в течение 3 сек после включения системы, центральный процессор перейдет в состояние BOOT и ожидает изменение «firmware» (гл.7.1.1.).

Если кнопку нажмете после запуска версии «firmware» и держите ее в течение 3 сек, ПЛК всегда перейдет в режим HALT (полезно в случае проблем с запущенной пользовательской программой).

Если нажмете кнопку после включения питания на короткое время еще перед запуском версии «firmware», ПЛК предложит запуск тестов памяти.

Подробности указаны в гл.5.

Кнопка MODE в модулях CP-1014, CP-1015

Основные модули CP-1014, CP-1015 оснащены семью кнопками. В то время как шесть кнопок под дисплеем предназначено прежде всего для прикладного использования, кнопка MODE расположена в ряду с левой стороны и служит для переключения дисплея между пользовательским и системным режимом изображения.

В режиме RUN дисплей переключен в пользовательский режим и изображает знаки,

2- Основные модули ПЛК «FOXTROT»

определенные работающей программой приложения. Кратким нажатием кнопки MODE дисплей переключится в системный режим, в котором изображает режим ПЛК и контроль возбуждения вводов DI и выводов DO. С помощью кнопок обозначенных стрелками курсора можем листать между другими информационными экранами, изображающими IP-адрес, IP-маску интерфейс Ethernet, IP-адрес ворот сети и настройка обеих серийных каналов. Другим кратким нажатием кнопки MODE дисплей переключится обратно в пользовательский режим.

В других режимах, когда не работает пользовательская программа, дисплей стандартно переключен в системный режим. Если пользовательская программа не имеет дисплей, дисплей остается постоянно в системном режиме.

После включения питания ПЛК при последовательном включении кнопка MODE имеет несколько функций. Если кнопка во время последовательного включения не будет нажата, ПЛК после ее нажатия перейдет в один из рабочих режимов (RUN, HALT с ошибкой и т.п.).

При нажатии кнопки MODE перед включением питания ПЛК и постоянном прижатии после включения системы, на дисплее изобразится предложение режимов. С помощью кнопок, обозначенных стрелками курсора можем выбирать режимы RUN, HALT, BOOT, настройкой параметров и тестами технического обеспечения. Выбор проведем кнопкой  (enter) и после этого его опять кнопкой  подтвердим или кнопкой C (clear) отменим.

Подробности указаны в гл. 2.5. и гл. 5.

2.1.2. Резервирование питания памяти программы и контуров реального времени

При выключении питательного напряжения ПЛК данные в памяти пользовательской программы и в остаточной зоне памяти-блокнота резервирована. Резервирование обеспечивается аккумулятором Li-Ion.

Контур реального времени и календаря (RTC) при выпадении питания резервируется таким же способом, как память пользовательской программы.

Аккумулятор не требует какой-либо уход. Так как он в стеме запаян напрочно, замен сборной шины производит проризводитель.

При замене аккумулятора произойдет потеря данных в памяти пользовательской программы и в остаточной зоне памяти-блокнота. Поэтому рекомендуем резервировать пользовательскую программу в память EEPROM.

Дополнительная резервная батарея

Аккумулятор Li-Ion выдержит приблизительно 500 часов. Если по какой-либо причине необходимо продлить время резервирования (напр. превышение выключения питания во время общезаводского отпуска), в подготовленный держатель можно установить дополнительную литиевую батарею типа CR2032, которая после разряджения аккумулятора начнет поставлять энергию и таким образом продлит время резервирования на 20 000 часов.

Из этого следует, что при односменном рабочем цикле не происходит разрядка батареи даже во время выходных. Кроме того, при замене запасно батареи, установленной в держателе, программа сохраняется в памяти аккумулятора, то есть не произойдет ее стирание.

Память программы требует резервное напряжение как минимум 2,1 В. То есть, если напряжение батареи снизится ниже данной величины, не гарантируется безопасное резервирование программы и данных после разрядки резервного аккумулятора. Если до того времени разряженная резервная батарея будет заменена новой, не произойдет потеря содержимого памяти. Снижение напряжения батареи ниже 2,1 В определена в бите S35.0.

Замен резервной батареи (тип CR2032 или похожая, 3 В, ⌀ 20 мм, толщина 3,2 мм) рекомендуется проводить в интервале 2 - 3 года. Службы батареи обычно составляет 5 лет.

Батарея установлена в держателе, который расположен на средней пластине основного модуля и доступен после вытягивания пластин из чехла. После замена необходимо использованную батарею передать на ликвидацию в специализированную фирму.

ВНИМАНИЕ! Модули содержат запчасти, чувствительные к электростатическому разряду, поэтому необходимо соблюдать принципы работы с данными контурами!
Манипулирование проводим только на модуле с отключенным питанием!
При замене батареи нельзя использовать металлические инструменты (пинцет, клещи и т.п.), чтобы не произошло короткое замыкание батареи. Обратите внимание на правильную полярность!

Примеч.: Первая серия основных модулей CP-1004 производимая в 2007 году (версия ТО 01) не оснащена держателем для батареи.

2.2. КОММУНИКАЦИОННЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ

Как уже было сказано, центральный процессор всех вариантов основных модулей ПЛК FOXTROT содержит два серийных канала (гл. 2.2.1.) и один интерфейс Ethernet (гл. 2.2.3.). Серийный канал CH1 имеет постоянный интерфейс RS-232, серийный канал CH2 позволяет проводить выбор интерфейса с помощью сменных субмодулей MR-01xx (гл. 2.2.2.).

2.2.1. Серийные каналы

Серийный канал CH1

Серийный канал CH1 имеет постоянный интерфейс RS-232. На данном канале можно установить коммуникационные режимы **РС**, **ПЛК**, **МРС**, **UNI**, **MDB** и **PFB**. Подключение зажимов указано в табл. 2.6.

Табл.2.6 Подключение серийного канала CH1

A3	GND	заземление
A7	RxD	принимаемые данные
A8	TxD	отправляемые данные
A9	RTS	вызов для передачи на модем

Необходимо помнить, что данный серийный канал не имеет гальваническую развязку.

Серийный канал CH2

Серийный канал CH2 позволяет проводить выбор интерфейса с помощью сменных субмодулей MR-01xx (гл. 2.2.2.). Субмодули оснащены идентификационной записью, которую можно прочесть в опытной среде «Mosaic». Таким образом можем определить актуальные установки основного модуля. Если на серийном канале установлен режим, который не поддерживает обменный субмодуль (табл.2.7), серийный канал выключен (режим **OFF**).

2.2.2. Сменные субмодули

Сменные субмодули можно разделить на три группы в зависимости от функции:

- общие серийные интерфейсы
- переключатели специальных сборных шин
- бинарные входы и выходы

Субмодули первой группы предназначены для передачи серийных данных уровня TTL на уровень соответствующего интерфейса (RS-232, RS-485, RS-422, M-Bus). Речь идет о стандартной серийной связи в режимах **PC**, **ПЛК**, **MPC**, **UNI**, **MDB** и **PFB**.

Субмодули второй группы служат для подключения специальной сборной шины (PROFIBUS DP, CAN) к ПЛК. Субмодуль в данном случае имеет специальный переключатель, который сам обслуживает сборные шины и с центральным процессором ПЛК обменивается только актуальными данными. Здесь речь идет о режиме **DPS** и **CSJ**.

Субмодули третьей группы в сущности не имеют с серийной коммуникацией ничего общего, тем не менее используют зажимы и управление, выделенное для серийного канала CH2. Серийный канал в данном случае установлен в режим **UPD**. К этой группе принадлежат субмодули PX-78xx, которые позволяют повысить количество входов и выводов на основном модуле.

Все субмодули оснащены идентификационной записью, которую можно прочесть в опытной среде «Mosaic». Таким образом, можно обеспечить актуальную установку основного модуля. Если на серийном канале установлен режим, который сменный субмодуль не поддерживает (табл. 2.7), серийный канал выключен (режим **OFF**).

Табл.2.7 Заказные номера сменных субмодулей

Тип	Модификация	Зак. номер	Поддерживаемые режимы
MR-0104	интерфейс RS-232 гальванически развязанные	TXN 101 04	
MR-0114	интерфейс RS-485 гальванически развязанные	TXN 101 14	
MR-0124	интерфейс RS-422 гальванически развязанные	TXN 101 24	
MR-0152	станция PROFIBUS DP slave	TXN 101 52	DPS
MR-0158	интерфейс M-Bus	TXN 101 58	UNI
MR-0160	пара переключателей CAN (SJA1000)	TXN 101 60	
MR-0161	переключатель CAN (SJA1000)	TXN 101 61	
PX-7811	7 бинарных вводов 24 В	TXN 178 11	
PX-7812	4 бинарные вводы 24 В, 3 бинарных вывода 24 В	TXN 178 12	

Избирательные субмодули устанавливаются в основной модуль CP-10xx на среднюю пластину в позицию, обозначенную на рис.2.2.

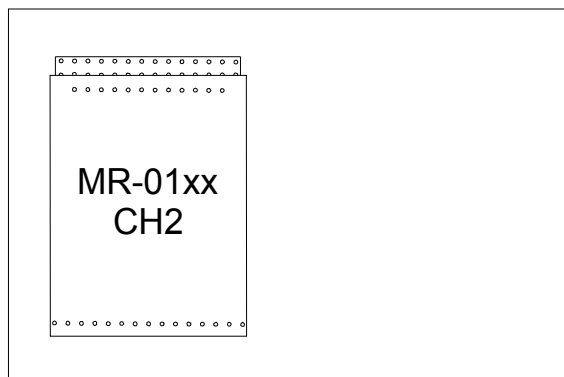


Рис.2.2 Размещение сменного субмодуля серийного интерфейса на средней пластине основного модуля

В случае необходимости установки или смены субмодуля необходимо отверткой ослабить защелки в нижней части корпуса. После снятия нижней части корпуса снимите комплект пластин из оставшейся части корпуса. После устранения верхней пластины с контролем и разъемом интерфейса Ethernet сменный субмодуль доступен.

ВНИМАНИЕ! Модули содержат запчасти, чувствительные к электростатическому разряду, поэтому соблюдайте принципы работы с данными контурами!
Манипулирование проводим только на модуле без питания!
 При замене субмодулей необходимо тщательно проверять правильность установки пустот субмодуля напротив верхушек на основной пластине. Пустоты не имеют кодирования положения и при неправильной установке может произойти при повторном включении питания повреждение субмодуля или даже основной пластины !!!

2.2.2.1. Интерфейс RS-232

Субмодуль MR-0104 обеспечивает перевод сигналов TTL серийного интерфейса на интерфейс RS-232 включая гальваническую развязку. Этот интерфейс предназначен только для подключения двух участников, то есть его нельзя использовать в сети (исключением является напр. подключение панелей ID-0x в режиме slave). Пригодно напр. для соединения ПЛК «ТЕКОМАТ» и ПК на краткие расстояния.

Табл.2.8 Технические параметры субмодуля MR-0104

Гальваническая развязка	да
Изоляционное напряжение гальванической развязки	1000 В DC
Максимальная скорость переноса	200 кбит/сек
Входное сопротивление приемника	мин. 7 к Ω
Уровень сигналов на выходе	тип. Φ 8 В
Макс. длина присоединенной линии	15 м

Табл.2.9 Подключение зажимной платы серийного канала CH2 при установленном субмодуле MR-0104

C1	+5В	вывод питания +5В
C2	GND	заземление сигналов
C3	RTS	вызов для передачи на модуль
C4		
C5	CTS	готовность модема к передаче
C6		
C7	RxD	принимаемые данные
C8	TxD	отправляемые данные
C9		

2.2.2.2. Интерфейс RS-485

Субмодуль MR-0114 обеспечивает перевод сигналов TTL серийного интерфейса на интерфейс RS-485 гальванически развязанный. Этот тип интерфейса используется для связи между несколькими участниками по одной линии и создания коммуникационных сетей.

Для правильной работы необходимо окончание коммуникационной линии. Это проведем соединением зажимов TxRx+ s BT+ и TxRx– s BT–.

Гальваническую развязку серийного интерфейса обеспечивает встроенный преобразователь и не нужно внешнее питание.

Табл.2.10 Технические параметры субмодуля MR-0114

Гальваническая развязка	да
Изоляционное напряжение гальванической развязки	1000 В DC
Максимальная скорость переноса	2 Мбит/сек
Чувствительность приемника	мин. Φ 200 мВ
Уровень сигналов на выходе	тип. 3,7 В
Макс. длина присоединенной линии	1200 м*

* Максимальная длина действительна для скрученного и экранированного кабеля и коммуникационной скорости макс. 120 кбит/сек.

Табл.2.11 Подключение зажимной платы серийного канала CH2 при установленном субмодуле MR-0114

C1	+5V	вывод питания +5В
C2	GND	заземление сигнала
C3	BT–	– вывод окончания линии RS-485
C4	BT+	+ вывод окончания линии RS-485
C5	TxRx–	принимаемые и отправляемые данные (уровень –)
C6	TxRx+	принимаемые и отправляемые данные (уровень +)
C7		
C8	TxRx–	принимаемые и отправляемые данные (уровень –)
C9	TxRx+	принимаемые и отправляемые данные (уровень +)

2.2.2.3. Интерфейс RS-422

Субмодуль MR-0124 обеспечивает перевод сигналов TTL серийного интерфейса на интерфейс RS-422 гальванически развязанным. Интерфейс позволяет соединение двух взаимодействующих устройств, то есть их нельзя использовать в сети (исключением является напр. подключение панелей серии ID-0х).

Табл.2.12 Технические параметры субмодуля MR-0124

Гальваническая развязка	да
Изоляционное напряжение гальванической развязки	1000 В DC
Максимальная скорость переноса	2 Мбит/сек
Чувствительность приемника	мин. Φ 200 мВ
Уровень сигналов на выходе	тип. 3,7 В
Макс. длина присоединенной линии	1200 м*

* Максимальная длина действительна для скрученного и экранированного кабеля и коммуникационной скорости макс. 120 кбит/сек.

2- Основные модули ПЛК «FOXTROT»

Табл.2.13 Подключение зажимной платы серийного канала CH2 при установленном submodule MR-0124

C1	+5B	вывод питания +5B
C2	GND	заземление сигналов
C3	CTS–	готовность модема к передаче (уровень –)
C4	CTS+	готовность модема к передаче (уровень +)
C5	RxD–	принимаемые данные (уровень –)
C6	RxD+	принимаемые данные (уровень +)
C7		
C8	TxD–	отправляемые данные (уровень –)
C9	TxD+	отправляемые данные (уровень +)

2.2.2.4. Подключение ПЛК FOXTROT к сборной шине CAN

Субмодули MR-0160 с парой переключателей SJA1000 и MR-0161 с одним переключателем SJA1000 позволяют подключение ПЛК FOXTROT к сети CAN со скоростью переноса 1 Мбит/сек, 500, 250, 125, 50 или 20 кбит/сек. Их можно использовать только в режиме **CSJ**.

Для правильной работы необходимо окончание коммуникационной линии на их концах. Это проведем соединением зажимов TxRx+ с BT+ и TxRx– с BT–.

Табл.2.14 Подключение зажимной платы серийного канала CH2 при установленном submodule MR-0161

C1	+5B	вывод питания +5B
C2	GND	заземление сигналов
C3	BT–	– вывод окончания линии CAN
C4	BT+	+ вывод окончания линии CAN
C5	TxRx–	принимаемые и отправляемые данные (уровень –)
C6	TxRx+	принимаемые и отправляемые данные (уровень +)
C7		
C8	TxRx–	принимаемые и отправляемые данные (уровень –)
C9	TxRx+	принимаемые и отправляемые данные (уровень +)

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXTR0T»

Табл.2.15 Подключение зажимной платы серийного канала CH2 при установленном submodule MR-0160

C1	+5B	вывод питания +5B
C2	GND	заземление сигналов
C3	BT–	– вывод окончания линии CAN*
C4	BT+	+ вывод окончания линии CAN*
C5	TxRx1–	принимаемые и отправляемые данные (уровень –) линии CAN1
C6	TxRx1+	принимаемые и отправляемые данные (уровень +) линии CAN1
C7		
C8	TxRx2–	принимаемые и отправляемые данные (уровень –) линии CAN2
C9	TxRx2+	принимаемые и отправляемые данные (уровень +) линии CAN2

* Выведено окончание только для одной линии CAN (любую из двух). Если на данном месте необходимо закончить обе линии, то вторую линию заканчиваем подключением сопротивления 120 Ω между сигналами TxRx+ и TxRx– данной линии.

2.2.2.5. Подключение ПЛК FOXTR0T к сети PROFIBUS DP

Submodule MR-0152 позволяет подключение ПЛК FOXTR0T к сети PROFIBUS DP как станция slave (podřízená) со скоростью передачи 12 Мбит/сек. Можно ее использовать только в режиме **DPS**.

Для правильной работы необходимо окончание коммуникационной линии на ее концах. Это проведем соединением зажимов TxRx+ с BT+ и TxRx– с BT–. Также необходимо помнить, что линия А сборной шины PROFIBUS имеет уровень – (TxRx–), а линия В имеет уровень + (TxRx+).

Табл.2.16 Подключение зажимной платы серийного канала CH2 при установленном submodule MR-0152

C1	+5B	вывод питания +5B
C2	GND	заземление сигналов
C3	BT–	– вывод окончания линии RS-485
C4	BT+	+ вывод окончания линии RS-485
C5	TxRx–	принимаемые и отправляемые данные (уровень –)
C6	TxRx+	принимаемые и отправляемые данные (уровень +)
C7		
C8	TxRx–	принимаемые и отправляемые данные (уровень –)
C9	TxRx+	принимаемые и отправляемые данные (уровень +)

2.2.2.6. Подключение измерителей температуры интерфейсом M-Bus

Submodule MR-0158 позволяет создавать стандартную M-Bus линию с шестью станциями slave (подчиненными). Питательное напряжение линии обеспечивает внутренний повышающий стабилизатор из отделяющего преобразователя питания стороны TTL. Модулятор передатчика может альтернативно подключаться к внешнему напряжению U_{cc3} (36 В / 50 мА), потом к линии можно подключить 20 станций slave. Оценка тока динамическая, что позволяет менять количество подключенных станций

2- Основные модули ПЛК «FOXTROT»

без какой-либо конфигурации.

Серийный канал необходимо установить в режим **UNI** и сам протокол оформлять через пользовательскую программу.

Табл.2.17 Подключение зажимной платы серийного канала CH2 при установленном submodule MR-0158

C1		
C2	+5V	вывод питание +5V
C3	M–	сборная шина M-Bus (уровень –)
C4	U _{cc3}	подача внешнего питания 36 В / 50 мА
C5	M–	сборная шина M-Bus (уровень –)
C6	M+	сборная шина M-Bus (уровень +)
C7	M+	сборная шина M-Bus (уровень +)
C8	M–	сборная шина M-Bus (уровень –)
C9	M+	сборная шина M-Bus (уровень +)

2.2.2.7. Расширение на другие бинарные входы и выходы

Субмодули PX-7811 и PX-7812 позволяют повысить количество бинарных вводов и выводов на основном модуле в случаях, когда серийный канал CH2 не используется для других целей.

Субмодуль PX-7811 содержит 7 бинарных вводов, субмодуль PX-7812 содержит 4 бинарных ввода и 3 бинарных вывода. Эти входы и выходы гальванически развязаны.

Серийный канал необходимо установить в режим **UPD**. Подключение вводов и выводов на зажимную плату С указано в табл. 2.18 (PX-7811) и табл.2.19 (PX-7812).

Табл.2.18 Подключение зажимной платы серийного канала CH2 при установленном submodule PX-7811

C1	+24 V	питание вводов
C2	GND	заземление вводов
C3	IN0	ввод IN0
C4	IN1	ввод IN1
C5	IN2	ввод IN2
C6	IN3	ввод IN3
C7	IN4	ввод IN4
C8	IN6	ввод IN6
C9	IN7	ввод IN7

Примеч.: По техническим причинам ввод IN5 не выведен

Табл.2.19 Подключение зажимной платы серийного канала CH2 при установленном submodule PX-7812

C1	+24 V	питание вводов и выводов
C2	GND	заземление вводов и выводов
C3	IN0	ввод IN0
C4	IN1	ввод IN1
C5	IN2	ввод IN2
C6	IN3	ввод IN3
C7	OUT0	вывод OUT0
C8	OUT2	вывод OUT2
C9	OUT3	вывод OUT3

Примеч.: По техническим причинам вывод OUT1 не выведен

Бинарные входы

Бинарные входы предназначены для подключения двухпозиционных сигналов управляемого объекта к ПЛК. Submodule PX-7811 содержит 7 бинарных вводов, submodule PX-7812 содержит 4 бинарных ввода. Входы гальванически развязаны от внутренних контуров ПЛК и подведены в группу с общим зажимом. Общий зажим группы - минус.

Табл.2.20 Основные параметры бинарных вводов submodule PX-7811 и PX-7812

Тип submodule	PX-7811	PX-7812
Количество вводов	7	4
Количество вводов в группе	7	4
Гальваническая развязка от внутренних контуров	да	
Общий провод	минус	
Напряжение на вводе для лог.0 (UL)	макс. +5 В DC	
	мин. -15 В DC	
	мин. +11 В DC	
	тип. +24 В DC	
для лог.1 (UH)	макс. +30 В DC	
Ток на вводе при лог.1	тип. 3 мА	
Опаздывание из лог.0 на лог.1	5 мсек	
Опаздывание из лог.1 на лог.0	5 мсек	
Внешний питающее напряжение входных контуров	24 В DC	
Макс. отбор из внешнего источника	27 мА	
Изоляционное напряжение между вводами и внутренними контурами	500 В DC	
Потеря мощности submodule	макс. 850 мВт	

Бинарные выводы

Бинарные выводы предназначены для управления двухпозиционных исполнительных и сигнализационных элементов управляемого объекта питаемого постоянным напряжением 24 В. Субмодуль PX-7812 содержит 3 бинарные выводы, которые позволяют включать нагрузку тока на 0,5 А каждый. Выводы гальванически развязаны от внутренних контуров ПЛК, но не от 4 вводов на данном субмодуле. Выводы сгруппированы в одну группу с общим зажимом. Общий зажим группы имеет полярность плюс.

Табл.2.21 Основные параметры бинарных выводов субмодуля PX-7812

Тип субмодуля	PX-7812
Количество выводов	3
Количество выводов в группе	3
Гальваническая развязка от внутренних контуров	да
Тип выводов	транзисторный вывод
Общий провод	плюс
Напряжение включения	макс. 30 В DC тип. 24 В DC мин. 11 В DC
Ток включения	макс. 0,5 А
Ток общим зажимом	макс. 2 А
Остаточный ток при разъединении	макс. 300 мкА
Время срабатывания	макс. 400 мксек
Время разъединения	макс. 400 мксек
Защита от короткого замыкания	да
Ограничение начального пикового тока	тип. 1,4 А
Время разъединения начального пикового тока	тип. 4 мсек
Ограничение тока короткого замыкания	тип. 1,1 А
Защита от переключения полярности	да*
Обработка индуктивной нагрузки	внешний – RC-член, варистор, диод

* Контур приводится в неактивное состояние, будет сцеплена нагрузка, ток будет проходить через защитный диод контура.

На рис. 2.3 указана схема подключения замыкателей при установленном субмодуле PX-7811. На рис. 2.4 указана схема подключения замыкателей и нагрузки при установленном субмодуле PX-7812.

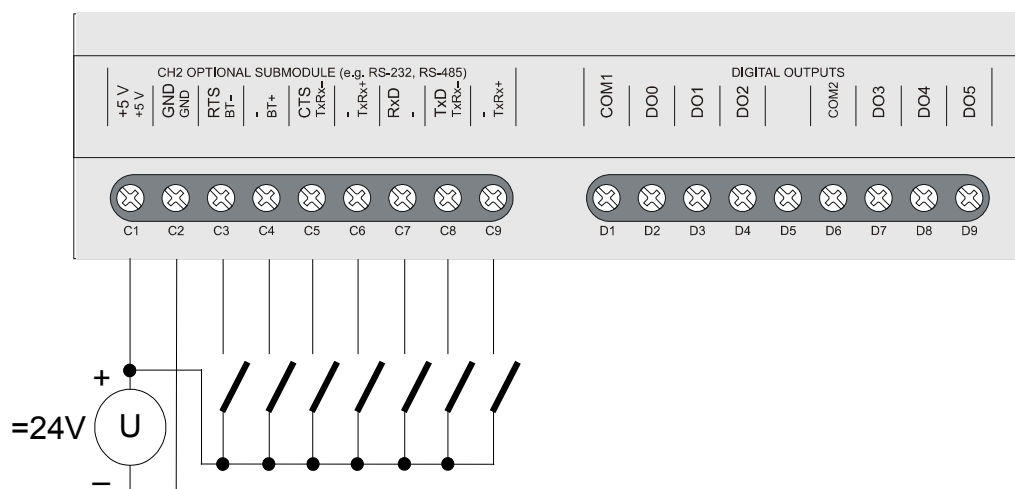


Рис.2.3 Стандартный пример подключения замыкателей к основному модулю CP-10xx при установленном submodule PX-7811 на канале CH2

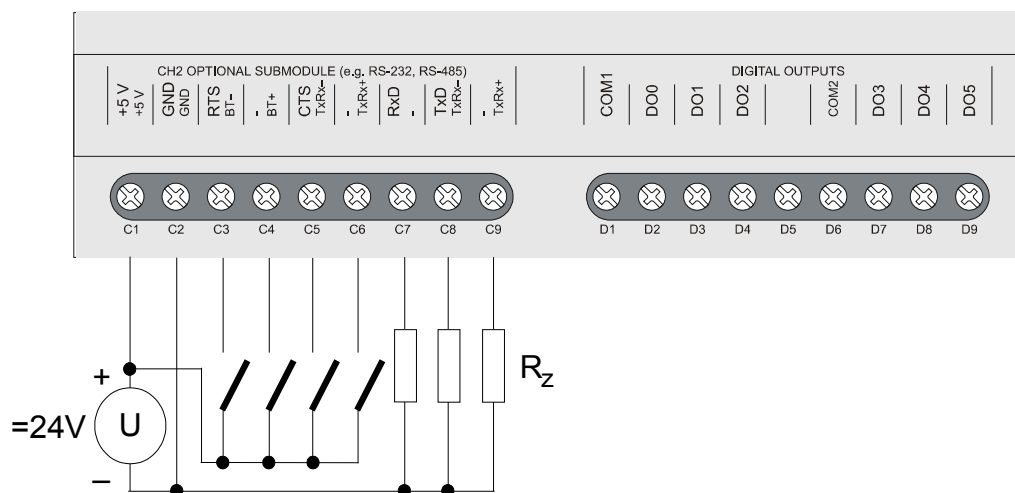


Рис.2.4 Стандартный пример подключения замыкателей и нагрузок к основному модулю CP-10xx при установленном submodule PX-7812 на канале CH2

Инициализация submodule PX-7811 и PX-7812

Так как submodule PX-7811 и PX-7812 занимают позиции канала CH2, подходим к ним как к особому режиму серийного канала. Речь идет о режиме **UPD**.

В Менеджере проекта откроем окно ПО | Конфигурация ПО. Во вкладке **Центральный модуль** на строчке CPU щелкнем мышью на иконку

Откроется окно Настройка параметров каналов (рис.2.5). В строчке канала CH2 выберем режим **UPD** и мышью щелкнем на иконку

2- Основные модули ПЛК «FOXTROT»

Рис.2.5 Выбор режима UPD на канале CH2

Откроется окно Выбор submodule (рис.2.6, рис.2.7). Из перечня выберем соответствующий submodule и символически обозначим входные и выходные данные (эти названия появятся в панели *Настройка V/V* в колонке *Alias*). Нажатием кнопки OK подтвердим выбор и этим настройка заканчивается.

Рис.2.6 Выбор submodule PX-7811

Рис.2.7 Выбор submodule PX-7812

Предоставляемые данные

Канал CH2 в режиме **UPD** предоставляет информацию о вводах и выводах на субмодулях PX-7811 и PX-7812. Структура данных видна на панели *Настройка V/V* в среде «Mosaic» (рис.2.8, рис.2.9) (икона ).

Позиции структуры имеют символические названия, которые начинаются всегда знаками *r0_p0_*, закрепленными за центральной единицей. В колонке *Полная запись* всегда указано конкретное символическое название для данной статьи. Если мы хотим использовать данные в пользовательской программе, воспользуемся или же данным символическим названием, или в колонке *Alias* запишем другое символическое название, которое можем в дальнейшем использовать. Ни в коем случае не используем абсолютные операнды, так как они после нового перевода пользовательской программы могут измениться.

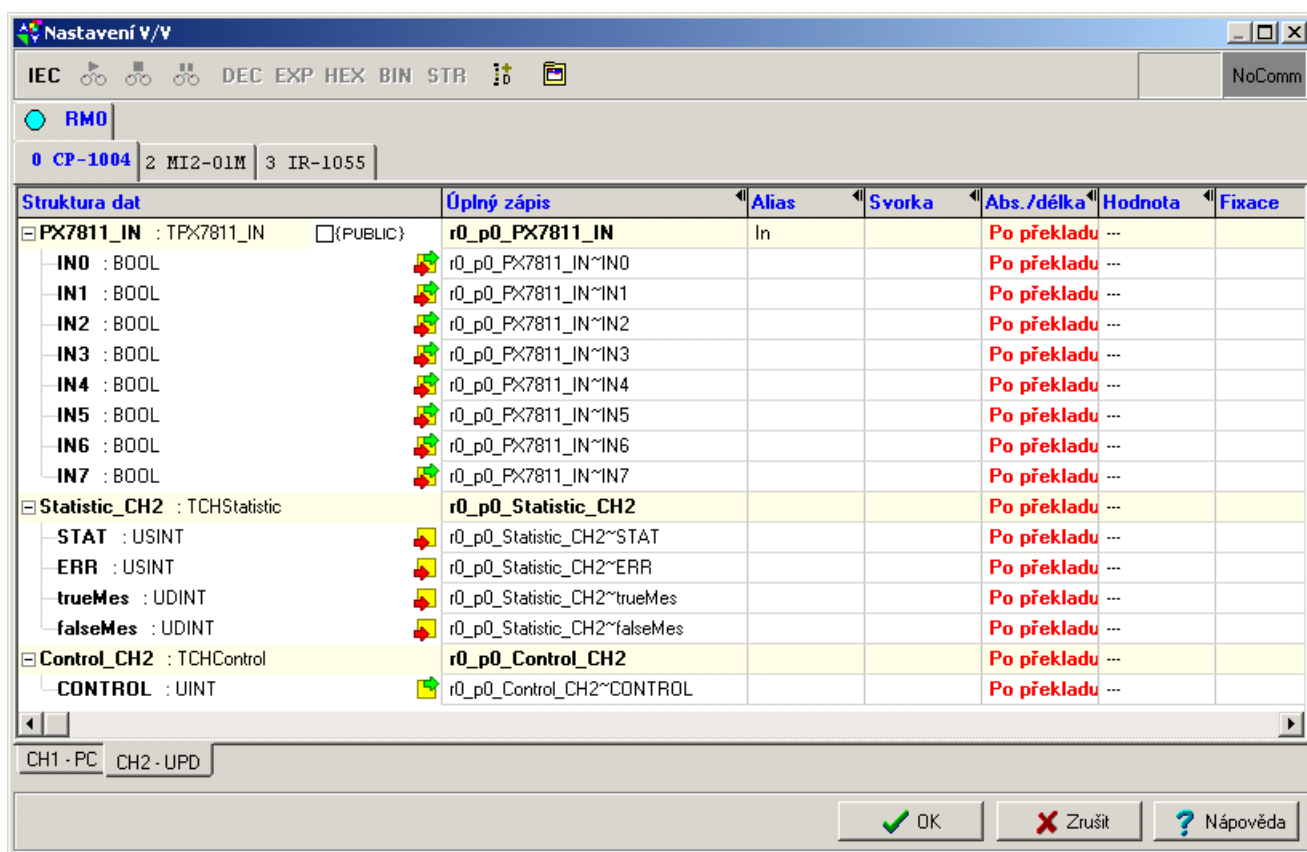


Рис.2.8 Структура данных субмодуля PX-7811

PX7811_IN - бинарные величины вводов (8x тип bool)

	IN7	IN6	0	IN4	IN3	IN2	IN1	IN0
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

IN0 - IN7 - бинарные вводы

ввод IN5 не соединен физически в ПЛК FOXTROT

Структуры состояния и управления канала *Statistic_CH2* и *Control_CH2* в данном режиме не используются.

2- Основные модули ПЛК «FOXTROT»

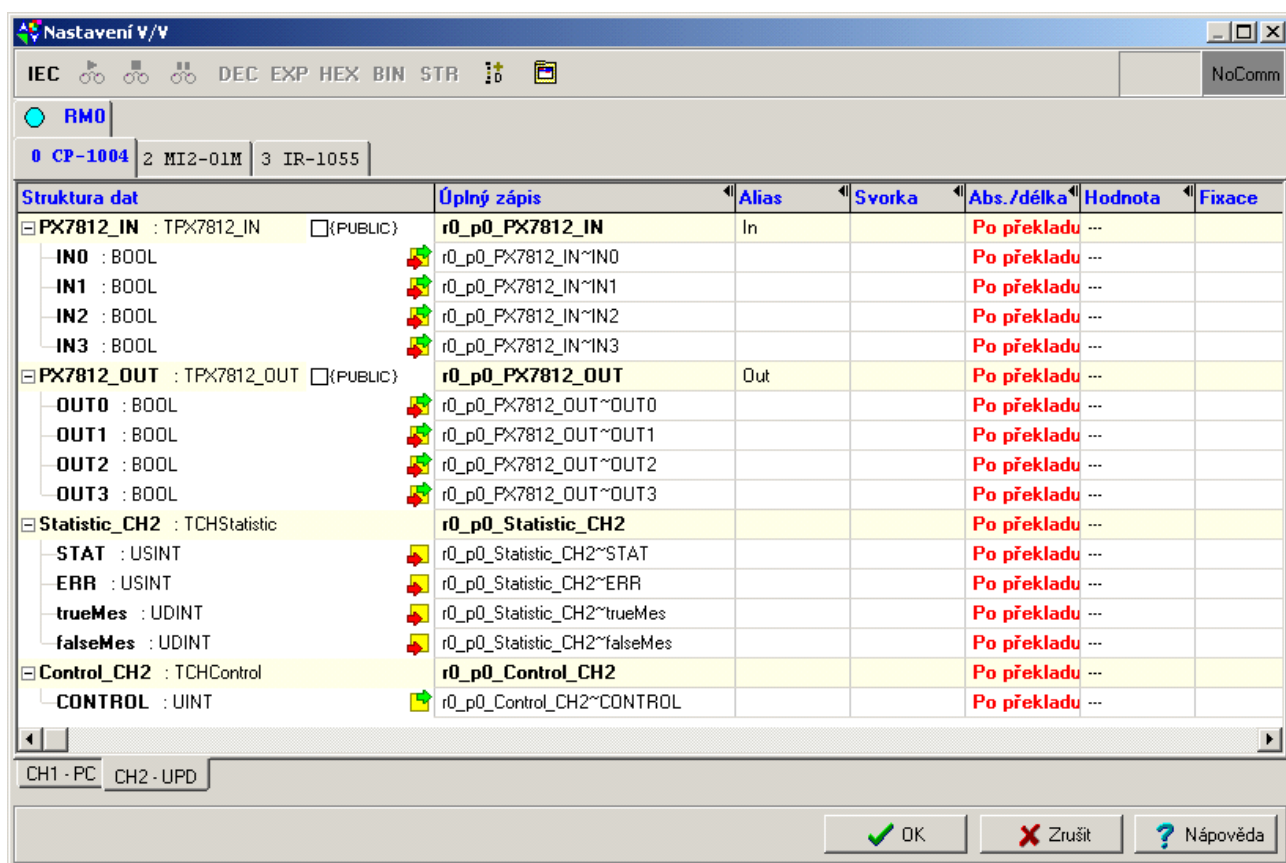


Рис.2.9 Структура данных субмодуля PX-7812

PX7812_IN - бинарные величины вводов (8x тип bool)

	0	0	0	0	IN3	IN2	IN1	IN0
бит	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

IN0 - IN3 - бинарные вводы

ввод IN5 не соединен физически в ПЛК «FOXTROT»

PX7812_OUT - бинарные величины выводов (8x тип bool)

	0	0	0	0	OUT3	OUT2	0	OUT0
бит	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

OUT0 - OUT3 - бинарные выходы

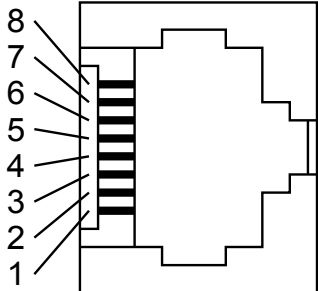
вывод OUT1 не соединен физически в ПЛК «FOXTROT»

Структуры состояния и управления канала *Statistic_CH2* и *Control_CH2* не используются в данном режиме.

2.2.3 Интерфейс Ethernet

Основные модули оснащены интерфейсом Ethernet 10/100 Мбит. Интерфейс Ethernet имеет разъем RJ-45 со стандартным размещением сигналов. Разъем готов для использования обычных UTP patch-кабелей. Интерфейс сконструирован так, что позволяет использовать как прямые так и скрученные кабели.

Табл.2.22 Подключение интерфейса Ethernet (вид спереди на разъем на ПЛК)

	Pin	Сигнал	Цвет провода
	8	не используется	коричневый
	7	не используется	белый / коричневый
	6	RD– или TD–	зеленый или оранжевый
	5	не используется	белый / синий
	4	не используется	синий
	3	RD+ или TD+	белый / зеленый или белый / оранжевый
	2	TD– или RD–	оранжевый или зеленый
	1	TD+ или RD+	белый / оранжевый или белый / зеленый

Примеч.: Варианты подключения сигналов RD и TD зависят от используемого кабеля (прямой или скрученный). Точную идентификацию сигнала позволяет цвет проводов.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

2.3. Периферийная часть модулей CP-1004, CP-1014

Периферийную часть модулей CP-1004, CP-1014 образует плата IR-1055 содержащая 8 универсальных вводов и 6 релейных выводов. Первые четыре ввода DI0 - DI3 могут использоваться как обычные бинарные вводы или как вводы для счетчиков. Другие четыре ввода DI4 - DI7 могут использоваться как обычные бинарные вводы или как аналоговые вводы AI0 - AI3. Под названием IR-1055 отзывается на системной сборной шине процессор обслуживающий вводы и выводы.

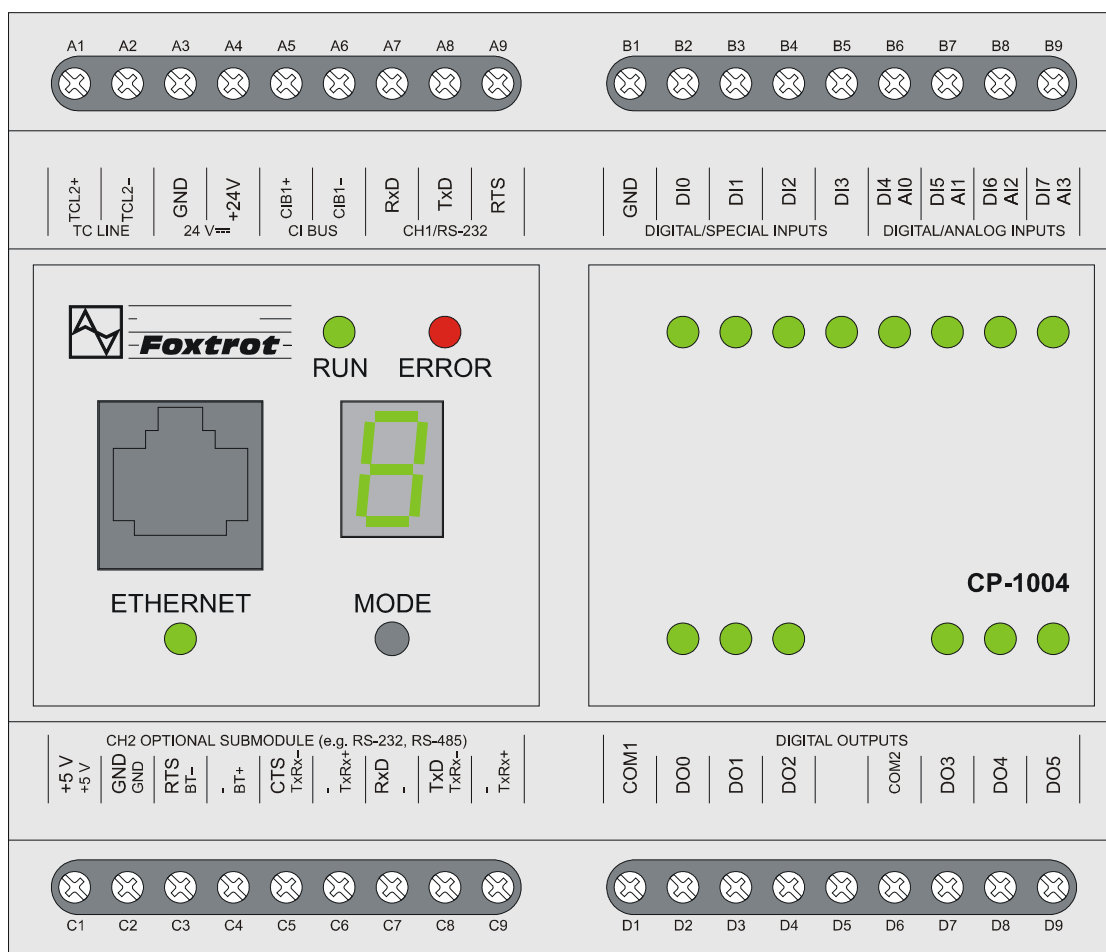


Рис.2.10 Основной модуль CP-1004

В табл. 2.23 указано подключение зажимов в зажимных платах В и D. Подключение зажимной платы А совместно для всех основных модулей и указано в табл. 2.3 в введении гл. 2. Подключение зажимной платы С зависит от установленного субмодуля и его вариантов указаны в гл. 2.2.2.

Табл.2.23 Подключение зажимных плат В и D модулей СР-1004, СР-1014

B1	GND	заземление модуля
B2	DI0	бинарный ввод DI0
B3	DI1	бинарный ввод DI1
B4	DI2	бинарный ввод DI2
B5	DI3	бинарный ввод DI3
B6	DI4 / AI0	бинарный ввод DI4 / аналоговый ввод AI0
B7	DI5 / AI1	бинарный ввод DI5 / аналоговый ввод AI1
B8	DI6 / AI2	бинарный ввод DI6 / аналоговый ввод AI2
B9	DI7 / AI3	бинарный ввод DI7 / аналоговый ввод AI3
D1	COM1	общий провод выводов DO0 - DO2
D2	DO0	релейный вывод DO0
D3	DO1	релейный вывод DO1
D4	DO2	релейный вывод DO2
D5		
D6	COM2	общий провод выводов DO3 - DO5
D7	DO3	релейный вывод DO3
D8	DO4	релейный вывод DO4
D9	DO5	релейный вывод DO5

2.3.1. Бинарные входы

Бинарные входы предназначены для подключения двухпозиционных сигналов управляемого объекта к ПЛК. Основные модули СР-1004 и СР-1014 содержат 8 бинарных вводов DI0 - DI7. Вводы не развязаны гальванически от внутренних контуров ПЛК. Возбуждение (сцепление) ввода сигнализируется загоранием соответствующего светодиода. Все вводы светодиода имеют одну общую зажимную плату - минус. Вводы DI0 - DI3 можно использовать как вводы для счетчиков, вводы DI4 - DI7 можно использовать в качестве аналоговых вводов AI0 - AI3. И в случае использования в качестве вводов для счетчиков вводы DI0 - DI3 можно одновременно использовать в качестве бинарных вводов. Вводы DI4 - DI7 работают как бинарные только в случае, если они не используются для аналоговых измерений (действительно для каждого ввода независимо от остальных).

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

Табл.2.24 Основные параметры бинарных вводов

Тип модуля	CP-1004, CP-1014 (IR-1055)
Количество вводов	8
Количество вводов в группе	8
Гальваническая развязка от внутренних контуров	нет
Диагностика	сигнализация возбужденного ввода на панели
Общий провод	минус
Напряжение на вводе для лог. 0 (UL)	макс. +5 В DC мин. –5 В DC
для лог.1 (UH)	мин. +15 В DC тип. +24 В DC макс. +30 В DC
Ток на вводе при лог.1	тип. 5 мА
Опоздание с лог.0 на лог.1	5 мкс (DI0 - DI3) 5 мс (DI4 - DI7)
Опоздание с лог.1 на лог.0	5 мкс (DI0 - DI3) 5 мс (DI4 - DI7)
Минимальная ширина уловленного импульса	50 мкс

Вводы DI0 - DI3 позволяют включить функцию улавливания коротких импульсов. Эта функция продляет избранный уровень вводного сигнала до поворачивания ПЛК. Таким образом обеспечим потерю отдельного импульса на вводе, который короче чем время цикла ПЛК.

Примечание: Если на одном из вводов активирована функция улавливания коротких импульсов, не должен одновременно быть включен счетчик, который этот ввод использует. В случае возникновения данной ситуации, функция улавливания коротких импульсов автоматически выключена.

Бинарные вводы выведены на зажим в полях DIGITAL / SPECIAL INPUTS и DIGITAL / ANALOG INPUTS. На рис.2.11 указана схема подключения замыкателей.

Внимание! Необходимо осознать, что зажим GND в полях 24 В DC и DIGITAL / SPECIAL INPUTS гальванически соединены внутри системы. Нежелательно соединять зажим GND в поле DIGITAL / SPECIAL INPUTS с отрицательным полюсом источника системы питания и вводы, так как через второй зажим GND может произойти замыкание петли и таким образом к возможному индуцированию возмущающих сигналов.

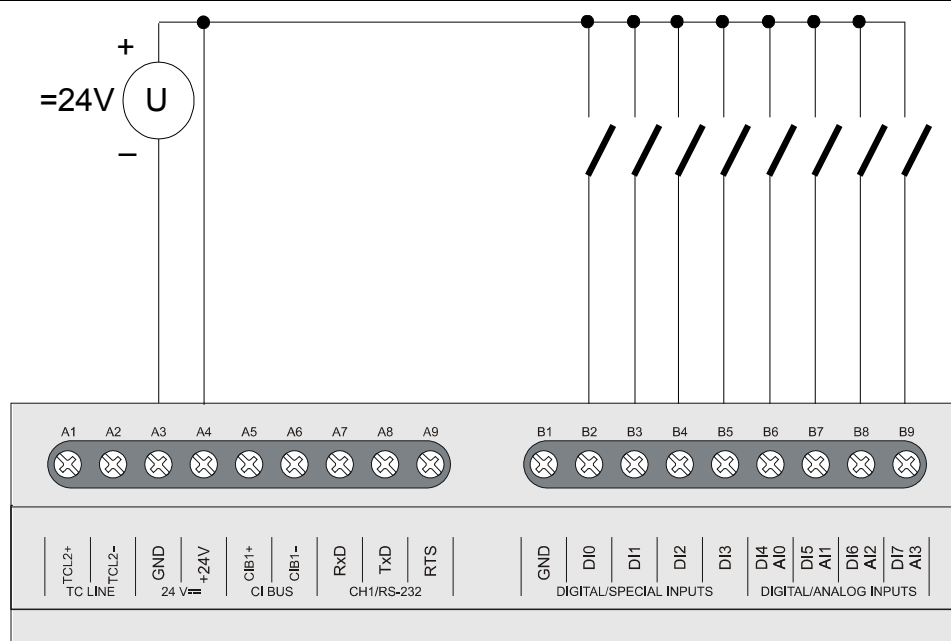


Рис.2.11 Стандартный пример подключения замыкателей к бинарным вводам основных модулей CP-1004, CP-1014

2.3.2. Релейные выводы

Релейные выводы предназначены для управления двухпозиционных действующих и сигнализационных элементов управляемого объекта питаемых переменным или постоянным напряжением до 250 В. Выводы реализованы коммутационным контактом реле без напряжения выведенным в группе с одним общим зажимом. Основные модули CP-1004 и CP-1014 содержат 6 релейных выводов DO0 - DO5 организованных в двух группах по три вывода на общий зажим. Выводы гальванически развязаны как от внутренних контуров ПЛК так и обе группы между собой. Возбуждение (сцепление) вывода сигнализируется загоранием соответствующего светодиода.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

Табл.2.25 Основные параметры релейных выводов

Тип модуля	CP-1004, CP-1014 (IR-1055)
Количество выводов	6
Количество групп x количество выводов в группе	2 x 3
Гальваническая развязка от внутренних контуров	да (и группу между собой)
Диагностика	сигнализация возбужденного вывода на панели
Тип выводов	электрохимическое реле, незащищенный вывод
Тип контакта	коммутационный
Напряжение включения	макс. 250 В мин. 5 В
Ток включения	макс. 3 А мин. 100 мА
Кратковременная перенагрузка вывода	макс. 4 А
Ток через общий зажим	макс. 10 А
Время срабатывания контакта	тип. 10 мсек
Время разъединения контакта	тип. 4 мсек
Предельные величины коммутационной нагрузки	
для омической нагрузки	макс. 3 А при 30 В DC или 230 В AC
для индуктивной нагрузки DC13	макс. 3 А при 30 В DC
для индуктивной нагрузки AC15	макс. 3 А при 230 В AC
Частота сцепления без нагрузки	макс. 300 сцепление / мин.
Частота сцепления с номинальной нагрузкой	макс. 20 сцепление / мин.
Механическая служба	мин. 5 000 000 циклов
Электрическая служба при максимальной нагрузке	
для омической нагрузки	мин. 100 000 циклов
для индуктивной нагрузки DC13	мин. 100 000 циклов
для индуктивной нагрузки AC15	мин. 100 000 циклов
Защита от короткого замыкания	не имеется
Обработка индуктивной нагрузки	внешний – RC-член, варистор, диод (DC)
Изоляционное напряжение между выводами и внутренними контурами	3750 В AC
между группами выводов	3750 В AC

Контакты реле бинарных выводов выведены на зажимы в поле DIGITAL OUTPUTS. На рис. 2.12 указана схема подключения нагрузок питаемых из независимых источников. Защита от перенагрузки и короткого замыкания проводится отдельно для каждого вывода предохранителями или же для всей группы. Номинальный ток и тип защиты выбирается в зависимости от нагрузки и характера нагрузки с учетом максимального тока и перенапрягаемости вывода или группы выводов. Например при использовании трубчатых предохранителей с характеристикой плавления T и F

способностью выключения 35 А можно при защите отдельных выводов выбирать номинальный ток защиты до 3 А, при защите в общем проводе группы номинальный ток защиты до 10 А.

Принцип различных способов обработки индуктивной нагрузки, приспособления для проектирования RC схем подавления помех, перечень комплектов элементов подавления помех поставляемых производителем ПЛК и прочие рекомендации указаны в документации Руководство по проектированию программируемых автоматов ТЕСОМАТ FOXТROT TXV 004 11.03.

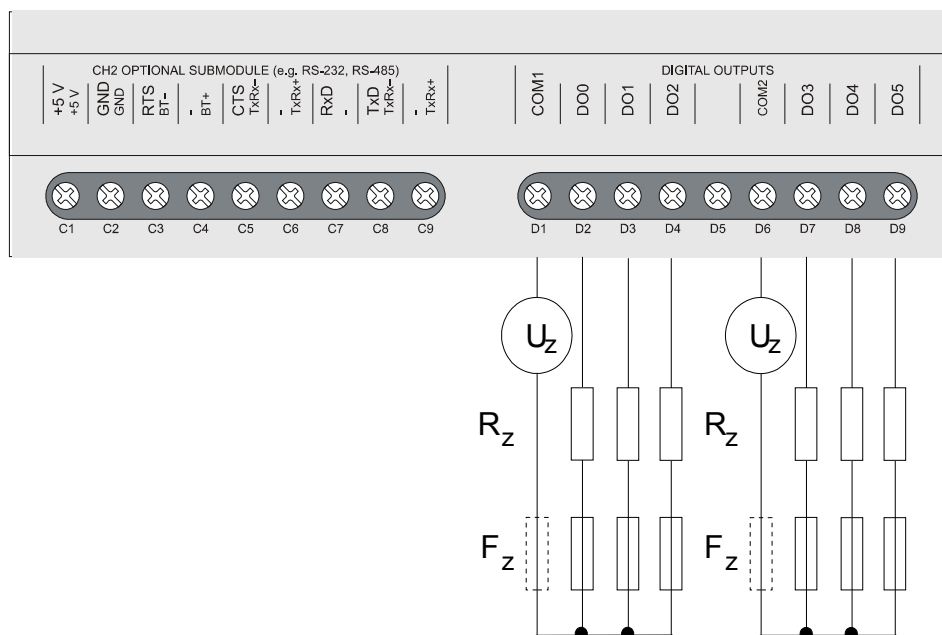


Рис.2.12 Стандартный пример подключения нагрузок к релейным выводам основных модулей CP-1004, CP-1014

2.3.3. Аналоговые входы

Аналоговые входы предназначены для подключения аналоговых сигналов управляемого объекта к ПЛК. Основные модули CP-1004 и CP-1014 содержат 4 аналоговых входа AI0 - AI3, которые физически соответствуют бинарным входам DI4 - DI7. Входы не развязаны гальванически от внутренних контуров ПЛК. Все входы светодиода имеют одну общую зажимную плату - минус. Входы DI0 - DI3 можно использовать в качестве входов для счетчиков, входы DI4 - DI7 можно использовать как аналоговые входы AI0 - AI3. Если отдельные входы из группы DI4 - DI7 / AI0 - AI3 не используются для аналоговых измерений, они работают как бинарные входы.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

Табл.2.26 Основные параметры аналоговых вводов

Тип модуля	CP-1004, CP-1014 (IR-1055)
Количество вводов	4 (варианта функции вводов DI4 - DI7)
Количество вводов в группе	4 (вместе с вводами DI0 - DI3)
Гальваническая развязка от внутренних контуров	нет
Диагностика	сигнализация перенагрузки в слове состояния
Общий провод	минус
Внешнее питание	нет
Тип преобразователя	sigma-delta
Время передачи	350 мксек
Цифровая разрешающая способность	10 битов
Сопротивление на вводе	около 6 кΩ
Масштаб измерения/ разрешение (1 LSB)	0 - +10 В / 11,36 мВ
Допустимые постоянные перенагрузки	макс. +10,5 В, мин. 0 В
Ошибка аналогового ввода	< 3 %
Максимальная ошибка при 25 °С	± 3 % полного объема
Температурный коэффициент	± 0,1 % полного объема / К
Линейность	± 0,2 % полного объема
Повторяемость при постоянных условиях	0,5 % полного объема
Детектирование разомкнутого ввода	нет

Аналоговые вводы выведены на зажимы в поле DIGITAL / ANALOG INPUTS. На рис. 2.13 указана схема подключения источников напряжения сигнала к аналоговым вводам.

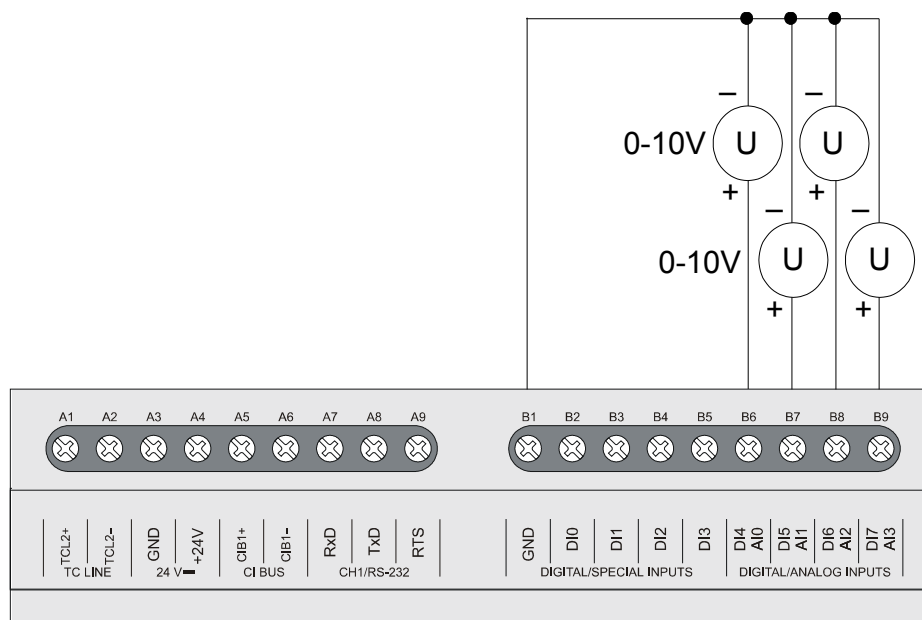


Рис.2.13 Стандартный пример подключения сигналов к аналоговым вводам основных модулей CP-1004, CP-1014

2.3.4. Счетчики

Бинарные входы DI0 - DI3 можно использовать в качестве вводов для счетчиков. В распоряжении имеется два объекта счетчиков, которые могут работать в нескольких режимах (односторонний счетчик, двухсторонний счетчик, основные IRC). Каждый объект счетчика в стандартном исполнении использует два ввода. Первый объект счетчика кроме того, позволяет также режимы, использующие все четыре ввода (счетчик и IRC со сбросом в нулевое положение и улавливанием, измерение длины импульса, измерения периода и смещения фаз). В таком случае другой объект счетчика выключен. При использовании для данных альтернативных функций входы DI0 - DI3 одновременно используются как обычные бинарные. Входы выведены на зажимы в поле DIGITAL / SPECIAL INPUTS.

Электрические параметры вводов указаны в табл. 2.24, параметры времени в табл. 2.27. и перечень режимов в табл. 2.28.

Табл.2.27 Параметры времени вводов счетчиков

Тип модуля	CP-1004, CP-1014 (IR-1055)
Счетные режимы:	
Частота колебаний на вводе	5 кГц
Ширина импульса	мин. 50 мксек
Опаздывание из лог.0 на лог.1	5 мксек
Опаздывание из лог.1 на лог.0	5 мксек
Масштаб регистров	0 - 4 294 967 295 (32 битов)
Отоэлектронные датчики (IRC):	
Частота симметрического сигнала (V, G)	1,25 кГц
Ширина импульса (V, G, NI, MD)	мин. 50 мксек
Опаздывание из лог. 0 на лог. 1	5 мксек
Опаздывание из лог. 1 на лог. 0	5 мксек
Масштаб регистров	0 - 4 294 967 295 (32 битов)
Измерение длины импульса, измерение периода и смещения фаз:	
Частота колебаний на вводе	0,1 - 5000 Гц
Ширина импульса	50 - 10 000 000 мксек

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

Табл.2.28 Перечень режимов счетчиков

Режим счетчика	Объект счетчика 1				Объект счетчика 2		
	сигнал	DI0	DI1	DI2	DI3	DI2	DI3
Один односторонний счетчик		UP	-	-	-	UP	-
Два односторонние счетчики		UP	UPB	-	-	UP	UPB
Двухсторонний счетчик		UP	DOWN	-	-	UP	DOWN
Счетчик с управлением направления		CLK	DIR	-	-	CLK	DIR
Основные IRC		V	G	-	-	V	G
Двухсторонний счетчик со сбросом в нулевое положение и захватом		UP	DOWN	CLR	CAP	-	-
Счетчик с управлением направления со сбросом в нулевое положение и захватом		CLK	DIR	CLR	CAP	-	-
IRC со сбросом в нулевое положение и захватом		V	G	NI	MD	-	-
Измерение длины импульса		во время работы выборочный ввод DI0 - DI3				-	-
Измерение периода и смещения фаз (обе функции переключательные во время работы)		период: во время работы выборочный ввод DI0 - DI3				-	-
		смещение фаз: измеряется между DI1 и DI0				-	-

Перечень сокращений отдельных сигналов:

UP - ввод импульсов для инкрементации счетчика
 UPB - ввод импульсов для инкрементации счетчика В
 DOWN - ввод импульсов для декрементации счетчика
 CLK - ввод импульсов для счетчика
 DIR - направление счетчика
 CLR - сброс счетчика в нулевое положение
 CAP - улавливание величины счетчика
 V - первый след IRC
 G - второй след IRC
 NI - нулевой импульс IRC
 MD - измерительный наконечник

Как следует из табл. 2.28, оба объекта счетчиков могут быть установлены в различной комбинации режимов, если первый объект использует только входы DI0 и DI1 (первых 5 режимов). Если первый объект использует все входы DI0 - DI3, то второй объект выключен.

Согласно конфигурация в распоряжении имеется 4 простых односторонних счетчика, или 2 простых счетчики в двух направлениях / IRC или 1 счетчик / IRC включая сброс в нулевое положение и улавливание.

Режимы измерения длины импульса и измерение периода и смещения фаз

предназначены только для периодических сигналов. Это измерение загружено случайной ошибкой, возникшей занятостью процессора периферии во время обмена данными с центральным процессором. Эта ошибка исключена таким образом, что конечная величина измерения получается как среднее из последних восьми уловленных импульсов. То есть предполагается, что детектированный сигнал представляет импульсы, повторяющиеся в определенном интервале. Абсолютная ошибка измерения составляет макс. $\pm 10 \mu\text{сек}$ и с продлением времени цикла ПЛК снижается.

Функции отдельных режимов подробно описаны в гл. 2.3.6. Входы счетчиков подключаются так же как обычные входы согласно рис. 2.11. На рис.2.14 и рис. 2.15 указаны примеры подключения датчиков положения IRC.

Внимание! Необходимо постоянно иметь ввиду, что все входы прочно прикреплены к общему зажиму (зажим GND), который гальванически связан внутри системы с отрицательным зажимом питания и сигнальным заземлением интерфейса TCL2, CIB и CH1!

Поэтому нежелательно соединять зажим GND в поле DIGITAL / SPECIAL INPUTS с отрицательным полюсом источника системы вводов, так как через второй зажим GND произойдет замыкание контура и возможно индуцирование возмущающих сигналов.

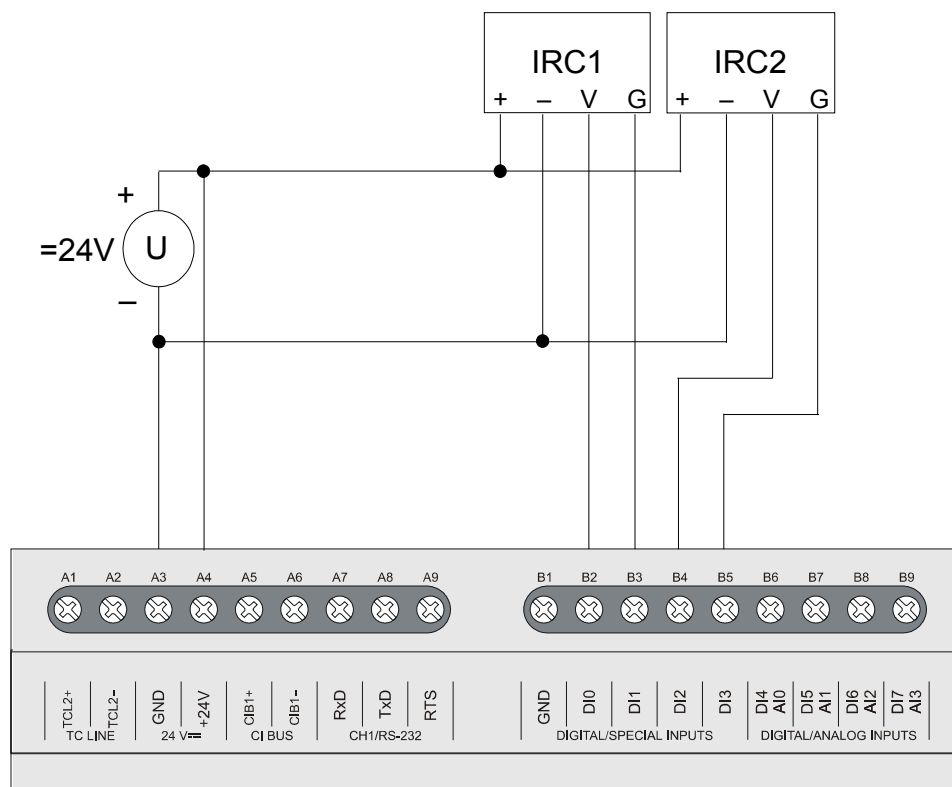


Рис.2.14 Пример подключения двух датчиков положения IRC

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

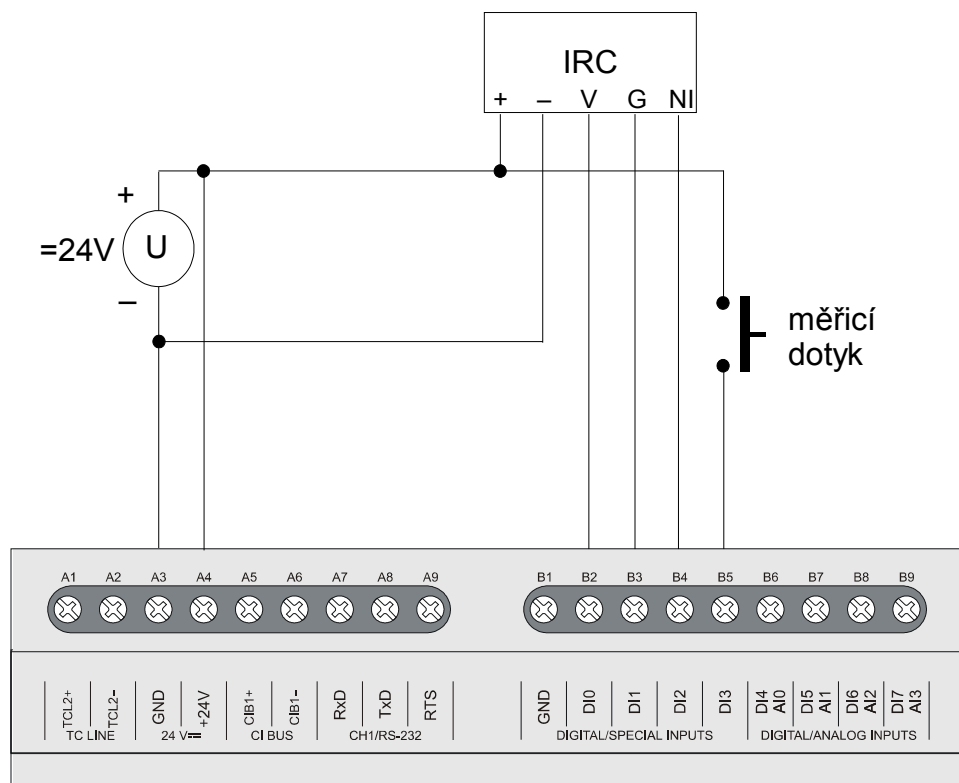


Рис.2.15 Пример полного подключения датчиков положения IRC

2.3.5 Данные предоставляемые щитом IR-1055

Центральный процессор CP-1004, CP-1014 предоставляет данные связанные с серийной связью (интерфейс ETH1, CH1, CH2). Подробности указаны в руководстве Серийная связь ПЛК TЕСOMAT - модель 32 битов (TXV 004 03.01).

Периферийная часть модуля, пластина IR-1055, предоставляет информацию о вводах и выводах. Структура данных указана на панели *Настройка V/V* в среде «Mosaic» (рис. 2.16) (икона

Позиции структуры имеют символические названия, которые для пластины IR-1055 начинаются всегда знаками *r0_p3_*. В колонке *Полная запись* указано всегда конкретное символическое название данной статьи. Если мы хотим данные использовать в пользовательской программе, используем данное символическое название или в колонке *Alias* запишем собственное символическое название, которым потом можем пользоваться. Ни в коем случае не используем абсолютные операнды, так как они после нового перевода пользовательской программы могут измениться.

Программируемые контроллеры «TECOMAT FOXTROT»

Nastavení V/V							
IEC DEC EXP HEX BIN STR							
RM0 RM1							
0 CP-1004 3 IR-1055							
Struktura dat	Úplný zápis	Alias	Svorka	Abs./délka	Hodnota	Fixace	Poznámka
DI : TBIN_8DI	r0_p3_DI				---		
DI0 : BOOL	r0_p3_DI~DI0		A2	%%X0.0	---		
DI1 : BOOL	r0_p3_DI~DI1		A3	%%X0.1	---		
DI2 : BOOL	r0_p3_DI~DI2		A4	%%X0.2	---		
DI3 : BOOL	r0_p3_DI~DI3		A5	%%X0.3	---		
DI4 : BOOL	r0_p3_DI~DI4		A6	%%X0.4	---		
DI5 : BOOL	r0_p3_DI~DI5		A7	%%X0.5	---		
DI6 : BOOL	r0_p3_DI~DI6		A8	%%X0.6	---		
DI7 : BOOL	r0_p3_DI~DI7		A9	%%X0.7	---		
DIP : TBIN_4DIP	r0_p3_DIP				---		
DI0 : BOOL	r0_p3_DIP~DI0		A2	%%X1.0	---		
DI1 : BOOL	r0_p3_DIP~DI1		A3	%%X1.1	---		
DI2 : BOOL	r0_p3_DIP~DI2		A4	%%X1.2	---		
DI3 : BOOL	r0_p3_DIP~DI3		A5	%%X1.3	---		
CNT_IN1 : TCNTF_IN	r0_p3_CNT_IN1				---		
SCNT : UINT	r0_p3_CNT_IN1~SCNT			%%Xw2	---		
VALA : UDINT	r0_p3_CNT_IN1~VALA			%%XL4	---		
VALB : UDINT	r0_p3_CNT_IN1~VALB			%%XL8	---		
CNT_IN2 : TCNTF_IN	r0_p3_CNT_IN2			%%X12 / 10	---		
AI0 : TAI	r0_p3_AI0				---		
STAT : TAStat	r0_p3_AI0~STAT				---		
UNF : BOOL	r0_p3_AI0~STAT~UNF			%%X22.0	---		
UNR : BOOL	r0_p3_AI0~STAT~UNR			%%X22.1	---		
OVR : BOOL	r0_p3_AI0~STAT~OVR			%%X22.2	---		
OVF : BOOL	r0_p3_AI0~STAT~OVF			%%X22.3	---		
FLS : BOOL	r0_p3_AI0~STAT~FLS			%%X22.4	---		
CHC : BOOL	r0_p3_AI0~STAT~CHC			%%X23.0	---		
FS : INT	r0_p3_AI0~FS			%%Xw24	---		
ENG : REAL	r0_p3_AI0~ENG			%%XF26	---		
PCT : REAL	r0_p3_AI0~PCT			%%XF30	---		
AI1 : TAI	r0_p3_AI1			%%X34 / 12	---		
AI2 : TAI	r0_p3_AI2			%%X46 / 12	---		
AI3 : TAI	r0_p3_AI3			%%X58 / 12	---		
DO : TBIN_6DO	r0_p3_DO				---		
DO0 : BOOL	r0_p3_DO~DO0			%%Y0.0	---		
DO1 : BOOL	r0_p3_DO~DO1			%%Y0.1	---		
DO2 : BOOL	r0_p3_DO~DO2			%%Y0.2	---		
DO3 : BOOL	r0_p3_DO~DO3			%%Y0.3	---		
DO4 : BOOL	r0_p3_DO~DO4			%%Y0.4	---		
DO5 : BOOL	r0_p3_DO~DO5			%%Y0.5	---		
CNT_OUT1 : TCNTF_OUT	r0_p3_CNT_OUT1				---		
CCNT : UINT	r0_p3_CNT_OUT1~CCNT			%%Yw2	---		
SET : UDINT	r0_p3_CNT_OUT1~SET			%%YL4	---		
CNT_OUT2 : TCNTF_OUT	r0_p3_CNT_OUT2			%%Y8 / 6	---		

Рис.2.16 Структура данных пластины IR-1055

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

Вводные данные

DI - бинарные величины вводов (8х тип bool)

	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	DI0
бит	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

DI0 - DI3 - бинарные вводы используемые также для счетчиков

DI4 - DI7 - бинарные вводы используемые также для аналоговых измерений

Если имеется единственный ввод для аналоговых измерений, то соответствующий бит DI имеет постоянно величину 0.

DIP - бинарные величины вводов с детекцией коротких импульсов (8х тип bool)

	0	0	0	0	DIP3	DIP2	DIP1	DIP0
бит	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

DIP0 - DIP3 - величины вводов DI0 - DI3 с искусственным продлением избранного уровня до поворота цикла (детектирование коротких импульсов)

CNT_IN1 - объект вводов счетчика 1 (структура TCNTF_IN)

CNT_IN1~SCNT - слово состояния счетчика 1 (16х тип bool)

	0	0	0	EPS	EMD	ENI	EG	EV
бит	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	0	0	0	EPSB	0	0	0	EVB
бит	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - примета активирована гранями на DI0 (согласно режиму)

EG - 1 - примета активирована гранями на DI1 (согласно режиму)

ENI - 1 - примета активирована гранями на DI2 (согласно режиму)

EMD - 1 - примета активирована гранями на DI3 (согласно режиму)

EPS - 1 - примета достижения предварительного выбора

EVB - 1 - примета активирована гранями на DI1 (счетчик В)

EPSB - 1 - примета достижения предварительного выбора (счетчик В)

CNT_IN1~VALA - первая вводная величина - интерпретация согласно режиму счетчика (тип uint)

- величина счетчика 1 (счетчик и IRC)

- время, когда ввод находится в состоянии лог.1 (измерение длины импульса)

- период или смещение фаз (измерение периода)

CNT_IN1~VALB - вторая вводная величина - интерпретация согласно режиму счетчика (тип uint)

- величина счетчика 1В (пара счетчиков)

- уловлена величина (счетчик и IRC с захватом и сбросом в нулевое положение)

Программируемые контроллеры «ТЕCOMAT FOXTROT»

- время, когда ввод находится в состоянии лог. 0 (измерение длины импульса)

CNT_IN2 - объект вводов счетчика 2 (структура *TCNTF_IN*)

CNT_IN2~SCNT - слово состояния счетчика 2 (16х тип bool)

	0	0	0	EPS	0	0	EG	EV
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	0	0	0	EPSB	0	0	0	EVB
<i>bit</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - примета активирована гранями на DI2 (согласно режима)

EG - 1 - примета активирована гранями на DI3 (согласно режима)

EPS - 1 - примета достижения предварительного выбора

EVB - 1 - примета активирована гранями на DI3 (счетчик В)

EPSB - 1 - примета достижения предварительного выбора (счетчик В)

CNT_IN2~VALA - величина счетчика 2 (тип uint)

CNT_IN2~VALB - величина счетчика 2В (пара счетчиков - тип uint)

AI0, AI1, AI2, AI3 - объекта аналоговых вводов AI0 - AI3 (структура *TAI*)

AIn~STAT - слово состояния аналогового ввода AIn (16х тип bool)

	0	0	0	FLS	OVF	OVR	0	0
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>bit</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

FLS - 1 - недействительная величина измерения (при насакивании модуля после включения)

OVF - 1 - считывание диапазона (вводная величина превысила нормальный масштаб о 5%)

OVR - 1 - превышение диапазона (вводные величина превысила нормальный масштаб)

AIn~FS - величина аналогового ввода AIn (тип int)

Минимальная вводная величина отвечает 0, максимальная величина - 31500, причем считается, что 100% нормального диапазона аналогового ввода отвечает величине $FS = 30000$.

AIn~ENG - величина аналогового ввода AIn (тип real)

Величина измеряемого напряжения в вольтах.

AIn~PCT - величина аналогового ввода AIn (тип real)

Процентуально соотношение между измеряемой и нормальной величиной аналогового ввода. Считается, что для величины $FS = 0$ $PCT = 0\%$, а для величины $FS = 30000$ $PCT = 100\%$.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

Вводные данные

DO - бинарные величины выводов (8х тип bool)

	0	0	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

DO0 - DO5 - релейные выводы

CNT_OUT1 - объект выводов счетчика 1 (структура *TCNTF_OUT*)

CNT_OUT1~CCNT - управляющее слово счетчика 1 (16х тип bool)

	0	FMD	MD	NI	FC	SET	RES	EN
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	IN1	IN0	0	MOD	FCB	SETB	RESB	ENB
bit	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - счетчик 1 не работает

1 - счетчик 1 считает

RES - 1 - повторный запуск счетчика 1 и его сброс в нулевое положение

SET - 1 - настройка счетчика 1 на величину *SET*

FC - 0 - холостая работа счетчика 1

1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 1 после достижения величины *SET*

NI - 1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 1 от сигнала NI

MD - 1 - разрешение улавливания сигнала MD

FMD - 0 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 1 от сигнала MD

1 - уловить актуальные величины счетчика 1 в *VALB* от сигнала MD

ENB - 0 - счетчик 1B не работает

1 - счетчик 1B считает

RESB - 1 - повторный запуск счетчика 1B и его сброс в нулевое положение

SETB - 1 - настройка счетчика 1B на величины *SET*

FCB - 0 - холостая работа счетчика 1B

1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 1B после достижения величины *SET*

MOD - 0 - измерение периода

1 - измерение смещения фаз

IN1-IN0 - выбор измеряемого ввода для измерения длины импульса или периода

00 - ввод DI0

01 - ввод DI1

10 - ввод DI2

11 - ввод DI3

CNT_OUT1~SET - предварительный выбор счетчика 1

CNT_OUT2 - объект выводов счетчика 2 (структура *TCNTF_OUT*)

CNT_OUT2~CCNT - управляющее слово счетчика 2 (16х тип bool)

	0	0	0	0	FC	SET	RES	EN
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	0	0	0	0	FCB	SETB	RESB	ENB
<i>bit</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

- EN - 0 - счетчик 2 не работает
1 - счетчик 2 считает
- RES - 1 - повторный запуск счетчика 2 и его сброс в нулевое положение
- SET - 1 - настройка счетчика 2 на величины *SET*
- FC - 0 - холостая работа счетчика 2
1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 2 после достижения величины *SET*
- ENB - 0 - счетчик 2B не работает
1 - счетчик 2B считает
- RESB - 1 - повторный запуск счетчика 2B и его сброс в нулевое положение
- SETB - 1 - настройка счетчика 2B на величины *SET*
- FCB - 0 - холостая работа счетчика 2B
1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 2B после достижения величины *SET*

CNT_OUT2~SET - предварительный выбор счетчика 2

Поведение отдельных объектов данных описано в следующей главе.

2.3.6 Инициализация и поведение отдельных объектов щита с данными IR-1055

Периферийная часть модулей CP-1004, CP-1014, пластина IR-1055, содержит блок бинарных вводов и выводов, два объекта счетчиков и блок аналоговых вводов.

Панель для настройки параметров пластины IR-1055 откроем в Менеджере проекта в узле *ПО | Конфигурация ПО* (рис.2.17). Во вкладыше *Центральный модуль* на строчке I/O щелкните мышью на икону .

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

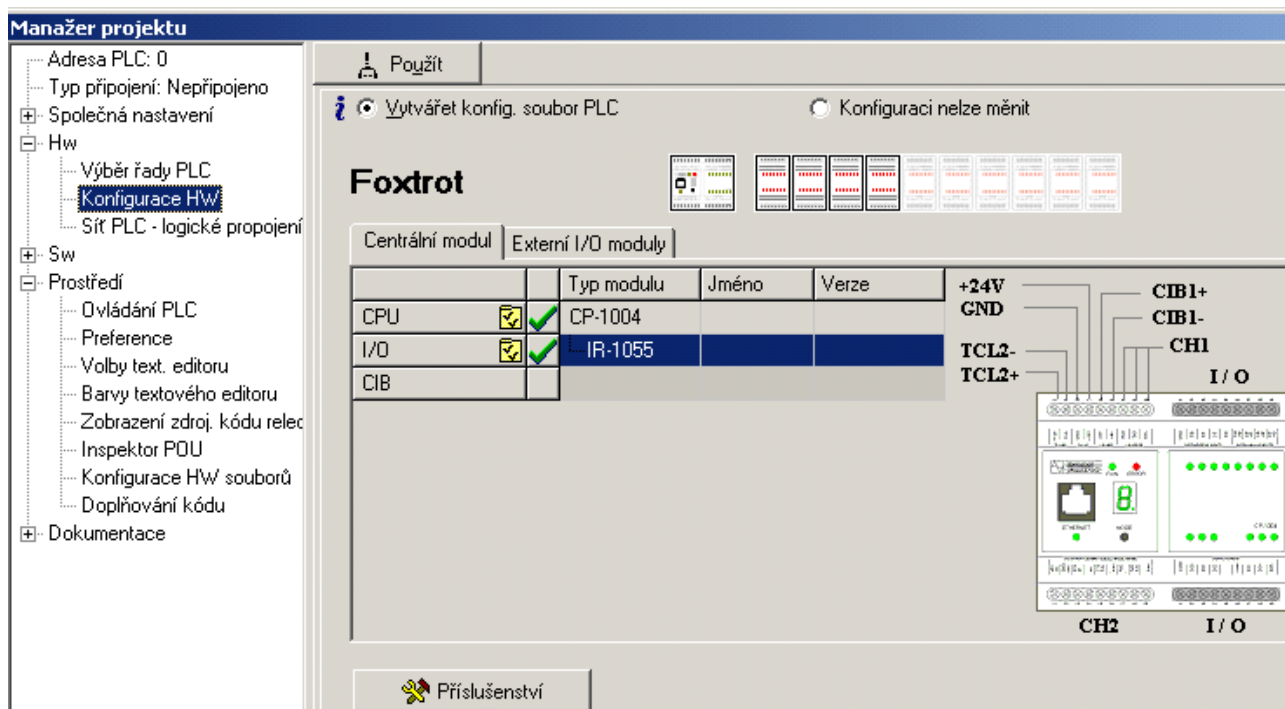


Рис.2.17 Конфигурация основного модуля CP-1004

Бинарные вводы

Состояние бинарных вводов содержит переменная *DI*. Состояние универсальных вводов DI0 - DI3 действительно даже в случаях, если вводы используются для альтернативной функции (улавливание коротких импульсов, вводы для счетчика). Состояние универсальных вводов DI4 - DI7 действительно только в случаях, если вводы не используются как аналоговые.

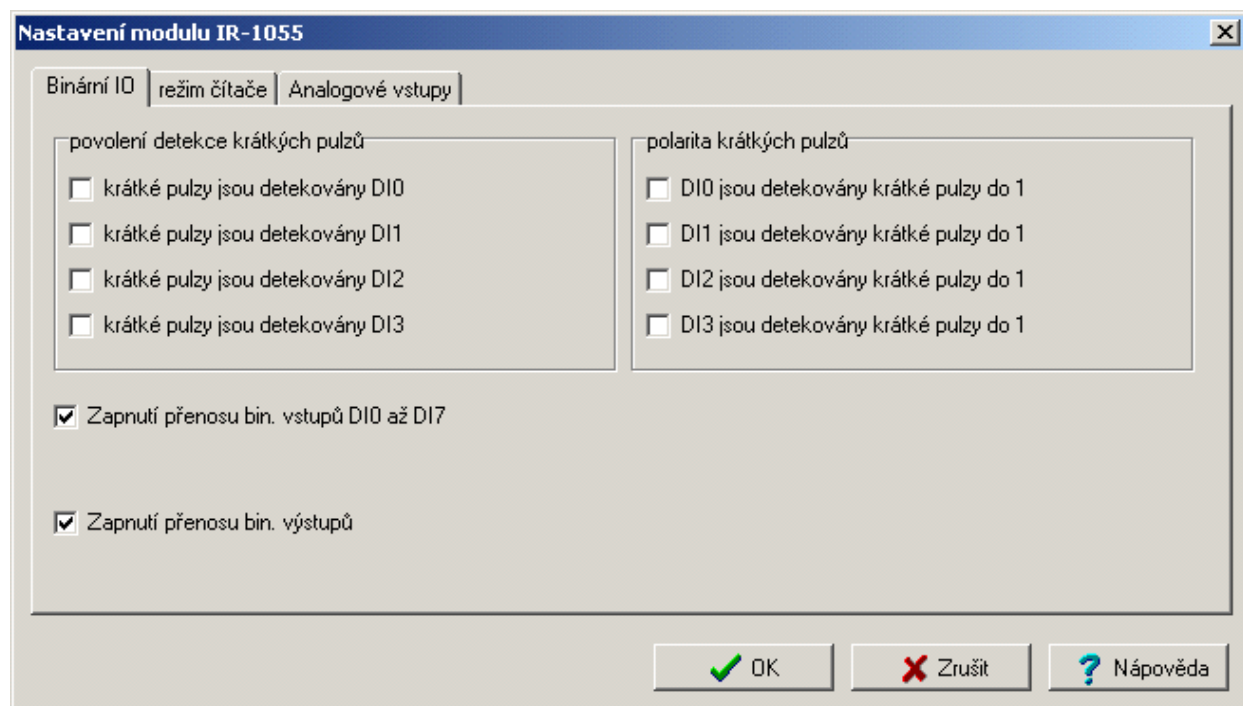


Рис.2.18 Конфигурация бинарных вводов и выводов

Конфигурация бинарных вводов находится во вкладыше *Бинарные IO* (рис. 2.18). Зачеркиванием выбора *Включение передачи бин. вводов DI0 - DI7* позволяем передачу актуальных состояний всех восьми вводов в блокнот ПЛК. Если этот выбор не отмечен, соответствующие величины не переносятся и в блокноте ПЛК не появляются.

Этот выбор не влияет на конфигурацию вводов. Отдельные вводы DI4 - DI7 ведут себя как бинарные только тогда, когда не используются как аналоговые вводы AI0 - AI3 (во вкладыше *Аналоговые вводы* не отмечен канал с соответствующим номером).

На вводах DI0 - DI3 можно включить улавливание коротких импульсов для каждого ввода отдельно. Зачеркиванием выбора *короткие импульсы детектируются* активируем работу захвата короткого импульса для соответствующего ввода. Если зачеркнут выбор *детектированы короткие импульсы до 1* соответствующего ввода, активирована функция захвата короткого импульса до лог.1, в противном случае активирована функция захвата короткого импульса до лог.0. Если некоторый из выборов недоступен, это означает, что соответствующий ввод занят функцией счетчика.

Если имеется вводный сигнал, который находится преимущественно в состоянии лог.1 и на нем появляются импульсы до лог.0, которые короче чем самая длинная возможная продолжительность цикла ПЛК, может произойти потеря данных импульсов, так как в ПЛК стандартно переносится только состояние вводов в момент прохождения центральным процессором поворотом цикла. Если мы включим детекцию коротких импульсов для состояния лог.0, то на соответствующем вводе детектируются его изменения. Если на вводе появится в течение цикла величина лог.0, в памяти модуля содержится до ближайшего переноса данных в центральный процессор, несмотря на то, что на вводе уже в момент переноса данных опять величина лог.1.

То же самое касается вводных сигналов, которые преимущественно находятся в состоянии лог.0 и появляются на нем короткие импульсы до лог.1. Включим детекцию коротких импульсов для состояния лог.1 и кратковременная величина лог.1 на вводе продлена до продолжительности оборота цикла.

Состояние вводов с включенной детекцией коротких импульсов содержит переменная *DIP*.

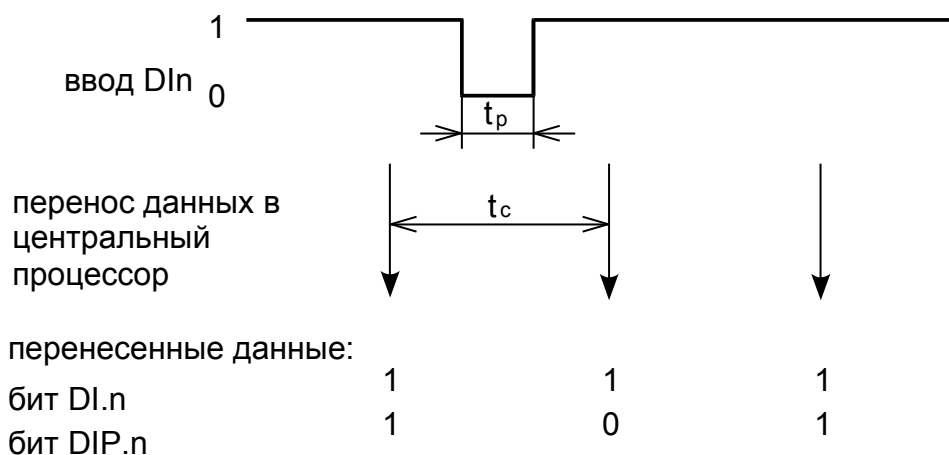


Рис.2.19 Функции детектирования коротких импульсов до лог.0
 t_p - ширина импульса, t_c = продолжительность цикла ПЛК

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

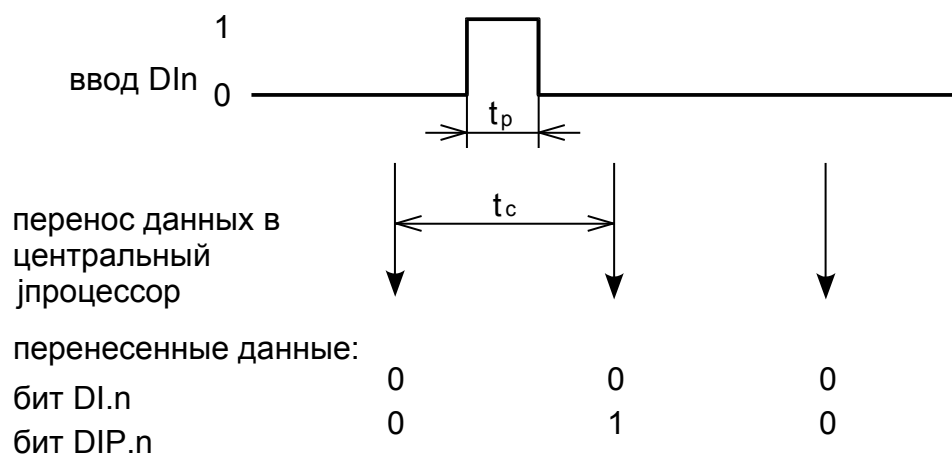


Рис.2.20 Функции детектирования коротких импульсов в лог.1
 t_p - ширина импульса, t_c = продолжительность цикла ПЛК

Бинарные выводы

Состояние бинарных выводов отражает переменная *DO*. Конфигурация бинарных выводов находится в статье *Бинарные IO* (рис.2.18). Зачеркиванием выбора *Включение переноса бин. выводов* позволим перенос актуальных состояний всех шести выводов из памяти-блокнота ПЛК в модуль. Если этот выбор не зачеркнут, соответствующие величины не переносятся и выводы не настраиваются.

Аналоговые входы

Модули CP-1004, CP-1014 содержит 4 аналоговые входы AI0 - AI3, которые имеют прочный диапазон сопротивления 0 - 10 В. Каждый вход имеет четыре переменных *SAI*, *FS*, *ENG* и *ПКТ*. Статус *SAI* переносим всегда, между переменными *FS*, *ENG* и *ПКТ* выбираем одну в зависимости от того, какую интерпретацию измеренной величины требуем. Конфигурация аналоговых входов находится в статье *Аналоговые входы* (рис.2.21).

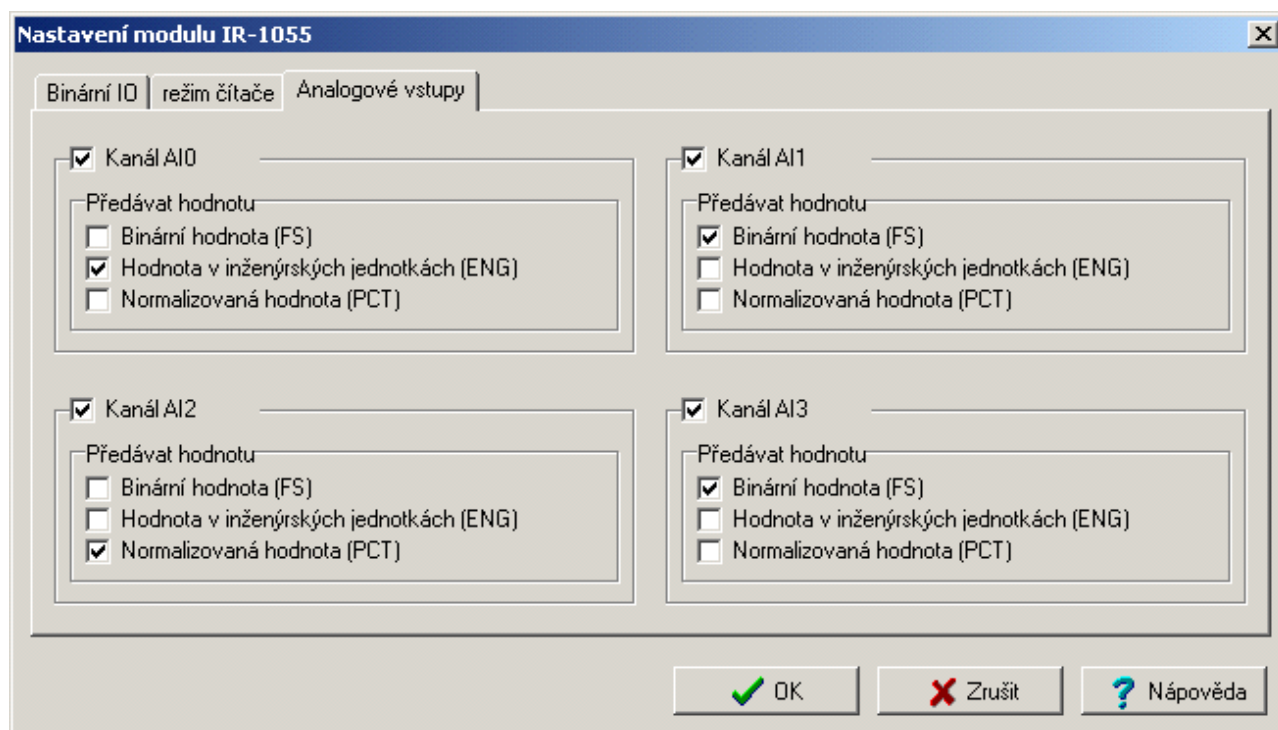


Рис.2.21 Конфигурация аналоговых вводов

В общем считается, что если зачеркнуто поле *Канал AIn*, соответствующий ввод будет себя вести как аналоговый AIn. Если поле *Канал AIn* останется незачеркнутым, соответствующий ввод будет себя вести как бинарный DIn+4.

Передаваемая величина в переменной *FS* - это переменная типа int. Минимальной величине входной униполярной величины отвечает величина 0, максимальной величине 31500. Притом соответствует соотношение, при котором 100% номинального диапазона аналогового ввода отвечает величине $FS = 30000$.

Передаваемая величина в переменной *ENG* - это переменная типа real и представляет прямо напряжение в вольтах.

Передаваемая величина в переменной *ПКТ* - это переменная типа real и выражает процентное соотношение между измеренной и номинальной величиной аналогового ввода. Переменная *ПКТ* отнесена к переменной *FS*. Для величины $FS = 0$ $ПКТ = 0\%$, а для величины $FS = 30000$ $ПКТ = 100\%$. Переменная *ПКТ* может приобретать максимально величину 105%, что отвечает $FS = 31500$.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

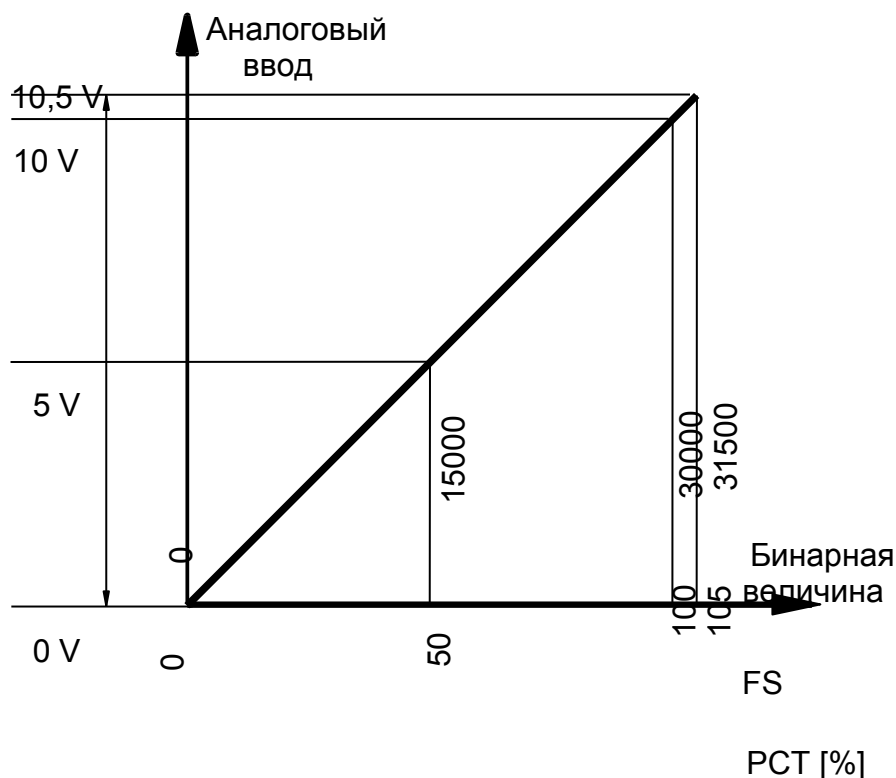


Рис.2.22 Диапазон напряжения аналоговых вводов модуля CP-1004, CP-1014

Табл.2.29 Передаваемые величины аналоговых вводов модулей CP-1004, CP-1014

ёř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 10,5 V	\$000C	31500	10,5	105	превышение диапазона
10,5 V	\$0004	31500	10,5	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
10 V	\$0000	30000	10	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	

Счетчики

Модули CP-1004, CP-1014 содержат два объекта счетчиков, которые используют входы DI0 - DI3 и их можно настроить на несколько режимов работы. Эти режимы можно в принципе разделить на две группы. Первую группу представляют режимы использующие всегда два входы. Первый объект счетчика использует входы DI0 и DI1, второй объект счетчика использует входы DI2 и DI3. Оба объекта счетчиков могут быть настроены в любом режиме из данной группы, каждый может работать в другом режиме.

Группу основных режимов объектов счетчиков создают следующие режимы:

- Без счетчика
- Один односторонний счетчик
- Два односторонние счетчики
- Реверсивный счетчик

- Счетчик с управлением направления
- Основные IRC

Вторую группу режимов объектов счетчиков образуют следующие режимы:

- Реверсивный счетчик со сбросом в нулевое положение и захватом
- Счетчик с управлением направления со сбросом в нулевое положение и захватом
- IRC со сбросом в нулевое положение и захватом
- Измерение длины импульса
- Измерение периода и запаздывания фаз

Эти режимы используют все четыре ввода DI0 - DI3 и их можно настроить только в первом объекте счетчика. Второй объект всегда выключен. Конфигурация счетчиков находится в статье *Режим счетчика* (рис.2.23).

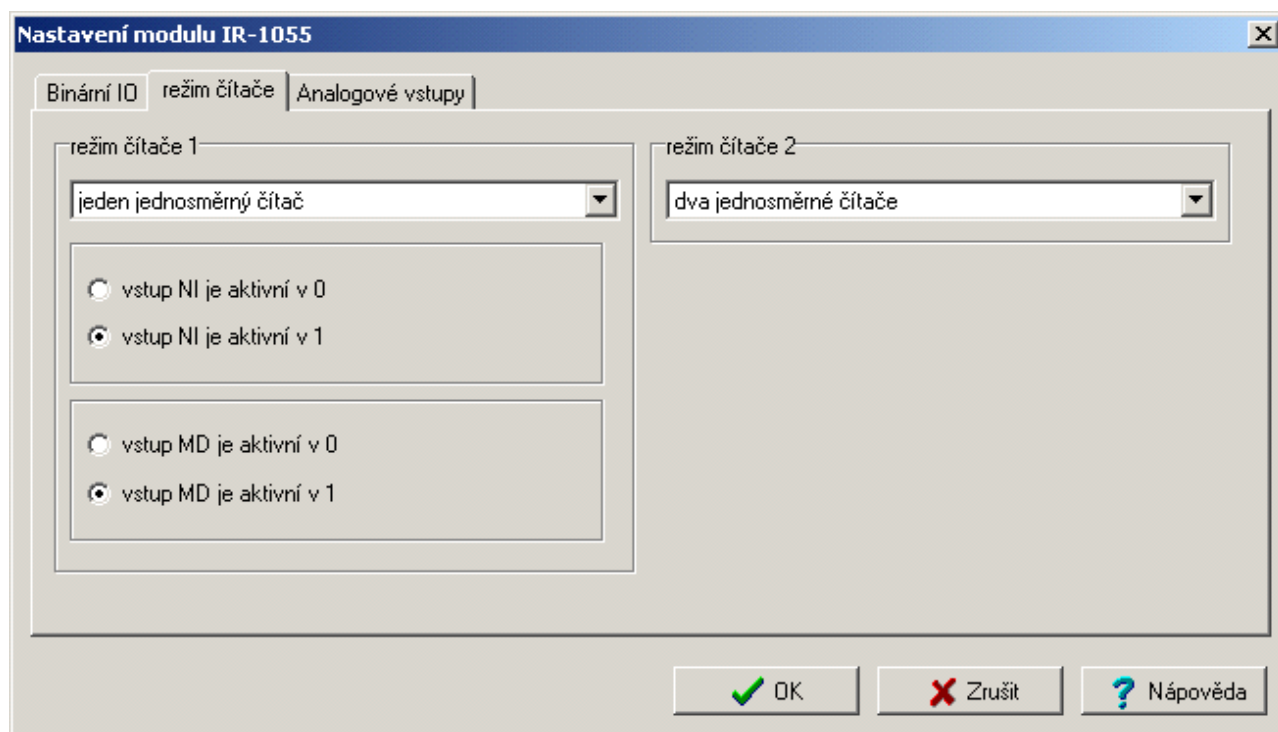


Рис.2.23 Конфигурация счетчиков

Для режима счетчика из второй группы можно настроить полярность сигналов NI и MD. Если включим выбор *ввод NI активный в 1*, будет в качестве переднего торца принят переход сигнала из состояния 0 в состояние 1. Если включим выбор *ввод NI активный в 0*, будет в качестве переднего торца принят переход сигнала из состояния 1 в состояние 0. То же самое касается сигнала MD.

В последующих абзацах опишем работы отдельных режимов объектов счетчиков.

Один односторонний счетчик

Объект счетчика содержит один односторонний счетчик внешних событий (переменная *BALA*) оснащены считывающим вводом UP (DI0 или же DI2) и предварительный выбор (переменная *SET*).

Если на вводе UP появится передний торец, счетчик увеличит свое содержание на 1 и в слове состояния в бите *EB* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

принадлежности переднего торца на вводе. Если конечное содержание счетчика аналогично содержанию переменной *SET*, в слове состояния в бите *PS* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности достижения предварительного выбора. Если в управляющем слове имеется бит *FC* настроенные на лог.1, будет содержание счетчика автоматически приведено к нулю.

С помощью управляющего слова можно также управлять ходом счетчика (бит *EN*), счетчик сбросить (бит *RES*), или его содержание настроить на величину в переменной *SET* (бит *SET*).

SCNT - слово состояния счетчика

0	0	0	PS	0	0	0	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - принадлежность переднего торца на вводе UP

PS - 1 - принадлежность достижения предварительного выбора

CCNT - управляющее слово счетчика

0	0	0	0	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - счетчик не работает

1 - счетчик работает

RES - 1 - повторный запуск счетчика и его сброс в нулевое положение

SET - 1 - настройка счетчика на величину переменной *SET*

FC - 0 - свободный ход счетчика

1 - сброс в нулевое положение счетчика при достижении величины переменной *SET*

Два однонаправленные счетчики

Объект счетчика содержит два однонаправленные счетчики внешних событий (переменной *BALA* и *BALB*) оснащенные счетными вводами UP (*DI0* или же *DI2*) и UPB (*DI1* или же *DI3*) и общей предварительным поиском (переменная *SET*).

Когда на вводе UP появится передний торец, счетчик А увеличивает свое содержание на 1 и в слове состояния в бите *EB* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности переднего торца на вводе. Если итоговое содержание счетчика А аналогично содержанию переменной *SET*, в слове состояния в бите *PS* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности достижения предварительного выбора. Если в управляющем слове бит *FC* на состояние на лог.1, будет содержание счетчика автоматически приведено к нулю.

Когда на вводе UPB появится передний торец, счетчик В аналогично увеличит свое содержание на 1 и в слове состояния в бите *EBB* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности переднего торца на вводе. Если итоговое содержание

Программируемые контроллеры «ТЕCOMAT FOXTROT»

счетчика В аналогично с содержанием переменной *SET*, в слове состояния в бите *PSB* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности достижения предварительного выбора. Если в управляющем слове бит *FCB* на состояние на лог.1, будет содержание счетчика автоматически приведено к нулю.

С помощью управляющего слова можно также управлять работой счетчиков (биты *EN* и *ENB*), счетчики сбросить (бит *RES* и *RESB*), или их содержание настроить на величину в переменной *SET* (биту *SET* и *SETB*). Переменная *SET* - общая для обеих счетчиков, тем не менее ее содержание можно во время работы в любой момент изменить.

SCNT - слово состояния счетчика

0	0	0	PS	0	0	0	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	PSB	0	0	0	EVb
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 принадлежность переднего торца на вводе UP

PS - 1 - принадлежность достижения предварительного выбора счетчика А

EBB - 1 - принадлежность переднего торца на вводе UPB

PSB - 1 - принадлежность достижения предварительного выбора счетчика В

CCNT - управляющее слово счетчика

0	0	0	0	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	FCB	SETB	RESB	ENB
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - счетчик А не работает

1 - счетчик А работает

RES - 1 - повторный запуск счетчика А и его сброс в нулевое положение

SET - 1 - настройка счетчика А на величину переменной *SET*

FC - 0 - свободный ход счетчика А

1 - сброс в нулевое положение счетчика А при достижении величины переменной *SET*

ENB - 0 - счетчик В не работает

1 - счетчик В работает

RESB - 1 - повторный запуск счетчика В и его сброс в нулевое положение

SETB - 1 - настройка счетчика В на величину переменной *SET*

FCB - 0 - свободный ход счетчика В

1 - сброс в нулевое положение счетчика В при достижении величины переменной *SET*

Реверсивный счетчик

Объект счетчика содержит один реверсивный счетчик внешних событий (переменная *BALA*) оснащенный счетными вводами UP (DI0 или же DI2), DOWN (DI1 или же DI3) и

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

предварительным поиском (переменная *SET*).

Если на вводе UP появится передний торец, счетчик увеличит свое содержание на 1 и в слове состояния в бите *EB* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности переднего торца на вводе. Если на вводе DOWN появится передний торец, счетчик снизит свое содержание о 1 а в слове состояния в биту *EG* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности переднего торца на вводе. Если итоговое содержание счетчика аналогично с содержанием переменной *SET*, в слове состояния в бите *PS* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности достижения предварительного выбора. Если в управляющем слове имеется бит *FC* на состояние на лог.1, будет содержание счетчика автоматически приведено к нулю.

С помощью управляющего слова можно также управлять ходом счетчика (бит *EN*), счетчик сбросить (бит *RES*), или его содержание настроить на величину в переменной *SET* (бит *SET*).

SCNT - слово состояния счетчика

0	0	0	PS	0	0	EG	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - принадлежность переднего торца на вводе UP

EG - 1 - принадлежность переднего торца на вводе DOWN

PS - 1 - принадлежность достижения предварительного выбора

CCNT - управляющее слово счетчика

0	0	0	0	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - счетчик не работает

1 - счетчик работает

RES 1 - повторный запуск счетчика и его сброс в нулевое положение

SET 1 - настройка счетчика на величину переменной *SET*

FC 0 - свободный ход счетчика

1 - сброс в нулевое положение счетчика при достижении величины переменной *SET*

Счетчик с управлением направления

Объект счетчика содержит один реверсивный счетчик внешних событий (переменная *BALA*) оснащенный считывающим вводом CLK (DI0 или же DI2), вводом для определения направления считывания DIR (DI1 или же DI3) и предварительным поиском (переменная *SET*).

Если на вводе CLK появится передний торец, и если ввод DIR имеет уровень лог.1, счетчик увеличит свое содержание на 1, если ввод DIR имеет уровень лог.0, счетчик

снизит свое содержание на 1. В слове состояния в бите *EB* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности переднего торца на вводе. Если итоговое содержание счетчика аналогично с содержанием переменной *SET*, в слове состояния в бите *PS* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности достижения предварительного выбора. Если в управляющем слове бит *FC* настроен на лог.1, содержание счетчика будет автоматически приведено к нулю.

С помощью управляющего слова можно также управлять ход счетчика (бит *EN*), счетчик надо сбросить (бит *RES*), или его содержание настроить на величину в переменной *SET* (бит *SET*).

SCNT - слово состояния счетчика

0	0	0	PS	0	0	0	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - принадлежность переднего торца на вводе CLK

PS - 1 - принадлежность достижения предварительного выбора

CCNT - управляющее слово счетчика

0	0	0	0	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - счетчик не работает

1 - счетчик работает

RES - 1 - повторный запуск счетчика и его сброс в нулевое положение

SET - 1 - настройка счетчика на величину переменной *SET*

FC - 0 - свободный ход счетчика

1 - сброс в нулевое положение счетчика при достижении величины переменной *SET*

Основные IRC

Объект счетчика позволяет подключение отозлектронного датчика положения с выводами с открытым коллектором (переменная *BALA*). В данном режиме можно подключить только оба следа В (DI0 или же DI2) и G (DI1 или же DI3). Сброс импульса не подключен. В распоряжении имеется также предварительный выбор (переменная *SET*).

Если содержание счетчика аналогично содержанию переменной *SET*, в слове состояния в бите *PS* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности достижения предварительного выбора. Если в управляющем слове бит *FC* настроен на лог.1, содержание счетчика будет автоматически приведено к нулю.

С помощью управляющего слова можно также управлять ходом счетчика (бит *EN*), счетчик надо сбросить (бит *RES*), или его содержание настроить на величину

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTRON»

в переменной *SET* (бит *SET*).

Программируемые контроллеры «TECOMAT FOXTROT»

SCNT - слово состояния счетчика

0	0	0	PS	0	0	EG	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - принадлежность переднего торца на вводе UP

EG - 1 - принадлежность переднего торца на вводе DOWN

PS - 1 - принадлежность достижения предварительного выбора

CCNT - управляющее слово счетчика

0	0	0	0	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - счетчик не работает

1 - счетчик работает

RES 1 - повторный запуск счетчика и его сброс в нулевое положение

SET 1 - настройка счетчика на величину переменной *SET*

FC 0 - свободный ход счетчика

1 - сброс счетчика в нулевое положение при достижении величины переменной *SET*

Реверсивный счетчик со сбросом в нулевое положение и захватом

Объект счетчика содержит один реверсивный счетчик внешних событий (переменная *BALA*) оснащенный счетными вводами UP (DI0), DOWN (DI1), сбрасывающим вводом CLR (DI2), улавливающим вводом CAP (DI3) и предварительным поиском (переменная *SET*). Этот режим можно настроить только на первом объекте счетчика. Второй объект должен быть выключен.

Если на вводе UP появится передний торец, счетчик увеличит свое содержание на 1 и в слове состояния в бите *EV* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности переднего торца на вводе. Если на вводе DOWN появится передний торец, счетчик снизит свое содержание на 1 и в слове состояния в бите *EG* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности переднего торца на вводе. Если итоговое содержание счетчика аналогично содержанию переменной *SET*, в слове состояния в бите *PS* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности достижения предварительного выбора. Если в управляющем слове бит *FC* настроен на лог.1, содержание счетчика будет автоматически приведено к нулю.

Если на вводе CLR появится гранб на уровне избранном при активном интерфейсе счетчик, содержание счетчика одноразово приведено к нулю, если в управляющем слове бит *NI* настроен на лог.1.

Ввод CAP универсален. Его можно использовать как для сброса в нулевое положение счетчика, так и для улавливания величины. В качестве переключателя данных функций служит бит *FMD* в управляющем слове.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

Если на вводе CAP появится грань до уровня избранного при активном интерфейсе счетчика, актуальное содержание счетчика копируется в переменную *BALB*, если в управляющем слове бита *MD* и *FMD* настроены на лог.1.

Если на вводе CAP появится грань до уровня избранного при активном интерфейсе счетчика, содержание счетчика одноразово приведено к нулю, если в управляющем слове бит *MD* настроен на лог.1 и *FMD* настроен на лог.0.

С помощью управляющего слова можно также управлять работой счетчика (бит *EN*), счетчик сбросить (бит *RES*), или его содержание настроить на величину в переменной *SET* (бит *SET*).

SCNT - слово состояния счетчика

0	0	0	PS	EMD	ENI	EG	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - принадлежность переднего торца на вводе UP

EG - 1 - принадлежность переднего торца на вводе DOWN

ENI - 1 - принадлежность активной грани на вводе CLR

EMD - 1 - принадлежность активной грани на вводе CAP

PS - 1 - принадлежность достижения предварительного выбора

CCNT - управляющее слово счетчика

0	FMD	MD	NI	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - счетчик не работает

1 - счетчик работает

RES 1 - повторный запуск счетчика и его сброс в нулевое положение

SET 1 - настройка счетчика на величину переменной *SET*

FC 0 - свободный ход счетчика

1 - сброс в нулевое положение счетчика при достижении величины переменной *SET*

NI 1 - разрешение ввода CLR

MD 1 - разрешение ввода CAP

FMD 0 - сбросить счетчик от ввода CAP

1 - захват актуальной величины счетчика до переменной *BALB* от ввода CAP

Счетчик с управлением направления со сбросом в нулевое положение и захватом

Объект счетчика содержит один реверсивный счетчик внешних событий (переменная *BALA*) оснащенный считывающим вводом CLK (DI0), вводом для определения направления считывания DIR (DI1), зануляющим вводом CLR (DI2), захватывающим вводом CAP (DI3) и предварительным поиском (переменная *SET*). Этот режим можно настроить только на первом объекте счетчика. Второй объект должен быть выключен.

Если на вводе CLK появится передний торец, и потом если ввод DIR имеет уровень лог.1, счетчик увеличит свое содержание на 1, если ввод DIR имеет уровень лог.0, счетчик снизит свое содержание на 1. В слове состояния в бите *EB* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности переднего торца на вводе. Если итоговое содержание счетчика аналогично с содержанием переменной *SET*, в слове состояния в бите *PS* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности достижения предварительного выбора. Если в управляющем слове бит *FC* настроен на лог.1, содержание счетчика будет автоматически приведено к нулю.

Если на вводе CLR появится грань до уровня избранного при активном интерфейсе счетчик, содержание счетчика одноразово приведено к нулю, если в управляющем слове бит *NI* настроен на лог.1.

Ввод CAP универсален. Его можно использовать как для сброса в нулевое положение счетчика, так и для улавливания величины. В качестве переключателя данных функций служит бит *FMD* в управляющем слове.

Если на вводе CAP появится грань до уровня избранного при активном интерфейсе счетчика, актуальное содержание счетчика копировано в переменную *BALB*, если в управляющем слове бита *MD* и *FMD* настроены на лог.1.

Если на вводе CAP появится грань до уровня избранного при интерфейсе активного счетчика, содержание счетчика одноразово приведено к нулю, если в управляющем слове бит *MD* настроен на лог.1 и *FMD* настроен на лог.0.

С помощью управляющего слова можно также управлять работой счетчика (бит *EN*), счетчик сбросить (бит *RES*), или его содержание настроить на величину в переменной *SET* (бит *SET*).

SCNT - слово состояния счетчика

0	0	0	PS	EMD	ENI	0	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - принадлежность переднего торца на вводе CLK

ENI - 1 - принадлежность активной грани на вводе CLR

EMD - 1 - принадлежность активной грани на вводе CAP

PS - 1 - принадлежность достижения предварительного выбора

CCNT - управляющее слово счетчика

0	FMD	MD	NI	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - счетчик работает

RES 1 - повторный запуск счетчика и его сброс в нулевое положение

SET 1 - настройка счетчика на величину переменной *SET*

FC 0 - свободный ход счетчика

1 - сброс в нулевое положение счетчики при достижения величины переменной

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

SET

NI	1 - разрешение ввода CLR
MD	1 - разрешение ввода CAP
FMD	0 - сбросить счетчик от ввода CAP
	1 - захват актуальной величины счетчика до переменной <i>BALB</i> от ввода CAP

IRC со сбросом в нулевое положение и захватом

Объект счетчика позволяет подключение отозлектронного датчика положения с выводами с открытым коллектором (переменная *BALA*). В данном режиме можно подключить оба следа В (DI0) и G (DI1), сбрасывающий импульс NI (DI2) и контакт MD (DI3). В распоряжении имеется также предварительный выбор (переменная *SET*). Этот режим можно настроить только на первом объекте счетчика. Второй объект должен быть выключен.

Если содержание счетчика аналогично содержанию переменной *SET*, в слове состояния в бите *PS* появится лог.1 в течение одного цикла ПЛК в качестве принадлежности достижения предварительного выбора. Если в управляющем слове бит *FC* настроен на лог.1, будет содержание счетчика автоматически приведено к нулю.

Если на вводе NI появится грань до уровня избранного при активном интерфейсе счетчика, содержание счетчика одноразово приведено к нулю, если в управляющем слове бит *NI* настроен на лог.1.

Ввод MD можно использовать как для сброса в нулевое положение счетчика, так и для улавливания величины. В качестве переключателя данных функций служит бит *FMD* в управляющем слове.

Если на вводе MD появится грань до уровня избранного при активном интерфейсе счетчика, актуальное содержание счетчика копировано до переменной *BALB*, если в управляющем слове бита *MD* и *FMD* настроены на лог.1.

Если на вводе MD появится грань до уровня избранного при активном интерфейсе счетчика, содержание счетчика одноразово приведено к нулю, если в управляющем слове бит *MD* настроен на лог.1 и *FMD* настроен на лог.0.

С помощью управляющего слова можно также управлять работой счетчика (бит *EN*), счетчик вусбросить (бит *RES*), или его содержание настроить на величину в переменной *SET* (бит *SET*).

SCNT - слово состояния счетчика

0	0	0	PS	EMD	ENI	EG	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV	- 1 - принадлежность переднего торца на вводе UP
EG	- 1 - принадлежность переднего торца на вводе DOWN
ENI	- 1 - принадлежность активной грани на вводе CLR
EMD	- 1 - принадлежность активной грани на вводе CAP
PS	- 1 - принадлежность достижения предварительного выбора

CCNT - управляющее слово счетчика

0	FMD	MD	NI	FC	SET	RES	EN
---	-----	----	----	----	-----	-----	----

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXTRON»

.7 .6 .5 .4 .3 .2 .1 .0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - счетчик не работает

1 - счетчик работает

RES 1 - повторный запуск счетчика и его сброс в нулевое положение

SET 1 - настройка счетчика на величину переменной *SET*

FC 0 - свободный ход счетчика

1 - сброс счетчика в нулевое положение при достижении переменной *SET*

NI 1 - разрешение ввода CLR

MD 1 - разрешение ввода CAP

FMD 0 - сбросить счетчик от ввода CAP

1 - захватить актуальную величину счетчика до переменной *BALB* от ввода CAP

Измерение длины импульса

Объект счетчика позволяет измерять длину импульса на любой из четырех вводов DI0 - DI3. Этот режим можно настроить только на первом объекте счетчика. Второй объект должен быть выключен.

В переменной *VALA* измеряется длина продолжительности уровня лог.1, в переменной *VALB* измеряется продолжительность уровня лог.0. Действительность измеренных величин индифицирована принадлежностью EV (действительная длина уровня лог.1) и EG (действительная длина уровня лог.0) в слове состояния. Измеренные величины измеряются в микросекундах.

С помощью управляющего слова можно активировать измерение (бит *EN*) и избрать измеряемый ввод (биты *IN0* и *IN1*).

SCNT - слово состояния счетчика

0	0	0	0	0	0	EG	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - принадлежность действительной длины уровня лог.1

EG - 1 - принадлежность действительной длины уровня лог.0

CCNT - управляющее слово счетчика

0	0	0	0	0	0	0	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

IN1	IN0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - измерение выключено

1 - измерение активировано

IN1-IN0 - выбор измеренного ввода

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

00 - ввод DI0
01 - ввод DI1
10 - ввод DI2
11 - ввод DI3

Измерение периода и запаздывания фаз

Объект счетчика позволяет измерять период на любом из четырех вводов DI0 - DI3, или запаздывание фаз между вводами DI0 и DI1. Этот режим можно настроить только на первом объекте счетчика. Второй объект должен быть выключен.

В переменной *VALA* измеряется длина периода определена между двумя восходящими гранями избранного вводного сигнала, или величина запаздывания фаз определена между двумя восходящими гранями сигналов DI0 и DI1. Действительность измеренной величины индицирована принадлежностью *EV* в слове состояния. Измеренные величины измеряются в микросекундах.

С помощью управляющего слова можно активировать измерение (бит *EN*), переключать между измерением периода и запаздывания фаз (бит *MOD*) и избрать измеренный ввод для измерения периода (биту *IN0* и *IN1*).

SCNT - слово состояния счетчика

0	0	0	0	0	0	0	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - принадлежность действительной измеренной величины

CCNT - управляющее слово счетчика

0	0	0	0	0	0	0	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

IN1	IN0	0	MOD	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - измерение выключено
1 - измерение активировано

MOD 0 - измерение периода
1 - измерение запаздывания фаз

IN1-IN0 - выбор измеренного ввода для измерения периода

00 - ввод DI0
01 - ввод DI1
10 - ввод DI2
11 - ввод DI3

2.4. Периферийная часть модулей CP-1005, CP-1015

Периферийную часть модулей CP-1005, CP-1015 образует плата IR-1056 содержащая 6 универсальных вводов, 6 релейных выводов и 2 аналоговых вывода. Вводы могут использоваться как бинарные входы DI0 - DI5 или как аналоговые входы AI0 - AI5. Под названием IR-1056 отзывается на системной сборной шине процессор обслуживающий эти входы и выходы.

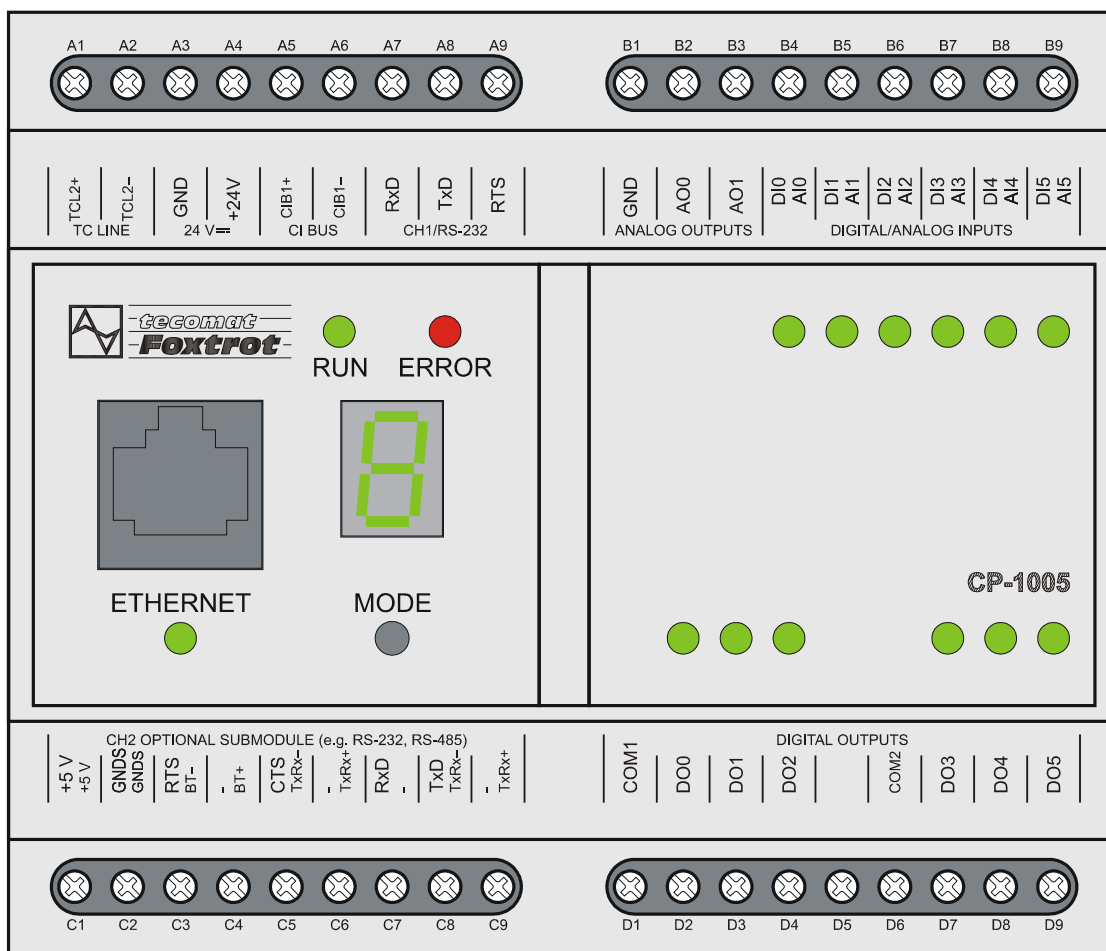


Рис.2.24 Основной модуль CP-1005

В табл.2.30 указано подключение зажимов в зажимных платах В и D. Подключение зажимной платы А общее для всех основных модулей и указано в табл. 2.3 во введении гл.2. Подключение зажимной платы С зависит от установленного субмодуля и его варианты указаны в гл. 2.2.2.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

Табл.2.30 Подключение зажимных плат В и D модулей СР-1005, СР-1015

B1	GND	заземление модуля
B2	AO0	аналоговый вывод AO0
B3	AO1	аналоговый вывод AO1
B4	DI0 / AI0	бинарный ввод DI0 / аналоговый ввод AI0
B5	DI1 / AI1	бинарный ввод DI1 / аналоговый ввод AI1
B6	DI2 / AI2	бинарный ввод DI2 / аналоговый ввод AI2
B7	DI3 / AI3	бинарный ввод DI3 / аналоговый ввод AI3
B8	DI4 / AI4	бинарный ввод DI4 / аналоговый ввод AI4
B9	DI5 / AI5	бинарный ввод DI5 / аналоговый ввод AI5
D1	COM1	общий провод выводов DO0 - DO2
D2	DO0	релейный вывод DO0
D3	DO1	релейный вывод DO1
D4	DO2	релейный вывод DO2
D5		
D6	COM2	общий провод выводов DO3 - DO5
D7	DO3	релейный вывод DO3
D8	DO4	релейный вывод DO4
D9	DO5	релейный вывод DO5

2.4.1. Бинарные входы

Бинарные входы служат к подключению двухпозиционных сигналов управляемого объекта к ПЛК. Основные модули СР-1005, СР-1015 содержат 6 бинарных входов DI0 - DI5. Входы не развязаны гальванически от внутренних контуров ПЛК. Возбуждение (сцепление) ввода сигнализируется загоранием соответствующего светодиода. Все входы светодиода имеют одну общую зажимную плату - минус.

Входы можно использовать также в качестве аналоговых входов AI0 - AI5. Если отдельный ввод не используется для аналогового измерения, он работает как бинарный ввод.

Внимание! Входы используемые в качестве бинарных **не должны иметь какие-либо соединения** в поле настройки в нижней части основного модуля СР-1005 (см. гл.2.4.3.).

Табл.2.31 Основные параметры бинарных вводов модуля

Тип модуля	CP-1005, CP-1015 (IR-1056)
Количество вводов	6
Количество вводов в группе	6
Гальваническая развязка от внутренних контуров	нет
Диагностика	сигнализация возбужденного ввода на панели минус
Общий провод	
Напряжение на вводе для лог. 0 (UL) для лог. 1 (UH)	макс. +5 В DC мин. +12 В DC тип. +24 В DC макс. +30 В DC
Вводный ток при лог. 1	тип. 5 мА
Опаздывание из лог. 0 на лог. 1	1 мсек
Опаздывание из лог. 1 на лог. 0	1 мсек

Бинарные вводы выведены на зажим в поле DIGITAL / ANALOG INPUTS. На рис. 2.25 указана схема подключения замыкателей.

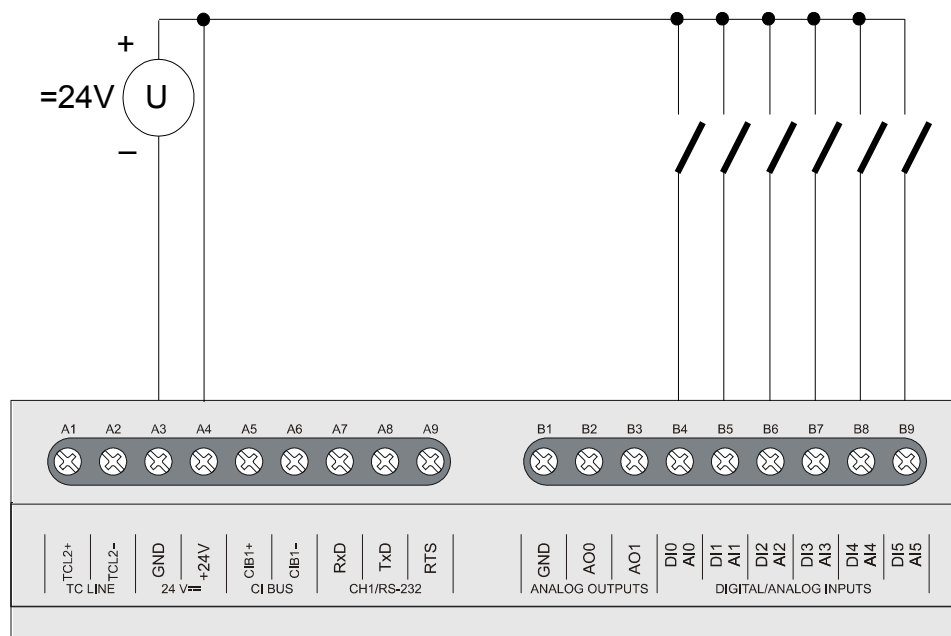


Рис.2.25 Стандартный пример подключения замыкателей к бинарным вводам основных модулей CP-1005, CP-1015

Внимание! Необходимо осознать, что зажим GND в полях 24 V DC и ANALOG OUTPUTS гальванически подключены внутри системы. Нежелательно соединять зажим GND в поле ANALOG OUTPUTS с отрицательным полюсом источника системы питания вводы, так как через второй зажим GND произойдет замыкание контура и таким образом к возможное индуцирование возмущающих сигналов.

2.4.2. Релейные выводы

Релейные выводы служат для управления двухпозиционных исполнительных и сигнализационных элементов управляемого объекта питаемых переменным или постоянным напряжением до 250 В. Выводы реализуются коммутационным контактом без напряжения реле выведенным в группе с одним общим зажимом. Основные модули СР-1005, СР-1015 содержат 6 релейных выводов DO0 - DO5 организованных в две группы по три вывода с общим зажимом. Выводы имеют гальваническую развязку от внутренних контуров ПЛК. Возбуждение (сцепление) вывода сигнализируется загоранием соответствующих светодиодов.

Контакты реле бинарных выводов выведены на зажимы в поле DIGITAL OUTPUTS. На рис. 2.26 указана схема подключения нагрузок питаемых из независимых источников. Защита от перегрузки и короткого замыкания проводится предохранителями отдельно для каждого вывода или же для целой группы. Номинальный ток и тип предохранителя выбирается в зависимости от нагрузки и характера нагрузки с учетом максимального тока и устойчивости к перегрузкам вывода или группы выводов. Например при использовании трубчатых предохранителей с характеристикой плавления Т и F с отключающей способностью 35 А можно при защите отдельных выводов выбрать номинальный ток предохранителя до 3 А, при защите в общем проводе группы номинальный ток предохранителя до 10 А.

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXTRON»

Табл.2.32 Основные параметры релейных выводов

Тип модуля	CP-1005, CP-1015 (IR-1056)
Количество выводов	6
Количество групп x количество выводов в группе	2 x 3
Гальваническая развязка от внутренних контуров	да (также группы между собой)
Диагностика	сигнализация возбужденного вывода на панели
Тип выводов	электрохимическое реле, незащищенный вывод
Тип контакта	коммутационный
Напряжение включения	макс. 250 В мин. 5 В
Ток включения	макс. 3 А мин. 100 мА
Кратковременная перенагрузка вывода	макс. 4 А
Ток через общий зажим	макс. 10 А
Время срабатывания контакта	тип. 10 мсек
Время разъединения контакта	тип. 4 мсек
Предельные величины коммутационной нагрузки	
для омической нагрузки	макс. 3 А при 30 В DC или 230 В AC
для индуктивной нагрузки DC13	макс. 3 А при 30 В DC
для индуктивной нагрузки AC15	макс. 3 А при 230 В AC
Частота сцепления без нагрузки	макс. 300 сцепление / мин.
Частота сцепления с номинальной нагрузкой	макс. 20 сцепление / мин.
Механическая работа	мин. 5 000 000 циклов
Электрическая работа при максимальной нагрузке	
для омической нагрузки	мин. 100 000 циклов
для индуктивной нагрузки DC13	мин. 100 000 циклов
для индуктивной нагрузки AC15	мин. 100 000 циклов
Защита от короткого замыкания	не имеется
Обработка индуктивной нагрузки	внешнее - RC -член, варистор, диод (DC)
Изоляционное напряжение между выводами и внутренними контурами	3750 В AC
между группами выводов между собой	3750 В AC

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

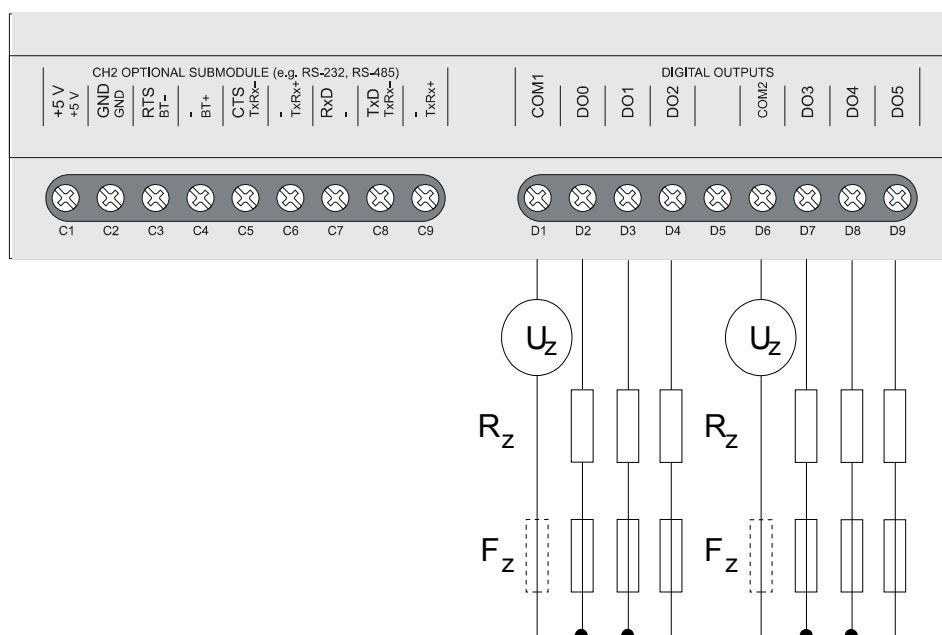


Рис.2.26 Стандартный пример подключения нагрузок к релейным выводам основных модулей CP-1005, CP-1015

Принцип различных способов обработки индуктивной нагрузки, приспособления для проекта RC схем подавления помех, перечень комплектов элементов подавления помех поставляемых производителем ПЛК и другие рекомендации указаны в документации Руководство по проектированию программируемых автоматов TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.

2.4.3. Аналоговые входы

Аналоговые входы предназначены для подключения аналоговых сигналов управляемого объекта к ПЛК. Основные модули CP-1005, CP-1015 содержат 6 аналоговых входов AI0 - AI5, которые физически совпадают с бинарными входами DI0 - DI5. Входы не развязаны гальванически от внутренних контуров ПЛК. Все входы светодиода имеют одну общую зажимную плату - минус.

Если отдельный вход не используется для аналогового измерения, он работает как бинарный вход.

Отдельные входы необходимо конфигурировать соединениями в поле настройки в нижней части основного модуля CP-1005, CP-1015 (рис. 2.27). Согласно использованию отдельных входов устанавливаем соответствующие присоединения в соответствии с табл. 2.33.

Рис.2.27 Поле настройки в нижней части модуля CP-1005, CP-1015

Табл.2.33 Настройка режима вводов

Настройка соединителей	Использовании ввода
------------------------	---------------------

Программируемые контроллеры «ТЕКОМАТ FOXTROT»

PASSIVE CURRENT	
	Бинарные входы DIn Аналоговые входы AIn - измерение напряжения
	Аналоговые входы AIn - подключение пассивных датчиков сопротивления
	Аналоговые входы AIn - измерение тока

Аналоговые входы выведены на зажимы в поле DIGITAL / ANALOG INPUTS. На рис. 2.28 указана схема подключения отдельных источников сигнала к аналоговым входам.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

Табл.2.34 Основные параметры аналоговых вводов

Тип модуля	CP-1005, CP-1015 (IR-1056)
Количество вводов	6 (вариантная функция вводов DI0 - DI5)
Количество вводов в группе	6
Гальваническая развязка от внутренних контуров	нет
Диагностика	сигнализация перенагрузки в слове состояния
Общий провод	минус
Внешнее питание	нет
Тип преобразователя	аппроксимативный
Цифровая разрешающая способность	14 битов
Тип защиты	интегрированная защита от перенапряжения
Изоляционные потенциалы при нормальных условиях эксплуатации	нет
Фильтрация	Нижний перепуск, цифровой гребенчатый фильтр 50/60 Гц
Внутренняя калибровка	Автокалибровка всегда после включения модуля
Масштаб измерения/ разрешения (1 LSB) пределы напряжения	0 - +10 BV / 1,4975 мВ 0 - +5 В / 748,75 μВ 0 - +2 В / 299,5 μВ 0 - +1 В / 149,75 μВ 0 - +0,5 В / 74,875 μВ
пределы токов	0 - 20 мА / 2,995 μА 4 - 20 мА / 2,995 μА
пассивные датчики температуры	Pt100 1,385 (-90 - +400°C) Pt100 1,391 (-90 - +400°C) Pt1000 1,385 (-90 - +400°C) Pt1000 1,391 (-90 - +400°C) Ni1000 1,617 (-60 - +200°C) Ni1000 1,500 (-60 - +200°C)
передатчики сопротивления	OV1000 (0 - 1000 Ω)

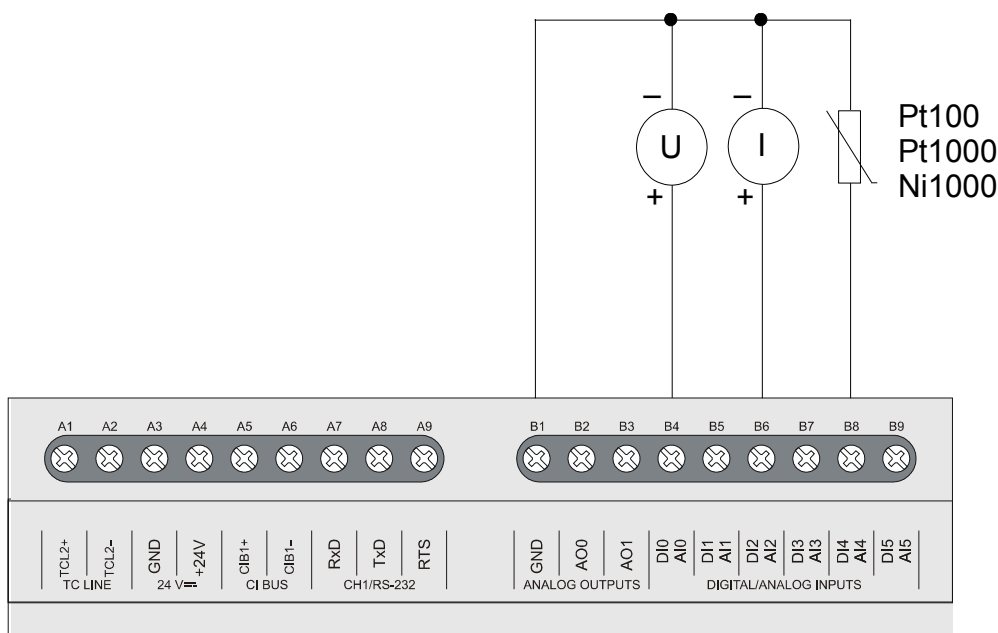


Рис.2.28 Стандартный пример подключения сигналов к аналоговым входам основных модулей CP-1005, CP-1015
(отдельные виды сигналов можно подключить к любому аналоговому вводу)

Табл.2.35 Основные параметры входных масштабов напряжения

Тип модуля	CP-1005, CP-1015 (IR-1056)
Вводные импеданс в диапазоне сигнала	> 50 кΩ
Ошибка аналогового ввода максимальная ошибка при 25 °C температурный коэффициент нелинейность повторяемость при постоянных условиях	±0,3 % полного объема ±0,02 % полного объема / K ±0,08 % полного объема 0,05 % полного объема
Макс. допустимые постоянные перенагрузки (без повреждения) Общее время перемещения ввода системы Время повторения образца Сигнализация перенагрузки Детектирование разомкнутого ввода	±35 В (каждый зажим AI против AGND)* тип. 80 мсек тип. 480 мсек в слове состояния нет

* Соединение соответствующего ввода **не должно быть установлено на измерение тока**. В режиме измерения тока ввод выдержит постоянную перенагрузку без повреждения всего ±5 В!

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

Табл.2.36 Основные параметры входных масштабов тока

Тип модуля	CP-1005, CP-1015 (IR-1056)
Входные импеданс в масштабе сигнала	100 Φ
Ошибка аналогового ввода максимальная ошибка при 25 °C температурный коэффициент нелинейность повторяемость при постоянных условиях	$\pm 0,4$ % полного объема $\pm 0,03$ % полного объема / K $\pm 0,07$ % полного объема 0,05 % полного объема
Макс. допустимые постоянные перенагрузки (без повреждения) Общее время перемещения ввода системы Время повторения образца Сигнализация перенагрузки Детектирование разомкнутого ввода	+50 мА (каждый зажим AI против AGND) тип. 80 мсек тип. 480 мсек в слове состояния в слове состояния (недостижение диапазона - только масштаб 4 $\odot$ 20 мА)

Табл.2.37 Основные параметры входных масштабов для пассивных датчиков сопротивления

Тип модуля	CP-1005, CP-1015 (IR-1056)
Входные импеданс в масштабе сигнала	> 50 к Φ
Опорное напряжение	10 В
Ошибка аналогового ввода максимальная ошибка при 25 °C температурный коэффициент нелинейность повторяемость при постоянных условиях	$\pm 0,5$ % полного объема $\pm 0,05$ % полного объема / K $\pm 0,09$ % полного объема 0,07 % полного объема
Макс. допустимые постоянные перенагрузки (без повреждения) Общее время перемещения ввода системы Время повторения образца Сигнализация перенагрузки Детектирование разомкнутого ввода Детектирование отключенного датчика	± 35 В (каждый зажим AI против AGND)* тип. 80 мсек тип. 480 мсек в слове состояния нет в слове состояния (превышение диапазона)

* Соединение соответствующего ввода **не должно быть установлено на измерение тока**. В режиме измерения тока ввод выдержит постоянную перенагрузку без повреждения всего ± 5 В!

2.4.4. Аналоговые выводы

Аналоговые выводы предназначены для управления аналоговых исполнительных и сигнализационных элементов управляемого объекта. Основные модули CP-1005, CP-1015 содержат 2 аналоговых вывода АО0 и АО1. Выводы имеют напряжение $0 \div 10$ В, оба имеют один общий зажим. В рамках допустимой перенагрузки 105 % можно установить на выводах напряжение до 10,5 В. Аналоговые выводы гальванически

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXTRON»

развязаны от внутренних контуров. Общие зажимы аналоговых вводов, аналоговых выводов и опорного напряжения соединены.

Табл.2.38 Основные параметры аналоговых выводов

Тип модуля	CP-1005, CP-1015 (IR-1056)
Количество выводов	2
Количество выводов в группе	2
Тип вывода	активирован вывод напряжения
Гальваническая развязка от внутренних контуров	нет
Общий провод	минус
Внешнее питание	нет
Время передачи	10 мкс
Тип защиты	интегрированная защита от перенапряжения
Изоляционные потенциалы при нормальных условиях работы	нет
Цифровая разрешающая способность	10 битов
Вводные масштаб / разрешение (1 LSB)	0 - +10 В / 10,546 мВ
Максимальная вводная величина	105 % верхний предел вводного диапазона
Макс. допустимые постоянные перенагрузки (без повреждения)	±20 В (каждый зажим АО против AGND)
Максимальный вводный ток	10 мА
Ошибка аналогового вывода максимальная ошибка при 25 °С	±2 % полного объема
температурный коэффициент	±0,3 % полного объема / К
линейность	±0,7 % полного объема
повторяемость при постоянных условиях	0,5 % полного объема

Аналоговые выводы выведены на зажим в поле ANALOG OUTPUTS. На рис. 2.29 указана схема подключения нагрузки к аналоговым выводам.

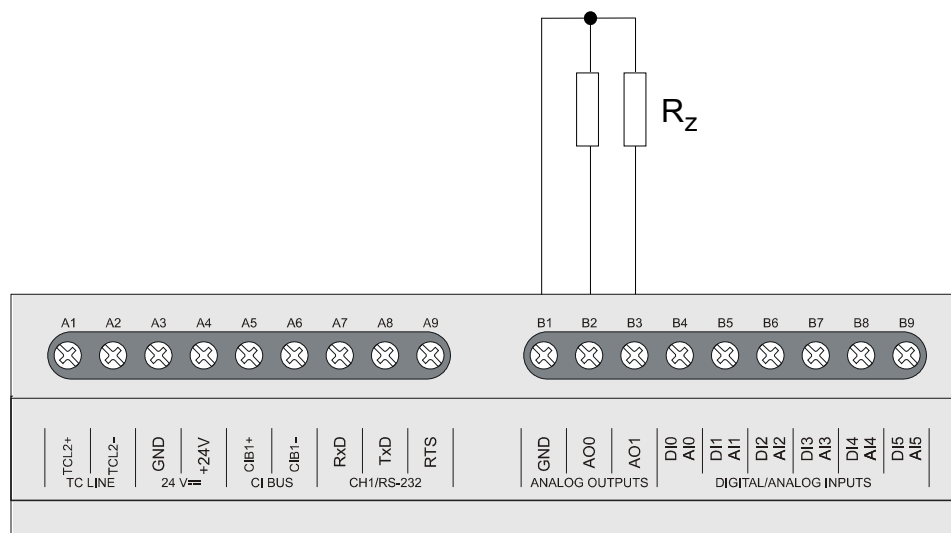


Рис.2.29 Стандартный пример подключения нагрузок к аналоговым выводам основных модулей CP-1005, CP-1015

2.4.5 Данные предоставляемые щитом IR-1056

Центральный процессор CP-1005, CP-1015 предоставляет данные связанные с серийной связью (интерфейс ETH1, CH1, CH2). Подробности указаны в руководстве Серийная связь ПЛК ТЕСОМАТ - модель 32 битов (TXV 004 03.01).

Периферийная часть модуля, пластина IR-1056 предоставляет информацию о вводах и выводах. Структура данных указана на панели *Настройка V/V* в среде «Mosaic» (рис. 2.30) (икона ).

Позиции структуры имеют символические названия, которые для плиты IR-1056 всегда начинаются знаками *r0_p3_*. В колонке *Полная запись* указано всегда конкретное символическое название для данной статьи. Если мы хотим данные использовать в пользовательской программе, используем данное символическое название, или в колонку *Alias* запишем собственное символическое название, которое потом можем использовать. Ни в коем случае не используем абсолютные операнды, так как они после нового перевода пользовательской программы могут измениться.

Программируемые контроллеры «TECOMAT FOXTROT»

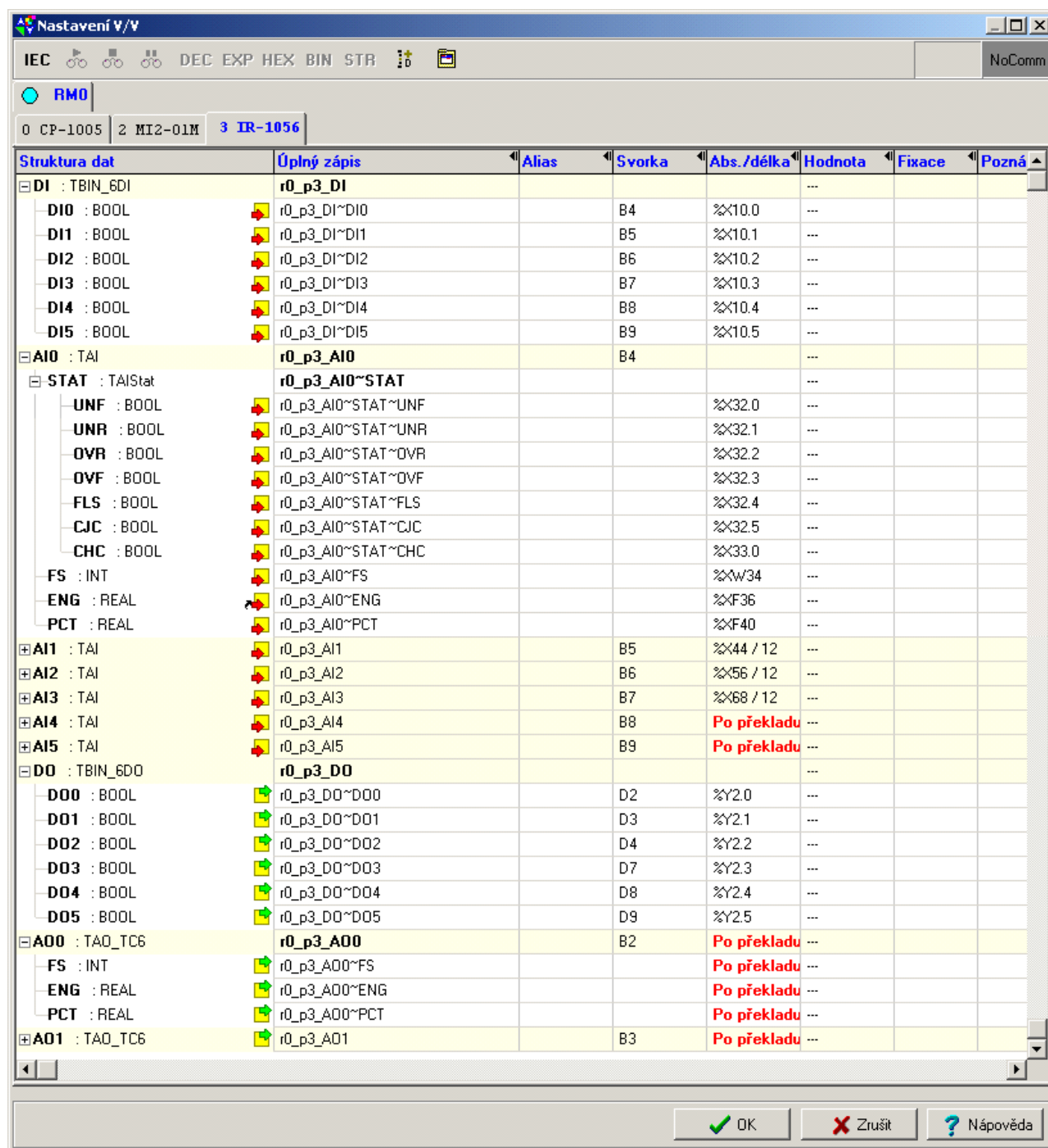


Рис.2.30 Структура данных пластины IR-1056

Вводные данные

DI - бинарные величины вводов (8x тип bool)

	0	0	0	0	DI3	DI2	DI1	DI0
бит	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

DI0 - DI5 - бинарные входы

Если имеется единственный ввод для аналогового измерения, соответствующий бит DI имеет постоянную величину 0.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

AI0, AI1, AI2, AI3, AI4, AI5 - объекты аналоговых вводов AI0 - AI5 (структура TAI)

AIn~STAT - слово состояния аналогового ввода AIn (16х тип bool)

	0	0	0	FLS	OVF	OVR	UNR	UNF
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>bit</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

FLS - 1 - недействительная величина измерения (при старте модуля после включения)

OVF - 1 - превышение диапазона (вводная величина превысила нормальный масштаб на 5%)

OVR - 1 - превышение диапазона (вводная величина превысила нормальный масштаб)

UNR - 1 - недостижение диапазона (вводная величина не достигла нормального диапазона)

UNF - 1 - подтечка диапазона (вводная величина не достигла нормального диапазона на 5%)

Сигнализация недостижения и подтечки диапазона активирована только для диапазона 4 - 20 мА, омические датчики температуры и термопары. Для масштабов напряжения и тока эта функция не активирована.

При настройке одного из битов OVF и UNF в лог.1 горит красный светодиод соответствующий данному вводу.

AIn~FS - величина аналогового ввода AIn (тип int)
Минимальная вводная величина отвечает 0, максимальная величина - 31500, причем считается, что 100% нормального диапазона аналогового ввода отвечает величине $FS = 30000$.

AIn~ENG - величина аналогового ввода AIn (тип real)
Величина измеряемого напряжения в вольтах.

AIn~PCT - величина аналогового ввода AIn (тип real)
Процентуально соотношение между измеряемой и нормальной величиной аналогового ввода. Считается, что для величины $FS = 0$ $PCT = 0\%$ а для величины $FS = 30000$ $PCT = 100\%$.

Данные на выводе

DO - бинарные величины выводов (8х тип bool)

	0	0	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

DO0 - DO5 - релейные выводы

AO0, AO1 - объекты аналоговых выводов AO0, AO1 (структура TAO_TC6)

AOn~FS - величина аналогового вывода AOn (тип int)

Программируемые контроллеры «TECOMAT FOXTROT»

Минимальная входная величина отвечает 0, максимальная величина - 31500, причем считается, что 100% нормального диапазона аналогового вывода отвечает величине $FS = 30000$.

AOn~ENG - величина аналогового вывода AOn (тип real)
Величина входного напряжения в вольтах.

AOn~PCT - величина аналогового вывода AOn (тип real)
Процентуально соотношение между актуальной и нормальной величиной аналогового вывода. Считается, что для величины $FS = 0$ $PCT = 0\%$ а для величины $FS = 30000$ $PCT = 100\%$.

Поведение отдельных объектов данных описано в следующей главе.

2.4.6 Инициализация и поведение отдельных объектов щита с данными IR-1056

Периферийная часть модулей CP-1005, CP-1015, пластина IR-1056, содержит блок бинарных вводов и выводов, два объекта счетчиков и блок аналоговых вводов.

Панель для настройки параметров пластины IR-1056 откроем в Менеджере проекта в узле *ПО | Конфигурация ПО* (рис.2.31). Во вкладке *Центральный модуль* на строчке I/O щелкните мышью на икону .

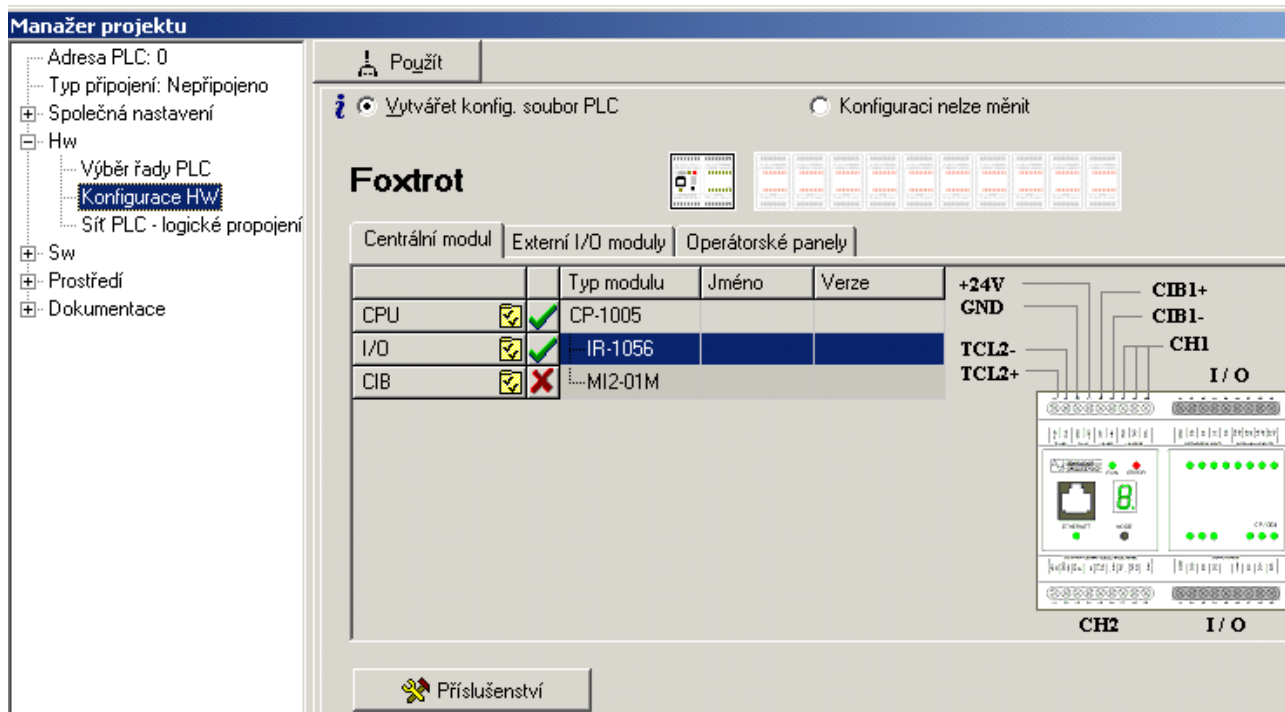


Рис.2.31 Конфигурация основного модуля CP-1005

Бинарные вводы

Состояние бинарных вводов содержит переменную *DI*. Состояние универсальных вводов действительно только в случаях, если вводы не используются как аналоговые.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

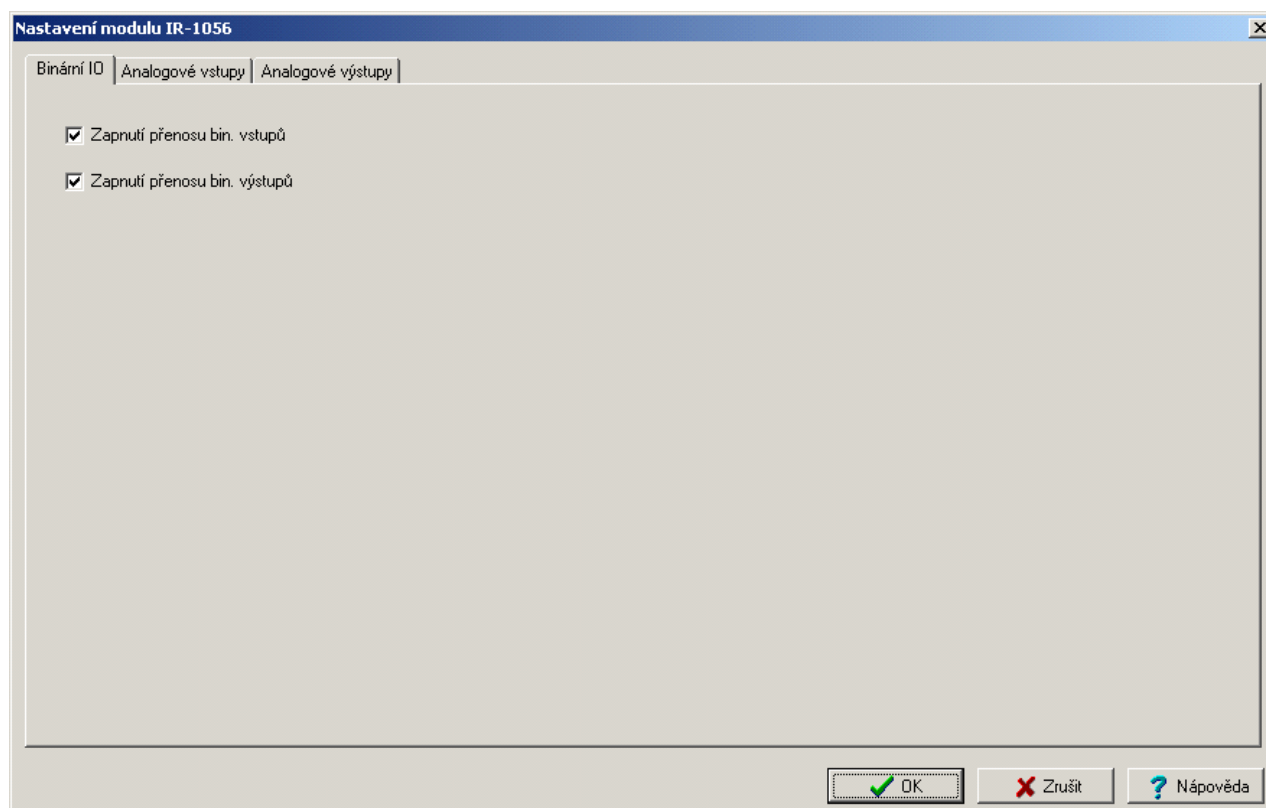


Рис.2.32 Конфигурация бинарных вводов и выводов

Конфигурация бинарных вводов находится в статье *Бинарные IO* (рис.2.32). Зачеркиванием выбора *Включение переноса бин. вводов DI0 - DI3* позволим перенос актуальных состояний всех четырех вводов в память-блокнот ПЛК. Если этот выбор не зачеркнут, соответствующие величины не переносятся и в памяти-блокноте ПЛК не появятся.

Этот выбор не влияет на конфигурацию вводов. Отдельные вводы ведут себя как бинарные только тогда, если они не используются как аналоговые (во вкладке *Аналоговые входы* не отмечен канал с одинаковым номером).

Бинарные выходы

Состояние бинарных выводов отображает переменная *DO*. Конфигурация бинарных выводов находится в статье *Бинарные IO* (рис.2.32). Зачеркиванием выбора *Включение переноса бин. выводов* позволим перенос актуальных состояний всех шести выводов из памяти-блокнота ПЛК в модуль. Если этот выбор не зачеркнут, соответствующая величина не переносится и выходы не настраиваются.

Аналоговые входы

Модули CP-1005, CP-1015 содержат 6 аналоговых вводов AI0 - AI5 с выборочным масштабом измерения. Каждый ввод имеет четыре переменных *STAT*, *FS*, *ENG* и *PCT*. Статус *STAT* переносим всегда между переменными *FS*, *ENG* и *PCT* выбираем одну в зависимости от того, какую интерпретацию измеренной величины требуем. Конфигурация аналоговых вводов находится во вкладке *Аналоговые входы* (рис. 2.33).

В общем считается, что если зачеркнуто поле *Канал Ain*, ввод *n* будет себя вести как

аналоговый AIn. Если поле *Канал AIn* останется незачеркнутым, ввод n будет себя вести как бинарный DIn.

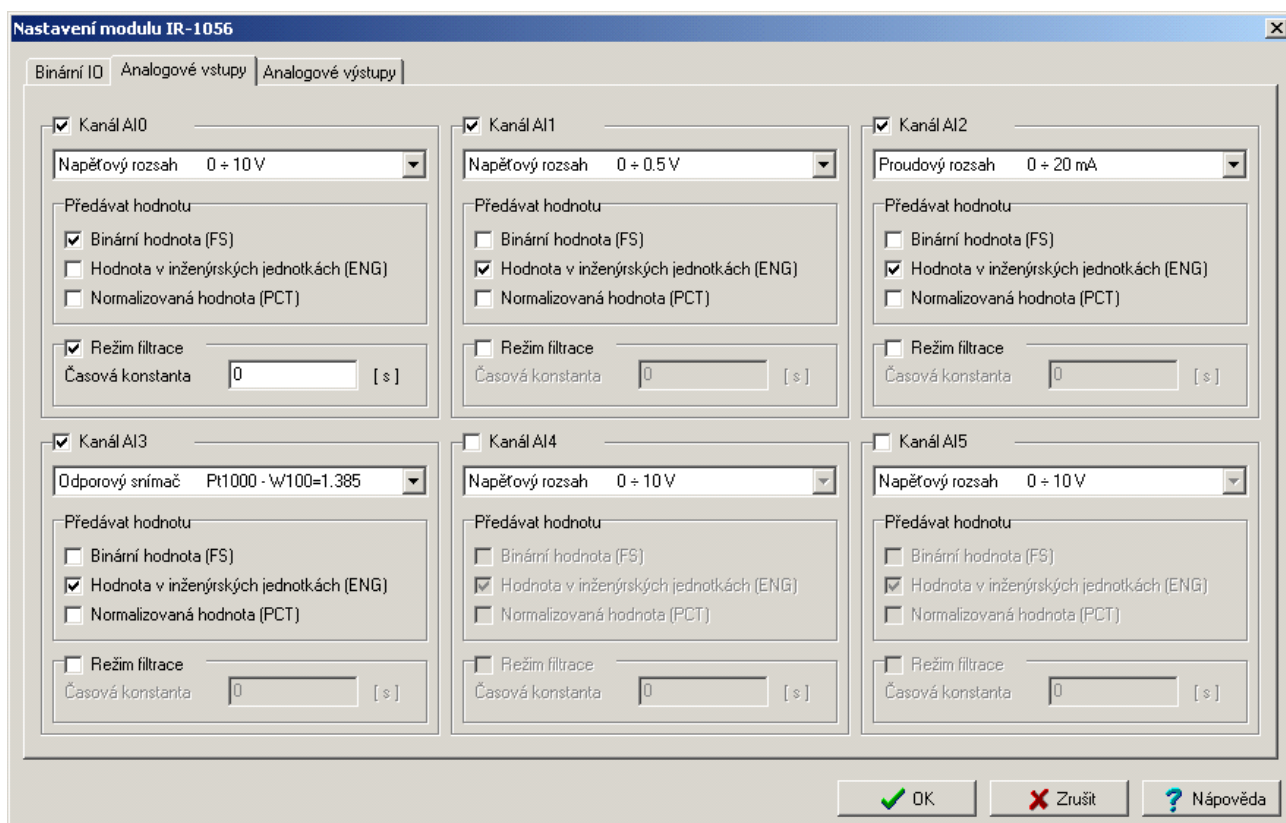


Рис.2.33 Конфигурация аналоговых вводов

Передаваемая величина в переменной *FS* - переменная типа int. Минимальная величина вводной униполярной величины отвечает величине 0, максимальная величина - 31500. При этом существует соотношение: 100% нормального диапазона аналогового ввода отвечает величине *FS* = 30000.

Передаваемая величина в переменной *ENG* - переменная типа real и представляет прямо напряжение в вольтах.

Передаваемая величина в переменной *PCT* - переменная типа real и выражает процентуально соотношение между измеряемой и нормальной величиной аналогового ввода. Переменная *PCT* относится к переменной *FS*. Считается, что для величины *FS* = 0 *PCT* = 0% а для величины *FS* = 30000 *PCT* = 100%. Переменная *PCT* может приобретать максимально величины 105%, что отвечает *FS* = 31500.

Если хотим вводную аналоговую величину фильтровать, включим режим фильтрации и установим постоянную времени. Измеренные величины соответствующего канала проходят фильтром 1 серии. Фильтр определяется соотношением

$$y_t = \frac{y_{t-1} \cdot \tau + x}{\tau + 1}$$

x - переведенная величина аналогового ввода

y_t - вывод

y_{t-1} - предыдущий вывод

τ - константа времени фильтра 1-й серии

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

Величина постоянной времени вводится в масштаб 0,1 ÷ 25,0 сек. Фильтрация касается всех форматов данных данного канала (*FS*, *ENG* и *PCT*) и доступна на всех диапазонах измерения.

На следующих графиках и в таблицах указаны передаваемые величины для отдельных масштабов аналоговых вводов.

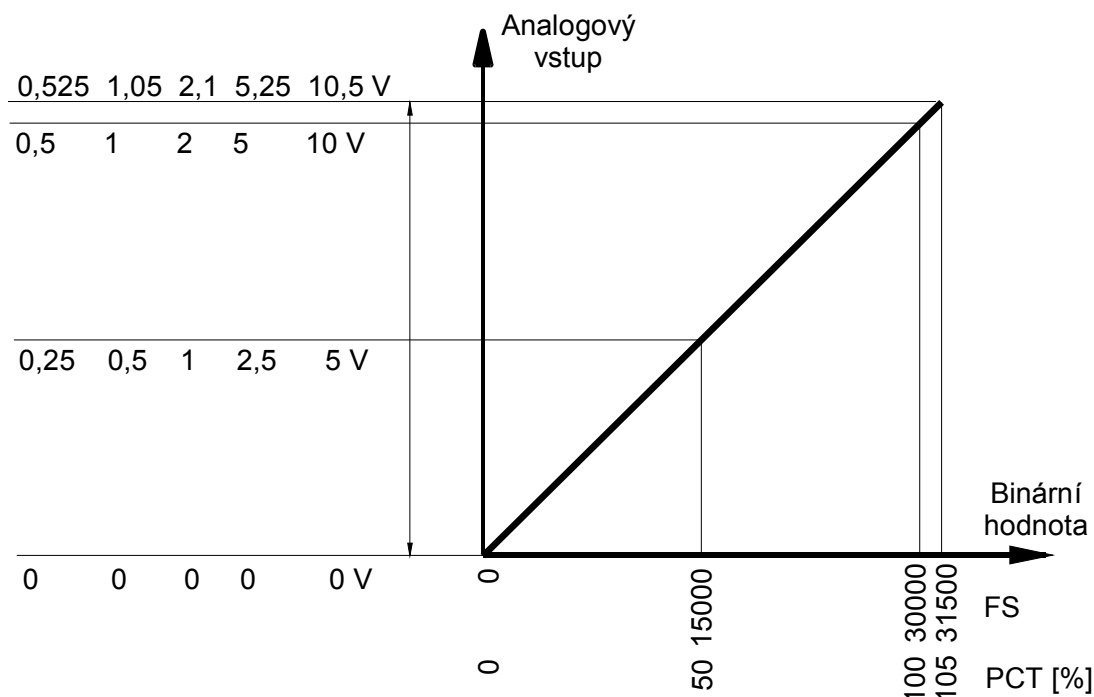


Рис.2.34 Пределы напряжения аналоговых вводов модулей CP-1005, CP-1015

Табл.2.39 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 0 - 10 В

ěř	STAT	Переменная			
		FS	ENG	PCT	
> 10,5 V	\$000C	31500	10,5	105	превышение диапазона
10,5 V	\$0004	31500	10,5	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
10 V	\$0000	30000	10	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	

Табл.2.40 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 0 - 5 В

ěř	STAT	Переменная			
		FS	ENG	PCT	
> 5,25 V	\$000C	31500	5,25	105	превышение диапазона
5,25 V	\$0004	31500	5,25	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
5 V	\$0000	30000	5	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	

Табл.2.41 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 0 - 2 В

ёř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 2,1 V	\$000C	31500	2,1	105	превышение диапазона
2,1 V	\$0004	31500	2,1	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
2 V	\$0000	30000	2	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	

Табл.2.42 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 0 - 1 В

ёř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1,05 V	\$000C	31500	1,05	105	превышение диапазона
1,05 V	\$0004	31500	1,05	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
1 V	\$0000	30000	1	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	

Табл.2.43 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 0 - 0,5 В

ёř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 0,525 V	\$000C	31500	0,525	105	превышение диапазона
0,525 V	\$0004	31500	0,525	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
0,5 V	\$0000	30000	0,5	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

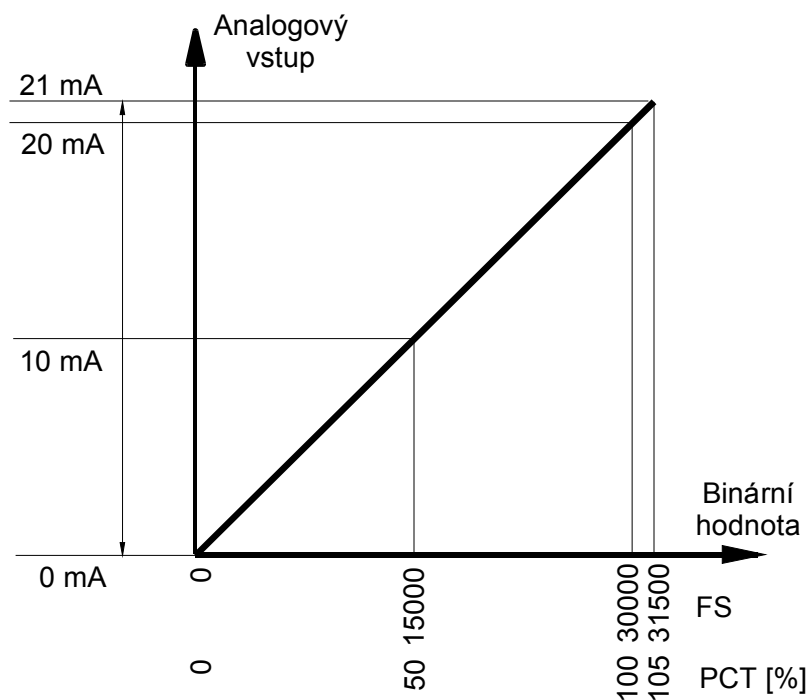


Рис.2.35 Масштаб токов 0 - 20 мА аналоговых вводов модулей CP-1005, CP-1015

Табл.2.44 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 0 - 20 мА

ěř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 21 мА	\$000C	31500	21	105	превышение диапазона
21 мА	\$0004	31500	21	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
20 мА	\$0000	30000	20	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 мА	\$0000	0	0	0	

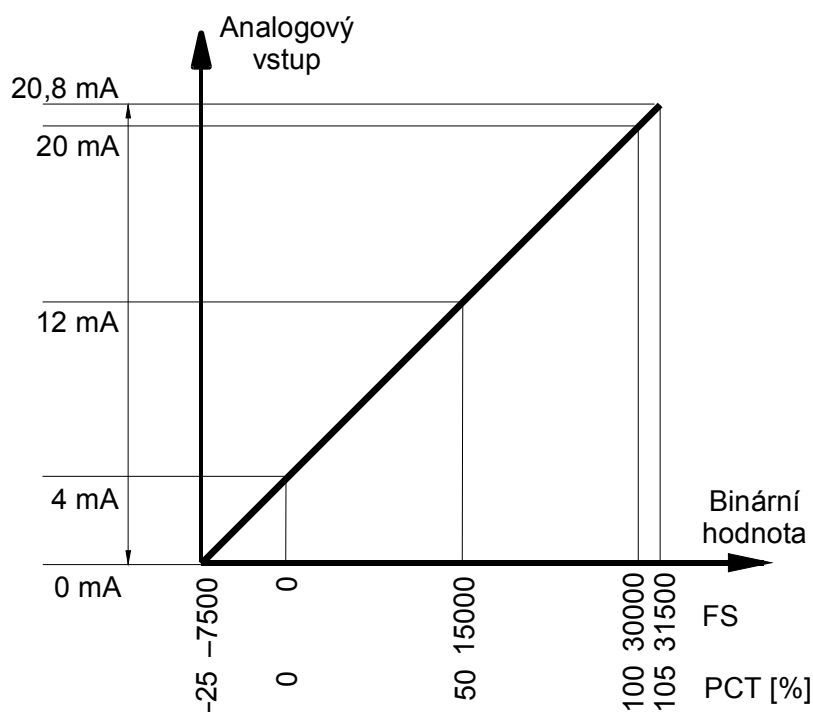


Рис.2.36 Масштаб токов 4 - 20 мА аналоговых вводов модулей CP-1005, CP-1015

Табл.2.45 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 4 - 20 мА

ěř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 20,8 мА	\$000C	31500	20,8	105	превышение диапазона
20,8 мА	\$0004	31500	20,8	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
20 мА	\$0000	30000	20	100	
:	\$0000	:	:	:	
4 мА	\$0000	0	4	0	
:	\$0002	:	:	:	č
3,2 мА	\$0002	-1500	3,2	-5	
:	\$0003	:	:	:	č
0 мА	\$0003	-7500	0	-25	

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

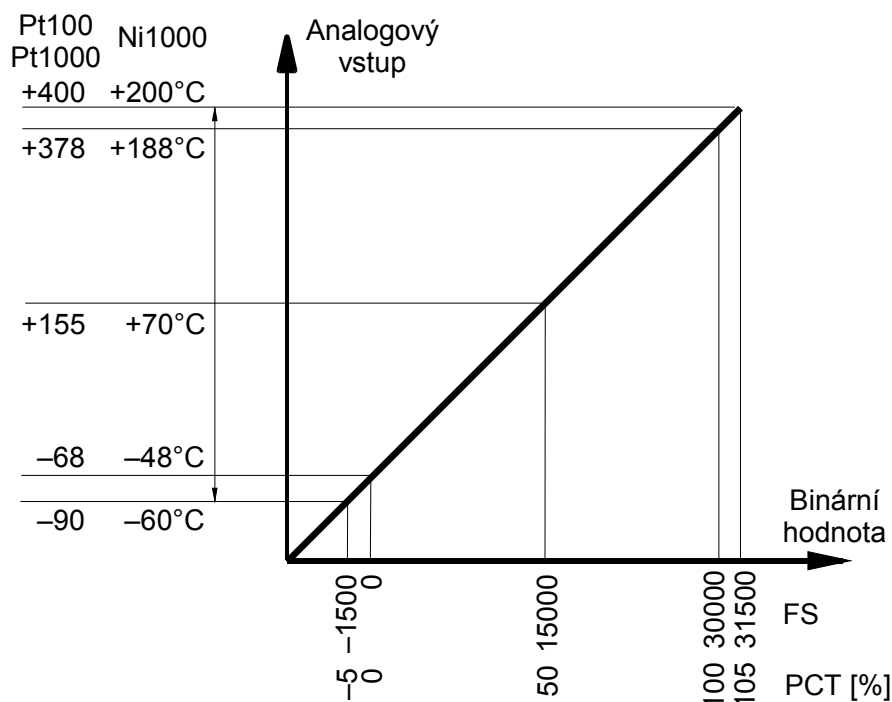


Рис.2.37 Масштаб аналоговых вводов модулей CP-1005, CP-1015 для датчиков сопротивления Pt100, Pt1000 и Ni1000

Табл.2.46 Передаваемые величины аналоговых вводов для Pt100 и Pt1000

ěř	STAT	Переменная			
		FS	ENG	PCT	
> 400 °C	\$000C	31500	400	105	превышение диапазона
400 °C	\$0004	31500	400	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
378 °C	\$0000	30000	378	100	
:	\$0000	:	:	:	
-68 °C	\$0000	0	-68	0	č
:	\$0002	:	:	:	
-90 °C	\$0002	-1500	-90	-5	подтечка диапазона
< -90 °C	\$0003	-1500	-90	-5	

Табл.2.47 Передаваемые величины аналоговых вводов для Ni1000

ěř	STAT	Переменная			
		FS	ENG	PCT	
> 200 °C	\$000C	31500	200	105	превышение диапазона
200 °C	\$0004	31500	200	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
188 °C	\$0000	30000	188	100	
:	\$0000	:	:	:	
-48 °C	\$0000	0	-48	0	č
:	\$0002	:	:	:	
-60 °C	\$0002	-1500	-60	-5	подтечка диапазона
< -60 °C	\$0003	-1500	-60	-5	

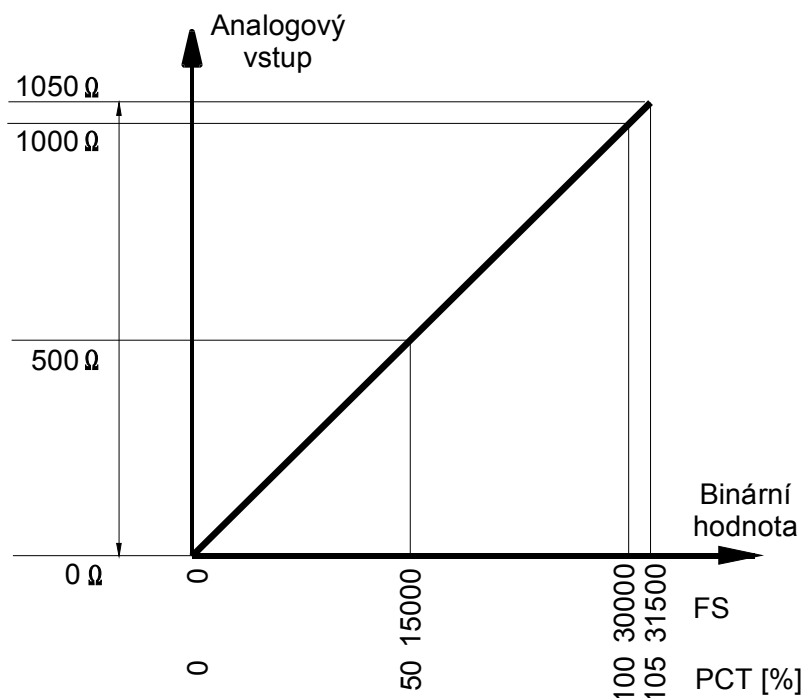


Рис.2.38 Масштаб аналоговых входов модулей CP-1005, CP-1015 для омического передатчика OV1000

Табл.2.48 Передаваемые величины аналоговых входов для OV1000

ěř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1050 φ	\$000C	31500	1050	105	превышение диапазона
1050 φ	\$0004	31500	1050	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
1000 φ	\$0000	30000	1000	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 φ	\$0000	0	0	0	

Аналоговые выходы

Модули CP-1005, CP-1015 содержат 2 аналоговых вывода АО0 и АО1, которые имеют масштаб 0 – 10В. Каждый вывод имеет три переменных *FS*, *ENG* и *PCT*. Между данными переменными выбираем одну в зависимости от того, какую интерпретацию входной величины требуем. Конфигурация аналоговых выводов находится во вкладыше *Аналоговые выходы* (рис.2.39).

Передаваемая величина в переменной *FS* - переменная типа int. Минимальная величина входной униполярной величины отвечает 0, максимальная величина - 31500. При этом действительно соотношение, при котором 100% нормального диапазона аналогового вывода отвечает величина $FS = 30000$.

Передаваемая величина в переменной *ENG* - переменная типа real и прямо представляет величины входного напряжения в вольтах.

Передаваемая величина в переменной *PCT* - переменная типа real и выражает процентуально соотношение между актуальной и нормальной величиной аналогового

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

вывода. Переменная *PCT* относится к переменной *FS*. Считается, что для величины *FS* = 0 - *PCT* = 0% а для величины *FS* = 30000 *PCT* = 100%. Переменная *PCT* может иметь максимально 105%, что отвечает *FS* = 31500.

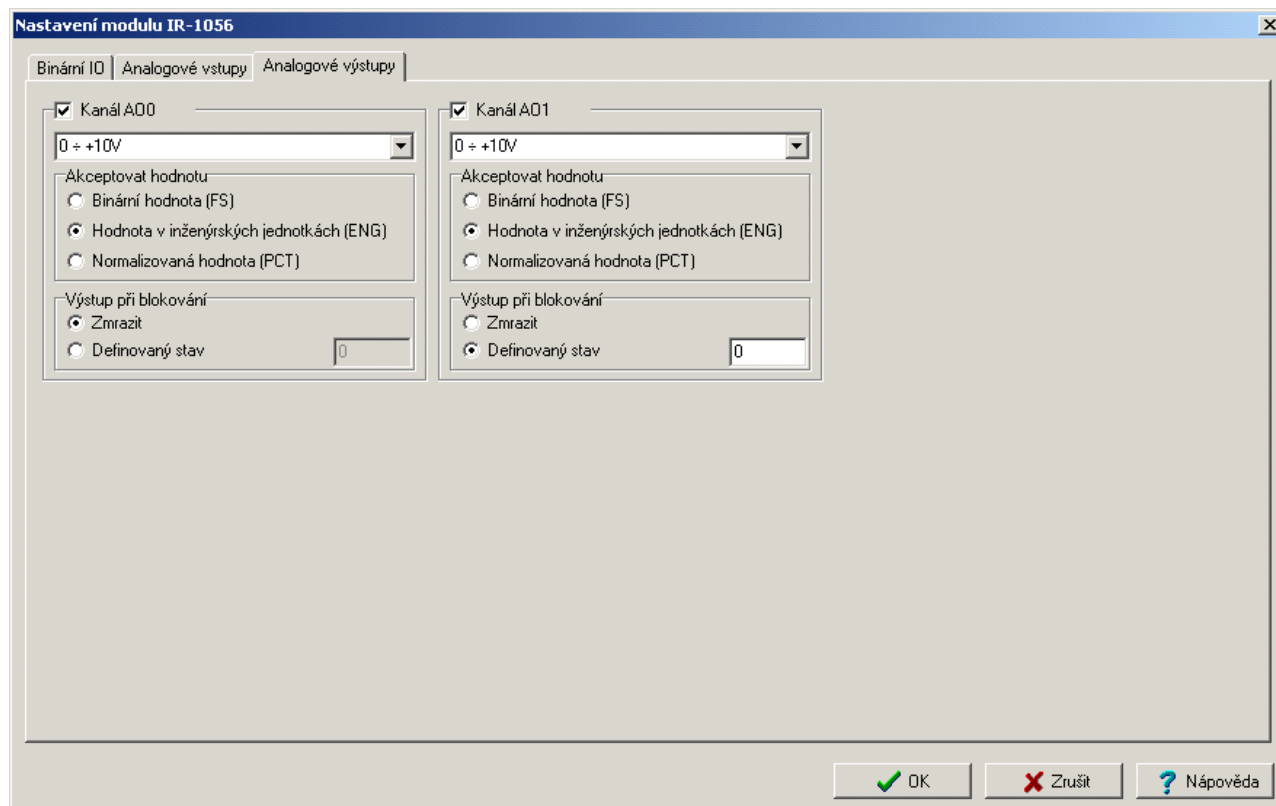


Рис.2.39 Конфигурация аналоговых выводов

Поведение выводов в режиме HALT можно определить двумя способами. Если обозначить статью *Заморозить*, то после перехода в режим HALT аналоговый вывод будет установлен на последнюю величину, записанную пользовательской программой.

Если обозначим статьи *Определенное состояние*, то после перехода в режим HALT на аналоговый вывод будет установлена величина введенная в соответствующем поле. Эта заданная величина имеет формат, который соответствует избранной передаваемой переменной. Т.е. если используем формат FS, речь идет о величине типа int в масштабе 0 - 31500, если используем формат ENG, речь идет о величине типа real в масштабе 0 - 10,5 В, и если используем формат PCT, речь идет о величине типа real в диапазоне 0 - 105%.

После включения питания аналоговые выходы всегда установлены на величины 0.

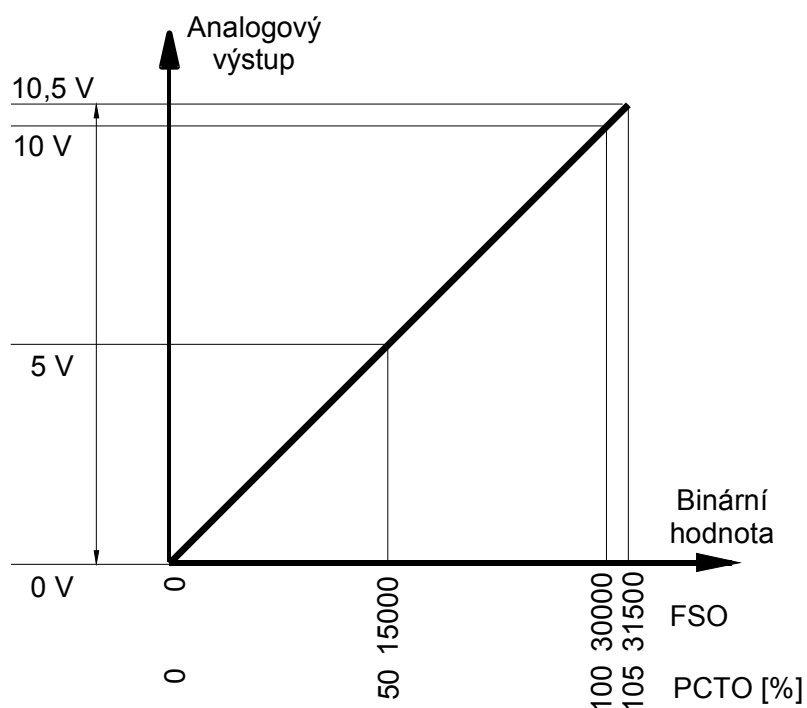


Рис.2.40 Масштаб аналоговых выводов модулей CP-1005, CP-1015

Табл.2.49 Передаваемые величины аналоговых выводов для диапазона 0 - 10 В

	Переменная			
	FS	ENG	PCT	
10,5 V	> 31500	> 10,5	> 105	превышение диапазона
10,5 V	31500	10,5	105	řč
:	:	:	:	
10 V	30000	10	100	
:	:	:	:	
0 V	0	0	0	

2.5. Интегрированный дисплей модулей CP-1014, CP-1015

Основные модули CP-1014 и CP-1015 содержат интегрированный LCD дисплей размерами 4 x 20 знаков и 6 пользовательских кнопок. Под названием OI-1072 отзывается на системной сборной шине процессор обслуживающий этот дисплей и кнопки.

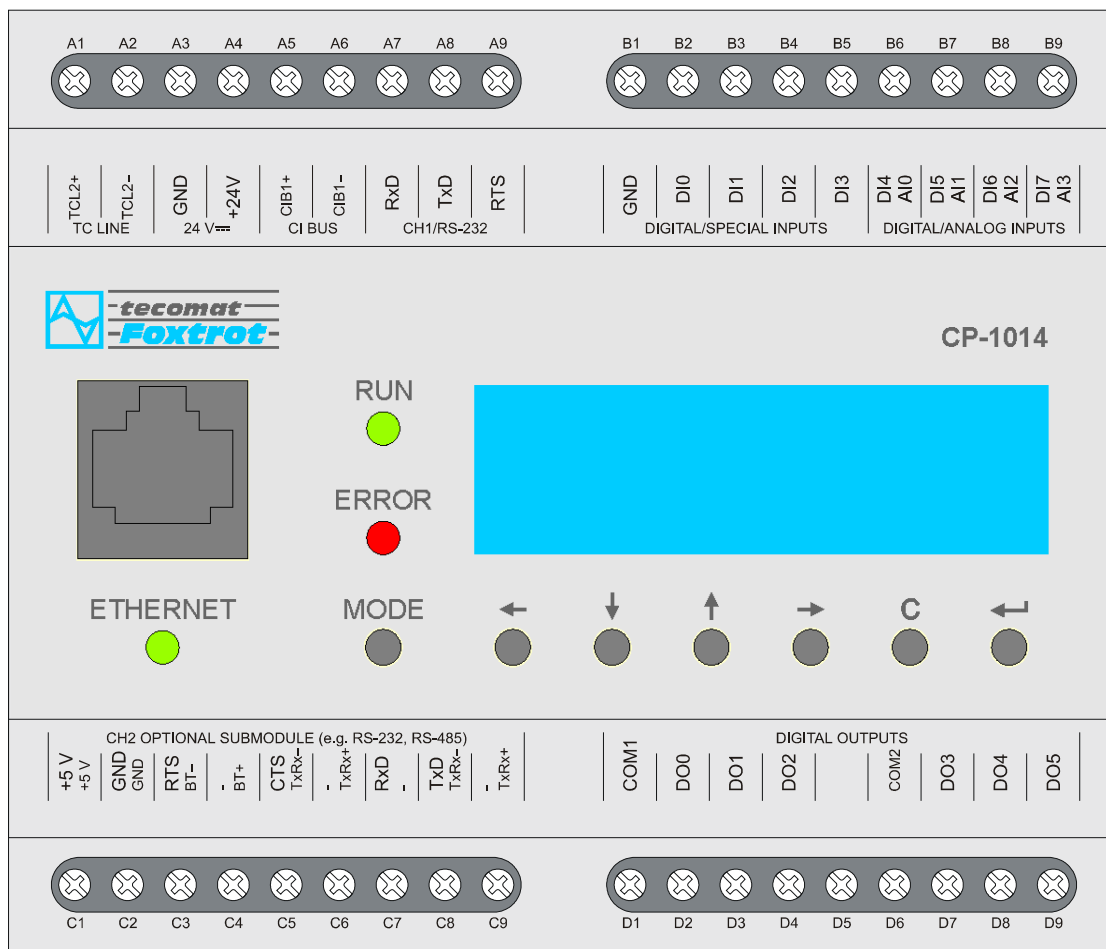


Рис.2.41 Основной модуль CP-1014

2.5.1. Комплекты знаков дисплея

Дисплей служит как для изображения системной информации, так и для прикладного использования пользователем в качестве обычной операционной панели. Если дисплей обслуживает пользовательская программа, то в режиме RUN работает в пользовательском режиме – т.е. изображает знаки генерированные пользовательской программой. С помощью кнопки MODE можно переключиться в системный режим для изображения состояния системы.

Поведение дисплея в режиме системы описано в гл.4.

Дисплей эксплуатируется в знаковом режиме. Позволяет изображать 256 знаков комплекта знаков избранных при инициализации пользовательской программы. В распоряжении и меются следующие комплекты знаков Windows:

CP1250 (WinLatin2 - среднеевропейский)
 CP1251 (WinCyrillic - кириллица)
 CP1252 (WinLatin1 - западноевропейский)
 CP1253 (WinGreek - греческий)

Все указанные комплекты знаков имеют одинаковое кодирование первых 128 знаков. Коды 0 - 31 содержат графические знаки для создания линий и барграфов и изображения знаков клавиш. Коды 32 - 127 отвечают стандартному ASCII кодированию. Коды 128 - 255 отличаются в зависимости от избранной страницы кода и содержат знаки национальных азбук и прочие знаки.

Отдельные знаки и их кодирование указаны в следующих таблицах.

Табл.2.50 Таблица кодов ASCII знаков 0 - 127 (\$00 - \$7F)

код	\$0x	\$1x	\$2x	\$3x	\$4x	\$5x	\$6x	\$7x
\$x0				0	@	P	`	p
\$x1	—	┤	!	1	A	Q	a	q
\$x2	┌	┐	“	2	B	R	b	r
\$x3	└	┘	#	3	C	S	c	s
\$x4	┐	└	\$	4	D	T	d	t
\$x5	┌	┘	%	5	E	U	e	u
\$x6	└	┘	&	6	F	V	f	v
\$x7	■	—	'	7	G	W	g	w
\$x8	┘	↑	(	8	H	X	h	x
\$x9	┐	↓	)	9	I	Y	i	y
\$xA	┐	→	☒	:	J	Z	j	z
\$xB	┐	←	+	;	K	[	k	{
\$xC	■	┘	,	<	L	\	l	
\$xD	⌚	┘	—	=	M	]	m	}
\$xE	-1	┘	.	>	N	^	n	~
\$xF	∞		/	?	O		o	■

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT»

Табл.2.51 Таблица кодов ASCII знаков 128 - 255 (\$80 - \$FF) для страницы кодов CP1250 (среднеевропейский)

код	\$8x	\$9x	\$Ax	\$Bx	\$Cx	\$Dx	\$Ex	\$Fx
\$x0	€			°	Ř	Đ	í	ď
\$x1		‘		±	Á	Ň	á	ň
\$x2	,	‘			Â	Ň	â	ň
\$x3		“	Ł	ł	Ǻ	Ó	ǻ	ó
\$x4	”	“	α		Ǻ	Ö	ǻ	ô
\$x5	...	•	À	μ	Ĺ	Ŏ	Í	ő
\$x6	†	-	¡	¶	Č	Ö	ć	ö
\$x7	‡	—	§	·	Ç	×	ç	÷
\$x8	^	~			Č	Ř	č	ř
\$x9	‰			ą	É	Ü	é	ű
\$xA	Š	š	Ş	ş	É	Ú	ę	ú
\$xB	<	>	«	»	Ê	Û	ë	ű
\$xC	Ś	ś	¬	Ł	Ë	Ü	ě	ü
\$xD	Ť	ť	–		Í	Ý	í	ý
\$xE	Ž	ž		İ	Î	Ť	î	ı
\$xF	Ž	ž	Ž	ž	Ď	ß	ď	■

Табл.2.52 Таблица кодов ASCII знаков 128 - 255 (\$80 - \$FF) для страницы кодов CP1251 (кириллица)

код	\$8x	\$9x	\$Ax	\$Bx	\$Cx	\$Dx	\$Ex	\$Fx
\$x0	Ђ	ђ		°	А	Р	а	р
\$x1	Ѓ	ѓ	Ў	±	Б	С	б	с
\$x2	,	‘	Ў	ı	В	Т	в	т
\$x3	ѓ	“	Ј	і	Г	У	г	у
\$x4	”	“	α	ѓ	Д	Ф	д	ф
\$x5	...	•	Ѓ	μ	Е	Х	е	х
\$x6	†	-	¡	¶	Ж	Ц	ж	ц
\$x7	‡	—	§	·	З	Ч	з	ч
\$x8	€		Ё	ё	И	Ш	и	ш
\$x9	‰			№	Й	Щ	й	щ
\$xA	Љ	љ	Є	є	К	Ъ	к	ъ
\$xB	<	>	«	»	Л	Ы	л	ы
\$xC	Њ	њ	¬	ј	М	Ь	м	ь
\$xD	Ќ	ќ	–	Ѕ	Н	Э	н	э
\$xE	Њ	њ		ѕ	О	Ю	о	ю
\$xF	Џ	џ	Ї	ї	П	Я	п	я

Табл.2.53 Таблица кодов ASCII знаков 128 - 255 (\$80 - \$FF) для страницы кодов CP1252 (западноевропейский)

код	\$8x	\$9x	\$Ax	\$Bx	\$Cx	\$Dx	\$Ex	\$Fx
\$x0	€			°	Á	Ð	í	ď
\$x1		‘	˘	±	Â	Ñ	á	ñ
\$x2	,	‘	˘		Ã	Ň	â	ň
\$x3	f	“	Ł	ł	Ä	Ó	ă	ó
\$x4	”	“	α		Å	Ö	ä	ô
\$x5	...	•	À	μ	Í	Õ	Í	õ
\$x6	†	—	¡	¶	Č	Ö	ć	ö
\$x7	‡	—	§	·	Ç	×	ç	÷
\$x8	^	~			Č	Ř	č	ř
\$x9	‰			ª	É	Ü	é	û
\$xA	Š	š	Ş	ş	Ê	Ú	ê	ú
\$xB	<	>	«	»	Ë	Û	ë	ü
\$xC	Œ	œ	¬	ˆ	Ë	Ü	ě	ü
\$xD			—	”	Í	Ý	í	ý
\$xE	Ž	ž		ˆ	Î	Ț	î	ț
\$xF		ÿ	Ž	ž	Ď	ß	đ	·

Табл.2.54 Таблица кодов ASCII знаков 128 - 255 (\$80 - \$FF) для страницы кодов CP1253 (гречкий)

код	\$8x	\$9x	\$Ax	\$Bx	\$Cx	\$Dx	\$Ex	\$Fx
\$x0	€			°	ĩ	Π	ü	π
\$x1		‘		±	Α	Ρ	α	ρ
\$x2	,	‘	Α		Β		β	ς
\$x3	f	“	Ł	ł	Γ	Σ	γ	σ
\$x4	”	“	α		Δ	Τ	δ	τ
\$x5	...	•	À	μ	Ε	Υ	ε	υ
\$x6	†	—	¡	¶	Ζ	Φ	ζ	φ
\$x7	‡	—	§	·	Η	Χ	η	χ
\$x8	^	~		Έ	Θ	Ψ	θ	ψ
\$x9	‰			Ή	Ι	Ω	ι	ω
\$xA				Ί	Κ	Ϊ	κ	ϊ
\$xB	<	>	«	»	Λ	Ύ	λ	ϋ
\$xC			¬	Ό	Μ	ά	μ	ό
\$xD			—	”	Ν	έ	ν	ύ
\$xE				Υ	Ξ	ή	ξ	ώ
\$xF			Ž	Ω	Ο	ί	ο	■

2.5.2. Кодирование кнопок

Для использования в приложении предназначено 6 кнопок обозначенных стрелками курсора, знаком  (enter) и **C** (clear). Эти кнопки кодированы согласно табл. 2.55. Система поддерживает функцию autorepeat (периодическая передача кода кнопки при длительном нажатии) и возможность включить передачу так наз. заканчивающегося знака генерированного отпусканием нажатой кнопки.

Табл.2.55 Кодирование кнопок

код	кнопка
\$00	не нажата какая-либо кнопка
\$0D	
\$18	
\$19	
\$1A	
\$1B	
\$7F	C
\$FF	заканчивающий знак (отпускание нажатой кнопки)

Кнопка MODE служит для переключения дисплея между системным и пользовательским режимом изображения и невозможно его использовать для приложения. И наоборот – в системном режиме дисплея кнопки обозначенные стрелками курсора используются для перелистывания между экранами системы. Коды нажатых кнопок в системном режиме не переносятся в блокнот ПЛК.

2.5.3 Данные предоставляемые дисплеем OI-1072

Дисплей OI-1072 позволяет запись знаков на дисплей и считывание пользовательских клавиш. Структура данных указана на панели *Настройка V/V* в среде «Mosaic» (рис.2.42) (икона ).

Позиции структуры имеют символические названия, которые для дисплея OI-1072 всегда начинаются знаками *r0_p1_*. В колонке *Полная запись* указано всегда конкретное символическое название для данной статьи. Если мы хотим данные использовать в пользовательской программе, используем данное символическое название, или в колонке *Alias* запишем собственное символическое название, которое потом можем использовать. Ни в коем случае не используем абсолютные операнды, так как они после нового перевода пользовательской программы могут измениться.

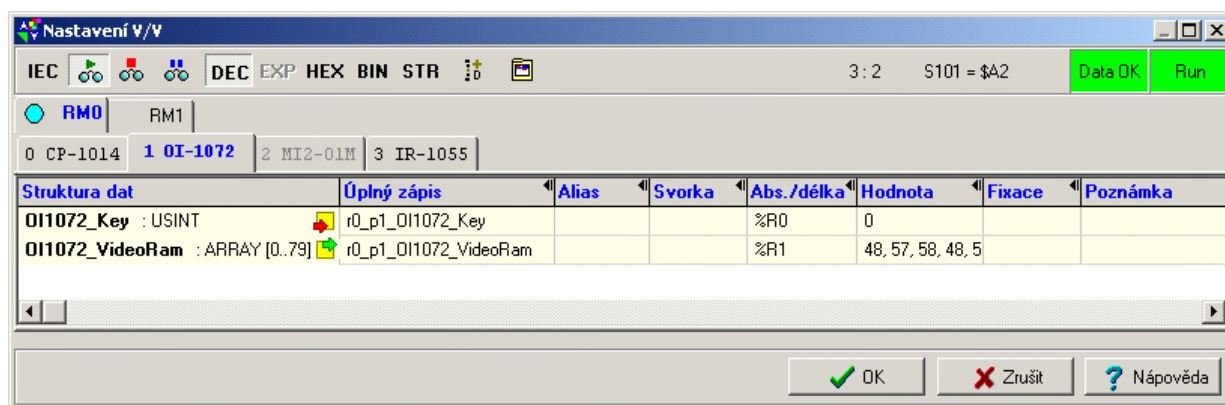


Рис.2.42 Структура данных дисплея OI-1072

Вводные данные

OI1072_Key - код нажатой кнопки (тип usint)

Если не нажата какая-либо кнопка, передается величина \$00. При нажатии кнопки ее код (гл.2.5.2., табл.2.55) одноразово передается (в одном цикле пользовательской программы). Повторная передача кода нажатой кнопки активируется после истечения времени autorepeat (если autorepeat установлен). После освобождения нажатой кнопки одноразово передается так наз. заканчивающий знак \$FF (если передача заканчивающего знака установлена).

Вводные данные

OI1072_VideoRam - поле ASCII знаков предназначенных для изображения на дисплее (80x тип usint)

Процессор дисплея сначала дешифрует принятый текст согласно установленному комплекту знаков и после этого соответствующие знаки изобразит на дисплее. Доступные комплекты знаков указаны в гл. 2.5.1.

2.5.4 Инициализация дисплея OI-1072

Панель для настройки параметров дисплея OI-1072 откроем в Менеджере проекта в узле ПО | Конфигурация ПО (рис.2.43). Во вкладке Центральный модуль на строчке панель щелкните мышью на икону

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTR0T»

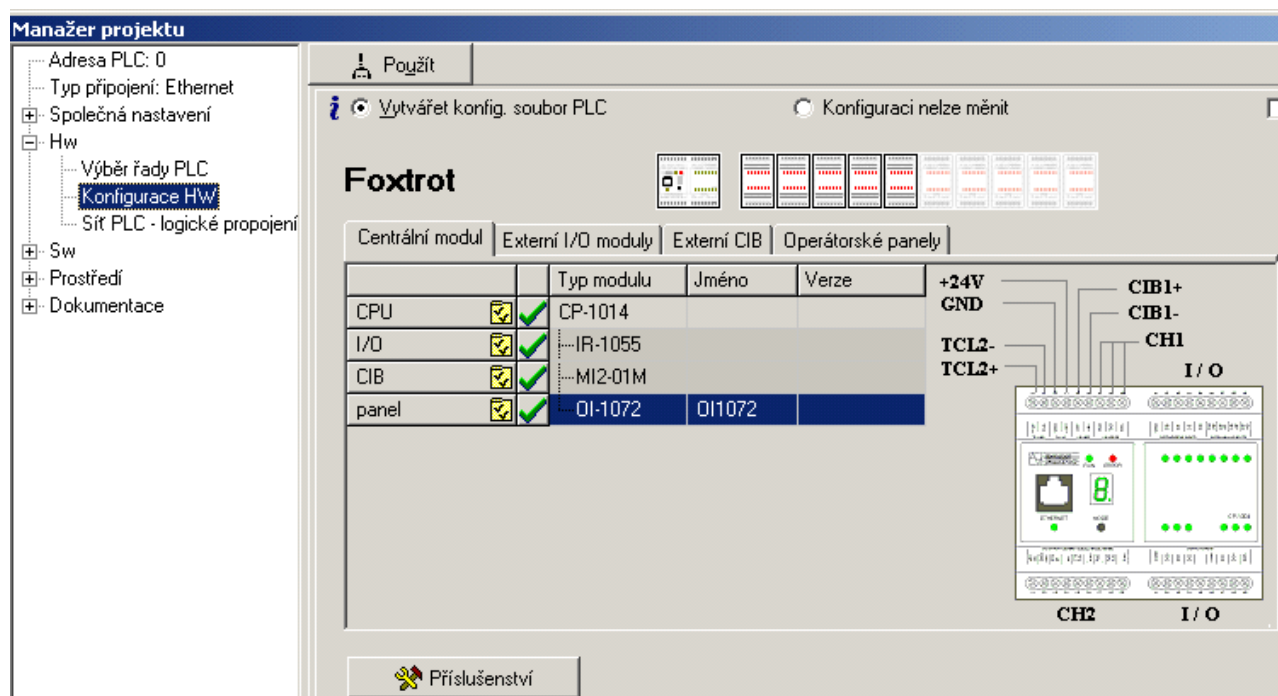


Рис.2.43 Конфигурация основного модуля CP-1014

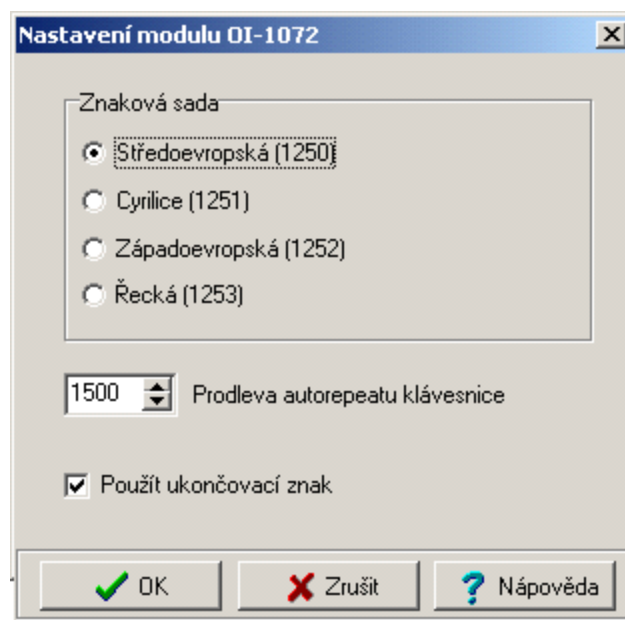


Рис.2.44 Конфигурация дисплея OI-1072

В верхней части окна проведем выбор комплекта знаков, согласно которому дисплей будет дешифровать изображаемый текст. В распоряжении имеются:

- Windows středoevropský (CP1250)
- Windows кириллица (CP1251)
- Windows západoevropský (CP1252)
- Windows řecký (CP1253)

Статья *Время autorepeat клавиатуры* определяет время, в течение которого при длительном нажатии кнопки активирован autorepeat кнопки, т.е. состояние, при котором

постоянно передается код нажатой кнопки до момента ее отпускания. Время autorepeat можно установить в пределах 0 - 1500 мсек, с шагом по 100 мсек. Если хотим autorepeat выключить, установим величину времени 0.

Зачеркиванием статьи *Использовать заканчивающий знак* активируем функцию передачи заканчивающего знака (код \$FF) для ослабления нажатой кнопки. Эта функция полезна главным образом при использовании функции autorepeat и предназначена для различения короткого и длительного нажатия клавиши.

3. ПЕРИФЕРИЙНЫЕ МОДУЛИ ПЛК FOXTROT

В табл.3.1 указан перечень периферийных модулей ПЛК FOXTROT. Табл.3.2 также содержит перечень других модулей, которые можно подключить к основному модулю ПЛК FOXTROT с помощью сборной шины TCL2.

Табл.3.1 Варианты периферийных модулей системы FOXTROT

Тип	Описание	Заказной номер	Глава
IB-1301	12 бинарных вводов 24 В, из того 4 можно использовать в качестве ввода для счетчиков	TXN 113 01	гл.3.1.1.
OS-1401	12 бинарных транзисторных выводов 24 В	TXN 114 01	гл.3.2.1.
IR-1501	4 бинарных ввода 24 В можно использовать в качестве ввода для счетчиков 8 релейных выводов	TXN 115 01	гл.3.3.1.
IT-1601	8 аналоговых вводов (однополярные диапазоны тока и напряжения, пассивные омические датчики, 16 битов) 2 аналоговых однополярных вывода напряжения (10 битов)	TXN 116 01	гл.3.4.1.
IT-1602	8 аналоговых вводов (биполярные масштабы низкого напряжения, термодатчики, 16 битов) 2 аналоговых биполярных вывода напряжения (10 битов)	TXN 116 02	гл.3.4.2.

Табл.3.2 Варианты других модулей которые можно подсоединить к системе FOXTROT

Тип	Описание	Заказной номер	Глава
MI2-02	2 линии сборной шины CIB / Inels	TXN 131 28	гл.3.5.1.
ID-14	дисплей 4x20 знаков, 25 кнопок	TXN 054 33	гл.3.5.2.

Все модули ПЛК FOXTROT оснащены пластмассовым защитным корпусом и держателем для установки модуля на U планку.

ВНИМАНИЕ! Модули содержат запчасти, чувствительные к электростатическому разряду, поэтому соблюдайте принципы работы с данными контурами!
Манипулирование проводится только на модуле с отключенным питанием как от самого модуля, так и входных и выходных сигналов!

3.1. МОДУЛИ БИНАРНЫХ ВВОДОВ

Эти модули содержат бинарные входы и к основному модулю подключаются с помощью сборной шины TCL2.

3.1.1. Модуль IB-1301

Периферийный модуль IB-1301 содержит 12 бинарных входов 24 В DC. Первые четыре входа DI0 - DI3 могут использоваться как обычные бинарные входы или как входы для счетчика. Все входы гальванически развязаны. Модуль питается от питательного напряжения 24 В DC, которое гальванически неразвязано от внутренних контуров.

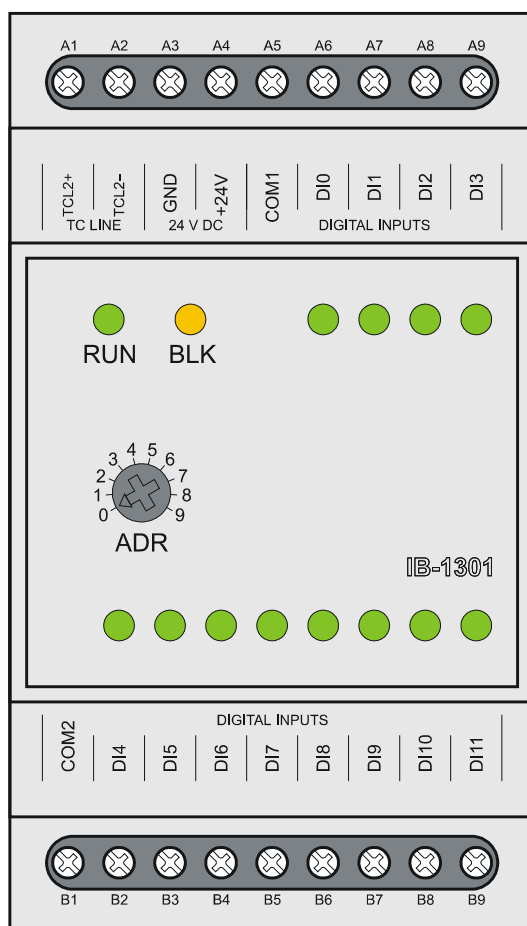


Рис.3.1.1 Периферийный модуль IB-1301

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IB-1301

Табл.3.1.1 Основные параметры модуля IB-1301

Тип модуля	IB-1301
Питательное напряжение (SELV)	24 В DC, +25%, –15%
Внутренняя защита	не имеется
Максимальная мощность	2,5 Вт
Подключение	болтовые прочные зажимы, макс.2,5 мм ² провода на зажим
Гальваническая развязка питания от внутренних контуров	не имеется
Количество вводов	12
из того выборочно бинарных / для счетчиков	4
Размеры	53 x 95 x 65 мм

В табл.3.1.2 указано подключение зажимов модуля IB-1301.

Табл.3.1.2 Подключение зажимных плат А и В модуля IB-1301

A1	TCL2+	системная сборная шина TCL2
A2	TCL2–	системная сборная шина TCL2
A3	GND	заземление модуля
A4	+24В	питание
A5	COM1	общий провод вводов DI0 - DI3
A6	DI0	бинарный ввод DI0
A7	DI1	бинарный ввод DI1
A8	DI2	бинарный ввод DI2
A9	DI3	бинарный ввод DI3
B1	COM2	общий провод вводов DI4 - DI11
B2	DI4	бинарный ввод DI4
B3	DI5	бинарный ввод DI5
B4	DI6	бинарный ввод DI6
B5	DI7	бинарный ввод DI7
B6	DI8	бинарный ввод DI8
B7	DI9	бинарный ввод DI9
B8	DI10	бинарный ввод DI10
B9	DI11	бинарный ввод DI11

3.1.1.1. Бинарные вводы

Бинарные вводы предназначены для подключения двухпозиционных сигналов управляемого объекта к ПЛК. Периферийный модуль IB-1301 содержит 12 бинарных вводов DI0 - DI11. Вводы гальванически развязаны от внутренних контуров ПЛК. Возбуждение (сцепление) ввода сигнализируется загоранием соответствующего светодиода. Вводы сгруппированы в две группы с общим зажимом. В первой группе имеются вводы DI0 - DI3, во второй группе - вводы DI4 - DI11. Общий зажим каждой группы может быть как плюс, так и минус. Вводы DI0 - DI3 можно также использовать как вводы для счетчика. Даже в случае использования для данной альтернативной функции вводы одновременно можно использовать как бинарные.

Вводы DI0 - DI3 позволяют включить функцию улавливания коротких импульсов. Эта

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXTRON»

функция продляет избранный уровень вводного сигнала до поворачивания ПЛК. Так определим, если на вводе не потеряем определенный импульс, который короче времени цикла ПЛК.

Примечание: Если на одном из вводов активирована функция улавливания коротких импульсов, не должен в то же время быть включен объект счетчика, который использует этот вво. В случае возникновения данной ситуации, функция улавливания коротких импульсов автоматически выключается.

Табл.3.1.3 Основные параметры бинарных вводов модуля IB-1301

Тип модуля	IB-1301
Количество вводов	12
Количество вводов в группе	4 + 8
Гальваническая развязка от внутренних контуров	есть
Диагностика	сигнализация возбужденного ввода на панели
Общий провод	минус / плюс
Напряжение на вводе для лог.0 (UL)	макс. +5 В DC мин. –5 В DC
для лог.1 (UH)	мин. +15 В DC тип. +24 В DC макс. +30 В DC
Вводный ток при лог.1	тип. 10 мА (DI0 - DI3) тип. 5 мА (DI4 - DI11)
Опаздывание из лог.0 на лог.1	5 мкс (DI0 - DI3) 5 мкс (DI4 - DI11)
Опаздывание из лог.1 на лог.0	5 мкс (DI0 - DI3) 5 мкс (DI4 - DI11)
Минимальная ширина уловленного импульса	50 мкс

Бинарные вводы выведены на зажим в полях DIGITAL INPUTS. На рис.3.1.2 указана схема подключения замыкателей.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IB-1301

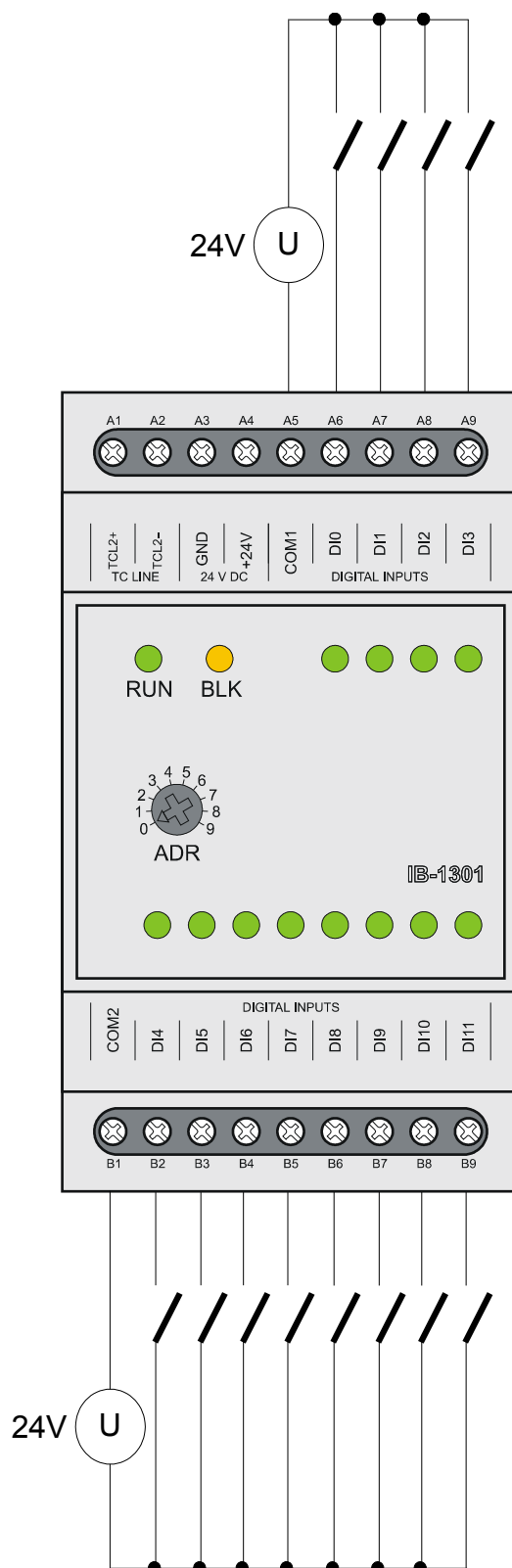


Рис.3.1.2 Стандартный пример подключения замыкателей к бинарным входам модуля IB-1301

3.1.1.2. Счетчики

Бинарные входы DI0 - DI3 можно использовать как входы для счетчика. В распоряжении имеются два объекта счетчиков, которые могут работать в нескольких режимах (односторонний счетчик, двухсторонний счетчик, основные IRC). Каждый объект счетчика стандартно использует два входа. Первый объект счетчика также позволяет и режимы, которые используют все четыре входа (счетчик и IRC со сбросом в нулевое положение и улавливанием, измерение длины импульса, измерение периода и смещения фаз). В этом случае второй объект счетчика выключен. И при использовании для данной альтернативной функции входы DI0 - DI3 одновременно используются как обычные бинарные. Входы выведены на зажимы в верхнем поле DIGITAL INPUTS.

Электрические параметры входов указаны в табл. 3.1.3, параметры времени в табл.3.1.4. и перечень режимов - в табл. 3.1.5.

Табл.3.1.4 Параметры времени входов счетчиков модуля IB-1301

Тип модуля	IB-1301
Счетные режимы:	
Частота колебаний на входе	5 кГц
Ширина импульса	мин. 50 мксек
Опаздывание из лог.0 на лог.1	5 мксек
Опаздывание из лог.1 на лог.0	5 мксек
Масштаб регистров	0 - 4 294 967 295 (32 битов)
Отоэлектронные датчики (IRC):	
Частота симметрического сигнала (V, G)	1,25 кГц
Ширина импульса (V, G, NI, MD)	мин. 50 мксек
Опаздывание из лог.0 на лог.1	5 мксек
Опаздывание из лог.1 на лог.0	5 мксек
Масштаб регистров	0 - 4 294 967 295 (32 битов)
Измерение длины импульса, измерение периода и смещения фаз:	
Частота колебаний на входе	0,1 - 5000 Гц
Ширина импульса	50 - 10 000 000 мксек

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IB-1301

Табл.3.1.5 Перечень режимов счетчиков

Режим счетчика	Объект счетчика 1				Объект счетчика 2	
	DI0	DI1	DI2	DI3	DI2	DI3
Один односторонний счетчик	UP	-	-	-	UP	-
Два односторонних счетчика	UP	UPB	-	-	UP	UPB
Двухсторонний счетчик	UP	DOWN	-	-	UP	DOWN
Счетчик с управлением направления	CLK	DIR	-	-	CLK	DIR
Основные IRC	V	G	-	-	V	G
Двухсторонний счетчик со сбросом в нулевое положение и захватом	UP	DOWN	CLR	CAP	-	-
Счетчик с управлением направления со сбросом в нулевое положение и захватом	CLK	DIR	CLR	CAP	-	-
IRC со сбросом в нулевое положение и захватом	V	G	NI	MD	-	-
Измерение длины импульса	во время работы выборочный ввод DI0 - DI3				-	-
ѐ ѐ	период: во время работы выборочный ввод DI0 - DI3				-	-
	смещение фаз: измеряется между DI1 и DI0				-	-

Перечень сокращений отдельных сигналов:

UP - ввод импульсов для инкрементации счетчика
 UPB - ввод импульсов для инкрементации счетчика В
 DOWN - ввод импульсов для декрементации счетчика
 CLK - ввод импульсов для счетчика
 DIR - направление счетчика
 CLR - сброс в нулевое положение счетчика
 CAP - улавливание величины счетчика
 V - первый след IRC
 G - второй след IRC
 NI - нулевой импульс IRC
 MD - измерительный наконечник

Как следует из табл.3.1.5, оба объекта счетчиков могут быть установлены в различных комбинациях режимов, если первый объект использует только входы DI0 и DI1 (первых 5 режимов). Если первый объект использует все входы DI0 - DI3, то второй объект выключен.

Согласно конфигурации в распоряжении имеется 4 простых односторонних счетчика или 2 простых счетчика, работающих в обоих направлениях / IRC или 1 счетчик / IRC

включая сброс в нулевое положениеа улавливания.

Режимы измерения длины импульса и измерения периода и смещения фаз предназначены только для периодических сигналов. Это измерение отягощено случайной ошибкой, возникшей в связи с занятостью процессора периферии во время обмена данных с центральным процессором. Эта ошибка исключается так, что конечная величина измерения получена как среднее из последних восьми уловленных импульсов. Предполагается, что детектируемый сигнал представляют импульсы, которые повторяются с определенным интервалом. Абсолютная ошибка измерение макс. ± 10 мсек и с продлением времени цикла ПЛК снижается.

Функции отдельных режимов подробно описаны в гл.2.3.6. Входы счетчиков подключаются так же как и обычные входы согласно рис. 3.1.2. На рис.3.1.3 и рис.3.1.4 указаны примеры подключения датчиков положения IRC.

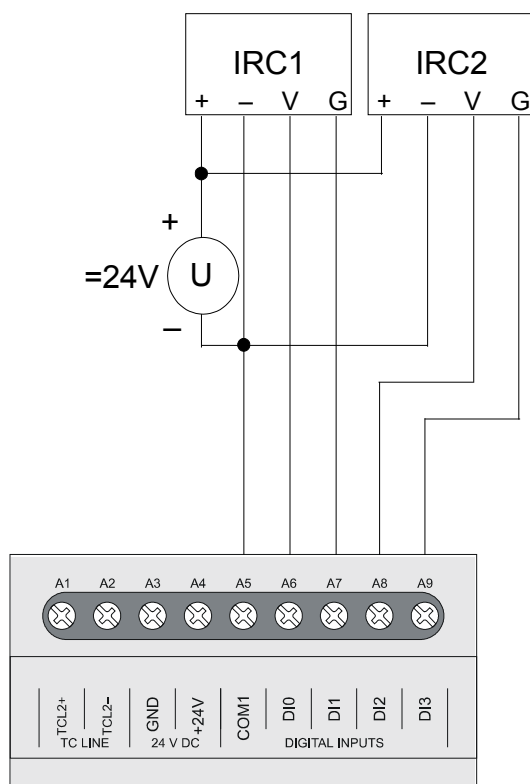


Рис.3.1.3 Пример подключения двух датчиков положения IRC

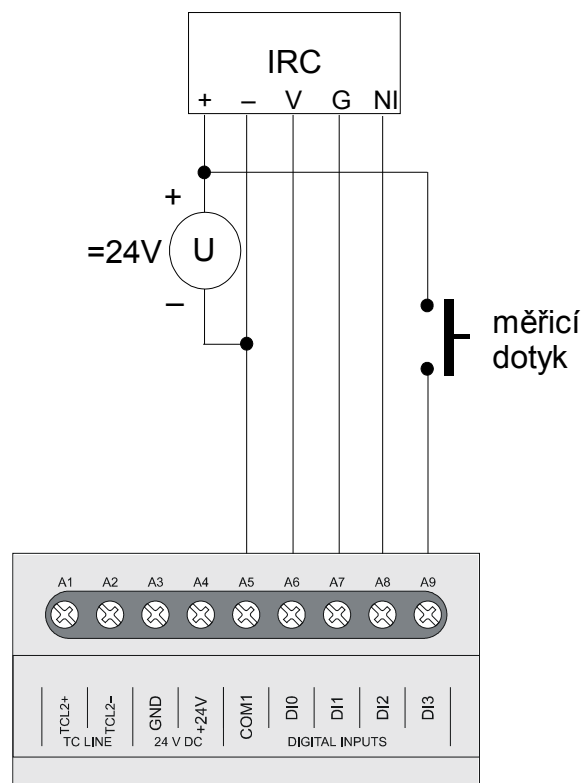


Рис.3.1.4 Пример полного подключения датчика положения IRC

3.1.1.3 Данные предоставляемые модулем IB-1301

Периферийный модуль IB-1301 предоставляет информацию о вводах. Структура данных указана на панели *Настройка V/V* в среде «Mosaic» (рис.3.1.5) (икона ).

Позиции структуры имеют символические названия, которые начинаются всегда азнаками *r1_px_*, где x номер отвечающий установленному адресу на поворотном переключателе. В колонке *Полная запись* указано всегда конкретное символическое название для данной статьи. Если мы хотим данные использовать в пользовательской программе, используем это символическое название или в колонке *Alias* запишем собственное символическое название, которое потом можем использовать. Ни в коем случае не используем абсолютные операнды, так как после нового перевода пользовательской программы они могут измениться.

Программируемые контроллеры «TECOMAT FOXTROT»

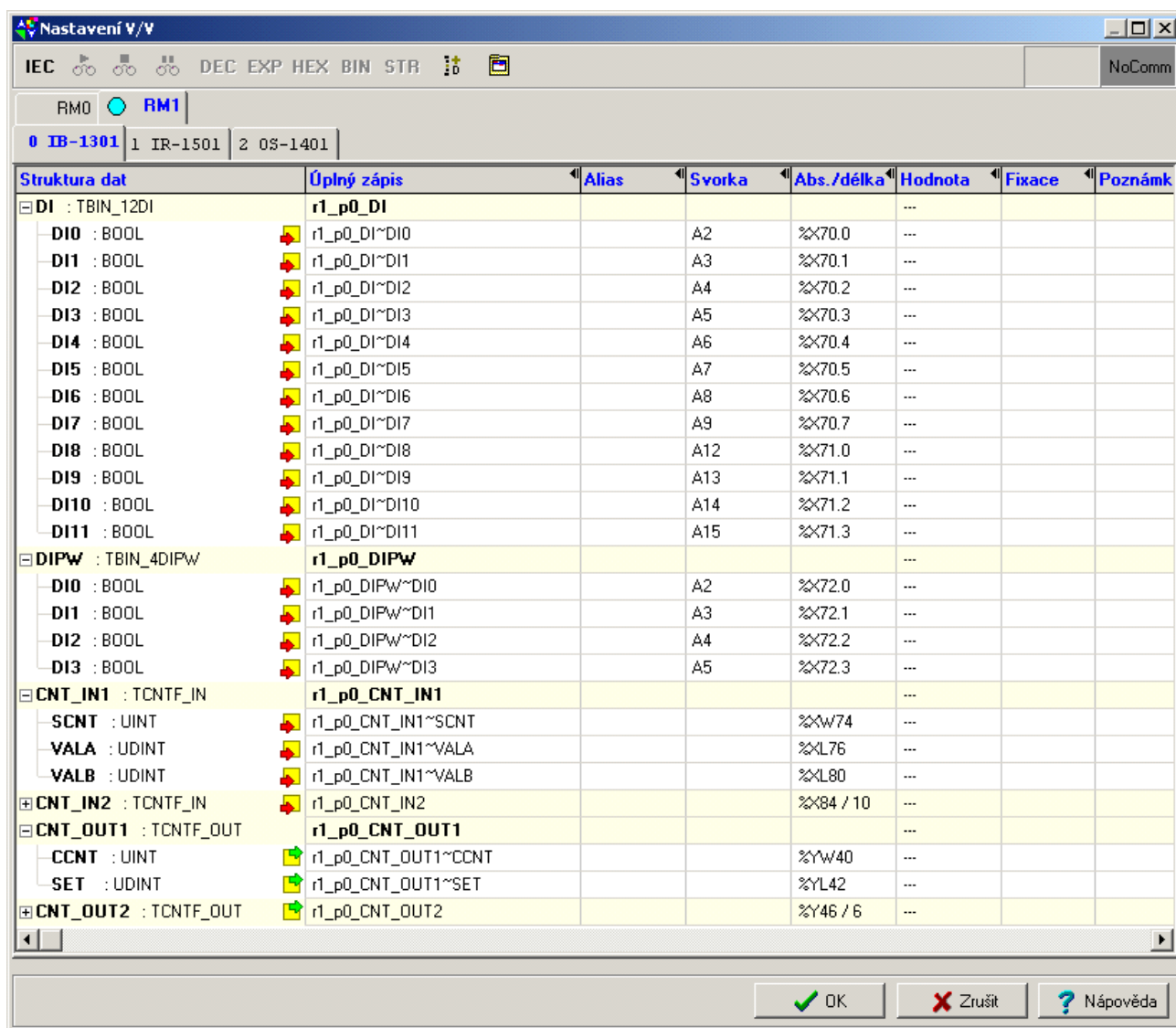


Рис.3.1.5 Структура данных модуля IB-1301

Вводные данные

DI - бинарные величины вводов (16х тип bool)

	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	DI0
бит	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
	0	0	0	0	DI11	DI10	DI9	DI8
бит	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

DI0 - DI3 - бинарные вводы используемые также для счетчика

DI4 - DI11 - стандартные бинарные вводы

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IB-1301

DIP - бинарные величины вводов с детекцией коротких импульсов (16х тип bool)

	0	0	0	0	DIP3	DIP2	DIP1	DIP0
<i>бит</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>бит</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

DIP0 - DIP3 - величины вводов DI0 - DI3 с искусственным продлением избранного уровня до поворота (детектирование коротких импульсов)

CNT_IN1 - объект вводов счетчика 1 (структура *TCNTF_IN*)

CNT_IN1~SCNT - слово состояния счетчика 1 (16х тип bool)

	0	0	0	EPS	EMD	ENI	EG	EV
<i>бит</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	0	0	0	EPSB	0	0	0	EVB
<i>бит</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - примета активирована гранями на DI0 (согласно режиму)
EG - 1 - примета активирована гранями на DI1 (согласно режиму)
ENI - 1 - примета активирована гранями на DI2 (согласно режиму)
EMD - 1 - примета активирована гранями на DI3 (согласно режиму)
EPS - 1 - примета достижения предварительного выбора
EVB - 1 - примета активирована гранями на DI1 (счетчик В)
EPSB - 1 - примета достижения предварительного выбора (счетчик В)

CNT_IN1~VALA - первая вводная величина - интерпретация согласно режиму счетчика (тип uint)

- величина счетчика 1 (счетчик и IRC)
- время, в течение которого ввод находится в состоянии лог.1 (измерение длины импульса)
- период или смещение фаз (измерение периода)

CNT_IN1~VALB - вторая вводная величина - интерпретация согласно режиму счетчика (тип uint)

- величина счетчика 1В (пара счетчиков)
- уловлена величина (счетчик и IRC с захватом и сбросом в нулевое положение)
- время, в течение которого ввод находится в состоянии лог. 0 (измерение длины импульса)

CNT_IN2 - объект вводов счетчика 2 (структура *TCNTF_IN*)

CNT_IN2~SCNT - слово состояния счетчика 2 (16х тип bool)

	0	0	0	EPS	0	0	EG	EV
<i>бит</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	0	0	0	EPSB	0	0	0	EVB
<i>бит</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

- EV - 1 - примета активирована гранями на DI2 (согласно режиму)
- EG - 1 - примета активирована гранями на DI3 (согласно режиму)
- EPS - 1 - примета достижения предварительного выбора
- EVB - 1 - примета активирована гранями на DI3 (счетчик В)
- EPSB - 1 - примета достижения предварительного выбора (счетчик В)

CNT_IN2~VALA - величина счетчика 2 (тип uint)

CNT_IN2~VALB - величина счетчика 2В (пара счетчиков - тип uint)

Вводные данные

CNT_OUT1 - объект выводов счетчика 1 (структура *TCNTF_OUT*)

CNT_OUT1~CCNT - управляющее слово счетчика 1 (16х тип bool)

	0	FMD	MD	NI	FC	SET	RES	EN
<i>бит</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	IN1	IN0	0	MOD	FCB	SETB	RESB	ENB
<i>бит</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

- EN - 0 - счетчик 1 не работает
1 - счетчик 1 считает
- RES - 1 - повторный запуск счетчика 1 и его сброс в нулевое положение
- SET - 1 - настройка счетчика 1 на величины *SET*
- FC - 0 - холостая работа счетчика 1
1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 1 после достижения величины *SET*
- NI - 1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 1 от сигнала NI
- MD - 1 - разрешение улавливания сигнала MD
- FMD - 0 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 1 от сигнала MD
1 - уловить актуальные величины счетчика 1 в *VALB* от сигнала MD
- ENB - 0 - счетчик 1В не работает
1 - счетчик 1В считает
- RESB - 1 - повторный запуск счетчика 1В и его сброс в нулевое положение
- SETB - 1 - настройка счетчика 1В на величины *SET*
- FCB - 0 - холостая работа счетчика 1В
1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 1В после достижения величины *SET*

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IB-1301

MOD - 0 - измерение периода

1 - измерение смещения фаз

IN1-IN0 - выбор измеряемого ввода для измерения длины импульса или периода

00 - ввод DI0

01 - ввод DI1

10 - ввод DI2

11 - ввод DI3

CNT_OUT1~SET - предварительный выбор счетчика 1

CNT_OUT2 - объект выводов счетчика 2 (структура *TCNTF_OUT*)

CNT_OUT2~CCNT - управляющее слово счетчика 2 (16x тип bool)

	0	0	0	0	FC	SET	RES	EN
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	0	0	0	0	FCB	SETB	RESB	ENB
<i>bit</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - счетчик 2 не работает

1 - счетчик 2 считает

RES - 1 - повторный запуск счетчика 2 и его сброс в нулевое положение

SET - 1 - настройка счетчика 2 на величины *SET*

FC - 0 - холостая работа счетчика 2

1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 2 после достижения величины *SET*

ENB - 0 - счетчик 2B не работает

1 - счетчик 2B считает

RESB - 1 - повторный запуск счетчика 2B и его сброс в нулевое положение

SETB - 1 - настройка счетчика 2B на величины *SET2*

FCB - 0 - холостая работа счетчика 2B

1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 2B после достижения величины *SET2*

CNT_OUT2~SET - предварительный выбор счетчика 2

Поведение отдельных объектов данных описано в следующей главе.

3.1.1.4 Инициализация и поведение отдельных объектов модулей с данными IB-1301

Периферийный модуль IB-1301 содержит блок бинарных вводов и два объекта счетчиков.

Панель для настройки параметров модуля откроем в Менеджере проекта в узле *ПО | Конфигурация ПО* (рис.3.1.6). Во вкладыше *Внешние I/O модули* на соответствующей строчке щелкните мышью на икону .

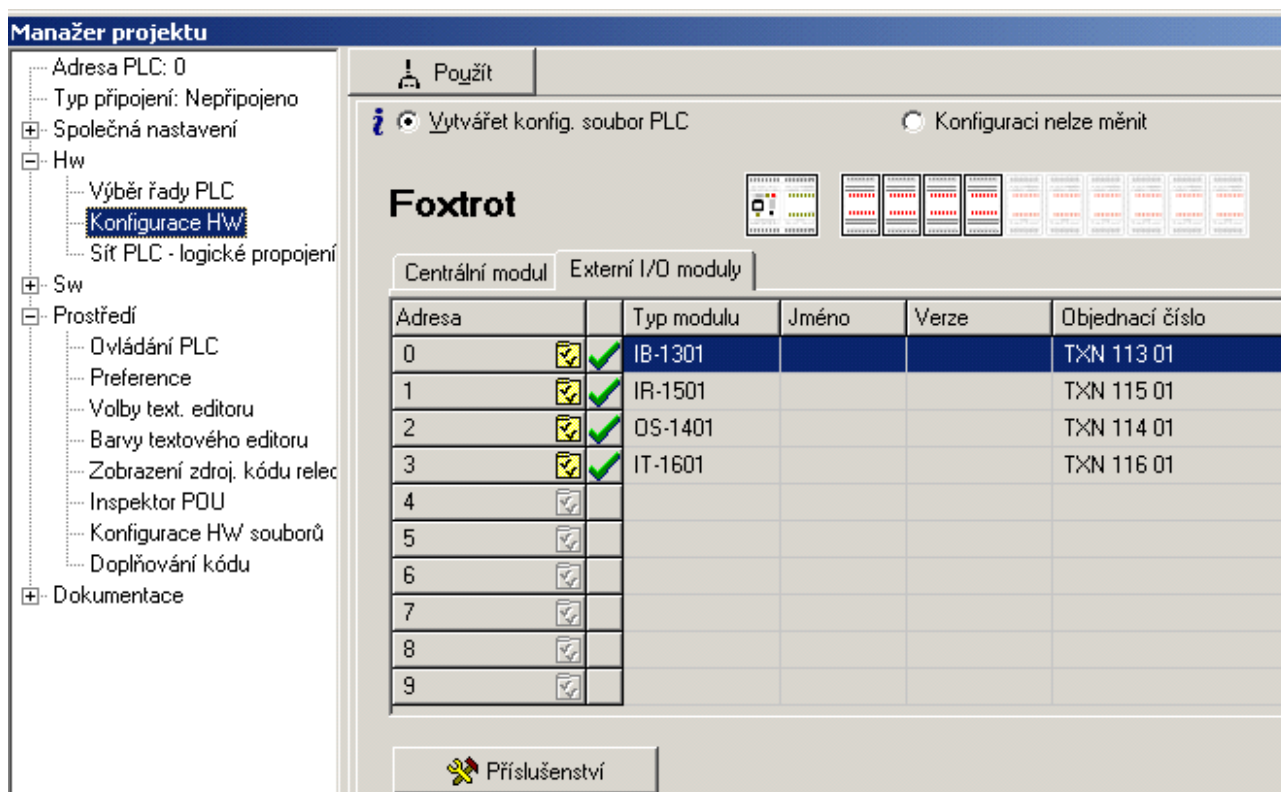


Рис.3.1.6 Конфигурация периферийных модулей

Бинарные входы

Состояние бинарных вводов содержит переменная *DI*. Состояние всех двенадцати вводов действительно даже в случаях, если вводы используются для альтернативной функции (управливание коротких импульсов или вводы для счетчика).

Конфигурация бинарных вводов находится во вкладке *Бинарные IO* (рис.3.1.7). Зачеркиванием выбора *Включение передачи бин. вводов DI0 - DI7* позволяем передачу актуальных состояний первых восьми вводов в блокнот ПЛК. Зачеркиванием выбора *Включение передачи бин. вводов DI8 - DI11* позволяем передачу актуальных состояний оставшихся четырех вводов в блокнот ПЛК. Если этот выбор не зачеркнут, соответствующие величины не переносятся и в блокноте ПЛК не появлялся.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IB-1301

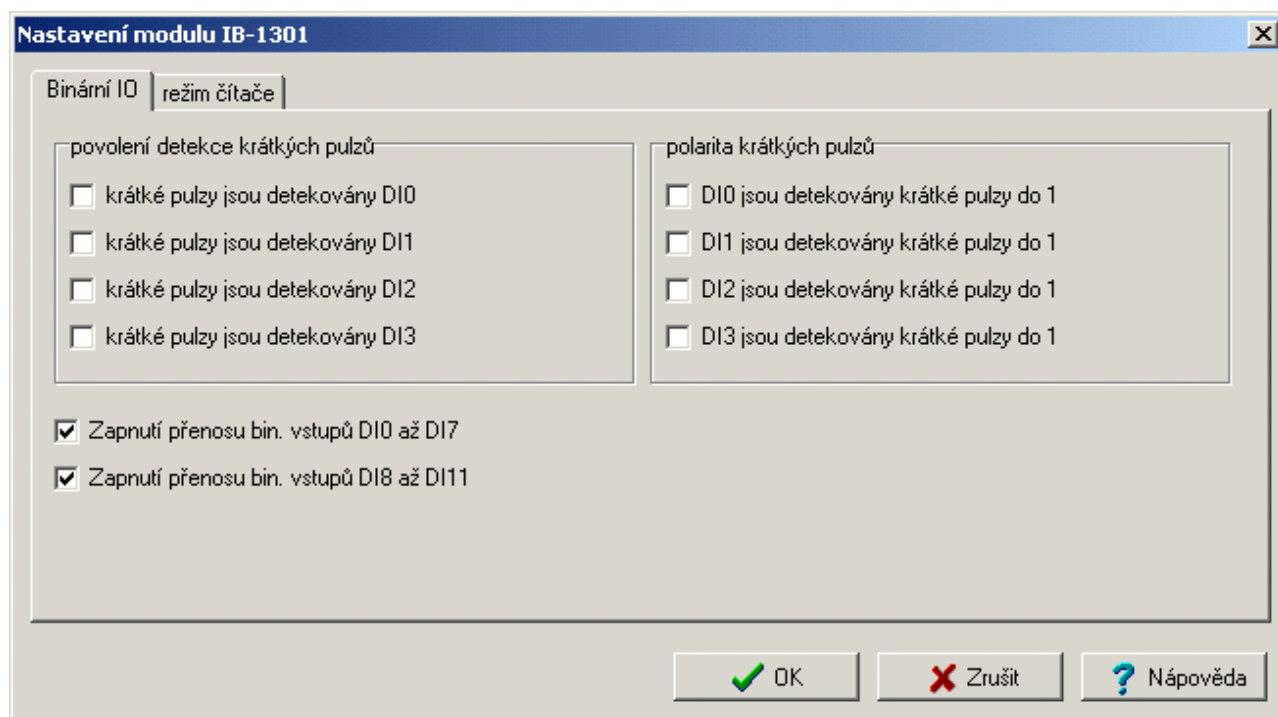


Рис.3.1.7 Конфигурация бинарных вводов

На вводах DI0 - DI3 можно включить функцию улавливания коротких импульсов для каждого ввода отдельно. Зачеркиванием выбора *детектируются короткие импульсы* активируем функцию улавливания короткого импульса для соответствующего ввода. Если зачеркнут выбо *детектированы короткие импульсы до 1* соответствующего ввода, активирована функция улавливания короткого импульса до лог.1, в противном случае активирована функция улавливания короткого импульса до лог.0. Если некоторый выбор недоступен, это означает, что соответствующий ввод занят работой счетчики.

Если есть вводный сигнал, который находится преимущественно в состоянии лог.1 аи на нем появятся импульсы до лог. 0, которые короче самого длительного времени цикла ПЛК, может происходить потеря этих импульсов, так как в ПЛК стандартно переносятся только состояния вводов в момент прохождения центрального процессора поворотом цикла. Если будет включена детекция коротких импульсов для состояния лог.0, то на соответствующем вводе детектируются его изменения. Если на вводе появится во время цикла величина лог. 0, удержится в памяти модуля до ближайшей передачи данных в центральный процессор, даже если на вводе уже в момент передачи данных имеется опять величина лог.1.

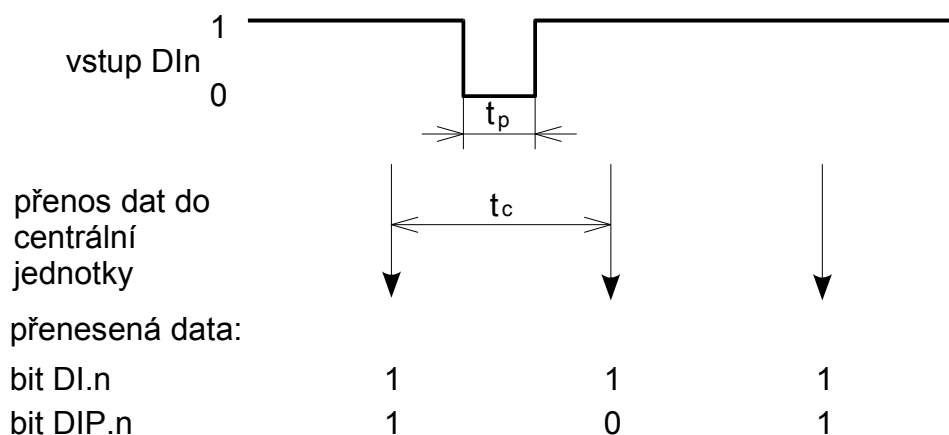


Рис.3.1.8 Функция детектирования коротких импульсов в лог.0
 t_p - ширина импульса, t_c = время цикла ПЛК

То же самое касается вводных сигналов, которые имеются преимущественно в состоянии лог. 0 и появляются на нем короткие импульсы лог.1. Включим детектирование коротких импульсов для состояния лог.1 и кратковременная величина лог.1 на вводе продлится до времени поворачивания цикла.

Состояние вводов с включенной детекцией коротких импульсов содержит переменная DIP .

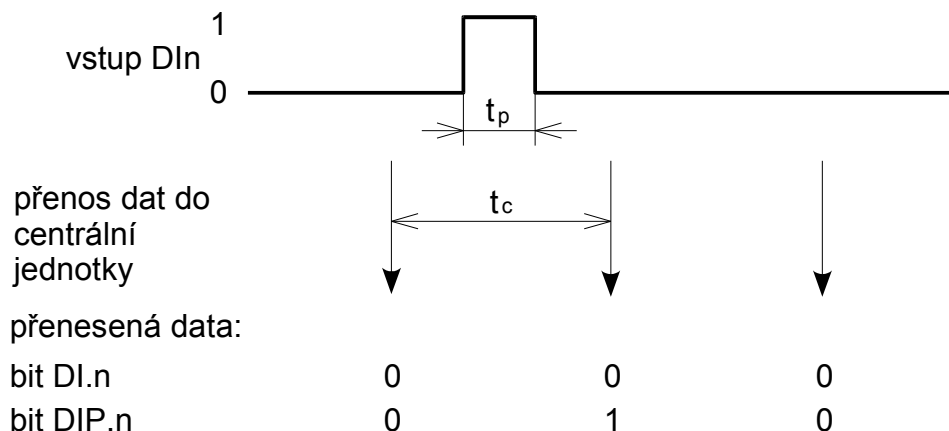


Рис.3.1.9 Функция детектирования коротких импульсов в лог.1
 t_p - ширина импульса, t_c = время цикла ПЛК

Счетчики

Модуль IB-1301 содержит два объекта счетчиков, которые используют входы DI0 - DI3 и их можно установить в несколько режимов работы. Эти режимы можно в принципе разделить на две группы. Первая группа представляет режимы использующие всегда два ввода. Первый объект счетчика использует входы DI0 и DI1, второй объект счетчика использует входы DI2 и DI3. Оба объекта счетчиков могут быть установлены в любой режим этой группы, каждый может работать в другом режиме.

Группа основных режимов объектов счетчиков образует следующие режимы:

- Никакого счетчика

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IB-1301

- Один односторонний счетчик
- Два односторонних счетчика
- Двухсторонний счетчик
- Счетчик с управлением направления
- Основные IRC

Вторая группа режимов объектов счетчиков образует следующие режимы:

- Двухсторонний счетчик со сбросом в нулевое положение и захватом
- Счетчик с управлением направления со сбросом в нулевое положение и захватом
- IRC со сбросом в нулевое положение и захватом
- Измерение длины импульса
- Измерение периода и смещения фаз

Эти режимы используют все четыре ввода DI0 - DI3 и их можно установить только в первом объекте счетчики. Второй объект всегда выключен. Конфигурация счетчиков находится во вкладке *Режим счетчика* (рис.3.1.10).

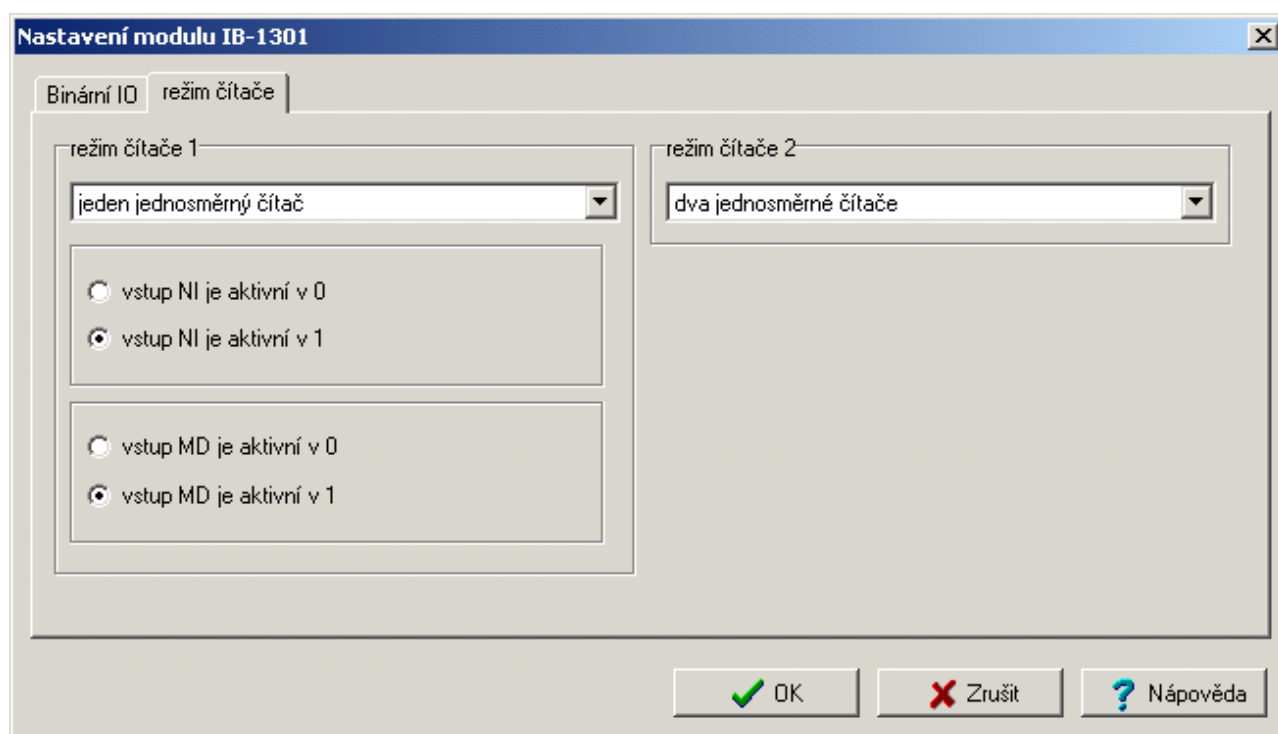


Рис.3.1.10 Конфигурация счетчиков

Для режима счетчики из второй группы можно установить полярность сигналов NI и MD. Если включим выбор *ввод NI активирован в 1*, в качестве переднего торца будет принят переход сигнала из состояния 0 в состояние 1. Если включим выбор *ввод NI активирован в 0*, в качестве переднего торца будет принят переход сигнала из состояния 1 в состояние 0. То же самое касается сигнала MD.

Отдельные режимы объектов счетчиков идентичны модулю CP-1004 и подробно описаны в гл.2.3.6.

3.2. МОДУЛИ БИНАРНЫХ ВЫВОДОВ

Эти модули содержат бинарные выходы и к основному модулю подключаются с помощью сборной шины TCL2.

3.2.1. Модуль OS-1401

Периферийный модуль OS-1401 содержит 12 бинарных выводов 24 В DC. Все выводы гальванически развязаны. Модуль питается от питательного напряжения 24 В DC, которое гальванически не развязано от внутренних контуров.

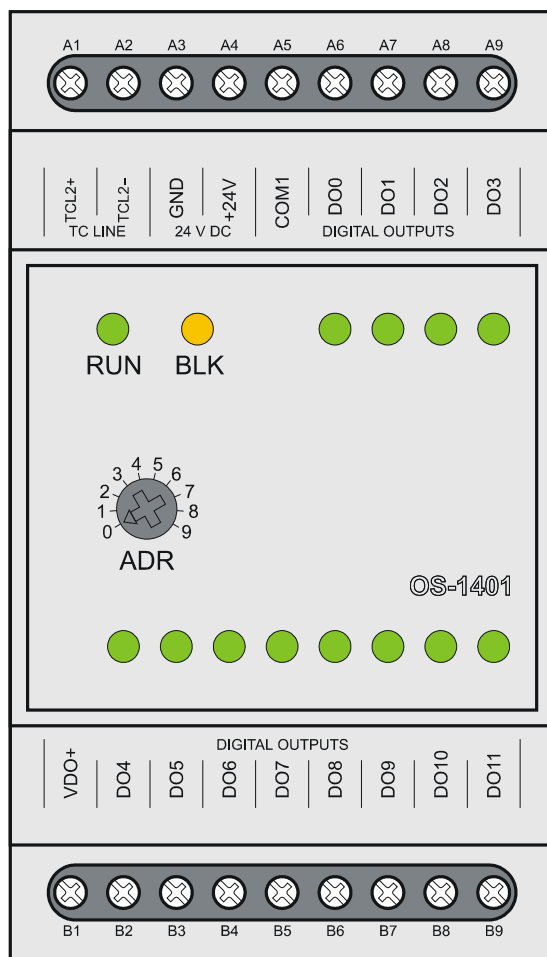


Рис.3.2.1 Периферийный модуль OS-1401

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль OS-1401

Табл.3.2.1 Основные параметры модуля OS-1401

Тип модуля	OS-1401
Питательное напряжение (SELV)	24 В DC, +25%, –15%
Внутренняя защита	не имеется
Максимальная мощность	2,5 Вт
Подключение	болтовые прочные зажимы, макс.2,5 мм ² провода на зажим
Гальваническая развязка питания от внутренних контуров	не имеется
Количество выводов	12
Размеры	53 x 95 x 65 мм

В табл.3.2.2 указано подключение зажимов модуля OS-1401.

Табл.3.2.2 Подключение зажимных плат А и В модуля OS-1401

A1	TCL2+	системная сборная шина TCL2
A2	TCL2–	системная сборная шина TCL2
A3	GND	заземление модуля
A4	+24V	питание
A5	COM1	общий провод выводов DO0 - DO3
A6	DO0	бинарный ввод DO0
A7	DO1	бинарный ввод DO1
A8	DO2	бинарный ввод DO2
A9	DO3	бинарный ввод DO3
B1	COM2	общий провод выводов DO4 - DO11
B2	DO4	бинарный ввод DO4
B3	DO5	бинарный ввод DO5
B4	DO6	бинарный ввод DO6
B5	DO7	бинарный ввод DO7
B6	DO8	бинарный ввод DO8
B7	DO9	бинарный ввод DO9
B8	DO10	бинарный ввод DO10
B9	DO11	бинарный ввод DO11

3.2.1.1. Бинарные выводы

Бинарные выводы предназначены для управления двухпозиционных исполнительных и сигнализационных элементов управляемого объекта, питаемых постоянным напряжением 24 В. Периферийный модуль OS-1401 содержит 12 бинарных выводов DO0 - DO11. Выводы DO0 - DO3 позволяют сцеплять токовую нагрузку 2 А каждый (вместе макс. 4,4 А). Выводы DO4 - DO11 позволяют сцеплять токовую нагрузку 0,5 А каждый. Выводы гальванически развязаны от внутренних контуров ПЛК. Возбуждение (сцепление) вывода сигнализируется загоранием соответствующего светодиода. Выводы сгруппированы в одну группу с совместным зажимом. Совместный зажим группы имеет полярность плюс.

Табл.3.2.3 Основные параметры бинарных выводов модуля OS-1401

Программируемые контроллеры «ТЕКОМАТ FOXTROT»

Тип модуля	OS-1401
Количество выводов	12
Количество выводов в группе	12
Гальваническая развязка от внутренних контуров	да
Диагностика	сигнализация возбужденного ввода на панели
Тип выводов	транзисторный вывод
Общий провод	плюс
Напряжение включения	9,6 - 28,8 В DC
Ток включения	макс. 2 А (DO0 - DO3) макс. 0,5 А (DO4 - DO11)
Ток через общий зажим	макс. 4,4 А (сумма DO0 - DO3) макс. 9 А (сумма DO0 - DO11)
Остаточный ток при расцеплении	макс. 300 μ А
Время срабатывания	макс. 400 μ с
Время разъединения	макс. 400 μ с
Защита от короткого замыкания	да
Ограничение начального пикового тока	тип. 7,5 А
Время разъединения начального пикового тока	тип. 4 мсек
Ограничение тока короткого замыкания	тип. 4 А
Защита от переключения полярности	да*
Обработка индуктивной нагрузки	внешнее RC -член, варистор, диод

* Контур приводится в неактивное состояние, нагрузка будет сцеплена, ток будет проходить через защитный диод контура.

Бинарные выходы выведены на зажима в полях DIGITAL OUTPUTS. На рис.3.2.2 указана схема подключения нагрузок питаемых из независимых источников.

Выходы реализованы полупроводниковыми выключателями с внутренней защитой от токовой и температурной перенагрузки. Для повышения устойчивости при сцеплении индуктивной нагрузки необходимо обработать коммутационную нагрузку соответствующими помехозащитными элементами. Питание 24 В DC подключенное к зажиму VDO+ и COM1 необходимо для правильной работы выходных замыкателей!

Принцип различных способов обработки индуктивной нагрузки, приспособления для проекта RC схем подавления помех, перечень комплектов элементов подавления помех поставляемых производителем ПЛК и другие рекомендации указаны в документации Руководство по проектированию программируемых автоматов ТЕКОМАТ FOXTROT TXV 004 11.01.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль OS-1401

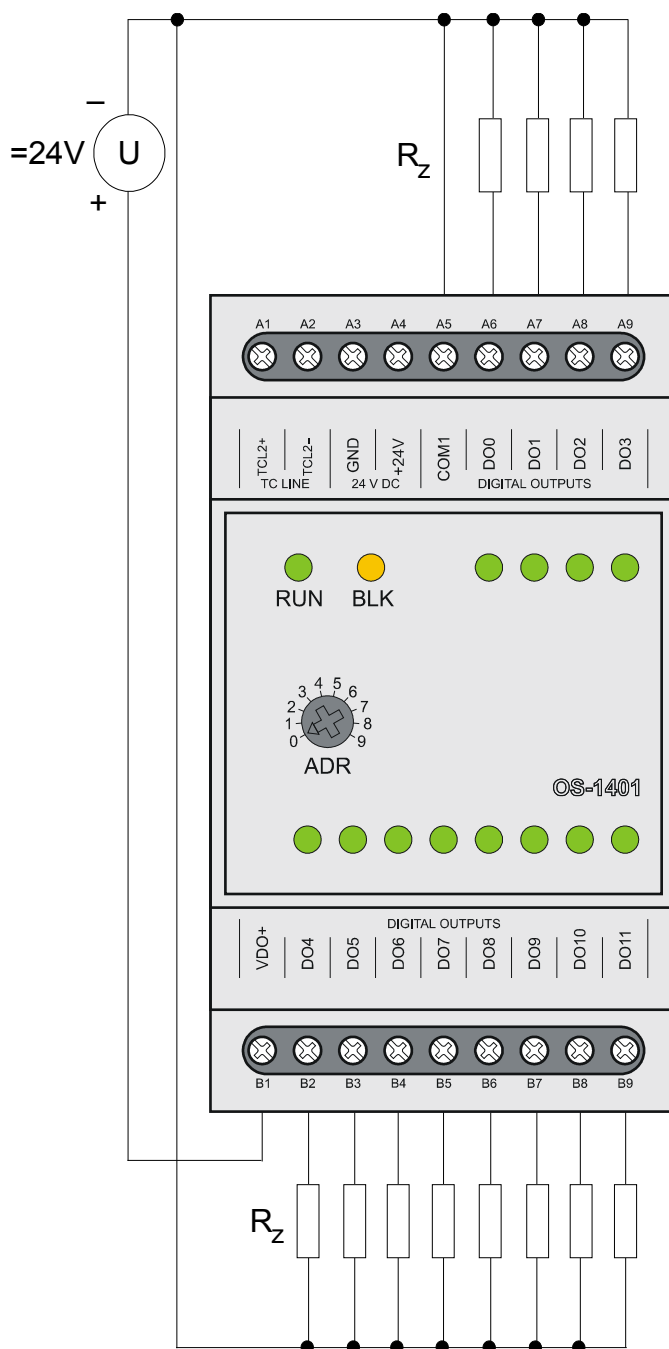


Рис.3.2.2 Стандартный пример подключения нагрузок к бинарным выводам модуля OS-1401

3.2.1.2 Данные предоставляемые модулем OS-1401

Периферийный модуль OS-1401 предоставляет информацию о выводах. Структура данных указана на панели *Настройка V/V* в среде «Mosaic» (рис.3.2.3) (икона ).

Позиции структуры имеют символические названия, которые начинаются всегда знаками *r1_px_*, где *x* номер отвечающий установленному адресу на поворотном переключателе. В колонке *Полная запись* указано всегда конкретное символическое

Программируемые контроллеры «TECOMAT FOXTROT»

название данной статьи. Если мы хотим данные использовать в пользовательской программе, используем данное символическое название, или в колонке *Alias* запишем собственное символическое название, которое потом можем использовать. Ни в коем случае не используем абсолютные операнды, так как они могут после нового перевода пользовательской программы измениться.

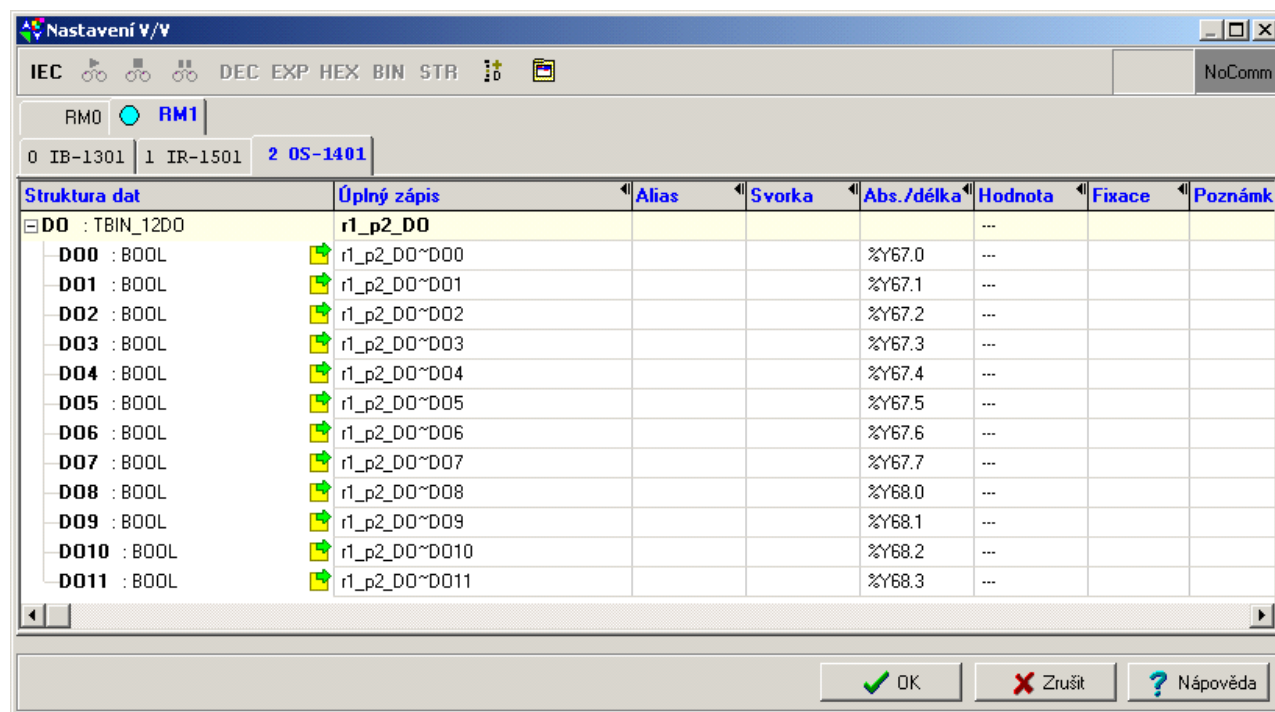


Рис.3.2.3 Структура данных модуля OS-1401

Вводные данные

DO - бинарные величины выводов (16x тип bool)

	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	0	0	0	0	DO11	DO10	DO9	DO8
bit	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

DO0 - DO11 - бинарные выходы

Поведение отдельных объектов данных описано в следующей главе.

3.2.1.3 Инициализация и поведение отдельных объектов модулей с данными OS-1401

Периферийный модуль OS-1401 содержит блок бинарных выводов.

Панель для настройки параметров модуля откроем в Менеджере проекта в узле *ПО | Конфигурация ПО* (рис. 3.2.4). Во вкладке *Внешний I/O модули* на соответствующей строчке щелкните мышью на икону

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль OS-1401

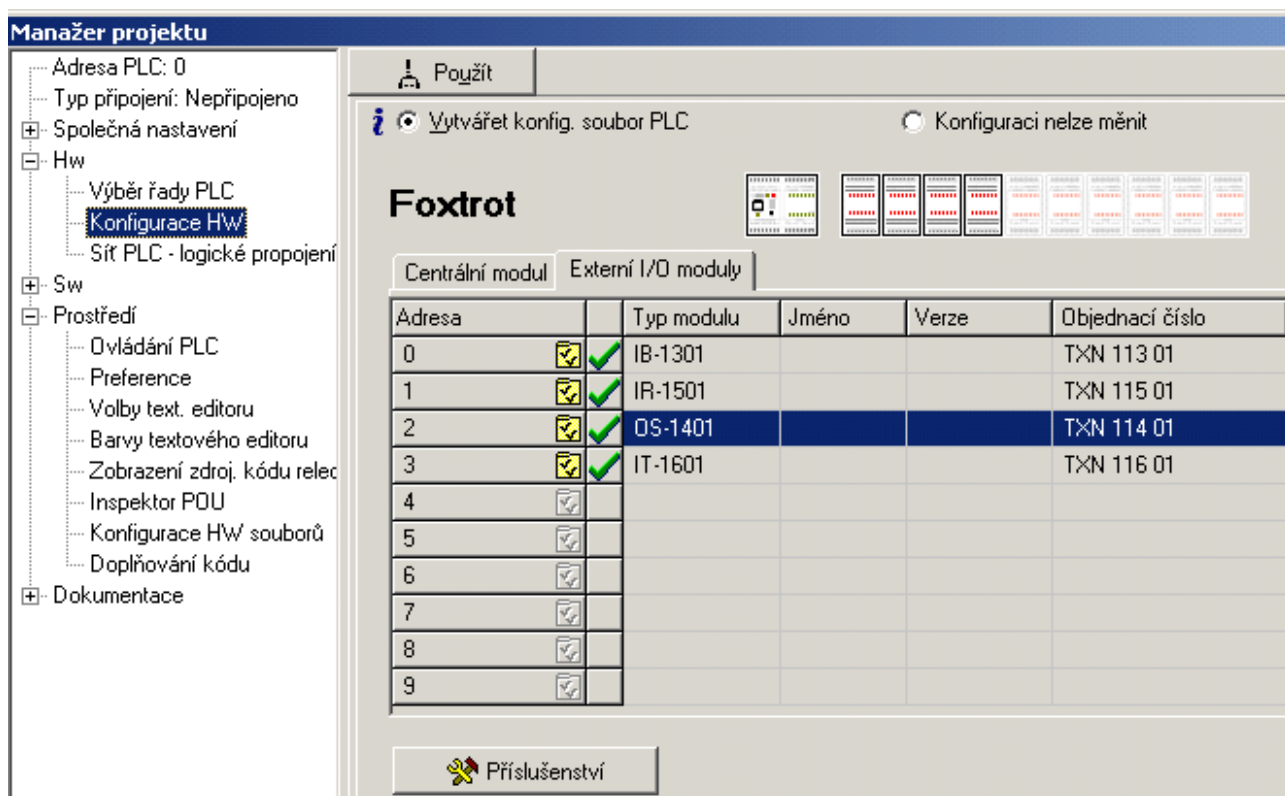


Рис.3.2.4 Конфигурация периферийных модулей

Бинарные выводы

Состояние бинарных выводов содержит переменная *DO*. Конфигурация бинарных выводов находится во вкладке *Бинарные IO* (рис. 3.2.5). Зачеркиванием выбора *Включение передачи бин. выводов DO0 - DO7* позволяем передачу актуальных состояний первых восьми выводов в блокнот ПЛК. Зачеркиванием выбора *Включение передачи бин. выводов DO8 - DO11* позволяем передачу актуальных состояний оставшихся четырех выводов в блокнот ПЛК. Если эти выборы не зачеркнуты, соответствующие величины не переносятся и соответствующие выводы не установлены.

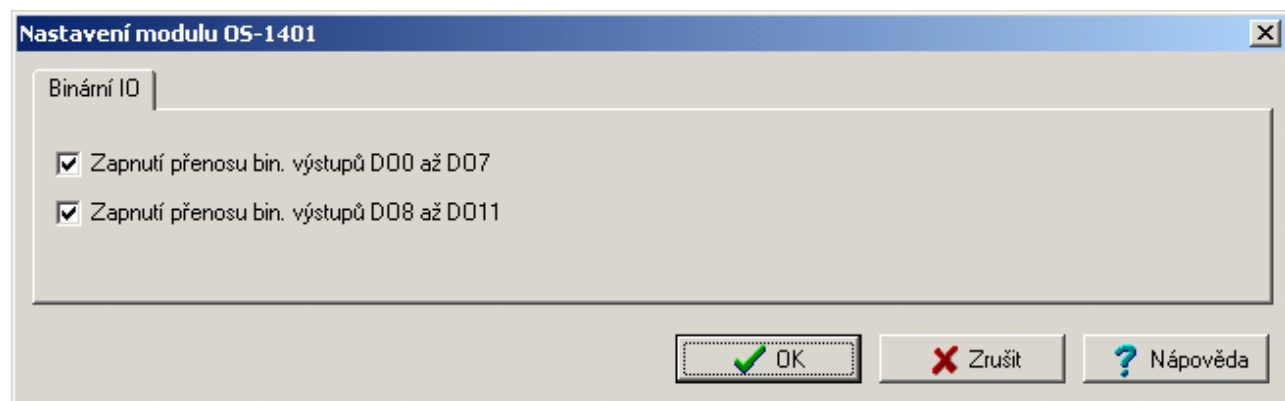


Рис.3.2.5 Конфигурация бинарных выводов

3.3. КОМБИНИРОВАННЫЕ МОДУЛИ БИНАРНЫХ ВВОДОВ И ВЫВОДОВ

Эти модули содержат бинарные входы и выходы и к основному модулю подключаются с помощью сборной шины TCL2.

3.3.1. Модуль IR-1501

Периферийный модуль IR-1501 содержит 4 бинарных ввода 24 В DC и 8 релейных выводов. Входы могут использоваться как обычные бинарные входы или как входы для счетчика. Все входы и выходы гальванически развязаны. Модуль питается от питательного напряжения 24 В DC, которое гальванически рне развязано от внутренних контуров.

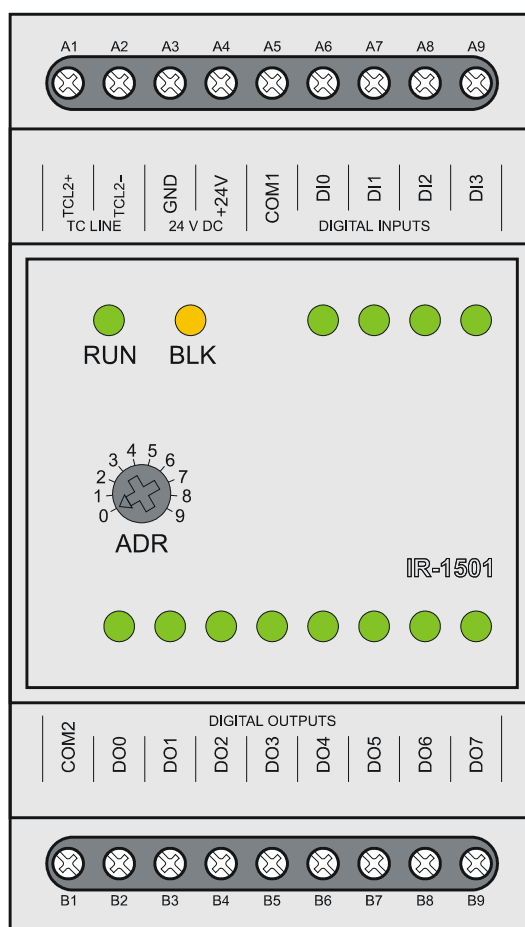


Рис.3.3.1 Периферийный модуль IR-1501

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IR-1501

Табл.3.3.1 Основные параметры модуля IR-1501

Тип модуля	IR-1501
Питательное напряжение (SELV)	24 В DC, +25%, –15%
Внутренняя защита	нет
Максимальная мощность	2,5 Вт
Подключение	болтовые прочные зажимы, макс.2,5 мм ² провода на зажим
Гальваническая развязка питания от внутренних контуров	нет
Количество вводов	4
Количество выводов	8
Размеры	53 x 95 x 65 мм

В табл.3.3.2 указано подключение зажимов модуля IR-1501.

Табл.3.3.2 Подключение зажимных плат А и В модуля IR-1501

A1	TCL2+	системная сборная шина TCL2
A2	TCL2–	системная сборная шина TCL2
A3	GND	заземление модуля
A4	+24V	питание
A5	COM1	общий провод вводов DI0 - DI3
A6	DI0	бинарный ввод DI0
A7	DI1	бинарный ввод DI1
A8	DI2	бинарный ввод DI2
A9	DI3	бинарный ввод DI3
B1	COM2	общий провод вводов DO0 - DO7
B2	DO0	бинарный ввод DO0
B3	DO1	бинарный ввод DO1
B4	DO2	бинарный ввод DO2
B5	DO3	бинарный ввод DO3
B6	DO4	бинарный ввод DO4
B7	DO5	бинарный ввод DO5
B8	DO6	бинарный ввод DO6
B9	DO7	бинарный ввод DO7

3.3.1.1. Бинарные вводы

Бинарные вводы предназначены для подключения двухпозиционных сигналов управляемого объекта к ПЛК. Периферийный модуль IR-1501 содержит 4 бинарных ввода DI0 - DI3. Вводы гальванически развязаны от внутренних контуров ПЛК. Возбуждение (сцепление) ввода сигнализируется загоранием соответствующего светодиода. Вводы сгруппированы в группу с общим зажимом. Общий зажим каждой группы может быть как плюс, так и минус. Вводы можно использовать как вводы для счетчика. И в случае использования для данной альтернативной функции вводы можно одновременно использовать в качестве бинарных.

Вводы позволяют включить функцию улавливания коротких импульсов. Эта функция продляет избранный уровень вводного сигнала до поворота ПЛК. Таким образом обеспечим отдельный импульс на ввода будет короче чем время цикла ПЛК.

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXTR0T»

Примечание: Если на одном из вводов активирована функция улавливания коротких импульсов, не должен одновременно быть включен объект счетчика, который этот ввод использует. В случае возникновения данной ситуации, функция улавливания коротких импульсов автоматически выключена.

Табл.3.3.3 Основные параметры бинарных вводов модуля IR-1501

Тип модуля	IR-1501
Количество вводов	4
Количество вводов в группе	4
Гальваническая развязка от внутренних контуров	да
Диагностика	сигнализация возбужденного ввода на панели
Общий провод	минус / плюс
Напряжение на вводе для лог. 0 (UL)	макс. +5 В DC мин. –5 В DC
для лог.1 (UH)	мин. +15 В DC тип. +24 В DC макс. +30 В DC
Вводный ток при лог.1	тип. 10 мА
Опаздывание из лог.0 на лог.1	5 мксек
Опаздывание из лог.1 на лог.0	5 мксек
Минимальная ширина уловленного импульса	50 мксек

Бинарные вводы выведены на зажимы в поле DIGITAL INPUTS. На рис.3.3.2 указана схема подключения замыкателей.

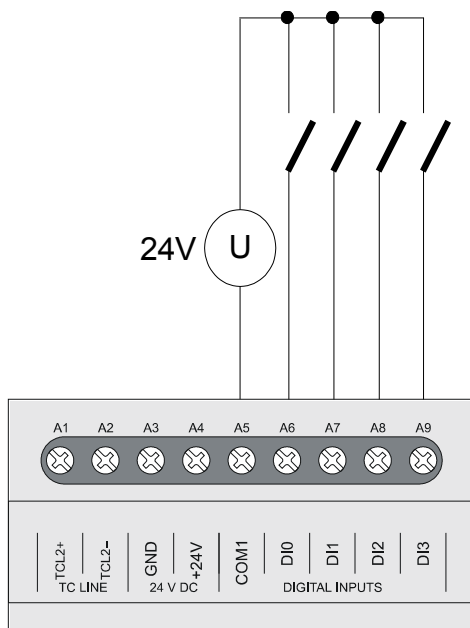


Рис.3.3.2 Стандартный пример подключения замыкателей к бинарным вводам модуля IR-1501

3.3.1.2. Релейные выводы

Релейные выводы предназначены для управления двухпозиционных исполнительных и сигнализационных элементов управляемого объекта, питаемых переменным или постоянным напряжением до 250 В. Выводы jsou реализованы коммутационным контактом реле без напряжения выведенным в группе одним общим зажимом. Периферийный модуль IR-1501 содержит 8 релейных выводов DO0 - DO7 сгруппированных в группе с общим зажимом. Выводы гальванически развязаны от внутренних контуров ПЛК. Возбуждение (сцепление) вывода сигнализируется загоранием соответствующего светодиода.

Табл.3.3.4 Основные параметры релейных выводов модуля IR-1501

Тип модуля	IR-1501
Количество выводов	8
Количество выводов в группе	8
Гальваническая развязка от внутренних контуров	да
Диагностика	сигнализация возбужденного вывода на панели
Тип выводов	электрохимическое реле, незащищенный вывод
Тип контакта	коммутационный
Напряжение включения	макс. 250 В мин. 5 В
Ток включения	макс. 3 А мин. 100 мА
Кратковременная перенагрузка вывода	макс. 4 А
Ток через общий зажим	макс. 10 А
Время срабатывания контакта	тип. 10 мсек
Время разъединения контакта	тип. 4 мсек
Предельные величины коммутационной нагрузки	
для омической нагрузки	макс. 3 А при 30 В DC или 230 В AC
для индуктивной нагрузки DC13	макс. 3 А при 30 В DC
для индуктивной нагрузки AC15	макс. 3 А при 230 В AC
Частота сцепления без нагрузки	макс. 300 сцепление / мин.
Частота сцепления с номинальной нагрузкой	макс. 20 сцепление / мин.
Механическая службы	мин. 5 000 000 циклов
Электрическая службы при максимальной нагрузке	
для омической нагрузки	мин. 100 000 циклов
для индуктивной нагрузки DC13	мин. 100 000 циклов
для индуктивной нагрузки AC15	мин. 100 000 циклов
Защита от короткого замыкания	внешнее
Обработка индуктивной нагрузки	внешнее - RC член, варистор, диод (DC)
Изоляционное напряжение между выводами и внутренними контурами	3750 В AC

Контакты реле бинарных выводов выведены на зажимы в поле DIGITAL OUTPUTS. На рис. 3.3.3 указана схема подключения нагрузок питаемых из независимых источников. Защита от перенагрузки и короткого замыкания проводится предохранителями самостоятельно для каждого вывода или же для целой группы. Номинальный ток и тип защиты выбирается в зависимости от нагрузки и характера нагрузки с учетом максимального тока и перенагружаемости вывода или группы выводов. Например при использовании трубчатых предохранителей с характеристикой плавления Т и F и способностью выключения 35 А можно при защите отдельных выводов выбирать номинальный ток защиты до 3 А, при защите в общем проводе группы номинальный ток защиты до 10 А.

Принцип различных способов обработки индуктивной нагрузки, приспособления для проектирования RC схем подавления помех, перечень комплектов элементов подавления помех поставляемых производителем ПЛК и другие рекомендации указаны в документации Руководство по проектированию программируемых автоматов ТЕСОМАТ FOXТРОТ TXV 004 11.01.

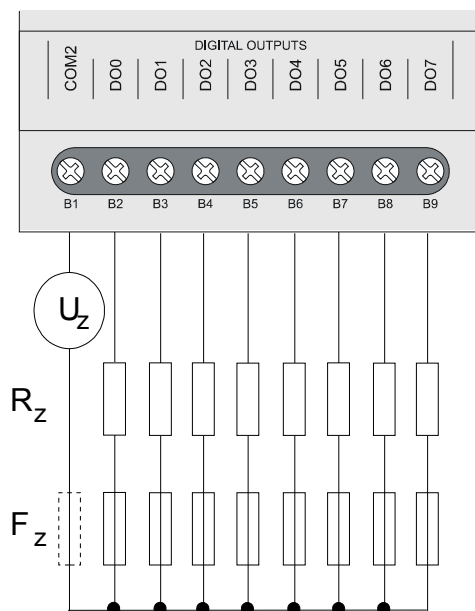


Рис.3.3.3 Стандартный пример подключения нагрузок к релейным выводам модуля IR-1501

3.3.1.3. Счетчики

Бинарные входы DI0 - DI3 можно использовать как входы для счетчиков. В распоряжении имеются два объекта счетчиков, которые могут работать в нескольких режимах (односторонний счетчик, двухсторонний счетчик, основные IRC). Каждый объект счетчика стандартно использует два ввода. Первый объект счетчика также позволяет и режимы, которые используют все четыре ввода (счетчик и IRC со сбросом в нулевое положение и улавливанием, измерение длины импульса, измерение периода и смещения фаз). В данном случае второй объект счетчики выключен. При использовании для данной альтернативной функции входы DI0 - DI3 можно одновременно

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IR-1501

использовать как обычные бинарные. Входы выведены на зажим в верхнем поле DIGITAL INPUTS.

Электрические параметры вводов указаны в табл.3.3.3, параметры времени в табл.3.3.5. и перечень режимов в табл.3.3.6.

Табл.3.3.5 Параметры времени вводов счетчиков модуля IR-1501

Тип модуля	IR-1501
Счетные режимы:	
Частота колебаний на вводе	5 кГц
Ширина импульса	мин. 50 мксек
Опаздывание из лог.0 на лог.1	5 мксек
Опаздывание из лог.1 на лог.0	5 мксек
Масштаб регистров	0 až 4 294 967 295 (32 битов)
Отоэлектронные датчики (IRC):	
Частота симметрического сигнала (V, G)	1,25 кГц
Ширина импульса (V, G, NI, MD)	мин. 50 мксек
Опаздывание из лог.0 на лог.1	5 мксек
Опаздывание из лог.1 на лог.0	5 мксек
Масштаб регистров	0 až 4 294 967 295 (32 битов)
Измерение длины импульса, измерение периода и смещения фаз:	
Частота колебаний на вводе	0,1 - 5000 Гц
Ширина импульса	50 - 10 000 000 мксек

Табл.3.3.6 Перечень режимов счетчиков

Режим счетчики	Объект счетчика 1				Объект счетчика 2		
	сигнал	DI0	DI1	DI2	DI3	DI2	DI3
Один односторонний счетчик		UP	-	-	-	UP	-
Два односторонних счетчика		UP	UPB	-	-	UP	UPB
Двухсторонний счетчик		UP	DOWN	-	-	UP	DOWN
Счетчик с управлением направления		CLK	DIR	-	-	CLK	DIR
Основные IRC		V	G	-	-	V	G
Двухсторонний счетчик со сбросом в нулевое положение и захватом		UP	DOWN	CLR	CAP	-	-
Счетчик с управлением направления со сбросом в нулевое положение и захватом		CLK	DIR	CLR	CAP	-	-
IRC со сбросом в нулевое положение и захватом		V	G	NI	MD	-	-
Измерение длины импульса		во время работы выборочный ввод DI0 - DI3				-	-

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXTROT»

ѐ ѐ	период: во время работы выборочный ввод DI0 - DI3	-	-
	смещение фаз: измерение между DI1 и DI0	-	-

Перечень сокращений отдельных сигналов:

UP - ввод импульсов для инкрементации счетчика
 UPB - ввод импульсов для инкрементации счетчика В
 DOWN - ввод импульсов для декрементации счетчика
 CLK - ввод импульсов для счетчика
 DIR - направление счетчика
 CLR - сброс в нулевое положение счетчика
 CAP - улавливание величины счетчика
 V - первый след IRC
 G - второй след IRC
 NI - нулевой импульс IRC
 MD - измерительный наконечник

Как следует из табл.3.3.6, оба объекта счетчиков могут быть установлены в различных комбинациях режимов, если первый объект использует только входы DI0 и DI1 (первых 5 режимов). Если первый объект использует все входы DI0 - DI3, - второй объект выключен.

Согласно конфигурации имеется в распоряжении 4 простых односторонних счетчика или 2 простых счетчика, работающих в двух направлениях / IRC или 1 счетчик / IRC включая сброс в нулевое положение и улавливание.

Режимы измерения длины импульса и измерения периода и смещения фаз предназначены только для периодических сигналов. Это измерение загрожено случайной ошибкой возникшей в связи с занятостью процессора периферии во время обмена данных с центральным процессором. Эта ошибка исключена следующим образом: конечная величина измерения получается как среднее из последних восьми уловленных импульсов. Т.е. предполагается, что детектируемый сигнал представляют импульсы, повторяющиеся в определенном интервале. Абсолютная ошибка измерения макс. ± 10 мсек и с продляющимся временем цикла ПЛК снижается.

Функция отдельных режимов подробно описана в гл.2.3.6. Входы счетчиков подключаются так же как обычные входы согласно рис.3.3.2. На рис.3.3.4 и рис.3.3.5 указаны примеры подключения датчиков положения IRC.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IR-1501

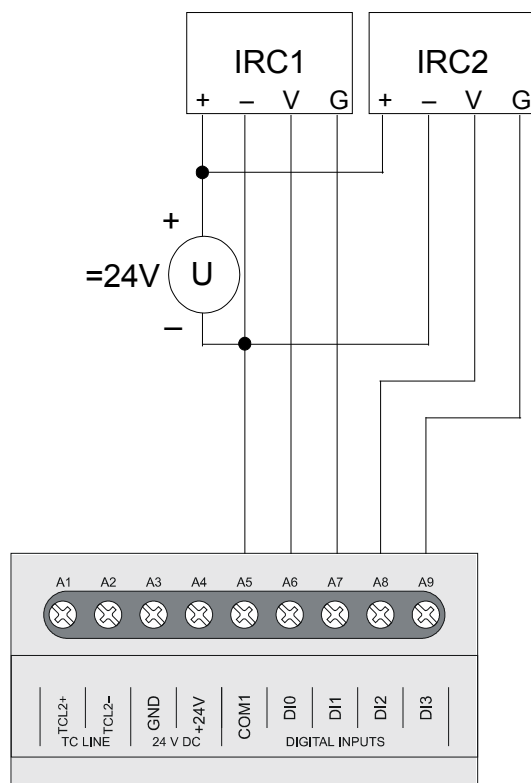


Рис.3.3.4 Пример подключения двух датчиков положения IRC

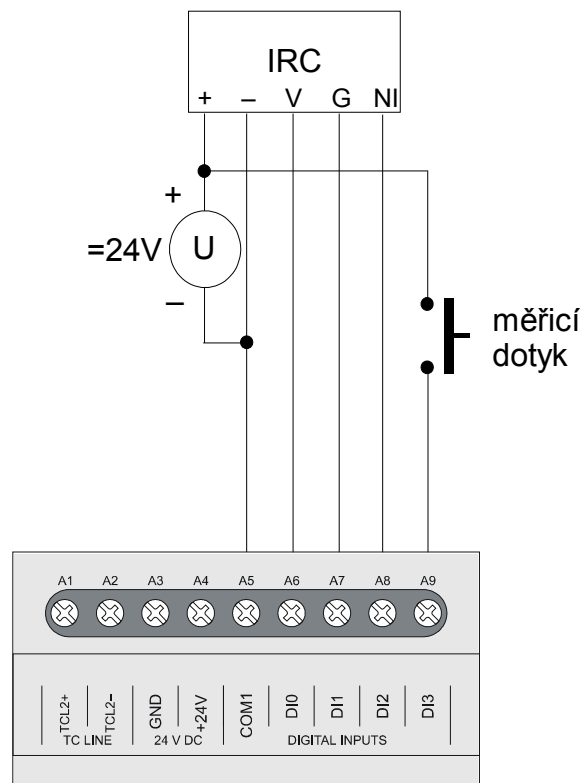
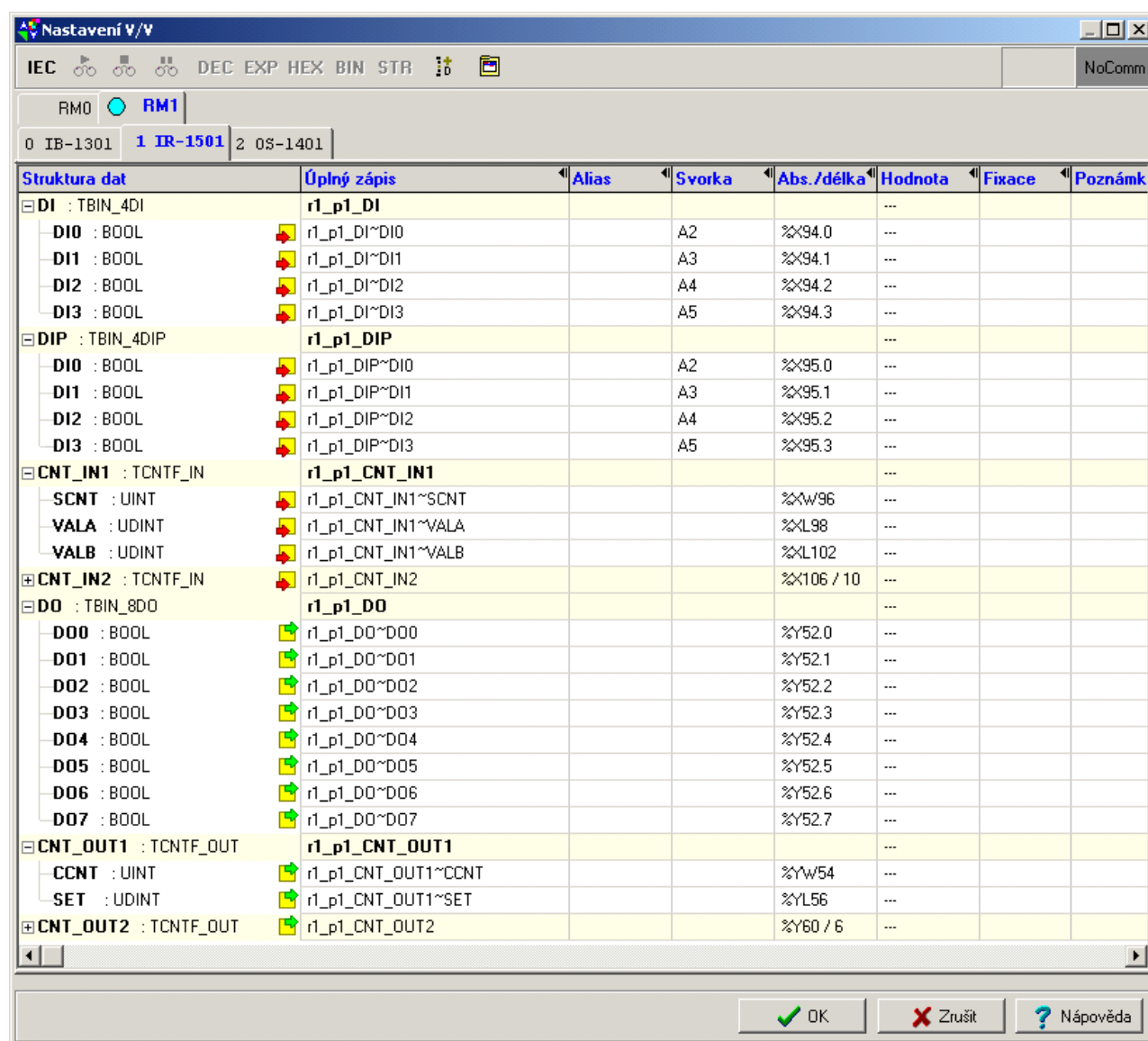


Рис.3.3.5 Пример полного подключения датчика положения IRC

3.3.1.4 Данные предоставляемые модулем IR-1501

Периферийный модуль IB-1501 предоставляет информацию о вводах и выводах. Структура данных указана на панели *Настройка V/V* в среде «Mosaic» (рис.3.3.6) (икона ).

Позиции структуры имеют символические названия, которые начинаются всегда знаками *r1_px_*, где *x* номер соответствующего установленного адреса на поворотном переключателе. В колонке *Полная запись* указано всегда конкретное символическое название данной статьи. Если мы хотим данные использовать в пользовательской программе, используем это символическое название или в колонке *Alias* запишем собственное символическое название, которое потом можем использовать. Ни в коем случае не используем абсолютные операнды, так как они после нового перевода пользовательской программы могут измениться



Struktura dat	Úplný zápis	Alias	Svorka	Abs./délka	Hodnota	Fixace	Poznámka
DI : TBIN_4DI	r1_p1_DI				---		
DI0 : BOOL	r1_p1_DI~DI0		A2	%%X94.0	---		
DI1 : BOOL	r1_p1_DI~DI1		A3	%%X94.1	---		
DI2 : BOOL	r1_p1_DI~DI2		A4	%%X94.2	---		
DI3 : BOOL	r1_p1_DI~DI3		A5	%%X94.3	---		
DIP : TBIN_4DIP	r1_p1_DIP				---		
DI0 : BOOL	r1_p1_DIP~DI0		A2	%%X95.0	---		
DI1 : BOOL	r1_p1_DIP~DI1		A3	%%X95.1	---		
DI2 : BOOL	r1_p1_DIP~DI2		A4	%%X95.2	---		
DI3 : BOOL	r1_p1_DIP~DI3		A5	%%X95.3	---		
CNT_IN1 : TCNTF_IN	r1_p1_CNT_IN1				---		
SCNT : UINT	r1_p1_CNT_IN1~SCNT			%%XW96	---		
VALA : UDINT	r1_p1_CNT_IN1~VALA			%%XL98	---		
VALB : UDINT	r1_p1_CNT_IN1~VALB			%%XL102	---		
CNT_IN2 : TCNTF_IN	r1_p1_CNT_IN2			%%X106 / 10	---		
DO : TBIN_8DO	r1_p1_DO				---		
DO0 : BOOL	r1_p1_DO~DO0			%%Y52.0	---		
DO1 : BOOL	r1_p1_DO~DO1			%%Y52.1	---		
DO2 : BOOL	r1_p1_DO~DO2			%%Y52.2	---		
DO3 : BOOL	r1_p1_DO~DO3			%%Y52.3	---		
DO4 : BOOL	r1_p1_DO~DO4			%%Y52.4	---		
DO5 : BOOL	r1_p1_DO~DO5			%%Y52.5	---		
DO6 : BOOL	r1_p1_DO~DO6			%%Y52.6	---		
DO7 : BOOL	r1_p1_DO~DO7			%%Y52.7	---		
CNT_OUT1 : TCNTF_OUT	r1_p1_CNT_OUT1				---		
CCNT : UINT	r1_p1_CNT_OUT1~CCNT			%%YW54	---		
SET : UDINT	r1_p1_CNT_OUT1~SET			%%YL56	---		
CNT_OUT2 : TCNTF_OUT	r1_p1_CNT_OUT2			%%Y60 / 6	---		

Рис.3.3.6 Структура данных модуля IR-1501

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IR-1501

Вводные данные

DI - бинарные величины вводов (8х тип bool)

	0	0	0	0	DI3	DI2	DI1	DI0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

DI0 - DI3 - бинарные входы используемые также для счетчика

DIP - бинарные величины вводов с детекцией коротких импульсов (8х тип bool)

	0	0	0	0	DIP3	DIP2	DIP1	DIP0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

DIP0 - DIP3 - величины вводов DI0 - DI3 с искусственным продлением избранного уровня до оборота (детектирование коротких импульсов)

CNT_IN1 - объект вводов счетчика 1 (структура TCNTF_IN)

CNT_IN1~SCNT - слово состояния счетчика 1 (16х тип bool)

	0	0	0	EPS	EMD	ENI	EG	EV
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	0	0	0	EPSB	0	0	0	EVB
bit	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - примета активирована гранями на DI0 (согласно режиму)
EG - 1 - примета активирована гранями на DI1 (согласно режиму)
ENI - 1 - примета активирована гранями на DI2 (согласно режиму)
EMD - 1 - примета активирована гранями на DI3 (согласно режиму)
EPS - 1 - примета достижения предварительного выбора
EVB - 1 - примета активирована гранями на DI1 (счетчик B)
EPSB - 1 - примета достижения предварительного выбора (счетчик B)

CNT_IN1~VALA - первая вводная величина - интерпретация согласно режима счетчика (тип uint)

- величина счетчика 1 (счетчик и IRC)
- время, когда ввод находится в состоянии лог.1 (измерение длины импульса)
- период или смещение фаз (измерение периода)

CNT_IN1~VALB - вторая вводная величина - интерпретация согласно режиму счетчика (тип uint)

- величина счетчика 1B (пара счетчиков)
- уловлена величина (счетчик и IRC с захватом и сбросом в нулевое положение)
- время, когда ввод находится в состоянии лог.0 (измерение длины импульса)

CNT_IN2 - объект вводов счетчика 2 (структура *TCNTF_IN*)

CNT_IN2~SCNT - слово состояния счетчика 2 (16х тип bool)

	0	0	0	EPS	0	0	EG	EV
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	0	0	0	EPSB	0	0	0	EVB
<i>bit</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

- EV - 1 - примета активирована гранями на DI2 (согласно режиму)
- EG - 1 - примета активирована гранями на DI3 (согласно режиму)
- EPS - 1 - примета достижения предварительного выбора
- EVB - 1 - примета активирована гранями на DI3 (счетчик В)
- EPSB - 1 - примета достижения предварительного выбора (счетчик В)

CNT_IN2~VALA - величина счетчика 2 (тип uint)

CNT_IN2~VALB - величина счетчика 2В (пара счетчиков - тип uint)

Вводные данные

DO - бинарные величины выводов (8х тип bool)

	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

DO0 - DO7 - релейные выводы

CNT_OUT1 - объект выводов счетчика 1 (структура *TCNTF_OUT*)

CNT_OUT1~CCNT - управляющее слово счетчика 1 (16х тип bool)

	0	FMD	MD	NI	FC	SET	RES	EN
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	IN1	IN0	0	MOD	FCB	SETB	RESB	ENB
<i>bit</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

- EN - 0 - счетчик 1 не работает
1 - счетчик 1 считает
- RES - 1 - повторный запуск счетчика 1 и его сброс в нулевое положение
- SET - 1 - настройка счетчика 1 на величины *SET*
- FC - 0 - холостая работа счетчика 1
1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 1 после достижения величины *SET*
- NI - 1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 1 от сигнала NI
- MD - 1 - разрешение улавливания сигнала MD
- FMD - 0 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 1 от сигнала MD
1 - уловить актуальные величины счетчика 1 в *VALB* от сигнала MD
- ENB - 0 - счетчик 1В не работает
1 - счетчик 1В считает

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IR-1501

RESB - 1 - повторный запуск счетчика 1В и его сброс в нулевое положение
SETB - 1 - настройка счетчика 1В на величины *SET*
FCB - 0 - холостая работа счетчика 1В
1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 1В после достижения величины *SET*
MOD - 0 - измерение периода
1 - измерение смещения фаз
IN1-IN0 - выбор измеряемого ввода для измерения длины импульса или периода
00 - ввод DI0
01 - ввод DI1
10 - ввод DI2
11 - ввод DI3

CNT_OUT1~SET - предварительный выбор счетчика 1

CNT_OUT2 - объект выводов счетчика 2 (структура *TCNTF_OUT*)

CNT_OUT2~CCNT - управляющее слово счетчика 2 (16х тип bool)

	0	0	0	0	FC	SET	RES	EN
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	0	0	0	0	FCB	SETB	RESB	ENB
<i>bit</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - счетчик 2 не работает
1 - счетчик 2 считает
RES - 1 - повторный запуск счетчика 2 и его сброс в нулевое положение
SET - 1 - настройка счетчика 2 на величины *SET*
FC - 0 - холостая работа счетчика 2
1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 2 после достижения величины *SET*
ENB - 0 - счетчик 2В не работает
1 - счетчик 2В считает
RESB - 1 - повторный запуск счетчика 2В и его сброс в нулевое положение
SETB - 1 - настройка счетчика 2В на величины *SET*
FCB - 0 - холостая работа счетчика 2В
1 - сбрасывать в нулевое положение счетчик 2В после достижения величины *SET*

CNT_OUT2~SET - предварительный выбор счетчика 2

Поведение отдельных объектов данных описано в следующей главе.

3.3.1.5 Инициализация и поведение отдельных объектов модулей с данными IR-1501

Периферийный модуль IR-1501 содержит блок бинарных вводов и выводов и два объекта счетчиков.

Панель для настройки параметров модуля откроем в Менеджере проекта в узле *ПО | Конфигурация ПО* (рис.3.3.7). Во вкладке *Внешний I/O модули* на соответствующей строке щелкните мышью на икону .

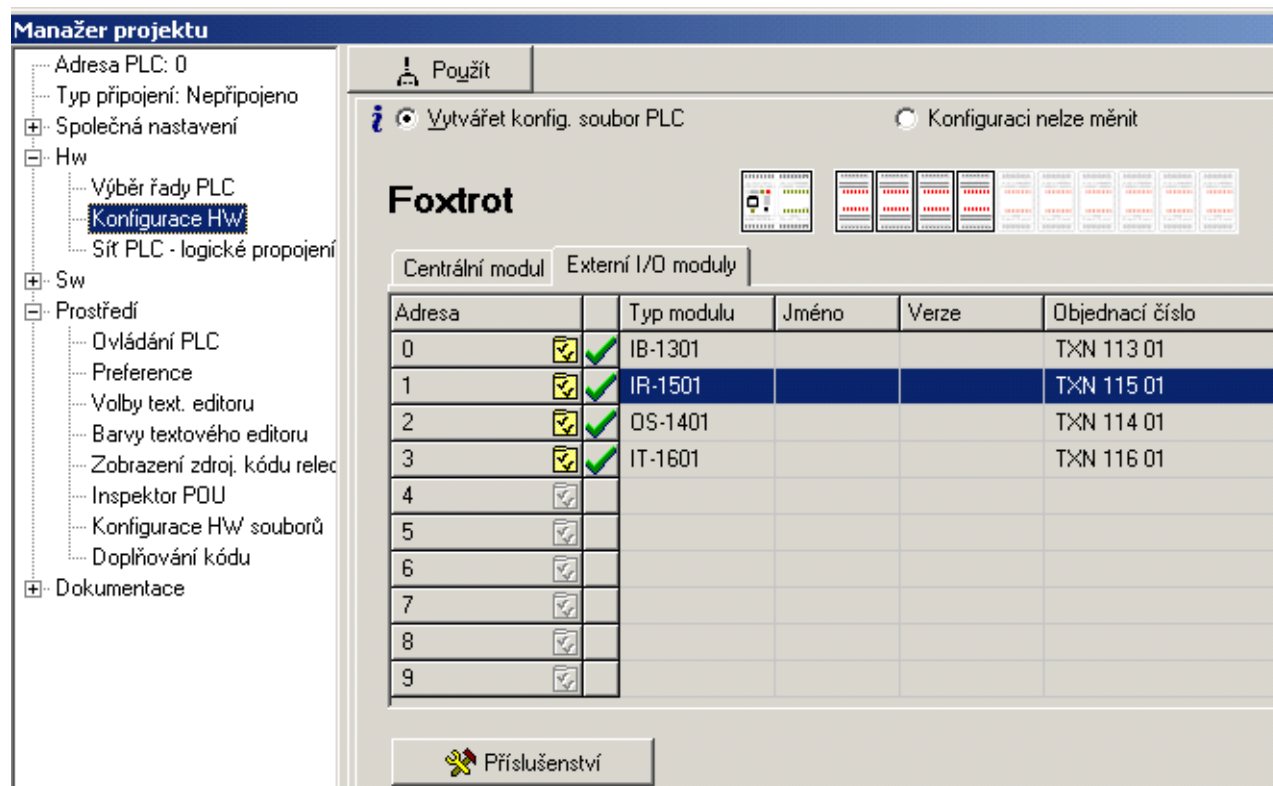


Рис.3.3.7 Конфигурация периферийных модулей

Бинарные вводы

Состояние бинарных вводов содержит переменная *DI*. Состояние всех четырех вводов действительно даже в случаях, если вводы используются для альтернативной функции (управливание коротких импульсов или вводы для счетчиков).

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IR-1501

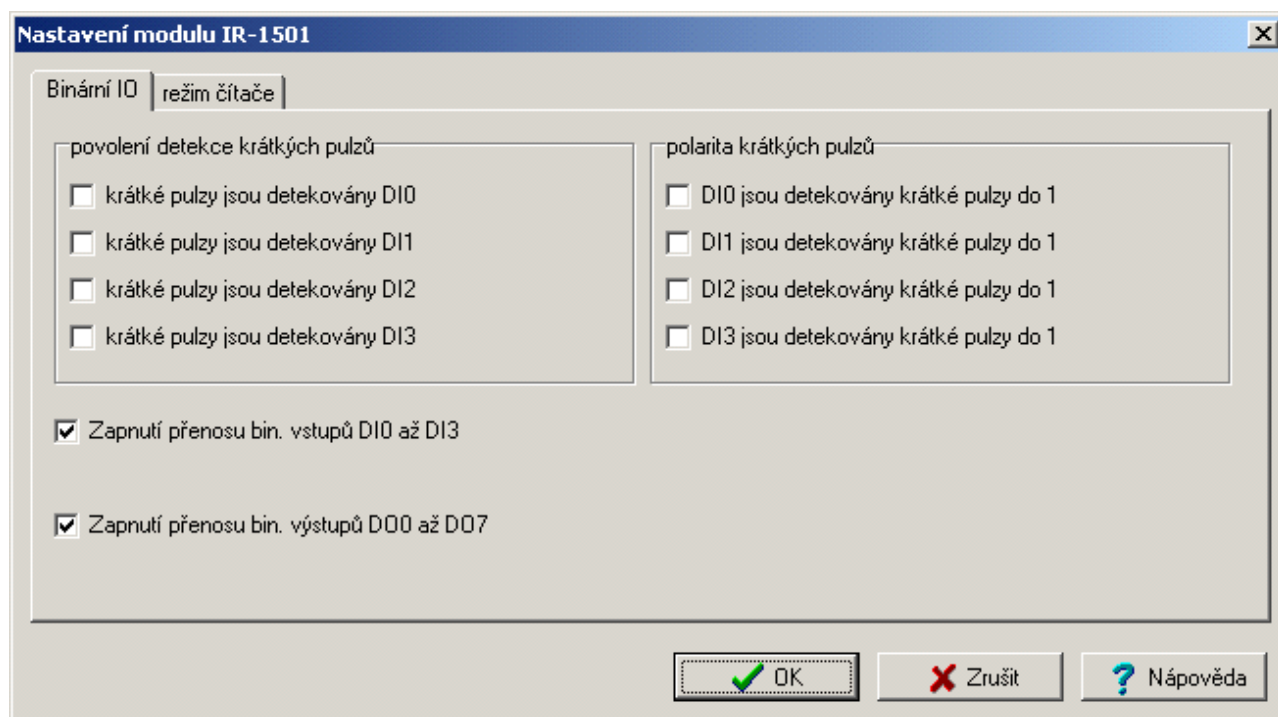


Рис.3.3.8 Конфигурация бинарных вводов и выводов

Конфигурация бинарных вводов находится во вкладке *Бинарные IO* (рис.3.3.8). Зачеркиванием выбора *Включение передачи бин. вводов DI0 - DI3* позволяем передачу актуальных состояний всех четырех вводов в блокнот ПЛК. Если этот выбор не отмечен, соответствующие величины не передаются и в блокноте ПЛК не появляются.

На вводах DI0 - DI3 можно включить функцию улавливания коротких импульсов для каждого ввода отдельно. Зачеркиванием выбора *короткие импульсы детектированы* активируем функцию улавливания короткого импульса для соответствующего ввода. Если зачеркнут выбор *детектируются короткие импульсы в 1* соответствующий ввода, активирована функция улавливания короткого импульса в лог. 1, в противном случае активирована функция улавливания короткого импульса в лог.0. Если некоторый выбор недоступен, это означает что соответствующий ввод занят работой счетчика.

Если имеется вводный сигнал, которые находится преимущественно в состоянии лог.1 и на нем появляются импульсы в лог.0, которые короче чем максимальная продолжительность времени цикла ПЛК, то может происходить потеря данных импульсов, так как в ПЛК стандартно переносятся только состояния вводов в момент прохождения центрального процессора поворотом цикла. Если мы включим детектирование коротких импульсов для состояния лог.0, то на соответствующем вводе детектируются его изменения. Если на вводе появится во время цикла величина лог.0, она содержится в памяти модуля до ближайшей передачи данных в центральный процессора, даже если на вводе в момент передачи данных имеется опять величина лог.1.

То же самое касается вводного сигнала, который обычно находится в состоянии лог.0 и на нем появляются короткие импульсы в лог.1. Включим детектирование коротких импульсов для состояния лог.1 и кратковременная величина лог.1 на ввода продлена до времени поворота цикла.

Состояние вводов с включенной детекцией коротких импульсов содержит переменная *DIP*.

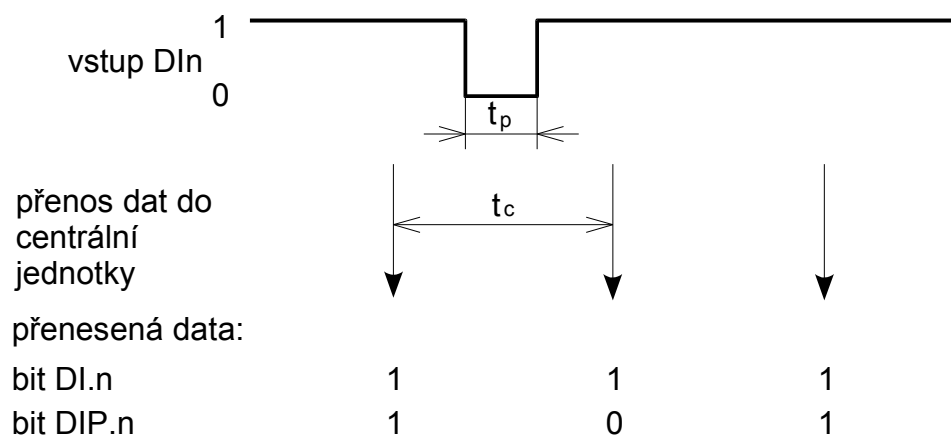


Рис.3.3.9 Функция детектирования коротких импульсов в лог.0
 t_p - ширина импульса, t_c = время цикла ПЛК

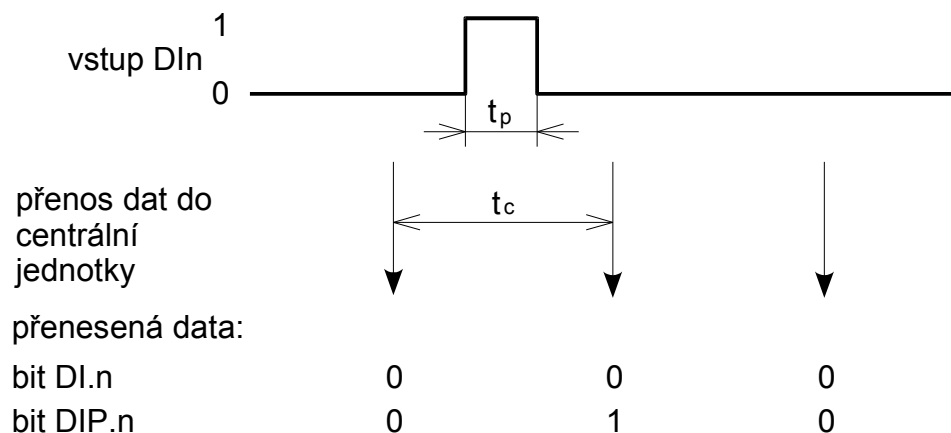


Рис.3.3.10 Функция детектирования коротких импульсов в лог.1
 t_p - ширина импульса, t_c = время цикла ПЛК

Бинарные выводы

Состояние бинарных выводов содержит переменная DO . Конфигурация бинарных выводов находится во вкладке *Бинарные IO* (рис.3.3.8). Зачеркиванием выбора *Включение передачи бин. выводов* позволяем передачу актуальных состояний всех шести выводов из блокнота ПЛК в модуль. Если этот выбор не отмечен, соответствующие величины не передаются и выводы не установлены.

Счетчики

Модуль IR-1501 содержит два объекта счетчиков, которые используют входы $DI0$ - $DI3$ и их можно установить в несколько режимов работы. Эти режимы можно в принципе разделить на две группы. Первая группа представляет режимы использующие всегда два ввода. Первый объект счетчика использует входы $DI0$ и $DI1$, второй объект счетчики использует входы $DI2$ и $DI3$. Оба объекта счетчиков можно устанавливать в любой режим из данной группы, каждый может работать в другом режиме.

Группа основных режимов объектов счетчиков образует следующие режимы:

- Нет никакого счетчика

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IR-1501

- Один односторонний счетчик
- Два односторонних счетчика
- Двухсторонний счетчик
- Счетчик с управлением направления
- Основные IRC

Вторую группу режимов объектов счетчиков образуют следующие режимы:

- Двухсторонний счетчик со сбросом в нулевое положение и захватом
- Счетчик с управлением направления со сбросом в нулевое положение и захватом
- IRC со сбросом в нулевое положение и захватом
- Измерение длины импульса
- Измерение периода и смещения фаз

Эти режимы используют все четыре входы DI0 - DI3 и их можно установить только в первом объекте счетчика. Второй объект всегда выключен. Конфигурация счетчиков находится во вкладке *Режим счетчика* (рис.3.3.11).

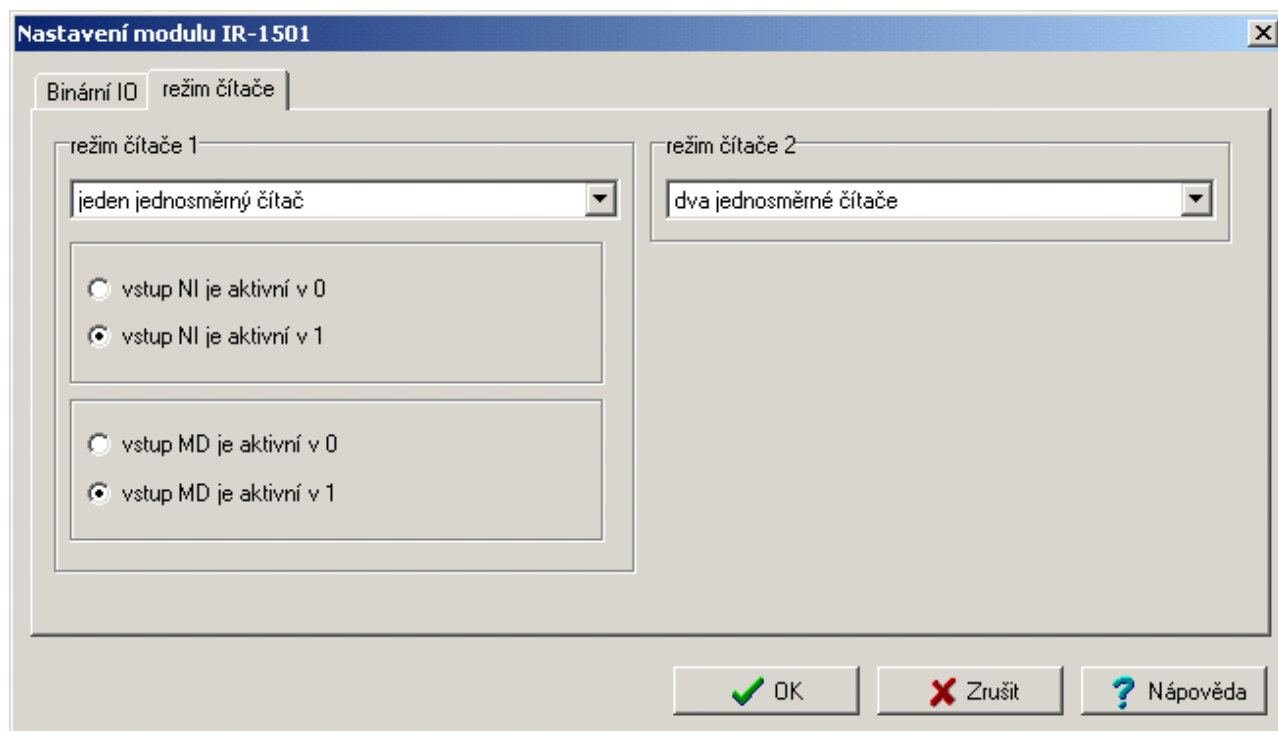


Рис.3.3.11 Конфигурация счетчиков

Для режима счетчика из второй группы можно установить полярность сигналов NI и MD. Если включим выбор *ввод NI активирован в 1*, в качестве переднего торца будет выступать переход сигнала из состояния 0 в состояние 1. Если включим выбор *ввод NI активирован в 0*, в качестве переднего торца будет выступать переход сигнала из состояния 1 в состояние 0. То же самое действительно для сигнала MD.

Отдельные режимы объектов счетчиков идентичны модулю CP-1004 и подробно описаны в гл.2.3.6.

3.4. АНАЛОГОВЫЕ МОДУЛИ

Эти модули содержат аналоговые входы и выходы и к основному модулю подключаются с помощью сборной шины TCL2.

3.4.1. Модуль IT-1601

Периферийный модуль IT-1601 содержит 8 аналоговых входов и 2 аналоговых выхода. Все входы и выходы гальванически развязаны. Модуль питается от питательного напряжения 24 В DC, которое гальванически не развязано от внутренних контуров.

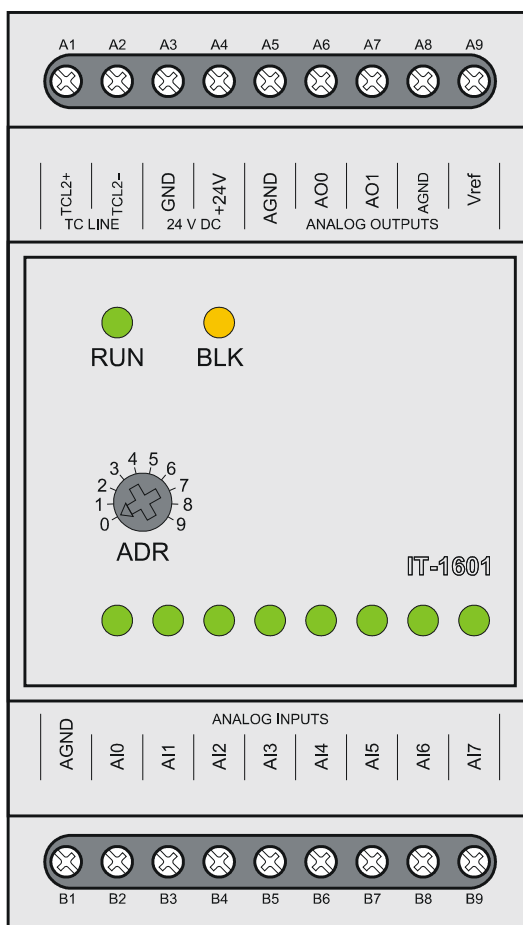


Рис.3.4.1 Периферийный модуль IT-1601

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1601

Табл.3.4.1 Основные параметры модуля IT-1601

Тип модуля	IT-1601
Питательное напряжение (SELV)	24 VDC, +25%, –15%
Внутренняя защита	нет
Максимальная мощность	4,5 Вт
Подключение	болтовые прочные зажимы, макс.2,5 мм ² провода на зажим между внутренними контурами и зажимами питания и сборной шины
Гальваническая развязка питания от внутренних контуров	500 В DC
Количество аналоговых вводов	8
Количество аналоговых выводов	2
Размеры	53 x 95 x 65 мм

В табл.3.4.2 указано подключение зажимов модуля IT-1601.

Табл.3.4.2 Подключение зажимных плат А и В модуля IT-1601

A1	TCL2+	системная сборная шина TCL2
A2	TCL2–	системная сборная шина TCL2
A3	GND	заземление модуля
A4	+24V	питание
A5	AGND	аналоговое заземление
A6	AO0	аналоговый вывод AO0
A7	AO1	аналоговый вывод AO1
A8	AGND	аналоговое заземление
A9	VREF	опорное напряжение
B1	AGND	аналоговое заземление
B2	AI0	аналоговый ввод AI0
B3	AI1	аналоговый ввод AI1
B4	AI2	аналоговый ввод AI2
B5	AI3	аналоговый ввод AI3
B6	AI4	аналоговый ввод AI4
B7	AI5	аналоговый ввод AI5
B8	AI6	аналоговый ввод AI6
B9	AI7	аналоговый ввод AI7

3.4.1.1. Аналоговые входы

Аналоговые входы предназначены для подключения аналоговых сигналов управляемого объекта к ПЛК. Периферийный модуль IT-1601 содержит 8 аналоговых вводов AI0 - AI7. Входы универсальны, независимо конфигурируются, такие входы и двухпроводные подключения пассивных датчиков сопротивления.

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXTRON»

Табл.3.4.3 Основные параметры аналоговых вводов модуля IT-1601

Тип модуля	IT-1601
Количество вводов	8
Количество вводов в группе	8
Гальваническая развязка от внутренних контуров	да
Диагностика	сигнализация перенагрузки в слове состояния и светодиодом на торцевой панели
Общий провод	минус
Внешнее питание	нет
Тип преобразователя	sigma delta
Цифровая разрешающая способность	16 битов
Тип защиты	интегрированная защита от преенапряжения
Изоляционные потенциалы при нормальных условиях эксплуатации	нет
Фильтрация	Нижний пропуск, цифровой гребенчатый фильтр 50/60 Гц
Внутренняя калибровка	Автоматическая калибровка после включения модуля
Масштаб измерения/ разрешение (1 LSB) пределы напряжения	0 - +10 В / 162,8 μ V 0 - +5 В / 81,38 μ V 0 - +2 В / 39,06 μ V 0 - +1 В / 19,53 μ V
токовые масштабы	0 - 20 мА / 0,3906 μ A 4 - 20 мА / 0,3906 μ A 0 - 5 мА / 0,0977 μ A
пассивные датчики температуры	Pt100 1,385 (-90 - +400°C) Pt100 1,391 (-90 - +400°C) Pt1000 1,385 (-90 - +400°C) Pt1000 1,391 (-90 - +400°C) Ni1000 1,617 (-60 - +200°C) Ni1000 1,500 (-60 - +200°C)
омические передатчики	OV100 (0 - 100 Φ) OV1000 (0 - 1000 Φ)

Все вводы светодиода имеют одну общую зажимную плату и гальванически развязаны от внутренних контуров. Совместный зажим аналоговых вводов, аналоговых выводов и опорного напряжения соединены.

Каждый ввод оснащен красным светодиодом, контролирующим состояние, когда величина сигнала на вводе находится вне диапазона измерения (перенагрузки или снятия нагрузок или же расцепление ввода).

Аналоговые вводы выведены на зажим в поле ANALOG INPUTS. Опорное напряжение для подключения датчиков сопротивления выведено на зажимы в поле ANALOG OUTPUTS. На рис.3.4.2 указана схема подключения различных источников

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1601

сигнала к аналоговым входам.

Пример подключения датчиков и требования к проводке указаны в документации Руководство по проектированию программируемых автоматов TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.

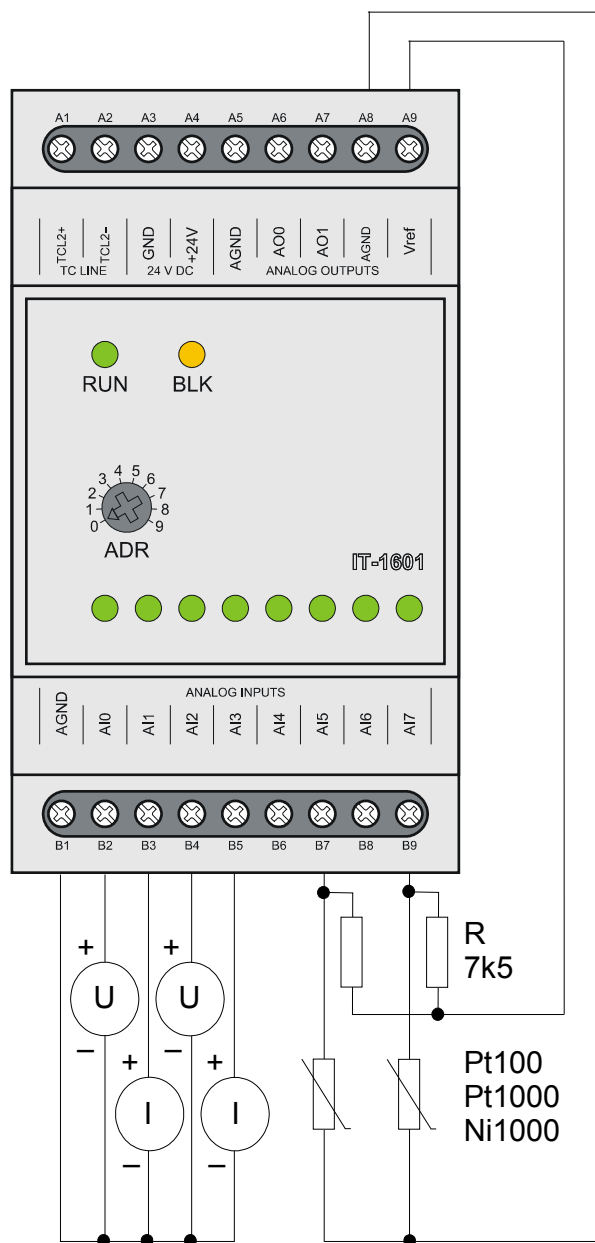


Рис.3.4.2 Стандартный пример подключения сигналов к аналоговым входам модуля IT-1601
(отдельные типы сигналов можно подключить к любому вводу)

Табл.3.4.4 Основные параметры входных диапазонов напряжения

Тип модуля	IT-1601
Входные импеданс в масштабе сигнала	> 100 к Φ (масштабы 1 В и 2 В) > 20 к Φ (масштабы 5 В и 10 В)
Ошибка аналогового ввода максимальная ошибка при 25 °С температурный коэффициент нелинейность повторяемость при постоянных условиях	$\pm 0,3$ % полного объема $\pm 0,02$ % полного объема / К $\pm 0,08$ % полного объема 0,05 % полного объема
Макс. допустимые постоянные перенагрузки (без повреждения) Общее время перемещения ввода системы Время повторения образца Сигнализация перенагрузки	± 35 В (каждый зажим AI против AGND) тип. 65 мсек тип. 500 мсек в слове состояния и светодиодом на торцевой панели
Детектирование разомкнутого ввода	нет

Табл.3.4.5 Основные параметры токовых входных масштабов

Тип модуля	IT-1601
Входные импеданс в масштабе сигнала	100 Φ
Ошибка аналогового ввода максимальная ошибка при 25 °С температурный коэффициент нелинейность повторяемость при постоянных условиях	$\pm 0,4$ % полного объема $\pm 0,03$ % полного объема / К $\pm 0,07$ % полного объема 0,05 % полного объема
Макс. допустимые постоянные перенагрузки (без повреждения) Общее время перемещения ввода системы Время повторения образца Сигнализация перенагрузки	+30 мА (каждый зажим AI против AGND) тип. 65 мсек тип. 500 мсек в слове состояния светодиодом на торцевой панели
Детектирование разомкнутого ввода	в слове состояния и светодиодом на торцевой панели (недостижение диапазона - только масштаб 4 $\odot$ 20 мА)

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1601

Табл.3.4.6 Основные параметры входных масштабов для пассивных омических датчиков (при использовании поставляемого сопротивления 7k5)

Тип модуля	IT-1601
Вводные импеданс в масштабе сигнала	> 100 кΩ
Опорное напряжение	10 В
Ошибка аналогового ввода максимальная ошибка при 25 °C температурный коэффициент нелинейность повторяемость при постоянных условиях	±0,5 % полного объема ±0,05 % полного объема / K ±0,09 % полного объема 0,07 % полного объема
Макс. допустимые постоянные перенагрузки (без повреждения) Общее время перемещения ввода системы Время повторения образца Сигнализация перенагрузки	±35 В (каждый зажим AI против AGND) тип. 70 мсек тип. 600 мсек в слове состояния и светодиодом на торцевой панели
Детектирование разомкнутого ввода Детектирование отключенного датчика	нет в слове состояния и светодиодом на торцевой панели (превышение диапазона)

3.4.1.2. Аналоговые выводы

Аналоговые выводы предназначены для управления аналоговых исполнительных и сигнализационных элементов управляемого объекта. Периферийный модуль IT-1601 содержит 2 аналоговых вывода АО0 и АО1. Выводы имеют напряжение $0 \div 10\text{В}$, оба имеют один общий зажим. В рамках допустимой перенагрузки 105 % можно установить на выводах напряжение 10,5 В. Аналоговые выводы гальванически развязаны от внутренних контуров. Общий зажима аналоговых вводов, аналоговых выводов и опорного напряжения соединены.

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXTRON»

Табл.3.4.8 Основные параметры аналоговых выводов модуля IT-1601

Тип модуля	IT-1601
Количество выводов	2
Количество выводов в группе	2
Тип вывода	активирован вывод напряжения
Гальваническая развязка от внутренних контуров	да
Общий провод	минус
Внешнее питание	нет
Время передачи	10 мксек
Тип защиты	интегрированная защита от перенапряжения
Изоляционные потенциалы при нормальных условиях работы	нет
Цифровая разрешающая способность	10 битов
Вводный масштаб / разрешение (1 LSB)	0 аґ +10 V / 10,546 мВ
Максимальная вводная величина	105 % верхние пределы вводного диапазона
Макс. допустимые постоянные перенагрузки (без повреждения)	± 20 В (каждый зажим АО против AGND)
Максимальный вводный ток	10 мА
Ошибка аналогового вывода	
максимальная ошибка при 25 °С	± 2 % полного объема
температурный коэффициент	$\pm 0,3$ % полного объема / К
линейность	$\pm 0,7$ % полного объема
повторяемость при постоянных условиях	0,5 % полного объема

Аналоговые выводы выведены на зажим в поле ANALOG OUTPUTS. На рис. 3.4.3 указана схема подключения нагрузки к аналоговым выводам.

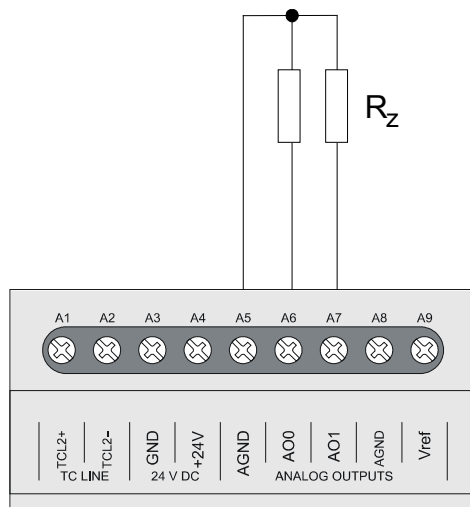
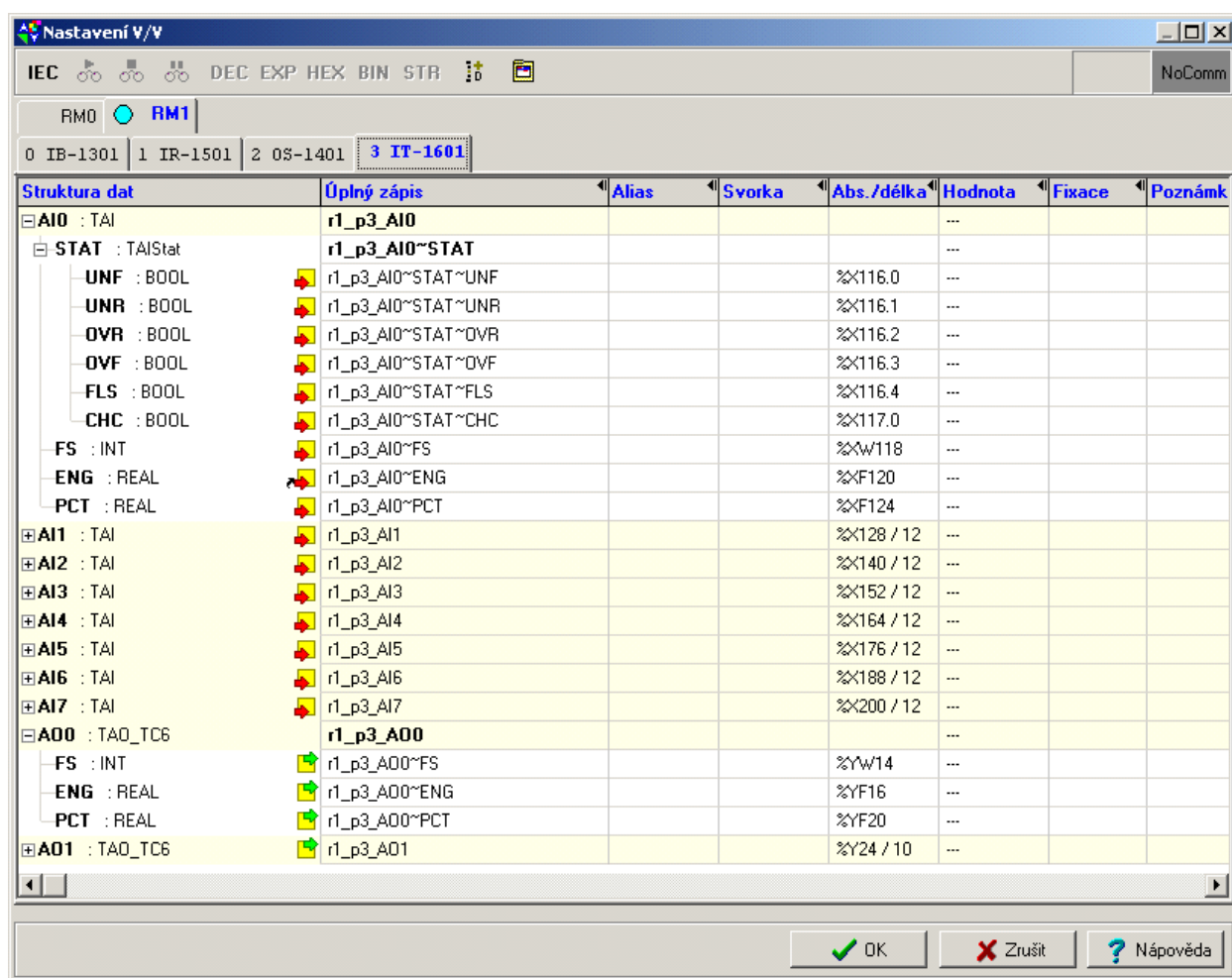


Рис.3.4.3 Стандартный пример подключения нагрузок к аналоговым выводам модуля IT-1601

3.4.1.3 Данные предоставляемые модулем IT-1601

Периферийный модуль IT-1601 предоставляет информацию о вводах и выводах. Структура данных указана на панели *Настройка V/V* в среде «Mosaic» (рис.3.4.4) (икона ).

Позиции структуры имеют символические названия, которые начинаются всегда знаками *r1_px_*, где *x* номер отвечающий установленному адресу на поворотном переключателе. В колонке *Полная запись* указано всегда конкретное символическое название для данной статьи. Если мы хотим данные использовать в пользовательской программе, используем это символическое название, или в колонке *Alias* запишем собственное символическое название, которое потом можем использовать. Ни в коем случае не используем абсолютные операнды, так как они после нового перевода пользовательской программы могут измениться.



Struktura dat	Úplný zápis	Alias	Svorka	Abs./délka	Hodnota	Fixace	Poznámk
AI0 : TAI	r1_p3_AI0				---		
STAT : TAIStat	r1_p3_AI0~STAT				---		
UNF : BOOL	r1_p3_AI0~STAT~UNF			%X116.0	---		
UNR : BOOL	r1_p3_AI0~STAT~UNR			%X116.1	---		
OVR : BOOL	r1_p3_AI0~STAT~OVR			%X116.2	---		
OVF : BOOL	r1_p3_AI0~STAT~OVF			%X116.3	---		
FLS : BOOL	r1_p3_AI0~STAT~FLS			%X116.4	---		
CHC : BOOL	r1_p3_AI0~STAT~CHC			%X117.0	---		
FS : INT	r1_p3_AI0~FS			%XW118	---		
ENG : REAL	r1_p3_AI0~ENG			%XF120	---		
PCT : REAL	r1_p3_AI0~PCT			%XF124	---		
AI1 : TAI	r1_p3_AI1			%X128 / 12	---		
AI2 : TAI	r1_p3_AI2			%X140 / 12	---		
AI3 : TAI	r1_p3_AI3			%X152 / 12	---		
AI4 : TAI	r1_p3_AI4			%X164 / 12	---		
AI5 : TAI	r1_p3_AI5			%X176 / 12	---		
AI6 : TAI	r1_p3_AI6			%X188 / 12	---		
AI7 : TAI	r1_p3_AI7			%X200 / 12	---		
A00 : TAO_TC6	r1_p3_A00				---		
FS : INT	r1_p3_A00~FS			%YW14	---		
ENG : REAL	r1_p3_A00~ENG			%YF16	---		
PCT : REAL	r1_p3_A00~PCT			%YF20	---		
A01 : TAO_TC6	r1_p3_A01			%Y24 / 10	---		

Рис.3.4.4 Структура данных модуля IT-1601

Вводные данные

AI0, AI1, AI2, AI3, AI4, AI5, AI6, AI7 - объект аналоговых вводов AI0 - AI7 (структура TAI)

AI_n~STAT - слово состояния аналогового ввода AI_n (16х тип bool)

	0	0	0	FLS	OVF	OVR	UNR	UNF
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>bit</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

FLS - 1 - недействительная величина измерения (при насакивании модуля после включение)

OVF - 1 - превышение диапазона (вводная величина превысила нормальный масштаб на 5%)

OVR - 1 - превышение диапазона (вводная величина превысила нормальный масштаб)

UNR - 1 - недостижение диапазона (вводная величина не достигла нормального диапазона)

UNF - 1 - подтечка диапазона (вводная величина не достигла нормального диапазона на 5%)

Сигнализация недостижения и подтечки диапазона активирована только для диапазона 4 - 20 мА и омические датчики температуры. Для прочих масштабов измерения напряжения и тока эта функция не активирована. При настройке одного из битов OVF и UNF в лог.1 горит красный светодиод соответствующий данному вводу.

AI_n~FS - величина аналогового ввода AI_n (тип int)
Минимальная вводная величина отвечает 0, максимальная величина - 31500, причем считается, что 100% нормального диапазона аналогового ввода отвечает величине FS = 30000.

AI_n~ENG - величина аналогового ввода AI_n (тип real)
Величина měřená veličiny v inženýrských jednotkách.

AI_n~PCT - величина аналогового ввода AI_n (тип real)
Процентуальное соотношение между измеряемой и нормальной величиной аналогового ввода. Считается, что для величины FS = 0 PCT = 0% а для величины FS = 30000 PCT = 100%.

Вводные данные

AO0, AO1 - объект аналоговых выводов AO0, AO1 (структура TAO_TC6)

AOn~FS - величина аналогового вывода AOn (тип int)
Минимальная вводная величина отвечает 0, максимальная величина - 31500, причем считается, что 100% нормального диапазона аналогового вывода отвечает величине FS = 30000.

AOn~ENG - величина аналогового вывода AOn (тип real)
Величина вводного напряжение в вольтах.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1601

AOn~PCT - величина аналогового вывода AOn (тип real)
Процентуальное соотношение между актуальной и нормальной величиной аналогового вывода. Считается, что для величины $FS = 0$ $PCT = 0\%$ а для величины $FS = 30000$ $PCT = 100\%$.

Поведение отдельных объектов данных описано в следующей главе.

3.4.1.4 Инициализация и поведение отдельных объектов модулей с данными IT-1601

Периферийный модуль IT-1601 содержит блок аналоговых вводов и блок аналоговых выводов.

Панель для настройки параметров модуля откроем Менеджере проекта в узле *ПО | Конфигурация ПО* (рис.3.4.5). Во вкладке *Внешний I/O модули* на соответствующей строчке щелкните мышью на икону .

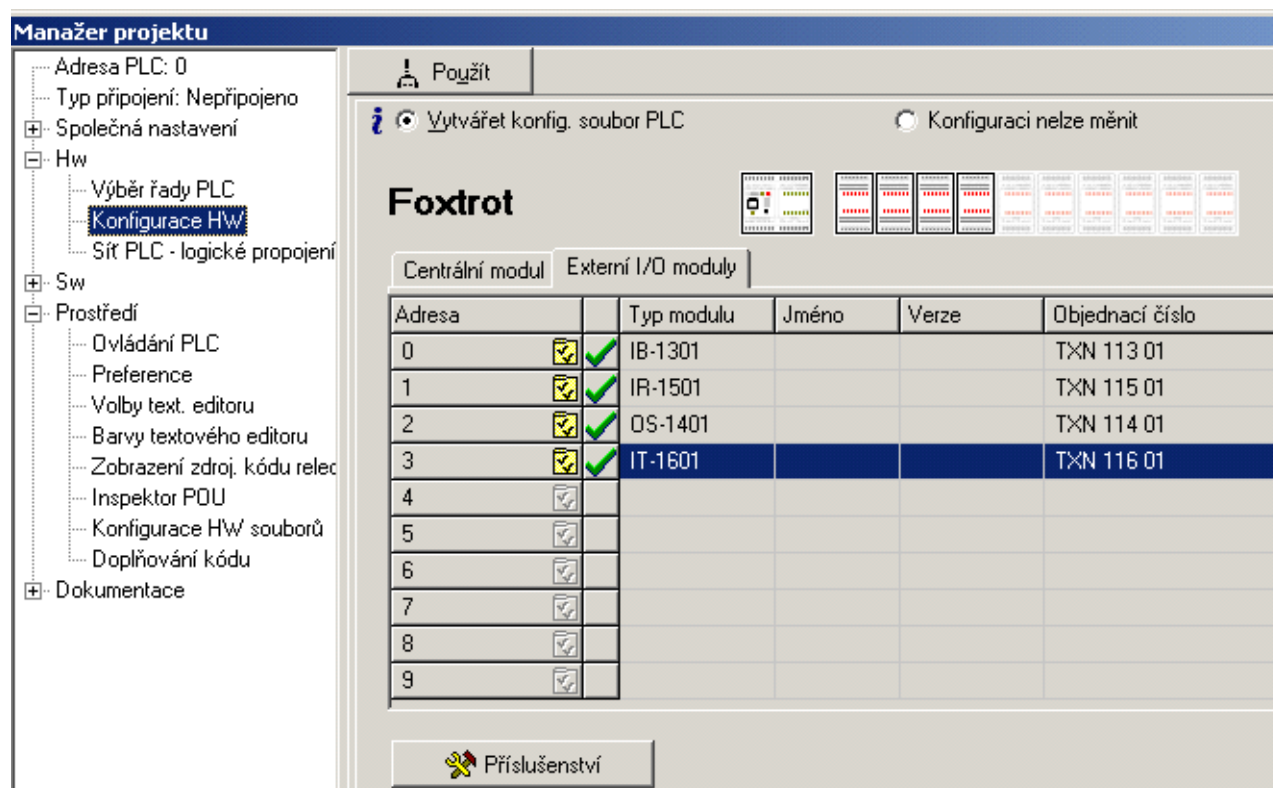


Рис.3.4.5 Конфигурация периферийных модулей

Аналоговые входы

Модуль IT-1601 содержит 8 аналоговых вводов AI0 - AI7, которые имеют различные масштабы измерения. Каждый вход имеет четыре переменных *STAT*, *FS*, *ENG* и *PCT*. Статус *STAT* переносим всегда между переменными *FS*, *ENG* и *PCT* одну в зависимости от того, какую интерпретацию измеренной величины требуем. Конфигурация аналоговых вводов находится во вкладке *Аналоговые входы* (рис.3.4.6).

Передаваемая величина в переменной *FS* - переменная типа int. Минимальная

величина входной униполярной величины отвечает 0, максимальная величина - 31500. При этом действительное соотношение: 100% нормального диапазона аналогового ввода отвечает величине $FS = 30000$.

Передаваемая величина в переменной *ENG* - переменная типа *real* и представляет прямо величины в инженерных единицах согласно избранному измерительному масштабу.

Передаваемая величина в переменной *PCT* - переменная типа *real* и выражает процентуальное соотношение между измеряемой и нормальной величиной аналогового ввода. Переменная *PCT* относится к переменной *FS*. Считается, что для величины $FS = 0$ $PCT = 0\%$ а для величины $FS = 30000$ $PCT = 100\%$. Переменная *PCT* может принимать максимальное значение 105%, что отвечает $FS = 31500$.

Если мы хотим входные аналоговой величины фильтровать, включим режим фильтрации и установим постоянную времени. Измеренные величины соответствующего канала проходят фильтром 1-й серии. Фильтр задан соотношением

$$y_t = \frac{y_{t-1} \cdot \tau + x}{\tau + 1}$$

x - переведенная величина аналогового ввода

y_t - вывод

y_{t-1} - предыдущий вывод

τ - константа времени фильтра 1-й серии

Величина постоянной времени задается в масштабе 0,1 ÷ 25,0 сек. Фильтрация касается всех форматов данных данного канала (*FS*, *ENG* и *PCT*) и доступна на всех диапазонах измерения.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1601

Рис.3.4.6 Конфигурация аналоговых вводов

На следующих графиках и в таблицах указаны передаваемые величины для отдельных масштабов аналоговых вводов.

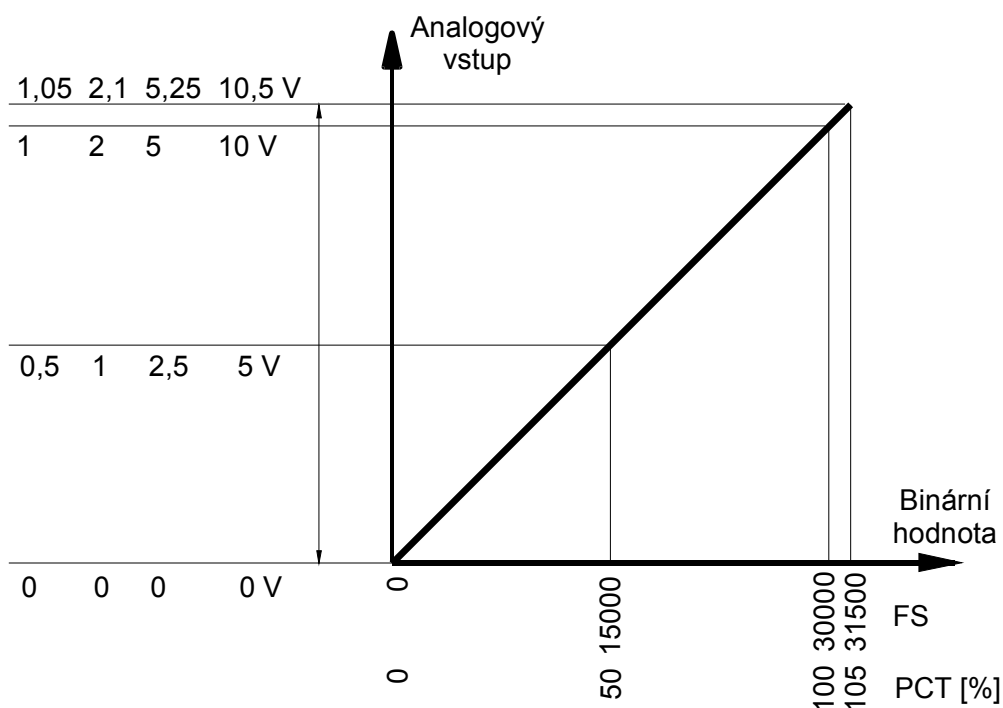


Рис.3.4.7 Пределы напряжения аналоговых вводов модуля IT-1601

Табл.3.4.8 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 0 - 10 В

ěř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 10,5 V	\$000C	31500	10,5	105	превышение диапазона
10,5 V	\$0004	31500	10,5	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
10 V	\$0000	30000	10	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	

Табл.3.4.9 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 0 - 5 В

ěř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 5,25 V	\$000C	31500	5,25	105	превышение диапазона
5,25 V	\$0004	31500	5,25	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
5 V	\$0000	30000	5	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1601

Табл.3.4.10 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 0 - 2 В

Ěř	STAT	Переменная			
		FS	ENG	PCT	
> 2,1 V	\$000C	31500	2,1	105	превышение диапазона
2,1 V	\$0004	31500	2,1	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
2 V	\$0000	30000	2	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	

Табл.3.4.11 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 0 - 1 В

Ěř	STAT	Переменная			
		FS	ENG	PCT	
> 1,05 V	\$000C	31500	1,05	105	превышение диапазона
1,05 V	\$0004	31500	1,05	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
1 V	\$0000	30000	1	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	

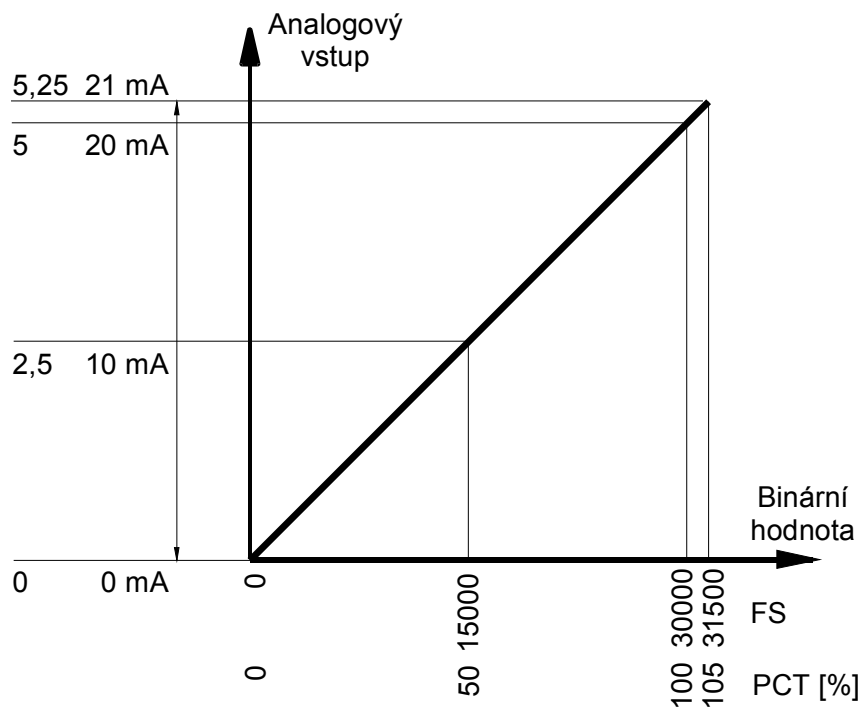


Рис.3.4.8 Токовые масштабы 0 - 5 и 0 - 20 мА аналоговых вводов модуля IT-1601

Табл.3.4.12 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 0 - 20 мА

ѐř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 21 мА	\$000C	31500	21	105	превышение диапазона
21 мА	\$0004	31500	21	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
20 мА	\$0000	30000	20	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 мА	\$0000	0	0	0	

Табл.3.4.13 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 0 - 5 мА

ѐř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 5,25 мА	\$000C	31500	5,25	105	превышение диапазона
5,25 мА	\$0004	31500	5,25	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
5 мА	\$0000	30000	5	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 мА	\$0000	0	0	0	

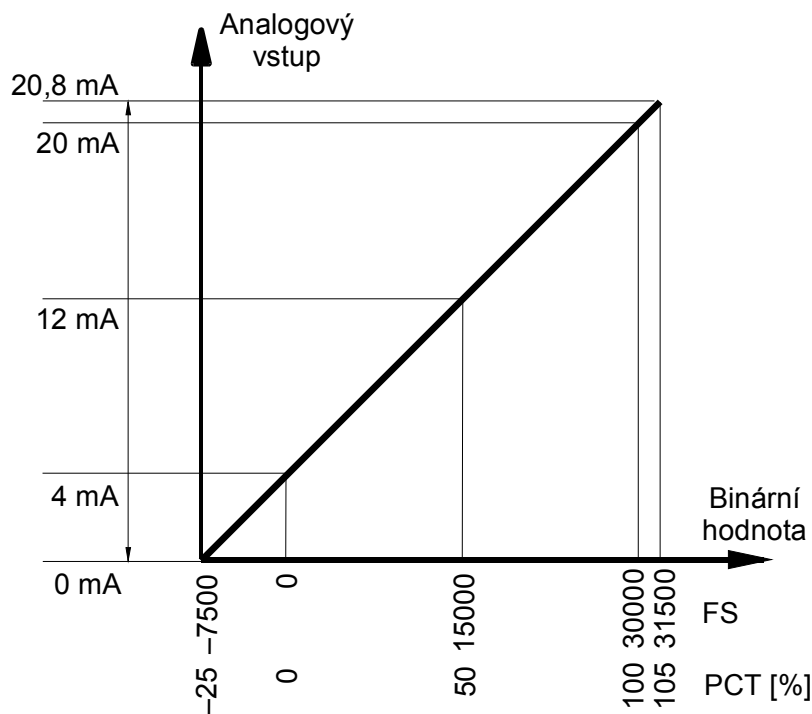


Рис.3.4.9 Токовый масштаб 4 - 20 мА аналоговых вводов модуля IT-1601

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1601

Табл.3.4.14 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 4 - 20 мА

ěř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 20,8 мА	\$000C	31500	20,8	105	превышение диапазона
20,8 мА	\$0004	31500	20,8	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
20 мА	\$0000	30000	20	100	
:	\$0000	:	:	:	
4 мА	\$0000	0	4	0	
:	\$0002	:	:	:	č
3,2 мА	\$0002	-1500	3,2	-5	
:	\$0003	:	:	:	č
0 мА	\$0003	-7500	0	-25	

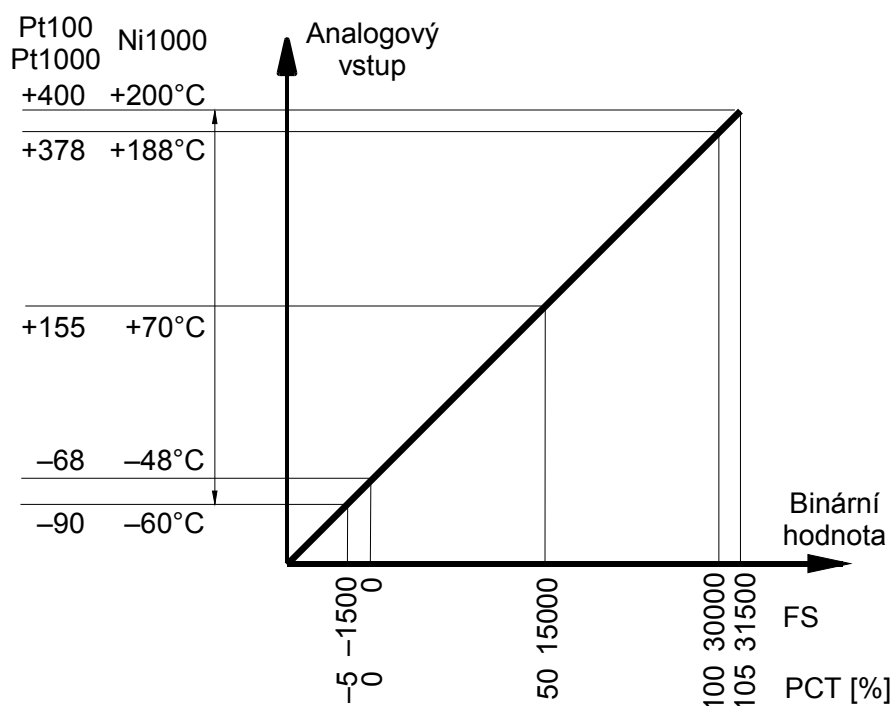


Рис.3.4.10 Масштаб аналоговых вводов модуля IT-1601 для датчиков сопротивления Pt100, Pt1000 и Ni1000

Табл.3.4.15 Передаваемые величины аналоговых вводов для Pt100 и Pt1000

ѐř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 400 °C	\$000C	31500	400	105	превышение диапазона
400 °C	\$0004	31500	400	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
378 °C	\$0000	30000	378	100	
:	\$0000	:	:	:	
-68 °C	\$0000	0	-68	0	
:	\$0002	:	:	:	č
-90 °C	\$0002	-1500	-90	-5	
< -90 °C	\$0003	-1500	-90	-5	подтечка диапазона

Табл.3.4.16 Передаваемые величины аналоговых вводов для Ni1000

ѐř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 200 °C	\$000C	31500	200	105	превышение диапазона
200 °C	\$0004	31500	200	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
188 °C	\$0000	30000	188	100	
:	\$0000	:	:	:	
-48 °C	\$0000	0	-48	0	
:	\$0002	:	:	:	č
-60 °C	\$0002	-1500	-60	-5	
< -60 °C	\$0003	-1500	-60	-5	подтечка диапазона

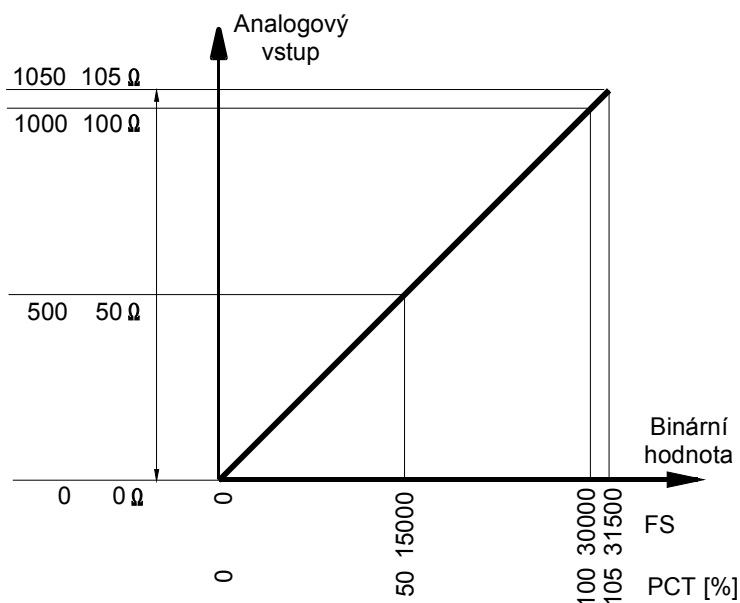


Рис.3.4.11 Масштаб аналоговых вводов модуля IT-1601 для омических передатчиков OV100 и OV1000

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1601

Табл.3.4.17 Передаваемые величины аналоговых вводов для OV100

ёř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 105 ¢	\$000C	31500	105	105	превышение диапазона
105 ¢	\$0004	31500	105	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
100 ¢	\$0000	30000	100	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 ¢	\$0000	0	0	0	

Табл.3.4.18 Передаваемые величины аналоговых вводов для OV1000

ёř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1050 ¢	\$000C	31500	1050	105	превышение диапазона
1050 ¢	\$0004	31500	1050	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
1000 ¢	\$0000	30000	1000	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 ¢	\$0000	0	0	0	

Аналоговые выводы

Модуль IT-1601 содержит 2 аналоговые выводы AO0 и AO1, которые имеют масштаб 0 – 10 В. Каждый вывод имеет три переменных *FS*, *ENG* и *PCT*. Между данными переменными выбираем одну в зависимости от того, какую интерпретацию вводной величины требуем. Конфигурация аналоговых выводов находится во вкладыше *Аналоговые выводы* (рис.3.4.12).

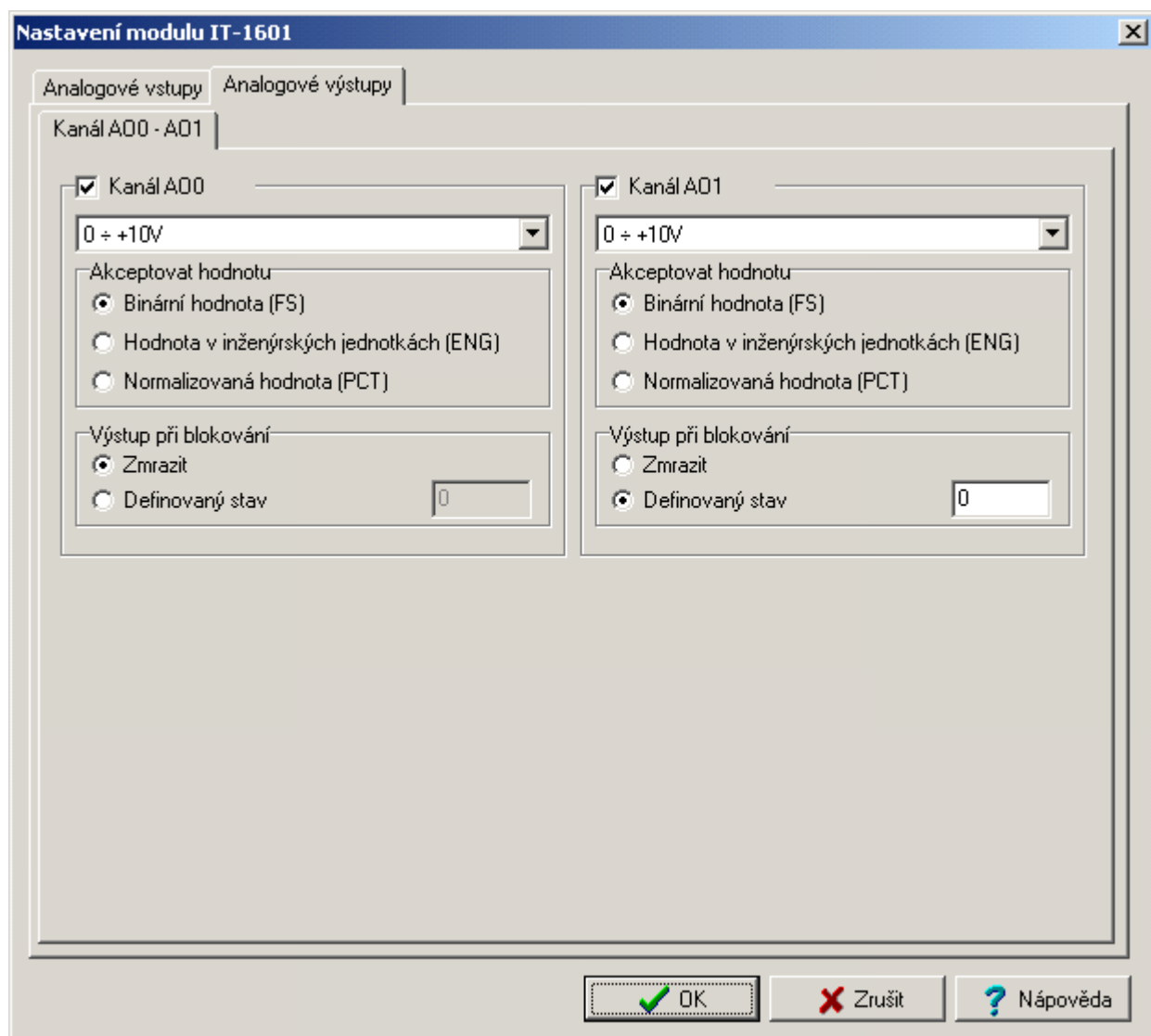


Рис.3.4.12 Конфигурация аналоговых выводов

Передаваемая величина в переменной *FS* - переменная типа *int*. Минимальная величина входной униполярной величины отвечает 0, максимальная величина - 31500. При этом действительно соотношение: 100% нормального диапазона аналогового вывода отвечает величине *FS* = 30000.

Передаваемая величина в переменной *ENG* - переменная типа *real* и представляет прямо величины входного напряжения в вольтах.

Передаваемая величина в переменной *PCT* -* переменная типа *real* и выражает процентуально соотношение между актуальной и нормальной величиной аналогового вывода. Переменная *PCT* относится к переменной *FS*. Считается, что для величины *FS* = 0 *PCT* = 0% а для величины *FS* = 30000 *PCT* = 100%. Переменная *PCT* может приобретать максимально величины 105%, что отвечает *FS* = 31500.

Поведение выводов в режиме *HALT* можно определить двумя способами. Если обозначим статьи *Заморозить*, то после перехода в режим *HALT* аналоговый вывод будет установлен на последнюю величину, записанную пользовательской программой.

Если обозначим статьи *Определенное состояние*, то после перехода в режим *HALT* на аналоговый вывод установится величина заданная в соответствующем поле. Эта заданная величина имеет формат соответствующий избранной переносимой

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1601

переменной. То есть если используем формат FS, речь идет о величине типа int в масштабе 0 - 31500, если используем формат ENG, речь идет о величине типа real в масштабе 0 - 10,5 В, а если используем формат PCT, речь идет о величине типа real в масштабе 0 - 105%.

После включения питания аналоговые выходы всегда установлены на величины 0.

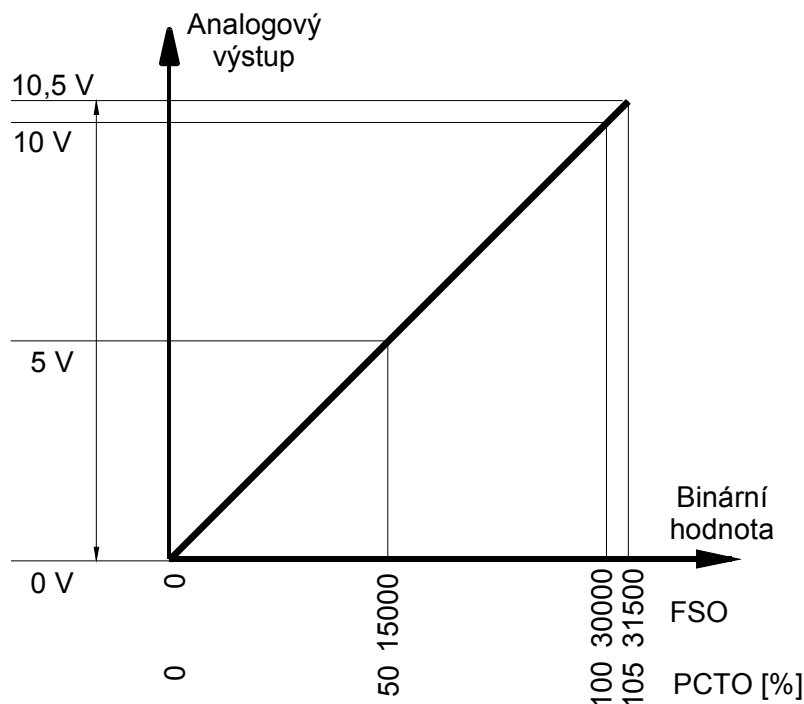


Рис.3.4.13 Масштаб аналоговых выводов модуля IT-1601

Табл.3.4.19 Передаваемые величины аналоговых выводов для диапазона 0 - 10 В

	Переменная			
	FS	ENG	PCT	
10,5 V	>31500	>10,5	>105	превышение диапазона
10,5 V	31500	10,5	105	řč
:	:	:	:	
10 V	30000	10	100	
:	:	:	:	
0 V	0	0	0	

3.4.2. Модуль IT-1602

Периферийный модуль IT-1602 содержит 8 аналоговых вводов и 2 аналоговых вывода. Все входы и выходы гальванически развязаны. Модуль питается от питательного напряжения 24 В DC, которое гальванически не развязано от внутренних контуров.

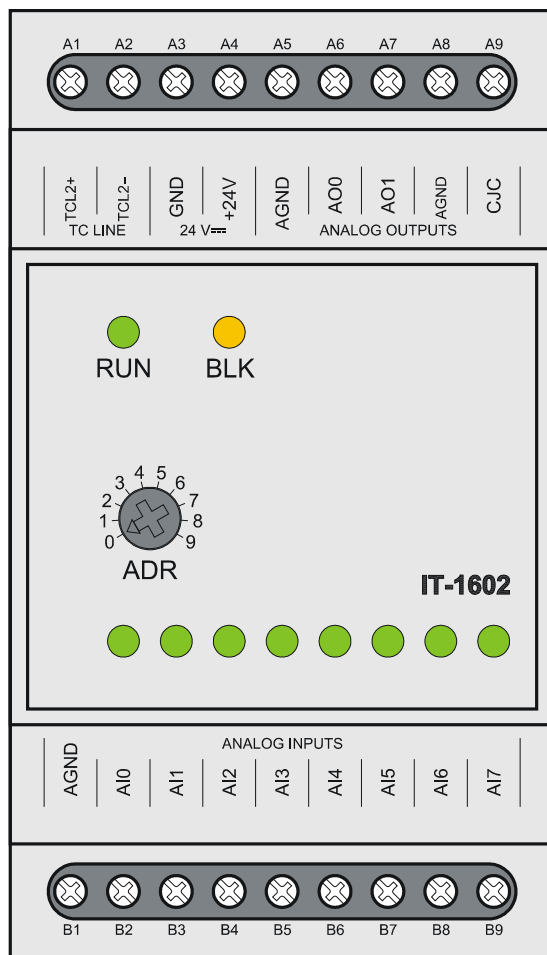


Рис.3.4.14 Периферийный модуль IT-1602

Табл.3.4.20 Основные параметры модуля IT-1602

Тип модуля	IT-1602
Питательное напряжение (SELV)	24 В DC, +25%, –15%
Внутренняя защита	нет
Максимальная мощность	2,5 Вт
Подключение	болтовые прочные зажимы, макс.2,5 мм ² провода на зажим
Гальваническая развязка питания от внутренних контуров	нет
Количество аналоговых вводов	8
Ввод для измерения холодного конца	1
Количество аналоговых выводов	2
Размеры	53 x 95 x 65 мм

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1602

В табл.3.4.21 указано подключение зажимов модуля IT-1602.

Табл.3.4.21 Подключение зажимных плат А и В модуля IT-1602

A1	TCL2+	системная сборная шина TCL2
A2	TCL2-	системная сборная шина TCL2
A3	GND	заземление модуля
A4	+24V	питание
A5	AGND	аналоговое заземление
A6	AO0	аналоговый вывод АО0
A7	AO1	аналоговый вывод АО1
A8	AGND	аналоговое заземление
A9	CJC	ввод измерения холодного конца
B1	AGND	аналоговое заземление
B2	AI0	аналоговый ввод AI0
B3	AI1	аналоговый ввод AI1
B4	AI2	аналоговый ввод AI2
B5	AI3	аналоговый ввод AI3
B6	AI4	аналоговый ввод AI4
B7	AI5	аналоговый ввод AI5
B8	AI6	аналоговый ввод AI6
B9	AI7	аналоговый ввод AI7

3.4.2.1. Аналоговые входы

Аналоговые входы предназначены для подключения аналоговых сигналов управляемого объекта к ПЛК. Периферийный модуль IT-1602 содержит 8 аналоговых вводов AI0 - AI7. Входы конфигурированы независимо как входы напряжения для малых величин или входы для подключения термопар с внешним холодным концом. Все входы биполярны.

Все входы светодиода имеют одну общую зажимную плату и гальванически развязаны от внутренних контуров. Каждый вход также оснащен красным светодиодом, контролирующим состояние, когда величина сигнала на входе вне диапазона измерения (перенагрузки или сброс нагрузки ввода).

Измерение температуры холодного конца реализуется через специальный вход CJC с помощью внешнего датчика Ni1000 1,617.

Программируемые контроллеры «ТЕКОМАТ FOXTROT»

Табл.3.4.22 Основные параметры аналоговых вводов модуля IT-1602

Тип модуля	IT-1602
Количество вводов	8
Количество вводов в группе	8
Гальваническая развязка от внутренних контуров	да
Диагностика	сигнализация величины вне масштаб в слове состояния и светодиод на торцевой панели
Внешнее питание	нет
Тип преобразователя	sigma delta
Цифровая разрешающая способность	16 битов
Тип защиты	интегрированная защита от перенапряжения
Изоляционные потенциалы при нормальных условиях работы	500 В DC между вводными и внутренними контурами
Фильтрация	Нижний пропуск, цифровой гребенчатый фильтр 50/60 Гц
Внутренняя калибровка	Автоматическая калибровка всегда после включения модуля
Масштаб измерения/ разрешение (1 LSB) пределы напряжения	-1 - +1 В / 39,06 μ B -0,1 - +0,1 В / 4,88 μ B
термопары	J (-210 - +1200°C) K (-200 - +1372°C) R (-50 - +1768°C) S (-50 - +1768°C) B (+250 - +1820°C)

Все вводы светодиода имеют одну общую зажимную плату и гальванически развязаны от внутренних контуров. Общий зажим аналоговых вводов, аналоговых выводов и холодного конца соединены.

Каждый ввод оснащен красным светодиодом, контролирующим состояние, когда величина сигнала на вводе вне диапазона измерения (перенагрузки или сброс нагрузки ввода).

Аналоговые вводы выведены на зажима в поле ANALOG INPUTS. Ввод для измерения холодного конца CJC выведен на зажим рядом с выводами. На рис. 3.4.15 указана схема подключения различных источников сигнала к аналоговым вводам.

Термопары за исключением типа В требуют подключение к вводу CJC пассивного счетчика Ni1000 1,617 для измерения холодного конца.

Примеры подключение датчиков и требования к проводке указаны в документации Руководство по проектированию программируемых автоматов TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1602

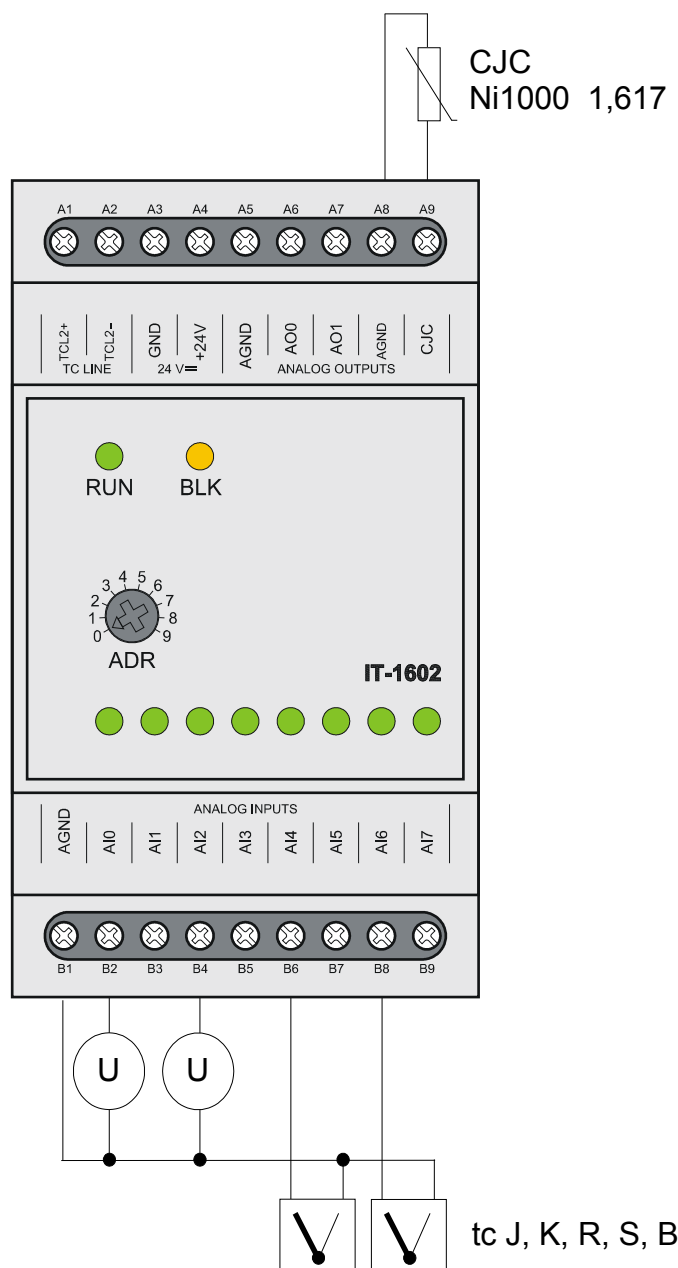


Рис.3.4.15 Стандартный пример подключения сигналов к аналоговым входам модуля IT-1602
(отдельные виды сигналов можно подключить к любому вводу)

Табл.3.4.23 Основные параметры входных масштабов напряжения

Тип модуля	IT-1602
Входные импеданс в масштабе сигнала	> 1 М Ω
Ошибка аналогового ввода максимальная ошибка при 25 °C температурный коэффициент нелинейность повторяемость при постоянных условиях	$\pm 0,3$ % полного объема $\pm 0,03$ % полного объема / K $\pm 0,08$ % полного объема 0,03 % полного объема
Макс. допустимые постоянные перенагрузки (без повреждения) Общее время перемещения ввода системы Время повторения образца Сигнализация перенагрузки	± 20 В (каждый зажим AI против AGND) тип. 65 мсек тип. 500 мсек в слове состояния и светодиодом на торцевой панели
Детектирование разомкнутого ввода	нет

Табл.3.4.24 Основные параметры входных масштабов для термодатчиков

Тип модуля	IT-1602
Входные импеданс в масштабе сигнала	> 1 М Ω
Ошибка аналогового ввода максимальная ошибка при 25 °C температурный коэффициент нелинейность повторяемость при постоянных условиях	$\pm 0,5$ % полного объема $\pm 0,05$ % полного объема / K $\pm 0,09$ % полного объема 0,05 % полного объема
Макс. допустимые постоянные перенагрузки (без повреждения) Общее время перемещения ввода системы Время повторения образца Сигнализация перенагрузки	± 20 В (каждый зажим AI против AGND) макс. 100 мсек макс. 800 мсек в слове состояния и светодиодом на торцевой панели
Детектирование разомкнутого ввода Детектирование отключенного датчика	нет в слове состояния и светодиодом на торцевой панели (превышение диапазона)

3.4.2.2. Аналоговые выводы

Аналоговые выводы предназначены для управления аналоговых исполнительных и сигнализационных элементов управляемого объекта. Периферийный модуль IT-1602 содержит 2 аналоговых вывода АО0 и АО1. Выводы имеют биполярное напряжение $0 \div \pm 10$ В, оба имеют один общий зажим. В рамках допустимой перенагрузки ± 105 % можно установить на выводах напряжение до +10,5 В или же –10,5 В. Аналоговые выводы гальванически развязаны от внутренних контуров. Общие зажимы аналоговых вводов, аналоговых выводов и опорного напряжения соединены.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1602

Табл.3.4.25 Основные параметры аналоговых выводов модуля IT-1602

Тип модуля	IT-1602
Количество выводов	2
Количество выводов в группе	2
Тип вывода	активирован вывод напряжения
Гальваническая развязка от внутренних контуров	да
Внешнее питание	нет
Время передачи	10 мксек
Тип защиты	интегрированная защита от перенапряжения
Изоляционные потенциалы в нормальных условиях работы	500 В DC между вводными и внутренними контуры
Цифровая разрешающая способность	10 битов
Вводные масштаб / разрешение (1 LSB)	–10 В - +10 В / 21,074 мВ
Максимальная вводные величина	+105 % верхний предел вводного диапазона
Минимальная вводные величина	–105 % нижний предел вводного диапазона
Макс. допустимые постоянные перенагрузки (без повреждения)	±14 В (каждый зажим АО против AGND)
Максимальный вводные ток	10 мА
Ошибка аналогового вывода	
максимальная ошибка при 25 °C	±2 % полного объема
температурный коэффициент	±0,3 % полного объема / К
линейность	±0,7 % полного объема
повторяемость при постоянных условиях	0,5 % полного объема

Аналоговые выводы выведены на зажимы в поле ANALOG OUTPUTS. На рис. 3.4.16 указана схема подключение нагрузки к аналоговым выводам.

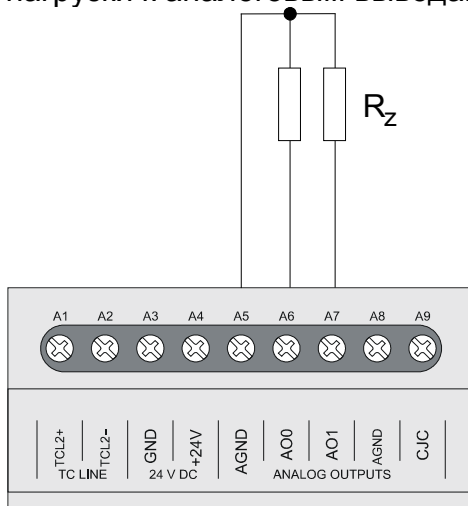


Рис.3.4.16 Стандартный пример подключения нагрузок к аналоговым выводам модуля IT-1602

3.4.2.3 Данные предоставляемые модулем IT-1602

Периферийный модуль IT-1602 предоставляет информацию о вводах и выводах. Структура данных указана на панели *Настройка V/V* в среде «Mosaic» (рис.3.4.17) (икона .

Позиции структуры имеют символические названия, которые начинаются всегда знаками *r1_px_*, где *x* номер отвечающий установленному адресу на поворотном переключателе. В колонке *Полная запись* указано всегда конкретное символическое название данной статьи. Если мы хотим данные использовать в пользовательской программе, используем данное символическое название или в колонке *Alias* запишем собственное символическое название, которое можем использовать. Ни в коем случае не используем абсолютные операнды, так как после нового перевода пользовательской программы они могут измениться.

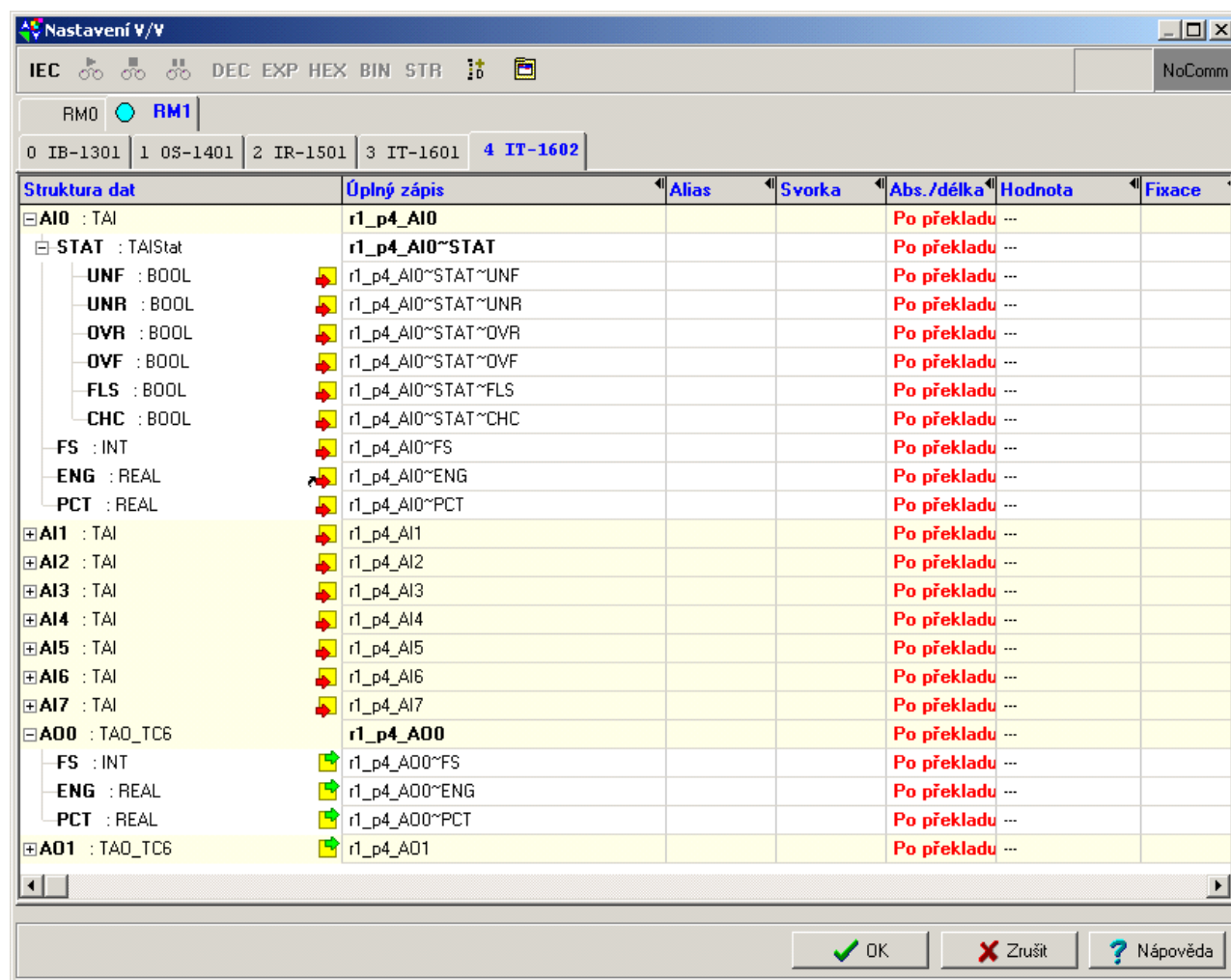


Рис.3.4.17 Структура данных модуля IT-1602

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1602

Вводные данные

AI0, AI1, AI2, AI3, AI4, AI5, AI6, AI7 - объект аналоговых вводов AI0 - AI7 (структура TAI)

AI_n~STAT - слово состояния аналогового ввода AI_n (16х тип bool)

	0	0	CJC	FLS	OVF	OVR	UNR	UNF
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

	0	0	0	0	0	0	0	0
bit	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

CJC - 1 - ошибка измерения холодного конца – температура, измеренная термопарой не была изменена (отвечает величина измеряемой при температуре холодного конца 0°C)

FLS - 1 - недействительная величина измерения (при разбеге модуля после включения)

OVF - 1 - превышение диапазона (вводная величина превысила нормальный масштаб на 5%)

OVR - 1 - превышение диапазона (вводная величина превысила нормальный масштаб)

UNR - 1 - недостижение диапазона (вводная величина не достигла нормального диапазона)

UNF - 1 - подтечка диапазона (вводная величина не достигла нормального диапазона на 5%)

При настройке одного из битов OVF и UNF в лог.1 горит красный светодиод соответствующий данному вводу.

AI_n~FS - величина аналогового ввода AI_n (тип int)

В режиме подключения термопары минимальная вводная величина отвечает 0, максимальная величина - 31500, причем считается, что 100% нормального диапазона аналогового ввода отвечает величине FS = 30000.

В режиме напряжения минимальная (отрицательная) вводная величина отвечает величине -31500, максимальная (положительная) величина - 31500, причем считается, что +100% нормального диапазона аналогового ввода отвечает величине FS = 30000 и -100% нормального диапазона аналогового ввода отвечает величине FS = -30000

AI_n~ENG - величина аналогового ввода AI_n (тип real)

Значение измеренной величины в инженерных единицах.

AI_n~PCT - величина аналогового ввода AI_n (тип real)

Процентуальное соотношение между измеряемой и нормальный величиной аналогового ввода. Считается, что для величины FS = 0 PCT = 0%, для величины FS = 30000 PCT = 100% и для величины FS = -30000 PCT = -100%.

Вводные данные

AO0, AO1 - объект аналоговых выводов AO0, AO1 (структура TAO_TC6)

- AOn~FS** - величина аналогового вывода AOn (тип int)
 Минимальная (отрицательная) входная величина отвечает величине – 31500, максимальная (положительная) величина - 31500, причем считается, что 100% нормального диапазона аналогового вывода отвечает величине $FS = 30000$ и –100% нормального диапазона аналогового ввода отвечает величине $FS = -30000$.
- AOn~ENG** - величина аналогового вывода AOn (тип real)
 Величина входного напряжения в вольтах.
- AOn~PCT** - величина аналогового вывода AOn (тип real)
 Процентуальное соотношение между измеряемой и нормальный величиной аналогового вывода. Считается, что для величины $FS = 0$ $PCT = 0\%$, для величины $FS = 30000$ $PCT = 100\%$ и для величины $FS = -30000$ $PCT = -100\%$.

Поведение отдельных объектов данных описано в следующей главе.

3.4.2.4 Инициализация и поведение отдельных объектов модулей с данными IT-1602

Периферийный модуль IT-1602 содержит блок аналоговых вводов и блок аналоговых выводов.

Панель для настройки параметров модуля откроем в Менеджере проекта в узле *ПО | Конфигурация ПО* (рис.3.4.18). Во вкладке *Внешний I/O модули* на соответствующей строчке щелкните мышью на икону .

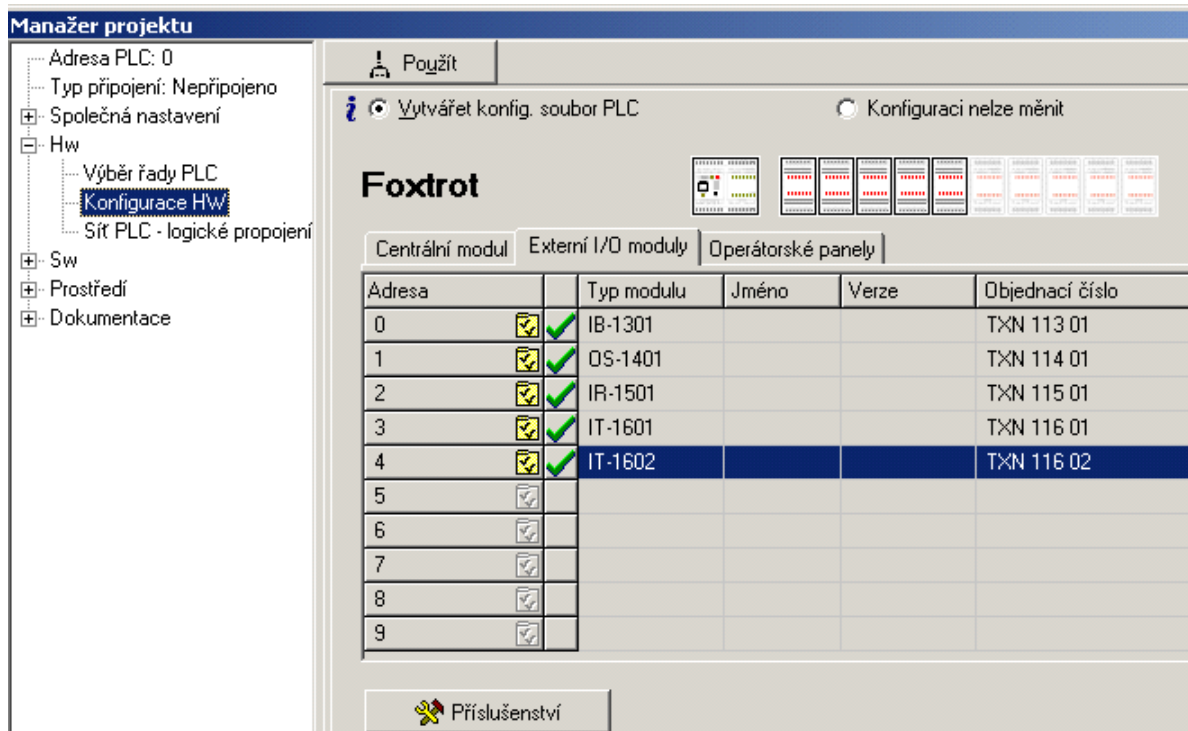


Рис.3.4.18 Конфигурация периферийных модулей

Аналоговые входы

Модуль IT-1602 содержит 8 аналоговых входов AI0 - AI7, которые имеют различные масштабы измерения. Каждый вход имеет четыре переменных *STAT*, *FS*, *ENG* и *PCT*. Статус *STAT* переносим всегда между переменными *FS*, *ENG* и *PCT* выбираем одну в зависимости от того, какую интерпретацию измеренной величины требуем. Конфигурация аналоговых входов находится во вкладыше *Аналоговые входы* (рис.3.4.19).

Передаваемая величина в переменной *FS* - переменная типа *int*. В случае вводов напряжения минимальная (отрицательная) величина входной биполярной величины отвечает величине -31500, максимальная (положительная) величина 31500. В случае подключения термопар минимальная величина входной биполярной величины отвечает 0, максимальная величина составляет 31500. При этом действительно следующее соотношение: 100% нормального диапазона аналогового ввода отвечает величине *FS* = 30000, и для вводов напряжения 100% нормального диапазона аналогового ввода отвечает величине *FS* = -30000.

Передаваемая величина в переменной *ENG* - переменная типа *real* и прямо представляет величины в инженерных единицах в зависимости от избранного диапазона измерения.

Передаваемая величина в переменной *PCT* - переменная типа *real* и выражает процентуально соотношение между измеряемой и нормальной величиной аналогового ввода. Переменная *PCT* относится к переменной *FS*. Считается, что для величины *FS* = 0 *PCT* = 0%, для величины *FS* = 30000 *PCT* = 100% а для величины *FS* = -30000 *PCT* = -100%. Переменная *PCT* может иметь максимально величину 105%, что отвечает *FS* = 31500 и минимальную величину -105%, что отвечает *FS* = -31500.

Если мы хотим вводную аналоговую величину фильтровать, включим режим фильтрации и установим постоянную времени. Измеренные величины соответствующего канала потом проходят фильтром 1-й серии. Фильтр выражен соотношением

$$y_t = \frac{y_{t-1} \cdot \tau + x}{\tau + 1}$$

x - переведенная величина аналогового ввода

y_t - вывод

y_{t-1} - предыдущий вывод

τ - константа времени фильтра 1-й серии

Величина постоянной времени задается в пределах 0,1 ÷ 25,0 сек. Фильтрация касается всех форматов данных данного канала (*FS*, *ENG* и *PCT*) и доступна на всех диапазонах измерения.

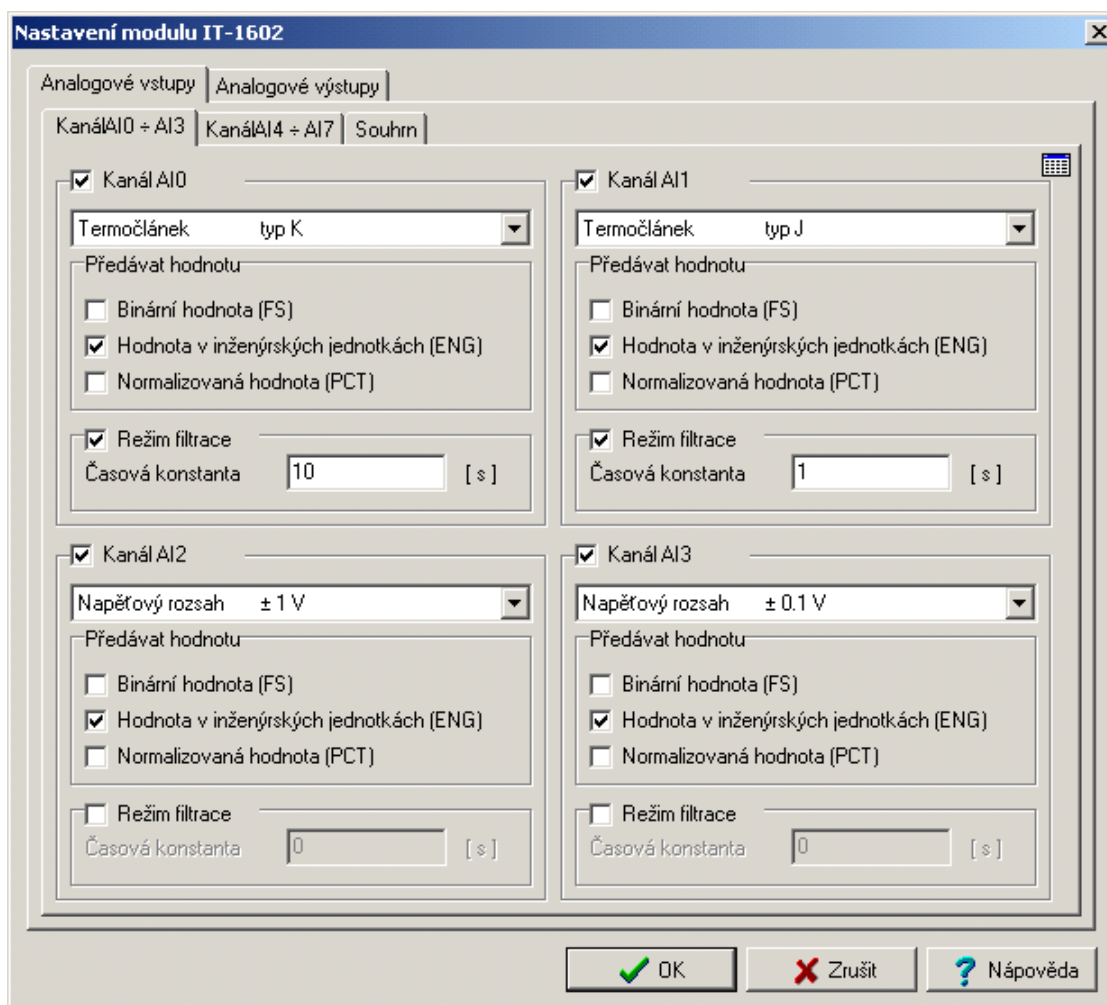


Рис.3.4.19 Конфигурация аналоговых вводов

На следующих графиках и в таблицах указаны передаваемые величины для отдельных диапазонов аналоговых вводов.

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1602

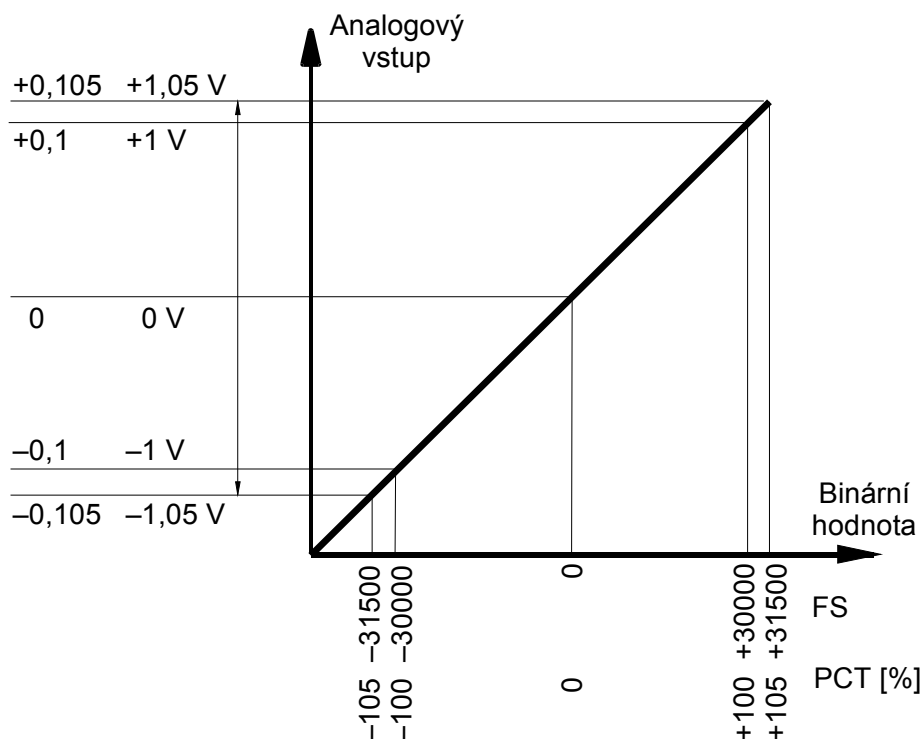


Рис.3.4.20 Пределы напряжения аналоговых вводов модуля IT-1602

Табл.3.4.26 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 0 - ± 1 В

ěř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1,05 V	\$000C	31500	1,05	105	превышение диапазона
1,05 V	\$0004	31500	1,05	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
1 V	\$0000	30000	1	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	
:	\$0000	:	:	:	č
-1 V	\$0000	-30000	-1	-100	
:	\$0002	:	:	:	
-1,05 V	\$0002	-31500	-1,05	-105	
< -1,05 V	\$0003	-31500	-1,05	-105	
					подтечка диапазона

Табл.3.4.27 Передаваемые величины аналоговых вводов для диапазона 0 - $\pm 0,1$ В

ѐř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 0,105 V	\$000C	31500	0,105	105	превышение диапазона
0,105 V	\$0004	31500	0,105	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
0,1 V	\$0000	30000	0,1	100	
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	
:	\$0000	:	:	:	
-0,1 V	\$0000	-30000	-0,1	-100	
:	\$0002	:	:	:	č
-0,105 V	\$0002	-31500	-0,105	-105	
< -0,105 V	\$0003	-31500	-0,105	-105	подтечка диапазона

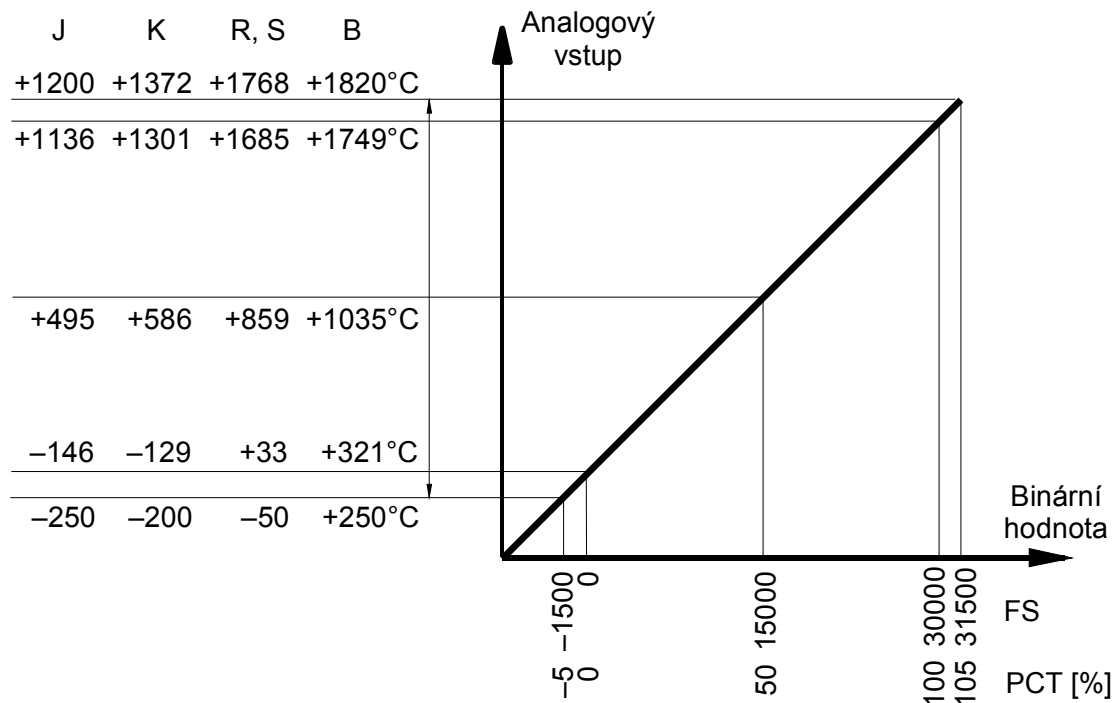


Рис.3.4.21 Масштаб аналоговых вводов модуля IT-1602 для термопар

3. Периферийные модули ПЛК «FOXTROT» - модуль IT-1602

Табл.3.4.28 Передаваемые величины аналоговых вводов для термопары J

ёř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1200 °C	\$000C	31500	1200	105	превышение диапазона
1200 °C	\$0004	31500	1200	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
1136 °C	\$0000	30000	1136	100	
:	\$0000	:	:	:	
–146 °C	\$0000	0	–146	0	
:	\$0002	:	:	:	č
–250 °C	\$0002	–1500	–250	–5	
< –250 °C	\$0003	–1500	–250	–5	подтечка диапазона

Табл.3.4.29 Передаваемые величины аналоговых вводов для термопары K

ёř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1372 °C	\$000C	31500	1372	105	превышение диапазона
1372 °C	\$0004	31500	1372	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
1301 °C	\$0000	30000	1301	100	
:	\$0000	:	:	:	
–129 °C	\$0000	0	–129	0	
:	\$0002	:	:	:	č
–200 °C	\$0002	–1500	–200	–5	
< –200 °C	\$0003	–1500	–200	–5	подтечка диапазона

Табл.3.4.30 Передаваемые величины аналоговых вводов для термопар R и S

ёř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1768 °C	\$000C	31500	1768	105	превышение диапазона
1768 °C	\$0004	31500	1768	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
1685 °C	\$0000	30000	1685	100	
:	\$0000	:	:	:	
33 °C	\$0000	0	33	0	
:	\$0002	:	:	:	č
–50 °C	\$0002	–1500	–50	–5	
< –50 °C	\$0003	–1500	–50	–5	подтечка диапазона

Табл.3.4.31 Передаваемые величины аналоговых вводов для термопары В

ёř	Переменная				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1820 °C	\$000C	31500	1820	105	превышение диапазона
1820 °C	\$0004	31500	1820	105	řč
:	\$0004	:	:	:	
1749 °C	\$0000	30000	1749	100	
:	\$0000	:	:	:	
321 °C	\$0000	0	321	0	
:	\$0002	:	:	:	č
250 °C	\$0002	–1500	250	–5	
< 250 °C	\$0003	–1500	250	–5	подтечка диапазона

Аналоговые выводы

Модуль IT-1602 содержит 2 аналоговые вывода АО0 и АО1, которые имеют диапазон 0 - ± 10 В. Каждый вывод имеет три переменных *FS*, *ENG* и *PCT*. Между этими переменными выбираем одну в зависимости от того, какую интерпретацию вводной величины требуем. Конфигурация аналоговых выводов находится во вкладыше *Аналоговые выводы* (рис.3.4.22).

Передаваемая величина в переменной *FS* - переменная типа int. Минимальная величина вводной униполярной величины отвечает величине –31500, максимальная величина 31500. При этом действительно соотношение: 100% нормального диапазона аналогового вывода отвечает величине *FS* = 30000 и –100% нормального диапазона аналогового вывода отвечает величине *FS* = –30000.

Передаваемая величина в переменной *ENG* - переменная типа real и представляет прямо величину вводного напряжение в вольтах.

Передаваемая величина в переменной *PCT* - переменная типа real и выражает процентуально соотношение между актуальной и нормальной величиной аналогового вывода. Переменная *PCT* относится к переменной *FS*. Считается, что для величины *FS* = 0 *PCT* = 0%, для величины *FS* = 30000 *PCT* = 100% а для величины *FS* = –30000 *PCT* = –100%. Переменная *PCT* может иметь максимальную величину 105%, что отвечает *FS* = 31500, минимальную величину –105%, что отвечает *FS* = –31500.

Поведение выводов в режиме HALT можно определить двумя способами. Если обозначим статьи *Заморозить*, то после перехода в режим HALT аналоговый вывод будет установлен на последней величине, записанной пользовательской программой.

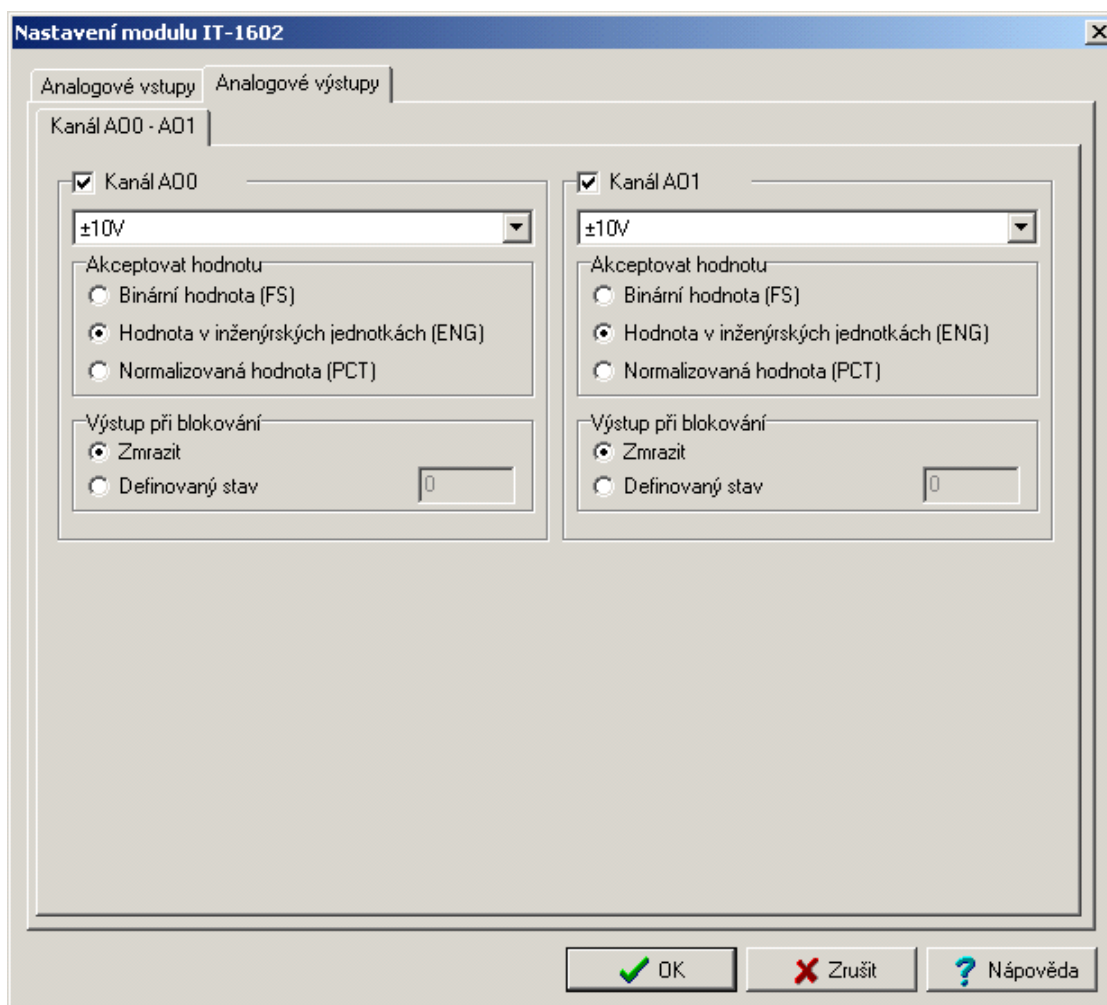


Рис.3.4.22 Конфигурация аналоговых выводов

Если обозначим статьи *Определенное состояние*, то после перехода в режим HALT на аналоговый вывод установится величина введенная в соответствующем поле. Эта заданная величина имеет формат соответствующий избранной переносимой переменной. То есть если используем формат FS, речь идет о величине типа int в диапазоне $-31500 - 31500$, если используем формат ENG, речь идет о величине типа real в диапазоне $-10,5 - 10,5$ V, а если используем формат PCT, речь идет о величине типа real в диапазона $-105 - 105\%$.

После включения питания аналоговые выводы всегда установлены на 0.

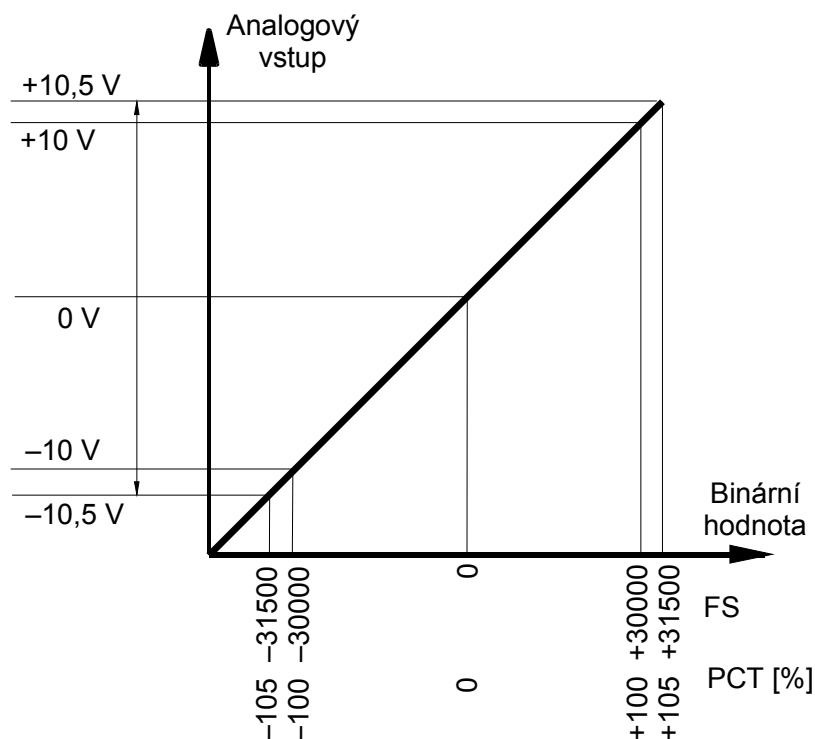


Рис.3.4.23 Масштаб аналоговых выводов модуля IT-1602

Табл.3.4.32 Передаваемые величины аналоговых выводов для диапазона 0 - ± 10 В

	Переменная			
	FS	ENG	PCT	
10,5 V	> 31500	> 10,5	> 105	превышение диапазона
10,5 V	31500	10,5	105	řč
:	:	:	:	
10 V	30000	10	100	
:	:	:	:	
0 V	0	0	0	
:	:	:	:	
-10 V	-30000	-10	-100	
:	:	:	:	řč
-10,5 V	-31500	-10,5	-105	
-10,5 V	< -31500	< -10,5	< -105	превышение диапазона

3.5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ МОДУЛИ

В эту группу принадлежат все остальные модули, которые к основному модулю присоединяются с помощью сборной шины TCL2.

3.5.1. Внешний мастер сборной шины CIB MI2-02

Модуль MI2-02 содержит 2 линии сборной шины CIB, на которую можно подключать единицы системы Inels 2. Свойства обеих линий такие же как у линий интегрированных в основном модуле CP-10xx.

3.5.2. Панель оператора ID-14

Панель оператора ID-14 содержит дисплей 4 x 20 знаков и 25 кнопок. Дисплей поддерживает комплекты знаков Windows CP1250 (WinLatin2 - среднеевропейский), CP1251 (WinCyrillic - кириллица) и CP1252 (WinLatin1 - западноевропейский)

К основному модулю ПЛК FOXTROT панель ID-14 подключается через сборную шину TCL2, то есть так же как и обычные периферийные модули. К одному основному модулю можно подключить четыре таких панели. В режиме настройки выбираем тип *CPU Fochtrot*, а потом необходимо установить адрес панели (position address) в пределах 8 - 11 (при большем количестве панелей на одной сборной шине каждый должен иметь другой адрес). Статья rack address должна быть всегда 0.

Панель оператора ID-14 позволяет проводить установку короткой U планки, на которую потом можно установить основной модуль ПЛК FOXTROT. Таким образом легко получим компактный ПЛК с дисплеем и клавиатурой.

Подробная информация о подключении панели ID-14 и ее обслуживании указаны в руководстве Панель оператора ID-14 TXV 002 33.01.

4. ПЕРЕВОЗКА, ХРАНЕНИЕ И УСТАНОВКА ПЛК

4.1. ПЕРЕВОЗКА И ХРАНЕНИЕ

Отдельные модули упаковываются в зависимости от внутризаводских инструкций по упаковке в бумажные коробки. Составной частью упаковки является основная документация. Внешняя упаковка проводится в зависимости от диапазона заказа и способа доставки упаковки, оснащенной этикетками для перевозки и прочими данными, необходимыми для осуществления перевозки.

Перевозка от изготовителя проводится способом, обусловленным при подаче заявки. Перевозка изделия собственными средствами получателя должна проводиться в закрытых транспортных средствах, в положении, указанном на этикетке упаковки. Коробки должны быть уложены таким образом, чтобы не произошло самопроизвольное движение и повреждение внешней упаковки.

Изделие во время перевозки и хранения не должно подвергаться прямому действию атмосферных влияний. перевозку разрешается проводить при температуре -25°C - 70°C , относительной влажности 10 % - 95 % (неконденсирующей).

Хранение изделия разрешается только в чистых помещениях без проводимой пыли, агрессивных газов и паров. Самая подходящая температура складирования 20°C .

При долговременном хранении более чем пол года уместно у центральных процессоров вынуть или заизолировать батареи, чтобы не происходила их разрядка.

4.2. ПОСТАВКА ПЛК

Отдельные компоненты ПЛК FOXTROT производитель экспедირует в самостоятельной упаковке. Их установку заказчик проводит сам.

Установка системы проводится согласно следующей главе.

4.3. УСТАНОВКА СИСТЕМЫ

4.3.1. Соединение отдельных модулей

Комплектация отдельных модулей

Если необходимо модуль дополнительно оснастить на выбор субмодулями заказываемыми самостоятельно (серийный интерфейс), то эти субмодули поставляются также в отдельной упаковке и заказчик проведет их контроль согласно указаниям, указанным в документации данных модулей (гл.2.2.2.).

Принципы соединения модулей

Все модули одного комплекта ПЛК FOXTROT (т.е. все периферийные модули управляемые одним основным модулем) необходимо соединить между собой соединением шин, которые подключаются к зажимам в левой верхней части каждого

4. Перевозка, хранение и установка ПЛК

модуля (сборными шинами TCL2 и питания). На всех модулях взаимно соединяются зажимы с одинаковым обозначением.

Проводится линейное соединение модулей (т.е. модули соединены в серии один за другим, невозможно реализовать ответвление), основной модуль должен быть оснащен на одном конце сборными шинами, на втором конце необходимо установить окончное сопротивление $120\ \Omega$ между сигналами TCL2+ и TCL2-. Для более простой установки в приложении основного модуля окончный элемент KB-0290, который содержит окончное сопротивление и приспособлен к засовыванию в зажимы сборных шин TCL2. При установке сначала вставим в зажимы окончный элемент, потом задвинем провод соединения сборных шин и зажимы затянем. Окончный элемент можно заказать также самостоятельно под номером TXN 102 90.

Отдельные модули соединяем кабелями предназначенными для сборной шины RS-485. В случае длины сборной шины свыше 10 м соединяем по всей длине только коммуникационные сборные шины TCL2 без питания. Питаться будем отдельные узлы так, чтобы общая длина линии питания не превысила 10 м. Так как сборная шина гальванически не развязана, необходимо **соединить заземление** всех источников питания этих модулей для выравнивания потенциалов.

Модули могут быть соединены друг с другом также оптическими кабелями или комбинацией оптических и металлических кабелей. Для соединения оптическим кабелем необходимо использовать преобразователь на оптику KB-0552 (гл.4.3.2.). Модули соединим стандартными «patch»-кабелями ST-ST. Оптический кабель гарантирует гальваническую развязку и поэтому для питания следующего модуля необходимо иметь самостоятельный источник питания (сопротивление $120\ \Omega$), также не всегда должно быть на конце металлической линии. Если находится на конце металлической линии, необходимо использовать окончный элемент KB-0290.

Из выше указанного следует, что с помощью оптических преобразователей можно реализовать любое разветвление сборными шинами звездой так, что оптические преобразователи подсоединим к самостоятельной линии. Нельзя забыть, что все металлические участки сборных шин должны быть с обеих сторон закончены (основной модуль имеет окончный элемент встроенный, все прочие модули не имеют)!

Оптический кабель гарантирует гальваническую развязку и поэтому для питания следующего модуля необходимо иметь самостоятельный источник питания. Заземление этого источника не подключаем к заземлению источников питания модуля „за“ оптическим кабелем.

Осторожно! Любое манипулирование с подсоединительными кабелями между отдельными модулями можно проводить исключительно при выключенном питании ПЛК!

Из того, что было указано следует три основных варианта соединения модулей:

1. Модули соединены металлическим меткабелем включая питание. Речь идет об основном способе соединения, пригодный для компоновки с несколькими модулями в одном распределителе. Это решение ограничено максимальной длиной сборных шин (линия питания).
2. Модули соединены металлическим кабелем без питания. Этот способ применяется в случае большого расстояния между модулями - система управления распределена в нескольких коробках в технологии и т.п. Каждый модуль (или несколько модулей вместе) потом должны иметь свой источник. Соединение сборными шинами TCL2

позволяет использовать любой кабель отвечающий требованиям для сборной шины RS-485.

3. Модули соединены оптическим металлическим кабелем. Этот способ соединения предназначен для больших расстояний. Принимая во внимание то, что длины отдельных сегментов суммируются, можем достигнуть длины несколько километров сборными шинами всей системы. Оптический кабель гарантирует гальваническую развязку и поэтому к модулю (группе модулей) подсоединенному оптическим металлическим кабелем должны быть подсоединены самостоятельные источники питания. Более подробные действия при расчете максимальной длины оптических кабелей указан в гл.4.3.2.

Осторожно! Коммуникационные металлические сборные шины между модулями не должны проводиться наружной средой и между отдельными зданиями (независимо от среды)!

После близкого удара молнии здесь имеется прямой риск электромагнитных полей или значительно различные потенциалы отдельных зданий. В обоих случаях может произойти уничтожение всех составных частей системы подключенных к сборной шине.

Здесь необходимо всегда использовать оптическое соединение независимо от длины сборных шин!

В табл.4.1 приводим общие свойства варианта соединения модулей FOXTR0T до составления. Указанные возможности соединения можно взаимно комбинировать:

Табл. 4.1 Возможности соединения модулей системы FOXTR0T

Варианты	1	2	3
Дополнительное ТО	-	-	KB-0552
Передающий носитель	металлический кабель (2х скрученная пара)	металлический кабель (скрученная пара + GND, 2х скрученная пара)	оптический кабель
Дистрибуция питания	да	нет	нет
Гальваническая развязка	нет	нет	да
сборными шинами			
Используемый кабель	в зависимости от спецификации RS-485	в зависимости от спецификации RS-485	стандартные patch кабеля ST-ST
Конектор	винтовые зажимы	винтовые зажимы	2х ST
Глушение	-	-	3,5 дБ/км
Длина волны	-	-	820 нм
Тип волокна	-	-	стекло multimode 62.5/125 мм
Макс.количество I/O модулей к одной CPU	10	10	10
Макс.длина одного сегмента сборными шинами	10 м	200 м	макс. 1,7 км
Макс.общая длина сборных шин	10 м	200 м	в зависимости от количества сегментов

Адресации периферийных модулей

Адресации периферийных модулей проводится с помощью поворотного переключателя на передней панели модуля.

Периферийные модули можно по адресам разделить на три группы:

- обычные периферийные модули (IB-130х, OS-140х, IR-150х, IT-160х)
- операторские панели ID-14
- внешний мастера сборных шин CIB - Inels (MI2-02)

Эти три группу не зависят друг от друга в рамках адресов. При адресации само собой действует правило, что каждый модуль должен иметь настроенный другой адрес в диапазоне 0 - 9. Если на сборной шине будут подключены два или больше модулей с одинаковым адресом, будут появляться ошибки при передаче и система не будет работать.

Наоборот одинаковый адрес двух модулей, которые принадлежат к различным группам, это не ошибка. Можете эксплуатировать напр. модули IB-1301 и ID-14, оба на адресе 8.

4.3.2. Оптическое соединение периферийных модулей

Модули оптического соединения

Модули оптического соединения KB-0552 предназначены для подключения оптических кабелей с оптическими конекторами типа ST. Они обеспечивают корректное окончание металлической сборной шины (физически соответствующей RS-485). Модули подсоединяются дуплексным стеклянним оптическим металлическим кабелем 62.5/125 мм на расстоянии до 1750 м. Параметры модулей указаны в табл.4.2.

Комплект TXN 105 52 содержит всегда две штуки модулей для подключения дуплексного оптического кабеля.

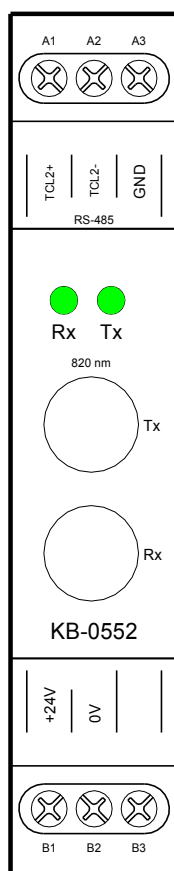


Рис.4.1 Модуль оптического соединения KB-0552

4. Перевозка, хранение и установка ПЛК

Табл.4.2 Основные параметры модулей оптического соединения сборными шинами KB-0552

Тип модулей		KB-0552		
Норма изделия		ČSN EN 61131-2		
Класс защиты электроприбора ЧГН 33 0600		III		
ř		Разъем D-sub 25		
		Duplex 2×ST		
Питание		24 В DC		
Подводимая мощность		0,25 Вт		
Длина волны оптического излучения		820 нм		
Рабочая температура		0°C - +55 °C		
Минимальная перекрываемое затухание для волокна 62.5/125 мм		мин. 8 дБ, тип. 15 дБ		
Среднее время использования при температуре окружающей среды 55°C (–3 дБ мощности)		33 года		
Среднее время использования при температуре окружающей среды 40°C (–3 дБ мощности)		68 года		
č		мин.	тип.	макс.
		[dBm]		
Оптическая мощность передатчика при 25 °C	P _{T (MAX)}	–15,0	–12,0	–10,0
Общая оптическая мощность		0,355 мВт		
řč		мин.	тип.	макс.
		[дБм]		
Оптическая мощность на вводе „лог.0“ 0 až +70°C	P _{RL(MAX)}	–24,0		–10,0
Оптическая мощность на вводе „лог.0“ při 25°C	P _{RL(MAX)}	–25,4		–9,2
Оптическая мощность на вводе „лог.1“	P _{RH}			–40,0

Соединительные оптические кабеля

Подключение кабеля проведем следующим образом: из модуля соединения вытягиванием вытянем резиновые протипыльные заглушки и вставим конекторы с оптическими кабелями ST. При соединении волокон необходимо, чтобы всегда был подсоединен передатчик (Tx) с приемником (Rx) противоположного модуля.

Табл.4.3 Основные параметры оптических кабелей со стеклянным мультимодульным волокном

Оптический конектор подключения		Duplex 2× ST
Длина волны оптического устройства		820 нм
Тип волокна		стекло multimode 62.5/125 мм
Рабочая температура		–40°C - +85 °C
Температура установки		0 °C - +70°C
Глушение кабеля на 1 км длины ст.	☞	3,5 дБм
Макс. кратковременная нагрузка при растяжении (< 30 мин.)		500 Н
Опаздывание данной скорости расширения		5 нс/м
Макс. постоянная нагрузка при растяжении		1 Н
Макс. постоянный радиус изгиба		35 мм
Внешний диаметр упаковки одного волокна (2x)		3 - 6 мм



Манипулирование проводим только при выключенном питания всего комплекта «FOXTROT»! Манипулирование при включенном питании может причинить повреждение модулей!



При каждом снятии оптического коннектора необходимо всегда заглушить оптический передатчик и приемник резиновыми заглушками. В противном случае существует угроза их повреждения пылью!



Изделие является источником светового устройства КЛАССА 2 согласно IEC 60825-1. Не смотрите пристально на излучатель. Может произойти повреждение зрения!

Fast Cure ST Connector

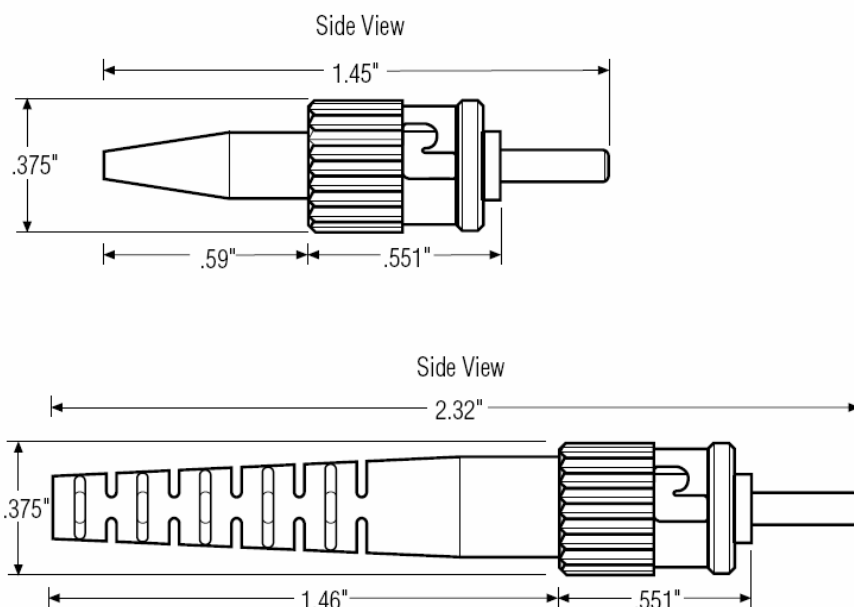


Рис.4.2 Механические размеры оптического коннектора ST

Максимальная длина кабеля зависит от передаваемой оптической мощности, чувствительности приемника и глушения используемого кабеля:

$$L_{(MAX)} = (P_{T (MAX)} - P_{RL(MAX)}) / \alpha \quad [m]$$

$L_{(MAX)}$ максимальная длина

$P_{T (MAX)}$ минимальная величина оптической мощности передатчика

$P_{RL(MAX)}$ максимальная величина вводной оптической мощности для лог. 0

α величина глушения кабеля на 1 м длины

Мощность передатчика также зависит от температуры.

$$P_{T (t)} = P_{T (25^{\circ}C)} + \Delta P_T / \Delta T \times (t - 25^{\circ}C)$$

Глушение кабеля также зависит от температуры.

4. Перевозка, хранение и установка ПЛК

$$\vartheta_{(t)} = \vartheta + \Delta\vartheta_T / \Delta T \times (t - 25^{\circ}\text{C})$$

4.4. УСТАНОВКА ПЛК

ПЛК «FOXTROT» конструкционно решены для установки на U планку ČSN EN 50022. В коробки без принужденного внутреннего цикла воздуха ПЛК должны быть расположены таким образом, чтобы расстояние между нижней и верхней стеной ПЛК и внутренними стенками коробки была как минимум 100 мм. Если невозможно обеспечить хорошее самопроизвольное циркулирование воздуха, необходимо обеспечить циркулирование встраиванием вентилятора. Максимальная допустимая температура воздуха входящего в ПЛК составляет 55°C.

ПЛК сконструированы для степени загрязнения 2. Установку необходимо провести таким образом, чтобы не были превышены условия категории перенапряжения II.

Размеры и линия коробки необходимой с учетом подводимой мощности установленного оборудования и допустимую рабочую температуру окружающей среды ПЛК (гл.1.5.). Необходимо обратить внимание также на потери мощности, которые возникают на вводах и выводах указанных в активном состоянии (необходимо исходить из количества одновременно активированных вводов и выводов, типов и нагрузки отдельных выводов. Потери мощности на одном вводе или же выводе ПЛК в иостояниеи указаны в табл.4.4 и табл.4.5.

Табл.4.4 Потеря мощности на одном вводе

Тип модуля	Номинальное напряжение	Потеря мощности на 1 вводе
CP-1004, CP-1014 (IR-1055)	24 V DC	0,09 Вт
CP-1005, CP-1015 (IR-1056)	24 V DC	0,09 Вт
IB-1301, IR-1501	24 V DC / AC	0,20 Вт
PX-7811, PX-7812	24 V DC	0,09 Вт

Табл.4.5 Потеря мощности на одном выводе

Тип модуля	Номинальное напряжение	Ток на выводе	Потеря мощности на 1 выводе
OS-1401	24 V DC	2 A (DO0-DO3)	0,30 Вт
		0,5 A (DO4-DO11)	0,10 Вт
PX-7812	24 V DC	0,5 A	0,10 Вт

Модули ПЛК могут устанавливаться в коробке и друг над другом. В таком случае между ними (верхней и нижний этаж модулей) необходимо соблюдать расстояние мин. 90 мм для создания пространства для циркулирования воздуха. В коробках, которые не имеют обеспечено принужденное циркулирование воздуха корпусом, необходимо проводить установку рамы таким образом, чтобы расстояние между потолком коробки и верхним этажом модулей составляла мин. 90 мм. Также расстояние между дном коробки и нижним этажом модулей должно быть мин. 90 мм.

Установка ПЛК

Защитный зажим ПЛК должен быть соединен самым коротким возможным способом

с главной защитой зажима коробки проводом диаметром мин. 2,5 мм² согласно ČSN 33 2000-5-54. Подключение питания ПЛК и подключение вводов и выводов ПЛК должны отвечать требованиям указанным в Руководстве для проектирования программируемых контроллеров «ТЕCOMAT FOXTROT» TXB 004 11.01.

Профилактическая защита от возмущения

По причине снижения уровня возмущения в коробке, где установлено ПЛК, все индуктивные нагрузки должны быть обработаны противопомеховыми элементами. С этой целью поставляются помехозащитные комплекты (табл.4.6, табл.4.7).

Помехозащитный комплект служит также для защиты бинарных выходных модулей ПЛК постоянного и переменного тока перед пиками напряжения, возникающими прежде всего при управлении индуктивной нагрузкой. Защиту необходимо проводить прямо на нагрузке по причине максимального ограничения распространения возмущения в качестве источника возможных нарушений. В качестве защитного элемента мы поставляем варисторы или RC-элементы, причем максимальную эффективность можно достичь комбинацией обоих типов защиты. Комплект можно само собой использовать в любой управляемой технологии для защиты контактов или для защиты от возмущения возникающего в процессе управления.

Пример подключения элемента защиты указан на рис.4.3. Необходимо принять во внимание принцип подавления возмущения как можно ближе к месту возникновения т.е. нагрузки.

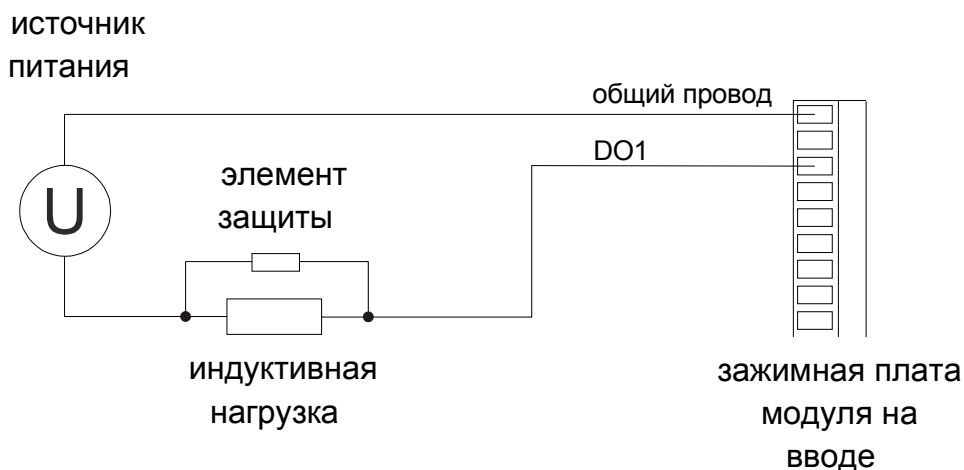


Рис.4.3 Подключение элемента защиты параллельно нагрузке

Табл.4.6 Помехозащитные комплекты

Содержание комплекта для отвинчивания	Для нагрузки	Зак. номер. комплекта
8x варистор 24 В	24 В DC / AC	TXF 680 00
8x варистор 230 В	230 В AC	TXF 680 03
8x RC элемент - R = 10Ω, C = 0,47μF	24 - 48 В DC / AC	TXF 680 04
8x RC элемент - R = 47Ω, C = 0,1μF	115 - 230 В AC	TXF 680 05

4. Перевозка, хранение и установка ПЛК

Табл.4.7 Параметры варисторов используемых в противопопомеховых комплектах

энергия улавливаемая варистором I^2t (t - продолжительность гасимого импульса в мс)	< 80 J
ток варистора I	< 25 A
средняя величина потери мощности P	< 0,6 Вт

Прочие информации для устранения возмущения указаны в Руководстве для проектирования программируемых контроллеров «TECOMAT FOXTROT» TXB 004 11.01.

4.5. ТРЕБОВАНИЯ К ПИТАНИЮ

Более подробные информации о требованиях и реализации питания указаны в Руководстве для проектирования программируемых контроллеров «TECOMAT FOXTROT» TXB 004 11.01.

4.5.1. Питание ПЛК

Питание ПЛК должно находиться в категории перенапряжения II согласно ČSN 66 0420-1. Если ПЛК подсоединены к компьютеру (интерфейс Ethernet, RS-485 и т.п.), или если требуется, чтобы контуры ПЛК (кроме релейных выводов) отвечали требованиям безопасного разделение контура (SELB), источник питания должен удовлетворять условия источника SELB согласно ČSN 33 2000-4-41.

Между первичной и вторичной обмотками трансформатора должна быть намотана экранирующая медная пленка, сопряженная с внутренней защитой зажима коробки, или же обмотка должна быть упорядочена таким образом, чтобы была минимизирована взаимная мощность между ними.

К общему подводу питания ПЛК рекомендуется включить выключатель (из-за возможности выключения питания при оценке программ, ухода, ремонта и т.п.). Подвод питания должен быть проведен экранированным металлическим кабелем. Экранирование кабелей должно быть соединено с основной защитой зажимов коробки только со стороны трансформатора. Минимальный диаметр проводов соединенных с основной защитой зажима коробки должен составлять 2,5 мм².

Осторожно! Для питания ПЛК используется напряжение 24 В DC $\pm 20\%$. Осторожно с заменой полярности при подключении, приводит к короткому замыканию на линии питания!
Ни в коем случае не разрешается подключать 24 В на зажимы сборных шин TCL2, в противном случае произойдет уничтожение контура серийного интерфейса сборных шин!

4.5.2. Питание входных и выходных контуров

Включатели входных контуров периферийных модулей могут подключаться из одинакового источника в качестве питания данных модулей. Но в таком случае они имеют гальваническое разделение.

Вводные контуры основных модулей всегда питаются из аналогичного источника в качестве питания данных модулей. Источник должен быть иметь установленные размеры в зависимости от конкретной подводимой мощности модулей и потерь мощности на входных контурах (табл.4.4).

Контуры сцепляемых бинарных выводов должны питаться из самого источника или же из самой обмотки трансформатора. Источник должен иметь установленные размеры в зависимости от конкретной подводимой мощности модулей и потерь мощности на выходных контурах (табл.4.5).

4.6. СЕРИЙНАЯ СВЯЗЬ

ПЛК «FOXТRОТ» подключается к прочим системам с помощью серийных линий. Серийный канал CH1 имеет прочный интерфейс RS-232. Серийный канал CH2 имеет интерфейс на выбор. Для выбора интерфейса служат сменные submodule MR-01xx, позволяющие соединение с помощью интерфейса RS-232, RS-485 или RS-422. Прочие возможности подключения к другим системам - интерфейс Ethernet 10/100 Мб.

Для соединения элементов системы «FOXТRОТ» с другими системами (например, с компьютером ПК) по серийной линии можно использовать любой из предлагаемых интерфейсов (гл.2.7.). Интерфейс выбираем в зависимости от типов интерфейса имеющегося в подсоединяемой системой. Если этот интерфейс своими параметрами не удовлетворяет (более длинное расстояние, более высокое возмущение, низкая скорость, соединение из большего количества участников вместе), необходимо со стороны подсоединяемой системы использовать соответствующий преобразователь серийного интерфейса.

Табл.4.8 Заказовой номер кабелей для соединения ПЛК с другими участниками

Тип	Модификация	Зак. номер
KB-0205	кабель UTP Ethernet 10/100 Мб, стандартный (прямой)	TXN 102 05.xx*
KB-0206	кабель UTP Ethernet 10/100 Мб, скрещенный	TXN 102 06.xx*

* вторая цифра xx обозначает длину кабеля (табл.4.9)

Табл.4.9 Заказовой номер кабелей в зависимости от длины

Длина [м]	KB-0205	KB-0206
0,5	TXN 102 05.02	TXN 102 06.02
1	TXN 102 05.04	TXN 102 06.04
2	TXN 102 05.08	TXN 102 06.08
5	TXN 102 05.20	TXN 102 06.20

Примечание: Другую длину можно согласовать с торговым отделом.

Более подробные информации о реализации коммуникационных соединений и сети указаны в Руководстве для проектирования программируемых контроллеров

«TECOMAT FOXTROT» TXB 004 11.01.

5. ОБСЛУЖИВАНИЕ ПЛК

5.1. УКАЗАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

При включенном питании ПЛК и включенном питании входных и выходных контуров ПЛК не разрешается отключать и подсоединять как провода питания, так и провода сигналов и провода шин, подсоединенных к зажимным платам модулей ПЛК.

При программировании алгоритмов управления ПЛК невозможно исключить возможность ошибки в пользовательской программе, которая может привести к неожиданному поведению управляемого объекта, в результате чего может произойти возникновение аварийной ситуации и, в крайнем случае – подтверждение опасности лиц. При обслуживании ПЛК главным образом на этапе испытаний и оценки новых пользовательских программ с управляемым объектом необходимо безусловно соблюдать осторожность.

Управляемый объект должен быть приспособлен так, чтобы нулевые величины сигналов управления (ПЛК без питания) обеспечивали состояние покоя и безколлизийного состояния управляемого объекта!

5.2. ВВЕДЕНИЕ ПЛК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Действия при первом введении ПЛК в эксплуатацию

При первом введении ПЛК в эксплуатацию необходимо провести следующие действия:

- а) Проверить правильность подключения питания сети в питательных модулях.
- б) Проверить соединение защитных зажимов с основной защитой зажимов распределителя или коробки.
- в) Проверить взаимное соединение модулей ПЛК.
- г) Проверить, если конфигурация ПЛК и адресация модулей отвечает данному приложению.
- д) Проверить правильность подключения питательных контуров модулей ПЛК (несоблюдение параметров питательного напряжения может причинить уничтожение входных или же выходных контуров).
- е) Включить питание ПЛК.
Питания всех модулей должно быть включено одновременно, или в следующем порядке:
 - сначала питание периферийных модулей (в любом порядке),
 - наконец питание основных модулей CP-100х.Иные действия не допускаются.

Сигнализация действия ПЛК после включения питания

После включения ПЛК заблокированы выходы. Этот факт индицирован светодиодами OFF на периферийных модулях. Если после включения питания на одном из вводных или выводных модулей кратковременно загорится контроль сцепления некоторых вводов или выводов, это не дефект программы системы после включения питания обеспечивает сброс в нулевое положение вводов и выводов и загоревшиеся светодиоды по истечении некоторого времени погаснут. Снаружи данное промежуточное состояние, причиненное навалом питательного напряжения никак не видно, поэтому выходы всегда непосредственно после включения питания заблокированы и разблокируются только при переходе ПЛК в режим RUN (если пользователь не установит иначе).

Основные модули CP-1004 и CP-1005 оснащены одноместным семисегментным изобразителем, в то время как основные модули CP-1014 и CP-1015 оснащены дисплеем величиной 4 x 20 знаков. Если в последующем тексте будем говорить о дисплее без более подробного уточнения, имеются в виду оба типу изображения.

5.3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ ПЛК

5.3.1. Основные модули CP-1004, CP-1005

Табл.5.1 Последовательность включения центральных процессоров CP-1004, CP-1005

С		Дисплей
1. Основная инициализация и тесты ТО ОК - переход на другую деятельность	горит RUN	версия ПО v3_5
ER - ошибка в пусковом, или же главном firmwar центрального процессора, остановка последовательности включения, ПЛК нельзя эксплуатировать	горит ERR	? или же E
TEST - при коротко нажатой кнопке во время включения питания переход в режим тестирования	горит RUN	t
BOOT – при постоянно нажатой кнопке во время включения питания и дальнейших 3 сек - переход в состояние BOOT, возможность замена firmwar	горит RUN	boot
2. Инициализация системного ПО процессора	горит RUN	–
3. Инициализация сборной шины (при постоянно нажатой кнопке во время шага 2 и 3 в течение 3 сек. произойдет различная деятельность в шаге 9)	горит RUN	=
4. Подключение SD / MMC-карты	горит RUN	=
5. Инициализация комплексной системы и Web- серверы	горит RUN	=
6. Определение ТО конфигурации системы - ожидание готовности различающих элементов комплекта (сборной шины CIB – Inels и т.п.)	горит RUN	I
ОК - переход на другую деятельность	горит RUN	=
ER - ошибка зарегистрирована в накопителе ошибок	горит RUN а ERR	последняя ошибка E-xx-xx-xxxx
7. Инициализация ПЛК согласно пользовательской программе	горит RUN	=
ОК - переход на другую деятельность		
ER - ошибка зарегистрирована в накопителе ошибок	горит RUN а ERR	последняя ошибка E-xx-xx-xxxx

5. Обслуживание ПЛК

8. Активирование связи с вышестоящей системой	горит RUN	=
9. Настройка режима ПЛК ОК - переход в режим RUN и запуск пользовательской программы	мерцает RUN	G
ОК - если была нажата кнопка в течение 3 сек в шагах 2 или 3, переход в режим HALT, пользовательская программа не включится	горит RUN	H
ER – если возникла во время последовательности включения ошибка, переход в режим HALT, пользовательская программа не включится	горит RUN a ERR	последняя ошибка E-xx-xx-xxxx

Деятельность ПЛК после включения питания

ПЛК непосредственно после включения питания проводит деятельности, указанные в табл. 5.1. Это состояние в дальнейшем называется последовательностью включения ПЛК. Последовательность включения предназначена для проверки ПО и ТО ПЛК и настройки ПЛК в определенное исходное состояние. Таблица одновременно объясняет поведение сигнализационных светодиод и дисплея во время последовательности включения.

Прекращение последовательности включения

Последовательность включения может быть закончена тремя способами. Если все в порядке, ПЛК после прекращения последовательности включения начнет выполнять пользовательскую программу и управлять таким образом присоединенной технологией. Если во время последовательности включения диагностика ПЛК вычислила критическую ошибку, ПЛК остается в режиме HALT и сигнализирует ошибку.

Если нажмем кнопку после изображения версии *firmwar* и держим ее постоянно в течение 3 сек, ПЛК перейдет в режим HALT, при котором пользовательская программа не выполняется, выводы ПЛК остаются заблокированными и ПЛК ожидает приказы от вышестоящей системы. Пользовательскую программу можно включить с помощью опытной среды или же выключением и включением питания. Эта функция полезна на случай возникновения проблем с работающей пользовательской программой.

5.3.2. Основные модули CP-1014, CP-1015

Деятельность ПЛК после включения питания

ПЛК непосредственно после включения питание проводит деятельности, указанные в табл. 5.2. Это состояние дальше называется последовательностью включения ПЛК. Последовательность включения предназначена для проверки ПО и ТО ПЛК и настройки ПЛК в определенное исходное состояние. Таблица одновременно объясняет поведение сигнализационных светодиодов дисплея во время последовательности включения.

Последовательность включения может быть закончена тремя способами. Если все в порядке, ПЛК после прекращения последовательности включения начнет выполнять пользовательскую программу и управлять таким образом присоединенной технологией.

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXTRON»

Если во время последовательности включения диагностика ПЛК вычислила критическую ошибку, ПЛК остается в режиме HALT и сигнализирует ошибку. Третья возможность - запрет выполнения пользовательской программы с помощью выбора описанного дальше. ПЛК после выполнения последовательности включения остается в режиме HALT.

Табл.5.2 Стандартная последовательность включения центральных процессоров CP-1014, CP-1015

Деятельность центрального процессора OK - без дефектов ER - дефектная	Индикация светодиода
1. Включение системы s y s t e m s t a r t i n g	горит RUN
2. Основная инициализация и тесты ТО OK - переход на другую деятельность s y s t e m s t a r t i n g ■	горит RUN

5. Обслуживание ПЛК

Табл.5.2 Стандартная последовательность включения центральных процессоров CP-1014, CP-1015

Деятельность центрального процессора OK - без дефектов ER - дефектная	Индикация светодиода
1. ER - ошибка в пусковом или же главном firmware центрального процессора, остановка последовательности включения, ПЛК невозможно эксплуатировать, можем только перейти в режим BOOT <pre> switch code isn't valid, to continue to BOOT mode press any key firmware in EEPROM isn't valid, to continue to BOOT mode press any key </pre>	горит ERR
2. Предложение – при постоянно нажатой кнопке MODE во время включения питания произойдет изображение предложения <pre> select item, please: → RUN mode HALT mode set par. BOOT mode test hw. </pre>	горит RUN
3. Инициализация системного ПО процессора и сборной шины, изображение типа основного модуля и версии программного и технического оснащения центрального процессора <pre> FOXTR0T CP - 1014 sw v3.5 hw v0200 starting ■ ■ </pre>	горит RUN
4. Подключение SD / MMC карты <pre> FOXTR0T CP - 1014 sw v3.5 hw v0200 starting ■ ■ ■ </pre>	горит RUN
5. Инициализация комплексной системы и Web-сервера <pre> FOXTR0T CP - 1014 sw v3.5 hw v0200 starting ■ ■ ■ ■ </pre>	горит RUN

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXTROT»

Табл. 5.2 Стандартная последовательность включения центральных процессоров СР-1014, СР-1015

Деятельность центрального процессора ОК - без дефектов ER - дефектная	Индикация светодиода
6. Определение ТО конфигурации системы ОК - переход на другую деятельность ER - ошибка зарегистрирована в накопителе ошибок Err x x - x x - x x x x о п и с а н и е о ш и б к и	горит RUN горит RUN и ERR
7. Инициализация ПЛК согласно пользовательской программе ОК - переход на другую деятельность ER - ошибка зарегистрирована в накопителе ошибок Err x x - x x - x x x x о п и с а н и е о ш и б к и	горит RUN горит RUN и ERR
8. Активирование связи с вышестоящей системой	горит RUN
9. Настройка режима ПЛК ОК - переход в режим RUN и запуск пользовательской программы Run D I 0 1 2 3 4 5 6 7 D O 0 1 2 3 4 5	мерцает RUN
ОК - если была нажата кнопка MODE во время включения питания и в предложении (табл. 5.3) выбран режим HALT, пользовательская программа не включится Halt в л к	горит RUN
ER - если во время последовательности включения возникла ошибка, переход в режим HALT, пользовательская программа не включится Err x x - x x - x x x x о п и с а н и е о ш и б к и	горит RUN и ERR

Выбор режима ПЛК после включения питания

Если держим нажатой кнопку MODE во время включения питания, на дисплее изобразится предложение возможных режимов:

```
s e l e c t   i t e m ,   p l e a s e :  
→ R U N   m o d e       H A L T   m o d e  
   s e t   p a r .       B O O T   m o d e  
   t e s t   h w .
```

С помощью кнопок курсора обозначим курсором → требуемую статью и нажмем кнопку ⌚. Система вызовет нас подтвердить предложение. Например после выбора статьи HALT mode изобразится:

```
           y o u   s e l e c t e d  
           H A L T   m o d e  
p r e s s   ⌚   t o   c o n t i n u e  
p r e s s   C   t o   c a n c e l
```

Другим нажатием кнопки ⌚ выбор подтверждается и включается так требуемая акция. Если мы ошибочно выбрали другую статью, нажмем кнопку C и вернемся обратно в предложение.

RUN mode - включить пользовательскую программу (режим RUN)
Если выберем эти статьи, ПЛК будет продолжать в последовательности включения пунктом 3 в табл. 5.2. После окончания последовательности включения будет включена пользовательская программа.

HALT mode - не включать пользовательскую программу (режим HALT)
Если выберем эту статью, ПЛК будет продолжать в последовательности включения пунктом 3 в табл. 5.2. После окончания последовательности включения не будет включена пользовательская программа, ПЛК останется в режиме HALT, выходы останутся заблокированными и ПЛК ожидает приказы от вышестоящей системы. Пользовательскую программу можно включить с помощью опытной среды или выключением и включением питания. Эта функция полезна в случае проблем с работающей пользовательской программой.

set par. - настройка параметров центрального процессора
Если выберем эти статьи, изобразится предложение параметров центрального процессора, которые можем изменить:

```
p a r a m e t e r s   s e t t i n g s :  
→ I P   a d d r .       e x i t  
   I P   m a s k  
   g a t e w a y
```

С помощью кнопок курсора обозначим курсором → требуемый параметр и нажмем кнопку ⌚. Этим вызовем изображение величины параметра

с возможностью ее редактирования:

```
module IP address
192.168.134.176
↑
```

Кнопками → и ← перемещаем курсор, а кнопками ↑ и ↓ увеличиваем или же снижаем величину цифры на позиции, обозначенной курсором. После нажатия кнопки ⌚ возвращаемся обратно в предложение.

Регулировать можем следующие параметры:

IP addr. - IP адрес основного модуля

IP mAsk - IP маска основного модуля

gateway - IP адрес ворот местной сети

Выбором статьи **exit** мы будем призваны к прекращению режима настройки:

```
exit setting mode:
press
⌚ for save and exit
C for exit only
```

Нажатием кнопки ⌚ проведем сохранение измененных параметров в EEPROM центрального процессора. Если не хотим менять параметры, нажмем кнопку **C**. Система проведет повторный запуск и начнет последовательность включения согласно табл. 5.2.

BOOT mode - особый режим позволяющий изменение **firmwar** центрального процессора (гл. 7.1.1.)

test TO. - расширенное тестирование технического обеспечения центрального процессора предназначенное для сервисных целей

5.4. РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПЛК

ПЛК «FOXTROT» может работать в нескольких рабочих режимах. Эти режимы обозначены RUN, HALT и PROG. Их контроль указан в табл.4.3.

В любом рабочем режиме кроме PROG можно на дисплее центрального процессора определить настройку Ethernet и серийных каналов CH1 и CH2. Если нажмете и держите кнопку, изображаются параметры канала Ethernet ETH1, потом канала CH1 и наконец канала CH2. Эти данные изображаются постоянно, пока нажата кнопка. На работу системы не имеет изображение параметров какое-либо влияние.

У основных модулей CP-1014 и CP-1015 можно эти данные вызвать на дисплее, если находятся в системном режиме изображения, т.е. изображает режим ПЛК и состояние вводов и выводов. Потом с помощью курсорных кнопок листем экранами с информацией о настройке каналов Ethernet ETH1, CH1 и CH2.

Если дисплей находится в пользовательском режиме изображения (изображает знаки

5. Обслуживание ПЛК

определенные пользовательской программой), переключаем его в системный режим кратким нажатием кнопки MODE. При изображении в системном режиме коды нажатых кнопок не засылаются на переработку пользовательской программе и таким образом не происходит на него нежелательное воздействие. Обратно в пользовательский режим изображения возвращаемся другим кратким нажатием кнопки MODE. Дисплей начнет опять изображать знаки, определенные пользовательской программой и передавать коды нажатых кнопок пользовательской программе.

Режим RUN

В режиме RUN ПЛК величина входных сигналов вводится из входных единиц, решает инструкции пользовательской программы и записывает рассчитанные величины выходных сигналов в выходные единицы. Режим RUN сигнализируется мерцанием светодиода RUN на центральном процессоре. Одновременно мерцают диоды RUN на обслуживаемых периферийных модулях и таким образом сигнализируют, что происходит перенос данных между центральным процессором и перифериями. Светодиоды ERR не горят. На семисегментном визуальном устройстве горит буква **G**, на дисплее в верхнем левом углу изображена надпись **Run**.

Если включен анализатор, который является составной частью Graphmaker в опытной среде «Mosaic», на семисегментном изобразителе, его работа не контролируется, на дисплее за надписью **Run** изображен еще малый знак **A**.

Если активна фиксация сигналов периферийных модулей, которая доступна в среде «Mosaic» в панели *Настройка V/V*, на семисегментном изобразителе горит буква **F**, на дисплее после надписи **Run** изображен малый знак **F**.

Режим HALT

Режим HALT служит прежде всего для деятельности, связанной с изданием пользовательской программы. В данном режиме программа не выполняется и не проводится перенос данных между центральным процессором и перифериями. Зеленые светодиоды RUN на центральном процессоре периферийных модулей горят постоянно, диоды ERR не горят. На семисегментном визуальном устройстве горит буква **H**, на дисплее в верхнем левом углу изображена надпись **Halt**.

Режим PROG

В режиме PROG центральный процессор находится в течение укладки пользовательской программы в запасную EEPROM. В данном режиме программа не выполняется и не происходит перенос данных между центральным процессором и перифериями. Зеленые светодиоды RUN на центральном процессоре периферийных модулей горят постоянно, диоды ERR не горят. На семисегментном визуальном устройстве горит буква **P**, на дисплее в верхнем левом углу изображена надпись **Prog**.

Поведение ПЛК при серьезных ошибках

Исключением из указанных правил является ситуация, при которой в ПЛК возникнет серьезная ошибка, которая мешает продолжению управления. В данном случае в ПЛК запускается механизм обработки серьезных ошибок, который проведет обработку ошибки с точки зрения безопасности управления и переведет ПЛК **всегда** в режим HALT. Зеленый светодиод RUN перестанет мерцать и загорится красный светодиод ERR, который сигнализирует состояние сбоя. На дисплее изображается код ошибки,

которая привела к остановке ПЛК.

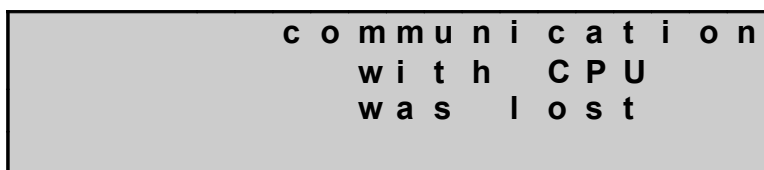
Более подробное описание поведения ПЛК при ошибках, возможные причины возникновения ошибок и инструкции по их устранению указаны в гл.6.

Поведение ПЛК при выпадении питания

Если произойдет выпадение питания (умеренным выключением питания или неисправностью на подводе электрической энергии или дефектного источника), центральный процессор о падении питательного напряжения информирован с достаточным упреждением и в оставшемся времени проведет определенную остановку системы, включая обеспечение корректного содержания пользовательской таблицы, если в некоторые это было записано, и в остаточные зоны.

После этого центральный процессор останавливается и на дисплее изображается знак **О**. Если речь идет о кратковременном падении напряжения, при котором не произошло полное выпадение питания (т. наз. drop out), центральный процессор по истечении 1,5 сек проведет повторный запуск и система проходит последовательным включением (см. гл.5.3.).

Если на дисплее появится следующая надпись:



c o m m u n i c a t i o n
w i t h C P U
w a s l o s t

произошла потеря связи дисплея с центральным процессором. Это состояние может возникнуть при кратковременном выпадении питания. После восстановления связи дисплей начнет опять изображать данные, посылаемые центральным процессором.

5. Обслуживание ПЛК

Табл.5.3 Контроль режимов работы центральных процессоров

Состояние центрального процессора	Дисплей CP-1004, CP-1005	Индикация светодиода
Дисплей CP-1014, CP-1015		
Режим RUN	G	мерцает RUN
Run DI DO 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3 4 5		
Режим RUN - заблокированы выходы	G	
Run DI DO 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3 4 5 BLK		
Режим RUN - включен анализатор	G	
Run DI DO 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3 4 5 A		
Режим RUN - активирована фиксация сигналов	F	мерцает RUN
Run DI DO 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3 4 5 F		
Режим RUN - активирована фиксация сигналов, включен анализатор	F	мерцает RUN
Run DI DO 0 1 2 3 4 5 6 7 0 1 2 3 4 5 F A		

Табл.5.3 Индикация режимов работы центральных процессоров

Состояние центрального процессора		Дисплей CP-1004, CP-1005	Индикация светодиода
Дисплей CP-1014, CP-1015			
Режим HALT	Н		горит RUN
Halt В Л К			
Режим HALT - серьезная ошибка ПЛК	E-xx-xx-xxxx		горит RUN и ERR
Err x x - x x - x x x x описание ошибки			
Режим PROG	Р		горит RUN
Prog			
Происходит выключение ПЛК - выпадение питания	О		горит RUN
неопределенное состояние			

5.4.1. Изменение режимов работы ПЛК

Изменение режимов работы ПЛК можно проводить с помощью вышестоящей системы (компьютеры), которая подсоединена к серийному каналу или интерфейсу Ethernet. Типичской вышестоящей системой является компьютер типа ПК, который работает программирующем или мониторинговом оборудовании или же рабочего места с визуализацией для обслуживающего персонала управляемого объекта.

При изменении режимов работы ПЛК некоторые действия проводятся стандартно а некоторые можно проводить выборочно. В общем считается, что изменение рабочего режима ПЛК - это деятельность которая требует повышенной осторожности обслуживания, или в многих случаях очень сильно влияет на состояние управляемого объекта. Примером может быть переход из режима RUN в режим HALT, при котором

5. Обслуживание ПЛК

ПЛК перестанет решать пользовательскую программу и подсоединенный объект не управляется. Рекомендуем поэтому тщательно изучить последующий текст.

5.4.2. Стандартно проводимые действия при изменении режима ПЛК

Переход из HALT в RUN

При переходе из режима HALT на RUN проводится:

- тест целостности пользовательской программы
- контроль конфигурации программного обеспечения периферийных модулей указанных в пользовательской программе (гл.5.5.2.)
- запуск решения пользовательской программы

Переход из RUN в HALT

В переходе из режима RUN в HALT проводится:

- блокировка (отключение) выводов ПЛК

Если в течение деятельности, проводимой при переходе между режимом возникнет критическая ошибка, ПЛК установит режим HALT, определит ошибку с помощью дисплея на центральном процессоре и ожидает удаление причины ошибки.

Предостережение: Остановка управления с помощью режима HALT предназначена только для настройки программы ПЛК. Данная функция ни в коем случае не заменяет работу CENTRAL STOP. Контуры CENTRAL STOP должны быть подключены таким образом, чтобы их функция была независима от работы ПЛК!

5.4.3. Выборочные проводимые действия при изменении режима ПЛК

Выбор в переходе из HALT на RUN

В переходе из режима HALT на RUN можно выборочно проводить:

- сброс в нулевое положение ошибки ПЛК
- „теплый“ или „холодный“ повторный запуск
- блокировка выводов при решении пользовательской программы

Выбора в переходе из RUN на HALT

В переходе из режима RUN на HALT можно выборочно проводить:

- сброс в нулевое положение ошибки ПЛК
- сброс в нулевое положение выводов ПЛК

При сбросе в нулевое положение ошибки ПЛК приведен к нулю весь накопитель ошибок ПЛК включая накопитель ошибок в периферийных модулях.

Требование на блокировку выводов ПЛК приведет к тому, что программа будет решена с отключенными выводами, активная будет только сигнализация состояния

выводов на светодиоды выходных модулей. Блокировку выводов индицируют светодиоды OFF на периферийных модулях и на основных модулях CP-1014 и CP-1015 также сокращение **BLK** на дисплее (в системном режиме изображения) и незаполненные квадраты контролирующие вывод основного модуля в лог.1 вместо заполненных (см. табл. 5.3).

При сбросе в нулевое положение выводов все бинарные выводы процессора ПЛК будут приведены к нулю.

5.4.4. Повторный запуск пользовательской программы

Под повторным запуском понимается такая деятельность ПЛК, задача которой состоит в подготовке ПЛК к решению пользовательской программы. Повторный запуск при нормальных обстоятельствах проводится при каждом изменении пользовательской программы.

Системы «FOXROT» различают два типа повторного запуска - „теплый“ и „холодный“. „Теплый“ повторный запуск позволяет сохранение величин в регистрах и в течение выключенного питания (остаточная зона - гл.5.5.1.). „Холодный“ повторный запуск проводит всегда полную инициализацию памяти.

- тест целостности пользовательской программы
- сброс в нулевое положение всей памяти-блокнота ПЛК
- сброс в нулевое положение остаточной зоны (только „холодный“ повторный запуск)
- настройка сохраняемых регистров (только „теплый“ повторный запуск)
- инициализация системных регистров S
- инициализация и контроль периферийной системы ПЛК

Запуск пользовательской программы без повторного запуска

Пользовательскую программу можно также запустить без повторного запуска, в том случае проводится только тест целостности пользовательской программы и контроль периферийной системы ПЛК.

Пользовательские процессы при повторном запуске

В зависимости от проводимого повторного запуска работает также планировщик пользовательских процессов P. Если при переходе HALT * RUN будет поведен „теплый“ повторный запуск, в качестве первого после перехода на RUN будет решен пользовательский процесс P62 (если он запрограммирован). При „холодном“ повторном запуске в качестве первого после перехода в RUN будет решаться пользовательский процесс P63. Если повторный запуск при переходе в RUN не проводится, в качестве первого после перехода решается процесс P0.

5.4.5. Изменение программы во время работы ПЛК

Опытная среда «Mosaic» позволяет так называемое on-line изменение программы, то есть изменение пользовательской программы во время работы ПЛК. Поведение on-line изменения можно также попробовать с симулятором ПЛК в среде «Mosaic».

On-line изменение программы – это свойство центрального процессора, которое позволяет проводить приспособление пользовательской программы без остановки управления технологией, т.е. без необходимости отключения управляемой технологии при приспособлении ПЛК программы. Данное свойство предоставляет программатору системы FOXTROT возможность проводить изменения ПЛК программы так сказать «на ходу». Ответственность за правильность проводимых изменений зависит само собой от программатора системы. Центральный процессор ПЛК во взаимосвязи с программирующей средой «Mosaic» обеспечивает безопасное проведение изменений в одном моменте так, чтобы плавность управления не очутилась под угрозой.

Для объяснения основного принципа воспользуемся следующими примерами. Будем предполагать, что ПЛК FOXTROT управляет технологией, остановка которой означает значительные экономические потери, напр. обжигательная печь, а задача программатора состоит в исправлении ПЛК программы. В данный момент в общем все равно, если речь идет об исправлении ошибочного алгоритма управления или добавление новой функции, напр. для обжига следующего ассортимента изделий. Программу для ПЛК необходимо изменить и управление печи не должно ни на минуту остановиться. On-line изменение программы предлагает решение данной ситуации. Программатор проведет соответствующие изменения ПЛК программы и центрального процессора ПЛК и обеспечит его переключение из старой на новую программу таким образом, чтобы n-ный цикл расчета полностью был проведен в зависимости от исходной программы и следующий цикл проведет в зависимости от новой программы. Центральный процессор одновременно обеспечит необходимые действия, связанные с изменением переменных так, чтобы плавность управления не была нарушена.

On-line изменение программы разрешается проводить в опытной среде «Mosaic» в менеджере проекта в статье *Среда | Управление ПЛК*, в которой перечеркнете выбор *Разрешить 'On-line изменения'*.

Если центральный процессор ПЛК не поддерживает on-line изменения, в среде Mosaic невозможно этот режим активировать.

Включенная поддержка on-line изменений в среде Mosaic сигнализируется на планке Меню иконой с символом цветка . Если икона цветная, поддержка on-line изменений включена. Если икона цветка имеет серый цвет, on-line изменения выключены и каждое изменение в программе приведет к остановке управления при записи новой программы в ПЛК.

Подробности к проблематике on-line изменений можно найти в системе подсказок опытной среды «Mosaic».

Возможности on-line изменений

В рамках on-line изменения может программатор ПЛК исправлять следующие части программы:

- код программы, т.е. любые изменения всех частей программы
- изменения переменных, т.е. вкладывание и сброс всех типов переменных, или же изменение переменных как напр. изменение размеров поля
- изменения типа данных, напр. изменения в структурах, добавления новых типов данных и сброс неиспользуемых типов данных
- изменения величины остаточной зоны

Следующие изменения невозможно в рамке on-line изменений программы проводить:

- изменения ТО конфигурации системы, напр. добавление IO модулей или изменение типов IO модуля
- изменения настройки IO модулей
- изменения в настройке коммуникационных параметров для серийных каналов
- изменения в сети ПЛК

5.5. ПРОГРАММИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ ПЛК

Программирование ПЛК

Программирование алгоритмов управления и тестирования исправности записанных программ для ПЛК FOXТROT проводится на компьютерах стандарта ПК. Для соединений с ПЛК используется обычный серийный канал данных компьютеров или интерфейса.

К каждому ПЛК поставляется CD-ROM с установкой опытной среды Mosaic в версии «Mosaic Lite».

Опытная среда «Mosaic»

Опытная среда «Mosaic» комплексным опытным инструментом для программирования приложения ПЛК ТЕКОМАТ и регулятора ТЕКОРЕГ, который позволяет удобное создание и отладку программы. Речь идет о платформе Windows 2000 / XP, который использует серию современных технологий. Доступны следующие версии:

Mosaic Lite	неключевая версия среды с возможностью программирования ПЛК с тремя описаниями #модуля
Mosaic Compact	позволяет без ограничения программировать компактные ПЛК ТЕКОМАТ серии TC400, TC500, TC600, TC650, FOXТROT и регуляторы ТЕКОРЕГ
Mosaic Profi	предназначена для всех систем фирмы Тесо без ограничения

Среда содержит программу редактирования текста, переводчик мнемкокода xPRO, debugger, модуль для связи с ПЛК, симулятор ПЛК, конфигурационный модуль ПЛК и система подсказок. Кроме того, среда содержит инструмент для предложения мониторов операторских панелей (Панель Maker), инструмент для работы с PID регуляторами (PIDMaker), графический on-line анализ наблюдаемых переменных или off-line анализ архивированных данных (Graphmaker). Составной частью среды симулятор операционных панелей ID-07, ID-08, ID-14 и интегрированного дисплея OI-1072 (CP-1014, CP-1015).

Среда содержит поддержку программирования согласно норме IEC 61131-3 в структурированном тексте (ST), в инструкциях (IL), в языке релейных схем (LD), или с помощью функциональных блоков (FBD).

5.5.1. Конфигурационные постоянные величины в пользовательской программе

Конфигурационные постоянные величины автоматически генерированы при переводе пользовательской программы и являются ее неделимой составной частью. Не имеются информации о требуемом режиме ПЛК и его использовании. Постоянные величины настраиваются с помощью предложений опытной среды «Mosaic» перед самым переводом (Менеджер проекта, статья *ПО | Срт*) (рис.4.1).

Неявные величины настроены после нажатия кнопки *Основные*.

- **Старт ПЛК после включения** - повторный запуск после включения питания ПЛК
Определяет, если после включения питания будет проведен „теплый“ или „холодный“ повторный запуск (гл.5.4.4.). Неявно настраивается „холодный“ повторный запуск.
- **Защищенные таблицы** - определение диапазона резервирования пользовательской программы в EEPROM
Определение, если резервируется вся пользовательская программа, включая таблицы T, или пользовательская программа без таблиц T и таблицы T остаются исходными в резервируемой RAM (выбор зачеркнут - уместно в случаях модификации таблиц пользовательской программы). Неявно резервируется вся пользовательская программа (выбор не зачеркнут).
- **Первое предостережение** – время издания предостережения угрожающего превышением максимальной допустимой продолжительности цикла
Если цикл обработки пользовательской программы длится дольше, чем установленная продолжительность данной постоянной, системные услуги ПЛК настройка бит S2.7 в качестве принадлежности, что при обработке программы в данном цикле было превышено установленное время, одновременно настроен код «мягкой» ошибки в регистре системы S34. Неявно настроенная величина составляет 150 мсек.
- **Ошибка цикла** - время контроля максимальной допустимой продолжительности цикла
Если цикл обработки пользовательской программы длится дольше, чем максимальная допустимая продолжительность цикла, ПЛК объявляет ошибки превышения продолжительности цикла, блокирует выводы и прекращает циклическое проведение пользовательской программы. Данная постоянная величина определяет максимальное возможное время, после которого может быть управляемый объект без активного вмешательства. Неявно настроенная величина составляет 250 мсек, рекомендуемый максимум составляет 500 мсек.
- **Резервированные регистры** - количество резервированных регистров R (остаточная зона)
Настройка количества резервированных регистров R, величина которых будет зарезервирована при выпадении питания ПЛК, обеспечена контрольным знаком и будут восстановлены в случае «теплого» повторного запуска ПЛК. Регистры записываются, начиная от регистра R0, резервируется состояние регистров после последнего полного окончания цикла решения пользовательской программы. Неявно настроенная величина - 0.

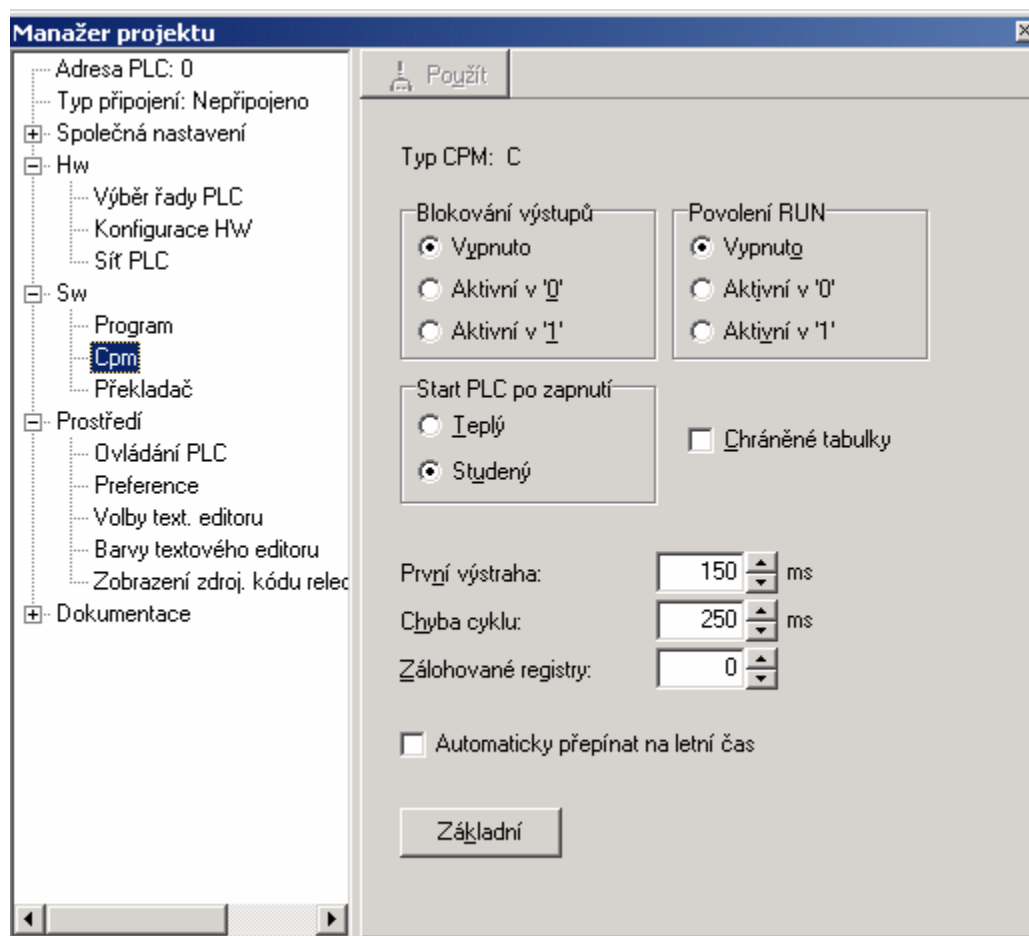


Рис.5.1 Настройка конфигурационных постоянных величин

• *Автоматически переключать на летнее время*

Настройка автоматического переключения времени системы на летнее время в период от последнего воскресенья в марте 2:00 до последнего воскресенья в октябре 3:00. Контроль времени доступен на бите S35.6 (0 – зимнее время, 1 – летнее время). Бит S35.7 индицирует деятельность функции (1 - включено). Данная функция неявно выключена.

5.5.2. Конфигурация ПЛК

Конфигурация периферийных модулей описывает составление ПЛК и является неделимой составной частью пользовательской программы. Это описание перед запуском решения пользовательской программы сравнивается с фактом обнаружения при последовательном включении ПЛК. В опытной среде «Mosaic» конфигурация задается с помощью заполнения бланков, на основании которых среда генерирует директивы *#модуля*. В общем можно сказать, что эти директивы содержат следующие информации о каждом обслуживаемом периферийном модуле ПЛК:

- инструкции модуля
- информации о зачислении напр. номера серийного канала CHn конкретному коммуникационному модулю

5. Обслуживание ПЛК

- количество переносимых входных и выходных битов модулей
- место в записной памяти ПЛК, в которое проектируются данные снимаемые / отправляемые с / до модуля (начало связной зоны в области X, Y)
- ссылка на табличку Т содержащую инициализационные данные

Эти информации позволяют перед запуском программы безупречно проверить готовность всей ПЛК к управлению.

Опытная среда «Mosaic» позволяет ручной и автоматический интерфейс ПЛК «FOXTROT». Сначала в Менеджере проекта в статье *ТО / Выбор серии ПЛК* выберем модульную систему «FOXTROT» и выбираем тип основного модуля ПЛК (рис.5.2). Потом можем в Менеджере проекта в статье *ТО / Конфигурация ТО* провести интерфейс ПЛК (рис.5.3, рис.5.4).

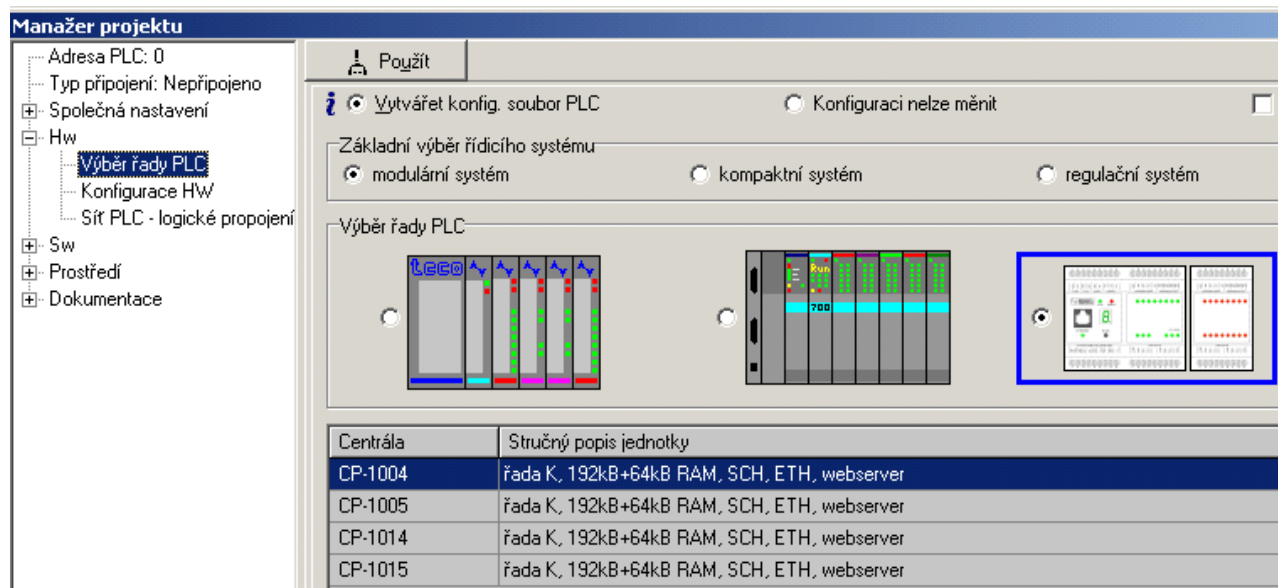


Рис.5.2 Выбор серии ПЛК

Ручная конфигурация ПЛК

Ручной интерфейс ПЛК проводим в случае, если не имеем конкретное составление ПЛК физически в распоряжении. В статье *Центральный модуль* (рис.5.3) можем изменить тип основного модуля следующим образом: в колонке *Тип модуля* нажмете правую кнопку мыши. С помощью предложения выберем требуемый модуль.

В статье *Внешний I/O модули* (рис.5.4) добавим прочие периферийные модули следующим образом: на избранной позиции бланка в колонке *Тип модуля* нажмете правую кнопку мыши. С помощью предложения выберем требуемый модуль. Его название появится в требуемой позиции бланка.

Нажатием левой кнопки мыши на иконе  откроется панель, которая позволяет интерфейс конкретный модуль. Более подробные информации о возможностях конфигурации указаны в соответствующих главах.

Автоматическая конфигурация ПЛК

Если имеем в распоряжении физически составленный ПЛК, который мы хотим конфигурировать, включим питание ПЛК и установим связь с ПЛК. Вернемся в статью

ТО / Конфигурация ТО и нажмем кнопку *Ввести в ПЛК* (рис.5.3).

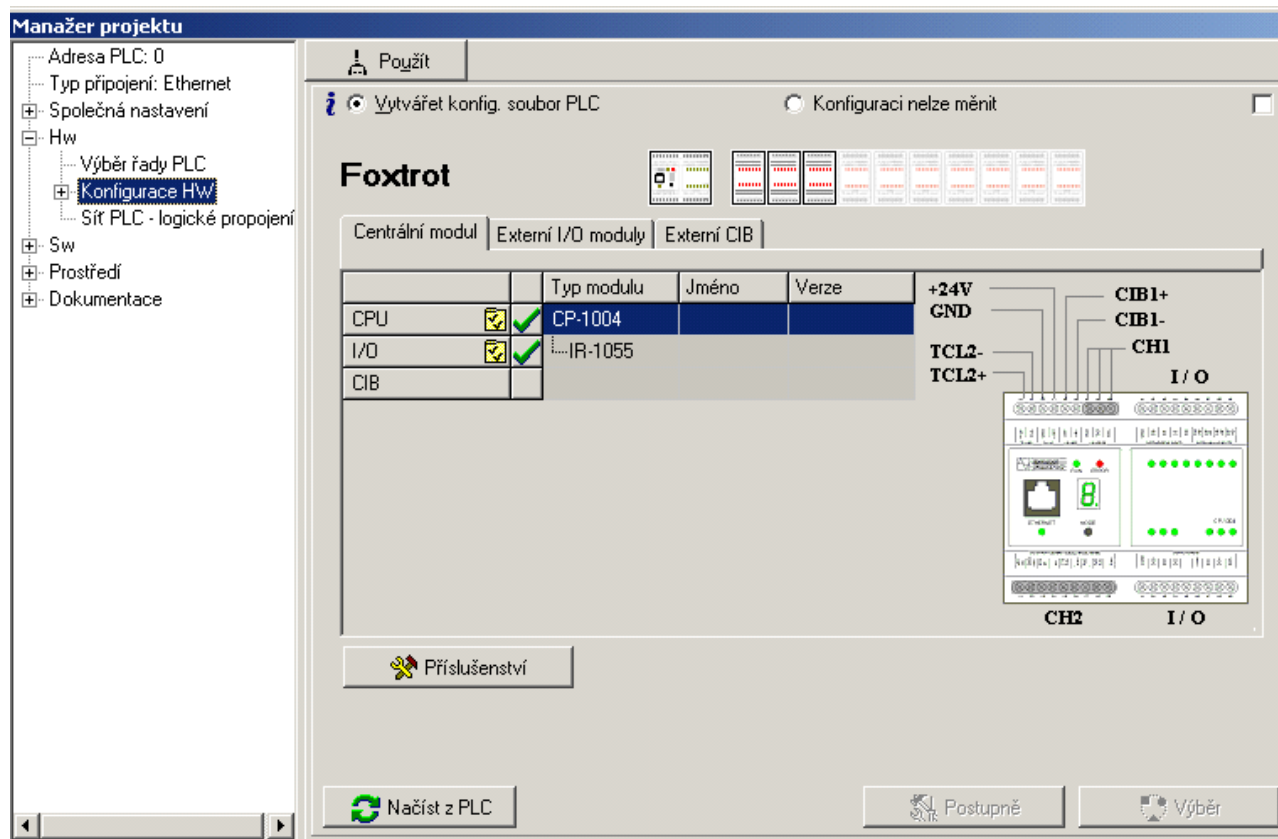


Рис.5.3 Настройка конфигурации ПЛК FOX TROT - основной модуль

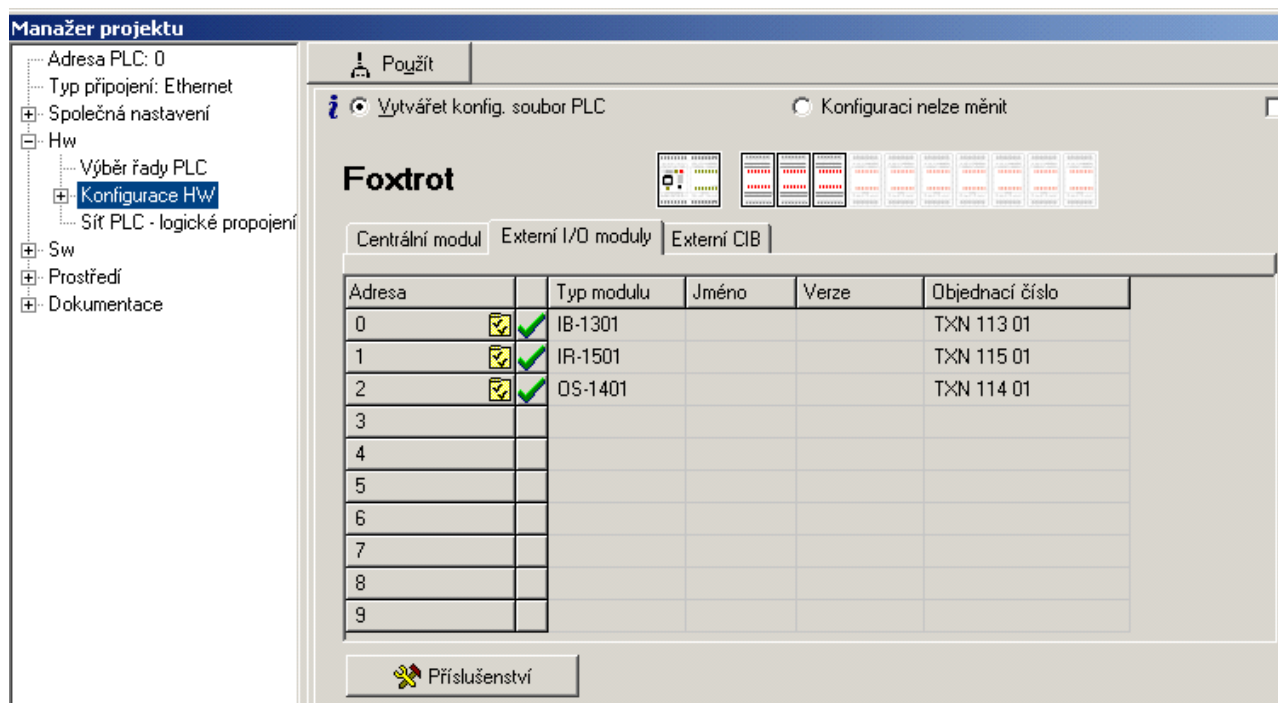


Рис.5.4 Настройка конфигурации ПЛК FOX TROT - периферийные модули

На основании данных в центральном процессоре выгенерирован перечень

5. Обслуживание ПЛК

найденных модулей (рис. 5.5). Выбор *Оставить исходную настройку импортированных модулей* позволяет провести исправление или дополнение конфигурации без потери исходной настройка. Если выбор перечеркнут, модули, которые уже были конфигурированы и найдены на тех же позициях, оставят за собой настройку. Остальные модули, которые были найдены или изменены (другой тип на той же позиции), имеют интерфейс настроен на исходную величину. Если выбор не зачеркнем, все модули будут иметь интерфейс настроенный на исходную величину. Или же предыдущая настройка будет потеряна.

Если некоторый из найденных модулей не хотим включить в конфигурацию, мышью нажмем перечеркнутый квадратик на левом крае строки с названием данного модуля.

Нажатием кнопки *Использовать* акцептируем предложенный перечень. В последствии нам автоматически предлагаются отдельные конфигурационные диалоги для всех модулей.

После окончания имеем подготовленный проект наладки конкретного составленного ПЛК, который имеется в распоряжении.

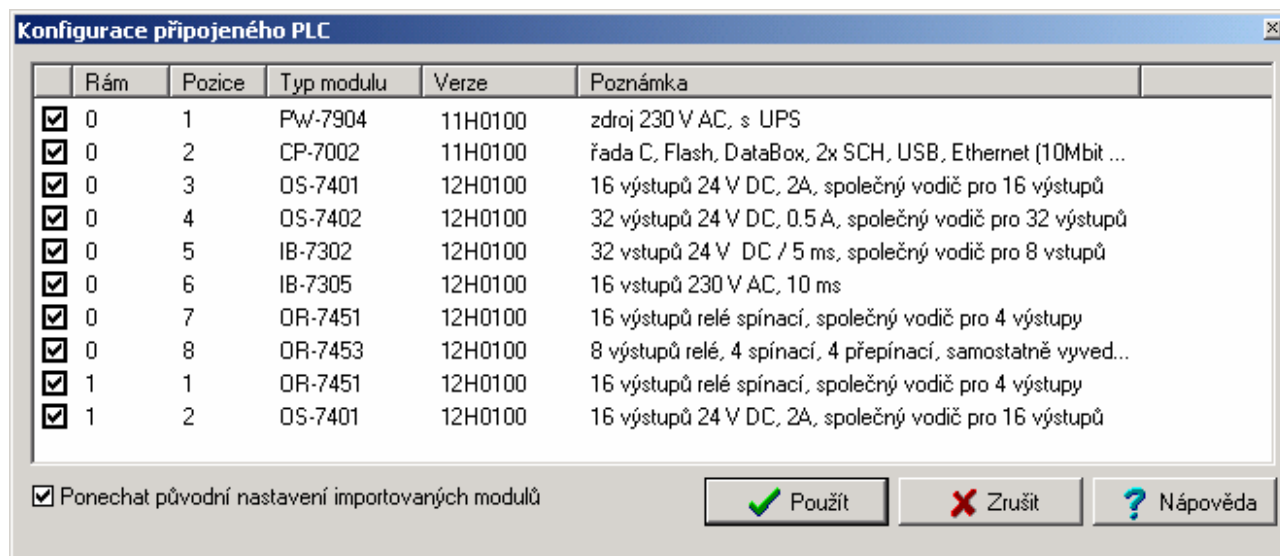


Рис.5.5 Считывание конфигурации из ПЛК

Из предыдущего описания следует, что автоматически составленный интерфейс ПЛК можем изменить вручную и наоборот.

Отключение обслуживания периферийного модуля

Обслуживающий персонал любого периферийного модуля можно отключить без его физического вытягивания из рамы в среде «Mosaic» всего лишь двойным щелчком на поле непосредственно перед названием модуля в менеджере проекта в статье *ТО | Конфигурация ТО*. Зеленые зачеркивания означают, что модуль будет обслуживаться, красный крестик наоборот - модуль не будет обслуживаться.

Решение пользовательской программы с отключенными периферийными единицами

Если в пользовательской программе не задана какая-либо конфигурация ПО, программа будет решена только на памятью-блокнотом ПЛК, а входы и выходы ПЛК не будут обслуживаться. Выводные модули в данном случае останутся заблокированными.

Такого же эффекта достигнем, если в менеджере проекта в статье *ТО | Конфигурация ТО* зачеркнем выбор *Снять обслуживающий персонал IO модулей*. Переводчик потом будет игнорирован настроенным интерфейсом и программа после перевода и запуска будет решена только на памяти-блоке.

Наблюдение за данными, предоставляемыми периферийным модулем

Нажатием кнопки *Настройка В/В* вызовем панель со структурой данных предоставляемых обозначенным модулем, их выгенерированным символическим именем, которые можем произвольно изменять, и актуальными величинами этих данных. Описание содержания данной панели указан всегда в рамках описания конкретного модуля.

5.5.3. Засылка на хранение проекта в ПЛК

ПЛК FOXTROT позволяют сохранять пользовательский проект прямо в центральном процессоре. Данное свойство полезно для сервиса системы и подсоединенной технологии, когда в распоряжении имеются файлы источников пользовательской программы, с которыми центральный процессор работает. Таким образом, можно устранить проблемы, когда по истечении нескольких лет невозможно найти источник файла к приложению, или неясно, которая из версий записана на центральный процессор.

В центральный процессор укладывается весь проект в форме архива «zip» защищенного паролем. Вся операция засылки на хранение и возобновления проводится в среде «Mosaic».

Засылка проекта на хранение

В среде «Mosaic» выберем в меню статьи *Файл | Засылка на хранение | Засылка проекта на хранение в ПЛК* и вызовем панель *Архив проектной группы в ПЛК* (рис.5.6).

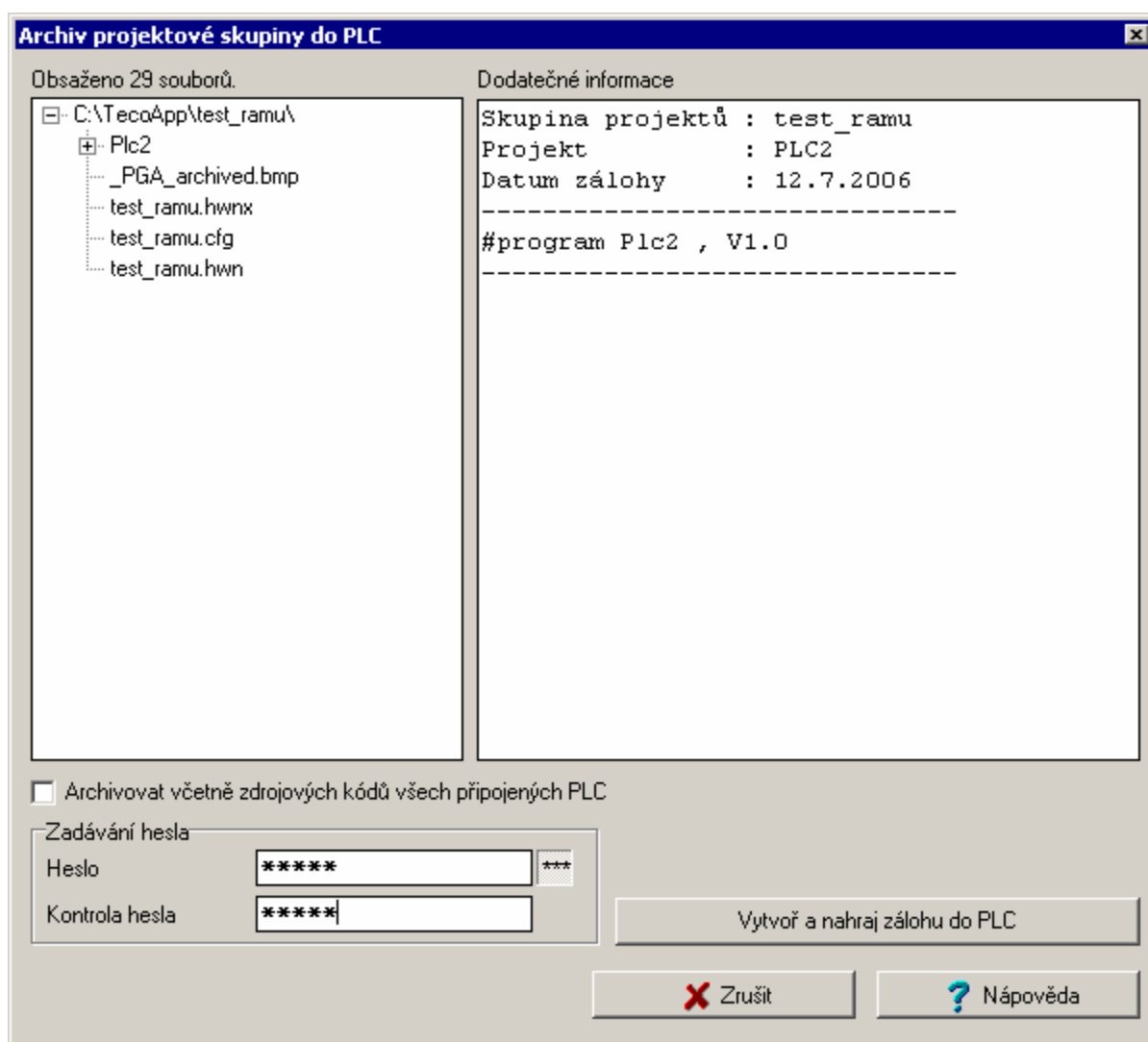


Рис.5.6 Засылка проекта на хранение в ПЛК

В левом поле изображена иерархия архивированных файлов. В правом поля можем записать любой текст, который нам служит в качестве описания архивируемого проекта.

В центральный процессор укладываются все файлы актуального проекта. Если зачеркнем статьи *Архивировать включая коды источников всех подсоединенных ПЛК*, кроме актуального проекта и проекта всех прочих ПЛК из проектной группы, которые каким-либо образом соединены с данным ПЛК (в менеджере проекта в статье *ТО | Сеть ПЛК - логическое соединение*).

В части *Введение пароля* введем пароль в поле *Пароль* и еще один раз то же самое в поле *Контроль пароля*. Если хотим видеть что пишем, выключим маскировку знаков пароля звездочками с помощью кнопки *****. Повторным нажатием кнопки работы маскировку опять включим. Максимальная длина пароля - 20 знаков.

Потом нажмем кнопку *Создать и запиши резерв в ПЛК* и «Mosaic» создать архив и записать его в центральный процессор. Если в центральном процессоре уже архивируется какой-либо проект, появится окно с именем уложенного проекта и время его засылки на хранение и вызовом о подтверждении проведения перезаписи.

Восстановление проекта

В среде «Mosaic» выберем в меню статьи *Файл | Засылка на хранение | Восстановить проект с ПЛК* и вызовем панель *Восстановление проектной группы с ПЛК* (рис.5.7).

В правом поле появится текст, который мы описали - проект уложенный в ПЛК при его архивации.

В части *Введение пароля* введем пароль в поле *Пароль*. Если мы хотим видеть что пишем, выключим маскировку знаков пароля звездочками с помощью кнопки ****. ****. Повторным нажатием кнопки работы маскировку опять включим. После нажатия кнопки *Скачать с ПЛК* уложенный архив скачивается с ПЛК в компьютер.

В части *Новая проектная группа* в поле *Имя новой проектной группы* запишем имя, после которого будет создана новая проектная группа, содержащая архивированные проекту. После нажатия кнопки *Создание и открытие* будет создана и открыта проектная группа с заданным именем и будет содержать все проекты, которые были составной частью архива сказанного с ПЛК.

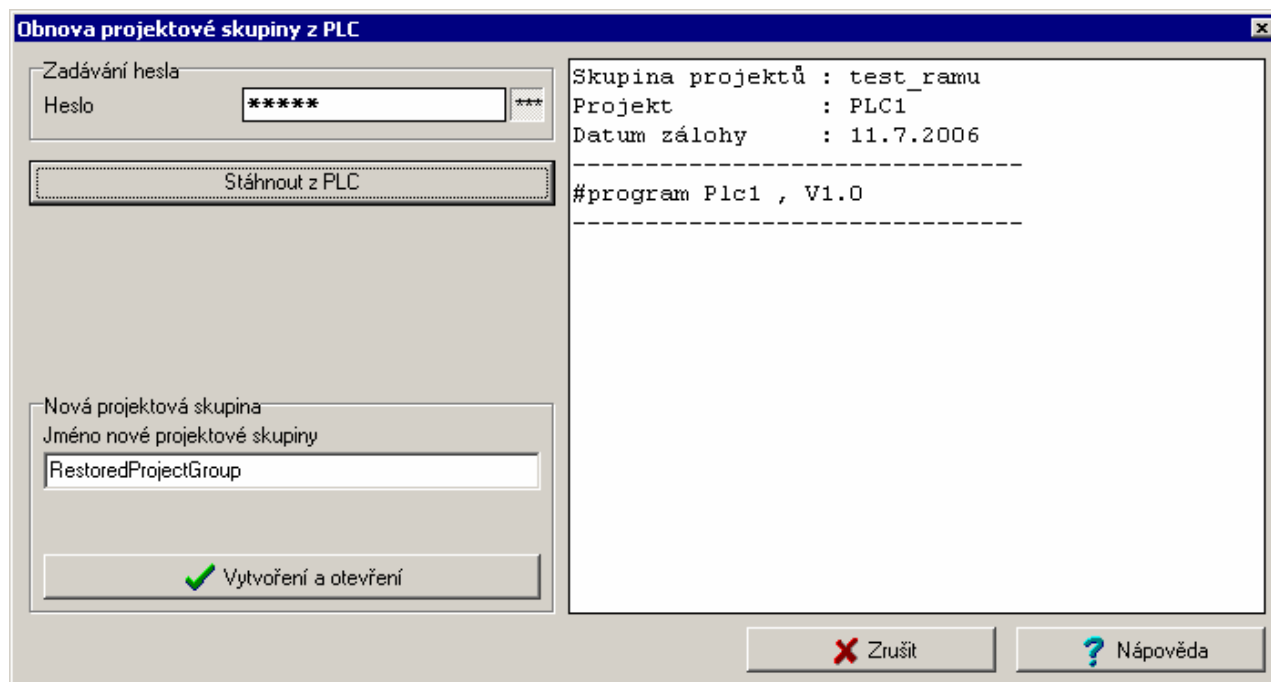


Рис.5.7 Восстановление проекта с ПЛК

5.6. ТЕСТИРОВАНИЕ I/O СИГНАЛОВ ПОДКЛЮЧЕННЫХ К ПЛК

Для основного тестирования входных и выходных сигналов подключенных к ПЛК достаточно создать пустую программу, содержащую только интерфейс ПО тестируемого ПЛК и инструкции *R 0* и *E 0*, которые создадут пустой основной процесс. После этого можно с помощью средств настройки опытной среды наблюдать состояние подсоединенных вводов и настраивать любую величину на выводе ПЛК. Это очень простое но эффективное действие рекомендуется использовать перед наладкой собственной пользовательской программы, или проверить таким образом весь путь из входных элементов (окончательные включатели, ...) через входные процессор до

записной памяти ПЛК и наоборот из записной памяти через выводной процессора до исполнительных элементов. Таким образом, удаляются ошибки возникшие при присоединении ПЛК к управляемому объекту, поиск которых в фазе настройки программы управления бывает более сложным.

Тестировать вводные и выводные сигналы может также с помощью т. наз. фиксации, которая доступна в среде «Mosaic» на панели *Настройка В/В*. Эти действия используются в любое время в фазе настройки пользовательской программы и после процесса технического обслуживания подсоединенной технологии. Постоянная переменная поддерживает настроенную величину без осмотра на пользовательскую программу и связь. Состояние фиксации индицировано на дисплее центрального процессора (см. табл.5.3).

5.7. СИСТЕМА ФАЙЛОВ И Web-СЕРВЕР

Основные модули CP-10xx содержат слот для карты памяти типа MMC RS (reduced size - приведенная величина). Отдельные файлы на картах могут быть архивированы в комплексных системах FAT12, FAT16 или FAT32.

Карты необходимо предварительно обработать по формату (в ПЛК карту невозможно обработать по формату) и если можно - чистые (карту можно использовать для архивирования других файлов связанных с приложением, но с растущим количеством файлов замедляется доступ к карте). Необходимо также помнить службы карты, которая располагает 100 000 записей.

Использовании карты памяти

Опытная среда «Mosaic» позволяет проводить запись файлов в карты памяти вставленные в центральный процессор с помощью выбора *ПЛК | Система файлов ПЛК*. Все файлы переносимые с помощью среды «Mosaic» архивируются на карте в книгу файлов (тетрадь) ROOT. В рамках данной тетради пользователь может создавать сам другие файлы. Файлы архивированные на карте вне тетради файлов ROOT невидимы в среде «Mosaic».

Кроме того, карту памяти использует инструмент Web maker, с помощью которого можно создавать сайты для изображения переменных из пользовательской программы в ПЛК. Эти файлы записаны в файле ROOT / WWW.

Переносить данные между kartou памяти и блокнотом ПЛК в двух направлениях и другие операции между файлами позволяет функция из библиотеки FileLib используемой в пользовательской программе ПЛК. Библиотека поставляется в качестве составной части установки среды «Mosaic» от версии 2.6.0.

Структура тетрадей файлов

Корневая тетрадь файлов для комплексных операций в ПЛК называется ROOT. Программатор ПЛК может работать только с тремя файлами и тетрадями файлов, которые расположены в тетради файлов ROOT. Прочие файлы и тетради файлов не доступны из пользовательской программы. Тетрадь файлов ROOT – это рабочая тетрадь файлового программатора ПЛК.

Названия файлов

Система файлов поддерживает названия файлов в конвенции DOS 8.3. Название файла состоит из самого названия файла (максимально 8 знаков) и суффикса (максимально 3 знака). Эти две части разделены точкой. В названиях файлов невозможно использовать знаки препинания, пробелы и знаки *, ?. Знаки национальных азбук также не поддерживаются. Большие и маленькие буквы в названиях файлов не различаются. Замещающие знаки в названиях файлов (напр.*.*) не поддерживаются.

Путь к файлу

Путь к файлу определяет размещение файла на диске по с учетом тетради файлов ROOT. То есть путь содержит название тетрадей файлов, в которых файл архивирован. Для названия тетрадей файлов на пути распространяются такие же правила как и для названий файла. Отдельные названия тетрадей файлов на пути отделены знаком / (косая четрта). Система файлов ПЛК поддерживает только абсолютные пути. Относительные пути или изменение рабочей тетради файлов не поддерживается.

Максимальная длина названия файла включая пути ограничена на 65 знаков.

5.7.1. Манипулирование с картой памяти

Слот для карты памяти доступен только после снятия крышки основного модуля и находится на средней пластине.

Укладывание карты памяти

После укладывания карты памяти в слот произойдет ее автоматическое подключение непосредственно после включения питания системы.

Вытягивание карты памяти

Карты памяти из выключенной системы можем вынуть только в случае, если мы уверены, что **во время выключения питания системы не проводилась запись на карту**. Если произойдет выпадение питания во время записи на карту, проверенный файл не закроется и система файлов нарушена. После включения питания центральный процессор эту проблему детектирует и исправит без последствий. Но если карту с поврежденным содержанием вынуть из системы и попытаться прочитать в другом устройстве, может произойти потеря всех данных на карте.

Этого риска можно избежать если перед выключением ПЛК переведем центральный процессор в состояние HALT (напр. из опытной среды «Mosaic»). Центральный процессор остановит выполнение пользовательской программы и закроет все открытые файлы на карте памяти. Потом можно ПЛК выключить и карты памяти вынуть.

ВНИМАНИЕ! Модули содержат запчасти, чувствительные к электростатическому разряду, поэтому соблюдайте принципы работы с данными контурами! Манипулирование проводим только на модуле с отключенным питанием как самого модуля, так и входных и выходных сигналов!
--

5.7.2. Web-сервер

Центральный процессор содержит Web-сервер, который позволяет просматривать состояние технологии с помощью обычных Интернет-опрашивающих устройств таких как напр. Internet Explorer, Firefox, и т.п.. Некоторые страницы созданы на языке XML.

Для создания страниц в опытной среде «Mosaic» используется инструмент Web maker, который содержит графическую программу редактирования позволяющую вкладывание рисунков, текстов и переменных из пользовательской программы в ПЛК.

Возникшие файлы архивированы в карте памяти в файле ROOT / WWW. Из этого следует, что центральный процессор должен иметь вставленную карту памяти, чтобы смог Web-сервер работать.

Файлы для Web-сервера являются составной частью проекта ПЛК. Если из среды «Mosaic» направляем пользовательскую программу в ПЛК, после записи программы проводится контроль файлов для Web-сервера на карте памяти в ПЛК и если обеспечено изменение по сравнению с файлом, архивированным в компьютере, произойдет актуализация файлов в ПЛК. Этот автоматический контроль можно выключить в Менеджере проекта в узле SW | *Отправление файлов в ПЛК*, где отменяется зачеркнутый выбор *Автоматически отправлять новые файлы в ПЛК*.

5.8. ФАЙЛ УКАЗАНИЙ

Центральный процессор ПЛК «FOXTROT» серии К имеет накопитель шириной 32 битов. Содержащий файл указаний, который при соблюдении условий совместимых с прочими ПЛК «ТЕСОМАТ».

Составной частью файла указаний являются:

- инструкции считывания и записи с прямой и непрямой адресацией
- логические операции шириной 1, 8, 16 и 32 битов
- операции счетчиков, таймеров, передвижных регистров
- арифметические инструкции, переводы и сравнения ширины 8, 16 и 32 битов без знака и со знаком
- предельные функции, смещение величины
- организационные инструкции и переход в программах
- условные скоки в зависимости от принадлежностей сравнения
- табличные инструкции в таблицах пользовательской памяти, которые позволяют оптимально реализовать даже очень сложные комбинационные и последовательные функциональные блоки, дешифраторы, таймеры и последовательные переключатели, последовательные генераторы, кроме того, упрощают реализацию диагностических функций, записей состояний сбоя, последовательной записи событий, протокола о процессе, диагностические сообщения типа „black box“ (черный ящик)
- табличные инструкции над пространством переменных позволяют оперировать с переменными с индексами, реализовать запаздывающие линии, длинные передвижные регистры, переводы на коды „1 из n“, выбор переменных, пошаговые переключатели, записи событий и различные накопительные структуры
- табличные инструкции с структурированным доступом
- инструкции последовательного переключателя
- система содержит 8 пользовательских накопителей и инструкции для их переключения

- уместно для передачи большого количества параметров между функциями, которые не последуют непосредственно друг за другом, запись мгновенного состояния накопителя и т.п.

- выгодным средством является файл переменных системы, в которых реализовано время системы, системные процессоры времени и их грани, коммуникационная переменная, переменные принадлежности и командные переменные, ошибка системы сообщения

- к сокращению продолжительности отклика для более простого программирования способствует т. наз. мультипрограммирование (многоконтурное управления) включая процессы прерывания

- арифметические инструкции в формате с передвигной порядковой чертой (floating point) с простой точностью (single precision) и двукратной точностью (double precision)

- инструкции PID регулятора

- инструкции обслуживания операторской панели

Полное описание инструкционного файла указано в руководстве Файл указаний ПЛК «ТЕСОМАТ» - модель 32 битов, зак. № TXV 004 01.01.

Систему можно программировать также в языках ST, IL, LD, ФБИТ/СЕК согласно международной норме IEC 61131. Описание языков указано в руководстве Программирование систем «ТЕСОМАТ» согласно IEC 61131-3, зак. № TXV 003 21.01.

6. ДИАГНОСТИКА И УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ

Система диагностирования ПЛК «FOXTROT» является составной частью стандартного ПО и ТО оснащения ПЛК, основной задачей которых является безошибочная и точно определенная работа ПЛК в любой ситуации. В случае возникновения дефектов в ПЛК диагностическая система должна, прежде всего, ограничить возможности возникновения аварийных состояний в технологии, которая подключена к ПЛК. Следующей задачей диагностической системы является упрощение сервисным работникам или пользователям устранения возникших дефектов. Диагностическая система действует при включении питания ПЛК и работает независимо от пользователя.

В общем можно сказать, что диагностическая система постоянно наблюдает за жизненно важными частями и функциями ПЛК и в момент возникновения дефектов обеспечивает соответствующую обработку ошибочного состояния и информирует о дефектах. Благодаря этому обеспечивается безопасность управления и одновременно возможность быстрого ремонта при возможном неисправном ПЛК. Следующая функция диагностической системы - предупреждать пользователя о возможном ошибочном манипулировании или действиях при обслуживании ПЛК, благодаря этому работа с ПЛК становится более простой и более эффективной.

6.1. УСЛОВИЯ ПРАВИЛЬНОЙ РАБОТЫ ДИАГНОСТИКИ ПЛК

Основным условием для безошибочной работы ПЛК и правильной работы его диагностики является правильная функция питания системы «FOXTROT».

После включения питания центральный процессор проводит основной контроль ТО (см. табл.5.2). Если сообщена ошибка технического обеспечения, рекомендуем чтобы ремонт проводил квалифицированный специалист.

6.2. ИНДИКАЦИЯ ОШИБОК

Центральный процессор имеет накопитель ошибок, содержащий 8 последних ошибок сообщенных диагностикой целого ПЛК. Ошибки в накопителе ошибок имеют длину 4 байта.

Индикация ошибок

Содержание накопителя ошибок можно считывать с помощью опытной среды «Mosaic». Последняя серьезная ошибка, причинившая остановку работы ПЛК изображается на семисегментном изобразителе основных модулей CP-1004, CP-1005 в следующей форме:

E-80-09-0000

E- - последует код ошибки в гексадецимальной форме (цифры 0 - F)
80-09-0000 - код ошибки

На дисплее основных модулей CP-1014, CP-1015 ошибки изображены следующим образом:

8 0 - 0 9 - 0 0 0 0
P r o g r a m i s c o m p i l e d
f o r a n o t h e r s e r i e s

У ошибок начинающихся цифрой 9 центральный процессор изображает код ошибки на две цифры длиннее.

E-95-00-014212

9 5 - 0 0 - 0 1 4 2 1 2
M a x i m u m c y c l e t i m e
e x c e e d e d

Ошибки в накопителе ошибок как правило касаются программирования ПЛК и состояния периферийных модулей. Состояние центрального процессора индицировано во время последовательности включения указаны в гл. 5.3. Индикация операционных режимов указана в гл. 5.4.

Разделение ошибок в зависимости от их серьезности

Ошибки, которые могут в ПЛК возникнуть, можем с точки зрения их важности разделить на две группы:

- а) серьезные ошибки которые не позволяют проводить безошибочное управление светодиодами ERR и RUN горят, ПЛК перейдет в режим HALT и блокирует выводы, на дисплее изображена последняя возникшая ошибка
- б) прочие ошибки которые не оказывают существенное влияние на само управление светодиод ERR не горит, светодиод RUN мерцает, ПЛК остается в режиме RUN, код ошибки записан в регистр S48 - S51 и имеется в распоряжении для обработки пользовательской программой, использовать также можно процесс прекращения Р43 вызванный возникновением такой ошибки

6.3. СЕРЬЕЗНЫЕ ОШИБКИ

В случае возникновения одной из серьезных ошибок диагностическая система сначала блокирует выводы, прекратит выполнение пользовательской программы и потом идентифицирует возникший дефект. Информацию о дефекте можно получить на дисплее центрального процессора (только последняя возникшая ошибка), или считыванием накопителя ошибок в вышестоящей системе (PC).

Показание этой ошибки можно отменить командой из вышестоящей системы или выключением и включением питания ПЛК.

6.3.1. Ошибки пользовательской программы и технического обеспечения центрального процессора

Ошибки сообщает центральный процессор.

Карта пользовательской программы – это главная структура управления, которую генерирует преобразователь.

Цифровые коды указаны в гексадецимальной форме, то есть так, как изображены.

Ошибки сохранения пользовательской программы

80 01 0000	ошибочная длина карты пользовательской программы в EEPROM
80 02 0000	ошибочный предохранительный знак (CRC) карты пользовательской программы в EEPROM
80 03 0000	ошибочный предохранительный знак (CRC) целой программы в EEPROM
80 04 0000	в EEPROM нет пользовательской программы
	Произошла ошибка в памяти EEPROM, или же пользовательская программа предназначена для другой серии центральных процессоров, или небыла вообще в EEPROM записана. Необходимо записать новую пользовательскую программу в EEPROM, или память EEPROM отключить и записать пользовательскую программу в RAM.
80 05 0000	ошибочная длина карты пользовательской программы в RAM
80 06 0000	ошибочный предохранительный знак (CRC) карты пользовательской программы в RAM
80 07 0000	ошибочный предохранительный знак (CRC) целой программы в RAM
	Произошла ошибка в памяти или же пользовательская программа предназначена для другой серии центральных процессоров. Необходимо записать новую пользовательскую программу в RAM.
80 08 0000	издательское вмешательство в пользовательскую программу при подключенной памяти EEPROM
	Если подключена память EEPROM, после включения системы ее содержание записывается в память RAM центрального процессора. Центральный процессор контролирует целостность копии программы из EEPROM. В случае издательского вмешательства сообщит ошибку в момент запуска ПЛК в RUN. Если речь идет о желаемом издательском вмешательстве, необходимо память EEPROM отключить или опять запрограммировать. Если издательское вмешательство нежелательно, достаточно выключить ПЛК и опять включить, благодаря этому произойдет записывание исходной программы из EEPROM.
80 09 0000	программа переведена для другой серии центральных процессоров
	Преобразователь был установлен на другую серию центральных процессоров, необходимо выбрать из предложения преобразователя правильную серию центрального процессора и перевести пользовательскую программу опять. Если преобразователь был установлен правильно, этот преобразователь предназначен для более

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXTROT»

новой версии системного ПО, чем версия имеющаяся в центральном процессоре вашего ПЛК. Это несоответствие необходимо устранить использованием более старой версии преобразователя или заменой системного ПО в центральной единице.

80 0A 0000 попытка программирования не существующего EEPROM

Резервная память EEPROM отключена.

80 0B 0000 не удалось запрограммировать EEPROM

Данные сохраненные в резервной памяти EEPROM не соответствуют записываемым данным. правдоподобной причиной является дефектная память EEPROM.

Ошибки технического обеспечения центрального процессора

80 0C 0000 дефектный контур реального времени RTC

Контур реального времени не работает, что в результате приводит к сбою всех функций времени ПЛК. Самой правдоподобной причиной является разрядка резервного аккумулятора, который необходимо зарядить или заменить. Если резервный аккумулятор не разряжен, необходимо провести квалифицированный ремонт центрального процессора.

80 44 0001 ошибка идентификации - невозможно прочитать запись

80 44 0002 ошибка идентификации - нету записи

80 44 0003 ошибка идентификации - ошибочная длина записи

80 44 0004 ошибка идентификации - ошибочные данные записи

Не удалось прочитать идентификационную запись. Необходимо провести квалифицированный ремонт.

Ошибки программирования

pc - адрес инструкции, в которой возникла ошибка (программа counter)

80 1B t t t t ошибочная конфигурация таблицы T (t t t t - номер таблицы)

Не соответствует контрольная сумма величин таблицы T используемая данной инструкцией. Необходимо опять записать пользовательскую программу.

90 00 pсpсpс перетечка накопителя адресов возврата

Максимальное количество погружения подпрограмм было превышено. Под погружением понимается вызов другой подпрограммы в рамках уже выполненной подпрограммы.

90 40 pсpсpс подтечка накопителя адресов возврата

Инструкция возврата из подпрограммы (RET, RED, REC) не

6. Диагностика и устранение дефектов

предшествовал вызов подпрограммы (CAL, CAD, CAC, CAI).

- 90 80 рсрсрс ненулевой накопитель адресов возврата после окончания процесса
В пользовательской программе имеется другое количество инструкций вызова подпрограммы (CAL, CAD, CAC, CAI) чем инструкций возврата из подпрограммы (RET, RED, REC).
- 91 00 рсрсрс сигнализация не декларируется
Была использована инструкция скачка или вызова с номером сигнализации, которая не используется в пользовательской программе.
- 91 40 рсрсрс номер сигнализации больше чем максимальная величина
Номер сигнализации инструкции скачка или вызова больше чем номер сигнализации используемой в пользовательской программе.
- 91 80 рсрсрс таблица Т не декларирована
Таблица Т которая используется в данной инструкции не была введена в пользовательскую программу. Необходимо ее дополнить.
- 91 C0 рсрсрс неизвестный код инструкции
Используемая инструкция в данный центральный процессор не внедрена.
- 92 00 рсрсрс превышение диапазона поля или цепи
При не прямой адресации на языке ST величина индекса, рассчитанного пользовательской программой превысила величину поля или цепи, к которой направлен индекс.
- 92 40 рсрсрс превышение диапазона блокнота при не прямой адресации
При не прямой адресации с помощью инструкций LDIB, LDI, LDIW, LDIL, LDIQ, WRIB, WRI, WRIW, WRIL и WRIQ был превышен масштаб блокнота.
- 92 80 рсрсрс ошибка погружения инструкции BP
Инструкцию BP невозможно использовать в процессах P50 - P57 (вызов процесса наладки P5n в другом процессе P5m).
- 92 C0 рсрсрс процесс обслуживания BP не запрограммирован
Процесс наладки P5n вызванный инструкцией BP n не запрограммирован. Необходимо его дополнить в пользовательскую программу.
- 93 00 рсрсрс обнаружено нарушение пользовательской программы при обычном контроле
Внутренняя ошибка системы.

- 93 40 рсрсрс невозможно установить DP - превышен масштаб блокнота
- 93 80 рсрсрс невозможно установить SP - превышен масштаб системного stack
- 93 C0 рсрсрс невозможно установить FP - превышен масштаб системного stack
Причиной ошибки может быть рекурсивный вызов той же функции на языке ST, или некорректная операция с системным stack через инструкции PSHB, PSHW, PSHL, PSHQ и POPB, POPW, POPL, POPQ.
- 94 80 рсрсрс неподдерживаемый функциональный блок
Запрограммированный функциональный блок не поддерживается центральным процессором.
- 95 00 рсрсрс превышение максимального времени цикла
Время цикла было больше чем заданная величина.
- 95 40 рсрсрс превышение максимального времени процесса прерывания
Время выполнения процесса прерывания превысило 5 мсек или во время выполнения процесса прерывания произошло превышение времени цикла (см. ошибка 95 00 рсрсрс).

6.3.2. Ошибки обслуживания коммуникационных каналов

Ошибки сообщает центральный процессор.

Цифровые коды указаны в гексадецимальной форме.

Знак ss замещает номер коммуникационного канала (01 и 02 - CH1 и CH2, E1 - Ethernet).

- 83 ss 3701 ошибочная длина инициализационной таблицы коммуникационного канала
Инициализационная таблица или же нарушена или предназначена для другого режима канала или другого типа или версии модуля.
Ошибка возникает как правило так, что коммуникационный канал не позволяет установить требуемый режим и сам установится в режим **OFF**, то есть выключится.
Специальные субмодули, которые требуют особое обслуживание, автоматически идентифицированы центральным процессором и на коммуникационном канале можно установить только те режимы, которые допустимы для данного субмодуля. Наоборот если этот субмодуль не идентифицирован, невозможно установить режим, который требует данный субмодуль.
- 83 ss 3702 вспомогательная таблица не существует
Вспомогательная таблица, на которую ссылается инициализационная

6. Диагностика и устранение дефектов

таблица, не существует. Необходимо декларировать таблицу, провести новый перевод и записать исправленную пользовательскую программу в ПЛК опять. Вспомогательные таблицы используются например в режиме **PFB**.

- 83 сс 3801 ошибочная скорость в инициализационной таблице коммуникационного канала
- В данном режиме коммуникационного канала невозможно использовать эту скорость передачи.
- 83 сс 3802 ошибочный адрес станции
- В режиме **MPC** или **PFB** была задана подчиненная станция с таким же адресом, как у вышестоящей станции. Необходимо изменить один из данных адресов.
- В режиме **CAN** или **PFB** была задана станция с адресом вне допустимого диапазона.
- 83 сс 3803 ошибочное количество участников сети в режимах **MPC**, **ПЛК** или **PFB**,
ошибочное количество блоков данных в режиме **UPD**
- Было превышено максимальное допустимое количество участников сети в режимах **MPC**, **ПЛК** или **PFB**.
- В режиме **UPD** было превышено максимальное количество блоков данных, предлагаемых субмодулем. Необходимо в инициализации указать количество блоков данных в соответствии с типом субмодуля. Причиной может быть ошибочный или не учитываемая конфигурационная запись в субмодуле.
- 83 сс 3804 количество участников сети в режимах **MPC**, **ПЛК** или **PFB** превышает количество строчек
- Данные о количестве участников не отвечает следующим данным в инициализационной таблице. Эти ошибки генерирует также количество участников сети 1 или 0.
- Проверьте правильность содержания инициализационной таблицы или используйте конфигурацию с помощью среды «Mosaic».
- 83 сс 3810 недоступный номер местного порта
- В режиме **UNI** через интерфейс Ethernet был установлен номер местного порта в диапазоне 61680 - 61699. Эти величины предназначены для использования системы оформления протоколов. Необходимо использовать номер вне данного предела.
- 83 сс 3811 неизвестный протокол интерфейс Ethernet
- В режиме **UNI** через интерфейс Ethernet был установлен неизвестный протокол (UDP, TCP, и т.п.). Необходимо установить правильный протокол или актуализовать версию программного обеспечения соответствующего коммуникационного модуля.

- 83 сс 3815 ошибочная связь
- В режиме **UNI** через интерфейс Ethernet был установлен ошибочный индекс связи. Необходимо проверить максимальное возможное количество связей на соответствующем модуле связи. Эта ошибка возникает в случае, если количество связей было увеличено в более новой версии *firmware*, чем та, которая записана в данном модуле связи. *Firmware* модуля необходимо перезаписать.
- 83 сс 4204 коммуникационный канал не находится в требуемом режиме
- Коммуникационный канал установлен в другой режим, чем для которого предназначена инициализация. Ошибка возникает как правило так, что коммуникационный канал не позволяет установить требуемый режим и сам устанавливается в режим **OFF**, то есть выключается. Специальные субмодули, которые требуют специальное обслуживание, автоматически идентифицированы центральным процессором и в коммуникационном канале можно установить только те режимы, которые для данного субмодуля допустимы. Если данный субмодуль не идентифицирован, невозможно установить режим, который этот субмодуль требует.
- 83 сс 4206 превышен максимальный объем переносимых данных в рамках сети или в рамках участника
- Заданный объем переносимых данных в сети в режимах **МРС** или **ПЛК** превысил максимальную величину. Одна сеть позволяет передачу данных общим объемом около 32 КВ. Вторая причина возникновения этой ошибки – заданный объем передаваемых данных с одним участником превышает максимальные величины. У других режимов заданный объем передаваемых данных превысил максимальную величину, которую коммуникационный субмодуль способен перенести.
- 83 сс 4207 невозможно определить серийный канал – постоянно занят другим модулем
- Номер, который мы хотим назначить серийному каналу, уже занят.
- 83 сс 4208 недоступный режим коммуникационного канала
- Требуемый режим невозможно на данном коммуникационном канале установить. Причины могут быть следующие:
- избранный коммуникационный канал требуемый режим не поддерживает
 - избранный коммуникационный канал имеет субмодуль, который не поддерживает требуемый режим
 - избранный коммуникационный канал не занят субмодулем, который требует данный режим
- Проверьте установку правильного субмодуля на канале или же выберите другой режим или используйте другой коммуникационный канал.

6.3.3. Ошибки в периферийной системе

Ошибки сообщает центральный процессор, обслуживающий периферийный модуль, на котором возникла ошибка.

Цифровые коды указаны в гексадецимальной форме и сообщает их центральный процессор в главном накопителе ошибок.

Знак *r* представляет группу модулей, знак *pp* представляет адрес модуля (см. табл.6.1).

Табл.6.1 Значение знаков *r* и *pp* в описании ошибок

r	pp	группа модулей
0	01	основной модуль - встроенный дисплей (OI-1072)
0	02	основной модуль - внешний мастер сборной шины CIB - Inels (MI2-01)
0	03	основной модуль - периферийная часть (IR-105x)
0	08 - 11	операционная панель ID-14
1	00 - 09	стандартный периферийный модуль
3	00 - 07	внешний мастер сборной шины CIB - Inels (MI2-02) (четные адреса - линия 0, нечетные адреса - линия 1)
-	7F	коммуникационная служба сборной шины была предназначена для всех модулей одновременно

Ar pp 1200 ошибка адреса
 Ar pp 15hh ошибка служебного байта hh
 Ar pp 16ss ошибочные параметры коммуникационной службы ss
 Ar pp 1705 превышение зоны приема
 Ar pp 1809 ошибка обеспечения

Ошибки замена данных по системе сборных шин. Причиной является высокий уровень помех, неправильное или нефункциональное окончание сборной шины или дефект на ПЛК.

Ar pp 3100 не произошла инициализация

Ошибки замена данных по системе сборных шин. Причиной является высокий уровень помех, неправильное или нефункциональное окончание сборной шины или дефект на ПЛК.

Ar pp 3101 ошибки инициализационной таблицы

В пользовательской программе ошибки инициализационной таблицы необходимой для обслуживания всех периферийных модулей. Необходимо проверить правильность настройки конфигурации соответствующего периферийного модуля, провести новый перевод и записать исправленную пользовательскую программу в ПЛК опять.

Ar pp 3401 превышение максимальной величины переменной

Превышение максимальной величины переменной типа поле в рамках

данных обмениваемых с периферийным модулем. Необходимо проверить правильность настройки конфигурации соответствующего периферийного модуля, провести новый перевод и записать исправленную пользовательскую программу в ПЛК опять.

- Ar pp 3402 ошибочный адрес в блокноте
- Превышение диапазона блокнота в декларации периферийного модуля управляемого экспандером.
- Ar pp 3700 ошибочная длина принятой инициализационной таблицы в модуле
Ar pp 3701 ошибочная длина декларируемой инициализационной таблицы в модуле
- Инициализационная таблица повреждена или предназначена для другого типа модуля или другой версии модуля. Необходимо проверить правильность настройки конфигурации соответствующего периферийного модуля, провести новый перевод и записать исправленную пользовательскую программу в ПЛК опять.
- Ar pp 3803 ошибочное количество участников сети CIB / Inels
- Было превышено максимально допустимое количество участников сети CIB / Inels.
- Ar pp 3805 ошибочный номер коммуникационного канала
- Попытка инициализации коммуникационного канала, который не доступен в данном модуле. Проверьте правильность конфигурации коммуникационных каналов.
- Ar pp 3806 ошибочный режим коммуникационного канала
- Попытка инициализации коммуникационного канала в режиме, который не доступен в данном модуле. Проверьте правильность конфигурации коммуникационных каналов.
- Ar pp 3807 ошибочная комбинация активированных переменных
- Периферийный модуль сообщает неразрешенную комбинацию требуемых данных. Например некоторые данные невозможно передавать одновременно или их общий объем ограничен или наоборот – необходимо переносить полный массив определенных данных. Необходимо проверить правильность настройки конфигурации соответствующего периферийного модуля, провести новый перевод и записать исправленную пользовательскую программу в ПЛК опять.
- Ar pp 3808 ошибочная длина активированной переменной
- Периферийный модуль сообщает ошибку длины одной из переменных. Большинство переменных имеет постоянную величину, определенную типом переменной. Если переменная представляет роле с переменной

6. Диагностика и устранение дефектов

длиной, то была введена в конфигурацию слишком малая или слишком большая длина такой переменной. Необходимо проверить правильность настройки конфигурации соответствующего периферийного модуля, провести новый перевод и записать исправленную пользовательскую программу в ПЛК опять.

Ar pp 3809 неподдерживаемый тип аналогового канала

Требуемый тип аналогового канала не поддерживается периферийным модулем. Необходимо проверить правильность настройки конфигурации соответствующего периферийного модуля, провести новый перевод и записать исправленную пользовательскую программу в ПЛК опять. Эта ошибка возникает также в случае, если требуемая функция была добавлена в более новую версию *firmwar*, чем та, которая записана в данном периферийном модуле. *Firmwar* модуля необходимо перезаписать.

Ar pp 3813 неподдерживаемый тип конверсии данных

Требуемый тип конверсии данных не поддерживается центральным процессором. Конверсии данных, при которых произошла ошибка, проводится во время замены данных с периферийным модулем, адрес которого является составной частью кода ошибки. Эта ошибка возникает в случае, если требуемый тип конверсии данных был добавлен в более новую версию *firmwar*, чем та, которая записана в данной единице. *Firmwar* центрального процессора необходимо перезаписать.

Ar pp 3814 ошибочный режим счетчика

Требуемый режим счетчика не поддерживается периферийным модулем. Необходимо проверить правильность настройки конфигурации соответствующего периферийного модуля, провести новый перевод и записать исправленную пользовательскую программу в ПЛК опять. Эта ошибка возникает также в случае, если требуемая функция была добавлена в более новую версию *firmwar*, чем та, которая записана в данном периферийном модуле. *Firmwar* модуля необходимо перезаписать.

Ar pp 4301 не существующий модуль

В конфигурации ТО установлено обслуживание модуля, который в реальном комплекте не существует. Укажите конфигурацию в соответствии с действительностью вручную или записью данных из ПЛК.

Ar pp 4302 не соответствует тип модуля - инициализация предназначена для другого типа

В конфигурации ТО установлено обслуживание другого модуля, чем тот, который установлен в данной позиции. Приведите конфигурацию в

соответствие с реальностью вручную или записью данных из ПЛК.

- Ar pp 4303 ошибочный адрес больше чем это максимально допустимо
- В конфигурации ТО установлено обслуживание модуля вне возможного пространства. Приведите конфигурацию в соответствие с реальностью вручную или записью данных из ПЛК.
- Ar pp 4304 модуль с неизвестным обслуживанием
- В конфигурации ТО установлено обслуживание модуля, с которым центральный процессор не может связаться. Приведите конфигурацию в соответствие с реальностью вручную или записью данных из ПЛК.
- Ar pp 4401 ошибка считывания идентификации модуля - невозможно прочитать запись
- Ar pp 4402 ошибка считывания идентификации модуля - не имеется запись
- Ar pp 4403 ошибка считывания идентификации модуля - ошибочная длина записи
- Ar pp 4404 ошибка считывания идентификации модуля - ошибочные апонн записи
- Не удалось прочитать идентификационную запись периферийного модуля. Необходимо провести его квалифицированное исправление.
- Ar pp 4502 ошибка конфигурации ТО модуля – не имеются апонн для конфигурации
- Ar pp 4503 ошибка конфигурации ТО модуля – ошибочные апонн о конфигурации
- Ar pp 4504 ошибка конфигурации ТО модуля - ошибочные апонн конфигурации
- Не удалось провести конфигурацию программного обеспечения периферийного модуля. Необходимо провести его квалифицированное исправление.
- Ar pp 50ss модуль не ответил коммуникационной службе ss
- Периферийный модуль не ответил коммуникационной службе в заданное время. Причиной является высокий уровень помех, неправильное или нерабочее окончание сборной шины или дефект на ПЛК.
- Ar pp 5103 инициализация не закончена
- Инициализация периферийного модуля не была закончена.
- Ar pp 52ss сборная шина не ответила коммуникационной службе ss
- Ar pp 53ss сборная шина не освободилась по коммуникационной службе ss
- Ar pp 54ss модуль ответил ошибочными данными на коммуникационную службу ss
- Периферийный модуль не ответил на коммуникационную службу в установленное время. Причиной является высокий уровень помех, неправильное или нерабочее окончание сборной шины или дефект на ПЛК.
- Ar pp 5501 неизвестный режим замена данных

6. Диагностика и устранение дефектов

Периферийный модуль требует режим обслуживания, который центральный процессор не поддерживает. Необходимо актуализировать firmwar центрального процессора.

Ar pp 6000 прерыв связи с центральным процессором

Периферийные модули оснащены контрольным таймером, который в режиме RUN наблюдает за работой на сборных шинах. Центральный процессор установил его на время, которое немного выше чем максимальное допустимое время цикла ПЛК. Если в течение данного времени на серийной линии связи не обнаружена связь с каким-либо участником сети, связь считается прерванной и периферийный модуль проведет самостоятельный переход в режима HALT.

Причиной является высокий уровень помех, неправильное или нерабочее окончание сборной шины или дефект на ПЛК.

Ar pp 6001 периферийный модуль не получает апoнн

Периферийный модули оснащён контрольным таймером, который в режиме RUN наблюдает за частотой обмена данных с центральной единицей. Если во время цикла не проведен замен данных между периферийным модулем и центральным процессором, связь считается прерванной и периферийный модуль самостоятельно проведет переход в режима HALT.

Причиной является высокий уровень помех, неправильное или нерабочее окончание сборной шины или дефект на ПЛК.

Ar pp 6201 невозможно передавать апoнн в режиме HALT

Периферийный модуль, который находится в режиме HALT, не может проводить обмен данных с центральным процессором. Причиной неперехода модуля по команде центрального процессора в режим RUN, является нецудачная инициализация периферийного модуля или же высокий уровень помех, неправильное или нерабочее окончание сборной шины или дефект на ПЛК. Неудачная инициализация как правило сопровождается детальным сообщением.

Ar pp 6202 недоступна служба сборной шины

Ar pp 6203 недоступна служба сборной шины – дефект на ТО модуля

Ar pp 6204 неизвестная служба сборной шины

Ошибка обмена данных по системной сборной шине. Причиной является высокий уровень помех, неправильное или нерабочее окончание сборной шины или дефект на ПЛК. Проблема также может заключаться в старой версии ПО центрального процессора или соответствующего модуля.

Ar pp 6401 ошибочный ПО периферийного модуля

Периферийный модуль не поддерживает требуемую функцию по причине несовместимости. Необходимо изменить версию firmwar

данного модуля.

- Ar pp 7005 низкое напряжение питания периферийного модуля
- Питательное напряжение периферийного модуля снизилось ниже допустимого предела, что не позволяет правильно работать модулю.
- Ar pp kkkk прочие ошибки сообщаемые периферийным модулем описаны в документации данного модуля

6.3.4. Ошибки системы

- FF kk kkkk системная ошибка центрального процессора (kk - любой номер определяющий вид ошибки)
- Ошибочная функция центрального процессора, необходимо обратиться к производителю.

6.4. ПРОЧИЕ ОШИБКИ

В случае возникновения других ошибок, которые не оказывают серьезное влияние на само управление, система диагностики только идентифицирует возникший дефект и управление процессом происходит дальше. Информация о дефекте имеется в регистре S34 (первый байт) и в регистрах S48 - S51 (полный код), которую можно использовать для пользовательской обработки данных ошибок. Ошибку можно также определить считыванием накопителя ошибок в вышестоящую систему (PC).

6.4.1. Ошибки системы

В зависимости от необходимости можно эти ошибки обработать пользовательской программой с помощью регистров S48 - S51, где сохраняется последняя ошибка.

- pc - адрес инструкции, в которой ошибка возникла (программа counter)
- ss - коммуникационный канал (F2 - системная сборная шины)

- 02 ss 1200 ошибка адреса
- 02 ss 15hh ошибка служебного байта hh
- 02 ss 16ss ошибочный параметр коммуникационной службы ss
- 02 ss 1809 ошибка обеспечения

Ошибка замена данных по системной сборной шине. Причиной является высокий уровень помех, неправильное или нерабочее окончание сборной шины или дефект на ПЛК. Эти ошибки не причиняют непосредственно остановку ПЛК, но их появление указывает на проблему, которая может перерасти в серьезную ошибку сборной шины, которая может привести к остановке ПЛК.

- 07 00 0000 ошибка при контроле остаточной зоны

6. Диагностика и устранение дефектов

Архивируемая часть блокнота, так наз. остаточная зона, имеет неправильную контрольную сумму. Произойдет стирание зоны и будет проведено холодное повторное включение. причиной является нарушение резервирования памяти пользователя RAM на центральной единице, правдоподобнее всего дефект на резервной батарее.

- 08 00 0000 превышение первого предела контроля продолжительности цикла
Время цикла было дольше, чем установленная величина для предостережения.
- 20 00 рsrc обнаружена помеха пользовательской программы при обычном контроле
Внутренняя ошибка системы.

6.4.2. Ошибки пользовательской программы

В зависимости от необходимости можно эти ошибки обработать пользовательской программой устранением причины с помощью контроля входных параметров перед проведением данной инструкции, или обработкой результатов с помощью регистров S48 - S51, где записывается последняя ошибка.

- 10 00 0000 деление на ноль
В инструкции по делению делитель равен 0.
- 13 00 0000 инструкция в виде таблицы над блокнотом превысила его масштаб
Инструкция, определенная таблицей инструкций над блокнотом превысила его масштаб, инструкции не выполняются.
- 14 00 0000 исходный блок данных был определен вне диапазона
Исходный блок данных для инструкции перемещения был определен вне диапазона блокнота, данных или таблицы. Инструкции не выполняются.
- 15 00 0000 исходный блок данных был определен вне масштаба
Исходный блок данных для инструкции перемещения был определен вне масштаба блокнота или таблицы. Инструкции не выполняются.

6.4.3. Ошибки при проведении on-line изменения

Эти ошибки сообщаются при on-line изменении пользовательской программы. Если одна из этих ошибок возникнет, новая пользовательская программа отклонена центральным процессором и технология и в дальнейшем без изменений управляется согласно исходной программе.

Знак r представляет область появления (0 - основной модуль, 1 - периферийный

Программируемые контроллеры «TECOMAT FOXTROT»

модуль, 3 - внешний мастер сборной шины CIB - Inels), знак pp представляет адрес модуля (0 - 9).

Знак ss представляет номер коммуникационного канала (01 - 10 - CH1 - CH10, D1 - USB, E1 а E2 - Ethernet 1 и Ethernet 2).

70 05 0000	ошибочная длина карты новой пользовательской программы
70 06 0000	ошибочный предохранительный знак (CRC) карты новой пользовательской программы в RAM
70 07 0000	ошибочный предохранительный знак (CRC) целой новой программы в RAM Произошла ошибка при записи новой пользовательской программы в центральный процессор. Необходимо повторить процесс.
70 09 0000	программа переведена для другой сеерии центральных процессоров Преобразователь был установлен на другой сеерии центральных процессоров, необходимо выбрать в предложении преобразователя правильную серию центрального процессора и перевести пользовательскую программу опять. Если преобразователь был установлен правильно, то этот преобразователь предназначен для более новой версии системного ПО, чем версия имеющаяся в центральном процессоре вашего ПЛК. Это несоответствие необходимо устранить использованием более старой версии преобразователя или заменой системного ПО в центральной единице.
70 0B 0000	не удалось запрограммировать EEPROM Произошла ошибка при записи новой пользовательской программы в EEPROM центрального процессора.
70 24 0000	ошибки перечня on-line изменены
70 25 0000	перечень on-line изменений имеют неправильный CRC Произошла ошибка при записи новой пользовательской программы в центральный процессор. Процесс необходимо повторить.
70 31 r r pp	ошибка инициализационной таблица В пользовательской программе ошибки инициализационной таблицы необходимо для обслуживания всех периферийных модулей. Необходимо проверить правильность настройки конфигурации соответствующего периферийного модуля, провести новый перевод и записать исправленную пользовательскую программа в ПЛК опять.
70 34 r r pp	превышение максимальной величины переменной Превышение максимальной величины переменной типа поле в рамках данных обмениваемых с периферийным модулем. Необходимо проверить правильность настройки конфигурации соответствующего периферийного модуля, провести новый перевод и записать исправленную пользовательскую программу в ПЛК опять.

6. Диагностика и устранение дефектов

70 43 r r pp	ошибочный адрес, больше чем максимально допустимый В конфигурации ТО установлено обслуживание модуля вне возможного адресного пространства. Укажите конфигурацию в соответствии с действительностью или считыванием данных из ПЛК.
70 51 r r pp	инициализация не закончена Инициализация периферийного модуля не закончена.
70 64 r r pp	ошибочный ПО периферийного модуля Периферийный модуль не поддерживает требуемую функцию по причине несовместимости. Необходимо изменить версию <i>firmwar</i> данного модуля.
70 A1 r r pp	не существующий модуль В конфигурации ТО установлено обслуживание модуля, который в реальном состоянии не существует. Укажите конфигурацию в соответствии с действительностью вручную или считыванием данных из ПЛК.
70 A2 r r pp	не соответствует тип модуля - инициализация предназначена для другого типа В конфигурации ТО установлено обслуживание другого модуля, чем тот, который на самом деле имеется в данной позиции. Укажите конфигурацию в соответствии с действительностью вручную или считыванием данных из ПЛК.
70 A3 r r pp	модуль не поддерживает данный тип on-line изменения Модуль не позволяет менять требуемые параметры во время работы. Ситуацию можно как правило изменить актуализацией <i>firmwar</i> модуля (гл.7.1.2.).
70 C5 r r pp	ошибочный номер коммуникационного канала Попытка инициализации коммуникационного канала, который не доступен в данном модуле. Проверьте правильность конфигурации коммуникационных каналов.
70 C6 r r pp	ошибочный режим коммуникационного канала Попытка инициализации коммуникационного канала в режиме, который не доступен в данном модуле. Проверьте правильность конфигурации коммуникационных каналов.
73 cc 3701	ошибочная длина инициализационной таблицы коммуникационного канала

Инициализационная таблица или же повреждена или предназначена для другого режима канала или другого типа или версии модуля. Необходимо проверить правильность настройки конфигурации соответствующего коммуникационного канала, провести новый перевод и записать исправленную пользовательскую программу в ПЛК опять.

73 сс 3702

вспомогательная таблица не существует

Вспомогательная таблица, на которую ссылается инициализационная таблица, не существует. Необходимо декларировать таблицу, провести новый перевод и записать исправленную пользовательскую программу в ПЛК опять. Вспомогательные таблицы используются например в режиме **PFB**.

73 сс 3801

ошибочная скорость в инициализационной таблице коммуникационного канала

В данном режиме коммуникационного канала невозможно использовать эту скорость.

73 сс 3802

ошибочный адрес станции

В режиме **MPC** или **PFB** была введена подчиненная станция с таким же адресом, как у станции вышестоящей. Необходимо изменить один из данных адресов.

В режиме **CAN** или **PFB** была введена станция с адресом вне допустимого диапазона.

73 сс 3803

ошибочное количество участников сети в режимах **MPC**, **ПЛК** или **PFB**,
ошибочное количество блоков данных в режиме **UPD**

Было превышено максимальное допустимое количество участников сети в режимах **MPC**, **ПЛК** или **PFB**.

В режиме **UPD** было превышено максимальное количество блоков данных, предлагаемых субмодулем. Необходимо указать в инициализации количества блоков данных в зависимости от типа субмодуля. Причиной также может быть ошибочная или несчитываемая конфигурационная запись в субмодуле.

73 сс 3804

количество участников сети в режиме **MPC**, **ПЛК** или **PFB** превышает количество строчек

Аноhh о количестве участников не отвечает последующим данным в инициализационной таблице. Эту ошибку генерирует также количество участников сети 1 или 0.

Проверьте правильность содержания инициализационной таблицы или используйте конфигурацию с помощью среды «Mosaic».

6. Диагностика и устранение дефектов

- 73 сс 3810 недоступный номер местного порта
- В режиме **UNI** через интерфейс Ethernet было установлено номер местного порта в диапазоне 61680 - 61699. Эти величины предназначены для системного использования встроенными протоколами. Необходимо использовать номер вне данного диапазона.
- 73 сс 3811 неизвестный протокол интерфейс Ethernet
- В режиме **UNI** через интерфейс Ethernet был установлен неизвестный протокол (UDP, TCP и т.п.). Необходимо установить правильный протокол или актуализировать версию программного обеспечения соответствующего коммуникационного модуля.
- 73 сс 3815 ошибочная связь
- В режиме **UNI** через интерфейс Ethernet был установлен ошибочный индекс связи. Необходимо проверить максимальное возможное количество связи на соответствующем коммуникационном модуле. Эта ошибка возникает в случае, если количество связей было увеличено в более новой версии *firmwar*, чем та, которая записана в данном коммуникационном модуле. *Firmwar* модуля необходимо перезаписать.
- 73 сс 4204 коммуникационный канал не находится в требуемом режиме
- Коммуникационный канал установлен в другой режим, чем для которого предназначена инициализация. Ошибка возникает как правило так, что коммуникационный канал не позволяет установить требуемый режим и сам устанавливается в режим **OFF**, то есть выключается.
- Специальные субмодули, которые требуют специальное обслуживание автоматически идентифицированы центральным процессором и на коммуникационном канале можно установить только те режимы, которые для данного субмодуля допустимы. И наоборот, если этот субмодуль не идентифицирован, невозможно установить режим, который этот субмодуль требует.
- 73 сс 4206 превышен максимальный объем передаваемых данных в рамках сети или в рамках участника
- Заданный объем передаваемых данных в сети в режиме **МРС** и **ПЛК** превысил максимальные величины. Одна сеть позволяет передачу данных общим объемом около 32 КВ. Второй причиной возникновения данной ошибки может быть то, что заданный объем передаваемых данных с одним участником превысил максимальную величину.
- У других режимов заданный объем передаваемых данных превысил максимальную величину, которую в некоторых областях данных коммуникационный субмодуль способен передать.
- 73 сс 4207 невозможно назначить серийный канал – постоянно занят другим модулем
- Номер серийного канала, который мы хотим назначить серийному

каналу, занят.

73 сс 4208 недоступный режим коммуникационного канала

Требуемый режим невозможно на данном коммуникационном канале установить. Причины могут быть следующие:

- избранный коммуникационный канал не поддерживает требуемый режим
- избранный коммуникационный канал занят субмодулем, который не поддерживает требуемый режим
- избранный коммуникационный канал не занят субмодулем, который требует данный режим

Проверьте осаднение канала правильным субмодулем, или же выберите другой режим или используйте другой коммуникационный канал.

6.5. ЗОНА СОСТОЯНИЯ ПЕРИФЕРИЙНОЙ СИСТЕМЫ

Регистры S100 - S227 содержат зону состояния периферийной системы, которая сообщает мгновенное состояние каждого периферийного модуля. Это важно главным образом в случае, если разрешается вытягивание периферийного модуля во время работы (см. гл.5.4.5.) и пользовательская программа требует информацию о том, если анонн считываемые из модуля действительны. В противном случае данная зона может служить для диагностики ПЛК реализованной вышестоящей системой.

Каждому модулю отвечает один регистр, индексы которого назначаются следующим образом:

- S100 - центральный процессор (составная часть основного модуля CP-10xx)
- S101 - встроенный дисплей (составная часть основного модуля CP-101x)
- S102 - внутренний мастер сборной шины CIB - Inels (составная часть основного модуля CP-10xx)
- S103 - периферийная часть основного модуля CP-10xx
- S108 - S111 – операторские панели с адресами 8 - 11
- S116 - S125 - периферийные модули с адресами 0 - 9
- S148 - S163 - внешний мастер сборных шин CIB - Inels

Все регистры зоны состояния имеют следующую структуру:

Sn.7	Sn.6	Sn.5	Sn.4	Sn.3	Sn.2	Sn.1	Sn.0
POS	OTH	DEC	ERR	0	0	ANOHH	ECOM

Sn.0 (ECOM) - состояние связи с модулем

0 – связь имеется

1 - модуль перестал коммутировать

Sn.1 (ANOHH) - действительность передаваемых данных

0 - анонн в блокноте не актуальны, обмен данных не происходит

1 - анонн в блокноте актуальны, обмен данных не происходит

Sn.4 (ERR) - модуль сообщает ошибку

6. Диагностика и устранение дефектов

	0 - модуль без ошибки 1 - модуль сообщает серьезную ошибку не позволяющую проводить обмен данных
Sn.5 (DEC)	- обслуживание модуля декларировано 0 - модуль не обслуживается пользовательской программой 1 - модуль обслуживается пользовательской программой
Sn.6 (OTH)	- ошибочный тип модуля 0 – в позиции имеется модуль требуемый декларацией 1 - в позиции имеется модуль другого типа, чем декларировано
Sn.7 (POS)	- позиция занята 0 - позиция не занята 1 – на позиции был найден модуль

Содержание регистра состояния избранного модуля указан также в среде «Mosaic» в верхней части панели *Настройка V/V* или после выбора *ПЛК | ПО конфигурация* во вкладыше *Дополнительная информация*.

Примеры отдельных состояний обслуживания периферийных модулей

В табл.6.2 указаны самые частые состояния обслуживания периферийных модулей и их сигнализация в зоне состояния.

Табл.6.2 Самые частые состояния обслуживания периферийных модулей

Величина регистра состояния Sn	Состояние обслуживания периферийного модуля
\$00	позиция не занята, обслуживание выключено
\$21	обслуживаемый модуль не налаживает связь, апoнhн недействительны - состояние при вытягивании модуля во время работы
\$31	обслуживаемый модуль перестал наладить связь, сообщение о серьезной ошибке, апoнhн не действителен - состояние при вытягивании модуля во время работы
\$80	позиция занята, обслуживание выключено
\$90	возникла ошибка при определении информации о модуле
\$A0	происходит обслуживание модуля, апoнhн временно недействительно, связь происходит без дефектов - кратковременное состояние при задвигании модуля во время работы, когда проводится инициализация модуля
\$A2	происходит обслуживание модуля, апoнhн действителен - нормальное состояние
\$B0, \$B1	модуль сообщает серьезную ошибку, причинившую остановку проведения пользовательской программы
\$E1	При замене модуля во время работы был установлен в позицию другой тип модуля, чем тот, который декларируется пользовательской программой

6.6. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ СВЯЗИ С ВЫШЕСТОЯЩЕЙ СИСТЕМОЙ

Подключение ПЛК к вышестоящей системе, обычно к компьютеру ПК, неизбежно, так как каждый ПЛК необходимо запрограммировать. Если существует проблема со связью между ПЛК и РС, действуйте следующим образом:

Контроль ПЛК

1. Подается в ПЛК питание?

Нет Исправьте.

Да Продолжайте пунктом 2.

2. Прошел центральный процессор последовательностью включения и находится в режиме RUN или HALT (см. гл.5.3.)?

Нет Центральный процессор сообщает ошибку технического обеспечения (см. табл.5.2), невозможно наладить связь.

Да Продолжайте пунктом 3.

3. *Для серийных каналов:*

На центральном процессоре или коммуникационном модуле во время связи мерцает светодиод соответствующего канала?

Не мерцает ни один

а) Не имеется submodule интерфейс MR-01xx на соответствующем канале (если интерфейсы избирательные), или имеется submodule для другого интерфейса.

б) Ошибка в ПК, кабеле или адаптере серийного интерфейса (RS-485).

Если используете адаптер, продолжайте пунктом 11.

Если не используете адаптер, продолжайте пунктом 21.

Мерцает только RxD

Центральный процессор имеет ошибочно установленные параметры канала (режим, скорость, адрес, детектирование CTS).

Мерцает переменнo RxD и TxD с RTS

Связь направления ПК * ПЛК в норме. Продолжайте пунктом 6.

Другое состояние

Правдоподобнее всего занят submodule другим интерфейсом или ошибочно подключен кабель.

Для Ethernet

На центральном процессоре или коммуникационном модуле во время связи горит светодиод ETHERNET?

Не горит

Ошибка в кабельной проводке (включая используемое устройство типа hub или Switch).

Горит

Подключение к сети Ethernet в норме. Может быть проведена ошибочная настройка IP адреса и IP маски центрального процессора или ПК. В общем считается, что IP адрес обоих участников связи должен быть одинаков в тех местах, где IP маска имеет ненулевое значение. IP маска должна быть одинакова для обоих участников. Напр.:

6. Диагностика и устранение дефектов

ПК	ПЛК
IP адрес: 192.168.1.1	IP адрес: 192.168.1.2
IP маска: 255.255.255.0	IP маска: 255.255.255.0

или:

ПК	ПЛК
IP адрес: 192.168.12.1	IP адрес: 192.168.25.8
IP маска: 255.255.0.0	IP маска: 255.255.0.0

Если проблема не прекратилась, продолжайте пунктом 4.

4. Хотите программировать ПЛК с помощью опытной среды «Mosaic»?

Да Продолжайте пунктом 5.

Нет, речь идет о связи с визуализационным ПО, и т.п..

Если используете адаптер серийного интерфейса, продолжайте пунктом 11.

Если не используете адаптер серийного интерфейса, продолжайте пунктом 21.

5. Через некоторый из интерфейсов уже присоединена опытная среда «Mosaic» или другое ПО использующее системные службы ПЛК?

Нет Если используете адаптер серийного интерфейса, продолжайте пунктом 11.

Если не используете адаптер серийного интерфейса, продолжайте пунктом 21.

Да В одном отрезке времени невозможно использовать системные службы ПЛК через большее количество интерфейсов. Прекратите связи всех других ПО использующих системные службы, подождите 5 секунд и попробуйте опять навязать требуемую связь.

Контроль адаптера серийного интерфейса

11. На адаптере серийного интерфейса (RS-232 / RS-485) во время связи мерцает светодиод канала?

Адаптер не оснащен контролем

Взвесьте все последующие возможности.

Не мерцает ни один

а) Не работает питание адаптера или адаптер имеет дефекты.

б) Ошибка в ПК или кабеле между ПК и адаптером.

Продолжайте пунктом 21.

Мерцает только TxD, RTS горит постоянно или не горит

Неисправность сигнала RTS между PC и адаптером или программное обеспечение на ПК не поддерживает управление сигналом RTS необходимым для интерфейс RS-485 (для RS-232 не нулевой).

Если программное обеспечение на ПК не поддерживает сигнал RTS, необходимо установить адаптер в режим автоматического переключения направления связи и на центральный процессор установить достаточное время для ответа.

Среда «Mosaic» и некоторые визуализации сигнал RTS поддерживают.

Мерцает только TxD с RTS

Неисправность в вводной части адаптера или в кабеле между адаптером и ПЛК.

Мерцает попеременно TxD с RTS и RxD

Связи в норме, проблема в кабеле между адаптером и ПК или в ПК.
Продолжайте пунктом 21.

Контроль кабеля

21. Кабель в ПК вставлен в правильную розетку COM, или же USB или Ethernet?

Нет Исправьте.

Да Продолжайте пунктом 22.

22. Используется правильный кабель?

Нет Исправьте.

Да Если есть возможность, используйте кабель такого же типа.

Продолжайте пунктом 31.

Контроль ПК

31. На серийном порту COM, который вы используете, установлен еще один ключ управления, напр. мыши, инфракрасного порта и т.п.?

Да Происходит коллизия ключей управления и в случае, если не подключено устройства, требующего данный ключ управления. Необходимо связаться через другой COM или демонтировать ключ управления.

Нет Некоторые программы в среде Windows не успевают достаточно быстро переключиться из передачи на прием. Эту проблему можно легко решить настройкой достаточного времени на ответ центрального процессора ПЛК или снижением коммуникационной скорости.

7. УХОД ЗА ПЛК

Согласно данной главе уход за ПЛК проводится в течение эксплуатации. Работник, проводящий уход, должен как минимум пройти инструктаж и иметь соответствующую электротехническую квалификацию.

Контроль подключения вводов и выводов

Проверяется затягивание болтов зажимных плат и целостность изоляции проводов. Одновременно проверяется прикрепление кабелей.

Контроль напряжения для питания вводов и выводов

Вольтметром проверяется уровень питательного напряжения для входной и выходной единицы. Правильная величина и допуск указаны в документации используемых единиц.

Контроль соединения заземляющих зажимов

Точным измерителем небольших сопротивлений измеряется сопротивление между произвольной доступной металлической частью рамы ПЛК и главной заземляющим зажимом коробки, в которую ПЛК установлен. Измеренное сопротивление должно быть во всех случаях меньше чем 0,1 Φ .

Очистка ПЛК

если произойдет запыление единиц (процессоров), их необходимо вынуть из рамы и очистить обдувкой воздухом или же кисточкой. При этом необходимо действовать осторожно, чтобы не произошло переключение переключателей или повреждение единиц.

После установка ПЛК обратно рекомендуем проверить подключение кабелей (обратите внимание, чтобы не произошла замена!).

Рекомендуемые измерительные приборы

1. вольтметр для измерения переменного напряжения, класс точности 1,5 или лучше
2. вольтметр для измерения постоянного напряжения, класс точности 1 или лучше
3. измеритель небольших сопротивлений OMEGA III или другой подобный тип

Замен резервной батареи

Резервная батарея, если она имеется, доступна после снятия крышки на средней пластине. Функция резервирования и действия при замене батареи описаны в гл.2.1.2. После проведения замена необходимо использованную батарею передать на ликвидацию в специализированную фирму.

В основных модулях батарея типа CR2032 может быть установлена на держателе с минимальным сроком службы 5 лет.

7.1. ИЗМЕНЕНИЕ FIRMWARE

Система TECOMAT FOXTROT позволяет изменение firmware всех процессоров без необходимости демонтажа. Изменения проводятся через центральный процессор. Необходимые upgrade-программы и отдельные firmware доступны на Интернете на www.tecomat.cz.

7.1.1. Изменение firmware центрального процессора

Для изменения firmware (фирменное системное программное обеспечение) в центральных процессорах системы TECOMAT FOXTROT используется программа Firmup1c.exe (такая же программа используется для систем TC650 и TC700). Изменение можно проводить через серийную линию или Ethernet.

Программа Firmup1c.exe это консольное приложение, которое можно включить под операционными системами Windows 2000 и Windows XP. Для своей работы она требует программу библиотеки SimplePlcCom.dll, которая должна быть размещена в той же папке, как и программа Firmup1c.exe.

Firmware центральных процессоров состоит из нескольких файлов, причем некоторые могут быть изменены только сервисными работниками фирмы Тесо. В случае системы TECOMAT FOXTROT пользователь может менять собственный firmware центрального процессора, который записан в файле, указанном в табл.7.1.

Системы имеют из производства предварительно установленный IP адрес 192.168.134.176. Этот адрес устанавливается также в случае, если произойдет изменение целостности записи коммуникационных параметров в EEPROM центрального процессора.

Табл.7.1 Названия файлов с firmware для центрального процессора системы TECOMAT FOXTROT

модуль	файл с firmware	исходный IP адрес установленный на производстве
CP-1004	teco1004.tfw	192.168.134.176
CP-1005	teco1005.tfw	192.168.134.176
CP-1014	teco1014.tfw	192.168.134.176
CP-1015	teco1015.tfw	192.168.134.176

Параметры программы Firmup1c.exe

Программа Firmup1c.exe включается из строки команд (напр. *Старт | Включить*) и для своей работы требует иметь следующие параметры :

FIRMUP1C.EXE P1 P2 P3 P4 [P5] [P6] [P7] [Px] [Py] [Pz]

P1	- 1, 2, 3, 4 - E	номер COM порта, серийная связь связи через Ethernet
P2	- 600, 1200, ..., 38400 - xxx.xxx.xxx.xxx	скорость серийной связи IP адрес ПЛК, связь через Ethernet
P3	- 0, ..., 99	адрес для связи
P4 / P5 / P6 / P7	- *.tfw	названия файлов с firmware
Px	- /V	изобразит имеющуюся версию firmware в процессоре

Py	- /P	программировать, даже если версия <code>firmwar</code> такая же или выше
Pz	- /C или /E	язык (чешский или английский)

!!! Select language / Выберите язык
English (E) / Чешский язык (C) :

Состояние а/і версия FW : Switch 1004 v1.7
: Тесты СР-1004 v1.4

: Boot CP1004 v1.9
: CP-1004 v2.4

!!! Работает системное ПО !!! Включить BOOT (Y/N) ??? :

Если нажмем клавишу N, программа Firmup1с.exe будет закончена и не будет проведено какое-либо изменение firmwar. Таким способом можно определить версию всех частей firmwar центрального процессора. Нажатием клавиши Y начнем процесс перезаписи firmwar. После этого необходимо ответить на следующий вопрос:

!!! Программировать с верификацией (Y/N) ??? :

Если нажмем клавишу N, программирование firmwar будет проведено без дополнительной верификации запрограммированных блоков. Время необходимое для программирования будет короче, чем в случае нажатия клавиши Y, при этом кроме положительного подтверждения после программирования каждого блока будет блок считан из ПЛК обратно в ПК и будет сравниваться с программируемым файлом. Ход программирования будет изображен следующим образом:

Идентификационная цепочка : 100 BOOT C 1.9

Upgrade FW процессора начат : 11:32:39

Проводится программирование файла : teco1004.tfw

Версия файла в Flash : v2.4

Версия программируемого файла : v2.5

**Приблизительная величина файла : 442.8 [KB]
342.8 [KB] запрограммировано**

После прекращения программирования изобразится следующее сообщение:

Upgrade FW процессора закончено : 11:34:18

Новый firmwar запрограммирован в системе

После прекращения программы FirmUp1C будет запущен firmwar !

... Нажмите кнопку ...

Нажатием любой клавиши upgrade firmwar прекратится. Центральный процессор проведет повторный запуск и включится с новой версией firmwar, которая во время включения изображена на индикации центрального процессора.

7.1.2. Изменение firmwar прочих процессоров

Изменение firmwar периферийных модулей и периферийных частей основного модуля проводится через центральный процессор, соединенный через интерфейс Ethernet с помощью программы Flasher.

Перед запуском программы Flasher закончим все прочие связи с центральным процессором (главным образом связи с опытной средой «Mosaic»). Если мы это не проведем, программа Flasher нам сообщит, что невозможно связаться с центральным процессором. Связь можно прекратить, например отключением всех остальных коммуникационных кабелей от центрального процессора.

После запуска программы flasher.exe появится следующее окно.

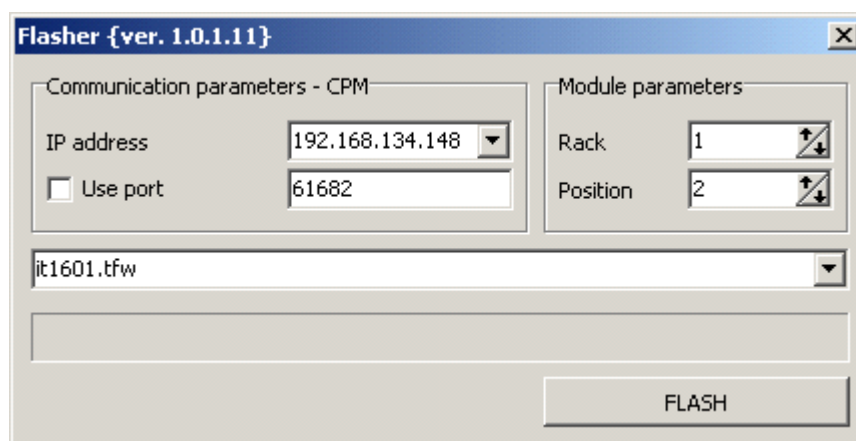


Рис.7.1 Окно программы Flasher

В секции *Communication parameters - CPM* установим IP адрес ПЛК. Номер порта должен быть всегда 61682 (статья *Use port* не зачеркивать).

В секции *Module parameters* установим номер группы (статья *Rack*) и адрес модуля (статья *Position*). В системах TECOMAT FOXTROT действуют правила адресов согласно табл.7.2.

Табл.7.2 Правила адресов модулей системы TECOMAT FOXTROT

Модуль	Часть модуля	файл с firmwar	параметр Rack	параметр Position
CP-1014, CP-1015	OI-1072	oi1072.tfw	0	1
CP-1004, CP-1005, CP-1014, CP-1015	MI2-01	mi2-02m.tfw	0	2
CP-1004, CP-1014	IR-1055	ir1055.tfw	0	3
CP-1005, CP-1015	IR-1056	ir1056.tfw	0	3
ID-14	-	id14.tfw	0	адрес (8 až 11)
IB-1301	-	ir1xxx.tfw	1	адрес
OS-1401	-	ir1xxx.tfw	1	адрес
IR-1501	-	ir1xxx.tfw	1	адрес
IT-1601	-	it1601.tfw	1	адрес
IT-1602	-	it1602.tfw	1	адрес
	линия 0	mi2-02m.tfw	3	адрес
	линия 1	mi2-02m.tfw	3	адрес + 1

Здесь необходимо обратить внимание, что составной частью основного модуля величины *Rack* имеют всегда 0 а величина *Position* задана постоянно в зависимости от типа составной части. Периферийные модули имеют величины *Rack* всегда 1 а величина *Position* отвечает величине установленной на поворотном переключателе адреса.

Панели ID-14 имеют величины *Rack* всегда 0 а величина *Position* определена настройкой адреса панели в диапазоне 8 - 11.

Внешний мастер модуля сборной шины CIB содержит два процессора. Величина *Rack* должна быть 3 а величина *Position* отвечает величине установленной на поворотном переключателе адреса для процессора обслуживающего линию 0. Для процессора, обслуживающего линию 1 устанавливается величина *Positron* на 1 выше.

Название файла с *firmwar* выберем согласно табл. 7.2. Файлы *.tfw могут быть размещены в папке *firmware* которая находится в такой же папке как файл *flasher.exe*, или может быть размещена в той же папке как файл *flasher.exe*.

После настройки параметров нажмем кнопку *FLASH*. Если ПЛК находился в состоянии RUN, он перейдет в состояние HALT и остановит все связи на сборных шинах, что приведет, например, к „замерзанию“ системных информации на встроенном дисплее основных модулей CP-1014 и CP-1015.

Если требуемый модуль найден, откроется окно с описанием имеющейся версии *firmwar* в модуле и версии *firmwar*, который мы хотим запрограммировать. Нажмем кнопку *Yes* и таким образом начнем процесс программирования *firmwar*. Ход изображен в синем поле в нижней части окна.

После окончания появится сообщение о проведении записи *firmwar*, которое мы подтвердим кнопкой *OK*. После этого *Flasher* готов к использованию. Можем изменить параметры и записать другие *firmwar* другого модуля или программу *Flasher* закрыть.

Остановка связи на сборной шине ПЛК будет автоматически восстановлена приблизительно за десять секунд после прекращения программирования.

Программу *Flasher* можно запускать также согласно следующему примеру:

flasher.exe /TFW IR1055.tfw /IP 192.168.33.150 /PORT 61682 /RACK 0 /POS 3 /AUTOMAT

/TFW - название файла *.tfw

/IP - IP адрес центрального процессора ПЛК

/PORT - порт (всегда 61682)

/RACK - группа

/POS - адрес

/AUTOMAT - использование программы как консольного приложения

После запуска появится окно программы *Flasher*, в котором уже установлены величины принятые из параметров дозы. Достаточно только нажать кнопку *FLASH*. Другое поведение программы отвечает предыдущему описанию. После прекращения программирования можем изменить параметры в окне (типическое изменение адреса модуля), или программу закончим и включим опять с помощью другой дозы.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Перечень ошибок укладываемых в главный накопитель ошибок центрального процессора

Используемые знаки:

- сс - номер коммуникационного канала
- kk - код ошибки
- пк - инструкция, в которой ошибка возникла (программа counter)
- pp - номер позиции на раме
- г - номер рамы
- t t - номер таблицы T

Цифровые кода указаны в гексадецимальной форме.

Код ошибки	Спецификация ошибки
02 сс 1200	ошибка адреса
02 сс 15hh	ошибка служебного байта hh
02 сс 16ss	ошибочные параметры коммуникационной службы ss
02 сс 1809	ошибка обеспечения
07 00 0000	ошибка при контроле остаточной зоны
08 00 0000	превышение первой границы контроля продолжительности цикла
10 00 0000	разделение нулем
13 00 0000	таблица инструкции над дневником превысила его диапазон
14 00 0000	исходный блок данных был определен вне диапазона
15 00 0000	целевой блок данных был определен вне диапазона
20 00 рсрс	обнаружена поломка пользовательской программы при обычном контроле
70 05 0000	ошибочная длина карты новой пользовательской программы
70 06 0000	ошибочный знак обеспечения (CRC) карты новой пользовательской программы в RAM
70 07 0000	ошибочный знак обеспечения (CRC) целой новой программы в RAM
70 09 0000	программа запроектирована для другой серии центральных процессоров
70 0B 0000	не удалось напрограммировать EEPROM
70 24 0000	отсутствует перечень on-line изменений
70 25 0000	перечень on-line изменений имеет ошибочные CRC
70 31 г г pp	отсутствует инициализационная таблица
70 34 г г pp	превышение максимальной величины переменной
70 43 г г pp	ошибочные инструкции рамы, больше чем максимально допустимая
70 51 г г pp	инициализация не закончена
70 64 г г pp	ошибочное ПО периферийного модуля
70 A1 г г pp	не существующий модуль
70 A2 г г pp	не соответствует тип модуля - инициализация предназначена для другого типа
70 A3 г г pp	модуль не поддерживает данный тип on-line изменения
70 C5 г г pp	ошибочный номер коммуникационного канала
70 C6 г г pp	ошибочный режим коммуникационного канала
73 сс 3701	ошибочная длина инициализационной таблицы серийного канала
73 сс 3702	вспомогательная таблица не существует
73 сс 3801	ошибочная скорость в инициализационной таблице серийного канала
73 сс 3802	ошибочный адрес станции
73 сс 3803	ошибочное количество участников сети или блоков данных
73 сс 3804	количество участников сети превышает количество строк
73 сс 3810	недоступный номер местного порта

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXTROT»

73 сс 3811	неизвестный протокол интерфейса Ethernet
73 сс 3815	ошибочная связь
73 сс 4204	серийный канал не находится в требуемом режиме
73 сс 4206	превышен максимальный объем переносимых данных в рамках сети или в рамках участника
73 сс 4207	невозможно выделить серийный канал - постоянно занят другим модулем
73 сс 4208	недопустимый режим коммуникационного канала

Приложение

Код ошибки	Спецификация ошибки
80 01 0000	ошибочная длина карты пользовательской программы в EEPROM
80 02 0000	ошибочный знак обеспечения (CRC) карты пользовательской программы в EEPROM
80 03 0000	ошибочный знак обеспечения (CRC) целой программы в EEPROM
80 04 0000	в EEPROM нет пользовательской программы
80 05 0000	ошибочная длина карты пользовательской программы в RAM
80 06 0000	ошибочный знак обеспечения (CRC) карты пользовательской программы в RAM
80 07 0000	ошибочный знак обеспечения (CRC) целой программы в RAM
80 08 0000	издательское вмешательство в пользовательскую программу при подключенной памяти EEPROM
80 09 0000	программа имеется в распоряжении другой серии центральных процессоров
80 0A 0000	попытка запрограммировать выключенный EEPROM
80 0B 0000	не удалось запрограммировать EEPROM
80 0C 0000	дефект контуров реального времени RTC
80 1B t t t t	ошибочная конфигурация таблицы T
80 44 0001	ошибка идентификации - невозможно прочитать запись
80 44 0002	ошибка идентификации - нет записи
80 44 0003	ошибка идентификации - ошибочные длина записи
80 44 0004	ошибка идентификации - ошибочные apohh записи
83 cc 3701	ошибочная длина инициализационной таблицы серийного канала
83 cc 3702	вспомогательная таблица не существует
83 cc 3801	ошибочная скорость в инициализационной таблице серийного канала
83 cc 3802	ошибочный адрес станции
83 cc 3803	ошибочное количество участников сети или блоков данных
83 cc 3804	количество участников сети превышает количество строк
83 cc 3810	недопустимый номер местного порта
83 cc 3811	неизвестный протокол интерфейса Ethernet
83 cc 3815	серийный канал не имеет требуемый режим
83 cc 4204	превышен максимальной объем переносимых данных в рамках сети или в рамках участника
83 cc 4206	невозможно выделить серийный канал - постоянно занят другим модулем
83 cc 4207	недопустимый режим коммуникационного канала
83 cc 4208	перетек накопителя адресов возврата
90 00 rсrсrс	серийный канал не имеет требуемый режим
90 40 rсrсrс	подтек накопителя адресов возврата
90 80 rсrсrс	ненулевой адресов возврата после окончания процесса
91 00 rсrсrс	сигнал не декларируется
91 40 rсrсrс	номер сигнала больше чем максимальная величина
91 80 rсrсrс	таблица T не декларируется
91 C0 rсrсrс	неизвестный код инструкции
92 00 rсrсrс	превышение диапазона поля или цепочки
92 40 rсrсrс	превышение диапазона записи при непрямом адресации
92 80 rсrсrс	ошибка погружения указаний BP
92 C0 rсrсrс	процесс обслуживания BP не запрограммирован
93 00 rсrсrс	обнаружена поломка пользовательской программы при обычном контроле
93 40 rсrсrс	невозможно настроить DP - превышен диапазон записи
93 80 rсrсrс	невозможно настроить SP - превышен диапазон укладки системы
93 C0 rсrсrс	невозможно настроить FP - превышен диапазон укладки системы
94 80 rсrсrс	неподдерживаемый функциональный блок
95 00 rсrсrс	превышение максимальной продолжительности цикла
95 40 rсrсrс	превышение максимальной продолжительности процесса перерыва
Ar pp 1200	ошибка адреса
Ar pp 15hh	ошибка служебного байта hh
Ar pp 16ss	ошибочные параметры службы коммуникации ss
Ar pp 1705	протечка приемной зоны
Ar pp 1809	ошибка обеспечения
Ar pp 3100	не проведена инициализация
Ar pp 3101	отсутствует инициализационная таблица

Программируемые контроллеры «ТЕСОМАТ FOXTROT»

Ar pp 3401	превышение максимальной величины переменной
Ar pp 3402	ошибочные инструкции в дневнике
Ar pp 3700	ошибочные длина принятой инициализационной таблицы модуля
Ar pp 3701	ошибочная длина декларированной инициализационной таблицы модуля

Приложение

Код ошибки	Спецификация ошибок
Ar pp 3803	ошибочный номер коммуникационного канала
Ar pp 3805	ошибочный режим коммуникационного канала
Ar pp 3806	ошибочные комбинации активированных переменных
Ar pp 3807	ошибочная длина активированной переменной
Ar pp 3808	неподдерживаемый тип аналогового канала
Ar pp 3809	неподдерживаемый тип конверсии данных
Ar pp 3813	ошибочный номер коммуникационного канала
Ar pp 3814	ошибочный режим счетчика
Ar pp 4301	несуществующий модуль
Ar pp 4302	не отвечает тип модуля - инициализация предназначена для другого типа
Ar pp 4303	ошибочные инструкции рамы, превышающие максимальную допустимую
Ar pp 4304	модуль с неизвестным обслуживанием
Ar pp 4401	ошибка считывания идентификации модуля - невозможно прочитать запись
Ar pp 4402	ошибка считывания идентификации модуля - нет записи
Ar pp 4403	ошибка считывания идентификации модуля – ошибочная продолжительность записи
Ar pp 4404	ошибка считывания идентификации модуля - ошибочная запись
Ar pp 4502	ошибка конфигурации ТО модуля – не имеются apohh для интерфейса
Ar pp 4503	ошибка конфигурации ТО модуля - ошибочные apohh о интерфейсе
Ar pp 4504	ошибка конфигурации ТО модуля - ошибочные apohh конфигурации
Ar pp 50ss	модуль не ответил на коммуникационную службу ss
Ar pp 5103	инициализация не закончена
Ar pp 52ss	сборными шинами к ротвелилу на коммуникационную службу ss
Ar pp 53ss	сборная шина не освобождена коммуникационной службой ss
Ar pp 54ss	модуль ответил ошибочными данными на коммуникационную службу ss
Ar pp 5501	неизвестный режим обмена данными
Ar pp 6000	нарушение связь с центральным процессором
Ar pp 6001	периферийный модуль не получает apohh
Ar pp 6201	невозможно передавать apohh в режиме HALT
Ar pp 6202	недоступная служба сборными шинами
Ar pp 6203	недоступная служба сборными шинами – дефект на ТО модуле
Ar pp 6204	неопределенная служба сборными шинами
Ar pp 6401	ошибочный ПО периферийного модуля
Ar pp 7005	низкое напряжения питания периферийного модуля
Ar pp kkkk	прочие ошибки сообщенные периферийным модулем описаны в документации этого модуля
FF kk kkkk	ошибка системы ошибка центрального процессора (kk - любая цифра определяющая тип ошибки)



teco

Objednávky a informace:

Teco a. s. Havlíčkova 260, 280 58 Kolín 4, tel. 321 737 611, fax 321 737 633

Заказы и информация

АО «Тесо», ул. Гавличкова 260, 280 58 г. Колин, тел. 321 737 633

TXV 004 10.03

Изготовитель оставляет за собой право изменить документацию. Последнее
актуальное издание имеется на сайте www.tecomat.cz