

26.20.3

Утверждён

ИМЕС.421459.252РЭ-ЛУ

## Модули Fastwel I/O-2

Руководство по эксплуатации

Часть 2

Указания по применению

ИМЕС.421459.252РЭ1

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп и дата

Перв. примен.  
ИМЕС.4.214.59.252

Справ №

### Перечень изменений

Версия	Ссылка	Описание	Дата
1.0		Начальная версия	09.2021
1.1	п. 3.4.2	В таблицу добавлена строка "Среднее время наработки до отказа (МТТФ), ч, не менее" со значением 1100000. В таблицы: 3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31, 35, 41, 42, 44 добавлена строка «Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более». В таблицы: 3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31, 35, 42 добавлена строка «Масса в упаковке, г, не более».	06.2022
1.2	Документ	Добавлена информация о Fastwel PLC Application Toolkit	09.2023
	п. 2.8.3	Обновлена упрощенная схема электрическая каналов модуля DIM862 на рисунке 40.	
	п. 6.2.4.3	Добавлена информация о способе переключения языка ввода с английского на русский и наоборот при использовании клавиатуры, подключенной к СРМ810-03.	
1.3	Документ	В подразделы "Устройство и работа" модулей периферийных добавлено описание канальных светодиодных индикаторов. В подразделы "Конфигурирование и программирование" модулей периферийных добавлено описание областей специфических параметров.	10.2024
	п. 2.3	Добавлено описание модуля DIM815	
	п. 2.5.4.2	Скорректировано описание битовых полей каналов <i>Diagnostics</i> и <i>OutputDiagnostics</i> модуля DIM818	
	п. 2.6.4.2	Скорректировано описание битовых полей каналов <i>Diagnostics</i> и <i>OutputDiagnostics</i> модуля DIM819	
	п. 2.9	Добавлено описание модуля DIM866	
	п. 3.1	Добавлено описание модуля AIM822	
	п. 3.2	Добавлено описание модуля AIM824	
	п. 3.3	Добавлено описание модуля AIM825	
	п. 3.5	Добавлено описание модуля AIM831	
	п. 3.6	Добавлено описание модуля AIM891	
	п. 4.1	Добавлено описание модуля NIM842	
п. 6.3	Добавлено описание контроллера программируемого СРМ803		
1.4	Документ	Изменена информация о производителе	04.2025
1.5	Документ	Изменено наименование продукции, временно исключено описание модуля DIM864	05.2025
	п. 6.2.2	Добавлены характеристики среды исполнения приложений	
1.6	Документ	Скорректирована контактная информация	11.2025

Подп и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

					<b>ИМЕС.4.214.59.252РЭ1</b>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.	Вечтомова				Модули Fastwel I/O-2  Руководство по эксплуатации Часть 2  Указания по применению		
Пров.							
Соглас.							
Н. контр.	Шабашова						
Утв.	-						
					Лит.	Лист	Листов
						2	245
					АО "НПФ"ДОЛОМАНТ"		



2.6.4	Использование по назначению .....	75
2.6.4.1	Подключение нагрузок .....	75
2.6.4.2	Конфигурирование и программирование.....	75
2.7	Модуль ДИСКРЕТНОГО ВВОДА DIM860 .....	80
2.7.1	Назначение и состав .....	80
2.7.2	Технические характеристики.....	80
2.7.3	Устройство и работа.....	81
2.7.4	Использование по назначению .....	84
2.7.4.1	Подключение источников сигналов .....	84
2.7.4.2	Конфигурирование и программирование.....	85
2.8	Модуль ДИСКРЕТНОГО ВВОДА DIM862 .....	89
2.8.1	Назначение и состав .....	89
2.8.2	Технические характеристики.....	89
2.8.3	Устройство и работа.....	90
2.8.4	Использование по назначению .....	93
2.8.4.1	Подключение источников сигналов .....	93
2.8.4.2	Конфигурирование и программирование.....	94
2.9	Модуль ДИСКРЕТНОГО ВВОДА С ДИАГНОСТИКОЙ DIM866 .....	98
2.9.1	Назначение и состав .....	98
2.9.2	Технические характеристики.....	99
2.9.3	Устройство и работа.....	99
2.9.4	Использование по назначению .....	102
2.9.4.1	Подключение источников сигналов .....	102
2.9.4.2	Конфигурирование и программирование.....	103
<b>3</b>	<b>МОДУЛИ АНАЛОГОВОГО ВВОДА-ВЫВОДА.....</b>	<b>107</b>
3.1	Модуль АНАЛОГОВОГО ВВОДА AIM822 .....	107
3.1.1	Назначение и состав .....	107
3.1.2	Технические характеристики.....	107
3.1.3	Устройство и работа.....	108
3.1.4	Использование по назначению .....	112
3.1.4.1	Подключение источников сигнала .....	112
3.1.4.2	Конфигурирование и программирование.....	113
3.2	Модуль АНАЛОГОВОГО ВВОДА AIM824 .....	117
3.2.1	Назначение и состав .....	117
3.2.2	Технические характеристики.....	117
3.2.3	Устройство и работа.....	119
3.2.4	Использование по назначению .....	122
3.2.4.1	Подключение источников сигнала .....	122
3.2.4.2	Конфигурирование и программирование.....	124
3.3	Модуль АНАЛОГОВОГО ВВОДА AIM825 .....	128
3.3.1	Назначение и состав .....	128
3.3.2	Технические характеристики.....	128
3.3.3	Устройство и работа.....	129
3.3.4	Использование по назначению .....	133
3.3.4.1	Подключение источников сигнала .....	133
3.3.4.2	Конфигурирование и программирование.....	134
3.4	Модуль АНАЛОГОВОГО ВВОДА AIM826 .....	137
3.4.1	Назначение и состав .....	137
3.4.2	Технические характеристики.....	137
3.4.3	Устройство и работа.....	139
3.4.4	Использование по назначению .....	144
3.4.4.1	Подключение источников сигнала .....	144
3.4.4.2	Конфигурирование и программирование.....	145
3.5	Модуль АНАЛОГОВОГО ВЫВОДА AIM831.....	148
3.5.1	Назначение и состав .....	148
3.5.2	Технические характеристики.....	148
3.5.3	Устройство и работа.....	150

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

4

3.5.4	Использование по назначению .....	153
3.5.4.1	Подключение нагрузок .....	153
3.5.4.2	Конфигурирование и программирование.....	153
3.6	МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВВОДА AIM891 .....	157
3.6.1	Назначение и состав .....	157
3.6.2	Технические характеристики.....	157
3.6.3	Устройство и работа.....	159
3.6.4	Использование по назначению .....	164
3.6.4.1	Подключение источников сигнала .....	164
3.6.4.2	Конфигурирование и программирование.....	165
<b>4</b>	<b>МОДУЛИ КОММУНИКАЦИОННЫЕ .....</b>	<b>169</b>
4.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МОДУЛЯХ ИНТЕРФЕЙСА RS-232C/RS-485 .....	169
4.1.1	Общие положения .....	169
4.1.2	Представление модулей NIM841/NIM842 в приложениях МЭК 61131-3 .....	169
4.1.3	Идентификация последовательных портов на базе NIM841/NIM842 в приложениях МЭК 61131-3 .....	169
4.1.4	Доступ к последовательным портам на базе NIM841/NIM842 из приложения МЭК 61131-3 .....	171
4.2	МОДУЛЬ ИНТЕРФЕЙСНЫЙ NIM841 .....	179
4.2.1	Назначение и состав .....	179
4.2.2	Технические характеристики.....	180
4.2.3	Устройство и работа.....	180
4.2.4	Использование по назначению .....	186
4.2.4.1	Подключение.....	186
4.2.4.2	Конфигурирование и программирование.....	188
4.3	МОДУЛЬ ИНТЕРФЕЙСНЫЙ NIM842 .....	189
4.3.1	Назначение и состав .....	189
4.3.2	Технические характеристики.....	189
4.3.3	Устройство и работа.....	190
4.3.4	Использование по назначению .....	191
4.3.4.1	Подключение.....	191
4.3.4.2	Конфигурирование и программирование.....	192
<b>5</b>	<b>МОДУЛИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ .....</b>	<b>193</b>
5.1	МОДУЛЬ РАСШИРЕНИЯ ШИНЫ OM856.....	193
5.1.1	Назначение и состав .....	193
5.1.2	Технические характеристики.....	193
5.1.3	Устройство и работа.....	194
5.1.4	Использование по назначению .....	195
5.1.4.1	Подключение.....	195
5.1.4.2	Конфигурирование и программирование.....	196
5.2	МОДУЛЬ РАСШИРЕНИЯ ШИНЫ OM857.....	196
5.2.1	Назначение и состав .....	196
5.2.2	Технические характеристики.....	197
5.2.3	Устройство и работа.....	197
5.2.4	Использование по назначению .....	198
5.2.4.1	Подключение.....	198
5.2.4.2	Конфигурирование и программирование.....	199
<b>6</b>	<b>КОНТРОЛЛЕРЫ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ.....</b>	<b>200</b>
6.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	200
6.2	КОНТРОЛЛЕР ПРОГРАММИРУЕМЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СРМ810 .....	201
6.2.1	Назначение и состав .....	201
6.2.2	Технические характеристики.....	202
6.2.3	Устройство и работа.....	207
6.2.4	Использование по назначению .....	210
6.2.4.1	Дисковые накопители .....	210
6.2.4.2	Порты интерфейса Ethernet LAN1, LAN2 .....	211
6.2.4.3	Порт VGA .....	212
6.2.4.4	Порты интерфейса RS-232C COM1, COM2 .....	216
6.2.4.5	Порты интерфейса RS-485 COM3 – COM6.....	217

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

5

6.2.4.6	Порт дискретного ввода-вывода DIO .....	219
6.2.4.7	Порт мастера межмодульной шины FBUS.....	220
6.2.4.8	Светодиодные индикаторы USR1, USR2 .....	221
6.2.5	Конфигурирование и программирование .....	222
6.2.5.1	Общие сведения .....	222
6.2.5.2	Назначение переключателей CONFIG.....	222
6.2.5.3	Специфические системные параметры CPM810-03 .....	223
6.3	КОНТРОЛЛЕР ПРОГРАММИРУЕМЫЙ CPM803.....	226
6.3.1	Назначение и состав .....	226
6.3.2	Технические характеристики.....	227
6.3.2.1	Конструктивно-технические характеристики.....	227
6.3.2.2	Характеристики системного программного обеспечения.....	228
6.3.3	Устройство и работа.....	230
6.3.4	Использование по назначению .....	234
6.3.4.1	Дисковые накопители .....	234
6.3.4.2	Порты интерфейса Ethernet LAN1 и LAN2 .....	236
6.3.4.3	Порт мастера межмодульной шины FBUS.....	239
6.3.4.4	Светодиодные индикаторы USR1, USR2 .....	240
6.3.4.5	Сервисный порт USB.....	240
6.3.4.6	Статическая энергонезависимая память и часы/календарь.....	240
6.3.5	Конфигурирование и программирование .....	242
6.3.5.1	Общие сведения .....	242
6.3.5.2	Назначение переключателей "CONFIG" .....	242

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ1					Лист
										6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

# 1 Общие положения

## 1.1 Информация о документе

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит описание устройства и принципа действия, параметры, характеристики и указания по применению отдельных модулей Fastwel I/O-2 при создании проектно-компонованных контроллеров (далее – контроллеров или ПЛК) с переменным составом модулей.

Данное руководство предназначено для инженеров-проектировщиков автоматизированных систем управления технологическими процессами (далее – АСУТП) и состоит из двух частей:

1. ИМЕС.421459.252РЭ – содержит общесистемную информацию о модулях, включая назначение, состав, общие конструктивно-технические характеристики, описание принципа работы и указания по применению, ремонту и обслуживанию.
2. ИМЕС.421459.252РЭ1 – содержит информацию о назначении, принципе работы и указания по применению отдельных модулей.

Перед началом работы с настоящим документом следует предварительно ознакомиться с ИМЕС.421459.252РЭ.

## 1.2 Перечень принятых сокращений и обозначений

В настоящем руководстве используются следующие сокращения и обозначения:

Astra.IDE	инструментальное программное обеспечение (интегрированная среда разработки) версии 1.7.0.0 и выше компании Prosoft-Systems Ltd., предназначенное для разработки приложений контроллеров, программируемых на языках стандарта IEC 61131-3 (ГОСТ Р МЭК 61131-3)
BIOS	Basic Input/Output System – базовая система ввода-вывода
CIDR	Classless Inter-Domain Routing – бесклассовая междоменная маршрутизация, метод IP-адресации без использования классов подсетей
CODESYS V3	интегрированная среда разработки приложений для контроллеров программируемых на языках стандарта IEC 61131-3 (ГОСТ Р МЭК 61131-3)
CPU	Central Processing Unit – центральный процессор
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol – протокол динамического назначения IP-адресов
DIN-рейка	Рейка монтажная TH35 по ГОСТ IEC 60715
DIO	Digital Input/Output – порт дискретного ввода-вывода
DNS	Domain Name System, система доменных имен, как правило используемая для получения IP-адреса узла сети по имени

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						7

Fastwel PLC Application Toolkit	Программный комплекс "ИМЕС.00390-03. Пакет инструментальных средств ПЛК Fastwel", предназначенный разработки прикладного программного обеспечения для контроллеров программируемых, выпускаемых под торговой маркой Fastwel, на языках программирования, определенных стандартом ГОСТ Р МЭК 61131-3 (IEC 61131-3), в совместимых интегрированных средах разработки
FIFO	First In First Out – буфер с входом и выходом и алгоритмом управления "первый вошел – первый вышел"
FPU	Floating-Point Unit – математический сопроцессор для выполнения операций с вещественными числами
FPGA, ПЛИС	Field Programmable Gate Array, программируемая логическая интегральная схема
GPIO	General Purpose Input/Output – порт или линия дискретного ввода-вывода общего назначения
HTL	High Treshold Logic, высокоуровневая логика – уровни электрического сигнала, формируемого двухтактным транзисторным ключевым каскадом с напряжением питания 24 В постоянного тока
HTTP	Hypertext Transfer Protocol, гипертекстовый протокол передачи данных по сети
IDE МЭК 61131-3	интегрированная среда разработки на языках стандарта IEC 61131-3 (ГОСТ Р МЭК 61131-3), совместимая с CODESYS V3 и/или Astra.IDE
IDE Gateway	коммуникационный сервис, обеспечивающий взаимодействие между IDE МЭК 61131-3 и контроллерами для загрузки и отладки приложений, передачи файлов и выполнения диагностических операций
I2C	Inter-Integrated Circuit – последовательная асимметричная шина для связи между интегральными схемами внутри электронных приборов
ISA	Industry Standard Architecture – шина ввода-вывода IBM PC-совместимых компьютеров
MRAM	Magnetoresistive Random-Access Memory – энергонезависимая память с произвольным доступом на основе спиновых вентилей.
NTP	Network Time Protocol, протокол сетевого времени для синхронизации внутренних часов на узлах сети с переменной латентностью

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						8

OPC UA	Open Platform Communications Unified Architecture – спецификация протокола информационного обмена между устройствами в промышленных сетях, разработанная организацией OPC Foundation
PATA	Parallel AT Attachment – параллельный интерфейс дисковых накопителей
PCIe	Peripheral Component Interconnect Express – компьютерная шина на основе последовательной системы передачи данных с топологией "точка-точка", использующая программную модель шины PCI (Peripheral Component Interconnect)
PGA	Programmable Gain Amplifier, усилитель с программируемым коэффициентом усиления
POU	Program Organization Unit, программная единица или программный компонент по ГОСТ Р МЭК 61131-3 – элемент модели вычислений, представляющий обособленный именованный набор данных и операций по их преобразованию.  Стандартом определены четыре вида POU: программа (PROGRAM), функциональный блок (FUNCTION_BLOCK), функция (FUNCTION) и класс (CLASS).
PTP	Precision Time Protocol, протокол точного времени для синхронизации внутренних часов на узлах сети
RTC	Real-Time Clock – часы реального времени, часы/календарь
SATA	Serial AT Attachment – последовательный интерфейс дисковых накопителей
SDRAM	Synchronous Dynamic Random-Access Memory – синхронная динамическая память с произвольным доступом
SoC	System on Chip, система на кристалле – микросхема, содержащая микропроцессор и набор функциональных периферийных и системных устройств
SPI	Serial Peripheral Interface – последовательный периферийный интерфейс, предназначенный для обеспечения высокоскоростного сопряжения микроконтроллеров и периферии
TTL, ТТЛ	Transistor-Transistor Logic, транзисторно-транзисторная логика – уровни электрического сигнала, формируемого транзисторным ключевым каскадом с напряжением питания 5 В постоянного тока
USB	Universal Serial Bus – последовательный интерфейс для подключения периферийных устройств к вычислительной технике
UART, УАПП	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter, универсальный асинхронный приемо-передатчик

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

9

АСУТП, АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическим процессом
АЦП	аналого-цифровой преобразователь
ИРП	индустриальные радиопомехи, уровень индустриальных радиопомех
КП	контроллер программируемый универсальный – вычислительное устройство, входящее в состав программируемого (логического) контроллера с переменным составом модулей и выполняющее функции модуля центрального процессора
ПЛК, контроллер	совокупность контроллера программируемого, объединенного с периферийными модулями межмодульной шиной, образующая многофункциональный многоканальный программируемый контроллер с переменным составом модулей, который по структуре и назначению относится к программируемым контроллерам по ГОСТ Р МЭК 61131-1
ППО, приложение	прикладное программное обеспечение, реализующее специфические пользовательские алгоритмы сбора, обработки данных и управления технологическим объектом управления
ПТК	комплекс программно-технический – изделия, не соединенные друг с другом при изготовлении, и программное обеспечение, поставляемые потребителю и относящиеся к семейству продуктов, объединяемых одним или несколькими конструктивно-техническими признаками, принципами работы и правилами применения
Руководство пользователя Fastwel PLC Application Toolkit	документ ИМЕС.00390-03 33 01. Пакет инструментальных средств ПЛК Fastwel. Fastwel PLC Application Toolkit. Руководство пользователя
РЭ	руководство по эксплуатации
СПО	системное программное обеспечение, микропрограмма – встроенное программное обеспечение вычислительного или периферийного устройства
Система исполнения приложений ГОСТ Р МЭК 61131-3, система исполнения	СПО, состоящее из операционной системы, системных сервисов и среды исполнения приложений МЭК 61131-3

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						10

Среда исполнения приложений МЭК 61131-3, среда исполнения  
часть СПО, обеспечивающая выполнение кода ППО, загруженного в ПЛК из среды разработки, совместимой с Fastwel PLC Application Toolkit, взаимодействие ППО с периферийными модулями ПЛК и обмен данными по сети с использованием поддерживаемых протоколов прикладного уровня

ЦАП цифро-аналоговый преобразователь

ШИМ широтно-импульсная модуляция

ЯП язык программирования

### 1.3 Перечень нормативных документов




В настоящем руководстве даны ссылки на нормативные документы согласно таблице 1.

Таблица 1 – Перечень нормативных документов

Обозначение	Наименование документа	Номер пункта РЭ
ГОСТ IEC 60715-2003	Аппаратура распределения и управления низковольтная. Установка и крепление на рейках электрических аппаратов в низковольтных комплектных устройствах распределения и управления	1.2
ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей	6.2.2, 6.2.4.2
ГОСТ Р МЭК 61131-1-2016	Контроллеры программируемые. Часть 1: Общая информация	1.2
ГОСТ IEC 61131-2-2012	Контроллеры программируемые. Часть 2: Требования к оборудованию и испытания	2.1.2, 2.2.2
ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016 (IEC 61131-3:2013)	Контроллеры программируемые. Часть 3: Языки программирования	1.2, 1.6

### 1.4 Используемые предупреждающие и информационные знаки

Для привлечения внимания потребителя в настоящем руководстве применены следующие предупреждающие и информационные знаки:

	Опасность поражения электрическим током: данный знак и надпись предписывают строго следовать правилам техники безопасности во избежание поражения электрическим током.
	Данный знак обращает внимание на необходимость следовать предваряемым им указаниям во избежание причинения вреда здоровью или повреждения оборудования.
	Данный знак отмечает важную информацию, на которую следует обратить внимание.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

11

## 1.5 Элементы оформления текста

В настоящем руководстве используются следующие элементы дополнительного оформления текста:

<i>Текст</i>	Понятие, значение параметра, команда, информационный элемент.
<b>Текст</b>	Название элемента пользовательского интерфейса (элемента управления, меню, окна и т.п.).
Текст	Фрагмент исходного текста программы, консольной команды или результата выполнения команды.
<i>// Текст</i>	Комментарий в исходном тексте программы.
Текст	Текст в ячейке таблицы.

## 1.6 Типы данных и представление числовых значений

Для представления элементов программной модели устройств и переменных величин в настоящем руководстве используются типы данных по ГОСТ Р МЭК 61131-3, перечисленные в таблице 2.

Числовые значения в десятичной, двоичной и шестнадцатеричной системах исчисления представляются в виде числовых литералов согласно ГОСТ Р МЭК 61131-3. Например, значение 4294967295 в разных системах исчисления может быть представлено следующими способами:

шестнадцатеричное представление	<i>16#FFFFFFFF</i> или <i>16#FFFF_FFFF</i>
двоичное представление	<i>2#1111_1111_1111_1111_1111_1111_1111_1111</i> или <i>2#11111111111111111111111111111111</i> или <i>2#11111111111111111111111111111111</i>

Таблица 2 – Типы данных для представления элементов программной модели

Тип	Диапазон	Длина, бит	Описание
BOOL	FALSE (0), TRUE (1)	1 <sup>1</sup>	Логический тип
BYTE	0 – 255	8	Битовая строка длины 8
WORD	0 – 65535	16	Битовая строка длины 16
DWORD	0 – 4294967295	32	Битовая строка длины 32
TIME	T#0d0h0m0s0ms – T#49d17h2m47s295ms	32	Интервал времени в миллисекундах
INT	-32768 – 32767	16	Целое
DINT	-2147483648 – 2147483647	32	Двойное целое
UDINT	0 – 4294967295	32	Двойное целое без знака
REAL	абсолютная величина минимального значения: 1.0E-44 абсолютная величина максимального значения: 3.402823E+38	32	Действительное одинарной точности
LREAL	абсолютная величина минимального значения: 4.94065645841247E-324	64	Действительное двойной точности

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						12

	абсолютная величина максимального значения: 1.7976931348623157E+308		
<sup>1</sup> – в IDE МЭК 61131-3 для представления значений типа BOOL используется 1 байт, младший бит которого служит для проверки и операций со значением типа BOOL.			

## 1.7 CIDR-нотация для представления IP-адресов

В настоящем документе используется **CIDR-нотация** адреса узла IP-сети: X.Y.Z.Q/L, где X, Y, Z, Q – значения октетов IPv4-адреса в десятичном представлении, а L – длина маски подсети, равная количеству установленных в 1 битовых полей в маске подсети, если считать от крайней левой позиции значения маски.

Например, *10.0.0.100/8* означает IP-адрес 10.0.0.100 и маску подсети длиной 8 бит, т.е. *255.0.0.0* или *2#11111111\_00000000\_00000000\_00000000*.

Для маски *255.255.252.0* длина маски равна 22 бита (*2#11111111\_11111111\_11111100\_00000000*).

## 1.8 Конфигурация шины FBUS в IDE МЭК 61131-3

### 1.8.1 Общие сведения

Описание устройства и принципа работы межмодульной шины FBUS приведено в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Настоящий подраздел содержит информацию о представлении конфигурационной информации мастера шины FBUS в приложениях, разрабатываемых для контроллеров программируемых Fastwel I/O-2 с СПО "ИМЕС.00320-03 Система исполнения ПЛК" в IDE МЭК 61131-3 с Fastwel PLC Application Toolkit, и частично повторяет информацию, приведенную в ИМЕС.421459.252РЭ.

Конфигурация сервиса ввода-вывода в приложении МЭК 61131-3 представлена на рисунке 1 и состоит из элементов, описывающих порт мастера шины FBUS, параметры обмена данными с периферийными модулями, списка описаний периферийных модулей, которые должны быть подключены к шине для правильной работы приложения, а также индивидуальных параметров периферийных модулей, подлежащих записи в модули при инициализации шины.

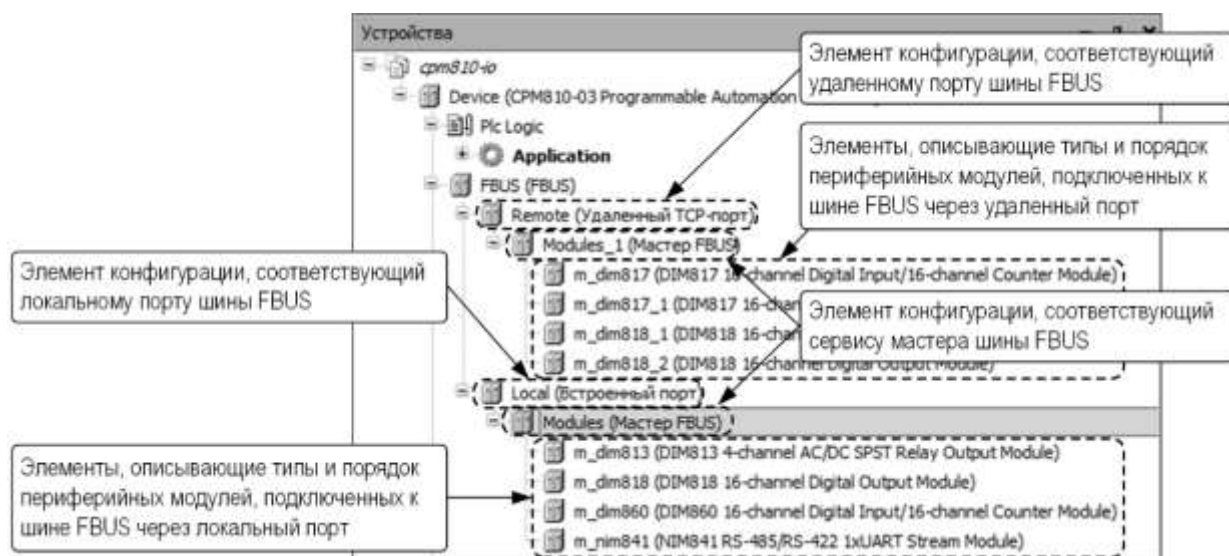


Рисунок 1 – Элементы конфигурации сервиса ввода-вывода

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

13

Кроме того, в конфигурацию сервиса ввода-вывода входят каналы, размещаемые компилятором во входном и выходном образе процесса и предназначенные для получения приложением диагностической информации сервиса, а также для взаимодействия приложения с модулями ввода-вывода.

## 1.8.2 Параметры сервиса ввода-вывода

Редактор конфигурации сервиса ввода-вывода в приложении МЭК 61131-3 (устройство типа *Мастер FBUS*) показан на рисунке 2.

Для выбора группового режима обмена с модулями ввода-вывода параметр **Режим обмена** должен иметь значение *Групповой*.

Для выбора индивидуального режима обмена с модулями ввода-вывода параметр **Режим обмена** должен иметь значение *Индивидуальный*.

Параметр **Период опроса, мс** определяет значение периода, с которым мастер шины FBUS обменивается данными с модулями ввода-вывода.

Поле **Рекомендуемый период опроса, мс** содержит оптимальное значение периода информационного обмена с модулями ввода-вывода для текущей конфигурации модулей ввода-вывода.

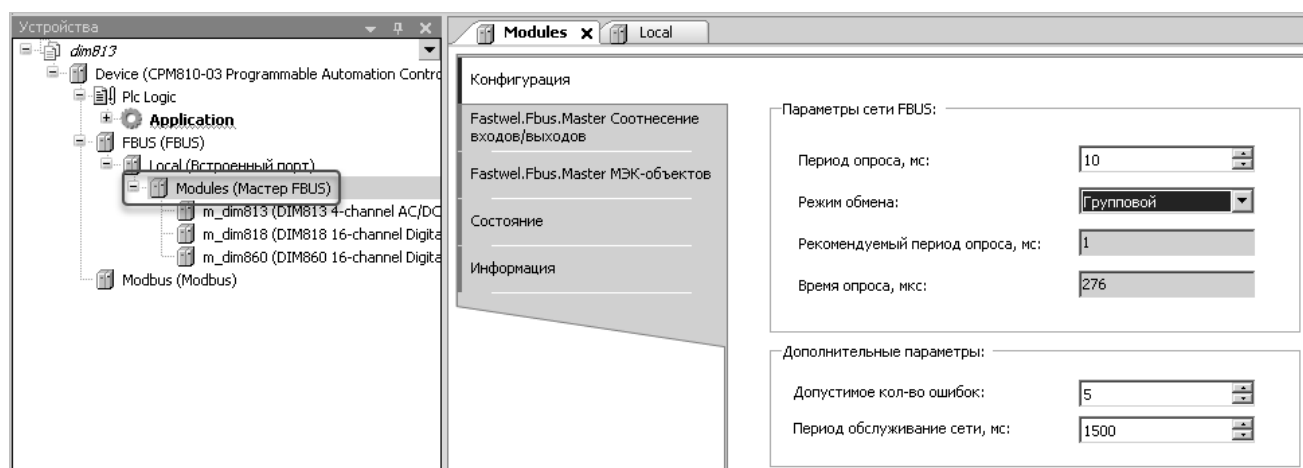


Рисунок 2 – Параметры мастера шины FBUS в конфигурации приложения МЭК 61131-3

Поле **Время опроса, мкс** содержит максимальное расчетное значение длительности одной транзакции обмена данными со всеми модулями ввода-вывода в микросекундах при выбранном режиме обмена с учетом латентности порта мастера шины FBUS.

Параметр **Дополнительные параметры – Допустимое кол-во ошибок** определяет количество ошибок обмена данными реального времени подряд, по достижении которого шина переводится в частично исправное или неисправное состояние, и запускается процедура восстановления связи с периферийными модулями.

Параметр **Дополнительные параметры – Период обслуживания сети, мс** определяет период, с которым выполняется процедура восстановления связи с неисправными или отсутствующими модулями, когда шина находится в частично исправном или неисправном состоянии.

При использовании режима индивидуального обмена пропускная способность шины существенно ухудшается за счет появления пауз между запросами мастера шины к отдельным модулям, а также за счет передачи в ответе каждого модуля дополнительных пяти байт (идентификатора мастера шины и поля контрольной суммы). Длительность паузы между обменами для локального порта FBUS отображается на вкладках редактора *FBUS* –

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

14

(Встроенный порт) и FBUS – (Удаленный TCP-порт) в виде параметра **Латентность, мкс**, как показано на рисунке 3.

Латентность удаленного порта FBUS может быть скорректирована в зависимости от реальной максимальной задержки между запросами к удаленному адаптеру FBUS, а латентность локального порта FBUS имеет фиксированное значение. Данный параметр предназначен для автоматического вычисления параметров **Рекомендуемый период опроса, мс** и **Время опроса, мкс**, отображаемых на вкладке редактора параметров сервиса, показанных на рисунке 2, в зависимости от количества и состава модулей ввода-вывода в конфигурации ПЛК.

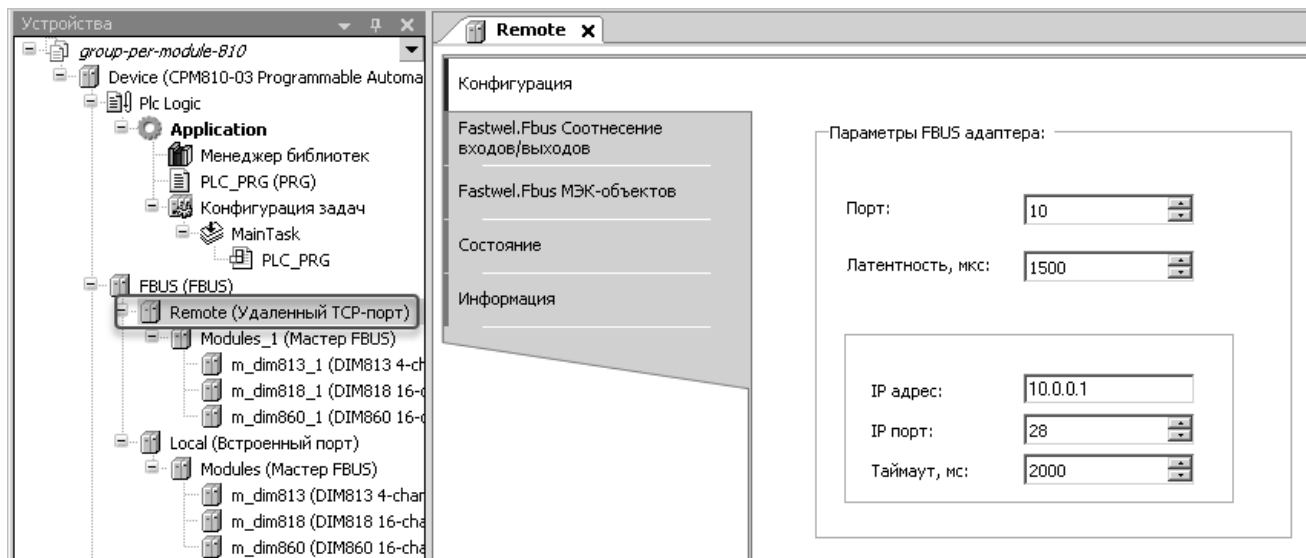


Рисунок 3 – Параметры удаленного порта FBUS

Для удаленного адаптера FBUS на вкладке редактора параметров порта FBUS (Удаленный TCP-порт) должны быть настроены следующие параметры:

1. **IP адрес и IP порт** – IP-адрес и IP-порт для доступа к удаленному адаптеру FBUS по сети Ethernet. Значения данных параметров должны соответствовать настройкам удаленного адаптера FBUS, установленным для него при конфигурировании через встроенный веб-сервер. Более подробная информация о конфигурировании удаленного адаптера FBUS NIM745-01 приведена в эксплуатационной документации на модуль NIM745-01.
2. Параметр **Таймаут, мс** предназначен для установки значения интервала времени, в течение которого мастер шины будет ожидать ответ на очередной запрос к модулю ввода-вывода, подключенному к данному удаленному адаптеру FBUS. Обмен данными с модулями ввода-вывода, подключенными к разным портам шины FBUS, осуществляется в разных потоках исполнения операционной системы КП, поэтому таймауты взаимодействия через один порт не влияют на обмен данными через остальные порты FBUS.
3. Параметр **Порт** содержит номер (10 или 11), при помощи которого производится идентификация удаленного адаптера FBUS и его соотнесение с сетевым интерфейсом КП. Информация о соотнесении удаленных адаптеров FBUS с сетевыми интерфейсами КП приведена в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Для обмена данными с периферийными модулями, подключенными к удаленным адаптерам шины FBUS NIM745-01, в конфигурацию приложения должны быть добавлены описания удаленных адаптеров шины FBUS – *<Имя порт>* (Удаленный TCP-порт).

Инд. № подл.	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						15

Для добавления описания удаленного порта шины FBUS в конфигурацию приложения следует выполнить команду **Добавить устройство** в контекстном меню элемента *FBUS* в дереве проекта, в появившемся окне **Добавить устройство** выбрать элемент *Удаленный TCP-порт*, нажать **Добавить устройство**, а затем **Заккрыть**. Именованный элемент, описывающий удаленный порт шины FBUS, будет добавлен в дерево проекта.

Для вставки описания удаленного порта FBUS в конфигурацию приложения следует выбрать команду **Вставить устройство** в контекстном меню имеющегося в дереве проекта описания порта шины FBUS.

Если при добавлении описания удаленного порта FBUS окно **Добавить/Вставить устройство** не содержит элементов, это означает, что количество портов, вставленных в дерево проекта, совпадает с максимальным количеством удаленных портов шины FBUS, поддерживаемых данным целевым устройством, соответствующим КП.

### 1.8.3 Создание конфигурации периферийных модулей

#### 1.8.3.1 Создание конфигурации модулей вручную

Описания периферийных модулей, которые требуется иметь в составе ПЛК на локальной или удаленной шине FBUS, добавляются пользователем в список под элементом дерева проектной информации *FBUS* – *<Имя порта> (Встроенный порт)* – *<Имя шины> (Мастер FBUS)* или *FBUS* – *<Имя порта> (Удаленный порт)* – *<Имя шины> (Мастер FBUS)*. Имена элементов дерева *Local*, *Modules* и т.п. могут быть изменены в процессе работы над проектом.



Порядок следования описаний периферийных модулей в дереве проекта приложения, которое предполагается загрузить к ПЛК, должен совпадать с порядком следования периферийных модулей в аппаратной конфигурации ПЛК (и наоборот).

Порядок для периферийных модулей определяется совокупностью типов модулей в привязке к номерам позиции на шине FBUS.

Для добавления описания периферийного модуля в конфигурацию приложения необходимо выполнить следующие операции:

- Щелкнуть правой кнопкой мыши над элементом *FBUS (FBUS)* – *<Имя порта> (Встроенный порт)* – *<Имя шины> (Мастер FBUS)* или *FBUS (FBUS)* – *<Имя порта> (Удаленный TCP-порт)* – *<Имя шины> (Мастер FBUS)* и выбрать команду **Добавить устройство** в контекстном меню. На экране будет отображено окно **Добавить устройство**, показанное на рисунке 4, со списком описаний типов периферийных модулей, которые могут быть вставлены в конфигурацию приложения.



Команда **Добавить устройство** позволяет "добавить модуль" в качестве последнего элемента списка.

Для вставки в любую позицию списка среди имеющихся описаний модулей следует выполнить команду **Вставить устройство** в контекстном меню описания периферийного модуля, над которым требуется "вставить модуль".

- В списке устройств выбрать название типа добавляемого модуля и нажать кнопку **Добавить/Вставить устройство**. Описание устройства с именем из поля **Имя** в

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

16

окне **Добавить/Вставить устройство** будет добавлено в дерево проекта под элементом *<Имя шины> (Мастер FBUS)*.

3. Закр<sup>ы</sup>ть окно **Добавить/Вставить устройство** нажатием кнопки **Закр<sup>ы</sup>ть** и сохранить проект командой **Файл – Сохранить** в главном меню среды разработки.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ1					Лист
										17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Формат А4



Столбец **Версия** содержит номер версии описательной информации, которая используется для представления параметров и каналов ввода-вывода устройств в редакторах устройств IDE МЭК 61131-3 и устанавливается в процессе установки Fastwel PLC Application Toolkit.

Данный номер версии не связан с версией системного программного обеспечения соответствующих периферийных модулей.

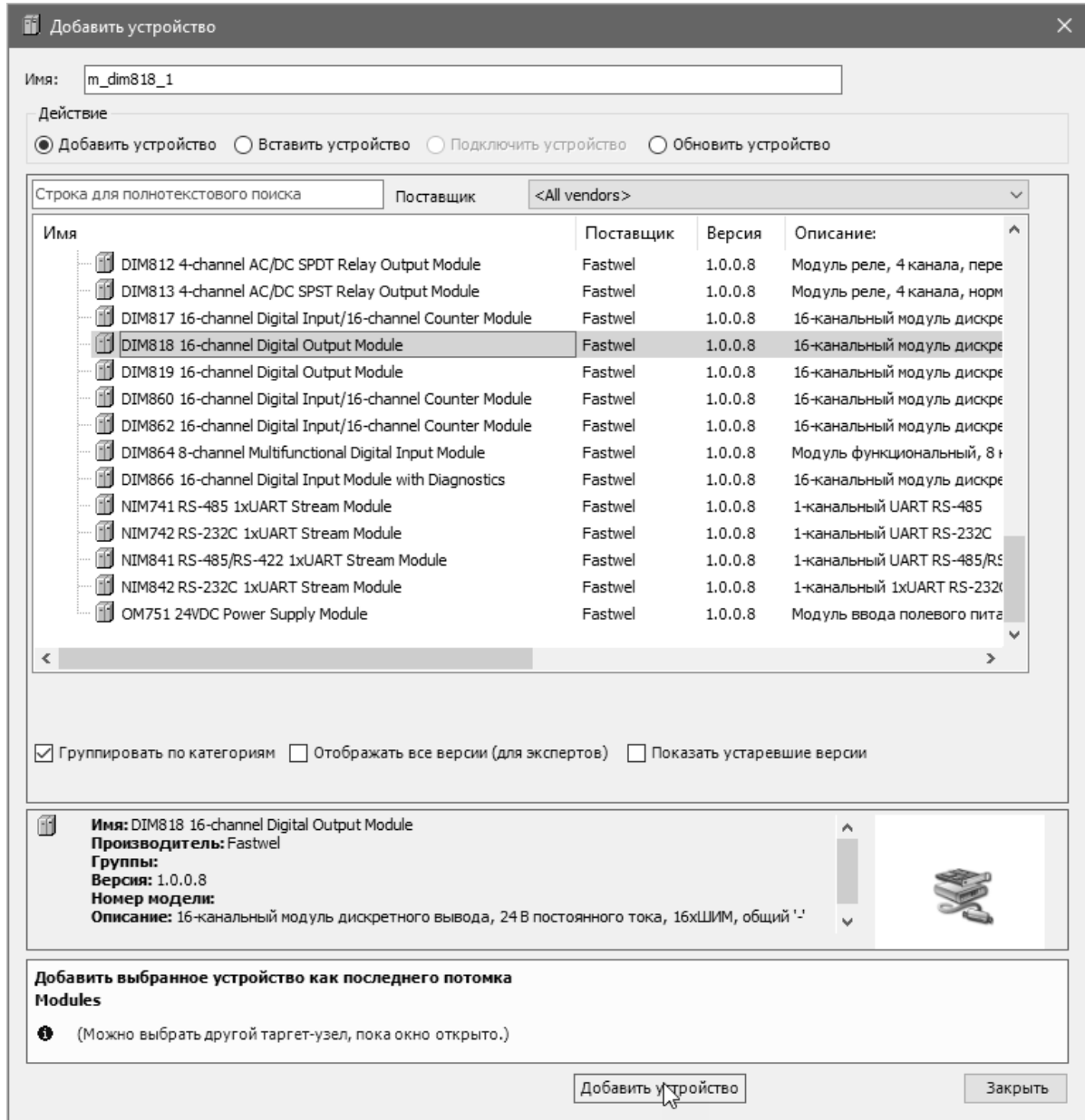


Рисунок 4 – Добавление описания периферийного модуля в конфигурацию приложения



Окно **Добавить/Вставить устройство** позволяет продолжить добавление/вставку описаний модулей в дерево проекта.

Для этого после добавления/вставки модуля следует выбрать в списке типов модулей следующий добавляемый/вставляемый модуль и повторно нажать **Добавить/Вставить**.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Большинство описаний периферийных модулей, добавляемых в список <Имя шины> (Мастер FBUS) дерева проекта, имеют собственные параметры конфигурации, которые могут быть настроены в соответствующих редакторах, а также входные и выходные каналы в образе процесса. Информация о настройке параметров отдельных типов модулей, структуре, составе и назначении их входных и выходных каналов в образе процесса приведена в последующих разделах настоящего руководства.

При загрузке приложения в ПЛК методом полной загрузки среде исполнения приложений передается бинарная конфигурация сервиса ввода-вывода, которая затем используется во время работы сервиса для параметризации модулей, для обмена данными реального времени между приложением и модулями, а также для обработки нештатных ситуаций на шине.



После изменения конфигурации шины FBUS в приложении обновление ранее загруженного приложения в контроллере возможно только методом полной загрузки.

### 1.8.3.2 Создание конфигурации модулей сканированием шины ПЛК


IDE МЭК 61131-3 поддерживает функцию вставки описаний периферийных модулей в конфигурацию приложения на основе результата сканирования шины ПЛК.

Перед добавлением описаний модулей в конфигурацию приложения путем считывания текущей аппаратной конфигурации выбранной шины ПЛК необходимо настроить и установить соединение между средой разработки и ПЛК, после чего выбрать команду **Поиск устройств** в контекстном меню над элементом проектной информации <Имя шины> (Мастер FBUS).

Указания по настройке и установлению соединения между средой разработки и ПЛК Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Для добавления в конфигурацию приложения описаний периферийных модулей, физически подключенных к локальному порту шины FBUS, необходимо выполнить следующие операции:

1. Включить питание ПЛК, если это не было сделано ранее.
2. В IDE МЭК 61131-3 создать новый или открыть имеющийся проект для платформы, соответствующей используемому контроллеру.
3. Настроить сетевой путь доступа среды разработки к контроллеру.
4. Если в контроллере отсутствует приложение, выполнить команду **Онлайн – Логин**. На экран будет выведена диалоговая панель с сообщением о необходимости загрузки измененного приложения в контроллер или обновления приложения в контроллере. Следует нажать **Да**, и приложение будет загружено в контроллер, после чего среда исполнения приложений контроллера будет ожидать запуска приложения командой **Отладка – Старт** или нажатием клавиши F5.

Если параметры удаленного адаптера FBUS настроены правильно, удаленный адаптер доступен в сети, к которой подключен контроллер, то статус связи с адаптером будет отображен символом  справа от элемента (Удаленный TSP-порт) в дереве проекта.

5. Если в контроллере имеется ранее загруженное приложение, щелкнуть правой кнопкой мыши над элементом FBUS – <Имя порта> (Встроенный порт) – <Имя шины> (Мастер FBUS) и в появившемся контекстном выполнить команду **Поиск устройств**, как показано на рисунке 5.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						19

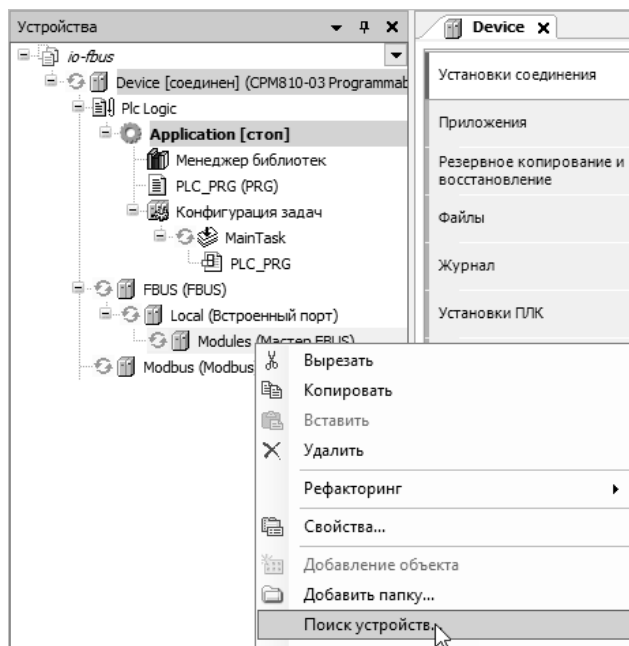


Рисунок 5 – Сканирование локальной шины FBUS


На экран монитора будет выведено окно **Поиск устройств**, показанное на рисунке 6 и содержащее описание периферийных модулей, физически подключенных к локальной шине и обнаруженных сервисом мастера шины контроллера.


6. Выбрать название модуля, подлежащего вставке в конфигурацию приложения, и нажать кнопку **Копировать в проект**. Окно **Поиск устройств** будет закрыто, а описание модуля появится в дереве проекта.

Для вставки в конфигурацию приложения описаний всех обнаруженных модулей, не выбирая названий каких-либо модулей в окне **Поиск устройств**, следует нажать кнопку **Копировать все устройства в проект**, как показано на рисунке 6.

Окно **Поиск устройств** будет закрыто, а описания всех обнаруженных модулей появятся в дереве проекта в списке *<Имя шины> (Мастер FBUS)*.

7. Если ранее была выполнена команда **Онлайн – Логин**, выполнить команду **Онлайн – Отключение**.
8. Для загрузки измененного приложения в контроллер следует выполнить команду **Онлайн – Логин**, после чего нажать **Да** в диалоговой панели с предложением выполнить полную загрузку приложения в контроллер.
9. Для запуска загруженного измененного приложения нажать кнопку F5 или выполнить команду **Отладка – Старт** в главном меню среде разработки.

Если описания периферийных модулей в загруженном приложении совпадают с фактической аппаратной конфигурацией модулей, подключенных к локальной шине контроллера, статусы исправности шины и модулей будут отображены символом круглой формы зеленого цвета .

Если описания всех или некоторых периферийных модулей в загруженном приложении не совпадают с фактической аппаратной конфигурацией, то статус ошибки порта, шины или отдельных модулей будет отображен символом .

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						20

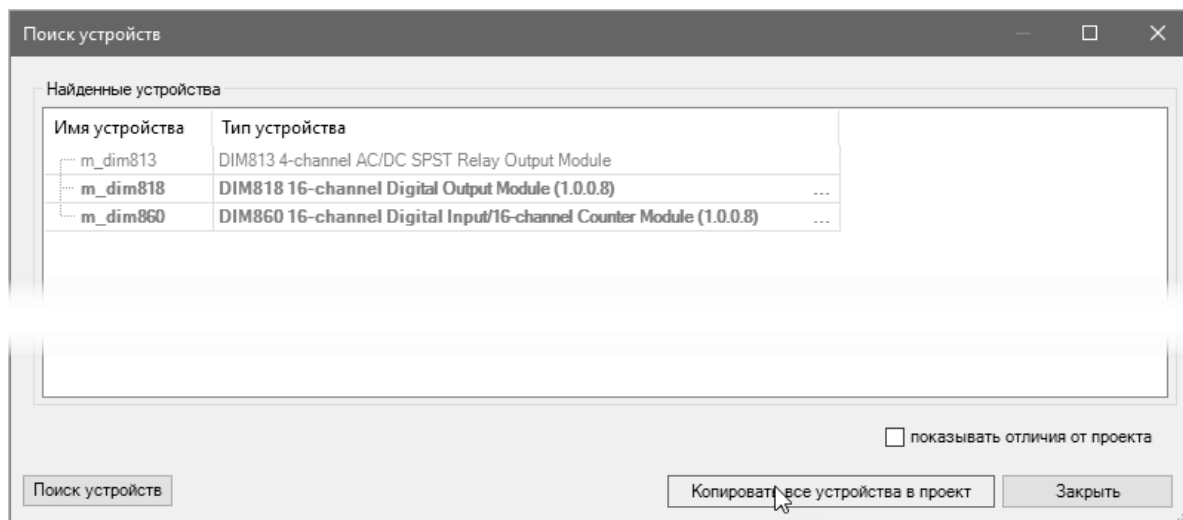



Рисунок 6 – Результат сканирования локальной шины FBUS

Для добавления в конфигурацию приложения описаний периферийных модулей, физически подключенных к удаленному адаптеру FBUS:

1. Включить питание контроллера и удаленного адаптера FBUS, если это не было сделано ранее.
2. В IDE МЭК 61131-3 создать новый или открыть имеющийся проект для платформы, соответствующей используемому контроллеру.
3. В конфигурацию приложения добавить описание удаленного порта FBUS, для чего выполнить команду **Добавить устройство** в контекстном меню над элементом *FBUS* в дереве проекта, в окне **Добавить устройство** выбрать *Удаленный TCP-порт* и нажать **Добавить устройство**.
4. Открыть вкладку редактора параметров удаленного адаптера FBUS, дважды щелкнув на элементе *FBUS – <Имя порта>(Удаленный TCP-порт)* в дереве проекта, или перейти на уже открытую вкладку редактора, после чего в поле **Параметры FBUS адаптера – IP-адрес** ввести IP-адрес удаленного адаптера FBUS.
5. Сохранить проект командой **Файл – Сохранить** или нажатием сочетания клавиш Ctrl-S.
6. Настроить сетевой путь доступа среды разработки к контроллеру.
7. Выполнить команду **Онлайн – Логин**. Если в контроллере отсутствует выполняющееся приложение или если приложение в контроллере отличается от открытого в среде разработки, на экран будет выведена диалоговая панель с сообщением о необходимости загрузки измененного приложения в контроллер или обновления приложения в контроллере. Нажать **Да**, и приложение будет загружено в контроллер, после чего среда исполнения приложений контроллера будет ожидать запуска приложения командой **Отладка – Старт** или нажатием клавиши F5.

Если параметры удаленного адаптера FBUS настроены правильно, и адаптер доступен в сети, к которой подключен контроллер, статус связи с адаптером будет отображен символом  справа от элемента (*Удаленный TCP-порт*) в дереве проекта.


Имя	Подп. и дата
Изм.	Изм. № дубл.
Лист	Взам. инв. №
№ докум.	Подп. и дата
Подп.	Изм. № подл.


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						21

8. Щелкнуть правой кнопкой мыши над элементом *FBUS – <Имя порта> (Удаленный TCP-порт) – <Имя шины> (Мастер FBUS)* и в появившемся контекстном выполнить команду **Поиск устройств**.

При наличии связи с контроллером на экран монитора будет выведено окно **Поиск устройств**, показанное на рисунке 6 и содержащее описания модулей, физически подключенных к шине удаленного адаптера FBUS и обнаруженных сервисом мастера шины контроллера.

9. Выбрать название модуля, подлежащего вставке в конфигурацию приложения, и нажать кнопку **Копировать в проект**. Окно **Поиск устройств** будет закрыто, а описание модуля появится в дереве проекта.
10. Для вставки в конфигурацию приложения описаний всех обнаруженных модулей, не выбирая названий каких-либо модулей в окне **Поиск устройств**, следует нажать кнопку **Копировать все устройства в проект**. Окно **Поиск устройств** будет закрыто, а описания всех обнаруженных модулей появятся в дереве проекта в списке *<Имя шины> (Мастер FBUS)*.
11. Для загрузки измененного приложения в контроллер необходимо выполнить команду **Онлайн – Отключение**, а затем **Онлайн – Логин**, после чего нажать **Да** в диалоговой панели с предложением выполнить полную загрузку приложения в контроллер.
12. После успешной загрузки приложения для запуска приложения нажать кнопку F5 или выполнить команду **Отладка – Старт** в главном меню среде разработки.

Если описания периферийных модулей в загруженном приложении совпадают с фактической аппаратной конфигурацией модулей, подключенных к удаленному адаптеру шины FBUS, статусы исправности шины и модулей будут отображены символом круглой формы зеленого цвета .

Если описания всех или некоторых периферийных модулей в загруженном приложении не совпадают с фактической аппаратной конфигурацией, то статус ошибки порта, шины или отдельных модулей будет отображен символом .

#### 1.8.4 Диагностика

Сервис ввода-вывода СПО КП, реализующий функции мастера протокола FBUS и обслуживающий обмен данными с периферийными модулями через локальные и удаленные адаптеры FBUS, содержит специальные диагностические каналы, предназначенные для проверки наличия связи и обмена данными с модулями ввода-вывода в исполняемом коде приложения, загруженного в КП.

Локальный адаптер и удаленный адаптер шины FBUS, представленные в конфигурации приложения элементами *Встроенный порт* и *Удаленный TCP-порт* соответственно, имеют канал *Состояние* во входном образе процесса, показанный на рисунке 7. Данный канал может принимать значение 0 (*Disconnected*), если при работе системы исполнения отсутствует связь с портом, и 1 (*Connected*) – если связь с портом установлена.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ1					Лист
										22
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Формат А4

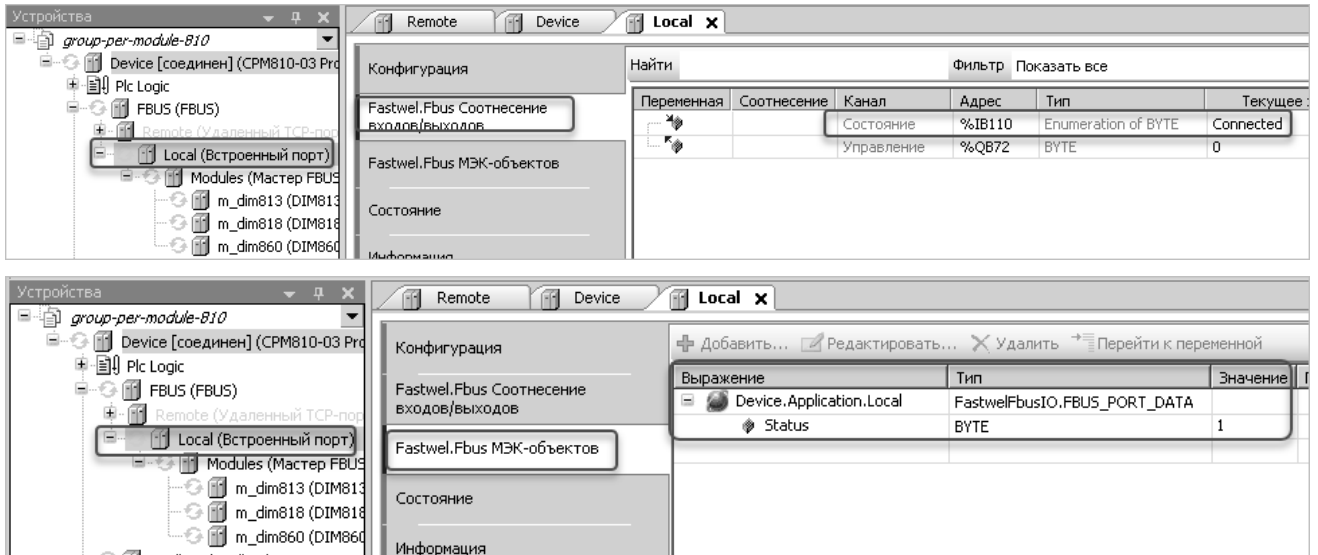


Рисунок 7 – Диагностические каналы выбранного порта шины FBUS в образе процесса

Для данного канала каждого порта FBUS во входном образе процесса также автоматически создается переменная типа FastwelFbusIO.FBUS\_PORT\_DATA, которая позволяет не использовать явное соотнесение переменных приложения с адресом канала *Состояние*.

Выходной канал *Управление* порта FBUS не используется в текущей версии системы исполнения.

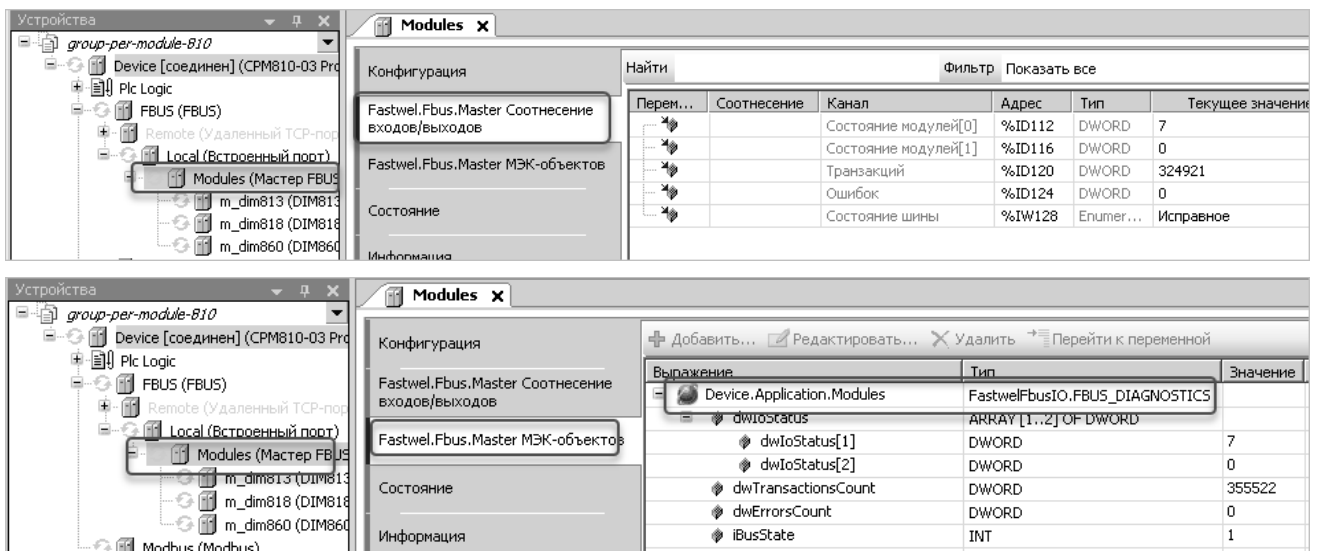


Рисунок 8 – Диагностические каналы выбранного мастера шины FBUS в образе процесса

Элемент конфигурации (*Мастер FBUS*), к которому добавляются описания периферийных модулей, имеет набор входных диагностических каналов, показанный на рисунке 8. Данный набор каналов представлен типом данных *FBUS\_DIAGNOSTICS* в библиотеке FastwelFbusIO из состава Fastwel PLC Application Toolkit:

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв №
Подп. И дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



```

FUNCTION_BLOCK FBUS_CHECKER
VAR_INPUT
  // Ожидаемое количество модулей на шине
  ModulesCount : INT;
  // Период контроля состояния
  dwCheckPeriod : TIME := T#1000MS;
  // Статус порта FBUS: =0 -- не соединен; =1 -- соединен
  PortStatus : BYTE;
  // Состояние шины
  BusInfo : FBUS_DIAGNOSTICS;
END_VAR
VAR_OUTPUT
  // Признаки наличия связи с модулями от 1 до 64
  bModulesStatus : ARRAY [1..FBUS_MAX_MODULES] OF BOOL;
  // Количество транзакций
  dwCyclesCount : DWORD;
  // Количество ошибок
  dwErrorsCount : DWORD;
  // Время пребывания в последнем установленном статусе iBusStatus
  dwTimeInLastStatus : TIME;
  // Количество изменений статуса iBusStatus
  dwStatusChangesCount : DWORD;
  // Общий статус: 0 -- неопределенный; -1 -- неисправность; 1 -- возможность работы
  iBusStatus : INT;
END_VAR

```

Блок принимает ожидаемое, согласно конфигурации приложения КП, количество периферийных модулей *ModulesCount*, обслуживаемых портом мастера шины FBUS, чей статус передается во входной переменной *PortStatus*, а состояние шины – в *BusInfo*.

Входная переменная *dwCheckPeriod* задает период проверки состояния порта, шины и периферийных модулей, которые должны быть подключены к шине согласно конфигурации приложения, загруженного к КП. Значение данного параметра не должно быть менее значения периода, с которым выполняется процедура восстановления связи с неисправными или отсутствующими модулями, определяемого параметром **Дополнительные параметры – Период обслуживания сети, мс** (см. п. 1.8.2).

Выходная переменная *iBusStatus* содержит статус шины FBUS, обслуживаемый заданным портом мастера шины, и принимает три значения:

отрицательное (–1) – обмен данными реального времени с периферийными модулями и взаимодействие с коммуникационными модулями невозможны;

нулевое (0) – статус шины, обслуживаемой данным портом, пока не определен;

положительное (1) – возможны обмен данными реального времени хотя бы с некоторыми периферийными модулями и взаимодействие хотя бы с некоторыми коммуникационными модулями.

Выходная переменная *dwCyclesCount* содержит количество транзакций обмена данными реального времени по шине.

Выходная переменная *dwErrorsCount* содержит количество транзакций обмена данными реального времени по шине, завершившихся ошибкой.

Выходной массив *bModulesStatus*, состоящий из 64-х элементов типа BOOL, содержит признаки наличия связи с периферийными модулями, определенными в конфигурации приложения в позициях, соответствующих номерам элементов массива.

Пример:

```

PROGRAM PLC_PRG
VAR

```

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						25

```

// Признак однократного получения информации о количестве модулей в конфигурации
bDone : BOOL;
// Экземпляр блока диагностики шины
localBusDiag : FastwelfbusIo.FBUS_CHECKER;
// Ожидаемое количество модулей по конфигурации приложения, подключенных к шине Modules,
// обслуживаемой локальным портом с именем Local в дереве проекта.
localPortExpectedModulesCount : DINT;
END_VAR

IF NOT bDone THEN
// однократно определяем ожидаемое количество модулей для нулевого (первого)
// локального порта
localPortExpectedModulesCount := FastwelfbusIo.fbusConfigGetPortInfo(0,
FastwelfbusIo.FBUSPortType.Local,
0);
// внутри этого IF больше не зайдём, потому что это не требуется
bDone := TRUE;
END_IF

IF localPortExpectedModulesCount > 0 THEN
// если в конфигурации приложения для локального порта Local есть модули, добавленные
// в конфигурацию шины Modules, то вызываем экземпляр блока диагностики с периодом 1 с
localBusDiag (ModulesCount := DINT_TO_INT(localPortExpectedModulesCount),
dwCheckPeriod := T#1000MS,
PortStatus := Local.Status,
BusInfo := Modules );
END_IF

```

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ1					Лист
										26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## 2 Модули дискретного ввода-вывода

### 2.1 Модуль реле DIM812

#### 2.1.1 Назначение и состав

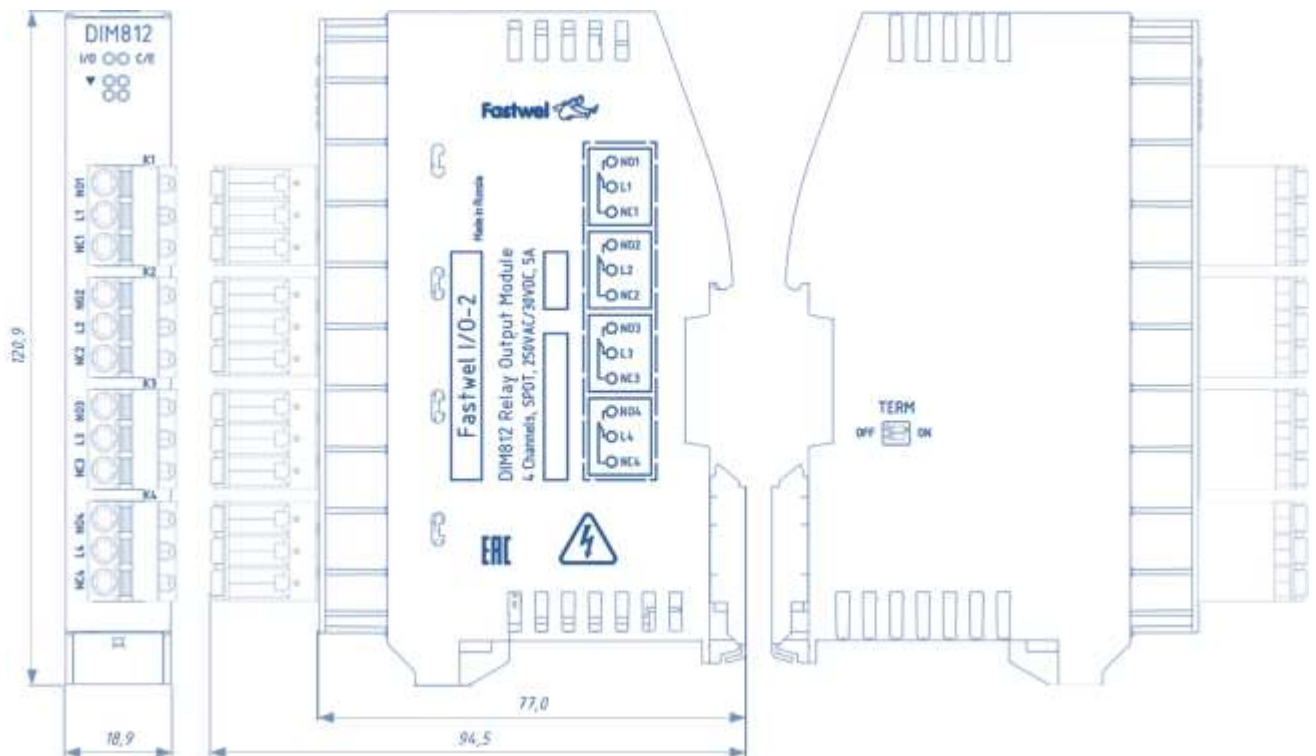


Рисунок 9 – Внешний вид DIM812

Модуль DIM812 предназначен для переключения активной или индуктивной нагрузки при напряжении полевого питания до 30 В постоянного или до 250 В переменного тока со значением коммутируемого тока до 2 А.

Модуль содержит четыре канала электромагнитных реле с переключающими контактами типа С (SPDT), выведенные на четыре трехконтактных соединителя с шагом контактов 5,08 мм, и четыре светодиодных индикатора состояния каналов.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "C/E" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответные части фронтальных соединителей и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля DIM812-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 9.

#### 2.1.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

3. Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

27

Таблица 3 – Технические характеристики DIM812

Характеристика	Значение
Количество каналов	4
Тип контактов реле	C (SPDT)
Коммутируемое напряжение, В, не более	30 (постоянного тока), 250 (переменного тока)
Коммутируемый ток, А, не более	2
Минимальная нагрузка	5 В, 10 мА
Время переключения контактов, мс, не более	10
Материал контактов реле	серебро-никель
Допустимое количество включений в час	
под нагрузкой, не более	360
без нагрузки, не более	72000
Диэлектрическая прочность изоляции, среднеквадратичное значение, В, в течение 1 мин	
между контактами и катушкой	2000
между контактами	1000
между контактами и DIN-рейкой	2000
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	1
все каналы выключены	0,2
один канал включен	0,4
два канала включены	0,6
все каналы включены	1,0
Среднее время наработки до отказа (МТТФ), ч, не менее	2000000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>1</sup>	18,9×120,9×94,5
Масса, г, не более <sup>1</sup>	130
Масса в упаковке, г, не более	160
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×122

<sup>1</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтальных соединителей и без учета соединителя шины



Модуль прочен к механическим воздействиям в соответствии с требованиями ГОСТ ИЕС 61131-2.

Параметры прочности к механическим воздействиям приведены в п. 2.4.2 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

### 2.1.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Упрощенная электрическая схема первого канала модуля показана на рисунке 10, остальные каналы идентичны.

Назначение контактов фронтальных соединителей модуля приведено в таблице 4.

В рабочем режиме модуль принимает по шине FBUS групповые и индивидуальные запросы записи в область выходных данных, содержащие требуемые состояния выходных каналов, а также запросы чтения области входных данных, в ответ на которые мастеру шины передается байт диагностики и байт текущего состояния выходных каналов.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						28

Индикаторы состояния каналов светятся при включении и не светятся при выключении соответствующих каналов.

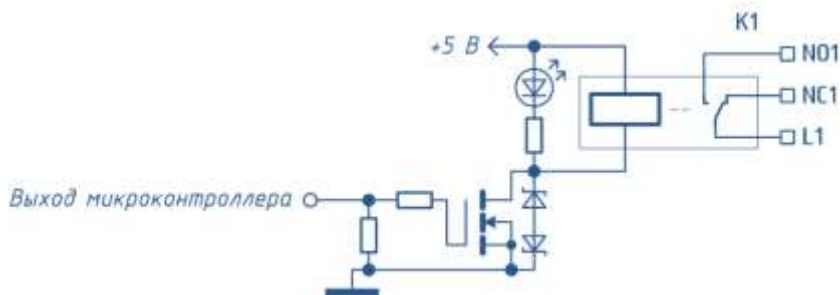


Рисунок 10 – Упрощенная электрическая схема первого канала модуля DIM812

Таблица 4 – Назначение соединителей и контактов DIM812

Соединитель	Контакт	Назначение
K1	NO1	Нормально-разомкнутый контакт канала 1 относительно L1, замыкается при включении
	L1	Цепь переключения канала 1
	NC1	Нормально-замкнутый контакт канала 1 относительно L1, размыкается при включении
K2	NO2	Нормально-разомкнутый контакт канала 2 относительно L2, замыкается при включении
	L2	Цепь переключения канала 2
	NC2	Нормально-замкнутый контакт канала 2 относительно L2, размыкается при включении
K3	NO3	Нормально-разомкнутый контакт канала 3 относительно L3, замыкается при включении
	L3	Цепь переключения канала 3
	NC3	Нормально-замкнутый контакт канала 3 относительно L3, размыкается при включении
K4	NO4	Нормально-разомкнутый контакт канала 4 относительно L4, замыкается при включении
	L4	Цепь переключения канала 4
	NC4	Нормально-замкнутый контакт канала 4 относительно L4, размыкается при включении

Описание назначения светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Назначение индикаторов модуля DIM812

Индикатор	Состояние	Назначение
	Включен	Канал 1 включен: "NO1" замкнут на "L1"; "NC1" разомкнут
	Выключен	Канал 1 выключен: "NO1" разомкнут; "NC1" замкнут на "L1"
	Включен	Канал 2 включен: "NO2" замкнут на "L2"; "NC2" разомкнут
	Выключен	Канал 2 выключен: "NO2" разомкнут; "NC2" замкнут на "L2"
	Включен	Канал 3 включен: "NO3" замкнут на "L3"; "NC3" разомкнут
	Выключен	Канал 3 выключен: "NO3" разомкнут; "NC3" замкнут на "L3"
	Включен	Канал 4 включен: "NO4" замкнут на "L4"; "NC4" разомкнут
	Выключен	Канал 4 выключен: "NO4" разомкнут; "NC4" замкнут на "L4"

## 2.1.4 Использование по назначению

### 2.1.4.1 Подключение нагрузок

Возможные варианты подключения нагрузок к каналам модуля для коммутации постоянного или переменного тока показаны на рисунке 11.

Подп. и дата  
 Инв. № дубл.  
 Взам. инв. №  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.

Для присоединения цепей к розеткам фронтальных соединителей модуля могут использоваться одножильные и многожильные провода сечением 0,2 – 2,5 мм<sup>2</sup>, опрессованные втулочными наконечниками, или без наконечников с длиной зачистки изоляции 10 мм.



Защита контактов от искровых разрядов должна быть реализована внешними цепями в зависимости от вида и параметров коммутируемой нагрузки.

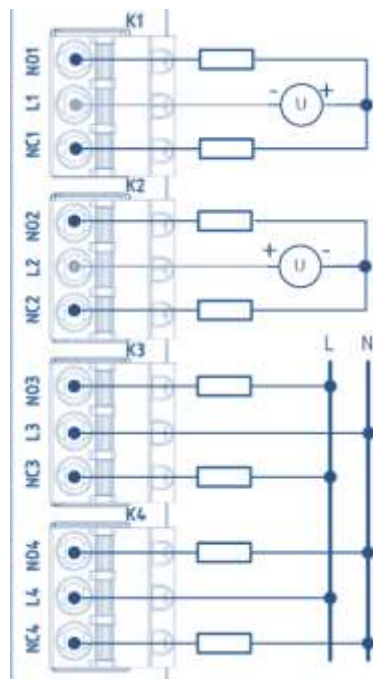


Рисунок 11 – Схема подключения нагрузок к каналам DIM812

#### 2.1.4.2 Конфигурирование и программирование

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля DIM812 приведено в таблице 6. Описание входных и выходных каналов приведено в таблице 8.

Таблица 6 – Область специфических изменяемых параметров DIM812

Обозначение	Тип	Назначение
<i>initialOutputStates</i>	BYTE	Параметр "Состояние выходных каналов: Начальное" – в парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, 6–7 определяет начальное состояние каналов при включении питания и при перезапуске модуля: =0 – выключен; =1 – включен; =2 – неизменное.
<i>outputSafeStates</i>	BYTE	Параметр "Состояние выходных каналов: Безопасное" – в парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, 6–7 определяет состояние каналов при отсутствии запросов от мастера шины в течение интервала времени, заданного отличным от нуля значением параметра <i>hostWatchdogInterval</i> (см. п. 2.5.3.3 ИМЕС.421459.252РЭ): =0 – выключен; =1 – включен; =2 – неизменное.

Модуль DIM812 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации *DIM812 4-channel AC/DC SPDT Relay Output Module*.

Редактор конфигурации модуля в среде разработки показан на рисунке 12.

Описание параметров конфигурации приведено в таблице 7.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						30

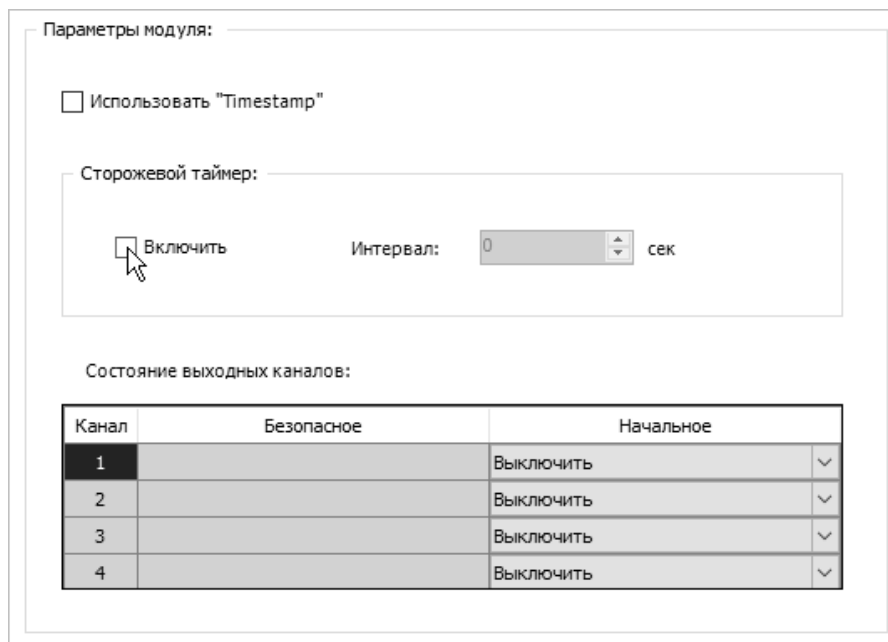


Рисунок 12 – Редактор конфигурации DIM812

Таблица 7 – Параметры модуля DIM812

Обозначение	Параметр	Назначение
Использовать "Timestamp"	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется.
Сторожевой таймер: Включить	Активизация сторожевого таймера отсутствия запросов к модулю от мастера шины FBUS	При установленной опции в случае отсутствия запросов к модулю в течение интервала времени, превышающего значение параметра <b>Интервал</b> , на выходных каналах модуля будут установлены состояния, определенные для параметров <b>Состояние выходных каналов: Безопасное</b> .
Сторожевой таймер: Интервал, сек	Интервал сторожевого таймера отсутствия запросов к модулю от мастера шины FBUS ( <i>hostWatchdogInterval</i> )	При выключенной опции <b>Сторожевой таймер: Включить</b> параметр не используется. Если значение отлично от нуля, то при отсутствии запросов к модулю от мастера шины FBUS в течение интервала времени (в секундах), превышающего значение данного параметра, на выходных каналах модуля будут установлены состояния, определяемые параметрами <b>Состояние выходных каналов: Безопасное</b> .
Состояние выходных каналов: Безопасное:1...4	Безопасные состояния каналов с 1-го по 4-й	Если значение параметра <b>Сторожевой таймер: Интервал</b> отлично от нуля, то при отсутствии запросов к модулю по шине в течение времени, превышающего значение <b>Сторожевой таймер: Интервал</b> , каналы модуля будут переведены в состояние, установленное для параметров <b>Безопасное:1...4</b> , где номера с 1 по 4 соответствуют номерам каналов. Возможные значения параметра: <i>Выключить</i> – канал выключен; <i>Включить</i> – канал включен; <i>Не менять</i> – на канале удерживается последнее установленное состояние.
Состояние выходных каналов: Начальное:1...4	Начальные состояния каналов с 1-го по 4-й при включении питания	Сразу после включения или сброса до инициализации сервиса ввода-вывода каналы модуля будут переведены в состояние, установленное для параметров <b>Начальное:1...4</b> , где номера с 1 по 4 соответствуют номерам каналов. Возможные значения параметра: <i>Выключить</i> – канал выключен; <i>Включить</i> – канал включен; <i>Не менять</i> – канал выключен.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

31

Таблица 8 – Описание каналов DIM812

Обозначение	Тип	Назначение
<i>Inputs</i>		Область входных данных модуля, размер 2 байта (без канала <i>Timestamp</i> ), 6 байт (с каналом <i>Timestamp</i> )
<i>Diagnostics</i>	BYTE	Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем. Биты 0–6: =0 – есть связь с модулем по шине. Бит 7: =1 – модуль в состоянии параметризации мастером, =0 – модуль в рабочем режиме.
<i>OutputsState</i>	BYTE	Биты данного канала отражают последние состояния выходов, полученные модулем по шине.
<i>Timestamp</i>	TIME	Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение <i>Diagnostics</i> или <i>OutputsState</i> . Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.
<i>Outputs</i>		Область выходных данных модуля, размер 1 байт
<i>OutputsControl</i>	BYTE	Первые четыре бита данного канала предназначены для управления реле соответствующих каналов модуля. Логическая 1 соответствует включенному состоянию реле.

Библиотека FastwelFbusIO содержит следующие типы данных для работы с модулями дискретного вывода:

1. DIM8RO\_Inputs – структура для соотнесения с входными каналами модуля, представляющими диагностический канал и текущее состояние дискретных выходов.
2. DIM8RO\_Outputs – структура для соотнесения с выходными каналами модуля, представляющими сигналы управления дискретными выходами.

В библиотеке также определен функциональный блок DIM8RO для работы с модулями реле.

При добавлении описания модуля в дерево проекта в образе процесса автоматически создаются входная и выходная МЭК-переменные указанных типов с именами <имя элемента в дереве проекта>\_inp и <имя элемента в дереве проекта>\_out, соотнесенные с входными и выходными каналами модуля. При изменении пользователем имени элемента в дереве происходит автоматическая коррекция имен переменных, в том числе во всех местах использования.

Начальные состояния, заданные для каналов модуля параметрами **Состояние выходных каналов: Начальное**, удерживаются от включения питания до начала работы приложения. Для удержания на каналах модуля начального состояния, отличного от выключенного, необходимо создать в приложении функцию, вызываемую непосредственно перед запуском приложения и устанавливающую начальные требуемые состояния в переменной <имя элемента в дереве проекта>\_out.OutputsControl.

Данная функция может быть реализована одним из следующих способов:

1. В виде функции обработки системного события *LegacyOnInit*.
2. В виде функции с атрибутами 'linkalways' и 'call\_after\_global\_init\_slot' = '1001'.

Атрибут *linkalways* предписывает компилятору включить бинарный код функции в код приложения контроллера, а атрибут *call\_after\_global\_init\_slot* со значением 1001 определяет скрытый вызов данной функции по окончании инициализации переменных и функциональных блоков, связанных с описаниями устройств ввода-вывода в конфигурации приложения.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						32

Пусть, например, в проекте имеется два модуля *DIM812 4-channel AC/DC SPDT Relay Output Module* с именами *m\_dim812* и *m\_dim812\_1*, для которых в конфигурации заданы начальные состояния выходных каналов *Включить*, *Выключить*, *Включить*, *Выключить* и *Выключить*, *Включить*, *Выключить*, *Включить* соответственно. Тогда функция с указанными атрибутами может быть реализована следующим образом:

```
{attribute 'linkalways'}
{attribute 'call_after_global_init_slot' := '1001'}
FUNCTION InitOutputs : BOOL
```

```
InitOutputs := TRUE
m_dim812_out.OutputsControl := 2#0000_0101;
m_dim812_1_out.OutputsControl := 2#0000_1010;
```

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ1					Лист
										33
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Формат А4

## 2.2 Модуль реле DIM813

### 2.2.1 Назначение и состав

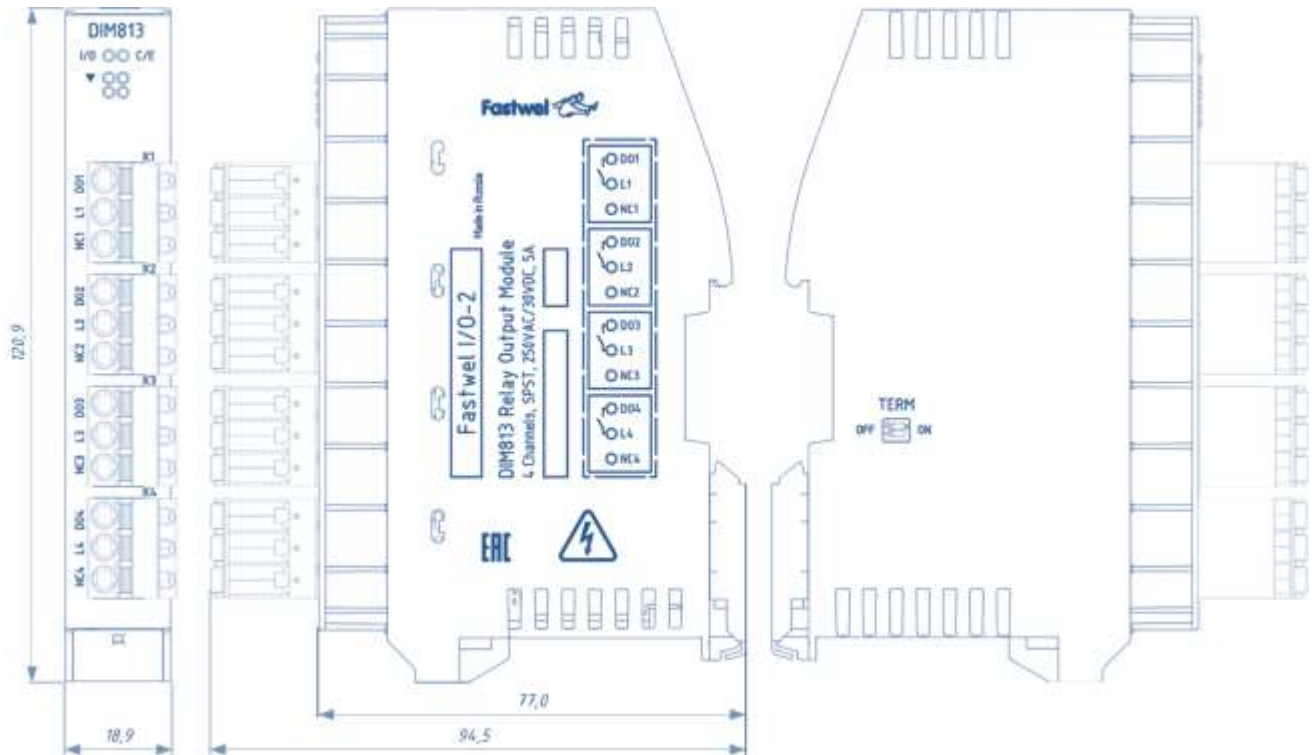


Рисунок 13 – Внешний вид DIM813

Модуль DIM813 предназначен для коммутации активной или индуктивной нагрузки при напряжении полевого питания до 30 В постоянного или до 250 В переменного тока со значением коммутируемого тока до 5 А.

Модуль содержит четыре канала электромагнитных реле с нормально-разомкнутыми контактами типа А (SPST), выведенные на четыре трехконтактных соединителя с шагом контактов 5,08 мм, и четыре светодиодных индикатора состояния каналов.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "C/E" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответные части фронтальных соединителей и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля DIM813-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 13.

### 2.2.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 9.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

34

Таблица 9 – Технические характеристики DIM813

Характеристика	Значение
Количество каналов	4
Тип контактов реле	A (SPST)
Коммутируемое напряжение, В, не более	30 (постоянного тока), 250 (переменного тока)
Коммутируемый ток, А, не более	5
Минимальная нагрузка	5 В, 10 мА
Время переключения контактов, мс, не более	10
Материалов контактов реле	серебро-никель
Допустимое количество включений в час	
под нагрузкой, не более	360
без нагрузки, не более	72000
Диэлектрическая прочность изоляции, среднеквадратичное значение, В, в течение 1 мин	
между контактами и катушкой	2000
между контактами	1000
между контактами и DIN-рейкой	2000
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	1
все каналы выключены	0,2
один канал включен	0,4
два канала включены	0,6
все каналы включены	1,0
Среднее время наработки до отказа (МТТФ), ч, не менее	2000000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>1</sup>	18,9×120,9×94,5
Масса, г, не более <sup>1</sup>	130
Масса в упаковке, г, не более	160
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×122

<sup>1</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтальных соединителей и без учета соединителя шины



Модуль прочен к механическим воздействиям в соответствии с требованиями ГОСТ ИЕС 61131-2.

Параметры прочности к механическим воздействиям приведены в п. 2.4.2 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

### 2.2.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Упрощенная электрическая схема первого канала модуля показана на рисунке 14, остальные каналы идентичны.

Назначение контактов фронтальных соединителей модуля приведено в таблице 10.

В рабочем режиме модуль принимает по шине FBUS групповые и индивидуальные запросы записи в область выходных данных, содержащие требуемые состояния выходных каналов, а также запросы чтения области входных данных, в ответ на которые мастеру шины передается байт диагностики и байт текущего состояния выходных каналов.

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						35

Индикаторы состояния каналов светятся при включении и не светятся при выключении соответствующих каналов.

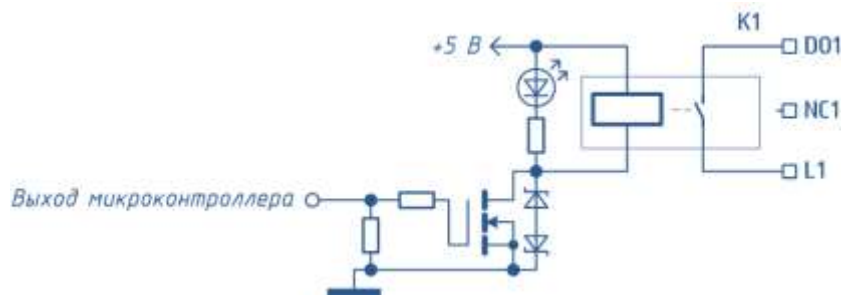


Рисунок 14 – Упрощенная электрическая схема первого канала модуля DIM813

Таблица 10 – Назначение соединителей и контактов DIM813

Соединитель	Контакт	Назначение
K1	DO1	Нормально-разомкнутый контакт канала 1 относительно L1, замыкается при включении
	L1	Коммутируемая цепь канала 1
	NC1	Не используется, не присоединен
K2	DO2	Нормально-разомкнутый контакт канала 2 относительно L2, замыкается при включении
	L2	Коммутируемая цепь канала 2
	NC2	Не используется, не присоединен
K3	DO3	Нормально-разомкнутый контакт канала 3 относительно L3, замыкается при включении
	L3	Коммутируемая цепь канала 3
	NC3	Не используется, не присоединен
K4	DO4	Нормально-разомкнутый контакт канала 4 относительно L4, замыкается при включении
	L4	Коммутируемая цепь канала 4
	NC4	Не используется, не присоединен

Описание назначения светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 11.

Таблица 11 – Назначение индикаторов модуля DIM813

Индикатор	Состояние	Назначение
	Включен	Канал 1 включен: "DO1" замкнут на "L1"
	Выключен	Канал 1 выключен: "DO1" разомкнут
	Включен	Канал 2 включен: "DO2" замкнут на "L2"
	Выключен	Канал 2 выключен: "DO2" разомкнут
	Включен	Канал 3 включен: "DO3" замкнут на "L3"
	Выключен	Канал 3 выключен: "DO3" разомкнут
	Включен	Канал 4 включен: "DO4" замкнут на "L4"
	Выключен	Канал 4 выключен: "DO4" разомкнут

## 2.2.4 Использование по назначению

### 2.2.4.1 Подключение нагрузок

Возможные варианты подключения нагрузок к каналам модуля для коммутации постоянного или переменного тока показаны на рисунке 15.

Подп. и дата  
 Инв. № дубл.  
 Взам. инв. №  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

36

Для присоединения цепей к розеткам фронтальных соединителей модуля могут использоваться одножильные и многожильные провода сечением 0,2 – 2,5 мм<sup>2</sup>, опрессованные втулочными наконечниками, или без наконечников с длиной зачистки изоляции 10 мм.



Защита контактов от искровых разрядов должна быть реализована внешними цепями в зависимости от вида и параметров коммутируемой нагрузки.

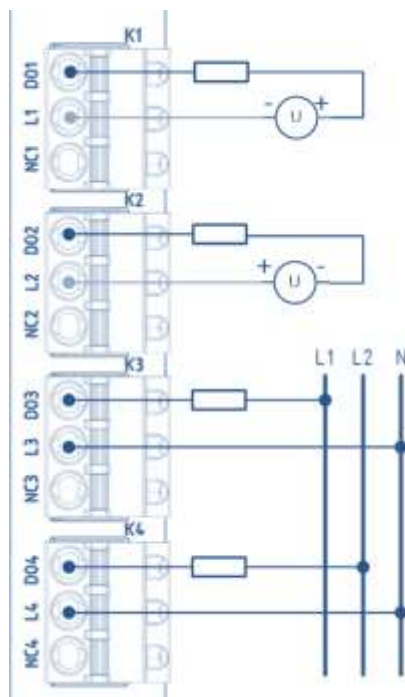


Рисунок 15 – Схема подключения нагрузок к каналам DIM813

### 2.2.4.2 Конфигурирование и программирование

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля DIM813 приведено в таблице 12. Описание каналов модуля приведено в таблице 14.

Таблица 12 – Область специфических изменяемых параметров DIM813

Обозначение	Тип	Назначение
<i>initialOutputStates</i>	BYTE	Параметр "Состояние выходных каналов: Начальное" – в парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, 6–7 определяет начальное состояние каналов при включении питания и при перезапуске модуля: =0 – выключен; =1 – включен; =2 – неизменное.
<i>outputSafeStates</i>	BYTE	Параметр "Состояние выходных каналов: Безопасное" – в парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, 6–7 определяет состояние каналов при отсутствии запросов от мастера шины в течение интервала времени, заданного отличным от нуля значением параметра <i>hostWatchdogInterval</i> (см. п. 2.5.3.3 ИМЕС.421459.252РЭ): : =0 – выключен; =1 – включен; =2 – неизменное.

Модуль DIM813 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации *DIM813 4-channel AC/DC SPST Relay Output Module*.

Редактор конфигурации модуля показан на рисунке 16. Описание параметров конфигурации приведено в таблице 13.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Индв. № подл.	Взам. инв №	Индв. № дубл.	Подп. И дата	Подп. и дата

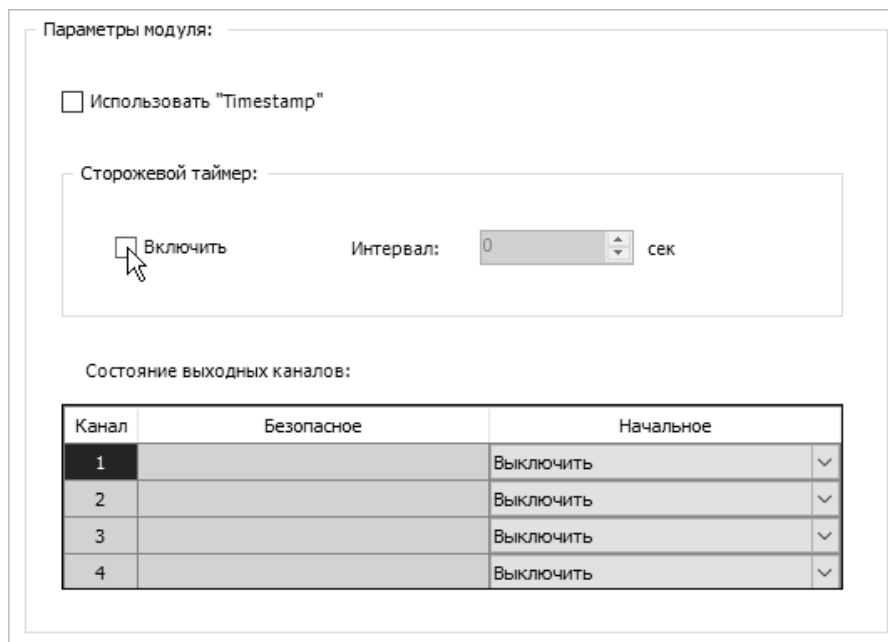


Рисунок 16 – Редактор конфигурации DIM813

Таблица 13 – Параметры модуля DIM813

Обозначение	Параметр	Назначение
Использовать "Timestamp"	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется.
Сторожевой таймер: Включить	Активизация сторожевого таймера отсутствия запросов к модулю от мастера шины FBUS	При установленной опции в случае отсутствия запросов к модулю в течение интервала времени, превышающего значение параметра <b>Интервал</b> , на выходных каналах модуля будут установлены состояния, определенные для параметров <b>Состояние выходных каналов: Безопасное</b> .
Сторожевой таймер: Интервал, сек	Интервал сторожевого таймера отсутствия запросов к модулю от мастера шины FBUS ( <i>hostWatchdogInterval</i> )	При выключенной опции <b>Сторожевой таймер: Включить</b> параметр не используется. Если значение отлично от нуля, то при отсутствии запросов к модулю от мастера шины FBUS в течение интервала времени (в секундах), превышающего значение данного параметра, на выходных каналах модуля будут установлены состояния, определяемые параметрами <b>Состояние выходных каналов: Безопасное</b> .
Состояние выходных каналов: Безопасное:1...4	Безопасные состояния каналов с 1-го по 4-й	Если значение параметра <b>Сторожевой таймер: Интервал</b> отлично от нуля, то при отсутствии запросов к модулю по шине в течение времени, превышающего значение <b>Сторожевой таймер: Интервал</b> , каналы модуля будут переведены в состояние, установленное для параметров <b>Безопасное:1...4</b> , где номера с 1 по 4 соответствуют номерам каналов. Возможные значения параметра: <i>Выключить</i> – канал выключен; <i>Включить</i> – канал включен; <i>Не менять</i> – на канале удерживается последнее установленное состояние.
Состояние выходных каналов: Начальное:1...4	Начальные состояния каналов с 1-го по 4-й при включении питания	Сразу после включения или сброса до инициализации сервиса ввода-вывода каналы модуля будут переведены в состояние, установленное для параметров <b>Начальное:1...4</b> , где номера с 1 по 4 соответствуют номерам каналов. Возможные значения параметра: <i>Выключить</i> – канал выключен; <i>Включить</i> – канал включен; <i>Не менять</i> – канал выключен.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

38

Таблица 14 – Описание каналов DIM813

Обозначение	Тип	Назначение
<i>Inputs</i>		Область входных данных модуля, размер 2 байта (без канала <i>Timestamp</i> ), 6 байт (с каналом <i>Timestamp</i> )
<i>Diagnostics</i>	BYTE	Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем. Биты 0–6: =0 – есть связь с модулем по шине. Бит 7: =1 – модуль в состоянии параметризации мастером, =0 – модуль в рабочем режиме.
<i>OutputsState</i>	BYTE	Биты данного канала отражают последние состояния выходов, полученные модулем по шине.
<i>Timestamp</i>	TIME	Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение <i>Diagnostics</i> или <i>OutputsState</i> . Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.
<i>Outputs</i>		Область выходных данных модуля, размер 1 байт
<i>OutputsControl</i>	BYTE	Первые четыре бита данного канала предназначены для управления реле соответствующих каналов модуля. Логическая 1 соответствует включенному состоянию реле.

Библиотека FastwelFbusIO содержит следующие типы данных для работы с модулями дискретного вывода:

1. DIM8RO\_Inputs – структура для соотнесения с входными каналами модуля, представляющими диагностический канал и текущее состояние дискретных выходов.
2. DIM8RO\_Outputs – структура для соотнесения с выходными каналами модуля, представляющими сигналы управления дискретными выходами.

В библиотеке также определен функциональный блок DIM8RO для работы с модулями реле.

При добавлении описания модуля в дерево проекта в образе процесса автоматически создаются входная и выходная МЭК-переменные указанных типов с именами *<имя элемента в дереве проекта>\_inp* и *<имя элемента в дереве проекта>\_out*, соотнесенные с входными и выходными каналами модуля. При изменении пользователем имени элемента в дереве происходит автоматическая коррекция имен переменных, в том числе во всех местах использования.

Начальные состояния, заданные для каналов модуля параметрами **Состояние выходных каналов: Начальное**, удерживаются от включения питания до начала работы приложения. Для удержания на каналах модуля начального состояния, отличного от выключенного, необходимо создать в приложении функцию, вызываемую непосредственно перед запуском приложения и устанавливающую начальные требуемые состояния в переменной *<имя элемента в дереве проекта>\_out.OutputsControl*.

Данная функция может быть реализована одним из следующих способов:

1. В виде функции обработки системного события *LegacyOnInit*.
2. В виде функции с атрибутами *'linkalways'* и *'call\_after\_global\_init\_slot' = '1001'*.

Атрибут *linkalways* предписывает компилятору включить бинарный код функции в код приложения контроллера, а атрибут *call\_after\_global\_init\_slot* со значением *1001* определяет скрытый вызов данной функции по окончании инициализации переменных и функциональных блоков, связанных с описаниями устройств ввода-вывода в конфигурации приложения.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						39

Пусть, например, в проекте имеется два модуля *DIM813 4-channel AC/DC SPST Relay Output Module* с именами *m\_dim813* и *m\_dim813\_1*, для которых в конфигурации заданы начальные состояния выходных каналов *Включить*, *Выключить*, *Включить*, *Выключить* и *Выключить*, *Включить*, *Выключить*, *Включить* соответственно. Тогда функция с указанными атрибутами может быть реализована следующим образом:

```
{attribute 'linkalways'}
{attribute 'call_after_global_init_slot' := '1001'}
FUNCTION InitOutputs : BOOL
```

```
InitOutputs := TRUE
m_dim813_out.OutputsControl := 2#0000_0101;
m_dim813_1_out.OutputsControl := 2#0000_1010;
```

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ1					Лист
										40
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Формат А4

## 2.3 Модуль дискретного ввода DIM815

### 2.3.1 Назначение и состав

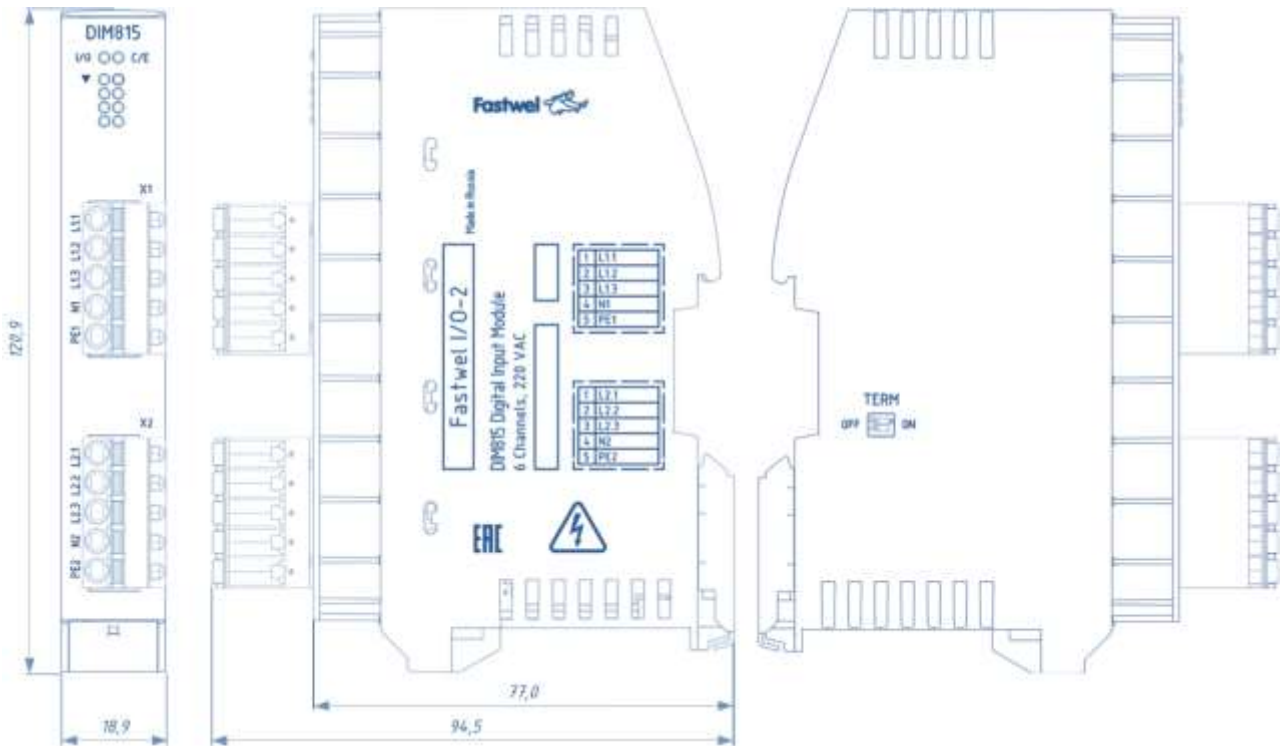


Рисунок 17 – Внешний вид DIM815

Модуль DIM815 предназначен для приема дискретных сигналов датчиков и контроля наличия фазного напряжения 230 В переменного тока и содержит шесть каналов дискретного ввода, разделенных на две независимые группы, по 3 канала в каждой.

Каждая группа каналов имеет собственную изолированную цепь подключения нейтрали.

В составе модуля имеется 8 светодиодных индикаторов, 6 из которых используются для отображения логического состояния каждого канала модуля, и два – при наличии сигнала хотя бы на одном входном канале каждой группы.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "C/E" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответные части двух фронтальных соединителей и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля DIM815-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 17.

### 2.3.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 15.

Ивл. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Ивл. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

41

Таблица 15 – Технические характеристики DIM815

Характеристика	Значение
Количество каналов	6
Тип подключения	однопроводное, двухпроводное
Количество независимых групп каналов	2
Количество каналов в группе	3
Входное напряжение относительно клемм N1 и N2, В	159 – 265
Уровни входных сигналов для состояния	
Логическая «1» (включен)	
Ток, мА, не более	10
Напряжение, В, переменного тока	159 – 265
Логический «0» (выключен)	
Ток, мА, не более	1
Напряжение, В, переменного тока	0 – 40
Частота переменного тока, Гц	47 – 63
Максимальное входное напряжение, В, переменного тока	275
Время обновления входных каналов, мс	1
Время включения или выключения, мс, не более	20
Программируемая задержка включения, мс	0 – 255
Программируемая задержка выключения, мс	0 – 255
Счетчик событий	
Количество каналов	6
Количество двоичных разрядов	16
Режим	инкрементный
Тип события/фронт	передний, задний, передний-задний
Сброс	индивидуальный
Частота следования, Гц	0 – 10
Диэлектрическая прочность изоляции, среднеквадратичное значение, В, в течение 1 мин	
между входами и межмодульной шиной	2000
между группами входов	2000
между входами и DIN-рейкой	2000
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	0,5
Среднее время наработки до отказа (МТТФ), ч, не менее	3000000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>1</sup>	18,9×120,9×94,5
Масса, г, не более <sup>1</sup>	130
Масса в упаковке, г, не более	160
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×122

<sup>1</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтальных соединителей и без учета соединителя шины

### 2.3.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Назначение контактов фронтального соединителя модуля приведено в таблице 16.

Упрощенная электрическая схема первого канала первой группы и первого канала второй группы показана на рисунке 18.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
			Подп.	И дата

					<b>ИМЕС.421459.252РЭ1</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		42

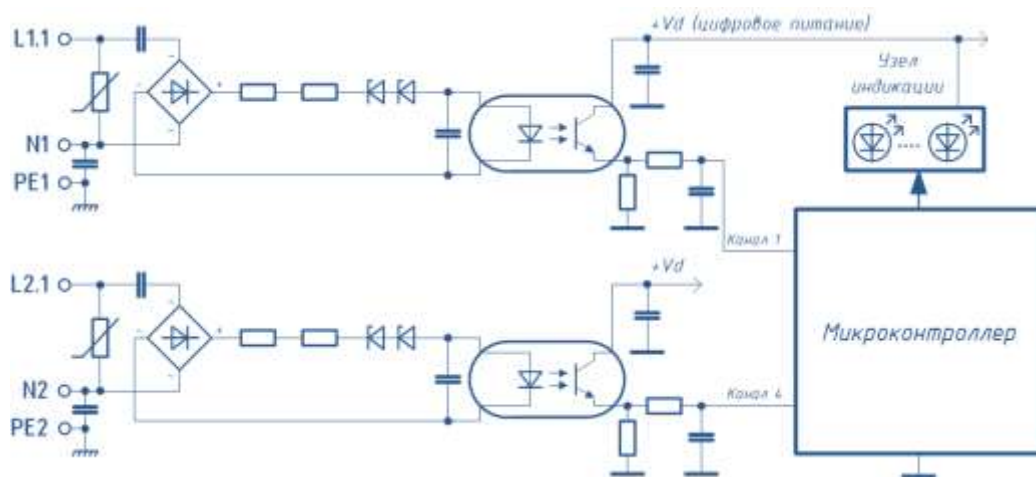


Рисунок 18 – Упрощенная электрическая схема двух каналов DIM815

Таблица 16 – Назначение соединителей и контактов DIM815

Соединитель	Контакт	Назначение
X1	L1.1	Вход канала 1 (относительно нейтрали "N1")
	L1.2	Вход канала 2 (относительно нейтрали "N1")
	L1.3	Вход канала 3 (относительно нейтрали "N1")
	N1	Цепь подключения нейтрали каналов 1 – 3
	PE1	Защитное заземление (связь с шасси)
X2	L2.1	Вход канала 4 (относительно нейтрали "N2")
	L2.2	Вход канала 5 (относительно нейтрали "N2")
	L2.3	Вход канала 6 (относительно нейтрали "N2")
	N2	Цепь подключения нейтрали каналов 4 – 6
	PE2	Защитное заземление (связь с шасси)

Входной сигнал в виде напряжения переменного тока относительно общей для трех каналов группы цепи нейтрали поступает на однофазный двухполупериодный выпрямитель, с выхода которого сигнал в виде пульсирующего напряжения положительной полярности передается на делитель и пороговый элемент, который открывается при напряжении на входе модуля более 130 В и закрывается при напряжении менее 120 В, после чего с выхода оптрона передается на дискретный вход микроконтроллера.

Микропрограмма модуля выполняет сканирование логического состояния дискретных входов микроконтроллера с периодом 1 мс и принимает решение о переходе или пребывании входных каналов модуля в состоянии логической "1" или "0".

Если для канала модуля при параметризации установлены нулевые значения задержек включения и выключения, то решение о текущем логическом состоянии канала принимается с периодом сканирования и передается в соответствующий участок области входных данных модуля.

Если для канала модуля при параметризации задано ненулевое значение задержки включения, то решение о переходе канала в состояние логической "1" принимается в случае пребывания во включенном состоянии соответствующего дискретного входа микроконтроллера в течение интервала времени, равного заданному значению задержки включения.

Если для канала модуля при параметризации задано ненулевое значение задержки выключения, то решение о переходе канала в состояние логического "0" принимается в случае пребывания в выключенном состоянии соответствующего дискретного входа

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						43

микроконтроллера в течение интервала времени, равного заданному значению задержки выключения.

Если для канала модуля задано ненулевое значение задержки включения и/или выключения, и на интервале времени, равном заданному значению задержки, зафиксировано хотя бы одно изменение состояния дискретного входа микроконтроллера на противоположное, то состояние канала считается неизменным и соответствующим последнему корректно определенному, а индикатор состояния канала светится красным цветом в течение около 100 мс.

Таким образом, параметры **Задержка включения, мс** и **Задержка выключения, мс** (см. таблицу ) позволяют активировать программную фильтрацию входного сигнала.

Индикатор состояния канала светится зеленым цветом при определении состояния логической "1" на канале и не светится при определении состояния логического "0".

Если для канала модуля при параметризации установлен режима счета событий типа "передний фронт", "задний фронт" или "передний-задний фронты" (передний или задний фронт), то при обнаружении соответствующего события на канале микропрограмма увеличивает значение 16-разрядного циклического счетчика событий на канале.

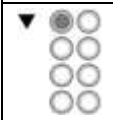
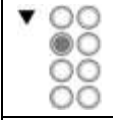
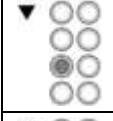
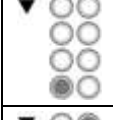
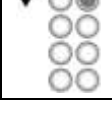
Для сброса счетчиков в области выходных данных модуля имеются каналы *ResetCommand* и *CommandCounter* типа WORD, а также канал *LastCommand* в области входных данных.

Сброс счетчика канала с номером *n*, где *n* соответствует номеру канала (начиная с 0), выполняется путем передачи модулю по шине значения *ResetCommand* с установленным битом *n* и значения *CommandCounter*, не равного текущему значению на входном канале *LastCommand*.

В рабочем режиме модуль принимает по шине FBUS групповые и индивидуальные запросы чтения области входных данных, в ответ на которые мастеру шины передаются байт диагностики, логические состояния входных каналов, значения счетчиков событий на каналах и счетчик переданной команды сброса счетчиков событий.

Описание назначения светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 23.

Таблица 17 – Назначение индикаторов модуля DIM815

Индикатор	Состояние	Назначение	
	1	Зеленый	Канал 1 (L1.1) в состоянии лог. 1
	Красный	Неопределенное состояние* канала 1 (L1.1)	
		Выключен	Канал 1 (L1.1) в состоянии лог. 0
	2	Зеленый	Канал 2 (L1.2) в состоянии лог. 1
	Красный	Неопределенное состояние* канала 2 (L1.2)	
		Выключен	Канал 2 (L1.2) в состоянии лог. 0
	3	Зеленый	Канал 3 (L1.3) в состоянии лог. 1
	Красный	Неопределенное состояние* канала 3 (L1.3)	
		Выключен	Канал 3 (L1.3) в состоянии лог. 0
	4	Зеленый	Хотя бы один канал группы 1 (L1.1, L1.2, L1.3) в состоянии лог. 1
	Красный	Неопределенное состояние* двух или трех каналов группы 1	
		Выключен	На всех каналах группы 1 (L1.1, L1.2, L1.3) определено состояние лог. 0
	5	Зеленый	Канал 4 (L2.1) в состоянии лог. 1
	Красный	Неопределенное состояние* канала 4 (L2.1)	
		Выключен	Канал 4 (L2.1) в состоянии лог. 0

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Инд. № подл.	Подп. и дата

Продолжение таблицы 17

Индикатор	Состояние	Назначение
	Зеленый	Канал 5 (L2.2) в состоянии лог. 1
	Красный	Неопределенное состояние* канала 5 (L2.2)
	Выключен	Канал 5 (L2.2) в состоянии лог. 0
	Зеленый	Канал 6 (L2.3) в состоянии лог. 1
	Красный	Неопределенное состояние* канала 6 (L2.3)
	Выключен	Канал 6 (L2.3) в состоянии лог. 0
	Зеленый	Хотя бы один канал группы 2 (L2.1, L2.2, L2.3) в состоянии лог. 1
	Красный	Неопределенное состояние* двух или трех каналов группы 2
	Выключен	На всех каналах группы 2 (L2.1, L2.2, L2.3) определено состояние лог. 0

Примечание\*. Неопределенное состояние канала определяется в случае, если в течение задержки включения или выключения зафиксировано хотя бы одно изменение лог. состояния канала на противоположное.

### 2.3.4 Использование по назначению

#### 2.3.4.1 Подключение источников сигнала

Возможные варианты подключения источников сигнала к каналам модуля показаны на рисунке 19.

При однопроводном однофазном способе подключения потенциал нейтрали должен быть подан непосредственно на контакт N1 или N2 требуемой группы каналов, а потенциал фазы распределен между блок-контактами контролируемого коммутационного оборудования при помощи контактных групп отдельных клемм.

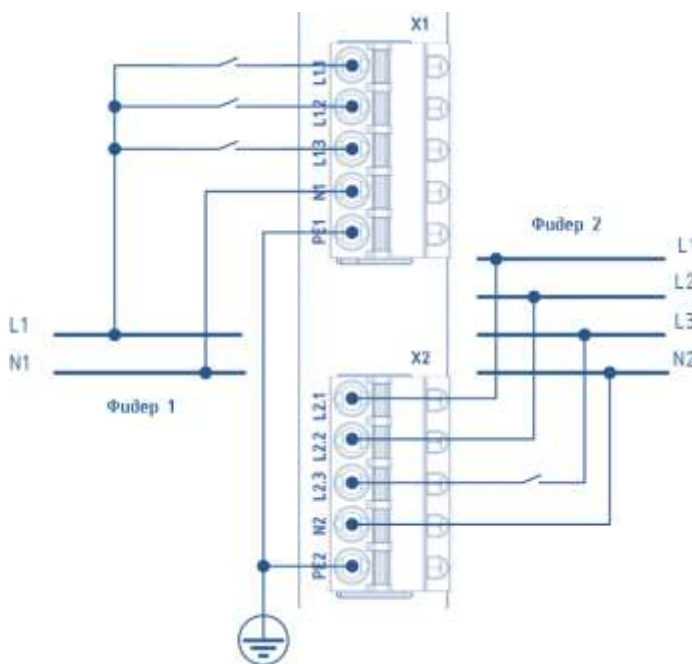


Рисунок 19 – Варианты подключения источников сигнала к DIM815

Двухпроводный многофазный способ подключения также предполагает подачу потенциала нейтрали на контакт N1 или N2 требуемой группы каналов, а потенциалы фаз должны быть присоединены непосредственно к фронтальным контактам входов соответствующей группы или через блок-контакты контролируемого коммутационного оборудования.

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

45

### 2.3.4.2 Конфигурирование и программирование

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля DIM815 приведено в таблице 18. Описание каналов модуля приведено в таблице 20.

Таблица 18 – Область специфических изменяемых параметров DIM815

Обозначение	Тип	Назначение
<i>onDelays</i>	BYTE[6]	Параметры "Задержка включения" для каналов 1 – 6. Определяют интервалы времени для определения состояния логической "1" на каналах 1 – 6, в течение которых на каналах должны сохраняться условия для состояния логической "1". Могут принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
<i>offDelays</i>	BYTE[6]	Параметры "Задержка выключения" для каналов 1 – 6. Определяет интервалы времени для определения состояния логического "0" на каналах 1 – 6, в течение которых на каналах должны сохраняться условия для состояния логического "0". Могут принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
<i>countingModes</i>	WORD	Параметры "Режим работы счетчика" для каналов 1 – 6 – в парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, 6–7, 8–9, 10–11 определяют режимы работы счетчиков изменения логического состояния каналов: =0 – выключен; =1 – счетчик передних фронтов; =2 – счетчик задних фронтов; =3 – счетчик передних и задних фронтов.

Модуль DIM815 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации *DIM815 6-channel Digital Input Module, 220 VAC*.

Редактор конфигурации модуля показан на рисунке 20.

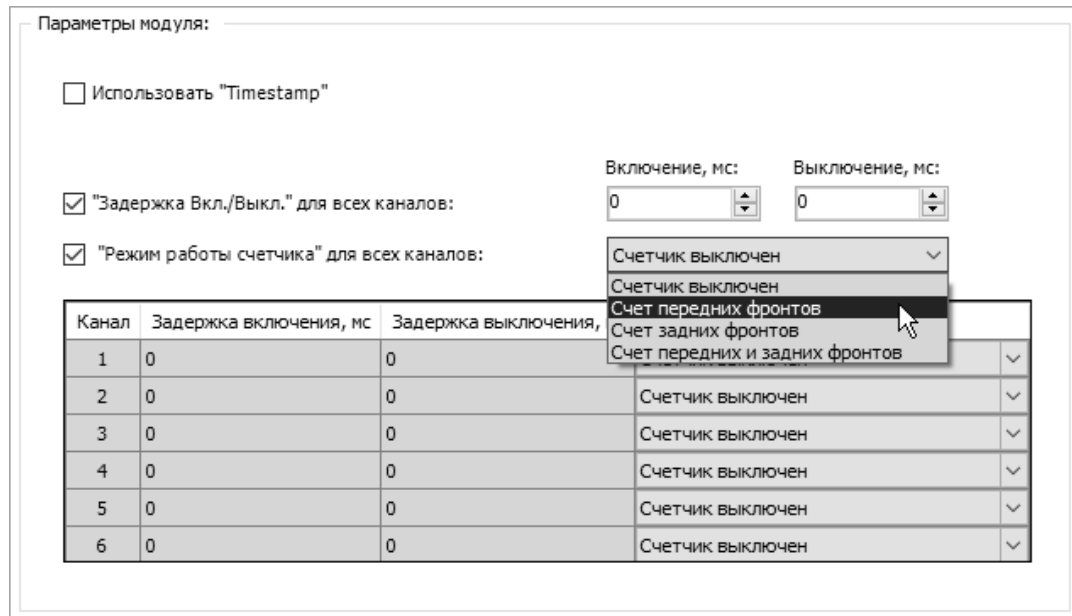


Рисунок 20 – Редактор конфигурации DIM815

Описание параметров конфигурации модуля приведено в таблице 19.

Опции "Задержка Вкл./Выкл." для всех каналов и "Режим работы счетчика" для всех каналов предназначены для установки соответствующих параметров одновременно для всех каналов модуля.

Для установки индивидуальных значений параметров для отдельных каналов модуля следует снять соответствующий флажок ... для всех каналов.

Инд. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инд. № дубл.
Инд. № подл.	Подп. И дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

Если для какого-либо канала  $i$  включен режим счета событий, то в области входных и выходных данных модуля автоматически добавляются следующие каналы:

1. Входной канал *Timestamp* типа TIME.
2. Входной канал *LastCommand* типа WORD.
3. Входные каналы  $Counter_1 - Counter_i$ , каждый типа WORD.
4. Выходной канал *ResetCommand* типа BYTE.
5. Выходной канал типа *CommandCounter* типа WORD.

Библиотека FastwelfbusIO содержит следующие типы данных для работы с модулем DIM815:

1. DIM815\_Inputs – структура для соотнесения с входными каналами DIM815.
2. DIM815\_Outputs – структура для соотнесения с выходными каналами DIM815.

При добавлении описания модуля в дерево проекта в образе процесса автоматически создаются входная и выходная МЭК-переменные указанных типов с именами *<имя элемента в дереве проекта>\_inp* типа DIM815\_Inputs и *<имя элемента в дереве проекта>\_out* типа DIM815\_Outputs, соотнесенные с входными и выходными каналами модуля. При изменении пользователем имени элемента в дереве происходит автоматическая коррекция имен переменных, в том числе во всех местах использования.

В библиотеке FastwelfbusIO определены следующие функциональные блоки для работы с модулями дискретного ввода:

1. ICUD32 – функциональный блок, реализующий управляемый 32-разрядный реверсивный счетчик-интегратор приращений на канале  $Counter_n$ .
2. CUD32 – функциональный блок, реализующий управляемый 32-разрядный реверсивный счетчик передних фронтов на одном канале дискретного ввода.
3. DEBOUNCE\_SIMPLE\_x1 – функциональный блок программной фильтрации дребезга на одном канале дискретного ввода.
4. SOFT\_FREQ\_METER – функциональный блок программного измерения малых значений частоты следования импульсов на одном канале дискретного ввода.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ1					Лист
										47
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Таблица 19 – Параметры модуля DIM815

Обозначение	Параметр	Назначение
Использовать "Timestamp"	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется. Если хотя бы для одного канала установлен режим счета событий, то данная опция включается автоматически и недоступна для редактирования.
Задержка включения, мс	Задержка включения	Определяет интервал времени для определения состояния уровня логической "1" на канале, в течение которого в цепи канала должны сохраняться условия, определяющие уровень логической "1". Может принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
Задержка выключения, мс	Задержка выключения	Определяет интервал времени для определения состояния уровня логического "0" на канале, в течение которого в цепи канала должны сохраняться условия, определяющие уровень логического "0". Может принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
Режим работы счетчика	Режим счета событий на канале	<i>Счетчик выключен</i> – счет событий на канале не выполняется. <i>Счет передних фронтов</i> – выполняется счет переходов состояния канала из состояния логического "0" в состояние логической "1". <i>Счет задних фронтов</i> – выполняется счет переходов состояния канала из состояния логической "1" в состояние логического "0". <i>Счет передних и задних фронтов</i> – выполняется счет переходов состояния канала логического "0" в состояние логической "1" и из состояния логической "1" в состояние логического "0".

Таблица 20 – Описание каналов DIM815

Обозначение	Тип	Назначение
<i>Inputs</i>		Область входных данных модуля, размер от 2 байт (без <i>Timestamp</i> и счетчиков событий) до 22 байт (со счетчиками событий и <i>Timestamp</i> )
<i>Diagnostics</i>	BYTE	Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем. Биты 0–6: =0 – есть связь с модулем по шине. Бит 7: =1 – модуль в состоянии параметризации мастером, =0 – модуль в рабочем режиме.
<i>InputsState</i>	BYTE	Текущее логическое состояние каналов 1 – 6.
<i>Timestamp</i>	TIME	Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение <i>Diagnostics</i> или <i>InputsState</i> . Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.
<i>LastCommand</i>	WORD	Счетчик команды сброса счетных каналов <i>Counter1–6</i> , полученный модулем через канал <i>CommandCounter</i> . Равен 0, если не поступало команд сброса.
<i>Counter1–6</i>	WORD[6]	Циклические счетчики событий на каналах 1 – 6.
<i>Outputs</i>		Область выходных данных модуля, размер от 0 до 3 байт
<i>ResetCommand</i>	BYTE	Битовая маска сброса счетчиков <i>Counter1–6</i> . Команда сброса для <i>Counter<sub>n</sub></i> выполняется в случае, если <i>ResetCommand.n</i> = TRUE AND <i>LastCommand</i> <> <i>CommandCounter</i> .
<i>CommandCounter</i>	WORD	Счетчик команды сброса.

Инд. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.4214.59.252РЭ1	Лист
						48

## 2.4 Модуль дискретного ввода DIM817

### 2.4.1 Назначение и состав

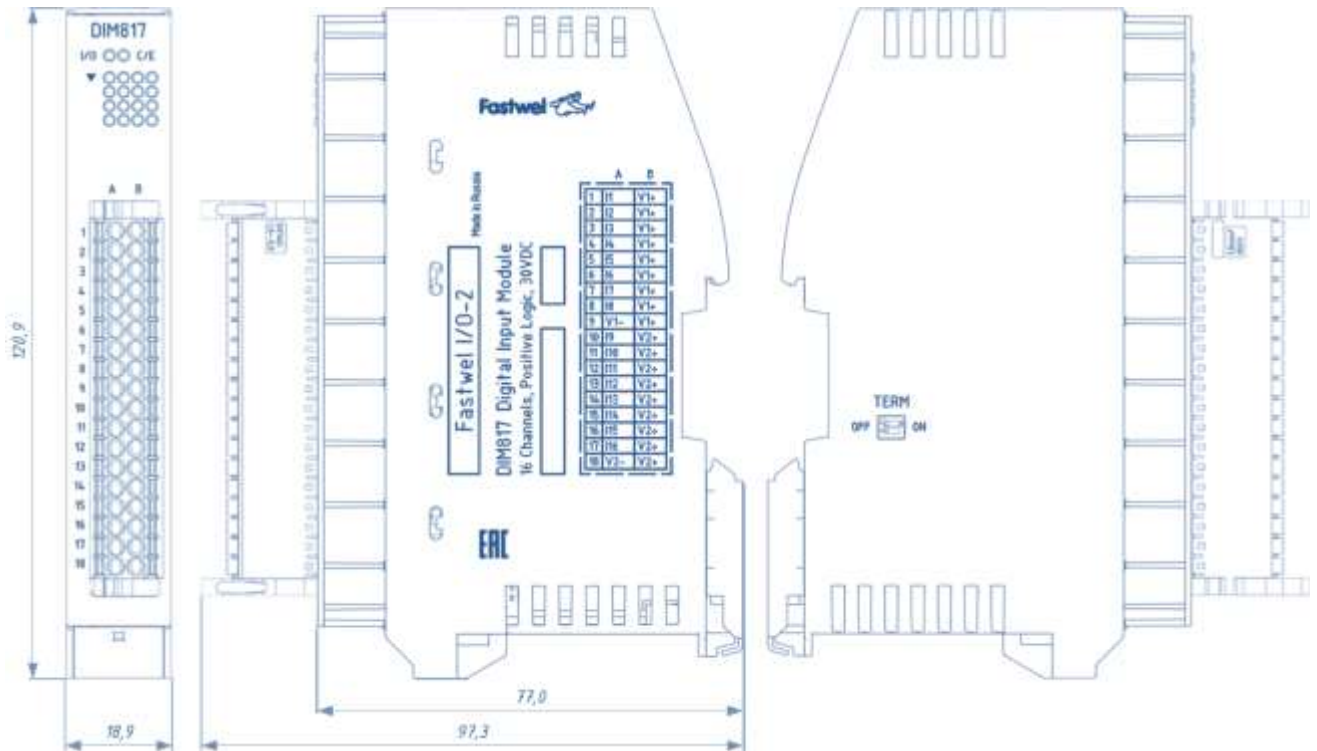


Рисунок 21 – Внешний вид DIM817

Модуль DIM817 предназначен для приема дискретных сигналов датчиков и содержит 16 однопроводных каналов дискретного ввода с общим "минусом" (положительной логикой) и полевым питанием 24 В постоянного тока.

Каналы объединены в две независимые группы, по 8 каналов в каждой, с возможностью питания от отдельных источников полевого питания.

На каждом канале модуля может быть включен инкрементный циклический счетчик событий типа "передний фронт", "задний фронт", "передний-задний фронт" входного сигнала с частотой следования до 500 Гц и длительностью импульса для событий типа "передний-задний фронт" не менее 1 мс.

В составе модуля имеется 16 светодиодных индикаторов для отображения логического состояния каждого канала модуля.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "C/E" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответная часть фронтального соединителя и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля DIM817-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 21.

### 2.4.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

49

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Технические характеристики DIM817

Характеристика	Значение
Количество каналов	16
Тип подключения	однопроводное, общий "минус"
Количество независимых групп каналов	2
Количество каналов в группе	8
Уровни входных сигналов для состояния	
Логическая «1» (включен)	
Ток, мА, не более	10
Напряжение, В	15 – 30
Логический «0» (выключен)	
Ток, мА, не более	1,5
Напряжение, В	-3 – 5
Время обновления входных каналов, мс	1
Программируемая задержка включения, мс	0 – 255
Программируемая задержка выключения, мс	0 – 255
Счетчик событий	
Количество каналов	16
Количество двоичных разрядов	16
Режим	инкрементный
Тип события/фронт	передний, задний, передний-задний
Сброс	индивидуальный
Частота следования, Гц	0 – 500
Длительность импульса в режиме "передний-задний", мс, не менее	1
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	0,6
Среднее время наработки до отказа (МТТФ), ч, не менее	1000000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>1</sup>	18,9×120,9×97,3
Масса, г, не более <sup>1</sup>	110
Масса в упаковке, г, не более	150
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×122
<sup>1</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтального соединителя и без учета соединителя шины	

### 2.4.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Назначение контактов фронтального соединителя модуля приведено в таблице 22.

Упрощенная электрическая схема первой группы каналов модуля показана на рисунке 22, вторая группа каналов идентична первой.

Для каждого канала входной сигнал относительно нулевого потенциала полевого питания V1 – поступает на оптрон через RC-фильтр с постоянной времени не менее 320 мкс, при этом встречные стабилитроны, включенные во входную цепь последовательно, обеспечивают нахождение оптрона во включенном и выключенном состояниях при значениях напряжения входного сигнала, приведенных в таблице 21.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						50

Сигнал с выхода оптрона передается на дискретный вход микроконтроллера, который сканируется микропрограммой с периодом около 31,25 мкс.

Если для канала модуля при параметризации установлены нулевые значения задержек включения и выключения, то решение о текущем логическом состоянии канала принимается с периодом сканирования и передается в соответствующий участок области входных данных модуля.

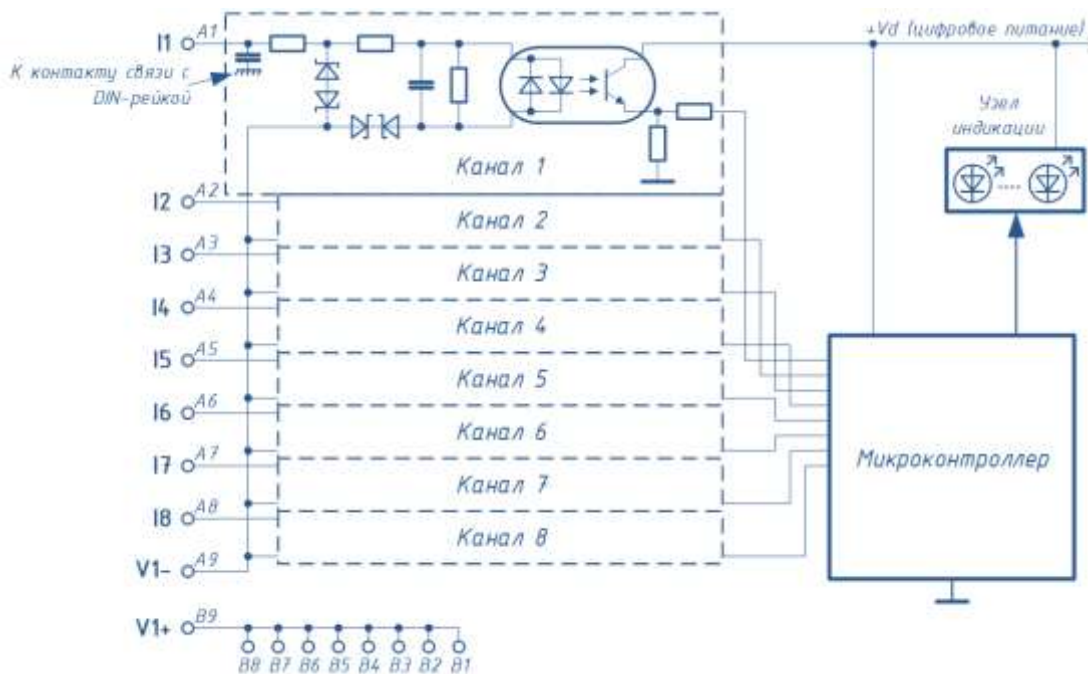


Рисунок 22 – Упрощенная электрическая схема каналов первой группы модуля DIM817

Таблица 22 – Назначение контактов фронтального соединителя DIM817

Контакт	Обозначение	Назначение
A1 – A8	I1 – I8	Каналы дискретного ввода 1 – 8, группа 1
A9	V1-	Нулевой потенциал источника полевого питания каналов группы 1
B1 – B9	V1+	Положительный потенциал (24 В) источника полевого питания каналов группы 1
A10 – A17	I9 – I16	Каналы дискретного ввода 9 – 16, группа 2
A18	V2-	Нулевой потенциал источника полевого питания каналов группы 2
B10 – B18	V2+	Положительный потенциал (24 В) источника полевого питания каналов группы 2

Если для канала модуля при параметризации задано ненулевое значение задержки включения, то решение о переходе канала в состояние логической "1" принимается в случае пребывания во включенном состоянии соответствующего дискретного входа микроконтроллера в течение интервала времени, равного заданному значению задержки включения.

Если для канала модуля при параметризации задано ненулевое значение задержки выключения, то решение о переходе канала в состояние логического "0" принимается в случае пребывания в выключенном состоянии соответствующего дискретного входа микроконтроллера в течение интервала времени, равного заданному значению задержки выключения.

Если для канала модуля задано ненулевое значение задержки включения и/или выключения, и на интервале времени, равном заданному значению задержки, зафиксировано хотя бы одно изменение состояния дискретного входа микроконтроллера на противоположное, то состояние канала считается неизменным и соответствующим последнему корректно

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						51

определенному, а индикатор состояния канала светится красным цветом в течение около 100 мс.

Таким образом, параметры **Задержка включения, мс** и **Задержка выключения, мс** (см. таблицу 25) позволяют активировать программную фильтрацию входного сигнала.

Индикатор состояния канала светится зеленым цветом при определении состояния логической "1" на канале и не светится при определении состояния логического "0".

Описание назначения светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 23.

Таблица 23 – Назначение индикаторов модуля DIM817

Индикатор		Состояние	Назначение	
▼		1	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 1 дольше задержки включения
		Красный	Неопределенное состояние* канала 1	
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 1 дольше задержки выключения	
▼		2	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 2 дольше задержки включения
		Красный	Неопределенное состояние* канала 2	
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 2 дольше задержки выключения	
▼		3	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 3 дольше задержки включения
		Красный	Неопределенное состояние* канала 3	
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 3 дольше задержки выключения	
▼		4	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 4 дольше задержки включения
		Красный	Неопределенное состояние* канала 4	
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 4 дольше задержки выключения	
▼		5	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 5 дольше задержки включения
		Красный	Неопределенное состояние* канала 5	
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 5 дольше задержки выключения	
▼		6	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 6 дольше задержки включения
		Красный	Неопределенное состояние* канала 6	
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 6 дольше задержки выключения	
▼		7	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 7 дольше задержки включения
		Красный	Неопределенное состояние* канала 7	
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 7 дольше задержки выключения	
▼		8	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 8 дольше задержки включения
		Красный	Неопределенное состояние* канала 8	
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 8 дольше задержки выключения	
▼		9	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 9 дольше задержки включения
		Красный	Неопределенное состояние* канала 9	
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 9 дольше задержки выключения	
▼		10	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 10 дольше задержки включения
		Красный	Неопределенное состояние* канала 10	
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 10 дольше задержки выключения	
▼		11	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 11 дольше задержки включения
		Красный	Неопределенное состояние* канала 11	
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 11 дольше задержки выключения	

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						52

Продолжение таблицы 23

Индикатор	Состояние	Назначение
	12	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 12 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 12
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 12 дольше задержки выключения
	13	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 13 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 13
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 13 дольше задержки выключения
	14	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 14 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 14
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 14 дольше задержки выключения
	15	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 15 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 15
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 15 дольше задержки выключения
	16	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 16 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 16
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 16 дольше задержки выключения

Примечание\*. Неопределенное состояние канала определяется в случае, если в течение задержки включения или выключения зафиксировано хотя бы одно изменение лог. состояния канала на противоположное.

Если для канала модуля при параметризации установлен режима счета событий типа "передний фронт", "задний фронт" или "передний-задний фронты" (передний или задний фронт), то при обнаружении соответствующего события на канале микропрограмма увеличивает значение 16-разрядного циклического счетчика событий на канале.

Для сброса счетчиков в области выходных данных модуля имеются каналы *ResetCommand* и *CommandCounter* типа WORD, а также канал *LastCommand* в области входных данных.

Сброс счетчика канала с номером *n*, где *n* соответствует номеру канала (начиная с 0), выполняется путем передачи модулю по шине значения *ResetCommand* с установленным битом *n* и значения *CommandCounter*, не равного текущему значению на входном канале *LastCommand*.

В рабочем режиме модуль принимает по шине FBUS групповые и индивидуальные запросы чтения области входных данных, в ответ на которые мастеру шины передаются байт диагностики, логические состояния входных каналов, значения счетчиков событий на каналах и счетчик переданной команды сброса счетчиков событий.

## 2.4.4 Использование по назначению

### 2.4.4.1 Подключение источников сигналов

Возможные варианты подключения источников сигнала к каналам модуля показаны на рисунке 23.

Цепи V1+ и V2+ не используются в схеме модуля и предназначены для двухпроводного подключения датчиков с распределением положительного потенциала полевого питания.

Указания по организации цепей полевого питания приведены в первой части документа (ИМЕС.421459.252РЭ).

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						53

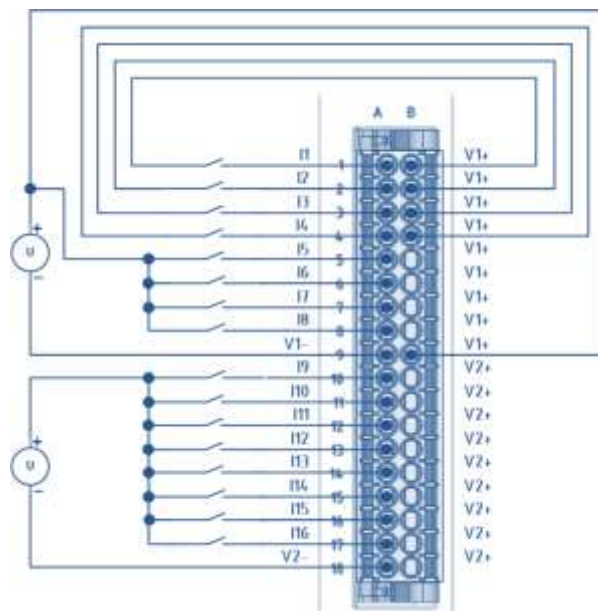


Рисунок 23 – Схема подключения источников сигнала к каналам DIM817

### 2.4.4.2 Конфигурирование и программирование

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля DIM817 приведено в таблице 24. Описание каналов модуля приведено в таблице 26.

Таблица 24 – Область специфических изменяемых параметров DIM817

Обозначение	Тип	Назначение
<i>onDelays</i>	BYTE[16]	Параметры "Задержка включения" для каналов 1 – 16. Определяют интервалы времени для определения состояния логической "1" на каналах 1 – 16, в течение которых на каналах должны сохраняться условия для состояния логической "1". Могут принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
<i>offDelays</i>	BYTE[16]	Параметры "Задержка выключения" для каналов 1 – 16. Определяет интервалы времени для определения состояния логического "0" на каналах 1 – 16, в течение которых на каналах должны сохраняться условия для состояния логического "0". Могут принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
<i>countingModes</i>	DWORD	Параметры "Режим работы счетчика" для каналов 1 – 16 – в парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, ..., 30–31 определяют режимы работы счетчиков изменения логического состояния каналов: =0 – выключен; =1 – счетчик передних фронтов; =2 – счетчик задних фронтов; =3 – счетчик передних и задних фронтов.

Модуль DIM817 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации *DIM817 16-channel Digital Input/16-channel Counter Module*.

Редактор конфигурации модуля показан на рисунке 24.

Описание параметров программной модели модуля приведено в таблице 25.

Опции "**Задержка Вкл./Выкл.**" для всех каналов и "**Режим работы счетчика**" для **всех каналов** предназначены для установки соответствующих параметров одновременно для всех каналов модуля.

Для установки индивидуальных значений параметров для отдельных каналов модуля следует снять соответствующий флажок ... для **всех каналов**.

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. И дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.421459.252P31</i>	Лист
						54

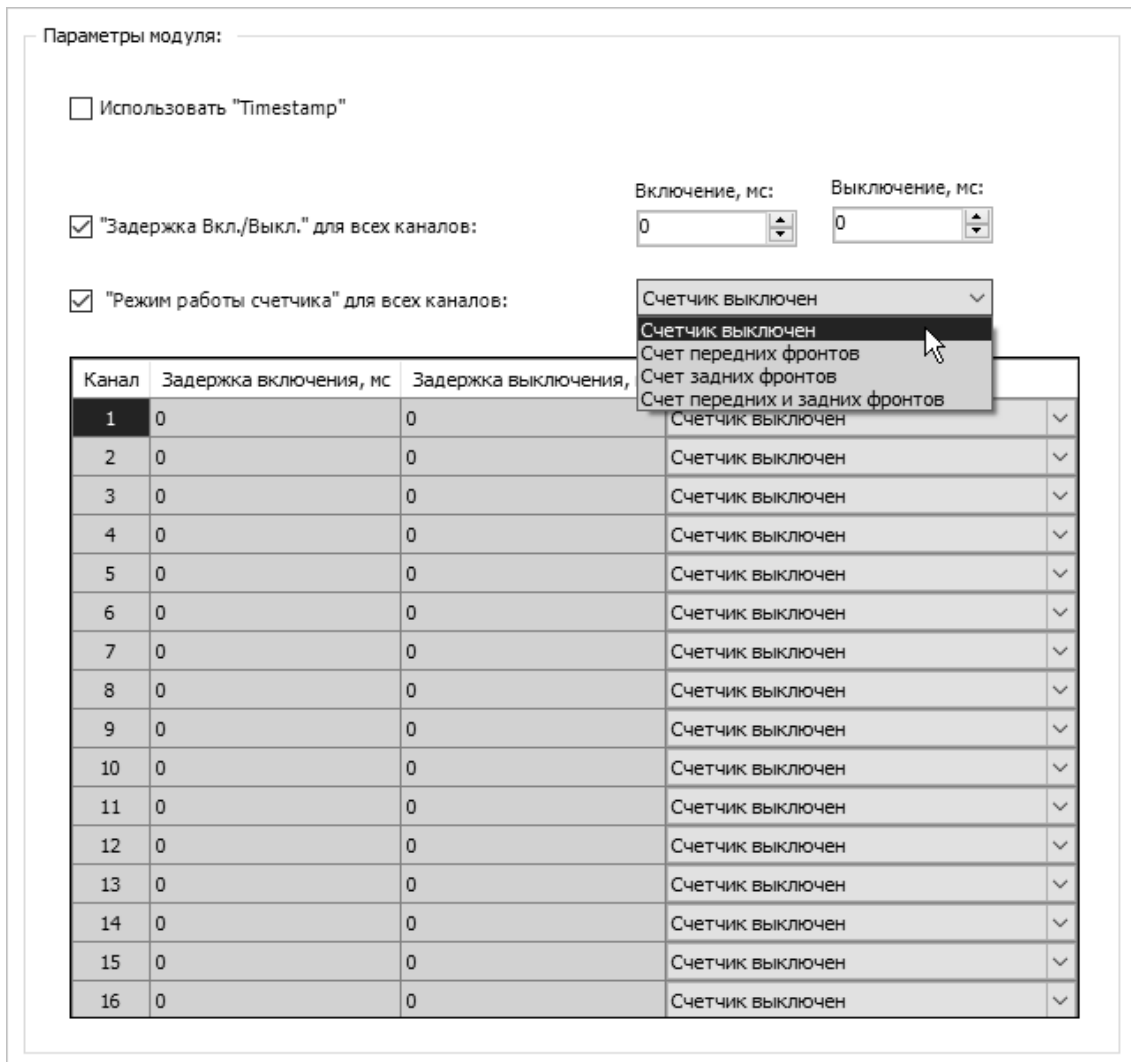


Рисунок 24 – Редактор конфигурации DIM817

Если для какого-либо канала  $i$  включен режим счета событий, то в области входных и выходных данных модуля автоматически добавляются следующие каналы:

1. Входной канал *Timestamp* типа TIME.
2. Входной канал *LastCommand* типа WORD.
3. Входные каналы  $Counter_1 - Counter_i$ , каждый типа WORD.
4. Выходной канал *ResetCommand* типа WORD.
5. Выходной канал типа *CommandCounter* типа WORD.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

55

Таблица 25 – Параметры модуля DIM817

Обозначение	Параметр	Назначение
Использовать "Timestamp"	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется. Если хотя бы для одного канала установлен режим счета событий, то данная опция включается автоматически и недоступна для редактирования.
Задержка включения, мс	Задержка включения	Определяет интервал времени для определения состояния уровня логической "1" на канале, в течение которого в цепи канала должны сохраняться условия, определяющие уровень логической "1". Может принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
Задержка выключения, мс	Задержка выключения	Определяет интервал времени для определения состояния уровня логического "0" на канале, в течение которого в цепи канала должны сохраняться условия, определяющие уровень логического "0". Может принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
Режим работы счетчика	Режим счета событий на канале	Счетчик выключен – счет событий на канале не выполняется. Счет передних фронтов – выполняется счет переходов состояния канала из состояния логического "0" в состояние логической "1". Счет задних фронтов – выполняется счет переходов состояния канала из состояния логической "1" в состояние логического "0". Счет передних и задних фронтов – выполняется счет переходов состояния канала логического "0" в состояние логической "1" и из состояния логической "1" в состояние логического "0".

Таблица 26 – Описание каналов DIM817

Обозначение	Тип	Назначение
<i>Inputs</i>		Область входных данных модуля, размер от 3 байт (без <i>Timestamp</i> и счетчиков событий) до 41 байт (со счетчиками событий и <i>Timestamp</i> )
<i>Diagnostics</i>	BYTE	Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем. Биты 0–6: =0 – есть связь с модулем по шине. Бит 7: =1 – модуль в состоянии параметризации мастером, =0 – модуль в рабочем режиме.
<i>InputsState</i>	WORD	Текущее логическое состояние каналов 1 – 16.
<i>Timestamp</i>	TIME	Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение <i>Diagnostics</i> или <i>InputsState</i> . Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.
<i>LastCommand</i>	WORD	Счетчик команды сброса счетных каналов <i>Counter1–16</i> , полученный модулем через канал <i>CommandCounter</i> . Равен 0, если не поступало команд сброса.
<i>Counter1–16</i>	WORD[16]	Циклические счетчики событий на каналах 1 – 16.
<i>Outputs</i>		Область выходных данных модуля, размер от 0 до 4 байт
<i>ResetCommand</i>	WORD	Битовая маска сброса счетчиков <i>Counter1–16</i> . Команда сброса для <i>Counter<sub>n</sub></i> выполняется в случае, если <i>ResetCommand.n = TRUE AND LastCommand &lt;&gt; CommandCounter</i> .
<i>CommandCounter</i>	WORD	Счетчик команды сброса.

Библиотека *FastwelfbusIO* содержит следующие типы данных для работы с 16-канальными модулями дискретного ввода:

1. DIM8DI\_16CH\_Inputs – структура для соотнесения с входными каналами 16-канального модуля дискретного ввода.

Подп. и дата  
 Инв. № дубл.  
 Взам. инв. №  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						56

2. DIM8DI\_16CH\_Outputs – структура для соотнесения с выходными каналами 16-канального модуля дискретного ввода с включенными счетчиками событий.

При добавлении описания модуля в дерево проекта в образе процесса автоматически создаются входная и выходная МЭК-переменные указанных типов с именами <имя элемента в дереве проекта>\_inp типа DIM8DI\_16CH\_Inputs и <имя элемента в дереве проекта>\_out типа DIM8DI\_16CH\_Outputs, соотнесенные с входными и выходными каналами модуля. При изменении пользователем имени элемента в дереве происходит автоматическая коррекция имен переменных, в том числе во всех местах использования.

В библиотеке FastwelFbusIO определены следующие функциональные блоки для работы с 16-канальными модулями дискретного ввода:

1. DIM8DI\_16CH – базовый функциональный блок обработки данных 16-канального модуля дискретного ввода.
2. DIM8DI\_16CH\_COUNTING – функциональный блок обработки данных 16-канального модуля дискретного ввода со счетчиками и отдельными входными переменными для сброса и предустановки счетчиков.
3. DIM8DI\_16CH\_COUNTING\_ST – функциональный блок обработки данных 16-канального модуля дискретного ввода со счетчиками и входными переменными для сброса и предустановки счетчиков в виде массивов.
4. ICUD32 – функциональный блок, реализующий управляемый 32-разрядный реверсивный счетчик-интегратор приращений на канале *Counter<sub>n</sub>*.
5. CUD32 – функциональный блок, реализующий управляемый 32-разрядный реверсивный счетчик передних фронтов на одном канале дискретного ввода.
6. DEBOUNCE\_SIMPLE\_x1 – функциональный блок программной фильтрации дребезга на одном канале дискретного ввода.
7. SOFT\_FREQ\_METER – функциональный блок программного измерения малых значений частоты следования импульсов на одном канале дискретного ввода.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.4.214.59.252РЭ1					Лист
										57
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## 2.5 Модуль дискретного вывода DIM818

### 2.5.1 Назначение и состав

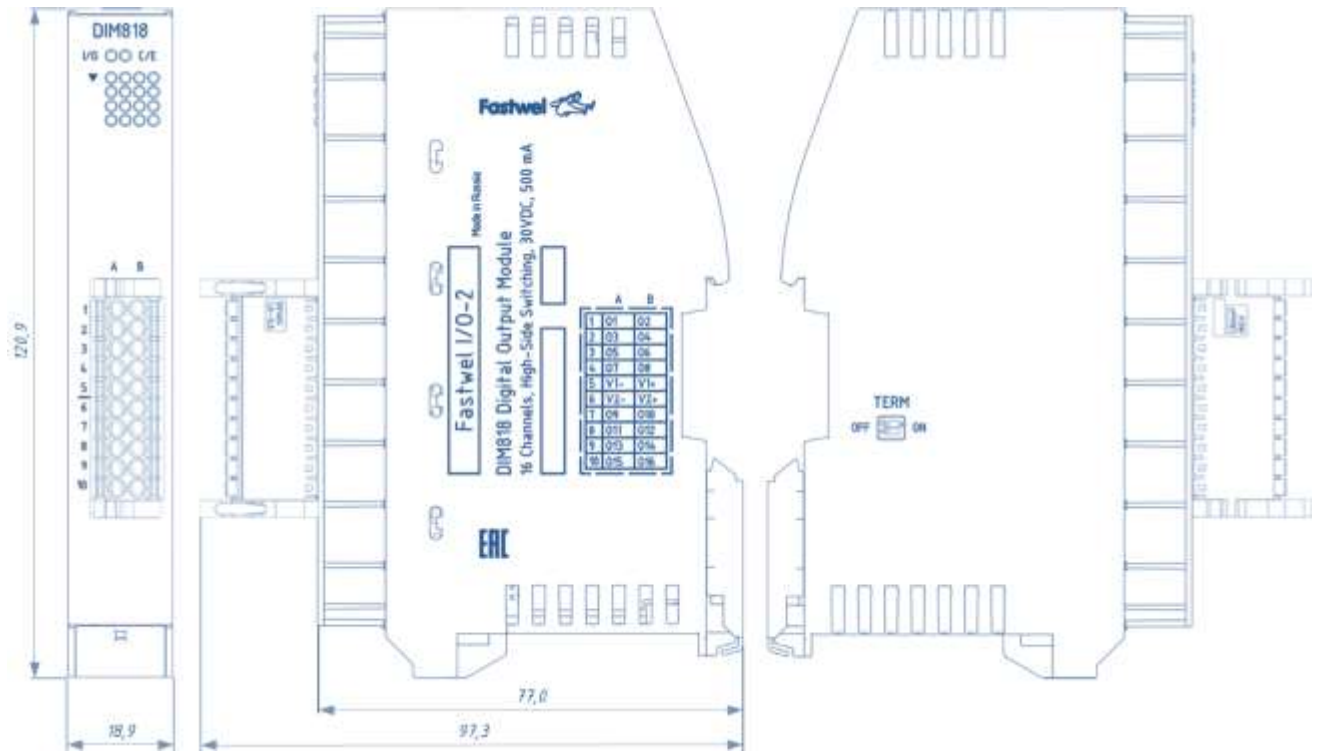


Рисунок 25 – Внешний вид DIM818

Модуль DIM818 содержит 16 каналов дискретного вывода и предназначен для коммутации нагрузок на общий (минусовой) провод полевого питания (High-Side Switching) при напряжении полевого питания 24 В постоянного тока со значением тока нагрузки до 500 мА.

Каналы объединены в две независимые группы, по 8 каналов в каждой, с возможностью питания от отдельных источников полевого питания.

Каждый канал модуля может использоваться для формирования ШИМ-сигнала с частотой следования от 0,305 до 1000 Гц, коэффициентом заполнения от 0,05 до 0,95 и весом двоичного разряда дискретизации полупериода 50 мкс.

В составе модуля имеется 16 светодиодных индикаторов для отображения состояния каждого канала модуля.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "C/E" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответная часть фронтального соединителя и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля DIM818-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 25.

### 2.5.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						58

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 27.

Таблица 27 – Технические характеристики DIM818

Характеристика	Значение
Количество каналов	16
Тип подключения	однопроводное, общий "минус"
Количество независимых групп каналов	2
Количество каналов в группе	8
Коммутируемое напряжение, В	20,2 – 28,8
Выходное напряжение, В	
в состоянии "выключен", не более	1,0
в состоянии "обрыв-выключен"	16,5 – 24,5
в состоянии "включен"	20,0 – 28,78
Ток нагрузки, мА	5 – 500
Диагностика	
Обрыв цепи нагрузки	Да
Ток нагрузки для определения обрыва цепи, мА	
в состоянии "включен"	1 – 3
в состоянии "выключен"	0,04 – 0,11
Короткое замыкание, перегрев	Да
Время определения, мс, не более <sup>1</sup>	100
Время программного переключения канала, мкс, не более <sup>1</sup>	2550
Время включения канала, мкс <sup>1</sup>	
при минимальном токе нагрузки, не более	0,25
при максимальном токе нагрузки, не более	0,25
Время выключения канала, мкс <sup>1</sup>	
при минимальном токе нагрузки, не более	20,5
при максимальном токе нагрузки, не более	0,1
Генератор ШИМ <sup>1</sup>	Да
Количество каналов	16
Частота следования, Гц	0,305 – 1000
Количество уровней квантования на полупериод	1 – 65535
Вес младшего двоичного разряда, мкс	50
Коэффициент заполнения	0,05 – 0,95
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	0,9
Потребляемая мощность по цепям полевого питания двух групп каналов в выключенном состоянии, Вт, не более	0,4
Среднее время наработки до отказа (МТТФ), ч, не менее	1600000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>2</sup>	18,9×120,9×97,3
Масса, г, не более <sup>2</sup>	100
Масса в упаковке, г, не более	140
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×122
<sup>1</sup> – динамические характеристики каналов приведены для активной нагрузки	
<sup>2</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтального соединителя и без учета соединителя шины	

Инд. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инд. № дубл.
Подп. И дата	Подп. И дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

59

### 2.5.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Назначение контактов фронтального соединителя модуля приведено в таблице 28.

Структурная схема первой группы каналов модуля показана на рисунке 27, вторая группа каналов идентична первой.

В рабочем режиме модуль принимает по шине FBUS групповые и индивидуальные запросы записи в область выходных данных, содержащие требуемые состояния выходных каналов, а также запросы чтения области входных данных, в ответ на которые мастеру шины передается байт общей диагностики, двойное слово с диагностическими статусами каждого выходного канала, а также слово, содержащее текущее состояние каждого канала.

Сигнал управления выходным каналом, формируемый на дискретном выходе микроконтроллера, передается через оптрон на соответствующий узел силовых ключей, которому принадлежит выходной канал.

При наличии полевого питания и при допустимых параметрах нагрузки индикаторы состояния каналов соответствующей группы светятся зеленым цветом при включении и не светятся при выключении.

При наличии полевого питания и при обнаружении обрыва цепи или перегрузки по каналу индикатор канала светится красным цветом.

При отсутствии полевого питания индикаторы состояния каналов соответствующей группы не светятся в выключенном состоянии и светятся красным цветом при включении.

Для обнаружения обрыва или отсутствия нагрузки в выключенном и включенном состоянии в выходной цепи канала автоматически формируется вытекающий ток малой величины и определяется падение напряжения на нагрузке.

Для обнаружения короткого замыкания в выходной цепи или превышения тока нагрузки выполняется автоматический контроль температуры каждого силового ключа.

При наличии напряжения полевого питания и обнаружении обрыва или короткого замыкания/перегрева на каком-либо канале соответствующий признак устанавливается в двух битовых полях входного канала *OutputsDiagnostics* программной модели модуля.

При коротком замыкании на соответствующем выходе включается режим ограничения тока, в котором значение выходного тока увеличивается в зависимости от разности значений напряжения полевого питания и выходного напряжения с коэффициентом 1 А/150 В путем автоматического переключения выходного ключа со скоростью нарастания около 3 В/мкс.

Если для канала модуля с номером *n* при параметризации включен режим формирования ШИМ-сигнала, то пары каналов *PWMCode<sub>n</sub>[0]* и *PWMCode<sub>n</sub>[1]* типа WORD в области выходных данных модуля позволяют формировать на соответствующем выходе модуля сигнал, форма которого показана на рисунке 26.

Если режим формирования ШИМ-сигнала на канале *n* не включен, или если режим формирования ШИМ-сигнала включен и в любую из пар каналов *PWMCode<sub>n</sub>[0]* и *PWMCode<sub>n</sub>[1]* типа WORD записан 0, то состояние выхода модуля определяется значением соответствующего битового поля в канале *OutputsControl* типа WORD в области выходных данных модуля.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ1					Лист
										60
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						60

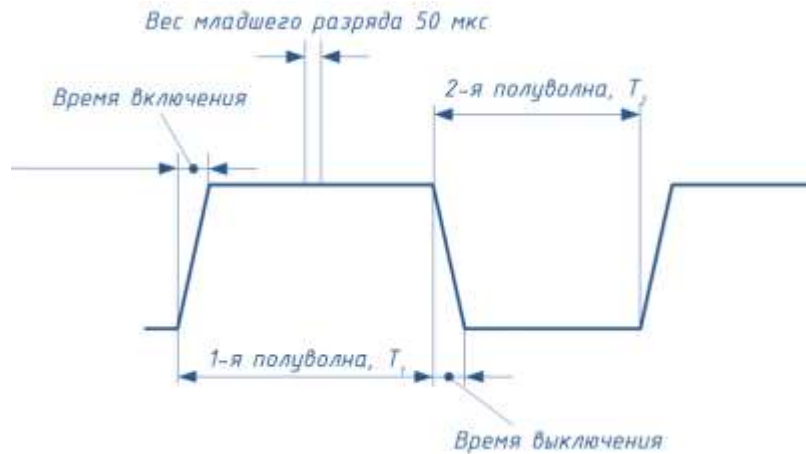


Рисунок 26 – Параметры ШИМ-сигнала

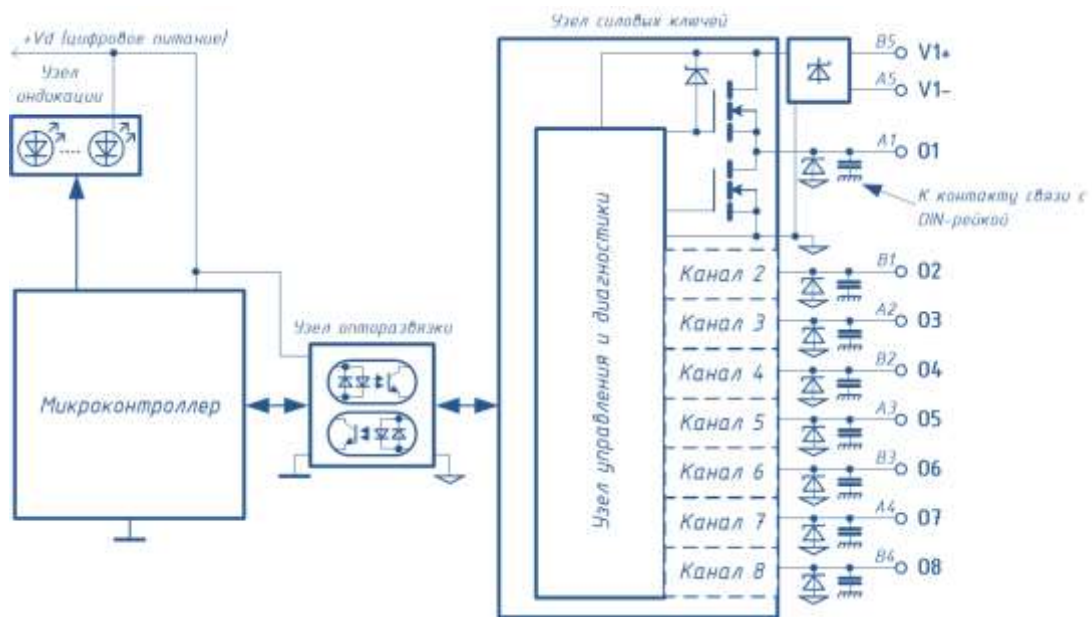


Рисунок 27 – Структурная схема каналов первой группы модуля DIM818

Таблица 28 – Назначение контактов фронтального соединителя DIM818

Контакт	Обозначение	Назначение
A1	O1	Канал 1, группа 1
B1	O2	Канал 2, группа 1
A2	O3	Канал 3, группа 1
B2	O4	Канал 4, группа 1
A3	O5	Канал 5, группа 1
B3	O6	Канал 6, группа 1
A4	O7	Канал 7, группа 1
B4	O8	Канал 8, группа 1
A5	V1-	Нулевой потенциал источника полевого питания каналов группы 1
B5	V1+	Положительный потенциал (24 В) источника полевого питания каналов группы 1
A6	V2-	Нулевой потенциал источника полевого питания каналов группы 2
B6	V2+	Положительный потенциал (24 В) источника полевого питания каналов группы 2

Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист








61

Продолжение таблицы 28

Контакт	Обозначение	Назначение
A7	O9	Канал 9, группа 2
B7	O10	Канал 10, группа 2
A8	O11	Канал 11, группа 2
B8	O12	Канал 12, группа 2
A9	O13	Канал 13, группа 2
B9	O14	Канал 14, группа 2
A10	O15	Канал 15, группа 2
B10	O15	Канал 16, группа 2

Описание назначения светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 29.

Таблица 29 – Назначение индикаторов модуля DIM818

Индикатор	Состояние	Назначение	
	1	Зеленый	Включена цепь управления каналом 1, есть питание каналов группы 1, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 1.
	1	Красный	Включена цепь управления каналом 1, нет питания каналов группы 1 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 1.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 1.
	2	Зеленый	Включена цепь управления каналом 2, есть питание каналов группы 1, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 2.
	2	Красный	Включена цепь управления каналом 2, нет питания каналов группы 1 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 2.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 2.
	3	Зеленый	Включена цепь управления каналом 3, есть питание каналов группы 1, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 3.
	3	Красный	Включена цепь управления каналом 3, нет питания каналов группы 1 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 3.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 3.
	4	Зеленый	Включена цепь управления каналом 4, есть питание каналов группы 1, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 4.
	4	Красный	Включена цепь управления каналом 4, нет питания каналов группы 1 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 4.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 4.
	5	Зеленый	Включена цепь управления каналом 5, есть питание каналов группы 1, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 5.
	5	Красный	Включена цепь управления каналом 5, нет питания каналов группы 1 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 5.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 5.
	6	Зеленый	Включена цепь управления каналом 6, есть питание каналов группы 1, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 6.
	6	Красный	Включена цепь управления каналом 6, нет питания каналов группы 1 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 6.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 6.
	7	Зеленый	Включена цепь управления каналом 7, есть питание каналов группы 1, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 7.
	7	Красный	Включена цепь управления каналом 7, нет питания каналов группы 1 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 7.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 7.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						62

Продолжение таблицы 29

Индикатор		Состояние	Назначение
▼	8	Зеленый	Включена цепь управления каналом 8, есть питание каналов группы 1, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 8.
		Красный	Включена цепь управления каналом 8, нет питания каналов группы 1 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 8.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 8.
▼	9	Зеленый	Включена цепь управления каналом 9, есть питание каналов группы 2, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 9.
		Красный	Включена цепь управления каналом 9, нет питания каналов группы 2 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 9.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 9.
▼	10	Зеленый	Включена цепь управления каналом 10, есть питание каналов группы 2, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 10.
		Красный	Включена цепь управления каналом 10, нет питания каналов группы 2 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 10.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 10.
▼	11	Зеленый	Включена цепь управления каналом 11, есть питание каналов группы 2, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 11.
		Красный	Включена цепь управления каналом 11, нет питания каналов группы 2 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 11.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 11.
▼	12	Зеленый	Включена цепь управления каналом 12, есть питание каналов группы 2, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 12.
		Красный	Включена цепь управления каналом 12, нет питания каналов группы 2 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 12.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 12.
▼	13	Зеленый	Включена цепь управления каналом 13, есть питание каналов группы 2, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 13.
		Красный	Включена цепь управления каналом 13, нет питания каналов группы 2 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 13.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 13.
▼	14	Зеленый	Включена цепь управления каналом 14, есть питание каналов группы 2, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 14.
		Красный	Включена цепь управления каналом 14, нет питания каналов группы 2 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 14.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 14.
▼	15	Зеленый	Включена цепь управления каналом 15, есть питание каналов группы 2, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 15.
		Красный	Включена цепь управления каналом 15, нет питания каналов группы 2 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 15.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 15.
▼	16	Зеленый	Включена цепь управления каналом 16, есть питание каналов группы 2, нет обрыва цепи и перегрузки в цепи канала 16.
		Красный	Включена цепь управления каналом 16, нет питания каналов группы 2 или обрыв цепи или перегрузка в цепи канала 16.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 16.

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.421459.252РЭ1</i>	Лист
						63

## 2.5.4 Использование по назначению

### 2.5.4.1 Подключение нагрузок

Схема подключения нагрузок к каналам модуля показана на рисунке 28.

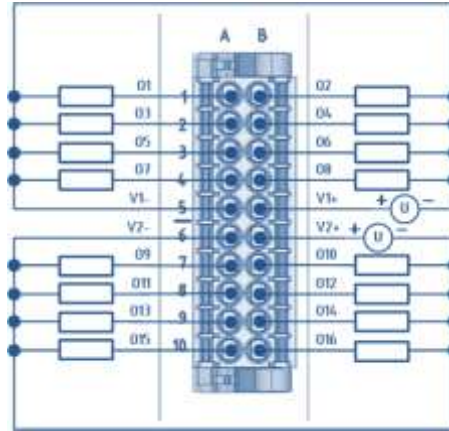


Рисунок 28 – Схема подключения нагрузок к каналам DIM818

### 2.5.4.2 Конфигурирование и программирование

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля DIM818 приведено в таблице 30. Описание каналов модуля приведено в таблице 31.

Таблица 30 – Область специфических изменяемых параметров DIM818

Обозначение	Тип	Назначение
<i>initialOutputStates</i>	DWORD	Параметр "Состояние выходных каналов: Начальное" – в парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, 6–7, ...30–31 определяет начальное состояние каналов при включении питания и при перезапуске модуля: =0 – выключен; =1 – включен; =2 – неизменное.
<i>outputSafeStates</i>	DWORD	Параметр "Состояние выходных каналов: Безопасное" – в парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, 6–7, ...30–31 определяет состояние каналов при отсутствии запросов от мастера шины в течение интервала времени, заданного отличным от нуля значением параметра <i>hostWatchdogInterval</i> (см. п. 2.5.3.3 ИМЕС.421459.252РЭ): =0 – выключен; =1 – включен; =2 – неизменное.
<i>pwmEnable</i>	WORD	Параметр "Режим формирования ШИМ-сигнала" в 16-ти битовых полях – при равенстве 1 разрешает формирование ШИМ-сигналов на соответствующем канале, при равенстве 0 – отключает формирование ШИМ.

Модуль DIM818 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации *DIM818 16-channel Digital Output Module*.

Редактор конфигурации модуля показан на рисунке 29. Описание параметров конфигурации приведено в таблице 31.

Если для какого-либо канала *i* включен режим формирования ШИМ-сигнала, то в области выходных данных модуля автоматически добавляются пары каналов с *PWMCode<sub>i</sub>[0]*, *PWMCode<sub>i</sub>[1]* по *PWMCode<sub>i</sub>[0]*, *PWMCode<sub>i</sub>[1]*.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.421459.252РЭ1</i>	Лист
						64

Параметры модуля:

Использовать "Timestamp"

Сторожевой таймер:

Включить      Интервал:  сек

Состояние выходных каналов:

Канал	Безопасное	Начальное	ШИМ
1	Выключить	Выключить	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Выключить	Выключить	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
4	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
5	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
6	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
7	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
8	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
9	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
10	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
11	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
12	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
13	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
14	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
15	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
16	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>

Рисунок 29 – Редактор конфигурации DIM818

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.4.214.59.252РЭ1

Лист

65

Таблица 31 – Параметры модуля DIM818

Обозначение	Параметр	Назначение
<b>Использовать "Timestamp"</b>	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется.
<b>Сторожевой таймер: Включить</b>	Активизация сторожевого таймера отсутствия запросов к модулю от мастера шины FBUS	При установленной опции в случае отсутствия запросов к модулю в течение интервала времени, превышающего значение параметра <b>Интервал</b> , на выходных каналах модуля будут установлены состояния, определенные для параметров <b>Состояние выходных каналов: Безопасное</b> .
<b>Сторожевой таймер: Интервал, сек</b>	Интервал сторожевого таймера отсутствия запросов к модулю от мастера шины FBUS ( <i>hostWatchdogInterval</i> )	При выключенной опции <b>Сторожевой таймер: Включить</b> параметр не используется. Если значение отлично от нуля, то при отсутствии запросов к модулю от мастера шины FBUS в течение интервала времени (в секундах), превышающего значение данного параметра, на выходных каналах модуля будут установлены состояния, определяемые параметрами <b>Состояние выходных каналов: Безопасное</b> .
<b>Состояние выходных каналов: Безопасное:1...16</b>	Безопасные состояния каналов 1 – 16	Если значение параметра <b>Сторожевой таймер: Интервал</b> отлично от нуля, то при отсутствии запросов к модулю по шине в течение времени, превышающего значение <b>Сторожевой таймер: Интервал</b> , каналы модуля будут переведены в состояние, установленное для параметров <b>Безопасное:1...16</b> , где номера с 1 по 16 соответствуют номерам каналов. Возможные значения параметра: <i>Выключить</i> – канал выключен; <i>Включить</i> – канал включен; <i>Не менять</i> – на канале удерживается последнее установленное состояние.
<b>Состояние выходных каналов: Начальное:1...16</b>	Начальные состояния каналов 1 – 16 при включении питания	Сразу после включения или сброса до инициализации сервиса ввода-вывода каналы модуля будут переведены в состояние, установленное для параметров <b>Начальное:1...16</b> , где номера с 1 по 16 соответствуют номерам каналов. Возможные значения параметра: <i>Выключить</i> – канал выключен; <i>Включить</i> – канал включен; <i>Не менять</i> – канал выключен.
<b>ШИМ:1...16</b>	Активизация/блокировка режима формирования ШИМ-сигналов на каналах 1 – 16	Опция не установлена – ШИМ-сигнал не формируется на соответствующем канале, состояние канала определяется только соответствующим битовым полем канала <i>OutputsControl</i> . Опция установлена – формирование ШИМ-сигнала на соответствующем канале, длительности полуволн на канале <i>n</i> определяются значениями на выходных каналах <i>PWMCode<sub>n</sub>[0]</i> и <i>PWMCode<sub>n</sub>[1]</i> с весом младшего разряда 50 мкс.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252P31

Лист

66

Таблица 32 – Описание каналов DIM818

Обозначение	Тип	Назначение
<i>Inputs</i>		Область входных данных модуля, размер 7 байт (без канала <i>Timestamp</i> ), 11 байт (с каналом <i>Timestamp</i> )
<i>Diagnostics</i>	BYTE	<p>Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем.</p> <p>Бит 0: =1 – нет полевого питания первой группы каналов;                      Бит 1: =1 – нет полевого питания второй группы каналов;                      Бит 2: =1 – неисправность схемы формирования выходных сигналов первой группы;                      Бит 3: =1 – неисправность схемы формирования выходных сигналов второй группы;                      Биты 4–6: =0 – есть связь с модулем по шине.                      Бит 7: =1 – модуль в состоянии параметризации мастером, =0 – модуль в рабочем режиме.</p>
<i>OutputsDiagnostics</i>	DWORD	<p>Смежные пары битовых полей содержат статусы диагностики выходных каналов:                      =0 – норма;                      =1 – обрыв;                      =2 – короткое замыкание;                      =3 – перегрев.</p>
<i>OutputsState</i>	WORD	Биты данного канала отражают последние состояния выходных каналов, полученные модулем по шине.
<i>Timestamp</i>	TIME	<p>Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение <i>OutputsState</i> или <i>PWMCode</i>.</p> <p>Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.</p>
<i>Outputs</i>		Область выходных данных модуля, размер от 2 байт (без ШИМ) до 66 байт (с ШИМ)
<i>OutputsControl</i>	WORD	<p>Канал управления выходами модуля. Логическая 1 соответствует включенному состоянию каналу.</p> <p>При включении ШИМ для некоторого канала <i>n</i> соответствующий бит <i>OutputsControl</i> не имеет значения, если в каналы <i>PWMCode<sub>n</sub>[0]</i> и <i>PWMCode<sub>n</sub>[1]</i> записаны ненулевые значения.</p>
<i>PWMCode</i>	WORD[2][16]	Пары каналов <i>PWMCode<sub>n</sub>[0]</i> и <i>PWMCode<sub>n</sub>[1]</i> , определяющих длительность 1-й и 2-й полуволн ШИМ-последовательности на выходе. Задается с в единицах с весом 50 мкс.

Библиотека FastwelfBusIO содержит следующие типы данных для работы с модулями дискретного вывода, поддерживающими функцию ШИМ:

1. DIM8DO\_16CH\_Inputs – структура для соотнесения с входными каналами модуля, представляющими диагностический канал, статусы диагностики и текущее состояние.
2. DIM8DO\_16CH\_Outputs – структура для соотнесения с выходными каналами модуля, представляющими сигналы управления дискретными выходами и значения длительности полуволн ШИМ-сигналов.
3. DIM7DO\_PWM\_DATA – структура, описывающая длительности полуволн ШИМ-сигнала.
4. DIM8DO\_Channel\_Diagnostics – перечисление со значениями статуса диагностики выходного канала.

При добавлении описания модуля в дерево проекта в образе процесса автоматически создаются входная и выходная МЭК-переменные указанных типов с именами <имя элемента в дереве проекта>\_inp типа DIM8DO\_16CH\_Inputs и <имя элемента в дереве проекта>\_out типа DIM8DO\_16CH\_Outputs, соотнесенные с входными и выходными каналами модуля. При

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.4214.59.252РЭ1	Лист
						67

изменении пользователем имени элемента в дереве происходит автоматическая коррекция имен переменных, в том числе во всех местах использования.

В библиотеке FastwelfbusIO определены следующие функциональные блоки для работы с 16-канальными модулями дискретного вывода:

1. DIM8DO\_16CH – базовый функциональный блок для работы с 16-канальными модулями дискретного вывода.
2. DIM8DO\_PWM\_CHANNEL – функциональный блок управления одним каналом формирования ШИМ-сигнала.
3. DIM8DO\_PWM – функциональный блок управления выходными каналами 16-канального модуля дискретного вывода с поддержкой функции ШИМ.

Начальные состояния, заданные для каналов модуля параметрами **Состояние выходных каналов: Начальное**, удерживаются от включения питания до начала работы приложения. Для удержания на каналах модуля начального состояния, отличного от выключенного, необходимо создать в приложении функцию, вызываемую непосредственно перед запуском приложения и устанавливающую начальные требуемые состояния в переменной *<имя элемента в дереве проекта>\_out.OutputsControl*.

Данная функция может быть реализована одним из следующих способов:

1. В виде функции обработки системного события *LegacyOnInit*.
2. В виде функции с атрибутами *'linkalways'* и *'call\_after\_global\_init\_slot' = '1001'*.

Атрибут *linkalways* предписывает компилятору включить бинарный код функции в код приложения контроллера, а атрибут *call\_after\_global\_init\_slot* со значением *1001* определяет скрытый вызов данной функции по окончании инициализации переменных и функциональных блоков, связанных с описаниями устройств ввода-вывода в конфигурации приложения.

Пусть, например, в проекте имеется два модуля *DIM818 16-channel Digital Output Module* с именами *m\_dim818* и *m\_dim818\_1*, для которых в конфигурации заданы начальные состояния выходных каналов *2#1111000000001111* и *2#0000111111110000* соответственно. Тогда функция с указанными атрибутами может быть реализована следующим образом:

```
{attribute 'linkalways'}
{attribute 'call_after_global_init_slot' := '1001'}
FUNCTION InitOutputs : BOOL

InitOutputs := TRUE
m_dim818_out.OutputsControl := 2#1111_0000_0000_1111;
m_dim818_1_out.OutputsControl := 2#0000_1111_1111_0000;
```

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						68

## 2.6 Модуль дискретного вывода DIM819

### 2.6.1 Назначение и состав

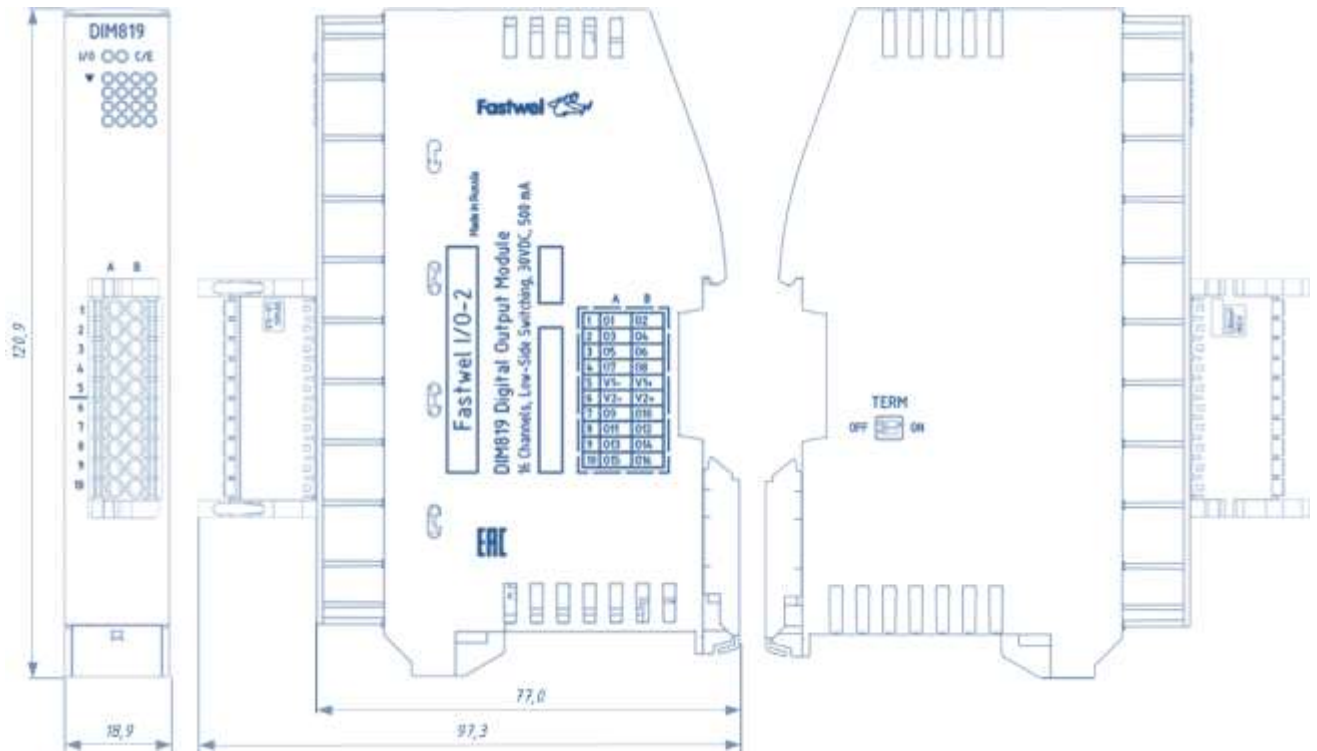


Рисунок 30 – Внешний вид DIM819

Модуль DIM819 содержит 16 каналов дискретного вывода и предназначен для коммутации нагрузок на плюсовой провод полевого питания (Low-Side Switching) при напряжении полевого питания 24 В постоянного тока со значением тока нагрузки до 500 мА.

Каналы объединены в две независимые группы, по 8 каналов в каждой, с возможностью питания от отдельных источников полевого питания.

Каждый канал модуля может использоваться для формирования ШИМ-сигнала с частотой следования от 0,305 до 1000 Гц, коэффициентом заполнения от 0,05 до 0,95 и весом двоичного разряда дискретизации полупериода 50 мкс.

В составе модуля имеется 16 светодиодных индикаторов для отображения состояния каждого канала модуля.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "C/E" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответная часть фронтального соединителя и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля DIM819-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 30.

### 2.6.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 33.

Инд. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						69

Таблица 33 – Технические характеристики DIM819

Характеристика	Значение
Количество каналов	16
Тип подключения	однопроводное, общий "плюс"
Количество независимых групп каналов	2
Количество каналов в группе	8
Коммутируемое напряжение, В	20,2 – 28,8
Выходное напряжение, В	
в состоянии "выключен", не более	18,9 – 27,8
в состоянии "обрыв-выключен"	2,3
в состоянии "включен"	0,03 – 0,04
Ток нагрузки, мА	5 – 500
Диагностика	
Обрыв цепи нагрузки	Да
Ток нагрузки для определения обрыва цепи, мА	
в состоянии "включен"	обрыв цепи не определяется
в состоянии "выключен"	0,05 – 0,15
Короткое замыкание, перегрев	Да
Время определения, мс, не более <sup>1</sup>	100
Время программного переключения канала, мкс, не более <sup>1</sup>	2550
Время включения канала, мкс <sup>1</sup>	
при минимальном токе нагрузки, не более	80
при максимальном токе нагрузки, не более	15
Время выключения канала, мкс <sup>1</sup>	
при минимальном токе нагрузки, не более	70
при максимальном токе нагрузки, не более	40
Генератор ШИМ <sup>1</sup>	Да
Количество каналов	16
Частота следования, Гц	0,305 – 1000
Количество уровней квантования на полупериод	1 – 65535
Вес младшего двоичного разряда, мкс	50
Коэффициент заполнения	0,05 – 0,95
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	0,9
Потребляемая мощность по цепям полевого питания двух групп каналов в выключенном состоянии, Вт, не более	1,4
Среднее время наработки до отказа (MTTF), ч, не менее	1500000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>2</sup>	18,9×120,9×97,3
Масса, г, не более <sup>2</sup>	100
Масса в упаковке, г, не более	140
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×122
<sup>1</sup> – динамические характеристики каналов приведены для активной нагрузки	
<sup>2</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтального соединителя и без учета соединителя шины	

### 2.6.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252PЭ).

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252PЭ	Лист
						70

Назначение контактов фронтального соединителя модуля приведено в таблице 34.

Структурная схема первой группы каналов модуля показана на рисунке 31, вторая группа каналов идентична первой.

В рабочем режиме модуль принимает по шине FBUS групповые и индивидуальные запросы записи в область выходных данных, содержащие требуемые состояния выходных каналов, а также запросы чтения области входных данных, в ответ на которые мастеру шины передается байт общей диагностики, двойное слово с диагностическими статусами каждого выходного канала, а также слово, содержащее текущее состояние каждого канала.

Сигнал управления выходным каналом, формируемый на дискретном выходе микроконтроллера, передается через оптрон на соответствующий узел силовых ключей, которому принадлежит выходной канал.

При наличии полевого питания и при допустимых параметрах нагрузки, а также при отсутствии нагрузки индикаторы состояния каналов соответствующей группы светятся зеленым цветом при включении и не светятся при выключении.

При наличии полевого питания и при обнаружении перегрузки по каналу индикатор канала светится красным цветом.

При отсутствии полевого питания индикаторы состояния каналов соответствующей группы не светятся в выключенном состоянии и светятся красным цветом при включении.

Для обнаружения обрыва или отсутствия нагрузки в выключенном состоянии в выходной цепи канала автоматически формируется втекающий ток малой величины и определяется падение напряжения на выходе относительно нулевого потенциала полевого питания.

Для обнаружения короткого замыкания в выходной цепи или превышения тока нагрузки выполняется измерение тока в выходной цепи и автоматический контроль температуры каждого силового ключа.

При наличии напряжения полевого питания и обнаружении обрыва или короткого замыкания/перегрева на каком-либо канале соответствующий признак устанавливается в двух битовых полях входного канала *OutputsDiagnostics* программной модели модуля.

При обнаружении превышения тока нагрузки или перегрева силового ключа канал переводится в режим импульсного ограничения, после чего, при превышении заданного порогового значения тока нагрузки, соответствующий канал отключается. Номинальные значения тока отключения при перегрузке для отдельных каналов имеют следующие значения:

не более 2,6 А для каналов с 1 по 4 и с 9 по 12;

не более 3,7 А для каналов 5, 6 и 13, 14;

не более 1,7 А для каналов 7, 8 и 15, 16.

Если для канала модуля с номером  $n$  при параметризации включен режим формирования ШИМ-сигнала, то пары каналов  $PWMCode_n[0]$  и  $PWMCode_n[1]$  типа WORD в области выходных данных модуля позволяют формировать на соответствующем выходе модуля сигнал, форма которого показана на рисунке 32.

Если режим формирования ШИМ-сигнала на канале  $n$  не включен, или если режим формирования ШИМ-сигнала включен и в любую из пар каналов  $PWMCode_n[0]$  и  $PWMCode_n[1]$  типа WORD записан 0, то состояние выхода модуля определяется значением соответствующего битового поля в канале *OutputsControl* типа WORD в области выходных данных модуля.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252P31					Лист
										71
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						71

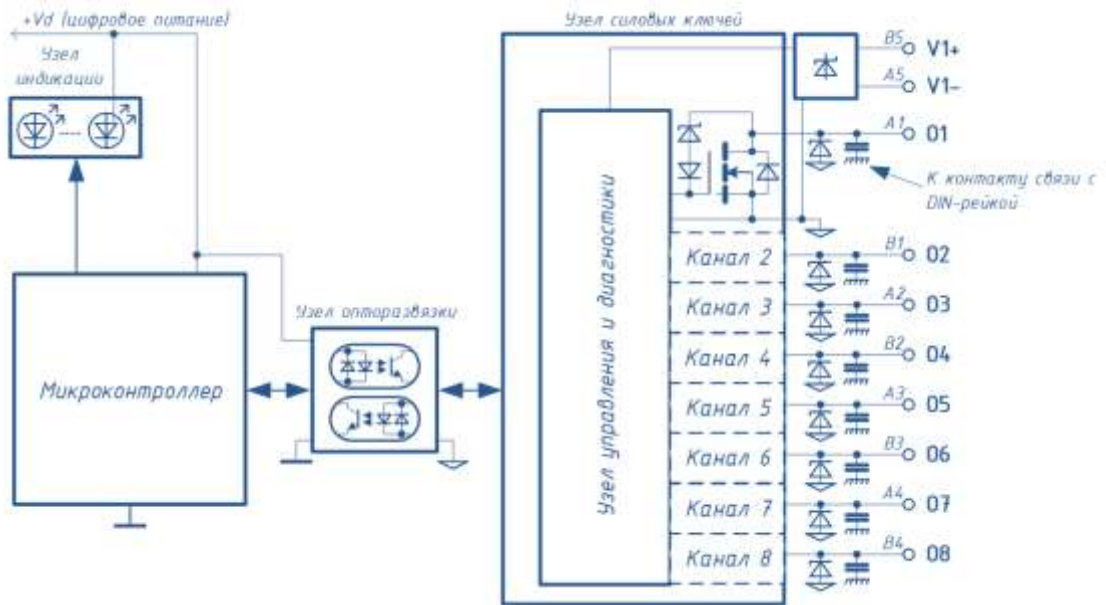


Рисунок 31 – Структурная схема каналов первой группы модуля DIM819

Таблица 34 – Назначение контактов фронтального соединителя DIM819

Контакт	Обозначение	Назначение
A1	O1	Канал 1, группа 1
B1	O2	Канал 2, группа 1
A2	O3	Канал 3, группа 1
B2	O4	Канал 4, группа 1
A3	O5	Канал 5, группа 1
B3	O6	Канал 6, группа 1
A4	O7	Канал 7, группа 1
B4	O8	Канал 8, группа 1
A5	V1-	Нулевой потенциал источника полевого питания каналов группы 1
B5	V1+	Положительный потенциал (24 В) источника полевого питания каналов группы 1
A6	V2-	Нулевой потенциал источника полевого питания каналов группы 2
B6	V2+	Положительный потенциал (24 В) источника полевого питания каналов группы 2
A7	O9	Канал 9, группа 2
B7	O10	Канал 10, группа 2
A8	O11	Канал 11, группа 2
B8	O12	Канал 12, группа 2
A9	O13	Канал 13, группа 2
B9	O14	Канал 14, группа 2
A10	O15	Канал 15, группа 2
B10	O15	Канал 16, группа 2

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

72



Рисунок 32 – Параметры ШИМ-сигнала










Описание назначения светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 35.

Таблица 35 – Назначение индикаторов модуля DIM819

Индикатор	Состояние	Назначение
	1	Зеленый Включена цепь управления каналом 1, есть питание каналов группы 1, нет перегрузки в цепи канала 1.
	Красный	Включена цепь управления каналом 1, нет питания каналов группы 1 или перегрузка в цепи канала 1.
	Выключен	Выключена цепь управления каналом 1.
	2	Зеленый Включена цепь управления каналом 2, есть питание каналов группы 1, нет перегрузки в цепи канала 2.
	Красный	Включена цепь управления каналом 2, нет питания каналов группы 1 или перегрузка в цепи канала 2.
	Выключен	Выключена цепь управления каналом 2.
	3	Зеленый Включена цепь управления каналом 3, есть питание каналов группы 1, нет перегрузки в цепи канала 3.
	Красный	Включена цепь управления каналом 3, нет питания каналов группы 1 или перегрузка в цепи канала 3.
	Выключен	Выключена цепь управления каналом 3.
	4	Зеленый Включена цепь управления каналом 4, есть питание каналов группы 1, нет перегрузки в цепи канала 4.
	Красный	Включена цепь управления каналом 4, нет питания каналов группы 1 или перегрузка в цепи канала 4.
	Выключен	Выключена цепь управления каналом 4.
	5	Зеленый Включена цепь управления каналом 5, есть питание каналов группы 1, нет перегрузки в цепи канала 5.
	Красный	Включена цепь управления каналом 5, нет питания каналов группы 1 или перегрузка в цепи канала 5.
	Выключен	Выключена цепь управления каналом 5.
	6	Зеленый Включена цепь управления каналом 6, есть питание каналов группы 1, нет перегрузки в цепи канала 6.
	Красный	Включена цепь управления каналом 6, нет питания каналов группы 1 или перегрузка в цепи канала 6.
	Выключен	Выключена цепь управления каналом 6.
	7	Зеленый Включена цепь управления каналом 7, есть питание каналов группы 1, нет перегрузки в цепи канала 7.
	Красный	Включена цепь управления каналом 7, нет питания каналов группы 1 или перегрузка в цепи канала 7.
	Выключен	Выключена цепь управления каналом 7.

Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп и дата

Продолжение таблицы 35

Индикатор		Состояние	Назначение
	8	Зеленый	Включена цепь управления каналом 8, есть питание каналов группы 1, нет перегрузки в цепи канала 8.
		Красный	Включена цепь управления каналом 8, нет питания каналов группы 1 или перегрузка в цепи канала 8.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 8.
	9	Зеленый	Включена цепь управления каналом 9, есть питание каналов группы 2, нет перегрузки в цепи канала 9.
		Красный	Включена цепь управления каналом 9, нет питания каналов группы 2 или перегрузка в цепи канала 9.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 9.
	10	Зеленый	Включена цепь управления каналом 10, есть питание каналов группы 2, нет перегрузки в цепи канала 10.
		Красный	Включена цепь управления каналом 10, нет питания каналов группы 2 или перегрузка в цепи канала 10.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 10.
	11	Зеленый	Включена цепь управления каналом 11, есть питание каналов группы 2, нет перегрузки в цепи канала 11.
		Красный	Включена цепь управления каналом 11, нет питания каналов группы 2 или перегрузка в цепи канала 11.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 11.
	12	Зеленый	Включена цепь управления каналом 12, есть питание каналов группы 2, нет перегрузки в цепи канала 12.
		Красный	Включена цепь управления каналом 12, нет питания каналов группы 2 или перегрузка в цепи канала 12.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 12.
	13	Зеленый	Включена цепь управления каналом 13, есть питание каналов группы 2, нет перегрузки в цепи канала 13.
		Красный	Включена цепь управления каналом 13, нет питания каналов группы 2 или перегрузка в цепи канала 13.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 13.
	14	Зеленый	Включена цепь управления каналом 14, есть питание каналов группы 2, нет перегрузки в цепи канала 14.
		Красный	Включена цепь управления каналом 14, нет питания каналов группы 2 или перегрузка в цепи канала 14.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 14.
	15	Зеленый	Включена цепь управления каналом 15, есть питание каналов группы 2, нет перегрузки в цепи канала 15.
		Красный	Включена цепь управления каналом 15, нет питания каналов группы 2 или перегрузка в цепи канала 15.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 15.
	16	Зеленый	Включена цепь управления каналом 16, есть питание каналов группы 2, нет перегрузки в цепи канала 16.
		Красный	Включена цепь управления каналом 16, нет питания каналов группы 2 или перегрузка в цепи канала 16.
		Выключен	Выключена цепь управления каналом 16.

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

74

## 2.6.4 Использование по назначению

### 2.6.4.1 Подключение нагрузок

Схема подключения нагрузок к каналам модуля показана на рисунке 33.

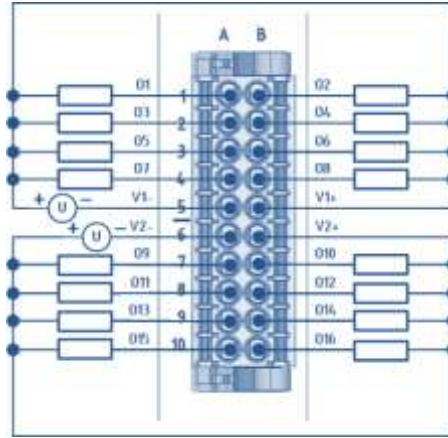


Рисунок 33 – Схема подключения нагрузок к каналам DIM819

### 2.6.4.2 Конфигурирование и программирование

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля DIM819 приведено в таблице 36. Описание каналов модуля приведено в таблице 38.

Таблица 36 – Область специфических изменяемых параметров DIM819

Обозначение	Тип	Назначение
<i>initialOutputStates</i>	DWORD	Параметр "Состояние выходных каналов: Начальное" – в парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, 6–7, ...30–31 определяет начальное состояние каналов при включении питания и при перезапуске модуля: =0 – выключен; =1 – включен; =2 – неизменное.
<i>outputSafeStates</i>	DWORD	Параметр "Состояние выходных каналов: Безопасное" – в парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, 6–7, ...30–31 определяет состояние каналов при отсутствии запросов от мастера шины в течение интервала времени, заданного отличным от нуля значением параметра <i>hostWatchdogInterval</i> (см. п. 2.5.3.3 ИМЕС.421459.252РЭ): =0 – выключен; =1 – включен; =2 – неизменное.
<i>pwmEnable</i>	WORD	Параметр "Режим формирования ШИМ-сигнала" в 16-ти битовых полях – при равенстве 1 разрешает формирование ШИМ-сигналов на соответствующем канале, при равенстве 0 – отключает формирование ШИМ.

Модуль DIM819 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации *DIM819 16-channel Digital Output Module*.

Редактор конфигурации модуля показан на рисунке 34. Описание параметров конфигурации приведено в таблице 37.

Если для какого-либо канала *i* включен режим формирования ШИМ-сигнала, то в области выходных данных модуля автоматически добавляются пары каналов с *PWMCode<sub>i</sub>[0]*, *PWMCode<sub>i</sub>[1]* по *PWMCode<sub>i</sub>[0]*, *PWMCode<sub>i</sub>[1]*.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

75

Параметры модуля:

Использовать "Timestamp"

Сторожевой таймер:

Включить      Интервал:  сек

Состояние выходных каналов:

Канал	Безопасное	Начальное	ШИМ
1	Выключить	Выключить	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Выключить	Выключить	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
4	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
5	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
6	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
7	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
8	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
9	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
10	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
11	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
12	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
13	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
14	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
15	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>
16	Выключить	Выключить	<input type="checkbox"/>

Рисунок 34 – Редактор конфигурации DIM819

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

76

Таблица 37 – Параметры модуля DIM819

Обозначение	Параметр	Назначение
<b>Использовать "Timestamp"</b>	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется.
<b>Сторожевой таймер: Включить</b>	Активизация сторожевого таймера отсутствия запросов к модулю от мастера шины FBUS	При установленной опции в случае отсутствия запросов к модулю в течение интервала времени, превышающего значение параметра <b>Интервал</b> , на выходных каналах модуля будут установлены состояния, определенные для параметров <b>Состояние выходных каналов: Безопасное</b> .
<b>Сторожевой таймер: Интервал, сек</b>	Интервал сторожевого таймера отсутствия запросов к модулю от мастера шины FBUS ( <i>hostWatchdogInterval</i> )	При выключенной опции <b>Сторожевой таймер: Включить</b> параметр не используется. Если значение отлично от нуля, то при отсутствии запросов к модулю от мастера шины FBUS в течение интервала времени (в секундах), превышающего значение данного параметра, на выходных каналах модуля будут установлены состояния, определяемые параметрами <b>Состояние выходных каналов: Безопасное</b> .
<b>Состояние выходных каналов: Безопасное:1...16</b>	Безопасные состояния каналов 1 – 16	Если значение параметра <b>Сторожевой таймер: Интервал</b> отлично от нуля, то при отсутствии запросов к модулю по шине в течение времени, превышающего значение <b>Сторожевой таймер: Интервал</b> , каналы модуля будут переведены в состояние, установленное для параметров <b>Безопасное:1...16</b> , где номера с 1 по 16 соответствуют номерам каналов. Возможные значения параметра: <i>Выключить</i> – канал выключен; <i>Включить</i> – канал включен; <i>Не менять</i> – на канале удерживается последнее установленное состояние.
<b>Состояние выходных каналов: Начальное:1...16</b>	Начальные состояния каналов 1 – 16 при включении питания	Сразу после включения или сброса до инициализации сервиса ввода-вывода каналы модуля будут переведены в состояние, установленное для параметров <b>Начальное:1...16</b> , где номера с 1 по 16 соответствуют номерам каналов. Возможные значения параметра: <i>Выключить</i> – канал выключен; <i>Включить</i> – канал включен; <i>Не менять</i> – канал выключен.
<b>ШИМ:1...16</b>	Активизация/блокировка режима формирования ШИМ-сигналов на каналах 1 – 16	Опция не установлена – ШИМ-сигнал не формируется на соответствующем канале, состояние канала определяется только соответствующим битовым полем канала <i>OutputsControl</i> . Опция установлена – формирование ШИМ-сигнала на соответствующем канале, длительности полуволн на канале <i>n</i> определяются значениями на выходных каналах <i>PWMCode<sub>n</sub>[0]</i> и <i>PWMCode<sub>n</sub>[1]</i> с весом младшего разряда 50 мкс.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

77

Таблица 38 – Описание каналов DIM819

Обозначение	Тип	Назначение
<i>Inputs</i>		Область входных данных модуля, размер 7 байт (без канала <i>Timestamp</i> ), 11 байт (с каналом <i>Timestamp</i> )
<i>Diagnostics</i>	BYTE	<p>Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем.</p> <p>Бит 0: =1 – нет полевого питания первой группы каналов;                      Бит 1: =1 – нет полевого питания второй группы каналов;                      Бит 2–6: =0 – есть связь с модулем по шине.                      Бит 7: =1 – модуль в состоянии параметризации мастером, =0 – модуль в рабочем режиме.</p>
<i>OutputsDiagnostics</i>	DWORD	<p>Смежные пары битовых полей содержат статусы диагностики выходных каналов:                      =0 – норма;                      =1 – обрыв;                      =2 – короткое замыкание;                      =3 – перегрев.</p>
<i>OutputsState</i>	WORD	Биты данного канала отражают последние состояния выходных каналов, полученные модулем по шине.
<i>Timestamp</i>	TIME	<p>Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение <i>OutputsState</i> или <i>PWMCode</i>.</p> <p>Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.</p>
<i>Outputs</i>		Область выходных данных модуля, размер от 2 байт (без ШИМ) до 66 байт (с ШИМ)
<i>OutputsControl</i>	WORD	<p>Канал управления выходами модуля. Логическая 1 соответствует включенному состоянию каналу.</p> <p>При включении ШИМ для некоторого канала <i>n</i> соответствующий бит <i>OutputsControl</i> не имеет значения, если в каналы <i>PWMCode<sub>n</sub>[0]</i> и <i>PWMCode<sub>n</sub>[1]</i> записаны ненулевые значения.</p>
<i>PWMCode</i>	WORD[2][16]	Пары каналов <i>PWMCode<sub>n</sub>[0]</i> и <i>PWMCode<sub>n</sub>[1]</i> , определяющих длительность 1-й и 2-й полуволн ШИМ-последовательности на выходе. Задается с в единицах с весом 50 мкс.

Библиотека FastwelFbusIO содержит следующие типы данных для работы с модулями дискретного вывода, поддерживающими функцию ШИМ:

1. DIM8DO\_16CH\_Inputs – структура для соотнесения с входными каналами модуля, представляющими диагностический канал, статусы диагностики и текущее состояние.
2. DIM8DO\_16CH\_Outputs – структура для соотнесения с выходными каналами модуля, представляющими сигналы управления дискретными выходами и значения длительности полувольт ШИМ-сигналов.
3. DIM7DO\_PWM\_DATA – структура, описывающая длительности полувольт ШИМ-сигнала.
4. DIM8DO\_Channel\_Diagnostics – перечисление со значениями статуса диагностики выходного канала.

При добавлении описания модуля в дерево проекта в образе процесса автоматически создаются входная и выходная МЭК-переменные указанных типов с именами <имя элемента в дереве проекта>\_inp типа DIM8DO\_16CH\_Inputs и <имя элемента в дереве проекта>\_out типа DIM8DO\_16CH\_Outputs, соотнесенные с входными и выходными каналами модуля. При изменении пользователем имени элемента в дереве происходит автоматическая коррекция имен переменных, в том числе во всех местах использования.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						78

В библиотеке FastwelFbusIO определены следующие функциональные блоки для работы с 16-канальными модулями дискретного вывода:

1. DIM8DO\_16CH – базовый функциональный блок для работы с 16-канальными модулями дискретного вывода.
2. DIM8DO\_PWM\_CHANNEL – функциональный блок управления одним каналом формирования ШИМ-сигнала.
3. DIM8DO\_PWM – функциональный блок управления выходными каналами 16-канального модуля дискретного вывода с поддержкой функции ШИМ.

Начальные состояния, заданные для каналов модуля параметрами **Состояние выходных каналов: Начальное**, удерживаются от включения питания до начала работы приложения. Для удержания на каналах модуля начального состояния, отличного от выключенного, необходимо создать в приложении функцию, вызываемую непосредственно перед запуском приложения и устанавливающую начальные требуемые состояния в переменной *<имя элемента в дереве проекта>\_out.OutputsControl*.

Данная функция может быть реализована одним из следующих способов:

1. В виде функции обработки системного события *LegacyOnInit*.
2. В виде функции с атрибутами 'linkalways' и 'call\_after\_global\_init\_slot' = '1001'.

Атрибут *linkalways* предписывает компилятору включить бинарный код функции в код приложения контроллера, а атрибут *call\_after\_global\_init\_slot* со значением *1001* определяет скрытый вызов данной функции по окончании инициализации переменных и функциональных блоков, связанных с описаниями устройств ввода-вывода в конфигурации приложения.

Пусть, например, в проекте имеется два модуля *DIM819 16-channel Digital Output Module* с именами *m\_dim819* и *m\_dim819\_1*, для которых в конфигурации заданы начальные состояния выходных каналов *2#1111000000001111* и *2#0000111111110000* соответственно. Тогда функция с указанными атрибутами может быть реализована следующим образом:

```
{attribute 'linkalways'}
{attribute 'call_after_global_init_slot' := '1001'}
FUNCTION InitOutputs : BOOL

InitOutputs := TRUE
m_dim819_out.OutputsControl := 2#1111_0000_0000_1111;
m_dim819_1_out.OutputsControl := 2#0000_1111_1111_0000;
```

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						79

## 2.7 Модуль дискретного ввода DIM860

### 2.7.1 Назначение и состав

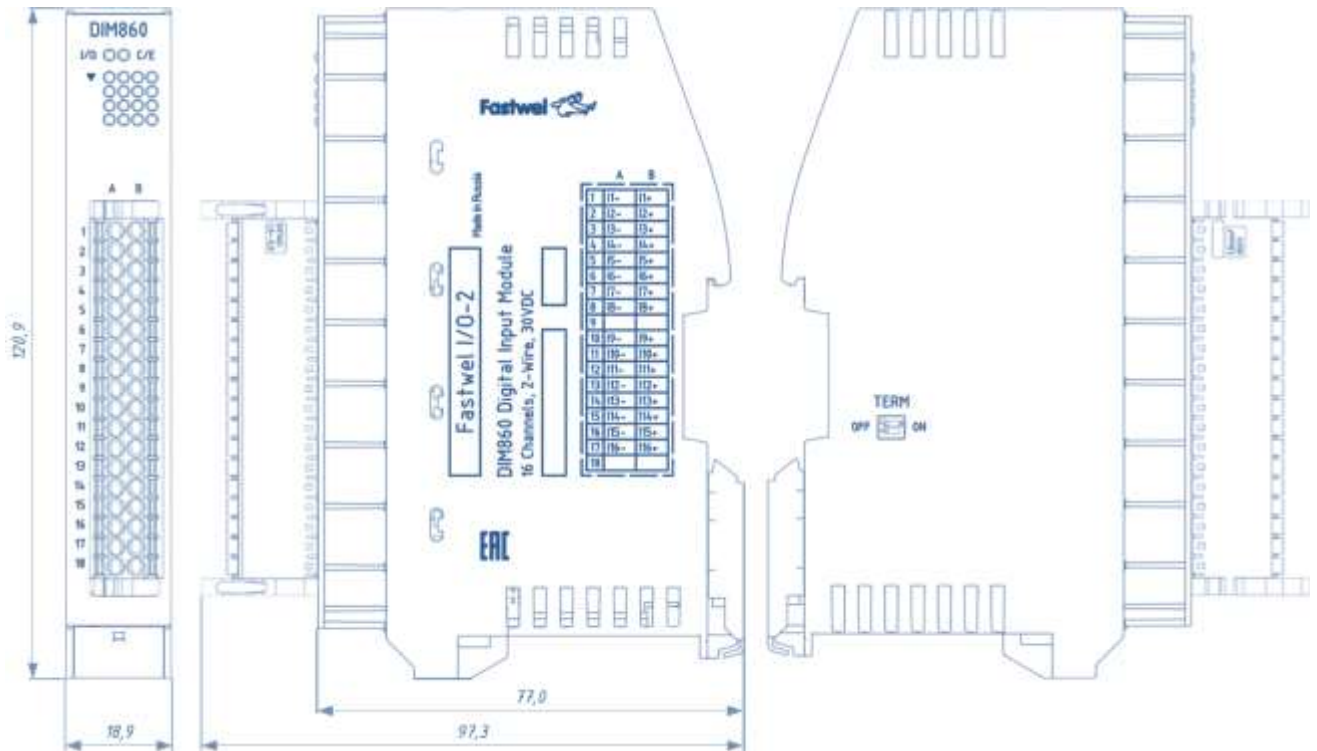


Рисунок 35 – Внешний вид DIM860

Модуль DIM860 предназначен для приема дискретных сигналов датчиков и содержит 16 изолированных двухпроводных каналов дискретного ввода сигналов датчиков с полевым питанием 24 В постоянного тока.

На каждом канале модуля может быть включен инкрементный циклический счетчик событий типа "передний фронт", "задний фронт", "передний-задний фронт" входного сигнала с частотой следования до 500 Гц и длительностью импульса для событий типа "передний-задний фронт" не менее 1 мс.

В составе модуля имеется 16 светодиодных индикаторов для отображения логического состояния каждого канала модуля.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "C/E" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответная часть фронтального соединителя и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля DIM860-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 35.

### 2.7.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 39.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						80

Таблица 39 – Технические характеристики DIM860

Характеристика	Значение
Количество каналов	16
Тип подключения	двухпроводное
Уровни входных сигналов для состояния	
Логическая «1» (включен)	
Ток, мА, не более	10
Напряжение, В	15 – 30
Логический «0» (выключен)	
Ток, мА, не более	1,5
Напряжение, В	-3 – 5
Время обновления входных каналов, мс	1
Программируемая задержка включения, мс	0 – 255
Программируемая задержка выключения, мс	0 – 255
Счетчик событий	
Количество каналов	16
Количество двоичных разрядов	16
Режим	инкрементный
Тип события/фронт	передний, задний, передний-задний
Сброс	индивидуальный
Частота следования, Гц	0 – 500
Длительность импульса в режиме "передний-задний", мс, не менее	1
Диэлектрическая прочность изоляции между отдельными каналами, действующее значение переменного тока синусоидальной формы, в течение 1 мин, В	250
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	0,6
Среднее время наработки до отказа (МТТФ), ч, не менее	1600000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>1</sup>	18,9×120,9×97,3
Масса, г, не более <sup>1</sup>	110
Масса в упаковке, г, не более	150
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×122

<sup>1</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтального соединителя и без учета соединителя шины

### 2.7.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Назначение контактов фронтального соединителя модуля приведено в таблице 40.

Упрощенная электрическая схема первого канала модуля показана на рисунке 36, остальные каналы идентичны первому.

Для каждого канала входной сигнал на оптрон через RC-фильтр с постоянной времени не менее 320 мкс, при этом встречные стабилитроны, включенные во входную цепь последовательно, обеспечивают нахождение оптрона во включенном и выключенном состояниях при значениях напряжения входного сигнала, приведенных в таблице 39.

Сигнал с выхода оптрона передается на дискретный вход микроконтроллера, который сканируется микропрограммой с периодом около 31,25 мкс.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						81

Если для канала модуля при параметризации установлены нулевые значения задержек включения и выключения, то решение о текущем логическом состоянии канала принимается с периодом сканирования и передается в соответствующий участок области входных данных модуля.

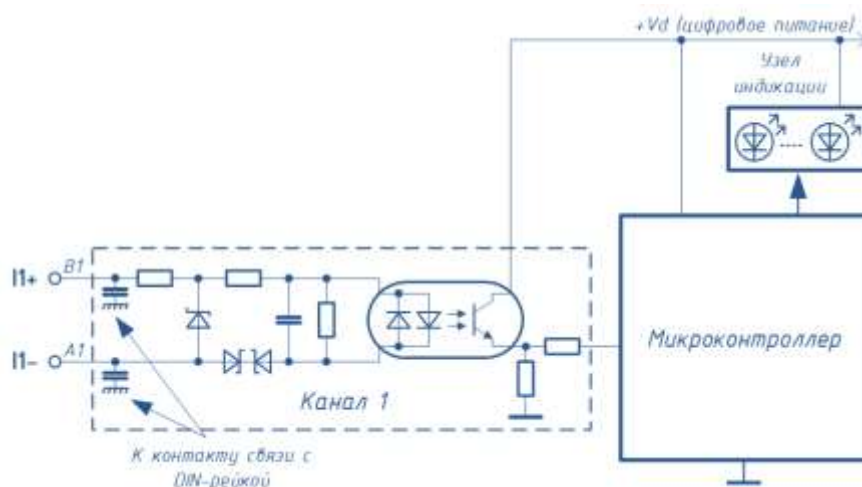


Рисунок 36 – Упрощенная электрическая схема первого канала модуля DIM860

Таблица 40 – Назначение контактов фронтального соединителя DIM860

Контакт	Обозначение	Назначение
A1 – A8	I1- ... I8-	Цепи отрицательного (нулевого) потенциала каналов дискретного ввода 1 – 8
B1 – B8	I1+ ... I8+	Цепи положительного потенциала каналов дискретного ввода 1 – 8
A9, B9		Не используется, не подключен
A10 – A17	I9- ... I16-	Цепи отрицательного (нулевого) потенциала каналов дискретного ввода 9 – 16
B10 – B17	I1+ ... I8+	Цепи положительного потенциала каналов дискретного ввода 9 – 16
A18, B18		Не используется, не подключен

Если для канала модуля при параметризации задано ненулевое значение задержки включения, то решение о переходе канала в состояние логической "1" принимается в случае пребывания во включенном состоянии соответствующего дискретного входа микроконтроллера в течение интервала времени, равного заданному значению задержки включения.

Если для канала модуля при параметризации задано ненулевое значение задержки выключения, то решение о переходе канала в состояние логического "0" принимается в случае пребывания в выключенном состоянии соответствующего дискретного входа микроконтроллера в течение интервала времени, равного заданному значению задержки выключения.

Если для канала модуля задано ненулевое значение задержки включения и/или выключения, и на интервале времени, равном заданному значению задержки, зафиксировано хотя бы одно изменение состояния дискретного входа микроконтроллера на противоположное, то состояние канала считается неизменным и соответствующим последнему корректно определенному, а индикатор состояния канала светится красным цветом в течение около 100 мс.

Таким образом, параметры **Задержка включения, мс** и **Задержка выключения, мс** (см. таблицу 25) позволяют активировать программную фильтрацию входного сигнала.

Индикатор состояния канала светится зеленым цветом при определении состояния логической "1" на канале и не светится при определении состояния логического "0".

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						82

Описание назначения светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 41.

Таблица 41 – Назначение индикаторов модуля DIM860

Индикатор	Состояние	Назначение	
	1	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 1 дольше задержки включения
	1	Красный	Неопределенное состояние* канала 1
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 1 дольше задержки выключения
	2	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 2 дольше задержки включения
	2	Красный	Неопределенное состояние* канала 2
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 2 дольше задержки выключения
	3	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 3 дольше задержки включения
	3	Красный	Неопределенное состояние* канала 3
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 3 дольше задержки выключения
	4	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 4 дольше задержки включения
	4	Красный	Неопределенное состояние* канала 4
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 4 дольше задержки выключения
	5	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 5 дольше задержки включения
	5	Красный	Неопределенное состояние* канала 5
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 5 дольше задержки выключения
	6	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 6 дольше задержки включения
	6	Красный	Неопределенное состояние* канала 6
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 6 дольше задержки выключения
	7	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 7 дольше задержки включения
	7	Красный	Неопределенное состояние* канала 7
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 7 дольше задержки выключения
	8	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 8 дольше задержки включения
	8	Красный	Неопределенное состояние* канала 8
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 8 дольше задержки выключения
	9	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 9 дольше задержки включения
	9	Красный	Неопределенное состояние* канала 9
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 9 дольше задержки выключения
	10	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 10 дольше задержки включения
	10	Красный	Неопределенное состояние* канала 10
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 10 дольше задержки выключения
	11	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 11 дольше задержки включения
	11	Красный	Неопределенное состояние* канала 11
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 11 дольше задержки выключения
	12	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 12 дольше задержки включения
	12	Красный	Неопределенное состояние* канала 12
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 12 дольше задержки выключения
	13	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 13 дольше задержки включения
	13	Красный	Неопределенное состояние* канала 13
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 13 дольше задержки выключения
	14	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 14 дольше задержки включения
	14	Красный	Неопределенное состояние* канала 14
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 14 дольше задержки выключения

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

83

Продолжение таблицы 41

Индикатор	Состояние	Назначение	
	15	Зеленый      Состояние лог. 1 на канале 15 дольше задержки включения Красный        Неопределенное состояние* канала 15 Выключен       Состояние лог. 0 на канале 15 дольше задержки выключения	
		16	Зеленый      Состояние лог. 1 на канале 16 дольше задержки включения Красный        Неопределенное состояние* канала 16 Выключен       Состояние лог. 0 на канале 16 дольше задержки выключения
		Примечание*. Неопределенное состояние канала определяется в случае, если в течение задержки включения или выключения зафиксировано хотя бы одно изменение лог. состояния канала на противоположное.	

Если для канала модуля при параметризации установлен режима счета событий типа "передний фронт", "задний фронт" или "передний-задний фронты" (передний или задний фронт), то при обнаружении соответствующего события на канале микропрограмма увеличивает значение 16-разрядного циклического счетчика событий на канале.

Для сброса счетчиков в области выходных данных модуля имеется каналы *ResetCommand* и *CommandCounter* типа WORD, а также канал *LastCommand* в области входных данных.

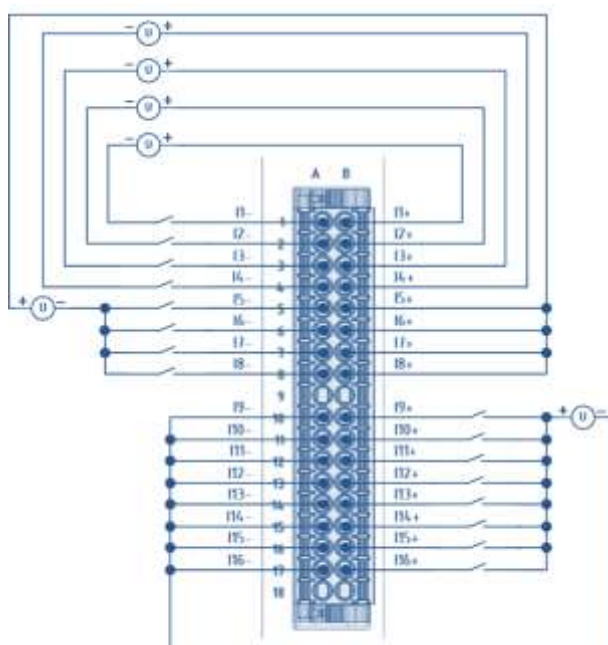
Сброс счетчика канала с номером *n*, где *n* соответствует номеру канала (начиная с 0), выполняется путем передачи модулю по шине значения *ResetCommand* с установленным битом *n* и значения *CommandCounter*, не равного текущему значению на входном канале *LastCommand*.

В рабочем режиме модуль принимает по шине FBUS групповые и индивидуальные запросы чтения области входных данных, в ответ на которые мастеру шины передаются байт диагностики, логические состояния входных каналов, значения счетчиков событий на каналах и счетчик переданной команды сброса счетчиков событий.

## 2.7.4 Использование по назначению

### 2.7.4.1 Подключение источников сигналов

Возможные варианты подключения источников сигнала к каналам модуля показаны на рисунке 37.



Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

84

## Рисунок 37 – Схема подключения нагрузок к каналам DIM860

Указания по организации цепей полевого питания приведены в первой части документа (ИМЕС.421459.252РЭ).

### 2.7.4.2 Конфигурирование и программирование

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля DIM860 приведено в таблице 42. Описание каналов модуля приведено в таблице 44.

Таблица 42 – Область специфических изменяемых параметров DIM860

Обозначение	Тип	Назначение
<i>onDelays</i>	BYTE[16]	Параметры "Задержка включения" для каналов 1 – 16. Определяют интервалы времени для определения состояния логической "1" на каналах 1 – 16, в течение которых на каналах должны сохраняться условия для состояния логической "1". Могут принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
<i>offDelays</i>	BYTE[16]	Параметры "Задержка выключения" для каналов 1 – 16. Определяет интервалы времени для определения состояния логического "0" на каналах 1 – 16, в течение которых на каналах должны сохраняться условия для состояния логического "0". Могут принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
<i>countingModes</i>	DWORD	Параметры "Режим работы счетчика" для каналов 1 – 16 – в парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, ..., 30–31 определяют режимы работы счетчиков изменения логического состояния каналов: =0 – выключен; =1 – счетчик передних фронтов; =2 – счетчик задних фронтов; =3 – счетчик передних и задних фронтов.

Модуль DIM860 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации *DIM860 16-channel Digital Input/16-channel Counter Module*.

Редактор конфигурации модуля показан на рисунке 38. Описание параметров конфигурации приведено в таблице 43.

Опции "**Задержка Вкл./Выкл.**" для всех каналов и "**Режим работы счетчика**" для **всех каналов** предназначены для установки соответствующих параметров одновременно для всех каналов модуля.

Для установки индивидуальных значений параметров для отдельных каналов модуля следует снять соответствующий флажок ... для **всех каналов**.

Если для какого-либо канала *i* включен режим счета событий, то в области входных и выходных данных модуля автоматически добавляются следующие каналы:

1. Входной канал *Timestamp* типа TIME.
2. Входной канал *LastCommand* типа WORD.
3. Входные каналы *Counter<sub>1</sub> – Counter<sub>i</sub>*, каждый типа WORD.
4. Выходной канал *ResetCommand* типа WORD.
5. Выходной канал типа *CommandCounter* типа WORD.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист 85
------	------	----------	-------	------	--------------------	------------

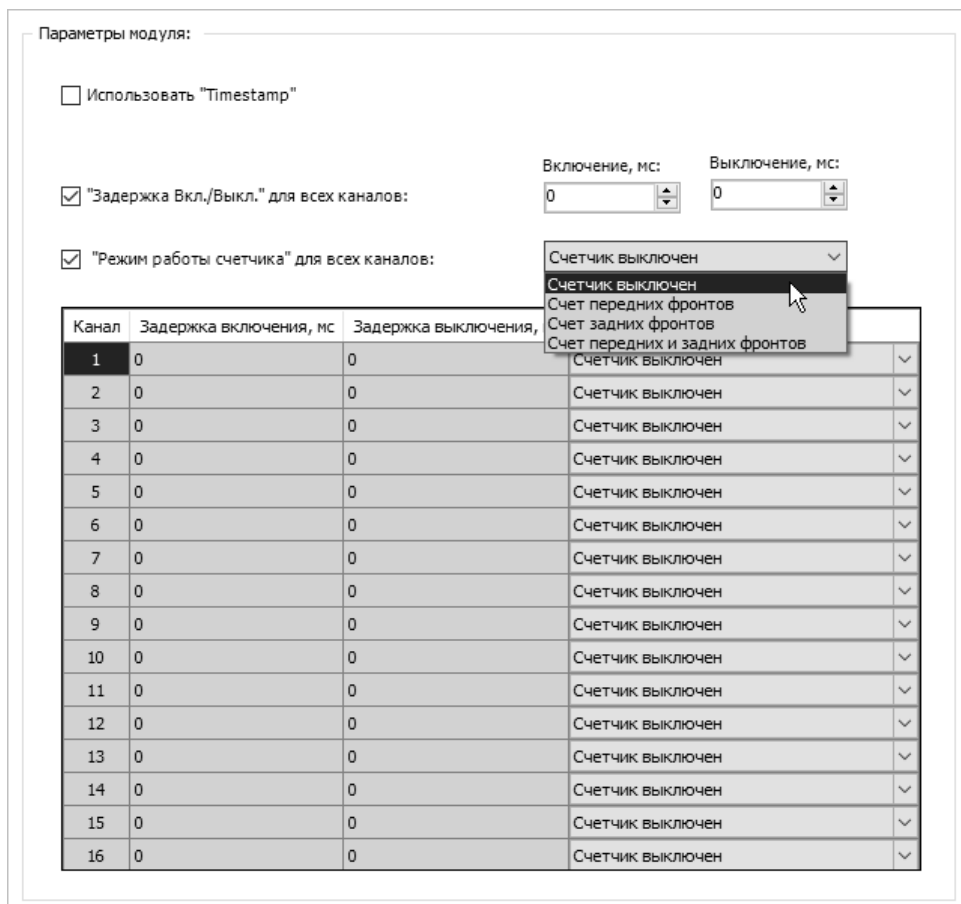


Рисунок 38 – Редактор конфигурации DIM860

Таблица 43 – Параметры модуля DIM860

Обозначение	Параметр	Назначение
Использовать "Timestamp"	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется. Если хотя бы для одного канала установлен режим счета событий, то данная опция включается автоматически и недоступна для редактирования.
Задержка включения, мс	Задержка включения	Определяет интервал времени для определения состояния уровня логической "1" на канале, в течение которого в цепи канала должны сохраняться условия, определяющие уровень логической "1". Может принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
Задержка выключения, мс	Задержка выключения	Определяет интервал времени для определения состояния уровня логического "0" на канале, в течение которого в цепи канала должны сохраняться условия, определяющие уровень логического "0". Может принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
Режим работы счетчика	Режим счета событий на канале	Счетчик выключен – счет событий на канале не выполняется. Счет передних фронтов – выполняется счет переходов состояния канала из состояния логического "0" в состояние логической "1". Счет задних фронтов – выполняется счет переходов состояния канала из состояния логической "1" в состояние логического "0". Счет передних и задних фронтов – выполняется счет переходов состояния канала логического "0" в состояние логической "1" и из состояния логической "1" в состояние логического "0".

Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

86

Таблица 44 – Описание каналов DIM860

Обозначение	Тип	Назначение
<i>Inputs</i>		Область входных данных модуля, размер от 3 байт (без <i>Timestamp</i> и счетчиков событий) до 41 байт (со счетчиками событий и <i>Timestamp</i> )
<i>Diagnostics</i>	BYTE	Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем. Биты 0–6: =0 – есть связь с модулем по шине. Бит 7: =1 – модуль в состоянии параметризации мастером, =0 – модуль в рабочем режиме.
<i>InputsState</i>	WORD	Текущее логическое состояние каналов 1 – 16.
<i>Timestamp</i>	TIME	Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение <i>Diagnostics</i> или <i>InputsState</i> . Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.
<i>LastCommand</i>	WORD	Счетчик команды сброса счетных каналов <i>Counter1–16</i> , полученный модулем через канал <i>CommandCounter</i> . Равен 0, если не поступало команд сброса.
<i>Counter1–16</i>	WORD[16]	Циклические счетчики событий на каналах 1 – 16.
<i>Outputs</i>		Область выходных данных модуля, размер от 0 до 4 байт
<i>ResetCommand</i>	WORD	Битовая маска сброса счетчиков <i>Counter1–16</i> . Команда сброса для <i>Counter<sub>n</sub></i> выполняется в случае, если <i>ResetCommand.n</i> = TRUE AND <i>LastCommand</i> <> <i>CommandCounter</i> .
<i>CommandCounter</i>	WORD	Счетчик команды сброса.

Библиотека FastwelFbusIO содержит следующие типы данных для работы с 16-канальными модулями дискретного ввода:

1. DIM8DI\_16CH\_Inputs – структура для соотнесения с входными каналами 16-канального модуля дискретного ввода.
2. DIM8DI\_16CH\_Outputs – структура для соотнесения с выходными каналами 16-канального модуля дискретного ввода с включенными счетчиками событий.

При добавлении описания модуля в дерево проекта в образе процесса автоматически создаются входная и выходная МЭК-переменные указанных типов с именами <имя элемента в дереве проекта>\_inp типа DIM8DI\_16CH\_Inputs и <имя элемента в дереве проекта>\_out типа DIM8DI\_16CH\_Outputs, соотнесенные с входными и выходными каналами модуля. При изменении пользователем имени элемента в дереве происходит автоматическая коррекция имен переменных, в том числе во всех местах использования.

В библиотеке FastwelFbusIO определены следующие функциональные блоки для работы с 16-канальными модулями дискретного ввода:

1. DIM8DI\_16CH – базовый функциональный блок обработки данных 16-канального модуля дискретного ввода.
2. DIM8DI\_16CH\_COUNTING – функциональный блок обработки данных 16-канального модуля дискретного ввода со счетчиками и отдельными входными переменными для сброса и предустановки счетчиков.
3. DIM8DI\_16CH\_COUNTING\_ST – функциональный блок обработки данных 16-канального модуля дискретного ввода со счетчиками и входными переменными для сброса и предустановки счетчиков в виде массивов.
4. ICUD32 – функциональный блок, реализующий управляемый 32-разрядный реверсивный счетчик-интегратор приращений на канале *Counter<sub>n</sub>*.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252Р31	Лист
						87

5. CUD32 – функциональный блок, реализующий управляемый 32-разрядный реверсивный счетчик передних фронтов на одном канале дискретного ввода.
6. DEBOUNCE\_SIMPLE\_x1 – функциональный блок программной фильтрации дребезга на одном канале дискретного ввода.
7. SOFT\_FREQ\_METER – функциональный блок программного измерения малых значений частоты следования импульсов на одном канале дискретного ввода.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ1					Лист
										88
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Формат А4

## 2.8 Модуль дискретного ввода DIM862

### 2.8.1 Назначение и состав

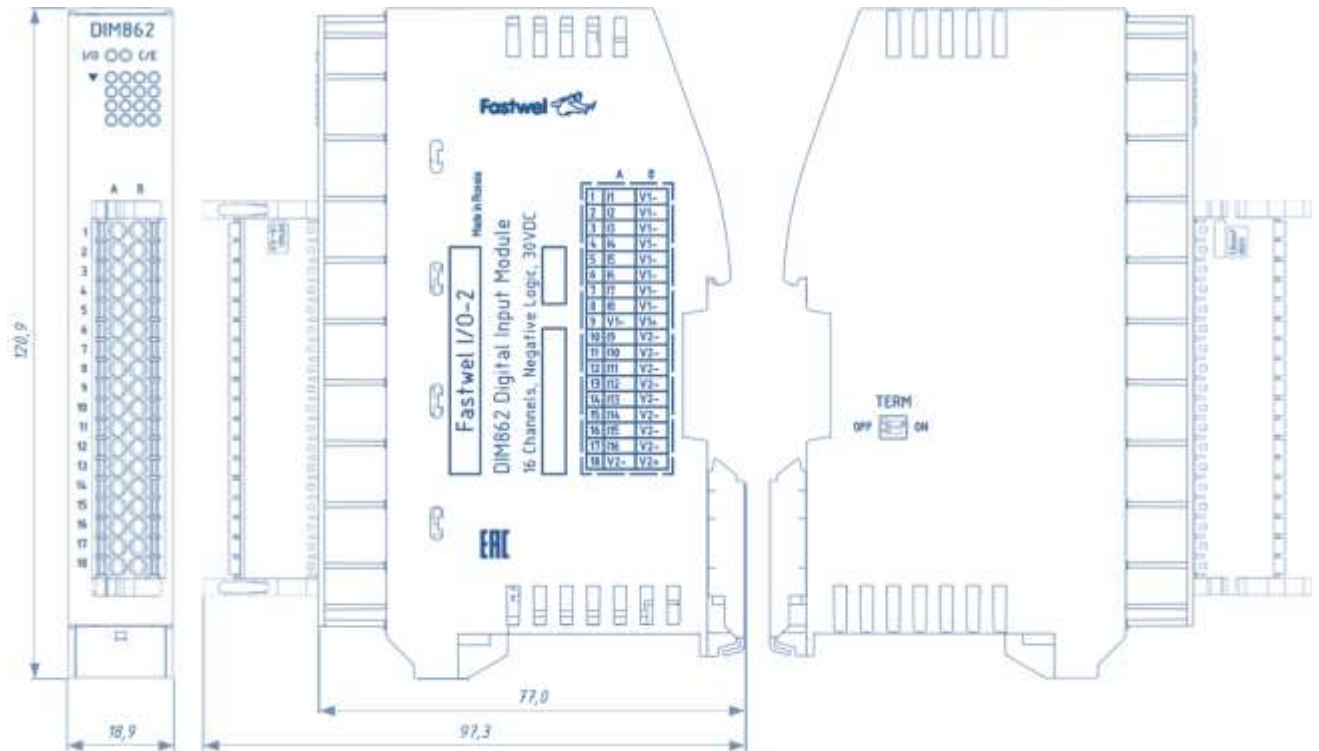


Рисунок 39 – Внешний вид DIM862

Модуль DIM862 предназначен для приема дискретных сигналов датчиков и содержит 16 однопроводных каналов дискретного ввода с общим "плюсом" (инверсной логикой) и полевым питанием 24 В постоянного тока.

Каналы объединены в две независимые группы, по 8 каналов в каждой, с возможностью питания от отдельных источников полевого питания.

На каждом канале модуля может быть включен инкрементный циклический счетчик событий типа "передний фронт", "задний фронт", "передний-задний фронт" входного сигнала с частотой следования до 500 Гц и длительностью импульса для событий типа "передний-задний фронт" не менее 1 мс.

В составе модуля имеется 16 светодиодных индикаторов для отображения логического состояния каждого канала модуля.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "C/E" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответная часть фронтального соединителя и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля DIM862-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 39.

### 2.8.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

89

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 45.

Таблица 45 – Технические характеристики DIM862

Характеристика	Значение
Количество каналов	16
Тип подключения	однопроводное, общий "плюс"
Количество независимых групп каналов	2
Количество каналов в группе	8
Уровни входных сигналов для состояния	
Логическая «1» (включен)	
Ток, мА, не более	10
Напряжение, В	-3 – 5
Логический «0» (выключен)	
Ток, мА, не более	1,5
Напряжение, В	15 – 30
Время обновления входных каналов, мс	1
Программируемая задержка включения, мс	0 – 255
Программируемая задержка выключения, мс	0 – 255
Счетчик событий	
Количество каналов	16
Количество двоичных разрядов	16
Режим	инкрементный
Тип события/фронт	передний, задний, передний-задний
Сброс	индивидуальный
Частота следования, Гц	0 – 500
Длительность импульса в режиме "передний-задний", мс, не менее	1
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	0,6
Среднее время наработки до отказа (МТТФ), ч, не менее	1600000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>1</sup>	18,9×120,9×97,3
Масса, г, не более <sup>1</sup>	110
Масса в упаковке, г, не более	150
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×122
<sup>1</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтального соединителя и без учета соединителя шины	

### 2.8.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Назначение контактов фронтального соединителя модуля приведено в таблице 46.

Упрощенная электрическая схема первой группы каналов модуля показана на рисунке 40, вторая группа каналов идентична первой.

Для каждого канала входной сигнал относительно нулевого потенциала полевого питания V1 – поступает на анод оптрона через RC-фильтр с постоянной времени не менее 310 мкс, при этом встречные диоды, стабилитрон и резистор, включенные во входную цепь последовательно, совместно с резистором подтяжки к положительному потенциалу полевого питания обеспечивают нахождение оптрона во включенном и выключенном состояниях при значениях напряжения входного сигнала, приведенных в таблице 45.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						90

Сигнал с выхода оптрона передается на дискретный вход микроконтроллера, который сканируется микропрограммой с периодом около 31,25 мкс.

Если для канала модуля при параметризации установлены нулевые значения задержек включения и выключения, то решение о текущем логическом состоянии канала принимается с периодом сканирования и передается в соответствующий участок области входных данных модуля.

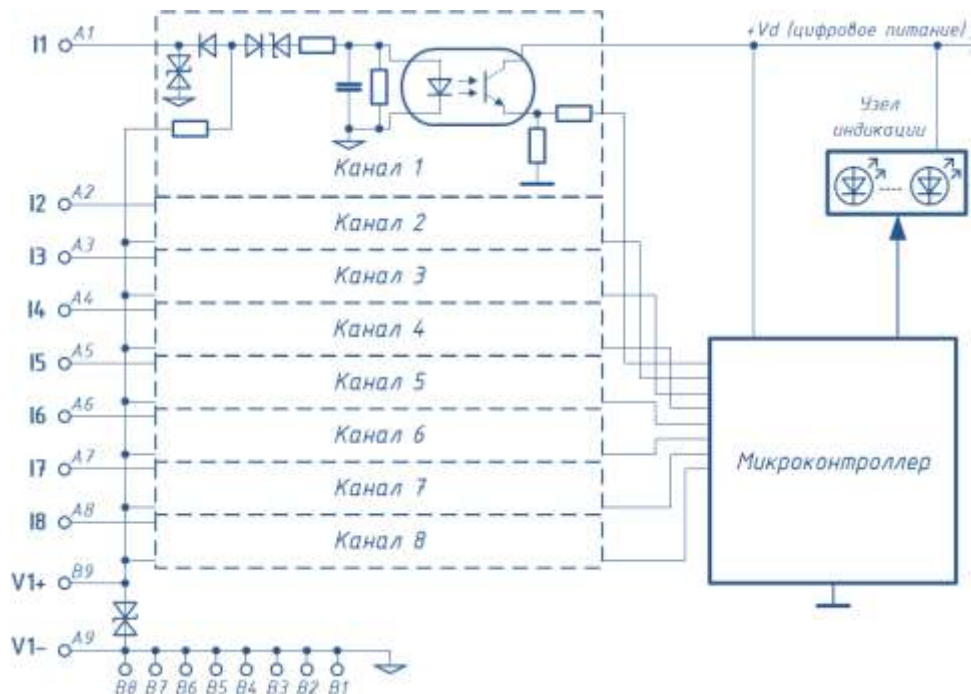


Рисунок 40 – Упрощенная электрическая схема каналов первой группы модуля DIM862

Таблица 46 – Назначение контактов фронтального соединителя DIM862

Контакт	Обозначение	Назначение
A1 – A8	I1 – I8	Каналы дискретного ввода 1 – 8, группа 1
A9, B1 – B8	V1-	Нулевой потенциал источника полевого питания каналов группы 1
B9	V1+	Положительный потенциал (24 В) источника полевого питания каналов группы 1
A10 – A17	I9 – I16	Каналы дискретного ввода 9 – 16, группа 2
A18, B10 – B17	V2-	Нулевой потенциал источника полевого питания каналов группы 2
B18	V2+	Положительный потенциал (24 В) источника полевого питания каналов группы 2

Если для канала модуля при параметризации задано ненулевое значение задержки включения, то решение о переходе канала в состояние логической "1" принимается в случае пребывания во включенном состоянии соответствующего дискретного входа микроконтроллера в течение интервала времени, равного заданному значению задержки включения.

Если для канала модуля при параметризации задано ненулевое значение задержки выключения, то решение о переходе канала в состояние логического "0" принимается в случае пребывания в выключенном состоянии соответствующего дискретного входа микроконтроллера в течение интервала времени, равного заданному значению задержки выключения.

Если для канала модуля задано ненулевое значение задержки включения и/или выключения, и на интервале времени, равном заданному значению задержки, зафиксировано хотя бы одно изменение состояния дискретного входа микроконтроллера на противоположное,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

91



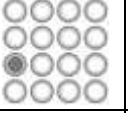





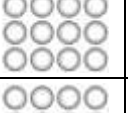



то состояние канала считается неизменным и соответствующим последнему корректно определенному, а индикатор состояния канала светится красным цветом в течение около 100 мс.

Таким образом, параметры **Задержка включения, мс** и **Задержка выключения, мс** (см. таблицу 25) позволяют активировать программную фильтрацию входного сигнала.

Индикатор состояния канала светится зеленым цветом при определении состояния логической "1" на канале и не светится при определении состояния логического "0".

Описание назначения светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 47.

Таблица 47 – Назначение индикаторов модуля DIM862

Индикатор	Состояние	Назначение
▼ 	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 1 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 1
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 1 дольше задержки выключения
▼ 	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 2 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 2
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 2 дольше задержки выключения
▼ 	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 3 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 3
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 3 дольше задержки выключения
▼ 	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 4 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 4
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 4 дольше задержки выключения
▼ 	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 5 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 5
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 5 дольше задержки выключения
▼ 	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 6 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 6
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 6 дольше задержки выключения
▼ 	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 7 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 7
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 7 дольше задержки выключения
▼ 	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 8 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 8
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 8 дольше задержки выключения
▼ 	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 9 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 9
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 9 дольше задержки выключения
▼ 	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 10 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 10
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 10 дольше задержки выключения
▼ 	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 11 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 11
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 11 дольше задержки выключения
▼ 	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 12 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 12
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 12 дольше задержки выключения

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.421459.252РЭ1</i>	Лист
						92

Продолжение таблицы 47

Индикатор	Состояние	Назначение
	13	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 13 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 13
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 13 дольше задержки выключения
	14	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 14 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 14
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 14 дольше задержки выключения
	15	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 15 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 15
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 15 дольше задержки выключения
	16	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 16 дольше задержки включения
	Красный	Неопределенное состояние* канала 16
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 16 дольше задержки выключения

Примечание\*. Неопределенное состояние канала определяется в случае, если в течение задержки включения или выключения зафиксировано хотя бы одно изменение лог. состояния канала на противоположное.

Если для канала модуля при параметризации установлен режима счета событий типа "передний фронт", "задний фронт" или "передний-задний фронты" (передний или задний фронт), то при обнаружении соответствующего события на канале микропрограмма увеличивает значение 16-разрядного циклического счетчика событий на канале.

Для сброса счетчиков в области выходных данных модуля имеются каналы *ResetCommand* и *CommandCounter* типа WORD, а также канал *LastCommand* в области входных данных.

Сброс счетчика канала с номером *n*, где *n* соответствует номеру канала (начиная с 0), выполняется путем передачи модулю по шине значения *ResetCommand* с установленным битом *n* и значения *CommandCounter*, не равного текущему значению на входном канале *LastCommand*.

В рабочем режиме модуль принимает по шине FBUS групповые и индивидуальные запросы чтения области входных данных, в ответ на которые мастеру шины передаются байт диагностики, логические состояния входных каналов, значения счетчиков событий на каналах и счетчик переданной команды сброса счетчиков событий.

## 2.8.4 Использование по назначению

### 2.8.4.1 Подключение источников сигналов

Возможные варианты подключения источников сигнала к каналам модуля показаны на рисунке 41.

	<p>Для правильной работы цепей защиты и фильтрации импульсных помех большой энергии к входным цепям "Vn+" и "Vn-" модуля должны быть подключены положительный и нулевой потенциалы источников полевого питания.</p>
--	---

Указания по организации цепей полевого питания приведены в первой части документа (ИМЕС.421459.252РЭ).

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист 93
------	------	----------	-------	------	--------------------	------------

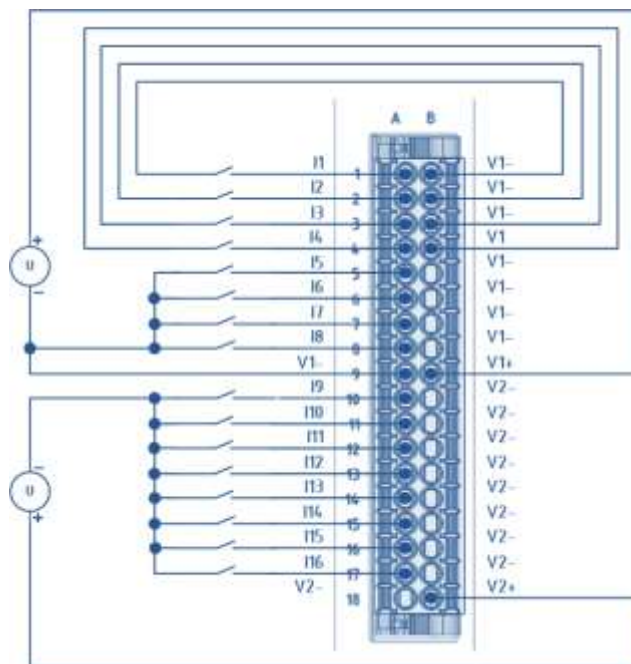


Рисунок 41 – Схема подключения источников сигнала к каналам DIM862

### 2.8.4.2 Конфигурирование и программирование

Таблица 48 – Область специфических изменяемых параметров DIM862

Обозначение	Тип	Назначение
<i>onDelays</i>	BYTE[16]	Параметры "Задержка включения" для каналов 1 – 16. Определяют интервалы времени для определения состояния логической "1" на каналах 1 – 16, в течение которых на каналах должны сохраняться условия для состояния логической "1". Могут принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
<i>offDelays</i>	BYTE[16]	Параметры "Задержка выключения" для каналов 1 – 16. Определяет интервалы времени для определения состояния логического "0" на каналах 1 – 16, в течение которых на каналах должны сохраняться условия для состояния логического "0". Могут принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
<i>countingModes</i>	DWORD	Параметры "Режим работы счетчика" для каналов 1 – 16 – в парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, ..., 30–31 определяют режимы работы счетчиков изменения логического состояния каналов: =0 – выключен; =1 – счетчик передних фронтов; =2 – счетчик задних фронтов; =3 – счетчик передних и задних фронтов.

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля DIM862 приведено в таблице 48. Описание каналов модуля приведено в таблице 50.

Модуль DIM862 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации *DIM862 16-channel Digital Input/16-channel Counter Module*.

Редактор конфигурации модуля показан на рисунке 42. Описание параметров конфигурации приведено в таблице 49.

Опции "**Задержка Вкл./Выкл.**" для всех каналов и "**Режим работы счетчика**" для **всех каналов** предназначены для установки соответствующих параметров одновременно для всех каналов модуля.

Для установки индивидуальных значений параметров для отдельных каналов модуля следует снять соответствующий флажок ... для **всех каналов**.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						94

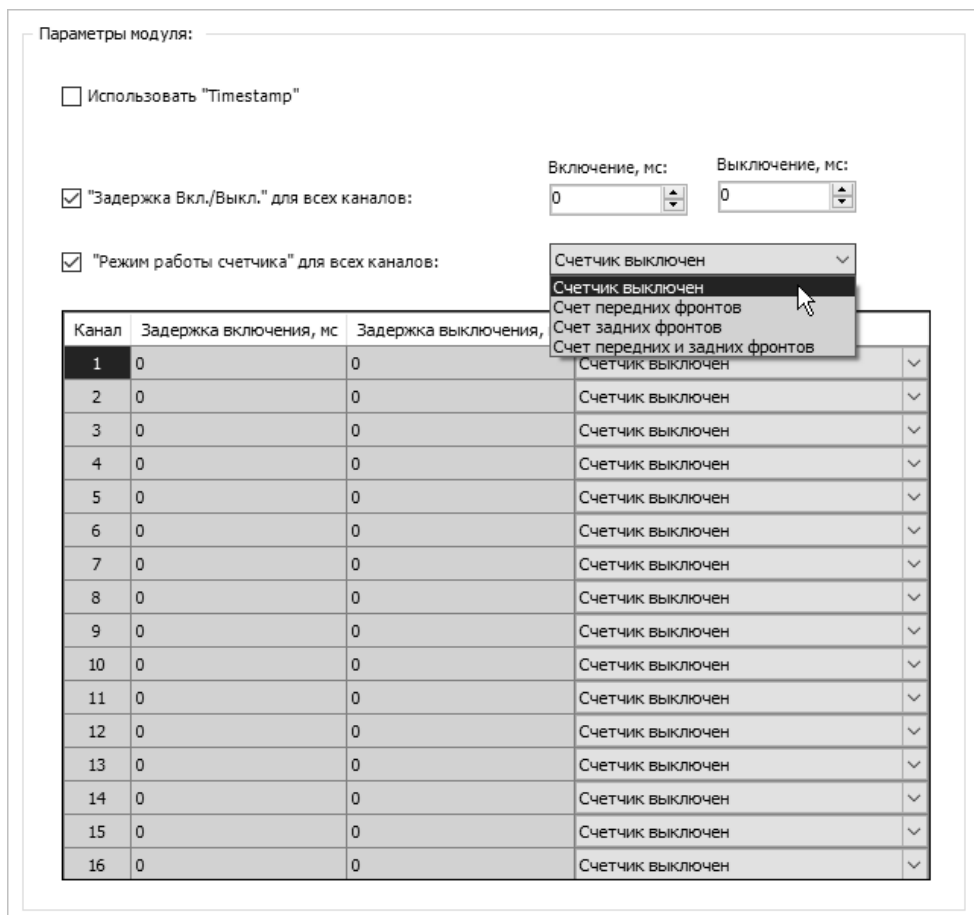


Рисунок 42 – Редактор конфигурации DIM862

Если для какого-либо канала  $i$  включен режим счета событий, то в области входных и выходных данных модуля автоматически добавляются следующие каналы:

1. Входной канал *Timestamp* типа TIME.
2. Входной канал *LastCommand* типа WORD.
3. Входные каналы  $Counter_1 - Counter_i$ , каждый типа WORD.
4. Выходной канал *ResetCommand* типа WORD.
5. Выходной канал типа *CommandCounter* типа WORD.

Библиотека FastwelFbusIO содержит следующие типы данных для работы с 16-канальными модулями дискретного ввода:

1. DIM8DI\_16CH\_Inputs – структура для соотнесения с входными каналами 16-канального модуля дискретного ввода.
2. DIM8DI\_16CH\_Outputs – структура для соотнесения с выходными каналами 16-канального модуля дискретного ввода с включенными счетчиками событий.

При добавлении описания модуля в дерево проекта в образе процесса автоматически создаются входная и выходная МЭК-переменные указанных типов с именами *<имя элемента в дереве проекта>\_inp* типа DIM8DI\_16CH\_Inputs и *<имя элемента в дереве проекта>\_out* типа DIM8DI\_16CH\_Outputs, соотнесенные с входными и выходными каналами модуля. При изменении пользователем имени элемента в дереве происходит автоматическая коррекция имен переменных, в том числе во всех местах использования.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

95

Таблица 49 – Параметры модуля DIM862

Обозначение	Параметр	Назначение
Использовать "Timestamp"	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется. Если хотя бы для одного канала установлен режим счета событий, то данная опция включается автоматически и недоступна для редактирования.
Задержка включения, мс	Задержка включения	Определяет интервал времени для определения состояния уровня логической "1" на канале, в течение которого в цепи канала должны сохраняться условия, определяющие уровень логической "1". Может принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
Задержка выключения, мс	Задержка выключения	Определяет интервал времени для определения состояния уровня логического "0" на канале, в течение которого в цепи канала должны сохраняться условия, определяющие уровень логического "0". Может принимать значения от 0 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
Режим работы счетчика	Режим счета событий на канале	Счетчик выключен – счет событий на канале не выполняется. Счет передних фронтов – выполняется счет переходов состояния канала из состояния логического "0" в состояние логической "1". Счет задних фронтов – выполняется счет переходов состояния канала из состояния логической "1" в состояние логического "0". Счет передних и задних фронтов – выполняется счет переходов состояния канала логического "0" в состояние логической "1" и из состояния логической "1" в состояние логического "0".

Таблица 50 – Описание каналов DIM862

Обозначение	Тип	Назначение
<i>Inputs</i>		Область входных данных модуля, размер от 3 байт (без <i>Timestamp</i> и счетчиков событий) до 41 байт (со счетчиками событий и <i>Timestamp</i> )
<i>Diagnostics</i>	BYTE	Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем. Биты 0–6: =0 – есть связь с модулем по шине. Бит 7: =1 – модуль в состоянии параметризации мастером, =0 – модуль в рабочем режиме.
<i>InputsState</i>	WORD	Текущее логическое состояние каналов 1 – 16.
<i>Timestamp</i>	TIME	Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение <i>Diagnostics</i> или <i>InputsState</i> . Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.
<i>LastCommand</i>	WORD	Счетчик команды сброса счетных каналов <i>Counter1–16</i> , полученный модулем через канал <i>CommandCounter</i> . Равен 0, если не поступало команд сброса.
<i>Counter1–16</i>	WORD[16]	Циклические счетчики событий на каналах 1 – 16.
<i>Outputs</i>		Область выходных данных модуля, размер от 0 до 4 байт
<i>ResetCommand</i>	WORD	Битовая маска сброса счетчиков <i>Counter1–16</i> . Команда сброса для <i>Counter<sub>n</sub></i> выполняется в случае, если <i>ResetCommand.n = TRUE AND LastCommand &lt;&gt; CommandCounter</i> .
<i>CommandCounter</i>	WORD	Счетчик команды сброса.

В библиотеке FastwelfbusIO определены следующие функциональные блоки для работы с 16-канальными модулями дискретного ввода:

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						96

1. DIM8DI\_16CH – базовый функциональный блок обработки данных 16-канального модуля дискретного ввода.
2. DIM8DI\_16CH\_COUNTING – функциональный блок обработки данных 16-канального модуля дискретного ввода со счетчиками и отдельными входными переменными для сброса и предустановки счетчиков.
3. DIM8DI\_16CH\_COUNTING\_ST – функциональный блок обработки данных 16-канального модуля дискретного ввода со счетчиками и входными переменными для сброса и предустановки счетчиков в виде массивов.
4. ICUD32 – функциональный блок, реализующий управляемый 32-разрядный реверсивный счетчик-интегратор приращений на канале  $Counter_n$ .
5. CUD32 – функциональный блок, реализующий управляемый 32-разрядный реверсивный счетчик передних фронтов на одном канале дискретного ввода.
6. DEBOUNCE\_SIMPLE\_x1 – функциональный блок программной фильтрации дребезга на одном канале дискретного ввода.
7. SOFT\_FREQ\_METER – функциональный блок программного измерения малых значений частоты следования импульсов на одном канале дискретного ввода.

Инв. № подл.		Подп. И дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.		Подп и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1				Лист
									97

## 2.9 Модуль дискретного ввода с диагностикой DIM866

### 2.9.1 Назначение и состав

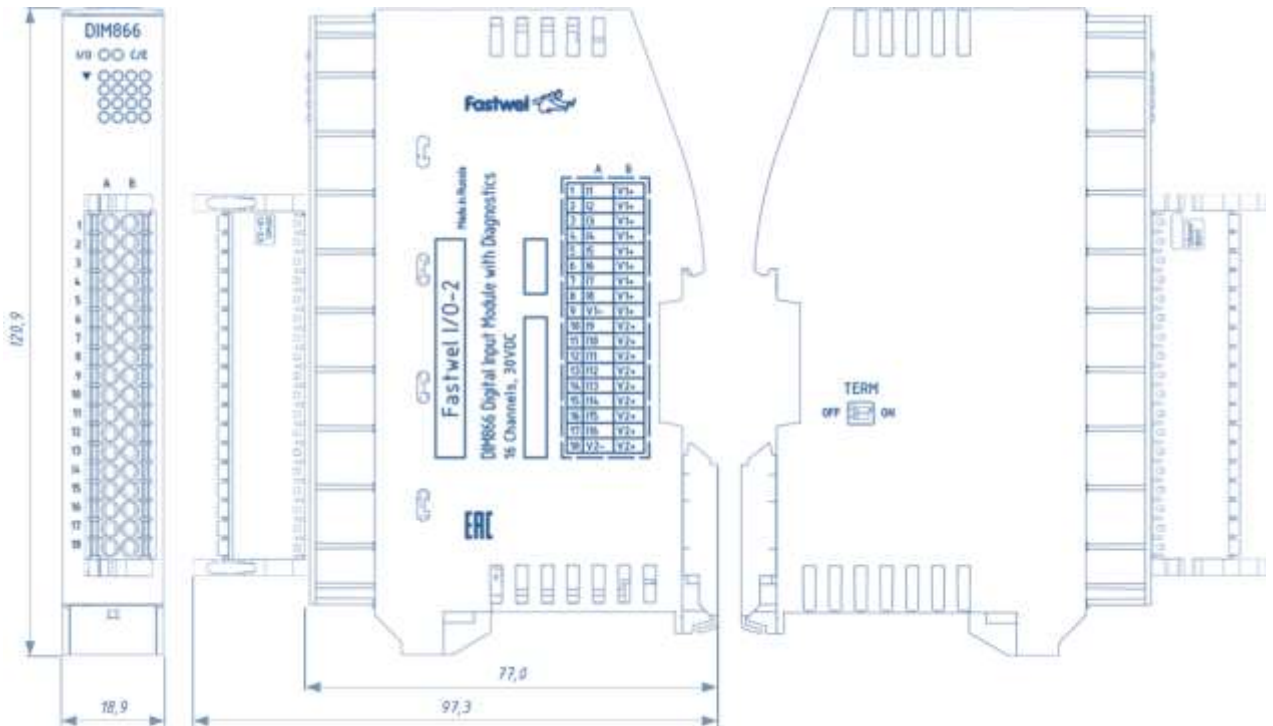


Рисунок 43 – Внешний вид DIM866

Модуль DIM866 предназначен для приема дискретных сигналов датчиков и содержит 16 однопроводных каналов дискретного ввода с общим "минусом" (положительной логикой) и полевым питанием 24 В постоянного тока.

Каналы объединены в две независимые группы, по 8 каналов в каждой, с возможностью питания от отдельных источников полевого питания.

Модуль обеспечивает возможность обнаружения обрыва цепи подключения источников сигнала к каналам:

- для датчиков типа "сухой контакт" в режиме цифрового входа типа 1 – при наличии резистора сопротивлением из ряда от 3,3 до 33 кОм, включенного параллельно датчику, с заданием номинала используемого резистора при параметризации модуля мастером шины FBUS;
- для датчиков с ненулевым током утечки в выключенном состоянии в режиме цифрового входа типа 2 – при токе в цепи подключения датчика, не превышающем 150 мкА.

В составе модуля имеется 16 светодиодных индикаторов для отображения логического состояния каждого канала модуля.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "С/Е" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответная часть фронтального соединителя и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля DIM866-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 43.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

98

## 2.9.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 51

Таблица 51 – Технические характеристики DIM866

Характеристика		Значение		
Количество каналов		16		
Тип подключения		однопроводное, общий "минус"		
Количество независимых групп каналов		2		
Количество каналов в группе		8		
Напряжение полевого питания, $U_{п}$ , В		20,4 – 28,8		
Номинал шунтирующего резистора контроля целостности цепи для входов в режиме "Тип 1", $R_{ш}$ , кОм		3,3; 4,7; 6,8; 10,0; 18,0; 27,0; 33,0		
Уровни входных сигналов для состояния				
Режим входа		Тип 1	Тип 2	Без контроля
Логическая "1" (включен)	Сопротивление цепи, Ом, не более	$0,4 \times R_{ш}$	–	–
	Ток, мА, не менее	5,0 – 7,5	2,0	–
	Напряжение, В, не менее	–	–	$0,6 \times U_{п}$
Логический "0" (выключен)	Сопротивление цепи, Ом	$(0,6 – 2,4) \times R_{ш}$	–	–
	Ток, мА, не более	2,5 – 4,5	0,15 – 1,50	–
	Напряжение, В, не более	–	–	$0,4 \times U_{п}$
Обрыв цепи	Сопротивление цепи, Ом, не менее	$3,6 \times R_{ш}$		
	Ток, мкА, не более	–	100	–
Постоянная составляющая тока по одному каналу в состоянии «включен», мА, не более <sup>1</sup>		7,5		
Время обновления входных каналов, мс		1		
Программируемая задержка включения, мс		5 – 255		
Программируемая задержка выключения, мс		5 – 255		
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более		0,6		
Среднее время наработки до отказа (MTTF), ч, не менее		1800000		
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>2</sup>		18,9×120,9×97,3		
Масса, г, не более <sup>2</sup>		110		
Масса в упаковке, г, не более		150		
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более		35×130×122		
<sup>1</sup> – при напряжении полевого питания 30 В, режим входа "Тип 1"; <sup>2</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтальных соединителей и без учета соединителя шины				

## 2.9.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Назначение контактов фронтального соединителя модуля приведено в таблице 52.

Упрощенная электрическая схема первой группы каналов модуля показана на рисунке 44, вторая группа каналов идентична первой.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						99

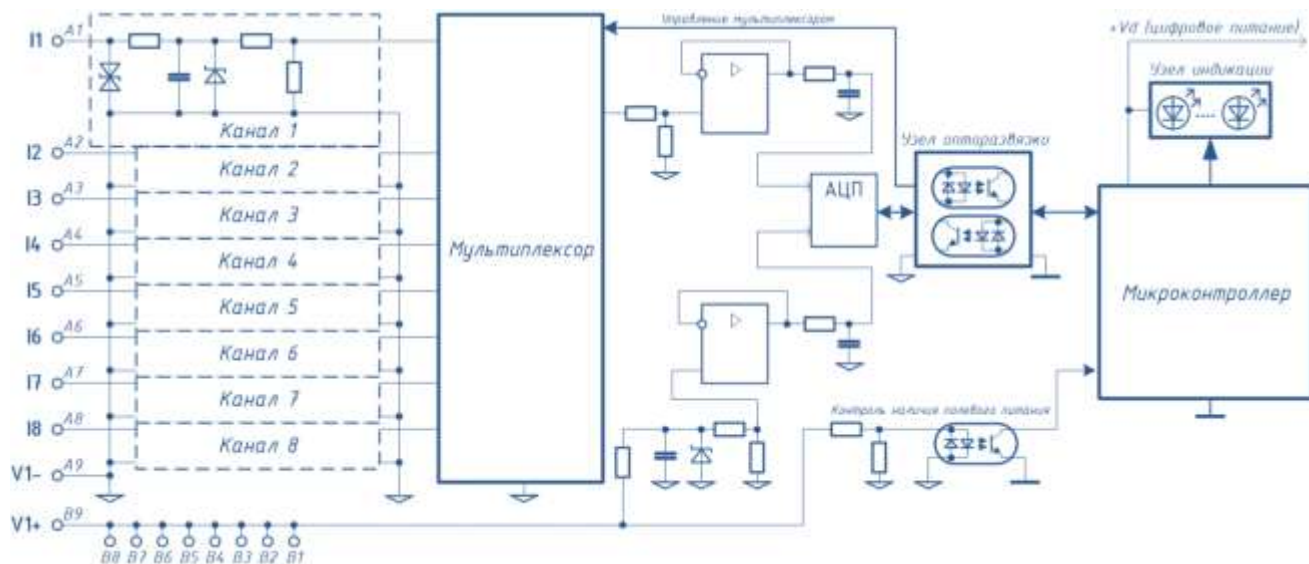


Рисунок 44 – Упрощенная электрическая схема первой группы каналов DIM866

Таблица 52 – Назначение контактов фронтального соединителя DIM866

Контакт	Обозначение	Назначение
A1 – A8	I1 – I8	Каналы дискретного ввода 1 – 8, группа 1
A9	V1-	Нулевой потенциал источника полевого питания каналов группы 1
B1 – B9	V1+	Положительный потенциал (24 В) источника полевого питания каналов группы 1
A10 – A17	I9 – I16	Каналы дискретного ввода 9 – 16, группа 2
A18	V2-	Нулевой потенциал источника полевого питания каналов группы 2
B10 – B18	V2+	Положительный потенциал (24 В) источника полевого питания каналов группы 2

Микроконтроллер выполняет оценку логического состояния входных каналов каждой группы при наличии напряжения полевого питания на соответствующем входе полевого питания.

Если значение напряжения полевого питания любой из групп каналов составляет менее 15 В (15,7 – 15,4 В), устанавливается нулевой (для первой группы каналов) или первый (для второй группы каналов) бит первого байта области входных данных модуля, свидетельствующий об отсутствии напряжения полевого питания.

Определение логического состояния входных каналов каждой группы осуществляется циклически путем подключения входа схемы измерения тока мультиплексором к очередному входному каналу  $I_n$ , после чего запускается аналого-цифровое преобразование для двух каналов АЦП, используемых для оценки значений тока в цепи выбранного канала и напряжения полевого питания. По завершении аналого-цифрового преобразования результаты считываются из АЦП, выполняется переключение мультиплексора, а затем, в зависимости режима  $I_n$ , установленного при параметризации модуля, принимается решение о текущем логическом состоянии канала с использованием пороговых значений, приведенных в таблице 51.

В режиме входной цепи "Тип 1" ("сухой контакт") определение логического состояния основано на сравнении оцененного значения сопротивления входной цепи со значением сопротивления шунта  $R_{ш}$ : уровень логической "1" устанавливается при значении сопротивления входной цепи не более  $0,4 \times R_{ш}$ , а уровень "0" – при сопротивлении входной цепи от  $0,6 \times R_{ш}$  до  $2,4 \times R_{ш}$ .

В режиме "Тип 2" определение логического состояния основано только на значении тока во входной цепи, связанной мультиплексором со схемой измерения тока.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						100

В режимах входной цепи "Тип 1" ("сухой контакт") и "Тип 2" (ключ с ненулевым значением тока утечки в закрытом состоянии) логическое состояние "обрыв цепи" устанавливается при значении входного тока 100 мкА и менее.

Опрос входных каналов выполняется с периодом около 1 мс.

Если для канала модуля при параметризации задано ненулевое значение задержки включения, то решение о переходе канала в состояние логической "1" принимается в случае пребывания во включенном состоянии соответствующего дискретного входа микроконтроллера в течение интервала времени, равного заданному значению задержки включения.

Если для канала модуля при параметризации задано ненулевое значение задержки выключения, то решение о переходе канала в состояние логического "0" принимается в случае пребывания в выключенном состоянии соответствующего дискретного входа микроконтроллера в течение интервала времени, равного заданному значению задержки выключения.

Если для канала модуля задано ненулевое значение задержки включения и/или выключения, и на интервале времени, равном заданному значению задержки, зафиксировано хотя бы одно изменение состояния дискретного входа микроконтроллера на противоположное или на состояние обрыва цепи, то состояние канала считается неизменным и соответствующим последнему корректно определенному состоянию.

Если для канала модуля при параметризации установлены нулевые значения задержек включения и выключения, то решение о текущем логическом состоянии канала принимается с периодом сканирования и передается в соответствующий участок области входных данных модуля.

Описание назначения светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 53.


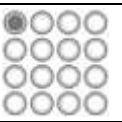
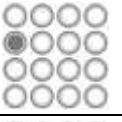
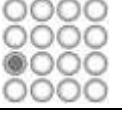
	При установке для канала режима контроля цепи "Тип 1" или "Тип 2" при отсутствии напряжения полевого питания контактах порта полевого питания группы каналов, которой принадлежит канал, индикатор канала светится красным цветом. Таким образом, при отсутствии полевого питания у группы каналов, для которых установлен любой тип контроля цепи, индикаторы всех каналов группы светятся красным цветом.
---	---

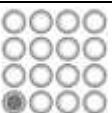

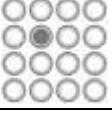
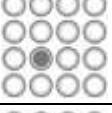
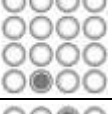
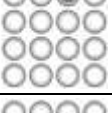
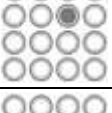
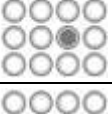
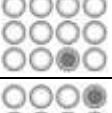
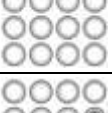
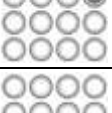
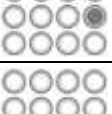
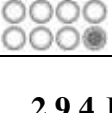
Таблица 53 – Назначение индикаторов модуля DIM866

Индикатор	Состояние	Назначение	
	1	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 1 дольше задержки включения
	1	Красный	Обрыв цепи канала 1
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 1 дольше задержки выключения
	2	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 2 дольше задержки включения
	2	Красный	Обрыв цепи канала 2
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 2 дольше задержки выключения
	3	Зеленый	Состояние лог. 1 на канале 3 дольше задержки включения
	3	Красный	Обрыв цепи канала 3
		Выключен	Состояние лог. 0 на канале 3 дольше задержки выключения

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						101

Продолжение таблицы 53

Индикатор	Состояние	Назначение
	4	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 4 дольше задержки включения
	Красный	Обрыв цепи канала 4
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 4 дольше задержки выключения
	5	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 5 дольше задержки включения
	Красный	Обрыв цепи канала 5
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 5 дольше задержки выключения
	6	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 6 дольше задержки включения
	Красный	Обрыв цепи канала 6
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 6 дольше задержки выключения
	7	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 7 дольше задержки включения
	Красный	Обрыв цепи канала 7
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 7 дольше задержки выключения
	8	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 8 дольше задержки включения
	Красный	Обрыв цепи канала 8
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 8 дольше задержки выключения
	9	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 9 дольше задержки включения
	Красный	Обрыв цепи канала 9
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 9 дольше задержки выключения
	10	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 10 дольше задержки включения
	Красный	Обрыв цепи канала 10
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 10 дольше задержки выключения
	11	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 11 дольше задержки включения
	Красный	Обрыв цепи канала 11
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 11 дольше задержки выключения
	12	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 12 дольше задержки включения
	Красный	Обрыв цепи канала 12
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 12 дольше задержки выключения
	13	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 13 дольше задержки включения
	Красный	Обрыв цепи канала 13
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 13 дольше задержки выключения
	14	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 14 дольше задержки включения
	Красный	Обрыв цепи канала 14
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 14 дольше задержки выключения
	15	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 15 дольше задержки включения
	Красный	Обрыв цепи канала 15
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 15 дольше задержки выключения
	16	Зеленый Состояние лог. 1 на канале 16 дольше задержки включения
	Красный	Обрыв цепи канала 16
	Выключен	Состояние лог. 0 на канале 16 дольше задержки выключения

## 2.9.4 Использование по назначению

### 2.9.4.1 Подключение источников сигналов

Возможные варианты подключения источников сигнала к каналам модуля показаны на рисунке 45.

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						102

Указания по организации цепей полевого питания приведены в первой части документа (ИМЕС.421459.252РЭ).

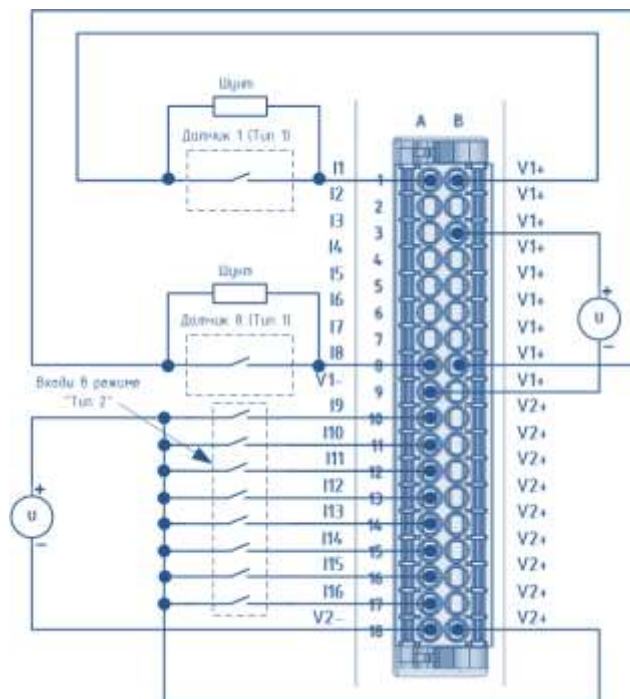


Рисунок 45 – Варианты подключения источников сигнала с контролем целостности цепей

При использовании датчика типа "сухой контакт" с нулевым током в выключенном состоянии для обеспечения возможности обнаружения обрыва цепи следует параллельно датчику включить шунтирующий резистор, сопротивление которого устанавливается в качестве параметра для выбранного канала: тип 1 и номинал.

Чем больше значение сопротивления шунтирующего резистора, тем меньше значение тока в цепи канала модуля при выключенном (разомкнутом) датчике, однако при этом увеличивается значение постоянной времени входной цепи канала, а также добротность паразитного колебательного контура, образованного соединительными проводами между источником полевого питания, датчиком и каналом. В связи с этим рекомендуется применять меньшие значения сопротивления шунтирующего резистора при использовании соединительных проводов большой длины.

При использовании датчика с полупроводниковым ключом контроль целостности цепи возможен путем установки типа 2 в качестве параметра канала. Шунтирующий резистор в таком случае не требуется.

Модуль позволяет оценивать значения сопротивления входных цепей (в Омах), что дает возможность подключения специализированных датчиков типа шлейфов с четырьмя состояниями (включен, выключен, короткое замыкание и обрыв).

#### 2.9.4.2 Конфигурирование и программирование

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля DIM866 приведено в таблице 54. Описание каналов модуля приведено в таблице 56.

Модуль DIM866 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации *DIM866 16-channel Digital Input Module with Diagnostics*.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

103

Таблица 54 – Область специфических изменяемых параметров DIM866

Обозначение	Тип	Назначение
<i>onDelays</i>	BYTE[16]	Параметры "Задержка включения" для каналов 1 – 16. Определяют интервалы времени для определения состояния логической "1" на каналах 1 – 16, в течение которых на каналах должны сохраняться условия для состояния логической "1". Могут принимать значения от 5 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
<i>offDelays</i>	BYTE[16]	Параметры "Задержка выключения" для каналов 1 – 16. Определяет интервалы времени для определения состояния логического "0" на каналах 1 – 16, в течение которых на каналах должны сохраняться условия для состояния логического "0". Могут принимать значения от 5 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
<i>channelsModes</i>	BYTE[16]	Параметры "Режим контроля цепи" для каналов 1 – 16: =0 – без контроля цепи; 1 – 3,3 кОм; 2 – 4,7 кОм; 3 – 6,8 кОм; 4 – 10 кОм; 5 – 18 кОм; 6 – 27 кОм; 7 – 33 кОм; 64 – тип 2, без шунта.

Редактор конфигурации модуля показан на рисунке 46.

Описание параметров конфигурации модуля приведено в таблице 55.

Таблица 55 – Параметры модуля DIM866

Обозначение	Параметр	Назначение
Использовать "Timestamp"	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется. Если хотя бы для одного канала установлен режим счета событий, то данная опция включается автоматически и недоступна для редактирования.
Задержка включения, мс	Задержка включения	Интервал времени для определения состояния уровня логической "1" на канале, в течение которого в цепи канала должны сохраняться условия, определяющие уровень логической "1". Может принимать значения от 5 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
Задержка выключения, мс	Задержка выключения	Интервал времени для определения состояния уровня логического "0" на канале, в течение которого в цепи канала должны сохраняться условия, определяющие уровень логического "0". Может принимать значения от 5 до 255 мс. При равенстве 0 функция выключена.
Режим контроля цепи	Режим контроля целостности входной цепи	Определяет режим работы канала и номинал шунтирующего резистора при выборе режиме входа "Тип 1": <i>Без контроля</i> – автоматический контроль целостности входной цепи не осуществляется, контроль может быть произведен с использованием показаний каналов оценки сопротивления. <i>Тип 1: шунт &lt;...&gt; кОм</i> – установлен режим входа "Тип 1" для датчика типа "сухой контакт", а также номинал резистора, который должен быть установлен параллельно датчику для автоматического контроля целостности входной цепи. <i>Тип 2: без шунта</i> – установлен режим входа "Тип 2" для автоматического контроля целостности цепи датчика с током утечки в выключенном состоянии от 0,15 до 1,50 мА.
R цепи	Включение/выключение оценки сопротивления цепи для канала	При включении данной опции для канала с номером <i>i</i> оценка сопротивления цепи будет передаваться приложению в канале <i>Rin<sub>i</sub></i> типа REAL, а также для всех каналов с номерами меньше <i>i</i> .

Опции "Задержка Вкл./Выкл." для всех каналов и "Режим контроля цепи" для всех каналов предназначены для установки соответствующих параметров одновременно для всех каналов модуля.

Для установки индивидуальных значений параметров для отдельных каналов модуля следует снять соответствующий флажок ... для всех каналов.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.421459.252РЭ1</i>	Лист
						104

Если для канала  $i$  включена опция **Р цепи**, то в области входных данных модуля автоматически добавляется входной канал Timestamp и входной канал типа REAL, который во время работы приложения будет содержать оценку сопротивления цепи  $i$ -го входного канала.

Включение опции **Р цепи** для некоторого канала приводит к включению данной опции для всех каналов с меньшими номерами, а также к включению и блокировке опции **Использовать "Timestamp"**.

Параметры модуля

Использовать "Timestamp"

"Режим контроля цепи" для всех каналов:

"Задержка Вкл./Выкл." для всех каналов, мс:

Канал	Режим контроля цепи	Задержка включения, мс	
1	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
2	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
3	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
4	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
5	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
6	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
7	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
8	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
9	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
10	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
11	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
12	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
13	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
14	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
15	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>
16	Без контроля	0	<input type="checkbox"/>

Без контроля  
Без контроля  
Тип 1: шунт 3,3 кОм  
Тип 1: шунт 4,7 кОм  
Тип 1: шунт 6,8 кОм  
Тип 1: шунт 10 кОм  
Тип 1: шунт 18 кОм  
Тип 1: шунт 27 кОм  
Тип 1: шунт 33 кОм  
Тип 2: без шунта

Рисунок 46 – Редактор конфигурации DIM866

Библиотека FastwelFbusIO содержит следующие типы данных для работы с модулем DIM866:

1. DIM866\_Inputs – структура для соотнесения с входными каналами модуля DIM866.
2. DIM866\_STIN – функциональный блок для работы с модулем.

При добавлении описания модуля в дерево проекта в образе процесса автоматически создаются входная и выходная МЭЖ-переменные указанных типа DIM866\_Inputs с именем *<имя элемента в дереве проекта>\_inp* типа DIM866\_Inputs, соотнесенная с входными каналами модуля. При изменении пользователем имени элемента в дереве происходит автоматическая коррекция имен переменных, в том числе во всех местах использования.

Подп и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв №
Подп. И дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252Р31

Лист

105

Таблица 56 – Описание каналов DIM866

Обозначение	Тип	Назначение
<i>Inputs</i>		Область входных данных модуля, размер от 5 байт (без <i>Timestamp</i> и каналов <i>Rinp</i> ) до 73 байт (с каналами оценки сопротивления цепи входных каналов и <i>Timestamp</i> )
<i>Diagnostics</i>	BYTE	<p>Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем.</p> <p>Бит 0: =1 – отсутствует полевое питание первой группы каналов 1 – 8;                      Бит 1: =1 – отсутствует полевое питание второй группы каналов 9 – 16;                      Бит 2: =1 – общая неисправность модуля;                      Бит 3: =1 – ошибка параметризации;                      Бит 4: =1 – неисправности измерительного тракта;                      Биты 5–6: =0 – есть связь с модулем по шине.                      Бит 7: =1 – модуль в состоянии параметризации мастером, =0 – модуль в рабочем режиме.</p>
<i>InputsDiagnostics</i>	WORD	Биты данного канала устанавливаются в 1 при обнаружении обрыва цепей соответствующих каналов.
<i>InputsState</i>	WORD	Биты данного канала отражают текущее состояние соответствующих входных каналов. Логическая 1 соответствует логической 1 на входе.
<i>Timestamp</i>	TIME	<p>Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение <i>InputsDiagnostics</i> или <i>InputsState</i>.</p> <p>Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.</p>
<i>Rinp<sub>0-15</sub></i>	REAL[16]	Оценочные значения сопротивления цепи каналов 1 – 16.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.4214.59.252РЭ1</i>	Лист
						106

### 3 Модули аналогового ввода-вывода

#### 3.1 Модуль аналогового ввода AIM822

##### 3.1.1 Назначение и состав

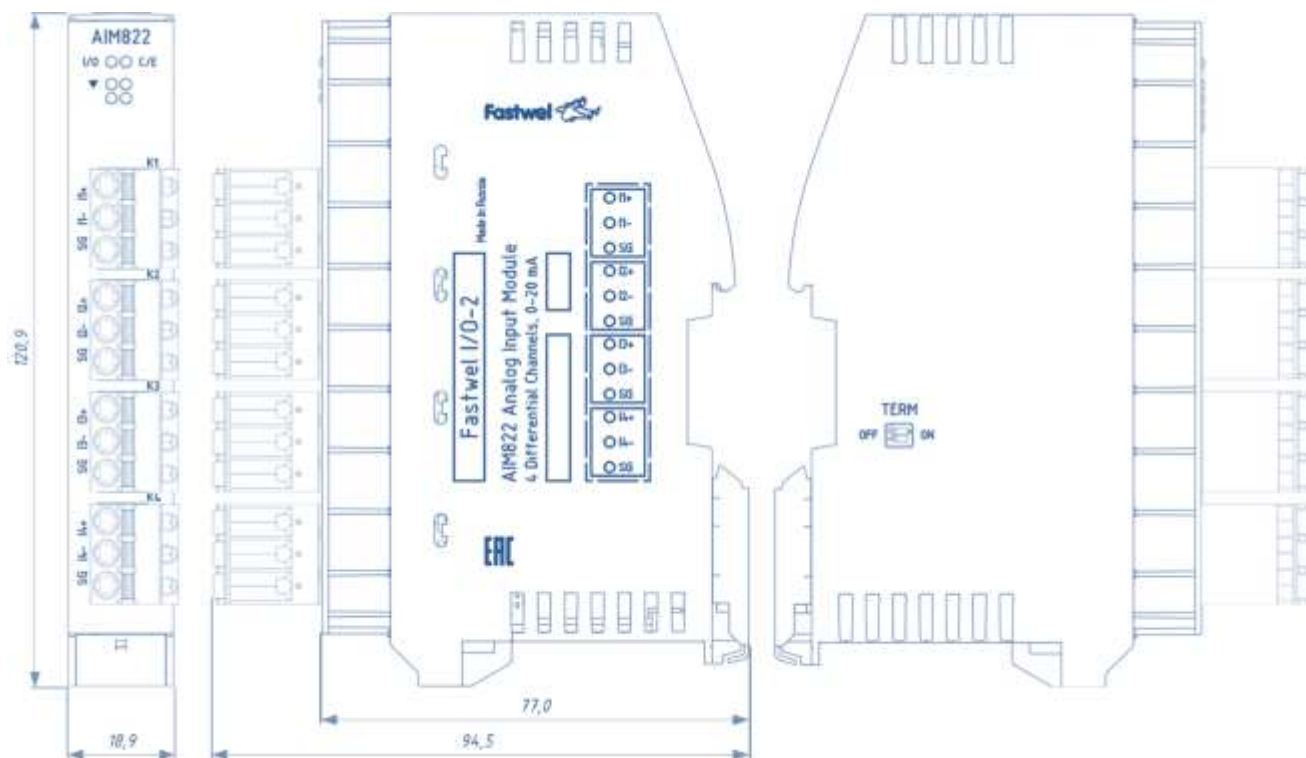


Рисунок 47 – Внешний вид AIM822

Модуль AIM822 содержит четыре изолированных друг от друга дифференциальных канала аналогового ввода сигналов постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА, реализованных на базе дельта-сигма АЦП.

В каждом канале модуля предусмотрена аппаратная фильтрация входных сигналов и узлы защиты от перегрузки, перенапряжения и неправильной полярности подключения источников сигнала.

В составе модуля имеется 4 светодиодных индикатора для отображения текущего состояния каждого канала модуля.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "C/E" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответные части фронтальных соединителей и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля AIM822-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 47.

##### 3.1.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 57.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

107

Таблица 57 – Технические характеристики AIM822

Характеристика	Значение
Количество каналов	4
Тип входов	дифференциальный
Диапазон измерения, мА	0 – 20
Диапазон преобразования, мА	0,0 – 20,5
Разрешающая способность АЦП, разрядов, не менее	23 + знак, $\Delta$ - $\Sigma$
Время АЦ-преобразования по каналу, мс, не более	5
Метод опроса каналов	параллельный
Входное сопротивление, Ом, при токе 20 мА, не более	100
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения при 25 °С, ±%	0,05
Дополнительная температурная погрешность измерения, %/К	0,005
Значение входного напряжения срабатывания защиты от перегрузки каналов измерения тока, В, не более	16
Измеренное значение тока после срабатывания защиты от перегрузки, мА, не более	0,5
Значение входного напряжения отпускания защиты от перегрузки каналов измерения тока, В, не менее	15
Значение входного напряжения срабатывания защиты от перенапряжения, ±В, не более	36
Диэлектрическая прочность изоляции, среднеквадратичное значение, В, в течение 1 мин	
между входами и межмодульной шиной	500
между входами	500
между входами и DIN-рейкой	500
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	0,6
Среднее время наработки до отказа (МТТФ), ч, не менее	1800000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>1</sup>	18,9×120,9×94,5
Масса, г, не более <sup>1</sup>	130
Масса в упаковке, г, не более	160
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×122
<sup>1</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтальных соединителей и без учета соединителя шины	

### 3.1.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Назначение контактов фронтальных соединителей модуля приведено в таблице 58.

Упрощенная электрическая схема первого канала модуля показана на рисунке 48, остальные три канала идентичны первому и полностью изолированы друг от друга.

По завершении параметризации модуля мастером шины FBUS микропрограмма модуля, выполнив настройку измерительных трактов, запускает аналого-цифровое преобразование всех активных каналов, после чего ожидает сигналов прерывания от АЦП.

Получив сигнал прерывания от одного или нескольких АЦП, микропрограмма выполняет следующие действия:

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						108

1. Определяется номер канала  $n$ , от которого поступил сигнал прерывания, после чего из АЦП канала  $n$  считывается результат аналого-цифрового преобразования и признак ошибки коэффициента усиления.

Если не удалось прочитать результат аналого-цифрового преобразования из АЦП, в четырех битовых полях статусного канала *ChannelsState* области входных данных модуля, соответствующих каналу  $n$ , устанавливается значение 5 (ошибка АЦП).

2. Из АЦП канала  $n$  считывается признак перегрузки. При установленном признаке перегрузки в четырех битовых полях статусного канала *ChannelsState* области входных данных модуля, соответствующих каналу  $n$ , устанавливается значение 6 (перегрузка по каналу).

Если для канала  $n$  в конфигурации модуля установлен параметр **Автосброс**, то при установленном признаке перегрузки формируется передний фронт импульса (автосброса), приводящий к замыканию цепи положительного входного потенциала канала  $n$  на цепь отрицательного входного потенциала через резистор сопротивлением 430 Ом (цепь автосброса на рисунке 48 показана условно).

Если данный сигнал был установлен для канала  $n$  на предыдущих циклах аналого-цифрового преобразования, то выполняется проверка завершения интервала времени удержания сигнала автосброса (около 12 мс), по истечении которого сигнал автосброса снимается, а следующая установка сигнала при необходимости происходит через 300 мс.

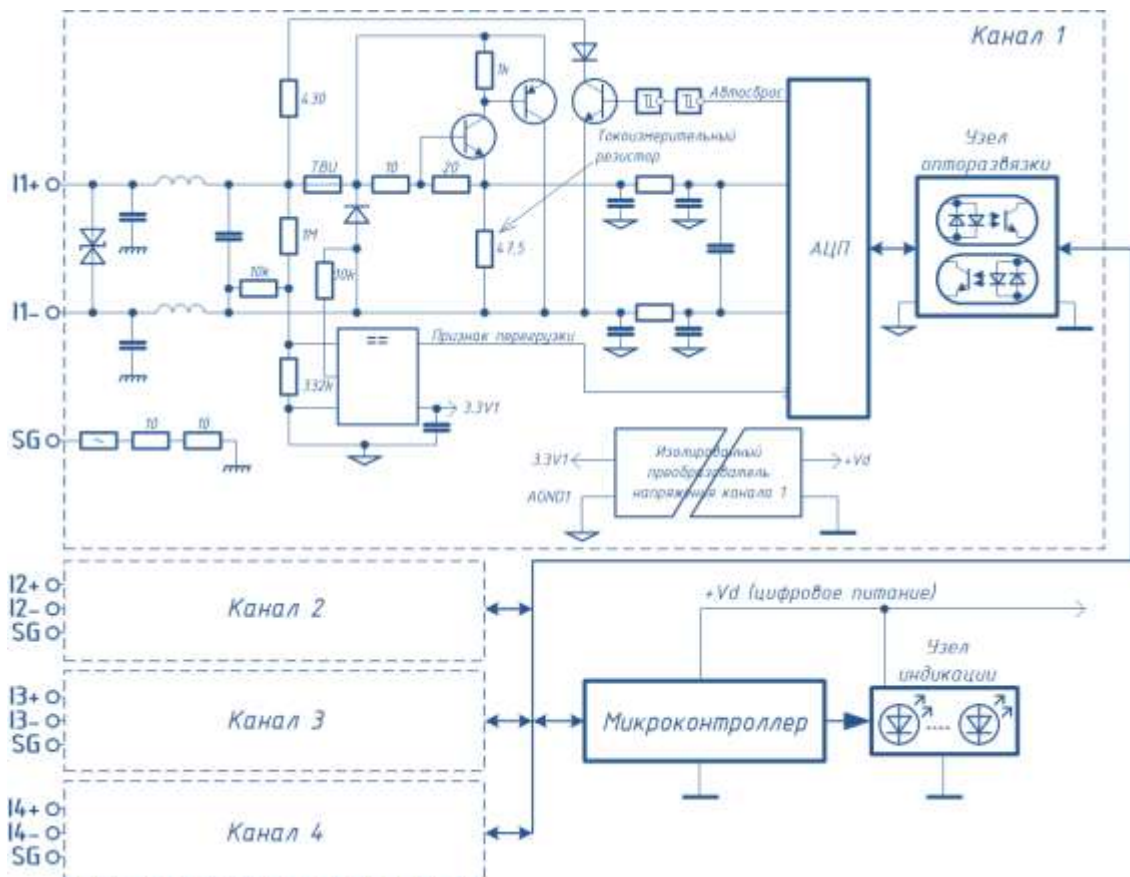


Рисунок 48 – Упрощенная электрическая схема AIM822

3. Если для канала  $n$  не установлен признак ошибки АЦП или признак перегрузки, код АЦП преобразуется в инженерные единицы (мА).

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Если полученный результат оказывается менее минус 0,1 мА, в четырех битовых полях статусного канала *ChannelsState* области входных данных модуля, соответствующих каналу *n*, устанавливается значение 4 (ошибка полярности).

Если полученный результат оказывается более 21 мА, в четырех битовых полях статусного канала *ChannelsState* области входных данных модуля, соответствующих каналу *n*, устанавливается значение 7 (превышение верхней границы диапазона измерения).

Если для канала *n* параметр **Уровень индикации** в конфигурации модуля имеет значение, отличное от 0 и более 10 мкА, и полученный результат оказывается менее данного значения, в четырех битовых полях статусного канала *ChannelsState* области входных данных модуля, соответствующих каналу *n*, устанавливается значение 8 (нет сигнала).

Если для канала *n* параметр **Нижний предел** в конфигурации модуля имеет значение, отличное от 0, и полученный результат оказывается менее данного значения, в четырех битовых полях статусного канала *ChannelsState* области входных данных модуля, соответствующих каналу *n*, устанавливается значение 1 (выход за нижний предел).

Если для канала *n* параметр **Верхний предел** в конфигурации модуля имеет значение, отличное от 0, и полученный результат оказывается более данного значения, в четырех битовых полях статусного канала *ChannelsState* области входных данных модуля, соответствующих каналу *n*, устанавливается значение 2 (выход за верхний предел).

4. Если параметр **Основной фильтр** для канала *n* в конфигурации модуля имеет значение 1, 2, 3 или 4, то результат аналого-цифрового преобразования подвергается программной фильтрации методом скользящего среднего с количеством отсчетов, равным 2, 4, 8 или 16 соответственно.

На текущем цикле измерения отсчет помещается в первую свободную позицию (голову) кольцевого буфера типа FIFO выбранного канала, после чего выполняется вычисление выходного значения программного фильтра по количеству отсчетов в буфере. Если перед записью отсчета буфер содержал количество отсчетов, равное глубине фильтра, указатели головы и последней позиции буфера циклически увеличиваются на 1.

Если параметр **Основной фильтр** для канала *n* в конфигурации модуля имеет значение 5, то результат аналого-цифрового преобразования подвергается программной обработке медианным фильтром с количеством отсчетов, равным 5: значения пяти последних отсчетов сортируются по возрастанию, после чего из отсортированного набора извлекается третье (медианное) значение.

Если параметр **Основной фильтр** для канала *n* в конфигурации модуля имеет значение 0 (*Выключен*), то результат аналого-цифрового преобразования на данном шаге не обрабатывается микропрограммой модуля.

5. Если параметр **Коэффициент рекурсивного фильтра**  $k_n$  для канала *n* отличен от нуля, то для результата первичной обработки  $y_i$  с предыдущего шага (4) выполняется преобразование по следующей формуле:

$$Y_i = k_n \cdot y_i + (1 - k_n) \cdot Y_{i-1},$$

где:

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

$y_i$  – входное значение рекурсивного фильтра для текущего отсчета  $i$  на канале  $n$  с шага 4 обработки результата аналого-цифрового преобразования;

$Y_i$  – выходное значение рекурсивного фильтра для текущего отсчета  $i$  на канале  $n$ ;

$k_n$  – коэффициент рекурсивного фильтра для канала  $n$ ;

$Y_{i-1}$  – выходное значение рекурсивного фильтра, вычисленное для предыдущего отсчета  $i-1$  предыдущего цикла измерения по каналу  $n$ .

6. Значение, вычисленное на шагах 3 – 5, подвергается дополнительной коррекции начального смещения и коэффициента наклона передаточной функции измерительного тракта. Коэффициенты коррекции сохранены в энергонезависимой памяти модуля на этапе калибровки при производстве.

После коррекции измеренное значение помещается в 32-разрядный канал  $Y_n'$  типа REAL области входных данных модуля, где  $n$  – номер канала.

Последующие циклы измерения запускаются автоматически для всех каналов независимо друг от друга с периодом около 5 мс.

При всех ошибочных состояниях канала, за исключением состояния отсутствия сигнала, светодиодный индикатор канала светится красным цветом.

При отсутствии сигнала на канале индикатор не светится.

Индикатор канала светится зеленым цветом при отсутствии ошибочных состояний и нахождении измеренного значения сигнала в пределах диапазона измерения и в пределах, заданных параметрами **Нижний предел** и **Верхний предел** в конфигурации модуля.

Таблица 58 – Назначение контактов и соединителей AIM822

Соединитель	Контакт	Назначение
K1	I1+	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 1
	I1-	Цепь отрицательного потенциала (вытекающего тока) канала 1
	SG	Цепь связи с монтажной рейкой через резисторы общим сопротивлением 20 Ом
K2	I2+	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 2
	I2-	Цепь отрицательного потенциала (вытекающего тока) канала 2
	SG	Цепь связи с монтажной рейкой через резисторы общим сопротивлением 20 Ом
K3	I3+	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 3
	I3-	Цепь отрицательного потенциала (вытекающего тока) канала 3
	SG	Цепь связи с монтажной рейкой через резисторы общим сопротивлением 20 Ом
K4	I4+	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 3
	I4-	Цепь отрицательного потенциала (вытекающего тока) канала 3
	SG	Цепь связи с монтажной рейкой через резисторы общим сопротивлением 20 Ом

Защита входов от перенапряжения в виде кратковременных выбросов напряжения большой величины (более 30 В) реализована на основе высокоскоростных защитных диодов.

Защита тракта измерения тока входных каналов от перегрузки реализована на основе быстродействующего самовосстанавливающегося предохранителя TVU. Если ток на входе измерительного канала превышает значение 30 мА\*, происходит отпирание р-п-р транзистора, что формирует для избыточного тока путь обхода измерительного резистора. Если при дальнейшем росте входной ток превышает 150 мА\* (напряжение на входе превышает 16 В\*), происходит запираение TVU и ток во входной цепи падает до величины 0,5 мА\*. TVU отпирается после падения напряжения на входе тракта измерения тока до величины менее 15 В\*.

\* – указаны типовые значения.



Инд. № подл.	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						111

Если срабатывание схемы защиты от перегрузки вызвано однократным выбросом напряжения в измерительной цепи, например, при включении питания датчика, выходной каскад которого в начальный момент работает в режиме источника напряжения, и этот режим сохраняется после срабатывания защиты от перегрузки, то следует включить параметр **Автосброс**.

Описание назначения светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 59.

Таблица 59 – Назначение индикаторов AIM822

Индикатор		Состояние/цвет	Назначение
	1	Выключен	Нет сигнала на канале 1: значение тока на канале менее значения параметра "Уровень индикации", установленного для данного канала.
		Зеленый	При отсутствии отказа значение тока на канале 1 в допустимых пределах и выше установленного параметром "Уровень индикации".
		Красный	Отказ на канале 1: перегрузка, ошибка АЦП, ошибка полярности, превышение верхней границы диапазона измерения или значение тока вне пределов, заданных параметрами "Нижний предел" и "Верхний предел".
	2	Выключен	Нет сигнала на канале 2: значение тока на канале менее значения параметра "Уровень индикации", установленного для данного канала.
		Зеленый	При отсутствии отказа значение тока на канале 2 в допустимых пределах и выше установленного параметром "Уровень индикации".
		Красный	Отказ на канале 2: перегрузка, ошибка АЦП, ошибка полярности, превышение верхней границы диапазона измерения или значение тока вне пределов, заданных параметрами "Нижний предел" и "Верхний предел".
	3	Выключен	Нет сигнала на канале 3: значение тока на канале менее значения параметра "Уровень индикации", установленного для данного канала.
		Зеленый	При отсутствии отказа значение тока на канале 3 в допустимых пределах и выше установленного параметром "Уровень индикации".
		Красный	Отказ на канале 3: перегрузка, ошибка АЦП, ошибка полярности, превышение верхней границы диапазона измерения или значение тока вне пределов, заданных параметрами "Нижний предел" и "Верхний предел".
	4	Выключен	Нет сигнала на канале 4: значение тока на канале менее значения параметра "Уровень индикации", установленного для данного канала.
		Зеленый	При отсутствии отказа значение тока на канале 4 в допустимых пределах и выше установленного параметром "Уровень индикации".
		Красный	Отказ на канале 4: перегрузка, ошибка АЦП, ошибка полярности, превышение верхней границы диапазона измерения или значение тока вне пределов, заданных параметрами "Нижний предел" и "Верхний предел".

### 3.1.4 Использование по назначению

#### 3.1.4.1 Подключение источников сигнала



Модуль AIM822 не имеет контактов подключения к цепям аналоговой земли каждого канала.

Источники питания токовой петли 0 – 20 мА не входят в состав модуля.

Информация о способах и особенностях подключения датчиков к изолированным дифференциальным каналам аналогового ввода сигналов тока приведена в п. 3.2 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

112

Возможные варианты подключения источников сигнала к каналам модуля показаны на рисунке 49.

Каналы модуля независимы и гальванически изолированы друг от друга, что обеспечивает возможность подключения датчиков с использованием любых схем подключения и их комбинаций.

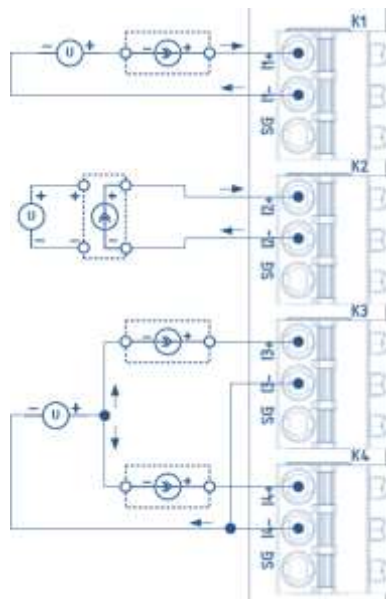


Рисунок 49 – Возможные варианты подключения источников сигнала к каналам AIM822

### 3.1.4.2 Конфигурирование и программирование

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля AIM822 приведено в таблице 60. Описание каналов модуля приведено в таблице 62.

Таблица 60 – Область специфических изменяемых параметров AIM822

Обозначение	Тип	Назначение
<i>ranges</i>	BYTE	Параметры "Диапазон" для каналов 1 – 4. В парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, ..., 6–7 определяются диапазоны входного сигнала каналов. В текущей реализации поддерживается единственный диапазон 0 – 20 мА (0)
<i>rates</i>	BYTE	Резерв, должен быть 0.
<i>primaryFilters</i>	BYTE[4]	Параметры "Основной фильтр" для каналов 1 – 4, определяющие тип фильтра и количество отсчетов входного сигнала, используемых фильтром каждого канала: =0: без фильтра; =1: равновесное усреднение с количеством отсчетов 2; =2: равновесное усреднение с количеством отсчетов 4; =3: равновесное усреднение с количеством отсчетов 8; =4: равновесное усреднение с количеством отсчетов 16; =5: медианный фильтр с количеством отсчетов 5. Вычисление производится методом скользящего среднего на каждом цикле измерения.
<i>secondaryFilters</i>	REAL[4]	Значения коэффициентов рекурсивного фильтра для каналов 1 – 4 (см. 5 п. 3.1.3).
<i>lowAlarms</i>	REAL[4]	Параметры "Нижний предел" для каналов 1 – 4 (см. 3 п. 3.1.3)
<i>highAlarms</i>	REAL[4]	Параметры "Верхний предел" для каналов 1 – 4 (см. 3 п. 3.1.3)
<i>noSignalLevels</i>	REAL[4]	Параметры "Уровень индикации" для каналов 1 – 4 (см. 3 п. 3.1.3). При равенстве 0 в модуле используется исходное значение 10 мкА.
<i>overloadReset</i>	BYTE	Параметры "Автосброс" для каналов 1– 4 в битовых полях 0 – 3 (см. 2 п. 3.1.3): "1" в битовом поле с номером <i>n</i> – 1 включает функцию автосброса схемы защиты от перегрузки для канала с номером <i>n</i> .

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						113

Модуль AIM822 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации AIM822 4-channel 0-20mA Analog Input Module.

Редактор конфигурации модуля показан на рисунке 50.

Параметры модуля

Использовать "Timestamp"

Один "Основной фильтр" для всех каналов: Без фильтра ▾

Один "Нижний предел" для всех каналов: 0,000 мА

Один "Верхний предел" для всех каналов: 0,000 мА

Один "Уровень индикации сигнала" для всех каналов: 0,000 мА

Канал	Диапазон	Основной фильтр	k	Уровень индикации	Нижний предел	Верхний предел	Автосброс
1	0 .. 20 мА ▾	Без фильтра ▾	0,000	0,000	0,000	0,000	<input type="checkbox"/>
2	0 .. 20 мА ▾	Без фильтра ▾	0,000	0,000	0,000	0,000	<input type="checkbox"/>
3	0 .. 20 мА ▾	Без фильтра ▾	0,000	0,000	0,000	0,000	<input type="checkbox"/>
4	0 .. 20 мА ▾	Без фильтра ▾	0,000	0,000	0,000	0,000	<input type="checkbox"/>

\*k - коэффициент рекурсивного фильтра:  $Y[i] = k \times Y[i] + (1 - k) \times Y[i-1]$

Рисунок 50 – Редактор конфигурации AIM822

Описание параметров конфигурации приведено в таблице 61.

Инд. № подл.		Подп. И дата		Взам. инв №		Инв. № дубл.		Подп и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ИМЕС.421459.252РЭ1</b>				Лист
								114	Формат А4

Таблица 61 – Параметры модуля AIM822

Обозначение	Параметр	Назначение
Использовать "Timestamp"	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется.
Основной фильтр 1 – 4	Тип и параметры первичных фильтров каналов 1 – 4	Определяет тип фильтра и количество отсчетов входного сигнала, используемых фильтром: <i>Без фильтра</i> – фильтр не используется; <i>Среднее, 2 отсчета</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 2; <i>Среднее, 4 отсчета</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 4; <i>Среднее, 8 отсчетов</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 8; <i>Среднее, 16 отсчетов</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 16; <i>Медианный, 5 отсчетов</i> – медианный фильтр с количеством отсчетов 5.
k (коэффициент рекурсивного фильтра) 1 – 4	Значения коэффициента рекурсивного фильтра для каналов 1 – 4	Значение $k_n$ для фильтра для канала $n$ : $Y_i = k_n \cdot y_i + (1 - k_n) \cdot Y_{i-1}$ где: $Y_i$ – значение на выходе фильтра на текущем цикле измерения; $y_i$ – значение на входе фильтра на текущем цикле измерения; $Y_{i-1}$ – значение на выходе фильтра на предыдущем цикле измерения. При равенстве 0,0 рекурсивный фильтр не используется. Рекурсивный фильтр применяется после первичного фильтра.
Уровень индикации 1 – 4	Нижнее предельное значение тока на каналах 1 – 4	Определяет значение входного сигнала, при принижении которого в статусном канале <i>ChannelsState</i> устанавливается значение 8 (2#1000) в 4-х битовых полях, соответствующих каналу, для которого обнаружено принижение, а индикатор канала выключен. При равенстве 0 в модуле используется значение 10 мкА.
Нижний предел 1 – 4	Нижняя граница допустимого диапазона входного сигнала на каналах 1 – 4	Определяет значение входного сигнала, при принижении которого в статусном канале <i>ChannelsState</i> устанавливается значение 1 (2#0001) в 4-х битовых полях, соответствующих каналу, для которого обнаружено принижение, а индикатор канала светится красным цветом. При равенстве 0 не используется.
Верхний предел 1 – 4	Верхняя граница допустимого диапазона входного сигнала на каналах 1 – 4	Определяет значение входного сигнала, при превышении которого в статусном канале <i>ChannelsState</i> устанавливается значение 2 (2#0010) в 4-х битовых полях, соответствующих каналу, для которого обнаружено превышение, а индикатор канала светится красным цветом. При равенстве 0 не используется.
Автосброс 1 – 4	Активизация/блокировка режима автосброса схемы защиты от перегрузки каналов 1 – 4	Опция не установлена – при срабатывании защиты от перегрузки сброс схемы защиты и восстановление работоспособности канала происходит после снижения входного напряжения до значения менее 15 В. Опция установлена – при срабатывании защиты от перегрузки схема автосброса канала соединяет цепи положительного и отрицательного потенциалов канала $I_{n+}$ и $I_{n-}$ друг с другом через резистор сопротивлением около 430 Ом на 12 мс с периодом около 3,2 Гц до снятия признак перегрузки 6 в 4-х битовых полях, соответствующих данному каналу, в статусном канале <i>ChannelsState</i> .

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252Р31

Лист

115

Таблица 62 – Описание каналов AIM822

Обозначение	Тип	Назначение	
<i>Inputs</i>		Область входных данных модуля, размер от 19 байт (без <i>Timestamp</i> ) до 23 байт (с <i>Timestamp</i> )	
<i>Diagnostics</i>	BYTE	Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем.	
		<i>Бит</i>	<i>Описание</i>
		0	=0: заводская таблица калибровки в норме =1: ошибка заводской таблицы калибровки
		1	=0: пользовательская таблица калибровки в норме =1: ошибка пользовательской таблицы калибровки
		2	=0: измерительный тракт исправен =1: неисправность измерительного тракта
		3	=0: резерв =1: отсутствует связь с модулем
		4	=0: нет ошибки конфигурации =1: ошибка конфигурации при параметризации
		5	=0: резерв =1: отсутствует связь с модулем
		6	=1: модуль в режиме калибровки
7	=1: модуль в режиме параметризации		
<i>ChannelsState</i>	WORD	Статус входных каналов 1 – 4 в соответствующих парах битовых полей (0–1, 2–3, 4–5, 6–7): =0: норма; =1: уровень сигнала ниже значения параметра "Нижний предел"; =2: уровень сигнала выше значения параметра "Верхний предел"; =3: неопределенное значение (не сделано ни одного измерения); =4: неправильная полярность подключения источника сигнала; =5: ошибка доступа/неисправность АЦП канала; =6: перегрузка по каналу; =7: превышение верхнего предельного значения (21 мА) для канала; =8: нет сигнала на канале – измеренное значение тока на канале менее 10 мкА или заданного ненулевого значения параметра "Уровень индикации".	
<i>Value1–4</i>	REAL[4]	Значение тока на каналах 1–4 в мА.	
<i>Timestamp</i>	TIME	Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение <i>Diagnostics</i> , <i>ChannelsState</i> или <i>Value1–4</i> . Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.	

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.4214.59.252РЭ1</i>	Лист
						116

## 3.2 Модуль аналогового ввода AIM824

### 3.2.1 Назначение и состав

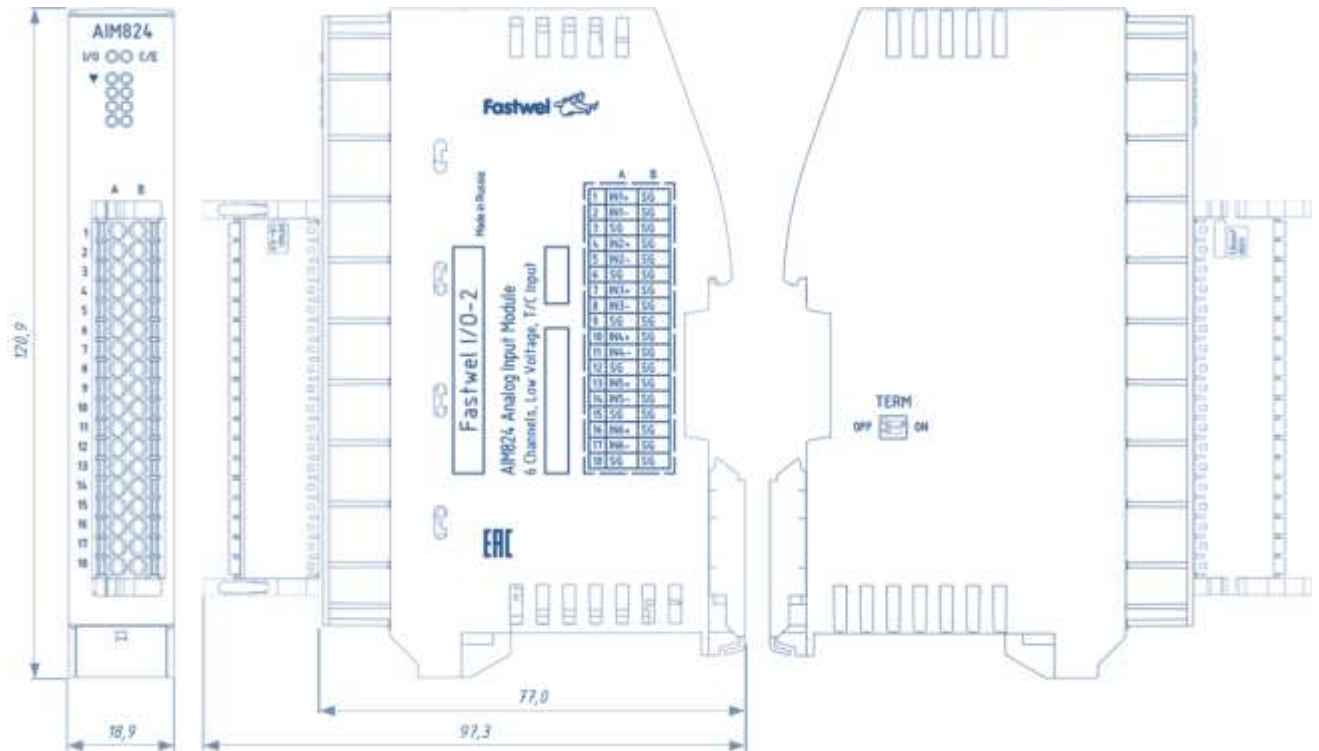


Рисунок 51 – Внешний вид AIM824

Модуль AIM824 содержит шесть изолированных друг от друга дифференциальных каналов аналогового ввода и предназначен для измерения температуры при помощи термопар или напряжения малой величины.

Каждый канал содержит дельта-сигма АЦП, средства аппаратной фильтрации входных сигналов, цепи подавления синфазной составляющей напряжения входного сигнала и автоматического контроля целостности цепей подключения источника сигнала.

В состав модуля входят два прецизионных датчика, предназначенных для компенсации температуры холодного спая.

В составе модуля имеется 6 светодиодных индикаторов для отображения текущего состояния каждого канала модуля.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "C/E" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответная часть фронтального соединителя и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля AIM824-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 51.

### 3.2.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ). Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 63.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

117

Таблица 63 – Технические характеристики AIM824

Характеристика		Значение	
Количество каналов		6	
Тип входов		дифференциальный	
Тип термопары / диапазон измерения, °C	Тип термопары	Диапазон измерения	
	ТЖК (J)	от -100 до +1200	
	ТХА (K)	от -100 до +1370	
	ТНН (N)	от -100 до +1300	
	ТМК (T)	от -100 до +400	
	ТХКн (E)	от -100 до +1000	
	ТПП (R)	от 0 до 1700	
	ТПП (S)	от 0 до 1700	
	ТПР (B)	от +600 до +1800	
	ТХК (L)	от -200 до +800	
	ТМК (M)	от -200 до +100	
	ТВР (A-1)	от 0 до 2500	
	ТВР (A-2)	от 0 до 1800	
ТВР (A-3)	от 0 до 1800		
Диапазон измерения напряжения, мВ		±75, ±300, ±750	
Входное сопротивление, МОм, не менее		10	
Разрешающая способность АЦП, разрядов, не менее		23 + знак, Δ-Σ	
Время АЦ-преобразования по каналу, мс, не более		20	
Метод опроса каналов		параллельный	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры при 25 °C, ±°C <sup>1</sup> ,			
ТЖК (J), ТХА (K), ТНН (N), ТХКн (E)		0,05	
ТМК (T), ТХК (L)		0,10	
ТПП (R), ТПП (S)		0,30	
ТПП (S)		0,40	
ТМК (M),		0,15	
ТВР (A-1), ТВР (A-2), ТВР (A-3)		0,20	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры холодного спая при 25 °C, ±°C		2	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения напряжения при 25 °C, ±%		0,05	
Дополнительная температурная погрешность измерения, %/K		0,005	
Диэлектрическая прочность изоляции, среднеквадратичное значение, В, в течение 1 мин			
между входами и межмодульной шиной		500	
между входами		500	
между входами и DIN-рейкой		500	
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более		0,8	
Среднее время наработки до отказа (MTTF), ч, не менее		1600000	
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>2</sup>		18,9×120,9×97,3	
Масса, г, не более <sup>2</sup>		130	
Масса в упаковке, г, не более		150	
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более		35×130×125	
<sup>1</sup> – получено при калибровке по обратной номинальной статической характеристике без компенсации температуры холодного спая <sup>2</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтальных соединителей и без учета соединителя шины			

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						118

### 3.2.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Назначение контактов фронтального соединителя модуля приведено в таблице 84.

Упрощенная электрическая схема первого канала модуля показана на рисунке 52, остальные пять каналов идентичны первому и полностью изолированы друг от друга.

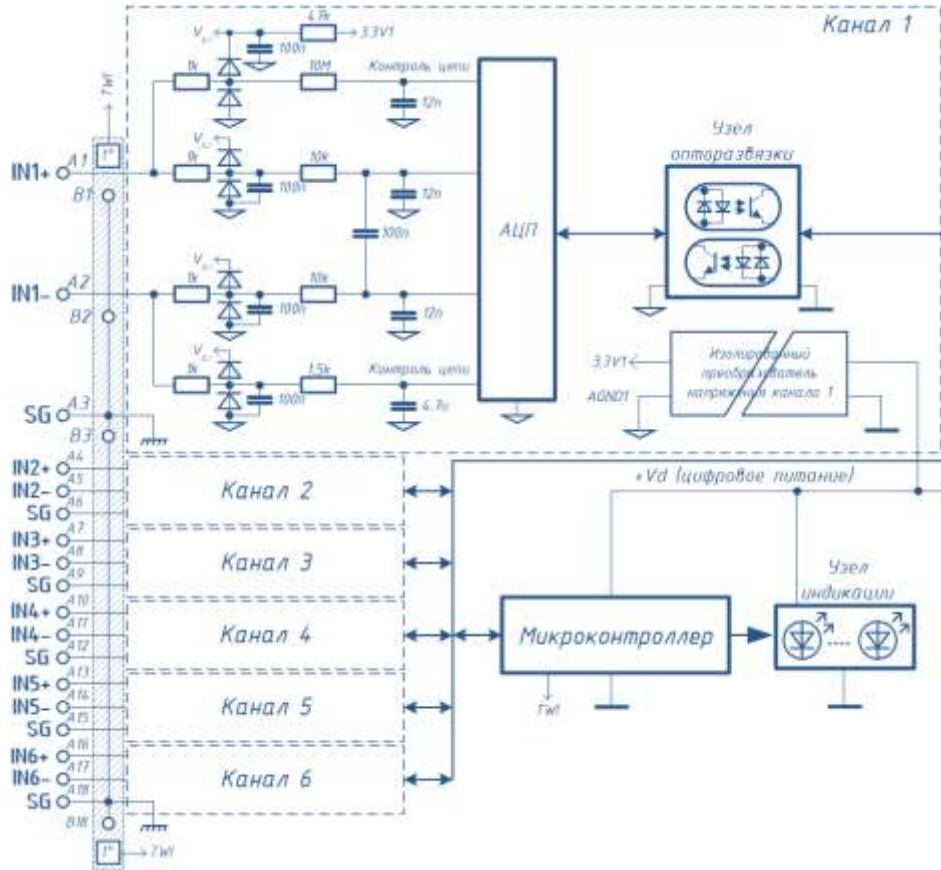


Рисунок 52 – Упрощенная электрическая схема AIM824

По завершении параметризации модуля мастером шины FBUS микропрограмма модуля, выполнив настройку измерительных трактов, запускает аналого-цифровое преобразование всех активных каналов, после чего ожидает сигналов прерывания от АЦП.

Получив сигнал прерывания от одного или нескольких АЦП, микропрограмма выполняет следующие действия:

1. Выполняется чтение показаний датчиков и вычисление значений температуры контактов для компенсации температуры холодного спая каналов, у которых в качестве диапазона измерения выбран один из типов термопары и задан режим компенсации температуры холодного спая по внутренним датчикам, входящим в состав модуля (далее – диапазон измерения температуры с внутренней компенсацией температуры холодного спая).
2. Определяется номер канала  $n$ , от которого поступил сигнал прерывания, после чего из АЦП канала  $n$  считывается результат аналого-цифрового преобразования и признак ошибки коэффициента усиления. Если не удалось прочитать результат аналого-цифрового преобразования из АЦП, в двух битовых полях статусного

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						119

канала *ChannelsState* области входных данных модуля, соответствующих каналу *n*, устанавливается признак ошибки АЦП (3).

3. Если для канала выбран диапазон измерения температуры и установлен признак ошибки коэффициента усиления или код АЦП менее нижнего предельного значения, то устанавливается признак обрыва цепи (2) в двух битовых полях статусного канала *ChannelsState*, соответствующих каналу *n*, области входных данных модуля.

Данный признак также устанавливается в случае, если для канала выбран один из диапазонов измерения напряжения, в конфигурации для канала установлен параметр **Контроль цепи** и код АЦП находится в области верхней границы шкалы АЦП.

4. Считанный код АЦП преобразуется в инженерные единицы (мВ).
5. Если для канала *n* не установлен ни один из признаков отказа и если параметр **Основной фильтр** для канала *n* в конфигурации модуля имеет значение 1, 2, 3, 4 или 5, то результат аналого-цифрового преобразования подвергается программной фильтрации методом скользящего среднего с количеством отсчетов, равным 2, 4, 8, 16 или 32 соответственно.

На текущем цикле измерения отсчет помещается в первую свободную позицию (голову) кольцевого буфера типа FIFO выбранного канала, после чего выполняется вычисление выходного значения программного фильтра по количеству отсчетов в буфере. Если перед записью отсчета буфер содержал количество отсчетов, равное глубине фильтра, указатели головы и последней позиции буфера циклически увеличиваются на 1.

Если параметр **Основной фильтр** для канала *n* в конфигурации модуля имеет значение 6, то результат аналого-цифрового преобразования подвергается программной обработке медианным фильтром с количеством отсчетов, равным 5: значения пяти последних отсчетов сортируются по возрастанию, после чего из сортированного набора извлекается третье (медианное) значение.

Если параметр **Основной фильтр** для канала *n* в конфигурации модуля имеет значение 0 (*Выключен*), то результат аналого-цифрового преобразования на данном шаге не обрабатывается микропрограммой модуля.

6. Если для канала *n* не установлен ни один из признаков отказа и если значение параметра **Коэффициент рекурсивного фильтра**  $k_n$  для канала *n* отлично от нуля, то для результата первичной обработки  $y_i$  с предыдущего шага выполняется преобразование по следующей формуле:

$$Y_i = k_n \cdot y_i + (1 - k_n) \cdot Y_{i-1},$$

где:

$y_i$  – входное значение рекурсивного фильтра для текущего отсчета  $i$  на канале  $n$  с шага 4 обработки результата аналого-цифрового преобразования;

$Y_i$  – выходное значение рекурсивного фильтра для текущего отсчета  $i$  на канале  $n$ ;

$k_n$  – коэффициент рекурсивного фильтра для канала  $n$ ;

$Y_{i-1}$  – выходное значение рекурсивного фильтра, вычисленное для предыдущего отсчета  $i-1$  предыдущего цикла измерения по каналу  $n$ .

7. Значение, вычисленное на шагах 3 – 5, подвергается дополнительной коррекции начального смещения и коэффициента наклона передаточной функции

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						120

измерительного тракта. Коэффициенты коррекции сохранены в энергонезависимой памяти модуля на этапе калибровки при производстве.

8. Если для канала выбран один из диапазонов измерения напряжения, то после коррекции измеренное значение помещается в 32-разрядный канал  $Y_n'$  типа REAL области входных данных модуля, где  $n$  – номер канала.
9. Если для канала выбран диапазон измерения температуры и режим внутренней или внешней компенсации температуры холодного спая, то при наличии ненулевого значения температуры контактов канала, полученного на шаге 1 от встроенных датчиков или из соответствующего канала в области выходных данных модуля, значение температуры контактов преобразуется в значение напряжения (в мВ) с использованием номинальной статической характеристики (далее – НСХ) термопары выбранного типа, а затем полученное значение прибавляется к значению входного напряжения, полученному от АЦП на предыдущих шагах.
10. Результирующее значение входного напряжения преобразуется в значение температуры с использованием НСХ термопары выбранного типа и помещается в 32-разрядный канал  $Y_n'$  типа REAL области входных данных модуля, где  $n$  – номер канала.



При выборе диапазона измерения напряжения с контролем целостности цепи связи с источником сигнала, для корректной работы схемы контроля цепи выходное сопротивление источника напряжения должно быть не более порядка сотен Ом.

Последующие циклы измерения запускаются автоматически для всех каналов независимо друг от друга с периодом около 20 мс.

Таблица 64 – Назначение контактов фронтального соединителя AIM824

Контакт	Обозначение	Назначение
A1	IN1+	Цепь положительного потенциала канала 1
A2	IN1-	Цепь отрицательного потенциала канала 1
A3	SG	Цепь связи с шасси (монтажной рейкой)
A4	IN2+	Цепь положительного потенциала канала 2
A5	IN2-	Цепь отрицательного потенциала канала 2
A6	SG	Цепь связи с шасси (монтажной рейкой)
A7	IN3+	Цепь положительного потенциала канала 3
A8	IN3-	Цепь отрицательного потенциала канала 3
A9	SG	Цепь связи с шасси (монтажной рейкой)
A10	IN4+	Цепь положительного потенциала канала 4
A11	IN4-	Цепь отрицательного потенциала канала 4
A12	SG	Цепь связи с шасси (монтажной рейкой)
A13	IN5+	Цепь положительного потенциала канала 5
A14	IN5-	Цепь отрицательного потенциала канала 5
A15	SG	Цепь связи с шасси (монтажной рейкой)
A16	IN6+	Цепь положительного потенциала канала 6
A17	IN6-	Цепь отрицательного потенциала канала 6
A18	SG	Цепь связи с шасси (монтажной рейкой)
B1 – B18	SG	Цепь связи с шасси (монтажной рейкой), система передачи тепла к датчикам компенсации температуры холодного спая

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.421459.252P31</i>	Лист
						121







Ряд контактов В1 – В18 связан с системой полигонов печатной платы, обеспечивающих распределение и передачу тепла к двум встроенным датчикам температуры, закрепленным в нижнем проводниковом слое верхней и нижней областей полигона и обеспечивающим возможность компенсации температуры холодного спая при измерении температуры термопарами.

Данная система полигонов, включая нижний, на котором закреплены датчики температуры, отделена от тепловыделяющих элементов модуля сквозными пазами в печатной плате.

Датчики температуры подключены к микроконтроллеру по двухпроводному интерфейсу и периодически опрашиваются микропрограммой.

Описание назначения шести светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 65. Индикаторы 4 и 8 в нижнем ряду отсутствуют.

Таблица 65 – Назначение индикаторов модуля AIM824

Индикатор	Состояние	Назначение
	Зеленый	Сигнал на канале 1 в пределах установленного диапазона измерения, нет признаков отказа
	Красный	Для канала 1 установлен признак отказа: неисправность АЦП или обрыв цепи
	Выключен	Канал 1 отключен или по каналу не сделано ни одного измерения
	Зеленый	Сигнал на канале 2 в пределах установленного диапазона измерения, нет признаков отказа
	Красный	Для канала 2 установлен признак отказа: неисправность АЦП или обрыв цепи
	Выключен	Канал 2 отключен или по каналу не сделано ни одного измерения
	Зеленый	Сигнал на канале 3 в пределах установленного диапазона измерения, нет признаков отказа
	Красный	Для канала 3 установлен признак отказа: неисправность АЦП или обрыв цепи
	Выключен	Канал 3 отключен или по каналу не сделано ни одного измерения
	Зеленый	Сигнал на канале 4 в пределах установленного диапазона измерения, нет признаков отказа
	Красный	Для канала 4 установлен признак отказа: неисправность АЦП или обрыв цепи
	Выключен	Канал 4 отключен или по каналу не сделано ни одного измерения
	Зеленый	Сигнал на канале 5 в пределах установленного диапазона измерения, нет признаков отказа
	Красный	Для канала 5 установлен признак отказа: неисправность АЦП или обрыв цепи
	Выключен	Канал 5 отключен или по каналу не сделано ни одного измерения
	Зеленый	Сигнал на канале 6 в пределах установленного диапазона измерения, нет признаков отказа
	Красный	Для канала 6 установлен признак отказа: неисправность АЦП или обрыв цепи
	Выключен	Канал 6 отключен или по каналу не сделано ни одного измерения

### 3.2.4 Использование по назначению

#### 3.2.4.1 Подключение источников сигнала

Возможные варианты подключения источников сигнала к каналам модуля показаны на рисунке 53.

Каналы модуля независимы и гальванически изолированы друг от друга, что обеспечивает возможность подключения датчиков с использованием любых схем подключения и их комбинаций.



При использовании экранированного кабеля допускается заземлять экран только с одной стороны: со стороны датчика или со стороны модуля к контакту "SG".

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252Р31	Лист
						122

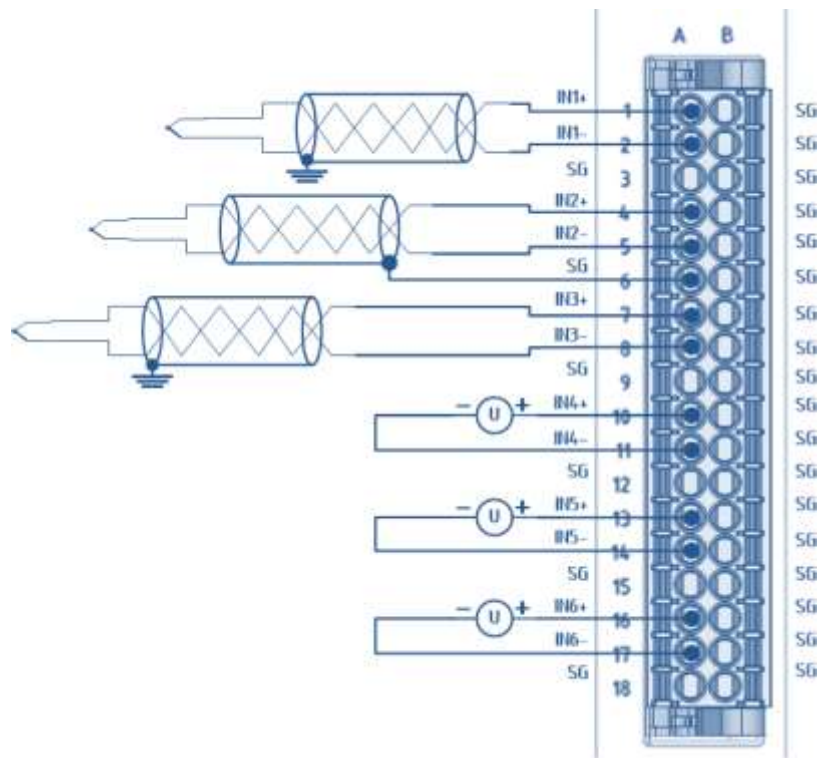


Рисунок 53 – Подключение термопар и источников напряжения к AIM824

Для реализации прецизионного канала измерения температуры рекомендуется подключить термопару к изотермическому блоку с установленным на нем термометром сопротивления, подключенным к одному из каналов модуля AIM825. Канал модуля AIM824 должен быть настроен для работы с используемым типом термопары в режиме компенсации температуры холодного спая "Внешний датчик". Результаты измерения температуры модулем AIM825 должны передаваться модулю AIM824 из приложения через канал *CJC\_ExternalValue<sub>n</sub>* в области выходных данных AIM824.

Структурная схема измерительного канала с внешним датчиком компенсации температуры холодного иллюстрируется рисунком 54.

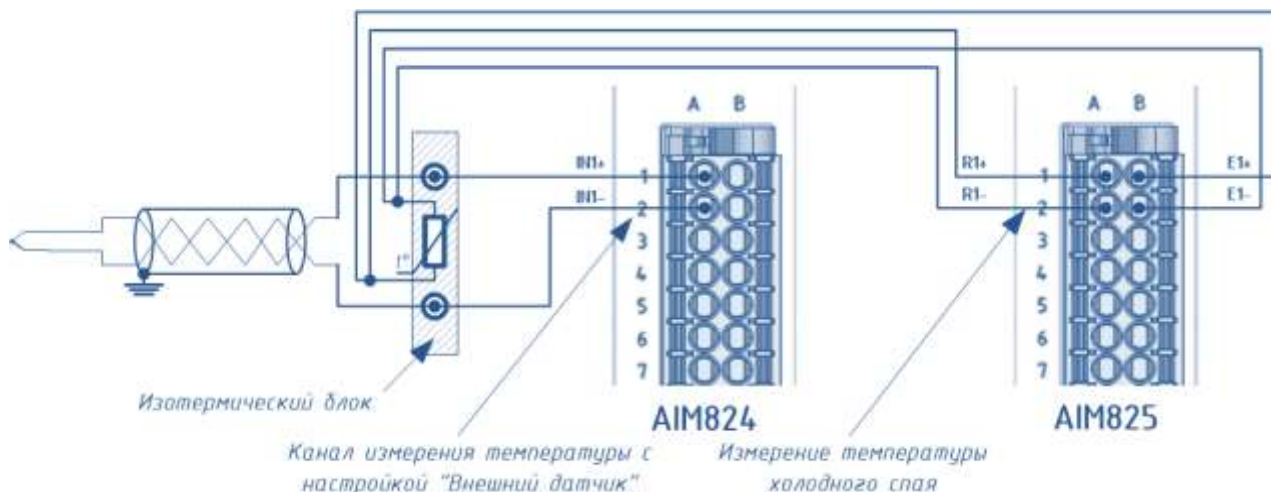


Рисунок 54 – Измерительный канал с внешним датчиком компенсации температуры холодного спая

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

123

### 3.2.4.2 Конфигурирование и программирование

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля AIM824 приведено в таблице 66. Описание каналов модуля приведено в таблице 68.

Таблица 66 – Область специфических изменяемых параметров AIM824

Обозначение	Тип	Назначение
<i>ranges</i>	BYTE[6]	Параметры "Диапазон" для каналов 1 – 6: =0: вход не используется; =1: термопара типа J; =2: термопара типа K; =3: термопара типа N; =4: термопара типа T; =5: термопара типа E; =6: термопара типа R; =7: термопара типа S; =8: термопара типа B; =9: термопара типа L; =10: термопара типа M; =11: термопара типа A-1; =12: термопара типа A-2; =13: термопара типа A-3; =14: -75 – 75 мВ; =15: -300 – 300 мВ; =16: -750 – 750 мВ.
<i>primaryFilters</i>	BYTE[6]	Параметры "Основной фильтр" для каналов 1 – 6, определяющие тип фильтра и количество отсчетов входного сигнала, используемых фильтром каждого канала: =0: без фильтра; =1: равновесное усреднение с количеством отсчетов 2; =2: равновесное усреднение с количеством отсчетов 4; =3: равновесное усреднение с количеством отсчетов 8; =4: равновесное усреднение с количеством отсчетов 16; =5: равновесное усреднение с количеством отсчетов 32; =6: медианный фильтр с количеством отсчетов 5. Вычисление производится методом скользящего среднего на каждом цикле измерения.
<i>secondaryFilters</i>	REAL[6]	Значения коэффициентов рекурсивного фильтра для каналов 1 – 6 (см. 6 п. 3.2.3).
<i>CJCMODE</i>	WORD	Параметры "Режим компенсации ТП" для каналов 1– 6 в битовых полях 0–1, 2–3, 4–5, 6–7, 8–9, 10–11: =0: режим компенсации по встроенному датчику ("Встроенный датчик"); =1: режим без компенсации ("Не выполняется"); =2: режим компенсации по внешнему датчику, значение температуры холодного спая для канала <i>n</i> ожидается в соответствующем канале <i>CJC_ExternalValue<sub>n</sub></i> области выходных данных модуля.

Модуль AIM824 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации AIM824 6-channel Thermocouple Input Module.

Редактор конфигурации модуля показан на рисунке 55.

Описание параметров конфигурации приведено в таблице 67.

Инд. № подл.	Инд. № дубл.	Взам. инв №	Подп. И дата	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						124

Параметры модуля

Использовать "Timestamp"

Один "Диапазон" для всех каналов: ТП Тип L

Один "Режим компенсации ТП" для всех каналов: Встроенный датчик

Один "Основной фильтр" для всех каналов: Среднее, 8 отсчетов

Один "Контроль цепи" для всех каналов: Включен

Канал	Диапазон	Контроль цепи	Режим компенсации ТП	Основной фильтр	k
1	ТП Тип L	Включен	Встроенный датчик	Среднее, 8 отсчетов	0,0000
2	ТП Тип К	Включен	Внешний датчик	Среднее, 8 отсчетов	0,0000
3	ТП Тип L	Включен	Встроенный датчик	Среднее, 8 отсчетов	0,0000
4	-300...+300 мВ	Включен		Среднее, 8 отсчетов	0,0000
5	-750...+750 мВ	Включен		Среднее, 8 отсчетов	0,0000
6	-750...+750 мВ	Включен		Среднее, 8 отсчетов	0,0000

\*k - коэффициент рекурсивного фильтра:  $Y[i] = k \times Y[i] + (1 - k) \times Y[i-1]$

Рисунок 55 – Редактор конфигурации AIM824

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ1					Лист
										125
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Таблица 67 – Параметры модуля AIM824

Обозначение	Параметр	Назначение
Использовать "Timestamp"	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется.
Диапазон 1 – 6	Диапазон входного сигнала каналов 1 – 6	Выбор диапазона измерения для каждого канала: <i>Включен</i> – канал исключен из числа опрашиваемых; <i>ТП Tun J, K...</i> , <i>A-2, A-3</i> – измерение температуры термопарой выбранного типа; <i>-75...+75 мВ, -300...+300 мВ, -750...+750 мВ</i> – измерение напряжения в выбранном диапазоне. При выборе диапазона измерения температуры: по умолчанию для параметра <b>Контроль цепи</b> устанавливается опция <i>Включен</i> , для параметра <b>Режим компенсации ТП</b> устанавливается <i>Не выполняется</i> . При выборе диапазона измерения напряжения: по умолчанию для параметра <b>Контроль цепи</b> устанавливается опция <i>Включен</i> , параметр <b>Режим компенсации ТП</b> недоступен.
Контроль цепи 1 – 6	Режим контроля целостности цепи	Включение или отключение контроля целостности цепи связи с источником сигнала на выбранном канале.
Режим компенсации ТП 1 – 6	Режим компенсации температуры холодного спая для каналов 1 – 6	Определяет режим компенсации температуры холодного спая, если для параметра <b>Диапазон</b> данного канала выбрана термопара: <i>Не используется</i> – компенсация не выполняется, используется для диапазонов измерения напряжения; <i>Встроенный датчик</i> – компенсация выполняется по показаниям двух встроенных датчиков (см. п. 3.2.3) с линейным приближением значения в зависимости от номера канала; <i>Внешний датчик</i> – компенсация выполняется с использованием значения, получаемого от мастера шины по каналу <i>CJC_ExternalValue</i> . При выборе данной опции в область выходных данных программной модели модуля добавляется один или несколько каналов <i>CJC_ExternalValue</i> . Если данный режим устанавливается для канала с номером <i>n</i> , где $n > 1$ , то добавляется <i>n</i> -каналов <i>CJC_ExternalValue<sub>1</sub>, ... CJC_ExternalValue<sub>n</sub></i> .
Основной фильтр 1 – 6	Тип и параметры первичных фильтров каналов 1 – 6	Определяет тип фильтра и количество отсчетов входного сигнала, используемых фильтром: <i>Без фильтра</i> – основной фильтр не используется; <i>Среднее, 2 отсчета</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 2; <i>Среднее, 4 отсчета</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 4; <i>Среднее, 8 отсчетов</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 8; <i>Среднее, 16 отсчетов</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 16; <i>Среднее, 32 отсчета</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 32; <i>Медианный, 5 отсчетов</i> – медианный фильтр с количеством отсчетов 5.
<b>k</b> (коэффициент рекурсивного фильтра) 1 – 6	Значения коэффициента рекурсивного фильтра для каналов 1 – 6	Значение $k_n$ для фильтра для канала <i>n</i> : $Y_i = k_n \cdot y_i + (1 - k_n) \cdot Y_{i-1}$ где: $Y_i$ – значение на выходе фильтра на текущем цикле измерения; $y_i$ – значение на входе фильтра на текущем цикле измерения; $Y_{i-1}$ – значение на выходе фильтра на предыдущем цикле измерения. При равенстве 0,0 рекурсивный фильтр не используется. Рекурсивный фильтр применяется после первичного фильтра.

Инд. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инд. № дубл.
Подп. И дата	Подп. И дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252Р31

Лист

126

Таблица 68 – Описание каналов AIM824

Обозначение	Тип	Назначение	
<i>Inputs</i>	Область входных данных модуля, размер от 27 байт (без <i>Timestamp</i> ) до 31 байт (с <i>Timestamp</i> )		
<i>Diagnostics</i>	BYTE	Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем.	
		<i>Bit</i>	<i>Описание</i>
		0	=0: заводская таблица калибровки в норме =1: ошибка заводской таблицы калибровки
		1	=0: пользовательская таблица калибровки в норме =1: ошибка пользовательской таблицы калибровки
		2	=0: измерительный тракт исправен =1: неисправность измерительного тракта
		3	=0: резерв =1: отсутствует связь с модулем
		4	=0: нет ошибки конфигурации =1: ошибка конфигурации при параметризации
		5	=0: нет ошибки доступа к встроенному датчику компенсации температуры холодного спая =1: ошибка доступа к встроенному датчику компенсации температуры холодного спая
		6	=1: модуль в режиме калибровки
7	=1: модуль в режиме параметризации		
<i>ChannelsState</i>	WORD	Статус входных каналов 1 – 6 в соответствующих парах битовых полей (0–1, 2–3, 4–5, 6–7, 8–9, 10–11): =0: норма; =1: неопределенное значение (не сделано ни одного измерения); =2: обрыв цепи; =3: ошибка доступа/неисправность АЦП канала.	
<i>Value1–6</i>	REAL[6]	Значение тока на каналах: в градусах Цельсия – для диапазонов измерения температуры; в мВ – для диапазонов измерения напряжения.	
<i>Timestamp</i>	TIME	Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение <i>Diagnostics</i> , <i>ChannelsState</i> или <i>Value1–6</i> . Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.	
<i>Outputs</i>	Область выходных данных модуля, размер от 0 байт до 24 байт		
<i>CJC_ExternalValue1–6</i>	REAL[6]	Значения температуры холодного спая для каналов 1 – 6, передаваемые в модуль мастером шины. Будет использоваться модулем, только если при параметризации модуля для соответствующих каналов установлен режим внешней компенсации температуры холодного спая.	

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ИМЕС.4214.59.252РЭ1</b>	Лист
						127

### 3.3 Модуль аналогового ввода AIM825

#### 3.3.1 Назначение и состав

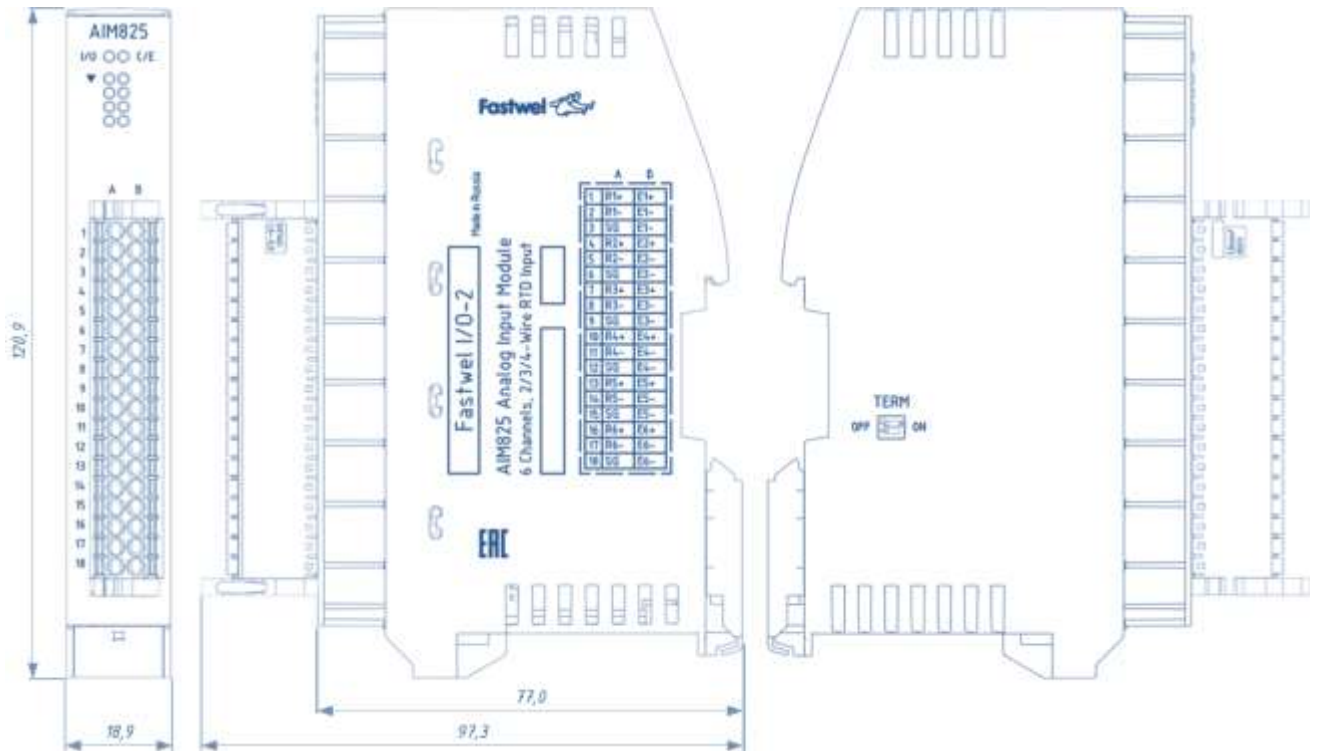


Рисунок 56 – Внешний вид AIM825

Модуль AIM825 содержит шесть каналов аналогового ввода и предназначен для измерения сопротивления или температуры термометрами сопротивления.

Каждый канал содержит дельта-сигма АЦП, средства аппаратной фильтрации входных сигналов, цепи подавления синфазной составляющей напряжения входного сигнала и автоматического контроля целостности цепей подключения источника сигнала, а также встроенный генератор измерительного тока (тока возбуждения), создающего падение напряжения на эталонном резисторе, входящем в состав модуля, и датчиках (термометрах сопротивления или резисторах), подключенных к каналам модуля по двухпроводной, трехпроводной или четырехпроводной схеме.

В составе модуля имеется 6 светодиодных индикаторов для отображения текущего состояния каждого канала модуля.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "C/E" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответная часть фронтального соединителя и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля AIM825-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 56.

#### 3.3.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ). Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 69.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

128

Таблица 69 – Технические характеристики AIM825

Характеристика	Значение	
Количество каналов	6	
Тип подключения датчика	двухпроводный, трехпроводный, четырехпроводный	
Тип датчиков температуры / диапазон измерения, °С	<i>Тип</i>	<i>Диапазон измерения</i>
	Pt50 (W <sub>100</sub> =1,3850)	от -200 до +850
	Pt100 (W <sub>100</sub> =1,3850)	
	Pt200 (W <sub>100</sub> =1,3850)	
	Pt500 (W <sub>100</sub> =1,3850)	
	Pt1000 (W <sub>100</sub> =1,3850)	
	Ni100 (W <sub>100</sub> =1,6710)	от -60 до +180
	Ni120 (W <sub>100</sub> =1,6710)	
	Cu50 (W <sub>100</sub> =1,4270, R <sub>0</sub> =50)	от -50 до +230
	Cu100 (W <sub>100</sub> =1,4270, R <sub>0</sub> =100)	
	Cu50 (W <sub>100</sub> =1,4270, R <sub>25</sub> =50)	от -50 до +230
	Cu100 (W <sub>100</sub> =1,4270, R <sub>25</sub> =100)	
	ТСП 50П (W <sub>100</sub> =1,3910)	от -200 до +850
	ТСП 100П (W <sub>100</sub> =1,3910)	
	ТСМ 50М (W <sub>100</sub> =1,4280)	от -180 до +200
ТСМ 100М (W <sub>100</sub> =1,4280)		
Диапазоны измерения сопротивления, Ом	0 – 200, 0 – 400, 0 – 800, 0 – 4000	
Разрешающая способность АЦП, разрядов, не менее	23 + знак, Δ-Σ	
Время АЦ-преобразования по каналу, мс, не более	50	
Метод опроса каналов	параллельный	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения температуры для трехпроводного и четырехпроводного подключения, при 25 °С, ±%	0,05	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения сопротивления для трехпроводного и четырехпроводного подключения, при 25 °С, ±%	0,05	
Дополнительная температурная погрешность измерения, %/К	0,0025	
Разрешение измерения температуры (во всем диапазоне), °С	0,02	
Измерительный ток для диапазона, мкА		
Pt50, Pt100, Pt200, Ni100, Ni120, Cu50, Cu100, ТСП 50П, ТСП 100П, ТСМ 50М, ТСМ 100М, 0 – 200 Ом, 0 – 400 Ом, 0 – 800 Ом	1000	
Pt500, Pt1000, 0 – 4000 Ом	250	
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	0,8	
Среднее время наработки до отказа (МТТФ), ч, не менее	1500000	
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>1</sup>	18,9×120,9×97,3	
Масса, г, не более <sup>1</sup>	130	
Масса в упаковке, г, не более	150	
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×125	

<sup>1</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтальных соединителей и без учета соединителя шины

### 3.3.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Назначение контактов фронтального соединителя модуля приведено в таблице 70.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						129

Упрощенная электрическая схема первого канала модуля показана на рисунке 57, остальные пять каналов идентичны первому и имеют общий источник питания, изолированный от цепей цифрового питания.

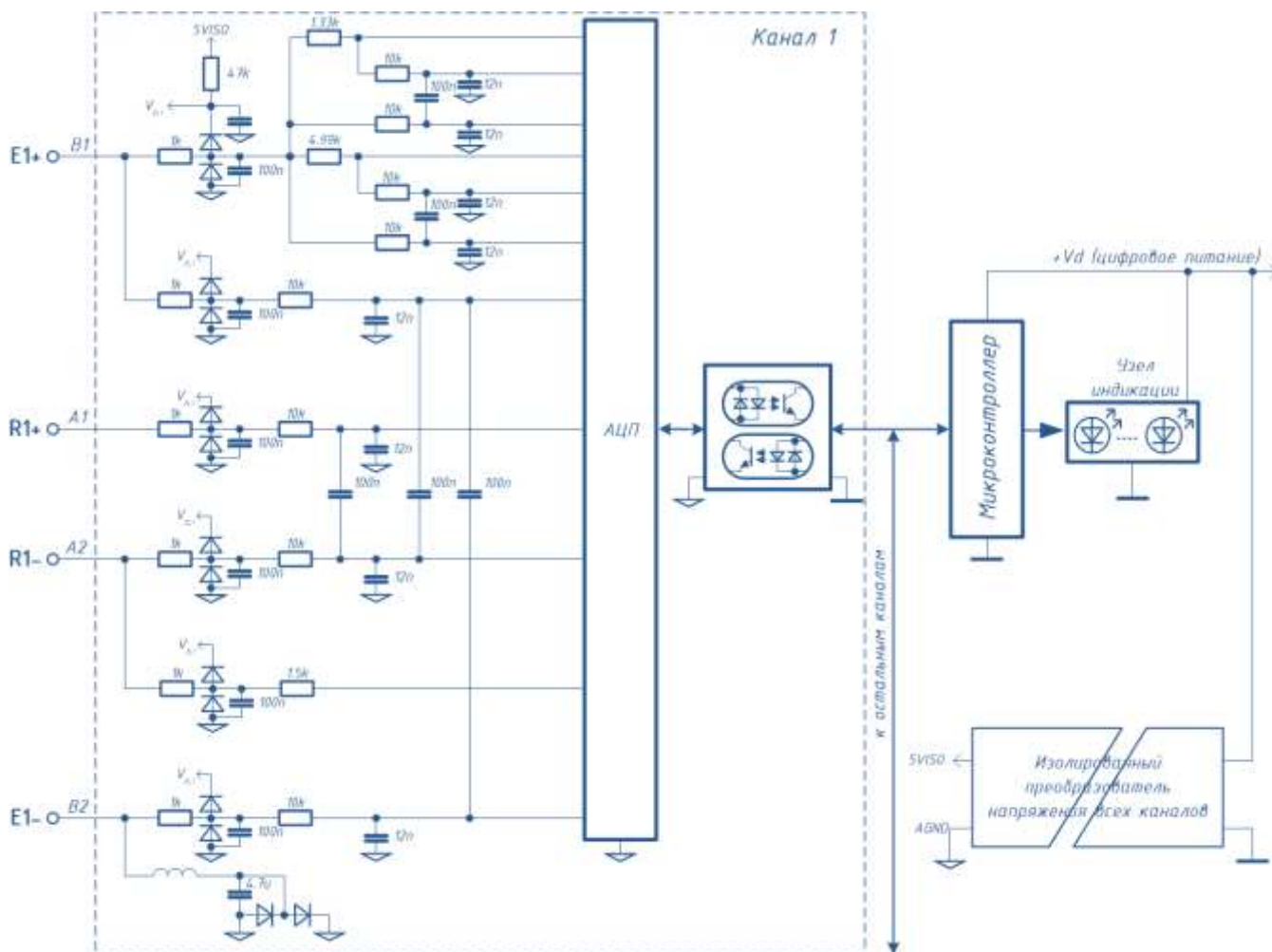


Рисунок 57 – Упрощенная электрическая схема AIM825

По завершении параметризации модуля мастером шины FBUS микропрограмма модуля, выполнив настройку измерительных трактов и коммутацию входных цепей и цепей формирования измерительного тока, включает измерительный ток и запускает аналого-цифровое преобразование всех активных каналов, после чего ожидает сигналов прерывания от АЦП.

Если при параметризации для некоторого канала была установлена опция **Фильтр отсчета**, то в процессе работы к данному каналу будет подключен аппаратный цифровой режекторный фильтр с передаточной функцией  $\text{sinc}^3$ , в некоторых случаях позволяющий снизить случайную составляющую погрешности измерения.

Получив сигнал прерывания от одного или нескольких АЦП, микропрограмма выполняет следующие действия:

1. Определяется номер канала  $n$ , от которого поступил сигнал прерывания, после чего из АЦП канала  $n$  считывается результат аналого-цифрового преобразования, статусы ошибки измерительного тракта и обрыва цепи связи с датчиком. Если не удалось прочесть результат аналого-цифрового преобразования из АЦП или если установлен один из признаков ошибки измерительного тракта, то в двух битовых полях статусного канала *ChannelsState* области входных данных модуля, соответствующих каналу  $n$ , устанавливается признак ошибки АЦП (3).

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

130

Если из АЦП считан статус обрыва цепи или если код АЦП выходит за пределы диапазона, соответствующего выбранному типу датчика или диапазону измерения в Омах, то в двух битовых полях статусного канала *ChannelsState*, соответствующих каналу *n*, устанавливается признак обрыва цепи (2).

- Если для канала *n* не установлен ни один из признаков отказа и если параметр **Основной фильтр** для канала *n* в конфигурации модуля имеет значение 1, 2, 3, 4 или 5, то результат аналого-цифрового преобразования подвергается программной фильтрации методом скользящего среднего с количеством отсчетов, равным 2, 4, 8, 16 или 32 соответственно.

На текущем цикле измерения отсчет помещается в первую свободную позицию (голову) кольцевого буфера типа FIFO выбранного канала, после чего выполняется вычисление выходного значения программного фильтра по количеству отсчетов в буфере. Если перед записью отсчета буфер содержал количество отсчетов, равное глубине фильтра, указатели головы и последней позиции буфера циклически увеличиваются на 1.

Если параметр **Основной фильтр** для канала *n* в конфигурации модуля имеет значение 6, то результат аналого-цифрового преобразования подвергается программной обработке медианным фильтром с количеством отсчетов, равным 5: значения пяти последних отсчетов сортируются по возрастанию, после чего из отсортированного набора извлекается третье (медианное) значение.

Если параметр **Основной фильтр** для канала *n* в конфигурации модуля имеет значение 0 (*Выключен*), то результат аналого-цифрового преобразования на данном шаге не обрабатывается микропрограммой модуля.

- Если для канала *n* не установлен ни один из признаков отказа и если значение параметра **Коэффициент рекурсивного фильтра**  $k_n$  для канала *n* отлично от нуля, то для результата первичной обработки  $y_i$  с предыдущего шага выполняется преобразование по следующей формуле:

$$Y_i = k_n \cdot y_i + (1 - k_n) \cdot Y_{i-1},$$

где:

$y_i$  – входное значение рекурсивного фильтра для текущего отсчета  $i$  на канале  $n$  с предыдущего шага обработки результата аналого-цифрового преобразования;

$Y_i$  – выходное значение рекурсивного фильтра для текущего отсчета  $i$  на канале  $n$ ;

$k_n$  – коэффициент рекурсивного фильтра для канала  $n$ ;

$Y_{i-1}$  – выходное значение рекурсивного фильтра, вычисленное для предыдущего отсчета  $i-1$  предыдущего цикла измерения по каналу  $n$ .

- Код АЦП преобразуется в значение сопротивления типа REAL путем умножение на ратиометрический коэффициент, соответствующий выбранному диапазону измерения.
- Значение, вычисленное на шагах 2 – 4, подвергается дополнительной коррекции начального смещения и коэффициента наклона передаточной функции измерительного тракта. Коэффициенты коррекции сохранены в энергонезависимой памяти модуля на этапе калибровки при производстве.
- Если для канала для канала выбран один из диапазонов измерения сопротивления, то после коррекции измеренное значение помещается в 32-разрядный канал  $Y_n'$  типа REAL области входных данных модуля, где  $n$  – номер канала.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						131

7. Если для канала выбран диапазон измерения температуры, то значение сопротивления преобразуется в значение температуры с использованием НСХ термометра сопротивления выбранного типа и помещается в 32-разрядный канал  $Y_n'$  типа REAL области входных данных модуля, где  $n$  – номер канала.

Последующие циклы измерения запускаются автоматически для всех каналов независимо друг от друга с периодом около 50 мс.

Таблица 70 – Назначение контактов фронтального соединителя AIM825

Контакт	Обозначение	Назначение для типа подключения		
		2-проводное	3-проводное	4-проводное
A1	R1+	не используется	не используется	датчик канала 1+
A2	R1-	не используется	датчик/изм.ток канала 1-	датчик канала 1-
A3	SG	Цепь связи с шасси (монтажной рейкой)		
A4	R2+	не используется	не используется	датчик канала 2+
A5	R2-	не используется	датчик/изм.ток канала 2-	датчик канала 2-
A6	SG	Цепь связи с шасси (монтажной рейкой)		
A7	R3+	не используется	не используется	датчик канала 3+
A8	R3-	не используется	датчик/изм.ток канала 3-	датчик канала 3-
A9	SG	Цепь связи с шасси (монтажной рейкой)		
A10	R4+	не используется	не используется	датчик канала 4+
A11	R4-	не используется	датчик/изм.ток канала 4-	датчик канала 4-
A12	SG	Цепь связи с шасси (монтажной рейкой)		
A13	R5+	не используется	не используется	датчик канала 5+
A14	R5-	не используется	датчик/изм.ток канала 5-	датчик канала 5-
A15	SG	Цепь связи с шасси (монтажной рейкой)		
A16	R6+	не используется	не используется	датчик канала 6+
A17	R6-	не используется	датчик/изм.ток канала 6-	датчик канала 6-
A18	SG	Цепь связи с шасси (монтажной рейкой)		
B1	E1+	датчик/изм.ток канала 1+	датчик/изм.ток канала 1+	изм. ток канала 1+
B2	E1-	датчик/изм.ток канала 1-	датчик/изм.ток канала 1-	изм. ток канала 1-
B3				
B4	E2+	датчик/изм.ток канала 2+	датчик/изм.ток канала 2+	изм. ток канала 2+
B5	E2-	датчик/изм.ток канала 2-	датчик/изм.ток канала 2-	изм. ток канала 2-
B6				
B7	E3+	датчик/изм.ток канала 3+	датчик/изм.ток канала 3+	изм. ток канала 3+
B8	E3-	датчик/изм.ток канала 3-	датчик/изм.ток канала 3-	изм. ток канала 3-
B9				
B10	E4+	датчик/изм.ток канала 4+	датчик/изм.ток канала 4+	изм. ток канала 4+
B11	E4-	датчик/изм.ток канала 4-	датчик/изм.ток канала 4-	изм. ток канала 4-
B12				
B13	E5+	датчик/изм.ток канала 5+	датчик/изм.ток канала 5+	изм. ток канала 5+
B14	E5-	датчик/изм.ток канала 5-	датчик/изм.ток канала 5-	изм. ток канала 5-
B15				
B16	E6+	датчик/изм.ток канала 5+	датчик/изм.ток канала 6+	изм. ток канала 6+
B17	E6-	датчик/изм.ток канала 5-	датчик/изм.ток канала 6-	изм. ток канала 6-
B18				

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ИМЕС.421459.252P31</b>	Лист
						132

Описание назначения шести светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 71. Индикаторы 4 и 8 в нижнем ряду отсутствуют.

Таблица 71 – Назначение индикаторов модуля AIM825

Индикатор	Состояние	Назначение	
▼	1	Зеленый	Сигнал на канале 1 в пределах установленного диапазона измерения, нет признаков отказа
	1	Красный	Признак отказа на канале 1: неисправность АЦП, ошибка измерительного тракта или обрыв цепи
		Выключен	Канал 1 отключен или по каналу не сделано ни одного измерения
▼	2	Зеленый	Сигнал на канале 2 в пределах установленного диапазона измерения, нет признаков отказа
	2	Красный	Признак отказа на канале 2: неисправность АЦП, ошибка измерительного тракта или обрыв цепи
		Выключен	Канал 2 отключен или по каналу не сделано ни одного измерения
▼	3	Зеленый	Сигнал на канале 3 в пределах установленного диапазона измерения, нет признаков отказа
	3	Красный	Признак отказа на канале 3: неисправность АЦП, ошибка измерительного тракта или обрыв цепи
		Выключен	Канал 3 отключен или по каналу не сделано ни одного измерения
▼	5	Зеленый	Сигнал на канале 4 в пределах установленного диапазона измерения, нет признаков отказа
	5	Красный	Признак отказа на канале 4: неисправность АЦП, ошибка измерительного тракта или обрыв цепи
		Выключен	Канал 4 отключен или по каналу не сделано ни одного измерения
▼	6	Зеленый	Сигнал на канале 5 в пределах установленного диапазона измерения, нет признаков отказа
	6	Красный	Признак отказа на канале 5: неисправность АЦП, ошибка измерительного тракта или обрыв цепи
		Выключен	Канал 5 отключен или по каналу не сделано ни одного измерения
▼	7	Зеленый	Сигнал на канале 6 в пределах установленного диапазона измерения, нет признаков отказа
	7	Красный	Признак отказа на канале 6: неисправность АЦП, ошибка измерительного тракта или обрыв цепи
		Выключен	Канал 6 отключен или по каналу не сделано ни одного измерения

### 3.3.4 Использование по назначению

#### 3.3.4.1 Подключение источников сигнала

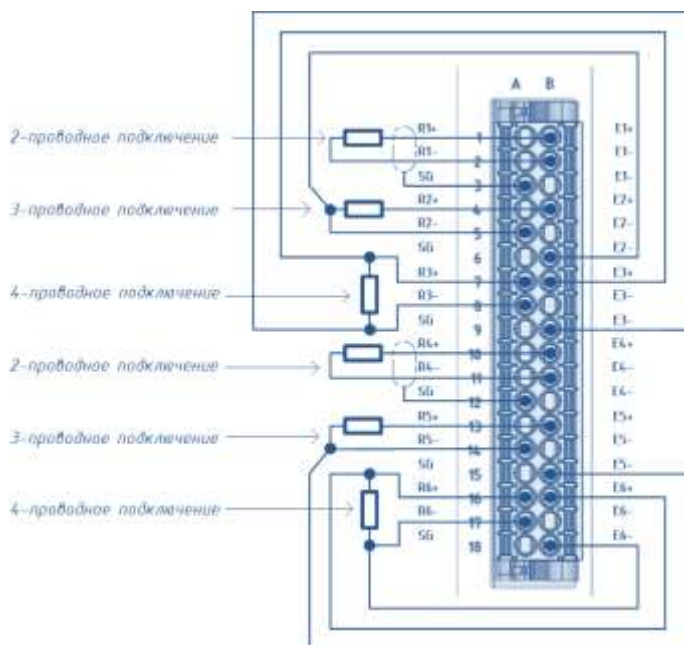


Рисунок 58 – Варианты подключения источников сигнала к AIM825

Возможные варианты подключения термометров сопротивления или других резистивных датчиков к каналам модуля показаны на рисунке 58.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.4.214.59.252РЭ1

Лист

133

Каналы модуля не имеют гальванической развязки между собой.

Заземление экрана соединительных проводов допускается выполнять к контактам А3, А6, А9, А12, А15 и А18.



Характеристики точности измерительных каналов установлены для всех поддерживаемых типов подключения.

### 3.3.4.2 Конфигурирование и программирование

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля АІМ825 приведено в таблице 72. Описание каналов модуля приведено в таблице 73.

Таблица 72 – Область специфических изменяемых параметров АІМ825

Обозначение	Тип	Назначение						
<i>connections</i>	BYTE[6]	Параметр "Тип подключения" для каналов 1 – 6: =0: канал не используется; =1: двухпроводное подключение; =2: трехпроводное подключение; =3: четырехпроводное подключение.						
<i>ranges</i>	BYTE[6]	Параметры "Диапазон" для каналов 1 – 6: =0: резерв; =1: 0 – 200 Ом; =2: 0 – 400 Ом; =3: 0 – 800 Ом; =4: 0 – 4000 Ом; =5: Pt100 ( $W_{100}=1,3850$ ); =6: Pt200 ( $W_{100}=1,3850$ ); =7: Pt500 ( $W_{100}=1,3850$ ); =8: Pt1000 ( $W_{100}=1,3850$ ); =9: Pt50 ( $W_{100}=1,3850$ ); =10: ТСП50П ( $W_{100}=1,3910$ ); =11: ТСП100П ( $W_{100}=1,3910$ ); =12: Ni100 ( $W_{100}=1,6710$ ); =13: Ni120 ( $W_{100}=1,6710$ ); =14: Cu50 ( $W_{100}=1,4270, R_0=50$ ); =15: Cu100 ( $W_{100}=1,4270, R_0=100$ ); =16: TCM50M ( $W_{100}=1,4280, R_0=50$ ); =17: TCM100M ( $W_{100}=1,4280, R_0=100$ ); =18: Cu50 ( $W_{100}=1,4270, R_{25}=50$ ); =19: Cu100 ( $W_{100}=1,4270, R_{25}=100$ )						
<i>primaryFilters</i>	BYTE[6]	Параметры "Основной фильтр" и "Фильтр отсчета" для каналов 1 – 6, определяющие тип фильтра и количество отсчетов входного сигнала, используемых фильтром каждого канала, а также дополнительный аппаратный фильтр отсчетов.						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Бит</th> <th>Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 – 3</td> <td>=0: без фильтра; =1: равновесное усреднение с количеством отсчетов 2; =2: равновесное усреднение с количеством отсчетов 4; =3: равновесное усреднение с количеством отсчетов 8; =4: равновесное усреднение с количеством отсчетов 16; =5: равновесное усреднение с количеством отсчетов 32; =6: медианный фильтр с количеством отсчетов 5 Вычисление производится методом скользящего среднего на каждом цикле измерения.</td> </tr> <tr> <td>4 – 7</td> <td>=0: используется аппаратный цифровой КИХ-фильтр с малым запаздыванием; =1: используется аппаратный цифровой фильтр с передаточной функцией <math>\text{sinc}^3</math>.</td> </tr> </tbody> </table>	Бит	Описание	0 – 3	=0: без фильтра; =1: равновесное усреднение с количеством отсчетов 2; =2: равновесное усреднение с количеством отсчетов 4; =3: равновесное усреднение с количеством отсчетов 8; =4: равновесное усреднение с количеством отсчетов 16; =5: равновесное усреднение с количеством отсчетов 32; =6: медианный фильтр с количеством отсчетов 5 Вычисление производится методом скользящего среднего на каждом цикле измерения.	4 – 7	=0: используется аппаратный цифровой КИХ-фильтр с малым запаздыванием; =1: используется аппаратный цифровой фильтр с передаточной функцией $\text{sinc}^3$ .
		Бит	Описание					
0 – 3	=0: без фильтра; =1: равновесное усреднение с количеством отсчетов 2; =2: равновесное усреднение с количеством отсчетов 4; =3: равновесное усреднение с количеством отсчетов 8; =4: равновесное усреднение с количеством отсчетов 16; =5: равновесное усреднение с количеством отсчетов 32; =6: медианный фильтр с количеством отсчетов 5 Вычисление производится методом скользящего среднего на каждом цикле измерения.							
4 – 7	=0: используется аппаратный цифровой КИХ-фильтр с малым запаздыванием; =1: используется аппаратный цифровой фильтр с передаточной функцией $\text{sinc}^3$ .							
<i>secondaryFilters</i>	REAL[6]	Значения коэффициентов рекурсивного фильтра для каналов 1 – 6 (см. 3 п. 3.3.3).						

Инд. № подл.	Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. И дата	Подп. и дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

134

Модуль AIM825 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации *AIM825 6-channel RTD Input Module*.

Редактор конфигурации модуля показан на рисунке 59.

Параметры модуля

Использовать "Timestamp"

Один "Диапазон" для всех каналов: Pt100 (W100=1.385) ▾

Один "Тип подключения" для всех каналов: 4-проводное ▾

Один "Основной фильтр" для всех каналов: Без фильтра ▾

Один "Фильтр отсчета" для всех каналов:  Включить

Канал	Диапазон	Тип подключения	Основной фильтр	k	Фильтр отсчета
1	Pt100 (W100=1.385) ▾	4-проводное ▾	Без фильтра ▾	0,0000	<input type="checkbox"/>
2	Pt100 (W100=1.385) ▾	4-проводное ▾	Без фильтра ▾	0,0000	<input type="checkbox"/>
3	TCM50M (W100=1.428) ▾	4-проводное ▾	Без фильтра ▾	0,0000	<input type="checkbox"/>
4	TCM50M (W100=1.428) ▾	4-проводное ▾	Без фильтра ▾	0,0000	<input type="checkbox"/>
5	TCM100M (W100=1.428) ▾	4-проводное ▾	Без фильтра ▾	0,0000	<input type="checkbox"/>
6	TCM100M (W100=1.428) ▾	4-проводное ▾	Без фильтра ▾	0,0000	<input type="checkbox"/>

\*k - коэффициент рекурсивного фильтра:  $Y[i] = k \times Y[i] + (1 - k) \times Y[i-1]$

Рисунок 59 – Редактор конфигурации AIM825

Таблица 73 – Описание каналов AIM825

Обозначение	Тип	Назначение	
<i>Inputs</i>		Область входных данных модуля, размер от 27 байт (без <i>Timestamp</i> ) до 31 байт (с <i>Timestamp</i> )	
<i>Diagnostics</i>	BYTE	Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем.	
		<i>Bit</i>	<i>Описание</i>
		0	=0: заводская таблица калибровки в норме; =1: ошибка заводской таблицы калибровки
		1	=0: пользовательская таблица калибровки в норме =1: ошибка пользовательской таблицы калибровки
		2	=0: измерительный тракт исправен; =1: неисправность измерительного тракта
		3	=0: резерв; =1: отсутствует связь с модулем
		4	=0: нет ошибки конфигурации; =1: ошибка конфигурации при параметризации
		5	=0: резерв; =1: отсутствует связь с модулем
6	=1: модуль в режиме калибровки		
7	=1: модуль в режиме параметризации		
<i>ChannelsState</i>	WORD	Статус входных каналов 1 – 6 в соответствующих парах битовых полей (0–1, 2–3, 4–5, 6–7, 8–9, 10–11): =0: норма; =1: неопределенное значение из-за ошибки измерительного тракта или не сделано ни одного измерения; =2: обрыв цепи; =3: ошибка доступа/неисправность АЦП канала.	
<i>Value1–6</i>	REAL[6]	Значение тока на каналах: в градусах Цельсия – для диапазонов измерения температуры; в Омах – для диапазонов измерения сопротивления.	
<i>Timestamp</i>	TIME	Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение <i>Diagnostics</i> , <i>ChannelsState</i> или <i>Value1–6</i> . Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.	

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252Р31	Лист
						135

Описание параметров конфигурации приведено в таблице 74.

Таблица 74 – Параметры модуля AIM825

Обозначение	Параметр	Назначение
Использовать "Timestamp"	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется.
Диапазон 1 – 6	Диапазон входного сигнала каналов 1 – 6	Выбор диапазона измерения для каждого канала: <i>0 - 200 Ом, ..., 0 - 4000 Ом</i> – измерение сопротивления; <i>Rt100 (W100=1.385), ..., TSM100M(W100=1.428)</i> – измерение температуры термометром сопротивления выбранного типа.
Тип подключения 1 – 6	Тип подключения датчика к каналам 1 – 6	Тип подключения датчика к каналу: <i>2-проводное</i> – двухпроводное подключение; <i>3-проводное</i> – трехпроводное подключение; <i>4-проводное</i> – четырехпроводное подключение. Должен соответствовать способу физического подключения датчика к каналу
Фильтр отсчета 1 – 6	Опция аппаратной цифровой фильтрации отсчетов для каналов 1 – 6	Опция включения или отключения цифрового фильтра отсчетов. Если опция не установлена, используется исходный КИХ-фильтр с малым запаздыванием. Если опция установлена, используется цифровой фильтр с передаточной функцией $\text{sinc}^3$ .
Основной фильтр 1 – 6	Тип и параметры первичных фильтров каналов 1 – 6	Определяет тип фильтра и количество отсчетов входного сигнала, используемых фильтром: <i>Без фильтра</i> – основной фильтр не используется; <i>Среднее, 2 отсчета</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 2; <i>Среднее, 4 отсчета</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 4; <i>Среднее, 8 отсчетов</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 8; <i>Среднее, 16 отсчетов</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 16; <i>Среднее, 32 отсчета</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 32; <i>Медианный, 5 отсчетов</i> – медианный фильтр с количеством отсчетов 5.
к (коэффициент рекурсивного фильтра) 1 – 6	Значения коэффициента рекурсивного фильтра для каналов 1 – 6	Значение $k_n$ для фильтра для канала $n$ : $Y_i = k_n \cdot y_i + (1 - k_n) \cdot Y_{i-1}$ где: $Y_i$ – значение на выходе фильтра на текущем цикле измерения; $y_i$ – значение на входе фильтра на текущем цикле измерения; $Y_{i-1}$ – значение на выходе фильтра на предыдущем цикле измерения. При равенстве 0,0 рекурсивный фильтр не используется. Рекурсивный фильтр применяется после первичного фильтра.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ИМЕС.421459.252Р31</b>	Лист
						136

## 3.4 Модуль аналогового ввода AIM826

### 3.4.1 Назначение и состав

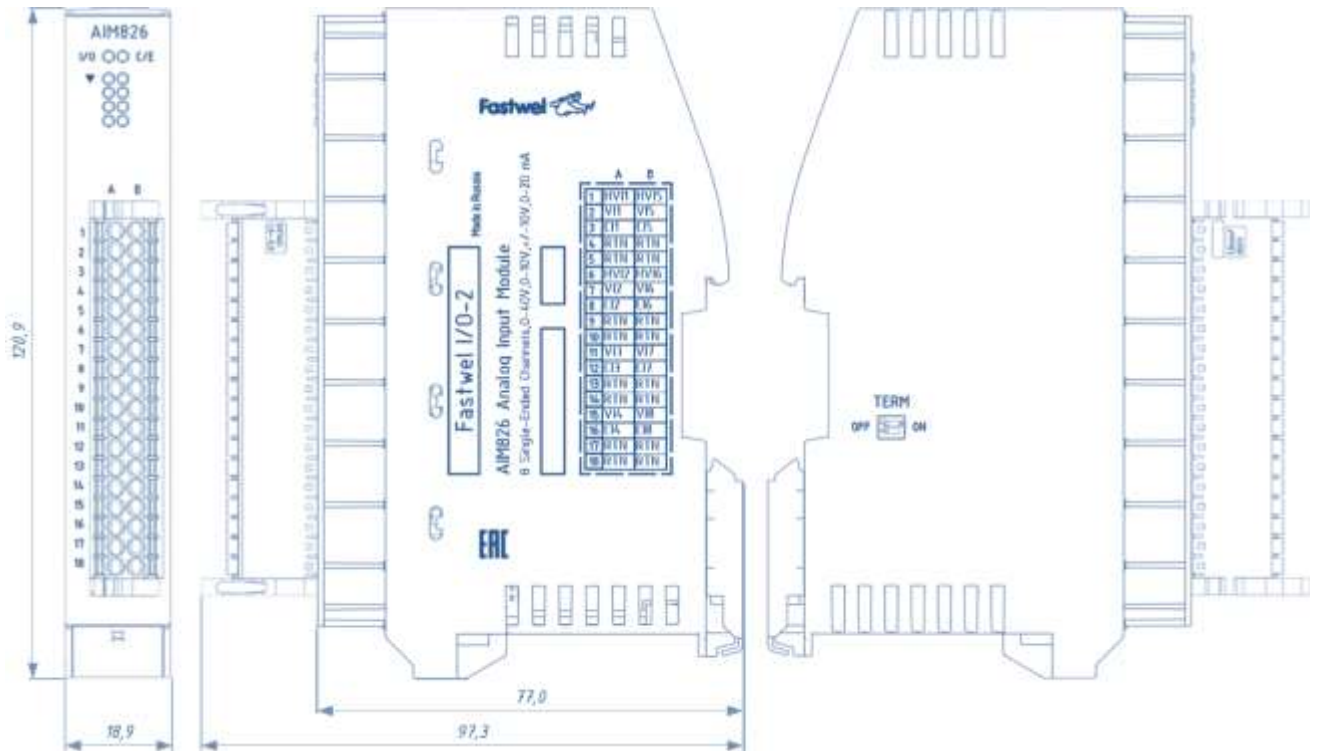


Рисунок 60 – Внешний вид AIM826

Модуль AIM826 предназначен для приема аналоговых сигналов датчиков в виде силы тока и/или напряжения постоянного тока.

Модуль содержит 8 однопроводных каналов аналогового ввода сигналов напряжения в диапазонах от 0 до 10 В и от минус 10 до плюс 10 В, а также тока в диапазоне от 0 до 20 мА.

Четыре канала с номерами 1, 2, 5 и 6 могут использоваться для ввода сигналов напряжения в диапазоне от 0 до 40 В.

Для диапазонов ввода сигналов тока и напряжения от 0 до 40 В предусмотрены отдельные клеммы на фронтальном соединителе.

В составе модуля имеется 8 светодиодных индикаторов для отображения текущего состояния каждого канала модуля.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "С/Е" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответная часть фронтального соединителя и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля AIM826-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 60.

### 3.4.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 75.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						137

Таблица 75 – Технические характеристики AIM826

Характеристика	Значение
Количество каналов	8
Тип входов	однопроводный
Диапазон измерения тока, мА	0 – 20
Диапазон измерения напряжения, В	0 – 10, –10 – 10, 0 – 40 (каналы 1, 2, 5, 6)
Диапазон преобразования для диапазона измерения:	
0 – 10 В, В	0,0000 – 10,2495
–10 – 10 В, В	–10,2495 – 10,2495
0 – 40 В, В	0,000 – 40,998
0 – 20 мА, мА	0,0 – 20,5
Разрешающая способность АЦП, разрядов, не менее	16
Метод опроса каналов	последовательный
Время опроса всех каналов (АЦ-преобразование и обработка), мс, не более	2
Входное сопротивление	
для диапазонов 0 – 10 В и –10 – 10 В, МОм, не менее	10
для диапазона 0 – 40 В, кОм, не менее	200
для диапазона 0 – 20 мА, Ом, не более	100, при 20 мА
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения напряжения при 25 °С, ±%	0,05
Дополнительная температурная погрешность измерения напряжения, %/К	0,005
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения тока при 25 °С, ±%	0,075
Дополнительная температурная погрешность измерения тока, %/К	0,0075
Значение входного напряжения срабатывания защиты от перегрузки каналов измерения тока, В, не более	16
Измеренное значение тока после срабатывания защиты от перегрузки, мА, не более	0,5
Значение входного напряжения отпускания защиты от перегрузки каналов измерения тока, В, не менее	12
Измеренное значение тока в момент отпускания защиты от перегрузки, мА, не менее	8
Значение входного напряжения срабатывания защиты от перенапряжения, для диапазонов, ±В, не более	
0 – 10 В, –10 – 10 В, 0 – 20 мА	36
0 – 40 В	72
Время обнаружения обрыва цепи на каналах измерения напряжения, с, не более	5
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	1,3
Среднее время наработки до отказа (MTTF), ч, не менее	1100000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>1</sup>	18,9×120,9×97,3
Масса, г, не более <sup>1</sup>	130
Масса в упаковке, г, не более	150
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×125
<sup>1</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтальных соединителей и без учета соединителя шины	

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ИМЕС.4214.59.252РЭ1</b>	Лист
						138

### 3.4.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Назначение контактов фронтального соединителя модуля приведено в таблице 76.

Структурная схема модуля AIM826 с упрощенной электрической схемой первого канала показана на рисунке 61, каналы 2, 5 и 6 идентичны первому, а каналы 3, 4, 7 и 8 не содержат цепей ввода сигнала напряжения в диапазоне от 0 до 40 В.

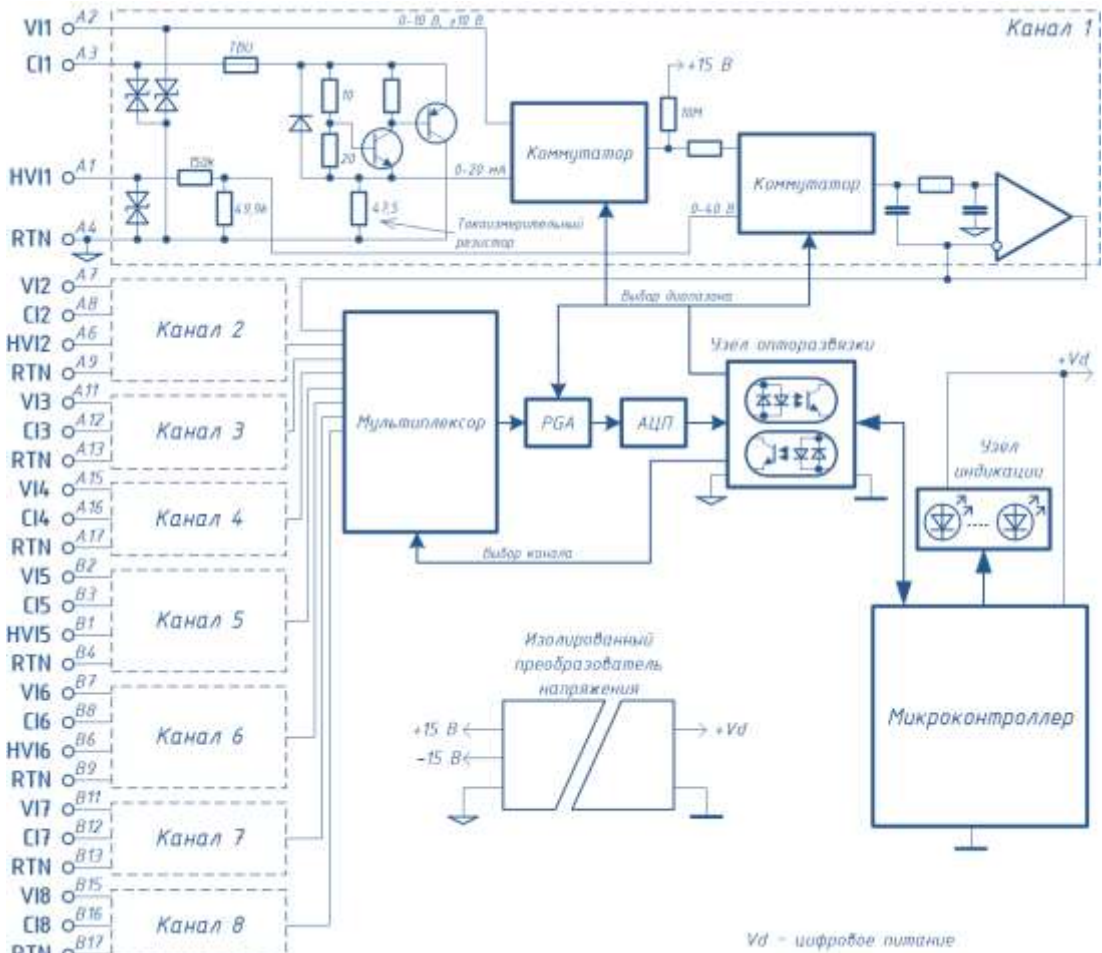


Рисунок 61 – Упрощенная электрическая схема AIM826

В процессе последовательного опроса входных каналов микропрограмма модуля выполняет следующие действия:

1. Вход усилителя с программируемым коэффициентом усиления PGA подключается мультиплексором к очередному входному каналу  $n$ .
2. В зависимости от диапазона измерения, заданного для текущего канала в конфигурации модуля, устанавливается коэффициент усиления PGA и электронными коммутаторами выбирается путь прохождения сигнала от соответствующей клеммы,  $VI_n$ ,  $CI_n$  или  $HVI_n$ , фронтального соединителя до мультиплексора.
3. Запускается аналого-цифровое преобразование для выбранного канала  $n$ .
4. По завершении аналого-цифрового преобразования считывается результат из АЦП и признак ошибки коэффициента усиления PGA, выбирается следующий канал  $n + 1$ .

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

1, затем запускаются операции по пунктам 1 – 3, после чего осуществляется переход к следующему шагу.

- Если параметр **Фильтр** для канала  $n$  в конфигурации модуля имеет значение 1, 2, 3 или 4, то результат аналого-цифрового преобразования подвергается программной фильтрации методом скользящего среднего с количеством отсчетов, равным 2, 4, 8 или 16 соответственно.

На текущем цикле измерения отсчет помещается в первую свободную позицию (голову) кольцевого буфера типа FIFO выбранного канала, после чего выполняется вычисление выходного значения программного фильтра по количеству отсчетов в буфере. Если перед записью отсчета буфер содержал количество отсчетов, равное глубине фильтра, указатели головы и последней позиции буфера циклически увеличиваются на 1.

Если параметр **Фильтр** для канала  $n$  в конфигурации модуля имеет значение 5, то результат аналого-цифрового преобразования подвергается программной обработке медианным фильтром с количеством отсчетов, равным 5: значения пяти последних отсчетов сортируются по возрастанию, после чего из сортированного набора извлекается третье (медианное) значение.

Если параметр **Фильтр** для канала  $n$  в конфигурации модуля имеет значение 0 (*Выключен*), то результат аналого-цифрового преобразования на данном шаге не обрабатывается микропрограммой модуля.

- Если параметр **Коэффициент рекурсивного фильтра**  $k_n$  для канала  $n$  отличен от нуля, то для результата первичной обработки  $y_i$  с шага 5 выполняется преобразование по следующей формуле:

$$Y_i = k_n \cdot y_i + (1 - k_n) \cdot Y_{i-1},$$

где:

$y_i$  – входное значение рекурсивного фильтра для текущего отсчета  $i$  на канале  $n$  с шага 5 обработки результата аналого-цифрового преобразования;

$Y_i$  – выходное значение рекурсивного фильтра для текущего отсчета  $i$  на канале  $n$ ;

$k_n$  – коэффициент рекурсивного фильтра для канала  $n$ ;

$Y_{i-1}$  – выходное значение рекурсивного фильтра, вычисленное для предыдущего отсчета  $i-1$  предыдущего цикла опроса канала  $n$ .

- Значение, вычисленное на шагах 5 – 6, подвергается дополнительной коррекции начального смещения и коэффициента наклона передаточной функции измерительного тракта. Коэффициенты коррекции сохранены в энергонезависимой памяти модуля на этапе калибровки при производстве.

- Для каналов, в которых установлены диапазоны от 0 до 40 В и от 0 до 20 мА при условии, что параметры **Нижний предел** (*lowAlarms*) и **Верхний предел** (*highAlarms*) установлены в 0, производится анализ измеренного значения на наличие входного сигнала: результат первичной обработки на предыдущих шагах сравнивается со значением 26 единиц цифровой шкалы АЦП для диапазона от 0 до 40 В (около 16,265 мВ) или 52 – для диапазона измерения тока (около 16,3 мкА). Если последние 250 отсчетов на канале оказались ниже порогового значения, то считается, что на данном канале отсутствует сигнал, и светодиодный индикатор канала не светится. Данное состояние не отображается в **Статусе входных каналов** (*ChannelsState*), так как пользователь может проанализировать

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						140

измеренные значения самостоятельно или настроить параметры **Нижний предел** (*lowAlarms*) и **Верхний предел** (*highAlarms*).

9. После коррекции (п.7) измеренное значение приводится в соответствие диапазону преобразования для выбранного диапазона измерения: если измеренное значение менее нижнего предела – выходное значение будет равно нижнему пределу; при превышении верхнего предела – значение будет равно верхнему пределу. Преобразованное указанным образом к 16 разрядному числу измеренное значение помещается в канал  $Y_n'$  области входных данных модуля, где  $n$  – номер канала. Светодиод индикации состояния канала светится красным, если измеренное значение превысило максимальное значение диапазона преобразования для выбранного диапазона измерения при этом, данное состояние не отображается в **Статусе входных каналов** (*ChannelsState*), так как пользователь может проанализировать измеренные значения самостоятельно или настроить параметры **Нижний предел** (*lowAlarms*) и **Верхний предел** (*highAlarms*)
10. Если для текущего канала выбран диапазон измерения от 0 до 10 В или от минус 10 до 10 В, и на шаге 4 по завершении аналого-цифрового преобразования оказался установленным признак ошибки коэффициента усиления PGA, то для канала устанавливается признак обрыва цепи подключения источника сигнала, и в статусном канале *ChannelsState* области входных данных модуля устанавливается значение 3 в паре битовых полей, номер которой в статусном канале совпадает с номером канала физического канала модуля.
11. Если признак обрыва цепи не обнаружен, выполняется проверка вхождения измеренного значения в диапазон, заданный в конфигурации модуля для данного канала параметрами **Нижний предел** и **Верхний предел**. Если измеренное значение превышает заданное параметром **Верхний предел**, то в статусном канале *ChannelsState* области входных данных модуля устанавливается значение 2 в паре битовых полей, номер которой соответствует номеру физического канала модуля.

Если измеренное значение менее заданного параметром **Нижний предел**, то в паре битовых полей *ChannelsState*, соответствующих номеру физического канала, устанавливается значение 1.

При обнаружении обрыва цепи или при выходе измеренного значения за заданные пределы индикатор текущего выбранного канала светится красным цветом. Если измеренное значение находится в заданных пределах, то в соответствующей паре битовых полей статусного канала *ChannelsState* устанавливается 0, а индикатор канала светится зеленым цветом.

Описанная процедура измерения и первичной обработки сигнала выполняется для каждого канала за время не более 250 мкс.

Защита тракта измерения тока входных каналов от перегрузки реализована на основе быстродействующего самовосстанавливающегося предохранителя TBU. Если напряжение на входе тракта измерения тока превышает значение 16 В, происходит отпирание р-п-р транзистора, что приводит к кратковременному протеканию тока повышенной величины по цепи "TBU → эмиттер–коллектор р-п-р транзистора", что приводит к запираению TBU с протеканием тока во входной цепи не более 0,5 мА. TBU отпирается после падения напряжения на входе тракта измерения тока до величины менее 12 В.

Защита входов от перенапряжения реализована на основе высокоскоростных защитных диодов, параметры защиты для каждого измерительного тракта входных каналов приведены в таблице 75.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						141



	<p>Для диапазонов измерения от 0 до 40 В и от 0 до 20 мА функция обнаружения обрыва цепи подключения источника сигнала аппаратно не реализована.</p> <p>Для реализации диагностики обрыва цепи подключения к каналу в диапазонах от 0 до 40 В и от 0 до 20 мА следует установить такое значение параметра <b>Нижний предел</b>, чтобы оно было менее минимального значения выходного сигнала датчика.</p>
	<p>Клеммы RTN являются общими для всех каналов и используются для подключения источников сигнала к аналоговой "земле" модуля.</p>

Таблица 76 – Назначение контактов фронтального соединителя AIM826

Контакт	Обозначение	Назначение
A1	HVI1	Канал 1, вход напряжения в диапазоне от 0 до 40 В относительно RTN
A2	VI1	Канал 1, вход напряжения в диапазоне от 0 до 10 В и от -10 до 10 В относительно RTN
A3	CI1	Канал 1, вход тока в диапазоне от 0 до 20 мА относительно RTN
A4, A5	RTN	Общий провод (аналоговая "земля") всех каналов
A6	HVI2	Канал 2, вход напряжения в диапазоне от 0 до 40 В относительно RTN
A7	VI2	Канал 2, вход напряжения в диапазоне от 0 до 10 В и от -10 до 10 В относительно RTN
A8	CI2	Канал 2, вход тока в диапазоне от 0 до 20 мА относительно RTN
A9, A10	RTN	Общий провод (аналоговая "земля") всех каналов
A11	VI3	Канал 3, вход напряжения в диапазоне от 0 до 10 В и от -10 до 10 В относительно RTN
A12	CI3	Канал 3, вход тока в диапазоне от 0 до 20 мА относительно RTN
A13, A14	RTN	Общий провод (аналоговая "земля") всех каналов
A15	VI4	Канал 4, вход напряжения в диапазоне от 0 до 10 В и от -10 до 10 В относительно RTN
A16	CI4	Канал 4, вход тока в диапазоне от 0 до 20 мА относительно RTN
A17, A18	RTN	Общий провод (аналоговая "земля") всех каналов
B1	HVI5	Канал 5, вход напряжения в диапазоне от 0 до 40 В относительно RTN
B2	VI5	Канал 5, вход напряжения в диапазоне от 0 до 10 В и от -10 до 10 В относительно RTN
B3	CI5	Канал 5, вход тока в диапазоне от 0 до 20 мА относительно RTN
B4, B5	RTN	Общий провод (аналоговая "земля") всех каналов
B6	HVI1	Канал 6, вход напряжения в диапазоне от 0 до 40 В относительно RTN
B7	VI6	Канал 6, вход напряжения в диапазоне от 0 до 10 В и от -10 до 10 В относительно RTN
B8	CI6	Канал 6, вход тока в диапазоне от 0 до 20 мА относительно RTN
B9, B10	RTN	Общий провод (аналоговая "земля") всех каналов
B11	VI7	Канал 7, вход напряжения в диапазоне от 0 до 10 В и от -10 до 10 В относительно RTN
B12	CI7	Канал 7, вход тока в диапазоне от 0 до 20 мА относительно RTN
B13, B14	RTN	Общий провод (аналоговая "земля") всех каналов
B15	VI8	Канал 8, вход напряжения в диапазоне от 0 до 10 В и от -10 до 10 В относительно RTN
B16	CI8	Канал 8, вход тока в диапазоне от 0 до 20 мА относительно RTN
B17, B18	RTN	Общий провод (аналоговая "земля") всех каналов

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------









ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

142

Описание назначения светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 77.

Таблица 77 – Назначение индикаторов модуля AIM826

Индикатор	Состояние	Назначение
▼ 	1	Зеленый См. Примечание 1
	2	Красный См. Примечание 2
	3	Выключен См. Примечание 3
▼ 	1	Зеленый См. Примечание 1
	2	Красный См. Примечание 2
	3	Выключен См. Примечание 3
▼ 	1	Зеленый См. Примечание 1
	2	Красный См. Примечание 2
	3	Выключен См. Примечание 3
▼ 	1	Зеленый См. Примечание 1
	2	Красный См. Примечание 2
	3	Выключен См. Примечание 3
▼ 	1	Зеленый См. Примечание 1
	2	Красный См. Примечание 2
	3	Выключен См. Примечание 3
▼ 	1	Зеленый См. Примечание 1
	2	Красный См. Примечание 2
	3	Выключен См. Примечание 3
▼ 	1	Зеленый См. Примечание 1
	2	Красный См. Примечание 2
	3	Выключен См. Примечание 3
▼ 	1	Зеленый См. Примечание 1
	2	Красный См. Примечание 2
	3	Выключен См. Примечание 3

**Примечание 1.** В случае, если параметры "Нижний предел" (*lowAlarms*) и "Верхний предел" (*highAlarms*) равны 0: для диапазонов от 0 до 40 В и от 0 до 20 мА сигнал на входе канала выше порога определения отсутствия сигнала и меньше максимального значения диапазона преобразования.

В случае, если параметры "Нижний предел" (*lowAlarms*) и "Верхний предел" (*highAlarms*) равны 0: для диапазонов от 0 до 10 В и от -10 до 10 В сигнал на входе канала находится в границах диапазона преобразования.

В случае, если параметры "Нижний предел" (*lowAlarms*) или "Верхний предел" (*highAlarms*) не равны 0: сигнал на входе канала находится в границах "Нижний предел" – "Верхний предел".

**Примечание 2.** В случае, если параметры "Нижний предел" (*lowAlarms*) и "Верхний предел" (*highAlarms*) равны 0: сигнал на входе канала выше максимального значения диапазона преобразования или, для диапазонов от 0 до 10 В и от -10 до 10 В, диагностирован обрыв цепи.

В случае, если параметры "Нижний предел" (*lowAlarms*) или "Верхний предел" (*highAlarms*) не равны 0: сигнал на входе канала находится за пределами значений "Нижний предел" – "Верхний предел" или, для диапазонов от 0 до 10 В и от -10 до 10 В, диагностирован обрыв цепи.

**Примечание 3.** В случае, если параметры "Нижний предел" (*lowAlarms*) и "Верхний предел" (*highAlarms*) равны 0: для диапазонов от 0 до 40 В и от 0 до 20 мА сигнал на входе канала ниже порога определения отсутствия сигнала.

**Примечание 4.** Признак обрыва цепи устанавливается только для диапазонов 0 – 10 В и -10 – 10 В.

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------


ИМЕС.421459.252Р31

Лист

143




### 3.4.4 Использование по назначению

#### 3.4.4.1 Подключение источников сигнала

	<p>Не допускается одновременное подключение нескольких источников сигналов к клеммам модуля, предназначенным для ввода сигналов разных диапазонов, поддерживаемых одним каналом.</p>
---	--

Возможные варианты подключения источников сигнала к каналам модуля показаны на рисунке 62. Альтернативные варианты подключения представлены пунктирными линиями.

Информация о способах и особенностях подключения датчиков к однопроводным каналам аналогового ввода сигналов тока приведена в п. 3.2 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

	<p>При подключении источника сигнала к измерительному тракту некоторого диапазона для канала <math>n</math> следует установить соответствующий диапазон в программной конфигурации канала <math>n</math>.</p>
	<p>Если для неиспользуемого входного канала <math>n</math> установлен диапазон от 0 до 10 В или от минус 10 до 10 В, рекомендуется соединить клемму <math>V_{In}</math> неиспользуемого входа с клеммой RTN для минимизации возможного влияния неподключенного канала на показания следующего за ним канала.</p>
	<p>Источники питания токовой петли 0 – 20 мА не входят в состав модуля.</p>

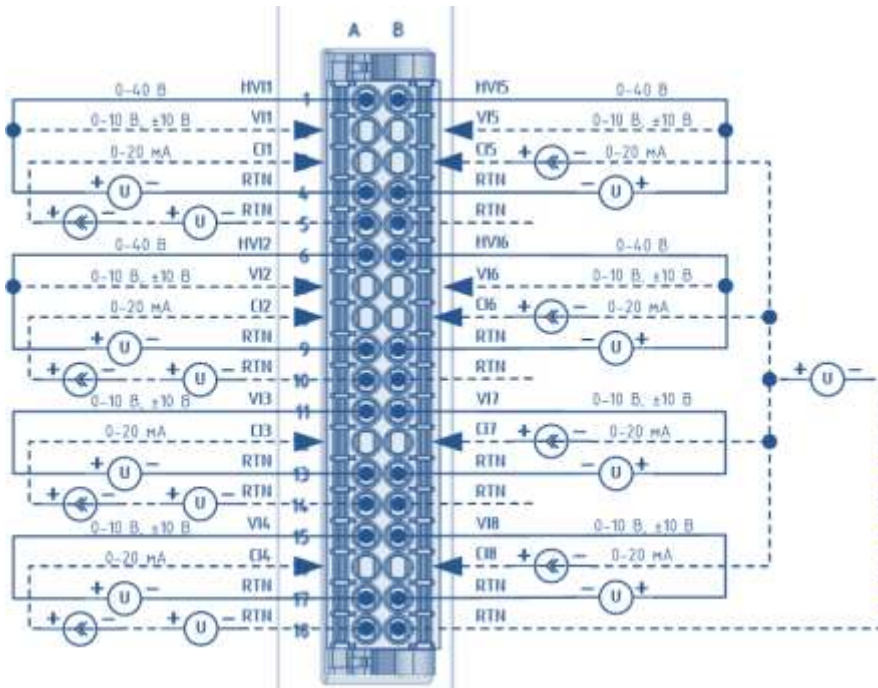


Рисунок 62 – Возможные варианты подключения источников сигнала к каналам AIM826

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

144

### 3.4.4.2 Конфигурирование и программирование

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля AIM826 приведено в таблице 78. Описание каналов модуля приведено в таблице 80.

Таблица 78 – Область специфических изменяемых параметров AIM826

Обозначение	Тип	Назначение
<i>ranges</i>	WORD	Параметры "Диапазон" для каналов 1 – 8. В парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, ..., 14–15 определяются диапазоны входного сигнала каналов: =0: 0 – 40 В; =1: 0 – 10 В; =2: -10 – 10 В; =3: 0 – 20 мА
<i>rates</i>	WORD	Резерв, должен быть 0.
<i>primaryFilters</i>	BYTE[8]	Параметры "Фильтр" для каналов 1 – 8, определяющие тип фильтра и количество отсчетов входного сигнала, используемых фильтром каждого канала: =0: без фильтра; =1: равновесное усреднение с количеством отсчетов 2; =2: равновесное усреднение с количеством отсчетов 4; =3: равновесное усреднение с количеством отсчетов 8; =4: равновесное усреднение с количеством отсчетов 16; =5: медианный фильтр с количеством отсчетов 5. Вычисление производится методом скользящего среднего на каждом цикле опроса.
<i>secondaryFilters</i>	REAL[8]	Значения коэффициентов рекурсивного фильтра для каналов 1 – 8 (см. 6 п. 3.4.3).
<i>lowAlarms</i>	WORD[8]	Параметры "Нижний предел" для каналов 1 – 8 (см. 11 п. 3.4.3)
<i>highAlarms</i>	WORD[8]	Параметры "Верхний предел" для каналов 1 – 8 (см. 11 п. 3.4.3)

Модуль AIM826 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации *AIM826 8-channel Analog Input Module*.

Редактор конфигурации модуля показан на рисунке 63.

Описание параметров конфигурации приведено в таблице 79.

Параметры модуля

Использовать "Timestamp"

Один "Диапазон" для всех каналов:

Один "Фильтр" для всех каналов:

Один "Нижний предел" для всех каналов:  В

Один "Верхний предел" для всех каналов:  В

Канал	Фильтр	k	Диапазон	Нижний предел	Верхний предел
1	Без фильтра	0	0.. 40 В	0	0
2	Без фильтра	0	0.. 40 В	0	0
3	Без фильтра	0	0.. 10 В	0	0
4	Без фильтра	0	0.. 10 В	0	0
5	Без фильтра	0	0.. 40 В	0	0
6	Без фильтра	0	0.. 40 В	0	0
7	Без фильтра	0	0.. 10 В	0	0
8	Без фильтра	0	0.. 10 В	0	0

\*k - коэффициент рекурсивного фильтра

Рисунок 63 – Редактор конфигурации AIM826

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв №	Подп. И дата	Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252Р31	Лист
						145

Таблица 79 – Параметры модуля AIM826

Обозначение	Параметр	Назначение
Использовать "Timestamp"	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется.
Фильтр 1 – 8	Тип и параметры первичных фильтров каналов 1 – 8	Определяет тип фильтра и количество отсчетов входного сигнала, используемых фильтром: <i>Без фильтра</i> – основной фильтр не используется; <i>Среднее, 2 отсчета</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 2; <i>Среднее, 4 отсчета</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 4; <i>Среднее, 8 отсчетов</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 8; <i>Среднее, 16 отсчетов</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 16; <i>Медианный, 5 отсчетов</i> – медианный фильтр с количеством отсчетов 5.
k (коэффициент рекурсивного фильтра) 1 – 8	Значения коэффициента рекурсивного фильтра для каналов 1 – 8	Значение $k_n$ для фильтра для канала $n$ : $Y_i = k_n \cdot y_i + (1 - k_n) \cdot Y_{i-1}$ где: $Y_i$ – значение на выходе фильтра на текущем цикле измерения; $y_i$ – значение на входе фильтра на текущем цикле измерения; $Y_{i-1}$ – значение на выходе фильтра на предыдущем цикле измерения. При равенстве 0,0 рекурсивный фильтр не используется. Рекурсивный фильтр применяется после первичного фильтра.
Диапазон 1 – 8	Диапазоны входного сигнала для каналов 1 – 8	Выбор диапазона входного сигнала для каждого канала. <i>0...40 В</i> – диапазон от 0 до 40 В, возможно установить для каналов 1, 2, 5, 6 <i>0...10 В</i> – диапазон от 0 до 10 В; <i>-10...10 В</i> – диапазон от минус 10 до 10 В; <i>0...20 мА</i> – диапазон от 0 до 20 мА.
Нижний предел 1 – 8	Нижняя граница допустимого диапазона входного сигнала на каналах 1 – 8	Определяет значение входного сигнала, при принижении которого в статусном канале <i>ChannelsState</i> устанавливается значение 1 (2#01) в паре битовых полей, соответствующих каналу, для которого обнаружено принижение.
Верхний предел 1 – 8	Верхняя граница допустимого диапазона входного сигнала на каналах 1 – 8	Определяет значение входного сигнала, при превышении которого в статусном канале <i>ChannelsState</i> устанавливается значение 2 (2#10) в паре битовых полей, соответствующих каналу, для которого обнаружено превышение.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

146

Таблица 80 – Описание каналов AIM826

Обозначение	Тип	Назначение
<i>Inputs</i>		Область входных данных модуля, размер от 21 байт (без <i>Timestamp</i> ) до 25 байт (с <i>Timestamp</i> )
<i>Diagnostics</i>	BYTE	Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем.
		<i>Бит</i>   <i>Описание</i>
		0   =0: заводская таблица калибровки в норме =1: ошибка заводской таблицы калибровки
		1   =0: пользовательская таблица калибровки в норме =1: ошибка пользовательской таблицы калибровки
		2   =0: измерительный тракт исправен =1: неисправность измерительного тракта
		3   =1: системная ошибка, модуль не работоспособен
		4   =1: данные не готовы, значения <i>Value1–8</i> не соответствуют реальным
		5   =1: ошибка в конфигурационных данных
		6   =1: модуль в режиме калибровки
7   =1: модуль в режиме параметризации		
<i>ChannelRanges</i>	WORD	Коды текущих выбранных диапазонов для каналов 1–8 в соответствующих парах битовых полей (0–1, 2–3, 4–5, 6–7, ... 14–15): =0: 0...40 В; =1: 0...10 В; =2: ±10 В; =3: 0...20 мА
<i>ChannelsState</i>	WORD	Статус входных каналов 1 – 8 в соответствующих парах битовых полей (0–1, 2–3, 4–5, 6–7, ... 14–15): =0: норма; =1: уровень сигнала ниже значения параметра "Нижний предел"; =2: уровень сигнала выше значения параметра "Верхний предел"; =3: обрыв цепи источника сигнала.
<i>Value1–8</i>	WORD[8]	Код АЦП на каналах 1–8. Значение напряжения (В) <i>ChannelValue</i> для диапазона от 0 до 40 В вычисляется по формуле: $ChannelValue := WORD\_TO\_LREAL(Value_n) * 0.000625579851$ Значение напряжения (В) <i>ChannelValue</i> для диапазона от 0 до 10 В вычисляется по формуле: $ChannelValue := WORD\_TO\_LREAL(Value_n) * 0.000156394963$ Значение напряжения (В) <i>ChannelValue</i> для диапазона ±10 В вычисляется по формуле: $ChannelValue := INT\_TO\_REAL(WORD\_TO\_INT(Value_n)) * 0.000312789925$ Значение тока (мА) <i>ChannelValue</i> для диапазона от 0 до 20 мА вычисляется по формуле: $ChannelValue := WORD\_TO\_LREAL(Value_n) * 0.000312805176$ Числовые константы в формулах получены путем деления размаха диапазона преобразования на 65536
<i>Timestamp</i>	TIME	Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение <i>Diagnostics</i> , <i>ChannelsState</i> или <i>Value1–8</i> . Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252Р31

Лист

147

## 3.5 Модуль аналогового вывода AIM831

### 3.5.1 Назначение и состав

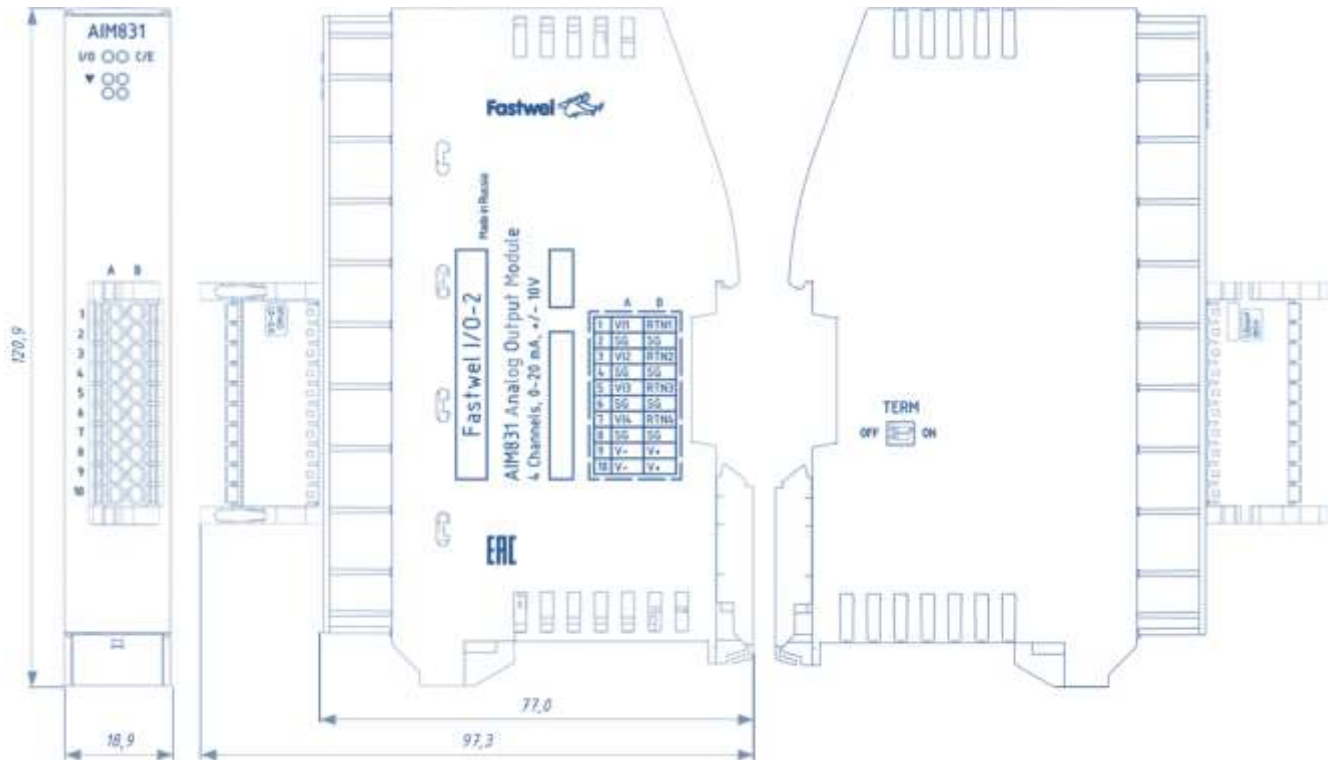


Рисунок 64 – Внешний вид AIM831

Модуль AIM831 содержит четыре изолированных друг от друга канала аналогового вывода, предназначенных для формирования сигналов постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА или напряжения в диапазоне от 0 до 10 В или от минус 10 до плюс 10 В.

Электрическое питание тракта формирования выходных сигналов осуществляется напряжением от 20,4 до 28,8 В постоянного тока, подаваемого через фронтальные контакты В9, В10 и А9, А10 порта полевого питания.

В состав модуля входят 4 светодиодных индикатора для отображения текущего состояния каждого канала модуля.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "C/E" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответная часть фронтального соединителя и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля AIM831-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 64.

### 3.5.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ). Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 81.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ1					Лист
										148
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Таблица 81 – Технические характеристики AIM831

Характеристика	Значение
Количество каналов	4
Тип выходов	однопроводный
Диапазон выходного сигнала	
напряжения постоянного тока, В	0 – 10, ±10
постоянного тока, мА	0 – 20, 4 – 20
Диапазон цифро-аналогового преобразования	
напряжения постоянного тока, В	0 – 10, ±10
постоянного тока, мА	0 – 20, 4 – 20
Разрешающая способность ЦАП, разрядов, не менее	16
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при 25 °С, ±%	0,05
Дополнительная температурная погрешность, %/К	0,002
Время установления сигнала, мс, не более <sup>1</sup>	0,2
Сопротивление нагрузки канала	
формирования напряжения, Ом, не менее	600
формирования тока, Ом, не более	600
Защита	
от перенапряжения в режиме формирования напряжения <sup>2</sup> , В	±11
от перенапряжения в режиме формирования тока <sup>2</sup> , В	22
от импульсных помех большой энергии, В	32
от короткого замыкания в режиме формирования напряжения	Да
от перегрузки в режиме формирования тока	Да
Динамические характеристики защиты от перенапряжения	
время срабатывания <sup>2</sup> , мкс	0,25
время восстановления <sup>2</sup> , мкс	3,20
Диэлектрическая прочность изоляции, среднеквадратичное значение, В, в течение 1 мин	
между выходами и межмодульной шиной	500
между выходами	500
между выходами и DIN-рейкой	500
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	0,3
Потребляемая мощность по цепям полевого питания при максимальных значениях выходных сигналов на всех каналах, Вт, не более <sup>3</sup>	2,0
Среднее время наработки до отказа (МТТФ), ч, не менее	1000000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>4</sup>	18,9×120,9×97,3
Масса, г, не более <sup>4</sup>	100
Масса в упаковке, г, не более	140
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×122

<sup>1</sup> – 0,1 % полного диапазона при максимуме скорости нарастания выходного сигнала;

<sup>2</sup> – номинальные характеристики микросхемы ЦАП;

<sup>3</sup> – 20 мА на всех каналах с нагрузкой 660 Ом для диапазона 0 – 20 мА; 10 В с нагрузкой 1 кОм для диапазона 0 – 10 В;

<sup>4</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтального соединителя и без учета соединителя шины

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						149

### 3.5.3 Устройство и работа

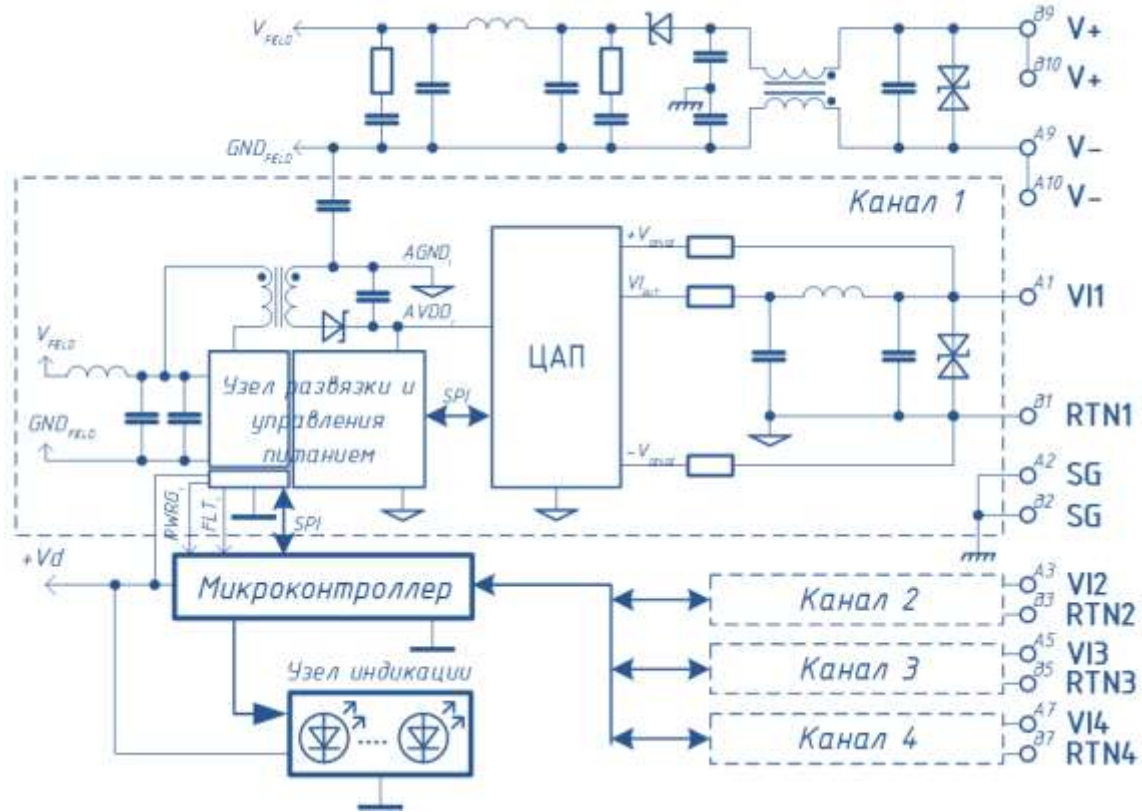


Рисунок 65 – Упрощенная электрическая схема AIM831

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Назначение контактов фронтальных соединителей модуля приведено в таблице 82.

Упрощенная электрическая схема первого канала модуля показана на рисунке 65, остальные три канала идентичны первому и полностью изолированы друг от друга.

Таблица 82 – Назначение контактов фронтального соединителя AIM831

Контакт	Обозначение	Назначение
A1	VI1	Канал 1, выход напряжения или тока относительно RTN1
B1	RTN1	Общий провод (аналоговая земля) канала 1
A3	VI2	Канал 2, выход напряжения или тока относительно RTN2
B3	RTN2	Общий провод (аналоговая земля) канала 2
A5	VI3	Канал 3, выход напряжения или тока относительно RTN3
B5	RTN3	Общий провод (аналоговая земля) канала 3
A7	VI4	Канал 4, выход напряжения или тока относительно RTN3
B7	RTN4	Общий провод (аналоговая земля) канала 4
A9, A10	V1-	Нулевой потенциал источника полевого питания
B9, B10	V1+	Положительный потенциал (24 В) источника полевого питания
A2, B2, A4, B4, A6, B6, A8, B8	SG	Цепь связи с шасси (монтажной рейкой)

Каждый канал аналогового вывода содержит собственный узел гальванической развязки и управления питанием и ЦАП со встроенными каскадами формирования выходного

Инд. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Взам. инв. №					
Инд. № дубл.					
Подп. и дата					

напряжения или тока, которые используются в зависимости от диапазона выходного сигнала канала, заданного при параметризации модуля.

Напряжение 24 В полевого питания с входных клемм порта полевого питания модуля после цепей защиты и фильтрации помех поступает на входы узлов развязки и управления питанием каждого канала. Каждый узел развязки и управления питанием формирует независимое и изолированное от других каналов напряжение питания выходных каскадов ЦАП и напряжение питания цифровой части ЦАП, включая гальванически изолированный от цепей цифрового питания модуля интерфейс последовательной передачи данных, который используется для взаимодействия ЦАП с микроконтроллером.

Узел развязки и управления питанием каждого канала формирует сигналы о наличии напряжения полевого питания ( $PWRG_n$ ) и о сбое/отказе ЦАП ( $FLT_n$ ), которые поступают на дискретные входы микроконтроллера.

При включении питания и при наличии напряжения полевого питания модуля на выходных каналах устанавливаются значения тока или напряжения, определенные параметрами *outputInitialValues*.

По завершении параметризации модуля мастером шины FBUS микропрограмма модуля, выполнив настройку трактов формирования выходных сигналов, принимает по шине FBUS групповые и индивидуальные запросы записи в область выходных данных, содержащие коды ЦАП, а также запросы чтения области входных данных, в ответ на которые мастеру шины передается байт общей диагностики, двойное слово с диагностическими 4-разрядными статусами каждого выходного канала и, если требуется, текущие значения кодов ЦАП, переданные в каждый канал, а также метку времени от включения питания или сброса модуля последнего обновления области входных данных модуля.

Если для канала выбран диапазон формирования выходного сигнала от  $F_{min}$  до  $F_{max}$ , то код ЦАП  $C$ , передаваемый приложением в область выходных данных модуля, для значения сигнала  $F$  определяется соотношением (1):

$$C = \frac{F - F_{min}}{F_{max} - F_{min}} \times 65535 \quad (1)$$

Если выбран диапазон формирования тока от 0 до 20 мА, то формула (1) для значения тока  $I$  может быть представлена в виде (2):

$$C = I \times 3276,75 \quad (2)$$

При выборе диапазона от 4 до 20 мА код ЦАП для значения тока  $I$  может быть вычислен с использованием соотношения (3):

$$C = (I - 4,0) \times 4095,9375 \quad (3)$$

Для диапазонов формирования напряжения от 0 до 10 В и от минус 10 до 10 В код ЦАП  $C$  для значения напряжения  $U$  определяется соотношениями (4) и (5) соответственно:

$$C = U \times 6553,5 \quad (4)$$

$$C = (U + 10,0) \times 3276,75 \quad (5)$$

Если параметр *hostWatchdogInterval* в области общих изменяемых параметров модуля отличен от нуля, то при отсутствии запросов от мастера шины в течение интервала времени (в

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						151

секундах), больше или равного значению данного параметра, на выходных каналах модуля устанавливаются значения тока или напряжения, определенные параметрами *outputSafeValues*.

При отсутствии или пропадании полевого питания на некотором канале устанавливается статус 2 в четырех битовых полях канала *ChannelsState*, соответствующих данному каналу, а также бит 3 в диагностическом байте области входных данных модуля.

При появлении напряжения полевого питания после отсутствия/пропадания по сигналу *PWRG<sub>n</sub>*, поступающему на вход микроконтроллера, микропрограмма настраивает тракты формирования выходных сигналов соответствующего канала *n* в соответствии с текущими параметрами, заданными ранее мастером шины или загруженными из энергонезависимой памяти модуля при включении питания. Кроме того, при отсутствии признаков сбоев или отказов канала статус 2 в четырех битовых полях канала *ChannelsState*, соответствующих данному каналу, изменяется на 0.




Сбой или отказ в тракте формирования выходного сигнала приводит к установке активного уровня на дискретном входе *FLT<sub>n</sub>* микроконтроллера и прерыванию, при обработке которого анализируется причина и устанавливается соответствующий статус в четырех битовых полях канала *ChannelsState*, соответствующих каналу *n*, для которого обнаружен признак сбоя или отказа. К фиксируемым сбоям и отказам относятся:

- отсутствие связи микроконтроллера с ЦАП – статус 3;
- обрыв цепи связи с нагрузкой в режиме формирования тока – статус 4;
- короткое замыкание выхода в режиме формирования напряжения – статус 5;
- выход значения напряжения на выходном контакте канала за допустимые пределы – статус 6.

Для каждого канала параметром *slewRates<sub>n</sub>* может быть установлено ограничение скорости нарастания напряжения или тока (в зависимости от выбранного диапазона выходного сигнала). Если ограничение не установлено, то скорость нарастания выходного сигнала составляет 3 В/мкс, если для канала выбран диапазон формирования напряжения, и 3 мА/мкс – при выборе диапазона формирования тока.

Описание назначения светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 83.

Таблица 83 – Назначение индикаторов AIM831

Индикатор		Состояние/цвет	Назначение
▼ 	1	Выключен	Канал 1 выключен.
		Зеленый	Канал 1 включен и не зафиксированы признаки сбоя или отказа.
		Красный	Канал 1 включен и зафиксирован признак сбоя или отказа.
▼ 	2	Выключен	Канал 2 выключен.
		Зеленый	Канал 2 включен и не зафиксированы признаки сбоя или отказа.
		Красный	Канал 2 включен и зафиксирован признак сбоя или отказа.
▼ 	3	Выключен	Канал 3 выключен.
		Зеленый	Канал 3 включен и не зафиксированы признаки сбоя или отказа.
		Красный	Канал 3 включен и зафиксирован признак сбоя или отказа.
▼ 	4	Выключен	Канал 4 выключен.
		Зеленый	Канал 4 включен и не зафиксированы признаки сбоя или отказа.
		Красный	Канал 4 включен и зафиксирован признак сбоя или отказа.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.421459.252РЭ1</i>	Лист
						152

### 3.5.4 Использование по назначению

#### 3.5.4.1 Подключение нагрузок

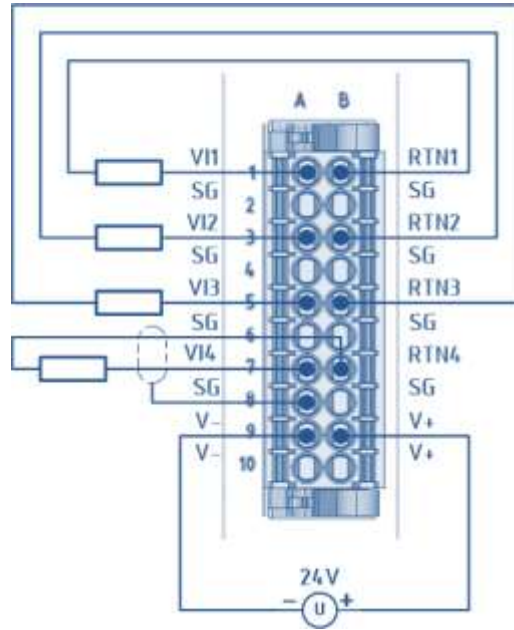


Рисунок 66 – Схема подключение нагрузок к каналам AIM831

Схема подключения нагрузок к каналам модуля и источника полевого питания показана на рисунке 66.

#### 3.5.4.2 Конфигурирование и программирование

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля AIM831 приведено в таблице 84. Описание каналов модуля приведено в таблице 86.

Параметры модуля:

Использовать "Timestamp"

Сторожевой таймер:

Включить      Интервал: 2 сек

Параметры выходных каналов:

Канал	Диапазон	Безопасное значение	Начальное значение	Скорость нарастания
1	0...20 мА	0,000	4,000	Максимум
2	4...20 мА	4,000	4,000	Максимум
3	0...10 В	0,000	1,100	Максимум
4	-10...+10 В	0,000	0,000	Максимум

Рисунок 67 – Редактор конфигурации AIM831

Инд. № подл.	Инд. № дубл.	Взам. инв №	Подп. И дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252Р31

Лист

153

Таблица 84 – Область специфических изменяемых параметров AIM831

Обозначение	Тип	Назначение		
<i>outputInitialValues</i>	WORD[4]	Параметры "Начальное значение" каналов 1 – 4: определяет значения напряжения или тока на каналах при включении питания и при перезапуске модуля. Элементы массива должны содержать 16-разрядные коды ЦАП, вычисленные для выбранного диапазона выходного сигнала с использованием соотношения (1) п. 3.5.3.		
<i>outputSafeValues</i>	WORD[4]	Параметры "Безопасное значение" каналов 1 – 4: определяет значения напряжения или тока на каналах при отсутствии запросов от мастера шины в течение интервала времени, заданного отличным от нуля значением параметра <i>hostWatchdogInterval</i> (см. п. 2.5.3.3 ИМЕС.421459.252РЭ). Элементы массива должны содержать 16-разрядные коды ЦАП, вычисленные для выбранного диапазона выходного сигнала с использованием соотношения (1) п. 3.5.3.		
<i>ranges</i>	BYTE[4]	Параметры "Диапазон" каналов 1 – 4: =0: от 0 до 20 мА; =1: от 4 до 20 мА; =2: от 0 до 10 В; =3: от -10 до 10 В. Канал выключен, если установлен старший бит (бит 7).		
<i>slewRates</i>	BYTE[4]	Параметры "Скорость нарастания" каналов 1 – 4: определяет ограничение скорости нарастания выходного сигнала для выбранных диапазонов.		
		Значение	Для диапазона тока, А/с	Для диапазона напряжения, В/с
		0	нет ограничения (≈3000)	нет ограничения (≈3000000)
		1	0,02	20
		2	0,08	80
		3	0,24	240
		4	0,72	720
		5	2,40	2400
		6	5,50	5500
		7	12,00	12000
		8	23,00	23000
		9	36,00	36000
10	80,00	80000		
11	130,00	130000		

Модуль AIM831 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации AIM831 4-channel Analog Output Module.

Редактор конфигурации модуля показан на рисунке 67. Описание параметров конфигурации приведено в таблице 85.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						154

Таблица 85 – Параметры модуля AIM831

Обозначение	Параметр	Назначение
<b>Использовать "Timestamp"</b>	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется.
<b>Сторожевой таймер: Включить</b>	Активизация сторожевого таймера отсутствия запросов к модулю от мастера шины FBUS	При установленной опции в случае отсутствия запросов к модулю в течение интервала времени, превышающего значение параметра <b>Интервал</b> , на выходных каналах модуля будут установлены значения, определенные для параметров <b>Параметры выходных каналов: Безопасное значение</b> .
<b>Сторожевой таймер: Интервал, сек</b>	Интервал сторожевого таймера отсутствия запросов к модулю от мастера шины FBUS ( <i>hostWatchdogInterval</i> )	При выключенной опции <b>Сторожевой таймер: Включить</b> параметр не используется. Если значение отлично от нуля, то при отсутствии запросов к модулю от мастера шины FBUS в течение интервала времени (в секундах), превышающего значение данного параметра, на выходных каналах модуля будут установлены значения, определяемые параметрами <b>Параметры выходных каналов: Безопасное значение</b> .
<b>Параметры выходных каналов: Диапазон: 1...4</b>	Диапазон выходного сигнала на каналах 1 – 4	Определяют диапазоны выходного сигнала для каждого канала (0 – 20 мА; 4 – 20 мА; 0 – 10 В; -10 – 10 В). В процессе работы приложения текущие диапазоны для каждого канала могут быть получены в 2-битовых полях канала <i>ChannelsRange</i> области входных данных модуля.
<b>Параметры выходных каналов: Безопасное значение: 1...4</b>	Безопасные значения на каналах 1 – 4	При установленной опции <b>Сторожевой таймер: Включить</b> в случае отсутствия запросов к модулю в течение интервала времени, превышающего значение параметра <b>Сторожевой таймер: Интервал</b> , на выходных каналах модуля будут установлены уровни сигналов со значениями, определенными для данных параметров. Значения задаются в виде величины тока или напряжения и автоматически пересчитываются в код ЦАП в зависимости от диапазона выходного сигнала, установленного для каждого канала параметром <b>Параметры выходных каналов: Диапазон</b> .
<b>Параметры выходных каналов: Начальное значение: 1...4</b>	Начальные значения на каналах 1 – 4 при включении питания и сбросе модуля	При включении питания или при сбросе на каналах модуля будут установлены значения, определенные для данных параметров. Значения задаются в виде величины тока и автоматически пересчитываются в код ЦАП в зависимости от диапазона выходного сигнала, установленного для каждого канала параметром <b>Параметры выходных каналов: Диапазон</b>

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252P31

Лист

155

Таблица 86 – Области входных и выходных данных AIM831

Обозначение	Тип	Назначение
Область входных данных модуля, размер 24 байта		
Diagnostics	BYTE	Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем.
		<i>Бит</i>   <i>Описание</i>
		0   =0: заводская таблица калибровки в норме =1: ошибка заводской таблицы калибровки
		1   =0: пользовательская таблица калибровки в норме =1: ошибка пользовательской таблицы калибровки
		2   =0: тракты формирования выходного сигнала всех каналов исправны =1: отказ или сбой тракта формирования выходного сигнала, как минимум, одного из каналов, уточненная информация в канале ChannelsState
		3   =0: узлы развязки и управления питанием исправны, полевое питание в норме =1: нет полевого питания или неисправен узел развязки и управления питанием, как минимум, одного из каналов, уточненная информация в канале ChannelsState
		4   =0: нет ошибки конфигурации =1: ошибка конфигурации при параметризации
		5   =0: резерв; =1: отсутствует связь с модулем
		6   =1: модуль в режиме калибровки
7   =1: модуль в режиме параметризации		
ChannelsRange	BYTE	Коды текущих выбранных диапазонов для каналов 1–4 в соответствующих парах битовых полей (0–1, 2–3, 4–5, 6–7): =0: 0 – 20 мА; =1: 4 – 20 мА =2: 0...10 В; =3: ±10 В
ChannelsState	WORD	Статус выходных каналов 1 – 4 в соответствующих 4-разрядных полях (0–3, 4–7, 8–11, 12–15): =0: норма; =1: не удалось применить параметры конфигурации ЦАП; =2: отсутствует полевое питание канала; =3: ошибка доступа к ЦАП канала; =4: обрыв цепи связи с нагрузкой, только для диапазонов формирования тока; =5: короткое замыкание канала, только для диапазонов формирования напряжения; =6: превышение максимального допустимого значения напряжения на канале; =7: отказ ЦАП; =15: канал выключен
OutputValues1–4	WORD[4]	Коды ЦАП текущих значений напряжения, выведенных в каналы 1 – 4. Значение выходного сигнала I или U в единицах выбранного диапазона по коду C вычисляется следующим образом: $I = C \times 0,00030518$ для диапазона 0 – 20 мА; $I = 4,0 + C \times 0,00024414$ для диапазона 4 – 20 мА; $U = C \times 0,00015259$ для диапазона 0 – 10 В; $U = C \times 0,00030518 - 10,0$ для диапазона ±10 В.
Timestamp	TIME	Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение Diagnostics, ChannelsState или OutputValues. Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.
Область выходных данных модуля, размер 16 байт		
OutputControlValues1–4	WORD[4]	Коды ЦАП значений выходного сигнала, выводимые в каналы 1 – 4. Значение кода ЦАП C для значения выходного сигнала I (мА) или U (В): $C = I \times 3276,75$ для диапазона 0 – 20 мА; $C = (I - 4,0) \times 4095,9375$ для диапазона 4 – 20 мА; $C = U \times 6553,5$ для диапазона 0 – 10 В; $C = (U + 10) \times 3276,75$ для диапазона ±10 В.

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

## 3.6 Модуль аналогового ввода AIM891

### 3.6.1 Назначение и состав

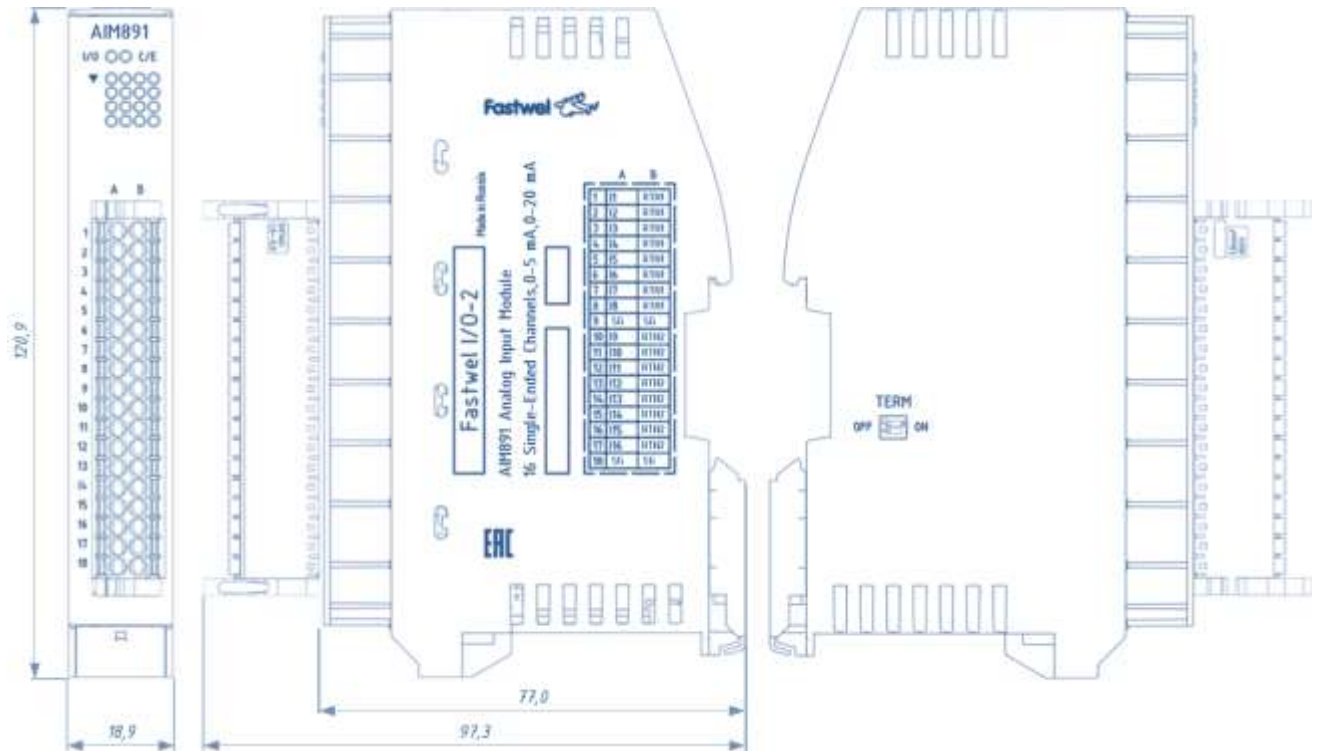


Рисунок 68 – Внешний вид AIM891

Модуль AIM891 предназначен для приема аналоговых сигналов постоянного тока в диапазоне от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА и содержит 16 однопроводных каналов аналогового ввода, объединенных в две независимые и гальванически изолированные друг от друга группы, по 8 каналов в каждой.

Каждая группа каналов имеет собственную аналоговую землю, обозначенную "RTN1" каналов первой группы и "RTN2" – для каналов второй группы, и содержит мультиплексор, усилитель с программируемым коэффициентом усиления и 16-разрядный АЦП последовательного приближения.

В составе модуля имеется 16 светодиодных индикаторов для отображения текущего состояния каждого канала модуля.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "C/E" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответная часть фронтального соединителя и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля AIM891-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 68.

### 3.6.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 87.

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

157

Таблица 87 – Технические характеристики AIM891

Характеристика	Значение
Количество каналов	16
Количество независимых групп каналов	2
Количество каналов в группе	8
Тип входов	однопроводный
Диапазон измерения, мА	0 – 5, 0 – 20, 4 – 20
Диапазон преобразования для диапазона измерения, мА:	
0 – 5 мА	0,000 – 5,125
0 – 20 мА	0,000 – 20,500
4 – 20 мА	3,200 – 20,500
Разрешающая способность АЦП, разрядов, не менее	16
Метод опроса каналов	попарный последовательный <sup>1</sup>
Время опроса всех каналов (АЦ-преобразование и обработка), мс, не более	
при включенном основном фильтре и выключенном фильтре отсчета, для диапазона	
0 – 5 мА	2
0 – 20 мА, 4 – 20 мА	1
при включенных основном фильтре и фильтре отсчета, для диапазона	
0 – 5 мА	5
0 – 20 мА, 4 – 20 мА	2
Входное сопротивление при максимальном входном токе, Ом, не более	100
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения при 25 °С, ±%	
для диапазонов 0 – 5 мА, 0 – 20 мА	0,075
для диапазона 4 – 20 мА	0,1
Дополнительная температурная погрешность измерения, %/К	
для диапазонов 0 – 5 мА, 0 – 20 мА	0,005
для диапазона 4 – 20 мА	0,0075
Значение входного напряжения срабатывания защиты от перегрузки каналов измерения тока, В, не более	16
Измеренное значение тока после срабатывания защиты от перегрузки, мА, не более	0,5
Значение входного напряжения отпускания защиты от перегрузки каналов измерения тока, В, не менее	12
Измеренное значение тока в момент отпускания защиты от перегрузки, мА, не менее	8
Значение входного напряжения срабатывания защиты от перенапряжения, ±В, не более	36
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	1,5
Среднее время наработки до отказа (MTTF), ч, не менее	1400000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>2</sup>	18,9×120,9×97,3
Масса, г, не более <sup>1</sup>	130
Масса в упаковке, г, не более	150
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×125
<sup>1</sup> – в каждом цикле опроса одновременно запускается АЦ-преобразование и обработка результата двух каналов из разных групп.	
<sup>2</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтальных соединителей и без учета соединителя шины.	

Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

158

### 3.6.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа и режимов работы периферийных модулей Fastwel I/O-2 приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Назначение контактов фронтального соединителя модуля приведено в таблице 88.

Структурная схема модуля AIM891 с упрощенной электрической схемой первого канала и функциональных узлов первой группы каналов показана на рисунке 69.

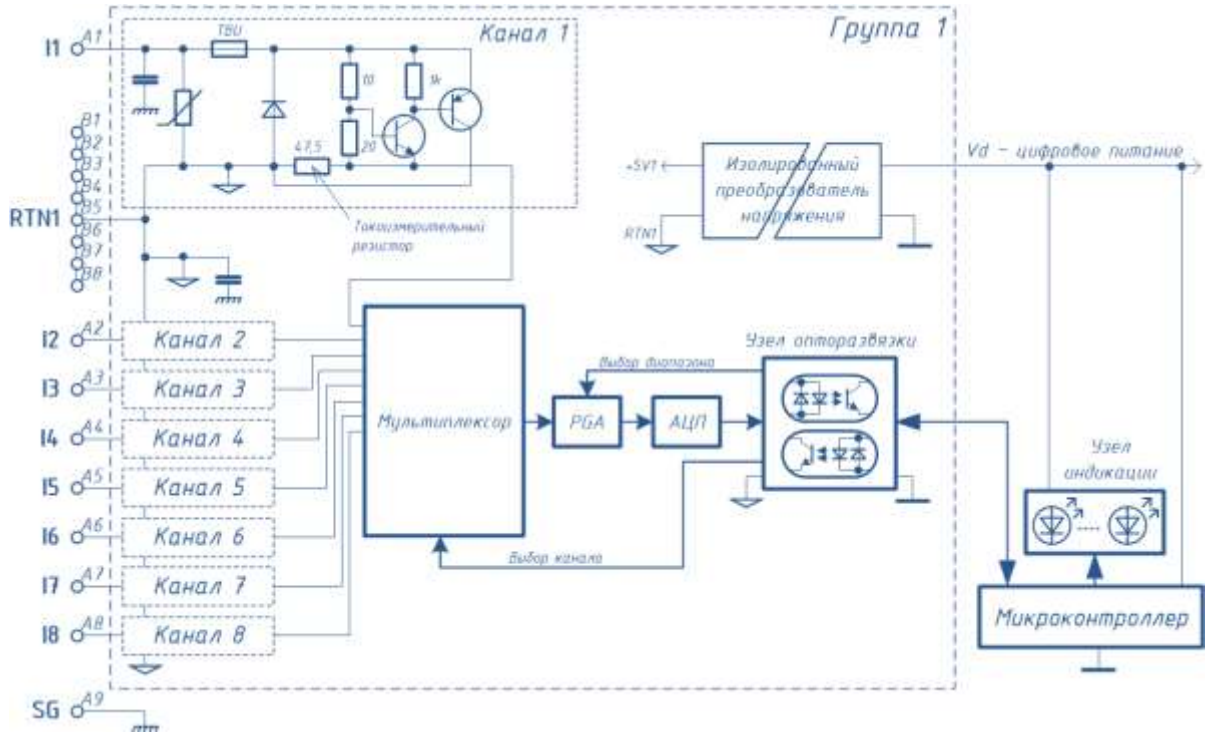


Рисунок 69 – Структурная схема каналов первой группы AIM891

В процессе последовательного опроса входных каналов микропрограмма модуля выполняет следующие действия:

1. Очередные входные каналы с порядковыми номерами  $n$  и  $(n + 8)$ , принадлежащие каждой группе, подключаются мультиплексорами ко входам усилителей с программируемым коэффициентом усиления PGA. Данные каналы далее будут называться *выбранными каналами*.
2. Для PGA каждой группы устанавливаются коэффициенты усиления в зависимости от диапазонов измерения, установленных для выбранных каналов.
3. После выдержки интервала ожидания завершения переходных процессов запускается аналого-цифровое преобразование для выбранных каналов.
4. По завершении аналого-цифрового преобразования считываются результаты из АЦП и признаки ошибки коэффициента усиления PGA выбранных каналов.

Если чтение результата аналого-цифрового преобразования завершилось успешно и для любого из выбранных каналов установлен параметр **Фильтр отсчета**, то аналого-цифровое преобразование и чтение результата из АЦП повторяются еще один, три или пять раз подряд в зависимости от установленных значений параметра **Фильтр отсчета**: 1 (*Среднее, 2 отсчета*), 2 (*Среднее, 4 отсчета*) или 3 (*Медианный фильтр, 5 отсчетов*). Результаты помещаются в буфер первичного фильтра каждого канала, а по достижении максимального номера отсчета

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



9. Результаты первичной обработки на предыдущих шагах  $Y_n'$  и  $Y_{(n+8)}'$  сравниваются со значением 197, которое используется в качестве порога определения отсутствия сигнала на каналах или обрыва цепи для диапазона от 4 до 20 мА.

Если хотя бы один из последних 250-ти отсчетов на канале с диапазоном измерения 0 – 5 мА или 0 – 20 мА оказался ниже порогового значения, то светодиодный индикатор канала не светится. Для канала с диапазоном измерения от 4 до 20 мА при этом устанавливается признак обрыва цепи подключения источника сигнала, и в статусном канале *ChannelsState* области входных данных модуля устанавливается значение 3 в паре битовых полей, соответствующих номеру физического канала, а индикатор канала светится красным цветом.

10. Если признаки обрыва цепи не обнаружены, выполняется проверка вхождения измеренных значений  $Y_n'$  и  $Y_{(n+8)}'$  в пределы, заданные в конфигурации модуля для данных каналов параметрами **Нижний предел** и **Верхний предел**. Если измеренное значение превышает заданное параметром **Верхний предел**, то в статусном канале *ChannelsState* области входных данных модуля устанавливается значение 2 в паре битовых полей, номер которой соответствует номеру физического канала модуля.

Если измеренное значение менее заданного параметром **Нижний предел**, то в паре битовых полей *ChannelsState*, соответствующих номеру физического канала, устанавливается значение 1.

При отсутствии связи с АЦП, при обнаружении обрыва цепи для канала с диапазоном от 4 до 20 мА или при выходе измеренного значения за заданные пределы индикатор текущего выбранного канала светится красным цветом.

Если значение кода АЦП более 197 в последних 250-ти отсчетах на канале и находится в пределах, заданных параметрами **Нижний предел** и **Верхний предел**, то в соответствующей паре битовых полей статусного канала *ChannelsState* устанавливается 0, а индикатор канала светится зеленым цветом.

По завершении описанной процедуры измерения и первичной обработки для двух каналов (по одному в каждой группе) на текущем цикле выбираются следующие каналы в каждой группе с порядковыми номерами  $(n + 1)$  и  $(n + 9)$  и процедура повторяется.

Таким образом, очередной цикл опроса 16-ти каналов выполняется в следующем порядке следования номеров каналов: 1 и 9; 2 и 10;...; 8 и 16.

Время измерения и первичной обработки для пары каналов зависит от установленного диапазона измерения и выбранных алгоритмов первичной (параметр **Фильтр отсчета**) и вторичной (параметр **Основной фильтр**) фильтрации и в "наихудшем" случае составляет не более 560 мкс для диапазона 0 – 5 мА, медианного фильтра отсчета и медианного основного фильтра, а поскольку измерение и обработка измеренных значений выполняются одновременно для двух каналов, то время опроса 16-ти каналов при данных настройках составляет не более 5 мс.

Использование первичного фильтра, устанавливаемого параметром **Фильтр отсчета**, может быть оправданным при наличии кратковременных высокочастотных помех и занимает наибольшее время обработки измеренного значения, т.к. требует нескольких аналого-цифровых преобразований, выполненных подряд для одного канала.

Длительности цикла опроса 16-ти каналов для выбранных диапазонов и способов первичной обработки приведено в таблице 87.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						161

Защита измерительного тракта входных каналов от перегрузки реализована на основе быстродействующего самовосстанавливающегося предохранителя TBU. Если напряжение на входе измерительного тракта превышает значение 16 В, происходит отпирание р-п-р транзистора, что приводит к кратковременному протеканию тока повышенной величины по цепи "TBU → эмиттер–коллектор р-п-р транзистора", что приводит к запираению TBU с протеканием тока во входной цепи не более 0,5 мА. TBU отпирается после падения напряжения на входе измерительного тракта до величины менее 12 В.

Защита входов от перенапряжения реализована на основе высокоскоростных защитных диодов, параметры защиты для каждого измерительного тракта входных каналов приведены в таблице 87.



	<p>Для реализации диагностики обрыва цепи подключения к каналу в диапазонах от 0 до 5 мА и от 0 до 20 мА следует установить такое значение параметра <b>Нижний предел</b>, чтобы оно было не более минимального значения выходного сигнала датчика и более значения, соответствующего коду АЦП 197:</p> <p>для диапазона 0 – 5 мА – около 16 мкА; для диапазона 0 – 20 мА – около 62 мкА.</p>
	<p>Клеммы "RTN1" являются общими для каналов "I1" – "I8" и используются для подключения источников сигнала к аналоговой "земле" первой группы каналов.</p> <p>Клеммы "RTN2" являются общими для каналов "I9" – "I16" и используются для подключения источников сигнала к аналоговой "земле" второй группы каналов.</p>

Таблица 88 – Назначение контактов фронтального соединителя AIM891

Контакт	Обозначение	Назначение
A1	I1	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 1 относительно RTN1
A2	I2	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 2 относительно RTN1
A3	I3	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 3 относительно RTN1
A4	I4	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 4 относительно RTN1
A5	I5	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 5 относительно RTN1
A6	I6	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 6 относительно RTN1
A7	I7	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 7 относительно RTN1
A8	I8	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 8 относительно RTN1
B1 – B8	RTN1	Общий провод (аналоговая "земля") каналов группы 1: I1 – I8
A9, A18, B9, B18	SG	Цепь связи с шасси (с монтажной рейкой)
A10	I9	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 9 относительно RTN2
A11	I10	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 10 относительно RTN2
A12	I11	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 11 относительно RTN2
A13	I12	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 12 относительно RTN2
A14	I13	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 13 относительно RTN2
A15	I14	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 14 относительно RTN2
A16	I15	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 15 относительно RTN2
A17	I16	Цепь положительного потенциала (втекающего тока) канала 16 относительно RTN2
B10 – B17	RTN2	Общий провод (аналоговая "земля") каналов группы 2: I9 – I16


Описание назначения светодиодных индикаторов модуля приведено в таблице 89.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ИМЕС.421459.252РЭ1</b>	Лист
						162



Продолжение таблицы 89

Индикатор	Состояние	Назначение
	16	Зеленый
		Красный
		Выключен
<p><sup>1</sup> – код АЦП более 127 в последних 250-ти циклах измерения и в пределах значений параметров "Нижний предел" и "Верхний предел".</p> <p><sup>2</sup> – признак ошибки коэффициента усиления, нет связи с АЦП, для диапазона 4 – 20 мА код АЦП менее 127 или код АЦП вне диапазона, определенного значениями параметров "Нижний предел" и "Верхний предел".</p> <p><sup>3</sup> – только для диапазонов 0 – 5 мА и 0 – 20 мА: код АЦП менее 127 хотя бы в одном из последних 250-ти циклах измерения.</p>		

Если для канала выбран диапазон входного сигнала от  $I_{min}$  до  $I_{max}$ , с диапазоном преобразования от  $I'_{min}$  до  $I'_{max}$  то преобразование кода АЦП  $C$ , получаемого приложением из области входных данных модуля, в значение сигнала  $I$  определяется соотношением (6):

$$I = \frac{I'_{max} - I'_{min}}{65536} \times C + I'_{min} \quad (6)$$

Например, для диапазона измерения от 4 до 20 мА используется диапазон преобразования от 3,2 до 20,5 мА, что позволяет преобразовать соотношение (6) к следующему виду:

$$I := 3.2 + 0.000263977 * C$$

Для диапазона измерения от 0 до 5 мА используется диапазон преобразования от 0 до 5,125 мА, т.е. преобразование кода АЦП в инженерные единицы представляется формулой:

$$I := 7.820129E-5 * C$$

Для диапазона измерения от 0 до 20 мА и соответствующего диапазона преобразования от 0 до 20,5 мА:

$$I := 0.000312805 * C$$

### 3.6.4 Использование по назначению

#### 3.6.4.1 Подключение источников сигнала

Возможные варианты подключения источников сигнала к каналам модуля показаны на рисунке 70.

Информация о способах и особенностях подключения датчиков к однопроводным каналам аналогового ввода сигналов тока приведена в п. 3.2 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).



Источники питания токовой петли 0 – 5 мА, 0 – 20 мА и 4 – 20 мА не входят в состав модуля.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						164

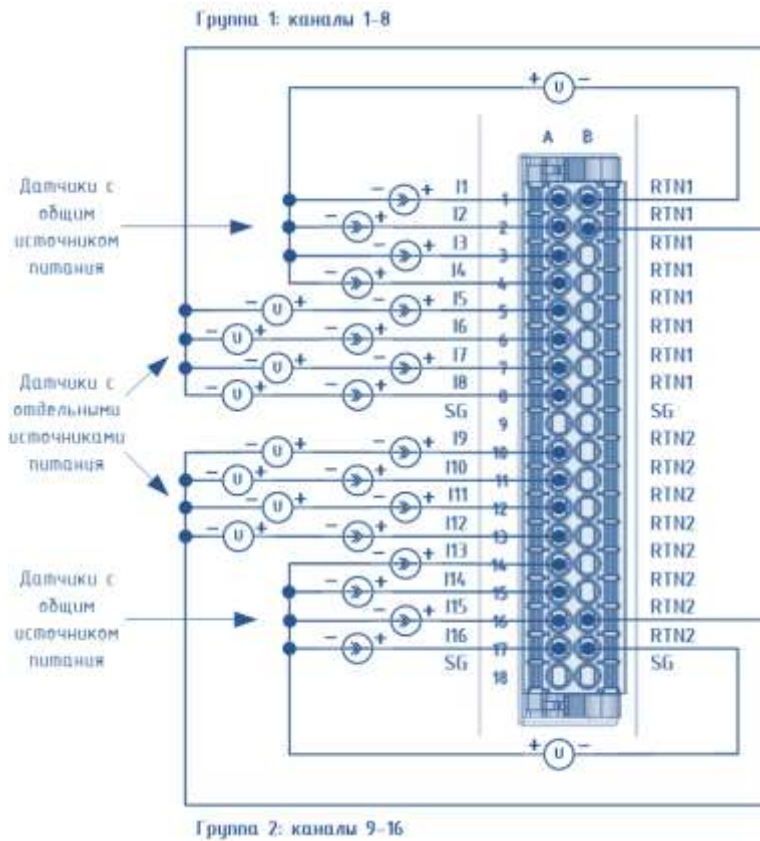


Рисунок 70 – Возможные варианты подключения источников сигнала к каналам AIM891

### 3.6.4.2 Конфигурирование и программирование

Описание области специфических изменяемых параметров программной модели модуля AIM891 приведено в таблице 90. Описание каналов модуля приведено в таблице 92.

Таблица 90 – Область специфических изменяемых параметров AIM891

Обозначение	Тип	Назначение
<i>ranges</i>	DWORD	<p>Параметры "Диапазон" для каналов 1 – 16, в парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, ..., 30–31 определяют диапазоны входного сигнала каналов:</p> <p>=0: 0 – 5 мА;            =1: 0 – 20 мА;            =2: 4 – 20 мА.</p>
<i>rates</i>	DWORD	<p>Параметры "Фильтр отсчета" для каналов 1 – 16, в парах битовых полей 0–1, 2–3, 4–5, ..., 30–31 определяют тип первичного фильтра и количество отсчетов входного сигнала, используемых фильтром каждого канала:</p> <p>=0: без фильтра;            =1: равновесное усреднение с количеством отсчетов 2;            =2: равновесное усреднение с количеством отсчетов 4;            =3: медианный фильтр с количеством отсчетов 5.</p> <p>Заданное количество отсчетов получается соответствующим количеством запусков аналого-цифрового преобразования и считывания результатов для выбранного канала на каждом цикле опроса.</p>

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

165

Продолжение таблицы 90

Обозначение	Тип	Назначение
<i>primaryFilters</i>	BYTE[16]	<p>Параметры "Основной фильтр" для каналов 1 – 16 в битовых полях 0–6, определяющие тип основного фильтра и количество отсчетов входного сигнала, используемых фильтром каждого канала:</p> <p>=0: без фильтра;                      =1: равновесное усреднение с количеством отсчетов 2;                      =2: равновесное усреднение с количеством отсчетов 4;                      =3: равновесное усреднение с количеством отсчетов 8;                      =4: равновесное усреднение с количеством отсчетов 16;                      =5: равновесное усреднение с количеством отсчетов 32;                      =6: медианный фильтр с количеством отсчетов 5.</p> <p>Вычисление производится методом скользящего среднего на каждом цикле опроса.                      Для исключения канала из числа опрашиваемых старший бит (7) параметра должен быть установлен.                      Для включения канала в число опрашиваемых старший бит (7) параметра должен быть сброшен.</p>
<i>secondaryFilters</i>	REAL[16]	Значения коэффициентов рекурсивного фильтра для каналов 1 – 16 (см. 7 п. 3.6.3).
<i>lowAlarms</i>	WORD[16]	Параметры "Нижний предел" для каналов 1 – 16 (см. 10 п. 3.6.3).
<i>highAlarms</i>	WORD[16]	Параметры "Верхний предел" для каналов 1 – 16 (см. 10 п. 3.6.3).

Модуль AIM891 в приложении МЭК 61131-3 представлен элементом проектной информации *AIM891 16-channel Analog Input Module*.

Редактор конфигурации модуля показан на рисунке 71.

Описание параметров конфигурации приведено в таблице 91.

Параметры модуля

Использовать "Timestamp"

Один "Диапазон" для всех каналов:

Один "Фильтр отсчета" для всех каналов:

Один "Основной фильтр" для всех каналов:

Один "Нижний предел" для всех каналов:

Один "Верхний предел" для всех каналов:

Канал	Диапазон	Фильтр отсчета	Основной фильтр	k	Нижний предел	Верхний предел	Вкл.
1	0 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>
2	0 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>
3	0 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>
4	0 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	5,125	<input checked="" type="checkbox"/>
5	0 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>
6	0 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>
7	0 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>
8	0 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>
9	4 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>
10	4 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>
11	4 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>
12	4 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>
13	4 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>
14	4 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>
15	4 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>
16	4 .. 20 мА	Без фильтра	Среднее, 32 отсчета	0,0	3,200	20,500	<input checked="" type="checkbox"/>

\*k - коэффициент рекурсивного фильтра:  $Y[i] = k \times Y[i] + (1 - k) \times Y[i-1]$

Рисунок 71 – Редактор конфигурации AIM891

Подп. и дата  
 Инв. № дубл.  
 Взам. инв. №  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252Р31

Лист

166

Таблица 91 – Параметры модуля AIM891

Обозначение	Параметр	Назначение
Использовать "Timestamp"	Активизация входного канала с меткой времени	При установленной опции в область входных данных программной модели модуля добавляется канал <i>Timestamp</i> типа TIME. При неустановленной опции канал <i>Timestamp</i> не добавляется.
Диапазон 1 – 16	Диапазоны входного сигнала для каналов 1 – 16	Выбор диапазона входного сигнала для каждого канала. <i>0 .. 5 мА</i> – диапазон от 0 до 5 мА; <i>0 .. 20 мА</i> – диапазон от 0 до 20 мА; <i>4 .. 20 мА</i> – диапазон от 4 до 20 мА;
Фильтр отсчета 1 – 16	Тип и параметры фильтров отсчета для каналов 1 – 16	Определяет количество измерений и тип обработки результатов на каждом цикле опроса канала: <i>Без фильтра</i> – одно измерение на каждом цикле опроса канала; <i>Среднее, 2 измерения</i> – два измерения подряд и усреднение на каждом цикле опроса канала; <i>Среднее, 4 измерения</i> – четыре измерения подряд и усреднение на каждом цикле опроса канала; <i>Медианный, 5 измерений</i> – пять измерений подряд, сортировка результатов по возрастанию и взятие третьего (медианного) значения.
Основной фильтр 1 – 16	Тип и параметры основных фильтров каналов 1 – 16	Определяет тип фильтра и количество отсчетов входного сигнала, используемых основным фильтром: <i>Без фильтра</i> – основной фильтр не используется; <i>Среднее, 2 отсчета</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 2; <i>Среднее, 4 отсчета</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 4; <i>Среднее, 8 отсчетов</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 8; <i>Среднее, 16 отсчетов</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 16; <i>Среднее, 32 отсчета</i> – равновесное усреднение с количеством отсчетов 32 <i>Медианный, 5 отсчетов</i> – медианный фильтр с количеством отсчетов 5.
к (коэффициент рекурсивного фильтра) 1 – 16	Значения коэффициента рекурсивного фильтра для каналов 1 – 16	Значение $k_n$ для фильтра для канала $n$ : $Y_i = k_n \cdot y_i + (1 - k_n) \cdot Y_{i-1}$ где: $Y_i$ – значение на выходе фильтра на текущем цикле измерения; $y_i$ – значение на входе фильтра на текущем цикле измерения; $Y_{i-1}$ – значение на выходе фильтра на предыдущем цикле измерения. При равенстве 0,0 рекурсивный фильтр не используется. Рекурсивный фильтр применяется после первичного фильтра.
Нижний предел 1 – 16	Нижняя граница допустимого диапазона входного сигнала на каналах 1 – 16	Определяет значение входного сигнала, при принижении которого в статусном канале <i>ChannelsState</i> устанавливается значение 1 (2#01) в паре битовых полей, соответствующих каналу, для которого обнаружено принижение.
Верхний предел 1 – 16	Верхняя граница допустимого диапазона входного сигнала на каналах 1 – 16	Определяет значение входного сигнала, при превышении которого в статусном канале <i>ChannelsState</i> устанавливается значение 2 (2#10) в паре битовых полей, соответствующих каналу, для которого обнаружено превышение.
Вкл. 1 – 16	Включение/отключение каналов 1 – 16	Опция позволяет исключить требуемые каналы из числа опрашиваемых в каждом цикле опроса, что позволяет уменьшить время цикла опроса оставшихся каналов. Если не установлена опция <b>Использовать Timestamp</b> , то отключение каналов модуля, начиная с номера 16, в порядке убывания исключает соответствующие каналы из области входных данных модуля, что уменьшает размер данных, передаваемых модулем мастеру шины.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

167

Таблица 92 – Описание каналов AIM891

Обозначение	Тип	Назначение	
<i>Inputs</i>		Область входных данных модуля, полный размер от 41 байт (без <i>Timestamp</i> ) до 45 байт (с <i>Timestamp</i> )	
<i>Diagnostics</i>	BYTE	Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем.	
		<i>Бит</i>	<i>Описание</i>
		0	=0: заводская таблица калибровки в норме =1: ошибка заводской таблицы калибровки
		1	=0: пользовательская таблица калибровки в норме =1: ошибка пользовательской таблицы калибровки
		2	=0: измерительный тракт каналов 1 – 8 исправен =1: неисправность измерительного тракта каналов 1 – 8
		3	=0: измерительный тракт каналов 9 – 16 исправен =1: неисправность измерительного тракта каналов 9 – 6
		4	=0: нет ошибки конфигурации =1: ошибка конфигурации при параметризации
		5	=0: резерв =1: нет связи с модулем
		6	=1: модуль в режиме калибровки
7	=1: модуль в режиме параметризации		
<i>ChannelRanges</i>	DWORD	Коды текущих выбранных диапазонов для каналов 1–16 в соответствующих парах битовых полей (0–1, 2–3, 4–5, 6–7, ..., 30–31): =0: 0 – 5 мА; =1: 0 – 20 мА; =2: 4 – 20 мА	
<i>ChannelsState</i>	DWORD	Статус входных каналов 1 – 16 в соответствующих парах битовых полей (0–1, 2–3, 4–5, 6–7, ..., 30–31): =0: норма; =1: уровень сигнала ниже значения параметра "Нижний предел"; =2: уровень сигнала выше значения параметра "Верхний предел"; =3: отказ или сбой измерительного тракта канала или обрыв цепи источника сигнала для диапазона 4 – 20 мА.	
<i>Value1–16</i>	WORD[16]	Код АЦП на каналах 1–16. Значение тока (мА) <i>ChannelValue</i> для диапазона от 0 до 5 мА вычисляется по формуле: $ChannelValue := WORD\_TO\_LREAL(Value_n) * 7.820129E-5$ Значение тока (мА) <i>ChannelValue</i> для диапазона от 0 до 20 мА вычисляется по формуле: $ChannelValue := WORD\_TO\_LREAL(Value_n) * 0.000312805176$ Значение тока (мА) <i>ChannelValue</i> для диапазона от 4 до 20 мА вычисляется по формуле: $ChannelValue := LREAL(3.2) + WORD\_TO\_LREAL(Value_n) * 0.000263977$ Формулы получены на основе соотношения (6) из п. 3.6.3.	
<i>Timestamp</i>	TIME	Счетчик миллисекунд от запуска контроллера или с момента получения команды синхронизации от мастера шины, при котором модулем произошло изменение <i>Diagnostics</i> , <i>ChannelsState</i> или <i>Value1–16</i> . Если команды синхронизации не было, то содержит счетчик миллисекунд от включения питания модуля.	

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.4214.59.252P31</i>	Лист
						168

## 4 Модули коммуникационные

### 4.1 Общие сведения о модулях интерфейса RS-232C/RS-485

#### 4.1.1 Общие положения

Настоящий подраздел содержит информацию о применении модулей коммуникационных NIM841 и NIM842 в составе ПЛК на основе КП с СПО "ИМЕС.00320-03 Система исполнения ПЛК", в состав которого входит среда исполнения приложений МЭК 61131-3.

#### 4.1.2 Представление модулей NIM841/NIM842 в приложениях МЭК 61131-3

Модули коммуникационные NIM841 и NIM842 в конфигурации приложений МЭК 61131-3 для контроллеров Fastwel представлены элементами *NIM841 RS-485 1xUART Stream Module* и *NIM842 RS-232C 1xUART Stream Module*, и представляют данные модули в виде дополнительных портов последовательного интерфейса, доступных среде исполнения приложений контроллера.

В таком представлении программное управление модулями NIM841 и NIM842 осуществляется не через области входных и выходных данных, описанные в виде наборов каналов в образе процесса, а посредством функций системной библиотеки SysCom, обеспечивающей доступ к последовательным портам. При этом модули NIM841 и NIM842 не включаются в расписание периодического группового обмена с модулями ввода-вывода сервиса мастера шины FBUS, а транзакции ввода-вывода данных выполняются асинхронно относительно вызовов функций библиотеки SysCom. Более подробная информация о принципе работы межмодульной шины FBUS приведена в первой части данного руководства (ИМЕС.421459.252PЭ).

Последовательные порты на основе элементов *NIM841 RS-485 1xUART Stream Module* и *NIM842 RS-232C 1xUART Stream Module* могут использоваться встроенными сервисами промышленных протоколов (например, MODBUS RTU/ASCII), поддерживаемых контроллером, для информационного обмена с другими узлами промышленных сетей.



В приложении МЭК 61131-3 для контроллеров Fastwel должно использоваться не более 32-х портов последовательного интерфейса на базе модулей NIM841, NIM842, NIM741, NIM742 в любых сочетаниях, добавленных в конфигурацию всех локальных портов шины FBUS.

#### 4.1.3 Идентификация последовательных портов на базе NIM841/NIM842 в приложениях МЭК 61131-3

Идентификатор COM-порта на базе модулей NIM841 (элемент *NIM841 RS-485 1xUART Stream Module*) и NIM842 (элемент *NIM842 RS-232C 1xUART Stream Module*), подключенных к локальным портам шины FBUS (элемент конфигурации приложения *Встроенный порт – Мастер FBUS*) с номерами  $k = \{1, 2 \text{ и т.д.}\}$ , который передается функции SysComOpen или SysComOpen2 библиотеки SysCom для получения системного идентификатора (*хэндла*) устройства, формируется по правилу:

$$k \times 100 + n$$

где  $k$  – номер локального порта мастера шины FBUS, начиная с 1;  $n$  – позиция модуля, начиная с 1, на локальной шине FBUS контроллера. При этом из нумерации должны быть исключены все модули, не участвующие в информационном обмене по шине FBUS.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252PЭ1				Лист
									169
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Таким образом, *n* – это номер позиции элемента, представляющего коммуникационный модуль в списке *Встроенный порт – Мастер FBUS*, начиная с 1.



Модули расширения шины Fastwel I/O-2 и Fastwel I/O (OM756, OM757, OM856, OM857), а также вспомогательные модули и модули питания Fastwel I/O (OM750, OM752, OM753, OM754, OM758, OM759) не имеют в своем составе микроконтроллера/микропроцессора и не являются подчиненными узлами шины FBUS.

Пример:

Пусть к первому локальному порту шины FBUS контроллера подключены следующие модули ввода-вывода и модули расширения шины:

AIM826 – 2 шт.;

NIM842 – 1 шт.;

DIM813 – 2 шт.;

DIM818 – 4 шт.;

OM856;

OM857;

DIM860 – 4 шт.;

NIM841 – 2 шт.

и приложению требуется получить программный доступ ко всем последовательным портам на основе модулей NIM841 и NIM842 с использованием системной библиотеки SysCom.

Тогда в конфигурацию сервиса ввода-вывода приложения должны быть добавлены следующие элементы:

1. AIM826 8-channel Analog Input Module
2. AIM826 8-channel Analog Input Module
3. NIM842 RS-232C 1xUART Stream Module
4. DIM813 4-channel AC/DC SPST Relay Output Module
5. DIM813 4-channel AC/DC SPST Relay Output Module
6. DIM818 16-channel Digital Output Module
7. DIM818 16-channel Digital Output Module
8. DIM818 16-channel Digital Output Module
9. DIM818 16-channel Digital Output Module
10. DIM860 16-channel Digital Input/16-channel Counter Module<
11. DIM860 16-channel Digital Input/16-channel Counter Module<
12. DIM860 16-channel Digital Input/16-channel Counter Module<
13. DIM860 16-channel Digital Input/16-channel Counter Module<
14. NIM841 RS-485/RS-422 1xUART Stream Module
15. NIM841 RS-485/RS-422 1xUART Stream Module

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252P31				Лист
									170
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

В конфигурации присутствуют один элемент *NIM842 RS-232C 1xUART Stream Module* и два элемента *NIM841 RS-485 1xUART Stream Module*, обеспечивающие возможность организации одного порта интерфейса RS-232C и двух портов интерфейса RS-485 соответственно.

Данные элементы имеют порядковые номера 3, 14 и 15.

Таким образом, согласно приведенному выше правилу формирования идентификаторов портов, функции SysComOpen или SysComOpen2 (через структуру COM\_Settings) должны быть переданы следующие идентификаторы:

- 103 (NIM842)
- 114 (первый NIM841)
- 115 (второй NIM841)

Идентификатор порта с префиксом *COM* может быть получен на вкладке редактора устройств типа NIM841 RS-485 1xUART Stream Module или NIM842 RS-232C 1xUART Stream Module, как показано на рисунке 72.

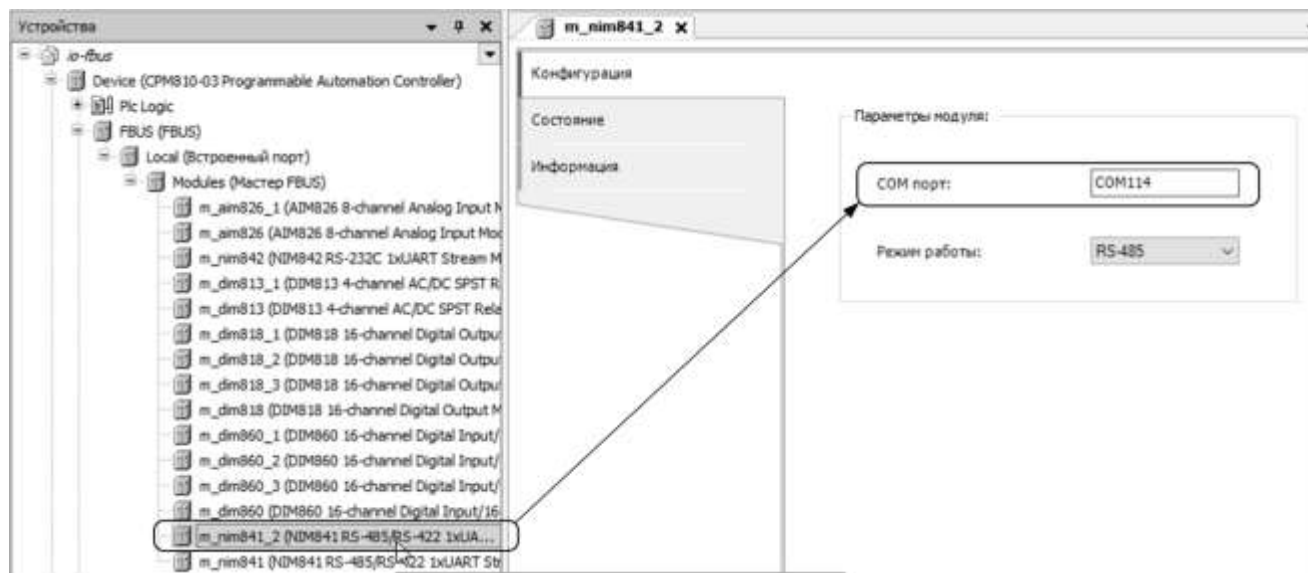


Рисунок 72 – Получение идентификатора порта на основе NIM841 или NIM842

#### 4.1.4 Доступ к последовательным портам на базе NIM841/NIM842 из приложения МЭК 61131-3

Библиотека SysCom предназначена для реализации взаимодействия приложения, загруженного в контроллер, с внешними устройствами по последовательным каналам связи RS-485 или RS-232C через локальные порты контроллера или через модули NIM841, NIM842, NIM741, NIM742, подключенные к локальным портам шины FBUS контроллера.

Перед началом обмена данными через последовательный порт необходимо получить его системный идентификатор и настроить параметры обмена: скорость обмена, количество бит данных и стоп-бит и режим контроля четности.

Для получения системного идентификатора могут использоваться функции SysComOpen или SysComOpen2. Функция SysComOpen2, в отличие от SysComOpen, позволяет открыть последовательный порт и настроить параметры обмена за один вызов.

Обе функции могут быть вызваны из задач приложения или в обработчиках системных событий, предшествующих запуску приложения.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						171

Функция SysComOpen имеет следующий прототип:

```
FUNCTION SysComOpen : RTS_IEC_HANDLE
VAR_INPUT
  // Номер порта
  sPort : COM_Ports;
  // Результат операции
  pResult : POINTER TO RTS_IEC_RESULT;
END_VAR
```

Первый параметр типа COM\_Ports предназначен для указания номера порта, который требуется открыть. Для портов на базе модулей NIM841, NIM842, NIM741, NIM742, подключенных к локальной шине контроллера, sPort должен иметь значение  $(k \times 100 + n)$ , где  $k$  – номер локального порта мастера шины FBUS, а  $n$  принимает значение от 1 до 64 включительно и представляет номер модуля на шине среди всех периферийных модулей, присутствующих в конфигурации загруженного приложения. Более подробная информация об идентификации последовательных портов на базе модулей NIM841, NIM842, NIM741, NIM742 приведена в п. 4.1.3.

Второй параметр служит для передачи адреса переменной, в которую будет помещен результат вызова функции. При попытке повторно открыть ранее открытый порт результат вызова будет равен ERR\_FAILED, и функция вернет RTS\_INVALID\_HANDLE.

При успешном открытии порта функция вернет системный идентификатор порта, а переменная типа RTS\_IEC\_RESULT, адрес которой передан в качестве второго параметра, будет содержать ERR\_OK.

После успешного вызова SysComOpen для настройки параметров обмена следует вызвать функцию SysComSetSettings, передав в качестве первого параметра системный идентификатор, полученный вызовом SysComOpen, а в качестве второго – адрес переменной типа COM\_Settings, содержащей требуемые значения параметров обмена. Третий параметр функции SysComSetSettings типа COM\_SettingsEx должен быть равен 0.

Например, пусть в программе COM\_READER объявлены следующие переменные для работы портом на базе NIM841, установленным в третью позицию на шине первого локального порта мастера шины FBUS:

```
PROGRAM COM_READER
VAR
  (* Параметры порта *)
  comSettings : SysCom.COM_Settings :=( sPort := 103,
                                         byStopBits :=SysCom.COM_StopBits.SYS_ONESTOPBIT,
                                         byParity :=SysCom.COM_Parity.SYS_NOPARITY,
                                         ulBaudrate := SysCom.COM_Baudrate.SYS_BR_115200,
                                         ulTimeout := 0,
                                         ulBufferSize := 512);

  (* Если равна TRUE, то порт открыт и настроен согласно comSettings *)
  portInitialized : BOOL;

  (* Описатель порта, значение по умолчанию – не определено *)
  portHandle : RTS_IEC_HANDLE := RTS_INVALID_HANDLE;
END_VAR
```

Тогда действие (action) InitCOM по открытию и настройке порта может иметь следующий вид:

```
// InitCOM action
IF portHandle = RTS_INVALID_HANDLE THEN
  // если ранее не был открыт, пробуем открыть
  portHandle := SysCom.SysComOpen( comSettings.sPort, ADR(iec_res));
END_IF
```

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						172

```

IF portHandle <> RTS_INVALID_HANDLE THEN
  // системный идентификатор получен
  IF iec_res = CmpErrors.Errors.ERR_OK THEN
    // если еще не было настройки, пробуем выполнить настройку
    IF NOT portInitialized THEN
      iec_res := SysCom.SysComSetSettings( portHandle, ADR(comSettings), 0);
      portInitialized := (iec_res = CmpErrors.Errors.ERR_OK);
      IF NOT portInitialized THEN
        // вызов действия (action), закрывающего порт
        CloseCOM();
      END_IF
    END_IF
  ELSE
    // вызов действия (action), закрывающего порт
    CloseCOM();
  END_IF
END_IF

```

В теле основной программы можно повторно вызывать действие InitCOM, не заботясь о текущем состоянии приложения:

```

IF portInitialized THEN
  // Выполняем обмен данными. При необходимости изменить параметры обмена меняем
  // соответствующие поля в структуре comSettings и записываем FALSE в portInitialized.
ELSE
  //
  InitCOM();
END_IF

```

В данном примере используется действие CloseCOM, которое служит для завершения работы с портом и освобождения связанных с ним системных ресурсов:

```

// CloseCOM action
IF portHandle <> RTS_INVALID_HANDLE THEN
  SysCom.SysComClose(portHandle);
  portHandle := RTS_INVALID_HANDLE;
  portInitialized := FALSE;
END_IF

```

Данное действие необходимо вызывать в обработчике системного события *ConfigAppStoppedDone* для корректного освобождения системных ресурсов, связанных с ранее открытым портом, в случае модификации приложения методом полной загрузки, при перезапуске текущего приложения и в случае загрузки другого приложения.

Если для обмена данными через последовательный порт предполагается разработка соответствующего функционального блока, то получение доступа к порту и завершение работы с портом могут быть выполнены в методах функционального блока *FB\_Init* и *FB\_Exit* соответственно. В таком случае для корректного освобождения системных ресурсов не потребуется устанавливать обработчики системных событий.

При настройке параметров порта функцией *SysComSetSettings* используется структура *COM\_Settings*:

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						173

```

TYPE COM_Settings :
STRUCT
  // Номер порта: 101, 102, ..., 164
  sPort          : COM_Ports;
  // Кол-во стоповых бит: SYS_ONESTOPBIT, SYS_TWOSTOPBITS
  byStopBits     : COM_StopBits;
  // Режим контроля четности: SYS_NOPARITY, SYS_ODDPARITY, SYS_EVENPARITY
  byParity       : COM_Parity;
  // Скорость обмена: SYS_BR_9600, SYS_BR_19200, SYS_BR_38400, SYS_BR_57600, SYS_BR_115200
  ulBaudrate     : COM_Baudrate;
  // Не используется для портов на базе NIM841/NIM842/NIM741/NIM742
  ulTimeout      : COM_Timeout;
  // Размер системного буфера
  ulBufferSize   : UDINT;
END_STRUCT
END_TYPE

```

Параметр ulTimeout не используется при настройке портов на базе модулей NIM841, NIM842, NIM741, NIM742, и должен быть равен 0.

Параметр ulBufferSize позволяет определить размеры внутренних системных буферов приема и передачи, ассоциированных с данным портом. Если этот параметр равен 0, то по умолчанию система зарезервирует 1024 байта для буфера приема и для буфера передачи. Значение данного параметра не должно быть менее максимального размера данных, передаваемых через последовательный порт.

Настройка параметров порта может быть выполнена одновременно с получением системного идентификатора при помощи функции SysComOpen2:

```

FUNCTION SysComOpen2 : RTS_IEC_HANDLE
VAR_INPUT
  // Номер и параметры порта
  pSettings : POINTER TO COM_Settings;
  // Не используется для портов на базе NIM841/NIM842/NIM741/NIM742, должен быть равен 0
  pSettingsEx : POINTER TO COM_SettingsEx;
  // Результат операции
  pResult : POINTER TO RTS_IEC_RESULT;
END_VAR

```

Параметр pSettingsEx не используется при работе с портами на базе модулей NIM841, NIM842, NIM741, NIM742, и должен быть равен 0.

Функция SysComOpen2 позволяет значительно сократить количество кода, если инициализация и настройка параметров порта в приложении должны выполняться однократно:

```
portHandle := SysCom.SysComOpen2(ADR(comSettings), 0, ADR(iec_res));
```

Для приема и передачи данных через последовательный порт должны использоваться функции SysComRead и SysComWrite. Основной особенностью указанных функций применительно к портам на базе модулей NIM841, NIM842, NIM741, NIM742 является их полная асинхронность относительно задачи (потока исполнения), в контексте которой вызывается каждая из этих функций.

Полная асинхронность означает, что при вызове функция взаимодействует только с внутренним системным буфером чтения (SysComRead) или записи (SysComWrite) соответствующего последовательного порта и никогда не останавливается в ожидании завершения приема (SysComRead) или передачи (SysComWrite) данных по каналу связи.

Асинхронность функций чтения и записи обуславливает следующие особенности их поведения:

1. При отсутствии в приложении более приоритетных задач, чем задача, из которой вызывается SysComRead/SysComWrite, время выполнения данных функций

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						174

составляет от десятков до сотен микросекунд. Таким образом, функции чтения и записи в последовательный порт могут вызываться из задач любого приоритета.

2. Четвертый параметр ulTimeout не имеет значения, и всегда может быть равен 0.
3. Функция SysComRead завершается без какого-либо ожидания, скопировав в буфер приложения (пользовательский буфер), адрес которого передан в качестве второго параметра, ровно столько байт, сколько было принято сервисом последовательного порта во внутренний системный буфер (буфер приема) перед вызовом SysComRead. Функция возвращает количество байт, скопированных в пользовательский буфер из буфера приема.
4. Функция SysComWrite завершается без какого-либо ожидания, скопировав данные из пользовательского буфера, адрес которого передан в качестве второго параметра, во внутренний системный буфер передачи. При успешном завершении функция возвращает количество байт, равное значению третьего параметра (ulSize).
5. Максимальный размер единовременно передаваемых или принимаемых данных для модулей NIM741 и NIM742 должен быть не более 1024 байт.

Для модулей NIM841 и NIM842 размер единовременно передаваемых или принимаемых данных должен быть не более 4096 байт.

Для передачи данных через последовательный порт с некоторым системным идентификатором должна использоваться функция SysComWrite:

```

FUNCTION SysComWrite : UDINT
VAR_INPUT
  // Системный идентификатор порта
  hCom          : RTS_IEC_HANDLE;
  // Пользовательский буфер, содержащий данные для передачи
  pbyBuffer     : POINTER TO BYTE;
  // Количество байт данных в буфере pbyBuffer, подлежащее передаче
  ulSize       : UDINT;
  // Не используется для портов на базе NIM841/NIM842/NIM741/NIM742!
  ulTimeout    : COM_Timeout;
  // Результат операции
  pResult      : POINTER TO RTS_IEC_RESULT;
END_VAR
    
```

Функция возвращает количество байт, записанных во внутренний системный буфер передачи из пользовательского буфера.

Функция SysComWrite должна вызываться не чаще, чем требуется для передачи заданного количества байт по каналу связи при выбранной скорости обмена. Например, для передачи 256 байт с параметрами обмена 115200-8-N-1 требуется около 22,2 мс, т.е. минимальный период вызова SysComWrite в таком случае (с небольшим запасом) составляет 25 мс.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.4.214.59.252РЭ1	Лист
						175

Пример передачи данных:

```
PROGRAM COM_WRITER
```

```
VAR CONSTANT
```

```
(* Размер передаваемого пакета *)
```

```
FRAME_SIZE : UDINT := 256;
```

```
END_VAR
```

```
VAR
```

```
(* Параметры порта *)
```

```
comSettings : SysCom.COM_Settings :=(sPort := 102,  
byStopBits :=SysCom.COM_StopBits.SYS_ONESTOPBIT,  
byParity :=SysCom.COM_Parity.SYS_NOPARITY,  
ulBaudrate := SysCom.COM_Baudrate.SYS_BR_115200,  
ulTimeout := 0,  
ulBufferSize := FRAME_SIZE);
```

```
(* Пользовательский буфер передачи *)
```

```
data_buffer : ARRAY [1..FRAME_SIZE] OF BYTE;
```

```
(* Если равна TRUE, то порт открыт и настроен согласно comSettings *)
```

```
portInitialized : BOOL;
```

```
(* Описатель порта, значение по умолчанию - не определено *)
```

```
portHandle : RTS_IEC_HANDLE := RTS_INVALID_HANDLE;
```

```
(* Результат вызова *)
```

```
iec_res : RTS_IEC_RESULT;
```

```
(* Период вызова, может быть константой *)
```

```
send_period : TIME := T#50MS;
```

```
(* Момент времени для передачи *)
```

```
time_to_send : TIME;
```

```
(* Текущий момент времени в мс *)
```

```
current_time : TIME;
```

```
END_VAR
```

```
VAR_TEMP
```

```
idx : UDINT;
```

```
wr_size : UDINT;
```

```
END_VAR
```

```
current_time := TIME();
```

```
IF NOT portInitialized THEN
```

```
InitCOM();
```

```
END_IF
```

```
IF portInitialized THEN
```

```
IF TIME_TO_DINT(current_time - time_to_send) >= 0 THEN
```

```
// В первый байт пакета записываем его размер минус размер поля длины  
data_buffer[1] := UINT_TO_BYTE(SIZEOF(data_buffer) - SIZEOF(data_buffer[1]));
```

```
// Записываем данные для передачи
```

```
FOR idx := 2 TO FRAME_SIZE DO
```

```
data_buffer[idx] := UDINT_TO_BYTE(idx);
```

```
END_FOR
```

```
// Записываем во внутренний системный буфер передачи
```

```
wr_size := SysCom.SysComWrite(portHandle,  
ADR(data_buffer[1]),  
SIZEOF(data_buffer),  
0,  
ADR(iec_res));
```

```
// Определяем момент времени для передачи следующего пакета
```

```
time_to_send := current_time + send_period;
```

```
END_IF
```

```
END_IF
```

В данном примере используется рассмотренное выше действие (action) InitCOM.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						176

Для приема данных через последовательный порт должна использоваться функция SysComRead:

```

FUNCTION SysComRead : UDINT
VAR_INPUT
  // Системный идентификатор порта
  hCom          : RTS_IEC_HANDLE;
  // Пользовательский буфер, в который будут помещены принятые данные
  pbyBuffer     : POINTER TO BYTE;
  // Требуемое количество считываемых байт или размер пользовательского буфера приема
  ulSize        : UDINT;
  // Не используется для портов на базе NIM841/NIM842/NIM741/NIM742
  ulTimeout     : COM_Timeout;
  // Результат операции
  pResult       : POINTER TO RTS_IEC_RESULT;
END_VAR

```

Функция возвращает количество байт, скопированных из внутреннего системного буфера приема в пользовательский буфер pbyBuffer.

Алгоритм селекции пакетов, поступающих от удаленного передатчика данных, зависит от протокола обмена. Например, при использовании потоковых протоколов, подобных MODBUS RTU, перед обработкой принятых данных после чтения из порта очередной порции данных следует "засекать" интервальный таймаут, длительность которого составляет не менее длительности передачи по каналу связи 3...3,5 символов на текущей установленной скорости обмена. Практически при скоростях обмена более 19200 бит/с в качестве значения интервального таймаута можно использовать период цикла задачи, в контексте которой вызывается SysComRead.

Пример приема пакетов для приведенного выше примера передачи:

```

PROGRAM COM_READER
VAR
  // Параметры порта
  comSettings : SysCom.COM_Settings :=(sPort := 103,
                                     byStopBits :=SysCom.COM_StopBits.SYS_ONESTOPBIT,
                                     byParity :=SysCom.COM_Parity.SYS_NOPARITY,
                                     ulBaudrate := SysCom.COM_Baudrate.SYS_BR_115200,
                                     ulTimeout := 0,
                                     ulBufferSize := 512);

  // Если равна TRUE, то порт открыт и настроен согласно comSettings
  portInitialized : BOOL;

  // Описатель порта, значение по умолчанию - не определено
  portHandle : RTS_IEC_HANDLE := RTS_INVALID_HANDLE;
  // Пользовательский буфер приема
  data_buffer : ARRAY [1..512] OF BYTE;
  // Указатель на место в пользовательском буфере приема
  read_ptr : POINTER TO BYTE := 0;
  // Общее количество принятых байт в очередном пакете
  bytes_read : UDINT;
  // Доступный размер в пользовательском буфере приема
  avail_size : UDINT;
  // Момент наступления интервального таймаута
  wait_end : TIME := T#0MS;
  // Значение интервального таймаута
  end_tout : TIME := T#10MS;
  // Количество принятых фрагментов, похожих на пакеты
  chunks_received : DWORD;
  // Количество принятых пакетов
  frames_received : DWORD;
  // Состояние приемника: 0 - ждем новый пакет, 1 - ждем окончания очередного пакета
  state : INT := 0;
  // Кол-во байт, прочитанных из системного буфера приема
  rd_size : UDINT;

```

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						177

```

// Результат операции
iec_res : RTS_IEC_RESULT;
// Текущий момент времени
current_time : TIME;
END_VAR

VAR_TEMP
  idx : UDINT;
END_VAR

current_time := TIME();

IF NOT portInitialized THEN
  InitCOM();
END_IF

IF portInitialized THEN
  IF avail_size = 0 THEN
    // пользовательский буфер заполнен до конца, будем ждать новый пакет
    state := 0;
  END_IF
  IF read_ptr = 0 OR state = 0 THEN
    // ожидаем очередной пакет
    read_ptr := ADR(data_buffer[1]);
    bytes_read := 0;
    avail_size := SIZEOF(data_buffer);
    wait_end := T#0MS;
  END_IF
  // читаем данные
  rd_size := SysCom.SysComRead( portHandle, read_ptr, avail_size, 0, ADR(iec_res));
  IF rd_size <> 0 THEN
    // Удалось что-то прочитать, увеличиваем общее кол-во принятых байт
    bytes_read := bytes_read + rd_size;
    // Уменьшаем доступный размер в пользовательском буфере приема
    avail_size := avail_size - rd_size;
    // Сдвигаем указатель в пользовательском буфере приема
    read_ptr := read_ptr + rd_size;
    IF state = 0 THEN
      // Ждали начало очередного пакета, теперь ждем его конец
      state := 1;
    END_IF
  ELSE
    // прочитали 0 байт
    IF bytes_read <> 0 THEN
      // ранее что-то удалось принять
      IF wait_end = T#0MS THEN
        // засекаем интервальный таймаут
        wait_end := current_time + end_tout;
      ELSIF TIME_TO_DINT(current_time - end_tout) >= 0 THEN
        // таймаут наступил
        chunks_received := chunks_received + 1;
        // достаем и проверяем поле длины из первого байта
        IF bytes_read = (*FRAME_SIZE*) (data_buffer[1] + 1) THEN
          // оно совпадает с количеством принятых байт, значит успех
          frames_received := frames_received + 1;
        END_IF
        // возвращаемся в состояние ожидания очередного пакета
        state := 0;
      END_IF
    END_IF
  END_IF
END_IF

```

В данном примере используется рассмотренное ранее действие InitCOM.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						178



При большом количестве модулей ввода-вывода и высокой частоте опроса модулей циклограмма обмена данными через последовательные порты на базе NIM841, NIM842, NIM741, NIM742 может иметь аperiodический характер.

Кроме того, при переходе межмодульной шины в частично исправное состояние возможны перемежающиеся сбои обмена данными по последовательному каналу через исправные модули NIM841, NIM842, NIM741, NIM742, связанные с занятостью межмодульной шины FBUS во время выполнения процедуры обнаружения и повторной инициализации модулей, с которыми утрачена связь.

## 4.2 Модуль интерфейсный NIM841

### 4.2.1 Назначение и состав

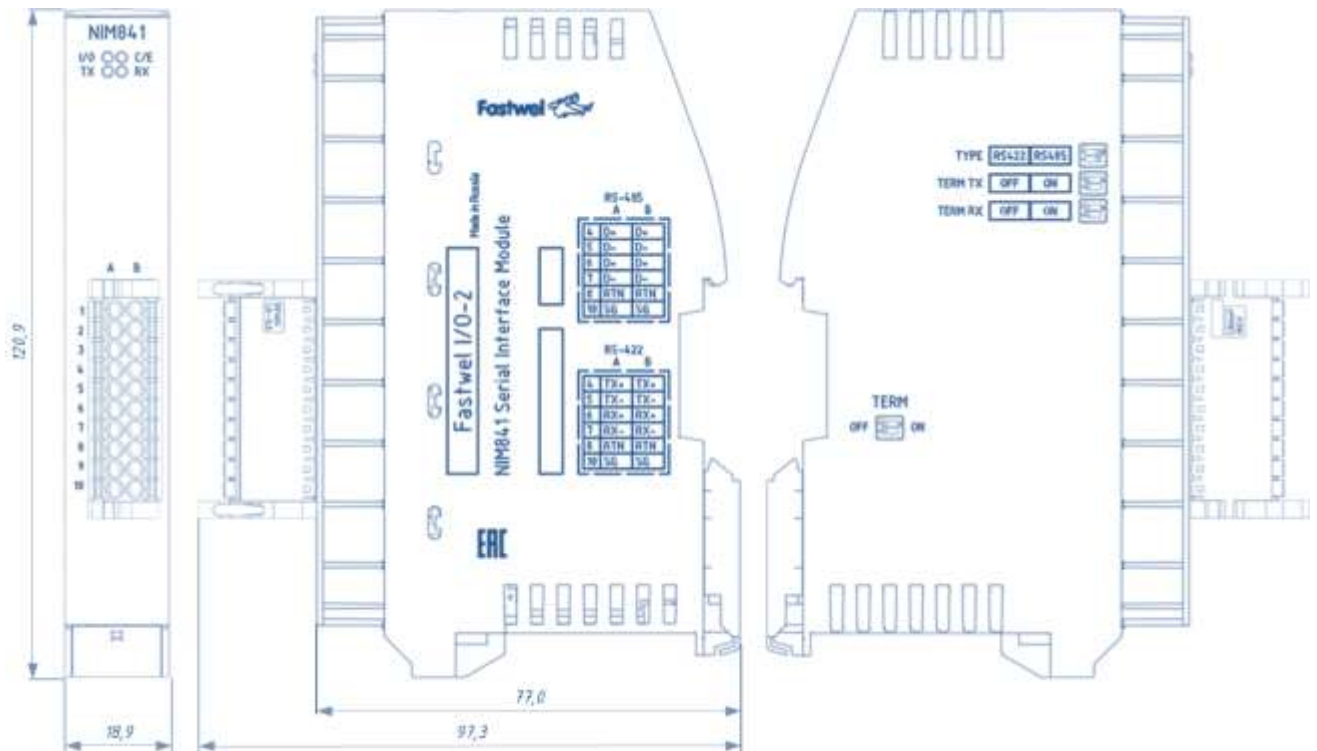


Рисунок 73 – Внешний вид NIM841

Модуль NIM841 предназначен для реализации функции дополнительного последовательного порта интерфейса EIA/TIA RS-422 или RS-485 в ПЛК на базе КП Fastwel I/O-2, доступного для системы исполнения приложений контроллера наряду с последовательными портами, входящими в его состав.

Выбор типа интерфейса (RS-422 или RS-485) производится двухпозиционным переключателем "TYPE" в составе модуля и параметром **Режим работы (Mode)**.

Подключение цепей оконечного согласования и определения начального уровня линии передачи данных осуществляются двухпозиционными переключателями "TERM RX" или "TERM TX".

Модуль содержит два светодиодных индикатора ("TX" и "RX") для отображения состояния передачи и приема данных по последовательному каналу связи.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

179

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "С/Е" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Ответная часть фронтального соединителя и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки базового исполнения модуля NIM841-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 73.

#### 4.2.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 93.

Таблица 93 – Технические характеристики NIM841

Характеристика	Значение
Количество каналов	1
Тип канала	RS-485, RS-422
Скорость обмена, бит/с	100, 200, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200
Количество бит данных	7, 8
Количество стоповых бит	1, 2
Режимы контроля четности	None, Odd, Even
Размер встроенного буфера приема, байт, не менее	4096
Размер встроенного буфера передачи, байт, не менее	4096
Диэлектрическая прочность изоляции, действующее значение переменного тока синусоидальной формы, в течение 1 мин, В	
между линиями коммуникационного порта и межмодульной шиной	1000
между линиями коммуникационного порта и DIN-рейкой	1000
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	0,5
Среднее время наработки до отказа (МТТФ), ч, не менее	4500000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>1</sup>	18,9×120,9×97,3
Масса, г, не более <sup>1</sup>	100
Масса в упаковке, г, не более	140
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×125

<sup>1</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтального соединителя и без учета соединителя шины

#### 4.2.3 Устройство и работа

Структурная схема модуля показана на рисунке 74.

Порт внешнего интерфейса приема и передачи данных модуля реализован на базе последовательного порта микроконтроллера и оснащен гальванически изолированным преобразователем сигналов данного порта в сигналы физического уровня RS-422 или RS-485 со встроенным изолированным преобразователем напряжения.

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. И дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						180

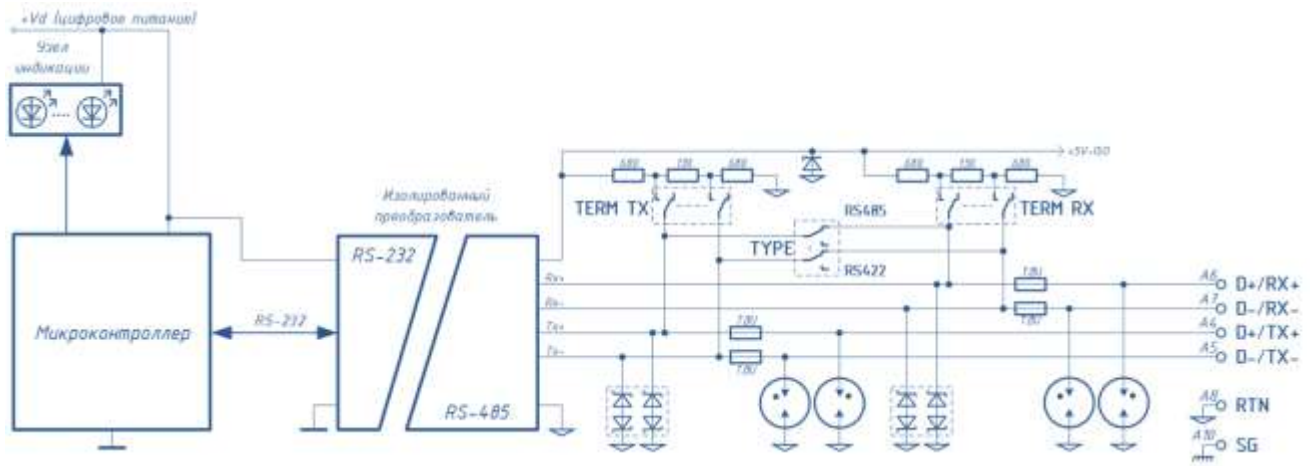


Рисунок 74 – Структурная схема NIM841

Для выбора режима работы порта используется двухпозиционный переключатель "TYPE" и параметр **Режим работы** программной конфигурации модуля:

1. При установке переключателя в положение "RS485" (исходное при поставке) происходит соединение линий одноименной полярности отдельных дифференциальных пар приема и передачи данных, как показано на рисунке 74.
2. При установке переключателя в положение "RS422" дифференциальные пары приема и передачи данных могут использоваться для обмена данными с удаленным устройством по 4-проводному каналу связи в дуплексном режиме.



Для правильной работы модуля параметр **Режим работы (Mode)** должен соответствовать положению переключателя "TYPE".

Двухпозиционный переключатель "TERM RX" в состоянии "ON" предназначен для подключения резистора окончного согласования к линии приема данных, а также для подключения резисторов, определяющих начальный уровень линии, когда все передатчики находятся в высокоимпедансном состоянии (отключены).



Если порт внешнего интерфейса модуля NIM841 подключен к сети RS-485 (переключатель "TYPE" в положении "RS485") и расположен в начале или в конце линии передачи данных, то окончное согласование и определение начального уровня линии должны быть выполнены путем перевода в состояние "ON" переключателя "TERM RX" или "TERM TX".



Не допускается перевод переключателей "TERM" "RX" и "TERM TX" в состояние "ON", если порт внешнего интерфейса модуля NIM841 подключен к сети RS-485 (переключатель "TYPE" в положении "RS485").

Описание назначения светодиодных индикаторов "TX" и "RX" приведено в таблице 94.


Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252P31	Лист
						181

Таблица 94 – Назначение индикаторов "TX" и "RX"

Индикатор	Состояние	Описание
"TX"	выключен	Нет передачи символов
	зеленый	Выполняется передача символа
	красный	Переполнение буфера FIFO передачи
"RX"	выключен	Нет приема символов
	зеленый	Выполняется прием символа
	красный	Ошибка приема очередного символа или переполнение буфера FIFO приема

Для представления принципа работы модуля в таблице 95 приведено описание области специфических параметров модуля, а в таблице 96 и таблице 97 – описание каналов областей входных и выходных данных.

	<p>Упрощенное описание принципа работы модуля приведено в ознакомительных целях.</p> <p>Информация о способах доступа к последовательным портам на основе модуля NIM841 в приложении МЭК 61131-3 приведена в п. 4.1.4 настоящего руководства.</p>
---	---

Перед началом работы с модулем мастер шины FBUS выполняет параметризацию, установив режим работы, скорость обмена, количество бит данных, количество стоповых бит и режим контроля по четности.

Последующая работа с модулем состоит в передаче ему команд сброса содержимого FIFO, чтения FIFO приема через каналы *RxData0–31* и записи в FIFO передачи через каналы *TxData0–31*.

Модуль выполняет команды всякий раз, когда мастер шины передает модулю бит *Control.0* со значением, противоположным значению бита *Status.7*, при этом битовая маска команд, подлежащих выполнению, содержится в устанавливаемых мастером шины битах *Control.1–15*.

Таблица 95 – Область специфических параметров NIM841

Параметр	Тип	Назначение
<i>Mode</i>	BYTE	Режим работы: =0: RS-485, =1: RS-422
<i>Baudrate</i>	BYTE	Номер поддерживаемого значения скорости обмена: =0 – 9: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с =10: 100 бит/с, =11: 200 бит/с, =12: 600 бит/с
<i>Databits</i>	BYTE	Количество бит данных: =0: 8 бит, =1: 7 бит
<i>Stopbits</i>	BYTE	Количество стоповых бит: =0: 1 бит, =1: 2 бита
<i>Parity</i>	BYTE	Режим контроля по четности: =0: None, =1: Even, =2: Odd

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист 182
------	------	----------	-------	------	--------------------	-------------

Таблица 96 – Каналы области входных данных NIM841

Канал	Тип	Назначение
Область входных данных модуля, размер от 39 байт		
<i>Diagnostics</i>	BYTE	Диагностический виртуальный канал модуля. Значение FFh свидетельствует об отсутствии связи с модулем.
	Бит 0–6	резерв
	Бит 7	=1: модуль в режиме параметризации
<i>Status</i>	WORD	Статусный канал
	Бит 0	Статус FIFO приема модуля: =0 – нет данных; =1 – есть принятые из UART данные
	Бит 1	Статус FIFO передачи модуля: =0 – нет данных; =1 – есть данные, не переданные в UART
	Бит 2	Признак переполнения FIFO приема модуля: =0 – нет переполнения; =1 – есть переполнение. При переполнении FIFO приема вновь поступающие данные теряются.
	Бит 3	Признак переполнения FIFO передачи модуля: =0 – нет переполнения; =1 – есть переполнение. При переполнении FIFO передачи данные, передаваемые модулю со стороны мастера шины, не записываются в FIFO.
	Бит 4	Признак переполнения сдвигового регистра UART: =1 – микропрограмма не успевает извлекать данные из UART
	Бит 5	Признак ошибки кадра: =1 – Frame Error
	Бит 6	Признак ошибки четности: =1 – Parity Error
	Бит 7	Бит синхронизации команд управления. Последнее значение бита управления передачей команд модулю (Бит 0 в канале управления модулем <i>Control</i> ), полученное модулем от приложения, для которого модуль выполнил команду управления.
Бит 8–15	Последнее значение <i>TxControl</i> , полученное микропрограммой модуля при приеме данных от мастера для последующей их передачи в UART	
<i>FIFOLength</i>	WORD	Количество байт в буфере (FIFO) приема модуля
<i>RxControl</i>	BYTE	Канал управления приемом. Модуль при очередной передаче данных из приемного FIFO в <i>RxData0–31</i> изменяет значение <i>RxControl</i> (увеличивает по кругу)
<i>RxLength</i>	BYTE	Количество байт данных из FIFO приема модуля, передаваемых модулем в текущем цикле обмена по FBUS. Диапазон значений: от 0 до 32. При нулевом значении не требуется считывать данные из каналов <i>RxData0–31</i> и как-либо интерпретировать.
<i>RxData0–31</i>	BYTE[32]	Принятые данные. Количество «полезных» байт определяется значением <i>RxLength</i> .

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>ИМЕС.421459.252P31</i>	Лист
						183

Таблица 97 – Каналы области выходных данных NIM841

Канал	Тип	Назначение
Область выходных данных, размер 36 байт		
Control	WORD	Канал управления модулем
	Бит 0	Бит управления передачей команд модулю. Изменение данного бита прикладной программой сигнализирует модулю о том, что он должен выполнить команды управления. Признаки команд содержатся в битах <i>Control.1–15</i> данного канала. После выполнения команд, модуль копирует его значение в бит синхронизации команд управления статусного канала <i>Status.7</i> .
	Бит 1	Признак команды передачи данных из FIFO приема модуля в область <i>RxData0–31</i> . Если модуль определяет поступление новой команды управления по изменению бита <i>Control.0</i> управления передачей команд и данный бит установлен, модуль переписывает данные из FIFO приема в <i>RxData0–31</i> и устанавливает новое значение <i>RxLength</i> . В противном случае содержимое <i>RxData0–31</i> и <i>RxLength</i> не изменяется.
	Бит 2	Признак команды запрещения/разрешения передачи данных из FIFO передачи в UART. Если модуль определяет поступление новой команды управления по изменению бита управления передачей команд <i>Control.0</i> , производится анализ значения данного бита. Если он установлен, передача исходящих данных из FIFO передачи в UART запрещается, а если сброшен – разрешается.
	Бит 3	Признак команды сброса FIFO приема. Если модуль определяет поступление новой команды управления по изменению бита управления передачей команд <i>Control.0</i> и данный бит установлен, модуль удаляет из буфера приема все принятые на данный момент данные.
	Бит 4	Признак команды сброса FIFO передачи. Если модуль определяет поступление новой команды управления по изменению бита управления передачей команд <i>Control.0</i> и данный бит установлен, модуль удаляет из FIFO передачи все находящиеся в нем на данный момент данные.
	Бит 5–15	Резерв
TxControl	BYTE	Канал управления передачей. Содержит значение счетчика, изменение которого сигнализирует модулю о том, что он должен взять байты из каналов <i>TxData0–31</i> в количестве, заданном в канале <i>TxLength</i> , и записать в FIFO передачи.
TxLength	BYTE	Количество байт, которые модуль должен взять из каналов <i>TxData0–31</i> и записать в FIFO передачи
TxData0–31	BYTE[32]	Данные для записи в FIFO передачи. Количество «полезных» байт определяется значением <i>TxLength</i> .

Например, для сброса текущего содержимого буферов FIFO приема и передачи мастер шины выполняет следующие действия:

1. Считывает по шине область входных данных модуля.
2. При равенстве 0 битовых полей *Status.0* и *Status.1* завершает работу алгоритма или, в противном случае, продолжает работу.
3. Присваивает *Control.0* значение, противоположное *Status.7*.
4. Устанавливает биты *Control.3* или *Control.4*.
5. Записывает значение старших 8 бит *Status* в *TxControl*.
6. Записывает в *TxLength* нулевое значение.
7. Передает модулю по шине первые четыре байта в область выходных данных.
8. Считывает по шине область входных данных модуля, убеждается, что *Status.7* равен *Control.0*.
9. Возвращается к шагу 2.

Обмен данными между модулем и одним или несколькими удаленными устройствами, подключенными к порту внешнего интерфейса модуля, осуществляется с использованием буферов FIFO приема и передачи модуля размером по 4096 байт каждый, при этом передача данных FIFO по шине производится порциями размером до 32 байт в обоих направлениях через каналы *RxData0–31* и *TxData0–31* соответственно.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252Р31	Лист
						184

Для чтения данных FIFO приема мастер шины выполняет следующие действия:

1. Считывает по шине область входных данных модуля.
2. При равенстве 0 битового поля *Status.0* завершает работу алгоритма или, в противном случае, продолжает работу.
3. Присваивает *Control.0* значение, противоположное *Status.7*.
4. Устанавливает бит *Control.1*, чтобы модуль переписал до 32 байт данных из FIFO приема в область входных данных *RxData0–31*.
5. Записывает значение старших 8 бит *Status* в *TxControl*.
6. Записывает в *TxLength* нулевое значение.
7. Запоминает текущее значение *RxControl*.
8. Передает модулю по шине первые четыре байта в область выходных данных.
9. После небольшой паузы считывает по шине область входных данных модуля.
10. Убеждается, что вновь считанное значение *RxControl* отличается на 1 от ранее запомненного. В противном случае повторяет шаг 9 до истечения таймаута или количества попыток.
11. Убеждается, что значение *RxLength* не равно 0, если это не так – завершает работу алгоритма.
12. Копирует из *RxData0–31* данные в количестве *RxLength* байт в пользовательский буфер.
13. Проверяет значение *FIFOLength* и, при равенстве 0, завершает работу алгоритма. В противном случае выполняется переход к шагу 1 алгоритма.

Мастер шины может передавать данные через порт внешнего интерфейса модуля либо по одному символу, либо пакетами.

Для передачи данных по одному символу следует записать в FIFO передачи один байт, затем передать модулю команду передачи в линию содержимого FIFO, дождаться завершения передачи, после чего передать в FIFO следующий символ.

Для передачи данных пакетами возможно сначала записать требуемое количество данных в FIFO передачи, а затем передать модулю команду передачи в линию содержимого FIFO.

Для записи данных в FIFO передачи мастер шины выполняет следующие действия:

1. Считывает по шине область входных данных модуля.
2. Присваивает *Control.0* значение, противоположное *Status.7*.
3. Устанавливает бит *Control.2*, чтобы запретить передачу в линию данных FIFO передачи.
4. Записывает старшие 8 бит *Status* в *TxControl*.
5. Записывает в *TxLength* размер оставшейся передаваемой порции данных, не превышающий 32.
6. Копирует данные из пользовательского буфера в *TxData0–31* в количестве *TxLength*.
7. Передает модулю по шине  $(4 + TxLength)$  байт области выходных данных.
8. После небольшой паузы считывает по шине область входных данных модуля.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						185



Таблица 98 – Назначение контактов NIM841

Контакт	Обозначение	Назначение
A1–A3, A9, B1–B3, B9	–	Не используются, не подключены
A8, B8	RTN	Общий провод линий приема и передачи
A10, B10	SG	Контакты подключения экрана, соединены с монтажной рейкой
Режим RS-485, переключатель "TYPE" в положении "RS485"		
A4, B4, A6, B6	D+	Положительный полюс симметричной дифференциальной линии приема и передачи
A5, B5, A7, B7	D–	Отрицательный полюс симметричной дифференциальной линии приема и передачи
Режим RS-422, переключатель "TYPE" в положении "RS422"		
A4, B4	TX+	Положительный полюс симметричной дифференциальной линии передачи
A5, B5	TX–	Отрицательный полюс симметричной дифференциальной линии передачи
A6, B6	RX+	Положительный полюс симметричной дифференциальной линии приема
A7, B7	RX–	Отрицательный полюс симметричной дифференциальной линии приема

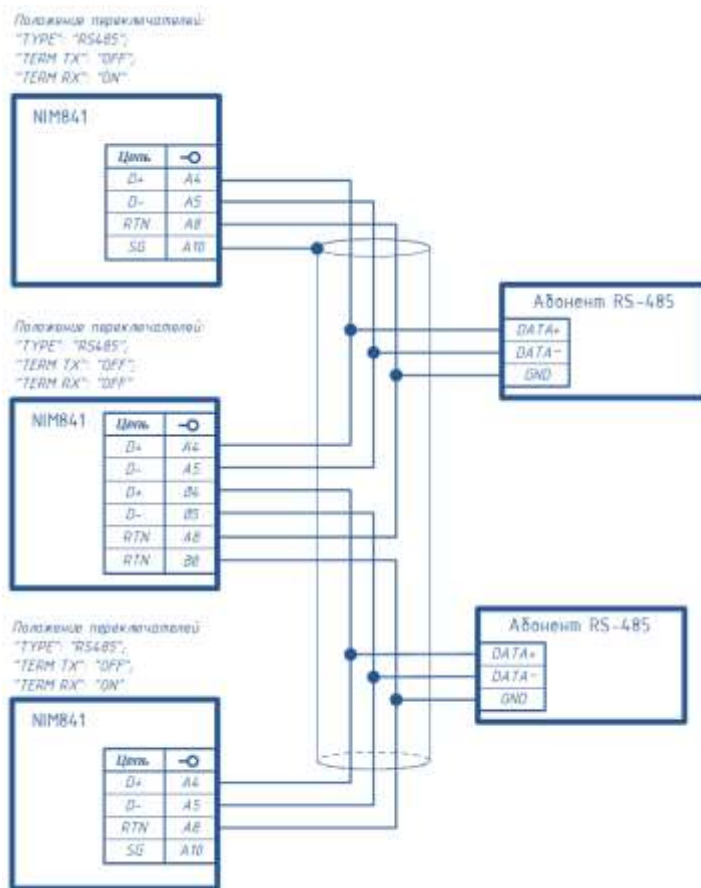


Рисунок 76 – Подключение NIM841 к линии передачи интерфейса RS-485

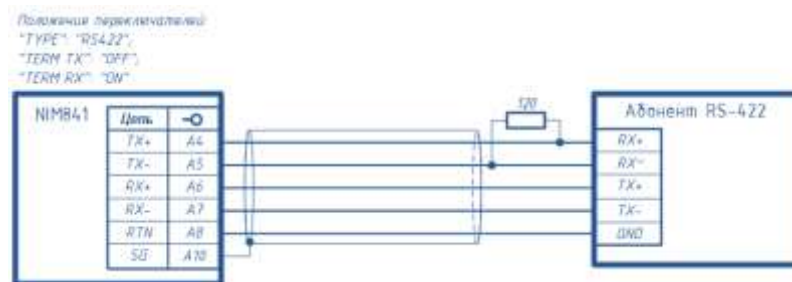


Рисунок 77 – Подключение NIM841 к линии передачи интерфейса RS-422

Инв. № подл.	Подп. И дата
	Взам. инв №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.



Для устойчивой работы системы передачи данных следует соединять сигнальные земли (GND) используемого интерфейса подключенных абонентов.

При использовании экранированного кабеля соединение оплетки экрана с контактом SG (Shield Ground) модуля должно производиться на одном из окончных узлов линии передачи данных.



Допускается подключение и отключение модуля к линии передачи при включенном питании ПЛК и других абонентов, подключенных к линии передачи.

#### 4.2.4.2 Конфигурирование и программирование

Указания по применению модуля в приложениях МЭК 61131-3 приведены в п. 4.1 настоящего руководства.

При работе с модулем в приложениях, разрабатываемых на языках общего применения для свободно программируемых вычислительных устройств с использованием Fastwel FBUS SDK, следует брать за основу примеры, поставляемые в FBUS SDK.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ1					Лист
										188
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## 4.3 Модуль интерфейсный NIM842

### 4.3.1 Назначение и состав

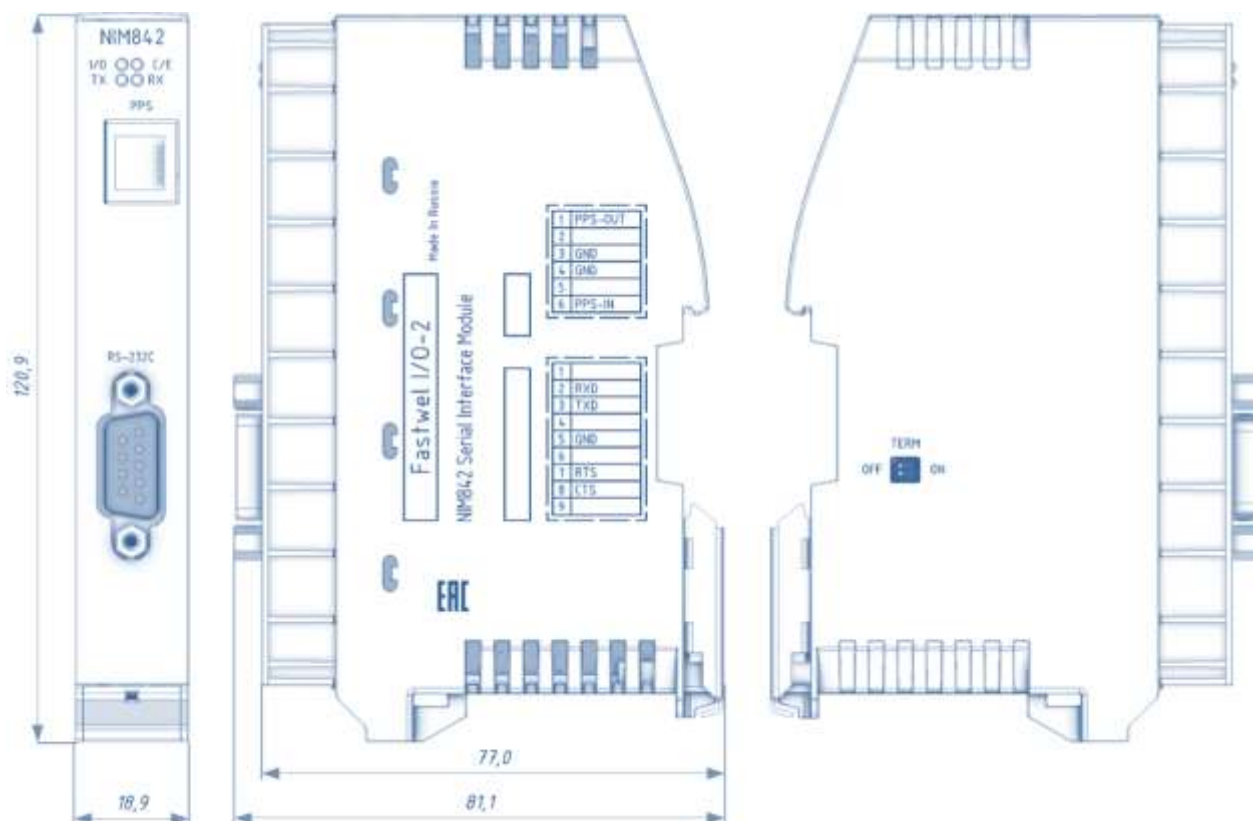


Рисунок 78 – Внешний вид NIM842

Модуль NIM842 предназначен для реализации функции дополнительного последовательного порта интерфейса EIA/TIA RS-232C в ПЛК на базе КП Fastwel I/O-2, доступного для системы исполнения приложений контроллера наряду с последовательными портами, входящими в его состав.

Модуль содержит два светодиодных индикатора ("TX" и "RX") для отображения состояния передачи и приема данных по последовательному каналу связи.

Описание назначения светодиодных индикаторов "I/O" и "C/E" и переключателя "TERM" приведено в п. 2.5.8 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Соединитель шины FBUS входит в комплект поставки базового исполнения модуля NIM842-01.

Внешний вид модуля показан на рисунке 78.

### 4.3.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 99.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

189

Таблица 99 – Технические характеристики NIM842

Характеристика	Значение
Количество каналов	1
Тип канала	RS-232C
Скорость обмена, бит/с	100, 200, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200
Количество бит данных	7, 8
Количество стоповых бит	1, 2
Режимы контроля четности	None, Odd, Even
Размер встроенного буфера приема, байт, не менее	4096
Размер встроенного буфера передачи, байт, не менее	4096
Диэлектрическая прочность изоляции, действующее значение переменного тока синусоидальной формы, в течение 1 мин, В	
между линиями коммуникационного порта и межмодульной шиной	1000
между линиями коммуникационного порта и DIN-рейкой	1000
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	0,6
Среднее время наработки до отказа (МТТФ), ч, не менее	2500000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>1</sup>	18,9×120,9×81,1
Масса, г, не более <sup>1</sup>	90
Масса в упаковке, г, не более	120
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×125

<sup>1</sup> – установочные размеры и масса приведены без учета соединителя шины

### 4.3.3 Устройство и работа

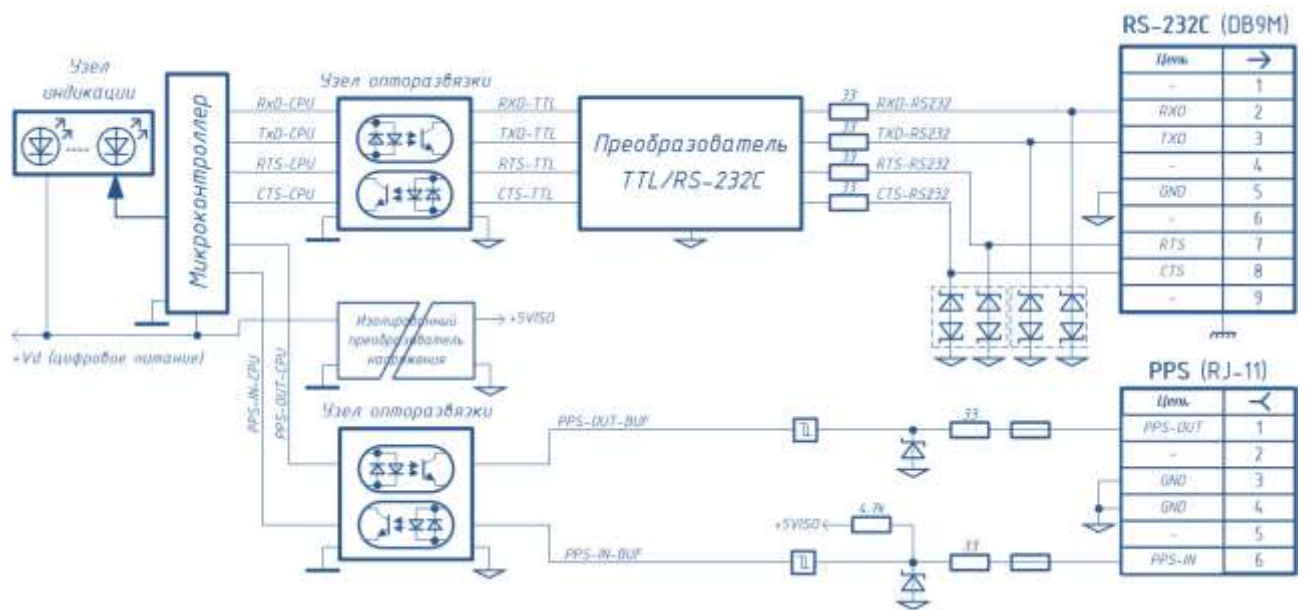


Рисунок 79 – Структурная схема NIM842

Структурная схема модуля, а также назначение и нумерация контактов соединителей показаны на рисунке 79.

Порт внешнего интерфейса приема и передачи данных модуля реализован на базе последовательного порта микроконтроллера и оснащен узлом гальванической развязки и преобразователем уровней ТТЛ в RS-232С.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

190

Порт "PPS" предназначен для получения сигнала 1PPS при интеграции ПЛК, в состав которого входит NIM842, с устройствами, передающими телеграммы RMC (Recommended Minimum Sentence) протокола NMEA 0183 по интерфейсу RS-232C и сигнал 1PPS.



Интерфейс с устройствами, передающими телеграммы RMC протокола NMEA 0183 и сигнал 1PPS не поддерживается в текущей версии СПО КП Fastwel I/O-2.

Описание назначения светодиодных индикаторов "TX" и "RX" приведено в таблице 94 п. 4.2.3.

Принцип работы модуля идентичен описанному в п. 4.2.3 для модуля NIM841, за исключением особенностей использования интерфейса RS-232C, связанных с возможностью аппаратного управления потоком принимаемых и передаваемых данных, а также управления выходом RTS при передаче данных, например, при взаимодействии внешним преобразователем интерфейса RS-232C в RS-485.

Описание области специфических параметров модуля NIM842 в иллюстративных целях приведено в таблице 100.

Таблица 100 – Область специфических параметров NIM842

Параметр	Тип	Назначение	
Mode	BYTE	Режим управления потоком принимаемых и передаваемых данных:	
		Бит	Описание
		0 – 1	=0: управление выходом RTS при передаче выключено =1: RTS установлен после параметризации модуля =2: RTS установлен при готовности приема; сброшен при переполнении буфера приема =3: RTS установлен при наличии данных для передачи; сброшен по окончании передачи
		3	=0: вход CTS не используется =1: если CTS установлен, выполняется передача данных; если CTS сброшен, передача данных останавливается
		4 – 7	резерв
Baudrate	BYTE	Номер поддерживаемого значения скорости обмена: =0 – 9: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с =10: 100 бит/с, =11: 200 бит/с, =12: 600 бит/с	
Databits	BYTE	Количество бит данных: =0: 8 бит, =1: 7 бит	
Stopbits	BYTE	Количество стоповых бит: =0: 1 бит, =1: 2 бита	
Parity	BYTE	Режим контроля по четности: =0: None, =1: Even, =2: Odd	

#### 4.3.4 Использование по назначению

##### 4.3.4.1 Подключение

Возможные варианты подключения внешних устройств с интерфейсом RS-232C, оснащенных вилкой типа DB-9M, к модулю NIM842 с использованием кабеля сервисного ACS00092-01 показаны на рисунке 80 и рисунке 81.

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						191



Рисунок 80 – Подключение внешнего устройства по трехпроводной схеме

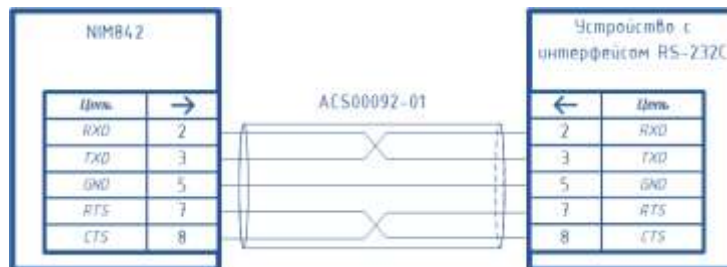


Рисунок 81 – Подключение внешнего устройства по 5-проводной схеме

Вариант подключения, представленный на рисунке 80, предполагает взаимодействие между устройствами с использованием программного управления направлением потока передаваемых данных и соответствующую настройку последовательных портов в приложении. В данном случае при параметризации модуля NIM842 параметр *Mode* должен быть равен 0.

Вариант, показанный на рисунке 81, предназначен для реализации обмена данными между устройствами с аппаратным управлением направлением потока передаваемых данных и соответствующей настройкой последовательных портов. При параметризации модуля NIM842 в таком случае, помимо основных параметров обмена, следует установить значение 6 для параметра *Mode*.

Информация о кабеле сервисном ACS00092-01 приведена в п. 2.6.1.2 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).



**ВНИМАНИЕ!**

Не допускается присоединение и отсоединение кабеля к порту интерфейса RS-232C компьютера или другого устройства при включенном питании связываемых кабелем устройств (компьютера и контроллера).

**4.3.4.2 Конфигурирование и программирование**

Указания по применению модуля в приложениях МЭК 61131-3 приведены в п. 4.1 настоящего руководства.

При работе с модулем в приложениях, разрабатываемых на языках общего применения для свободно программируемых вычислительных устройств с использованием Fastwel FBUS SDK, следует брать за основу примеры, поставляемые в FBUS SDK.

Инд. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инд. № дубл.
Инд. № подл.	Подп. И дата
Инд. № подл.	Подп. И дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

192

## 5 Модули вспомогательные

### 5.1 Модуль расширения шины OM856

#### 5.1.1 Назначение и состав

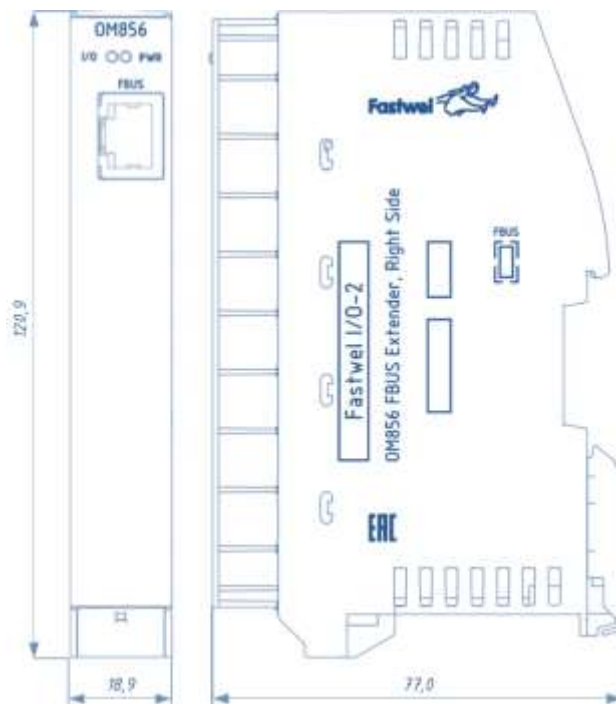


Рисунок 82 – Внешний вид OM856

Модуль расширения шины OM856 (правая сторона) предназначен для объединения двух смежных наборов периферийных модулей Fastwel I/O-2 или для объединения смежного набора модулей Fastwel I/O-2 с набором модулей ввода-вывода Fastwel I/O, оснащенный слева модулем OM757.

Объединение наборов модулей через модули расширения шины справа и слева производится "прямым" кабелем TIA/EIA-568-B.

Описание устройства и принципа работы межмодульной шины FBUS, а также информация об ограничениях, связанных с использованием шины FBUS, приведены в п. 2.5.7 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).



Модули расширения шины Fastwel I/O-2 и Fastwel I/O (OM756, OM757, OM856, OM857) не имеют в своем составе микроконтроллера/микропроцессора и не являются подчиненными узлами шины FBUS.

В состав модуля входят светодиодные индикаторы "I/O" и "PWR", которые служат для индикации наличия информационного обмена и напряжения цифрового питания на шине.

Внешний вид модуля показан на рисунке 82.

#### 5.1.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ1					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	193

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 101.

Таблица 101 – Технические характеристики OM856

Характеристика	Значение
Соединитель шины FBUS	RJ-45, розетка
Тип кабеля	TIA/EIA-568-B U/UTP, F/UTP, F/FTP, S/FTP, SF/FTP CAT-5/E/6
Длина кабеля, м, не более <sup>1</sup>	5
Потребляемая мощность по внутренней шине, Вт, не более	0,4
Среднее время наработки до отказа (MTTF), ч, не менее	9800000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>1</sup>	18,9×120,9×77
Масса, г, не более <sup>2</sup>	100
Масса в упаковке, г, не более	150
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×125

<sup>1</sup> суммарная длина всех кабелей, соединяющих модули расширения шины, не должна превышать 5 м  
<sup>2</sup> установочные размеры и масса приведены без учета соединителя шины

### 5.1.3 Устройство и работа

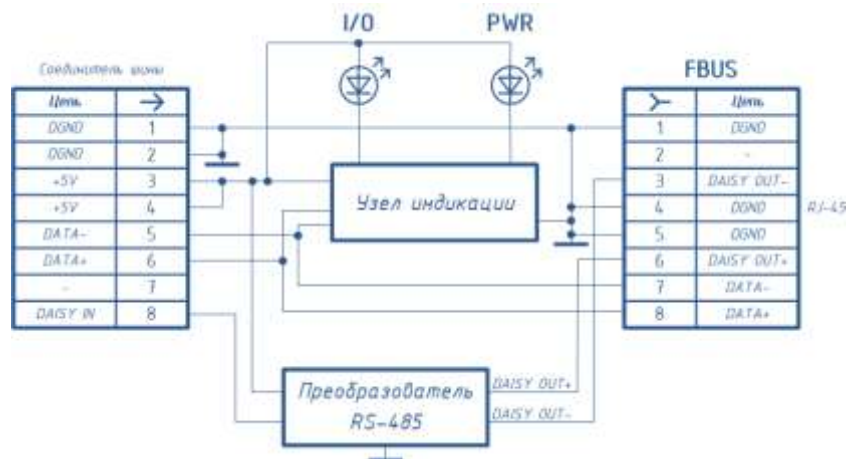


Рисунок 83 – Структурная схема OM856

Структурная схема, иллюстрирующая принцип работы модуля, и назначение контактов соединителей модуля показаны на рисунке 83.

Цепи DGND, DATA+ и DATA- соединителя шины FBUS модуля непосредственно подключены к соответствующим контактам розетки RJ-45 "FBUS" модуля.

Цепь сигнала DAISY IN шины FBUS преобразуется в дифференциальную пару интерфейса RS-485, которая подключена к двум соответствующим контактам розетки RJ-45 "FBUS" модуля.

Узел индикации обеспечивает свечение индикатора "I/O" при наличии информационного обмена по шине FBUS, а также свечение индикатора "PWR" при наличии в цепи +5V цифрового питания шины напряжения значением более 4,75 В.

Инд. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инд. № дубл.
Подп. И дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

194

## 5.1.4 Использование по назначению

### 5.1.4.1 Подключение

Для объединения смежных наборов периферийных модулей Fastwel I/O-2 и/или Fastwel I/O должны использоваться модули расширения шины OM856 (правая сторона, Fastwel I/O-2) или OM756 (правая сторона, Fastwel I/O) и OM857 (левая сторона, Fastwel I/O-2) или OM757 (левая сторона, Fastwel I/O), соединенные "прямым" кабелем TIA/EIA-568-B, как показано на рисунке 84 и 85.

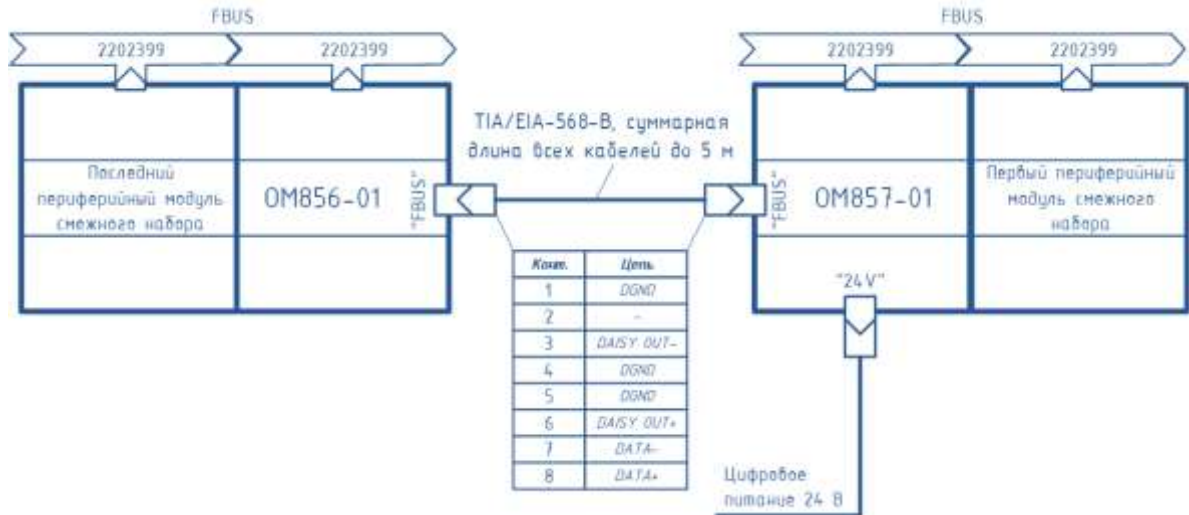


Рисунок 84 – Соединение модулей расширения шины

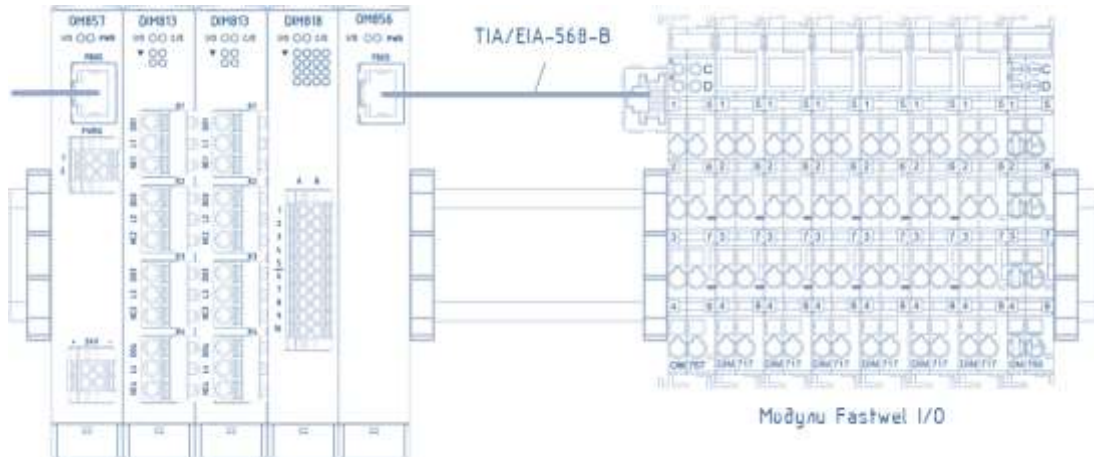


Рисунок 85 – Объединение модулей Fastwel I/O-2 и Fastwel I/O



Переключатель "TERM" периферийного модуля Fastwel I/O-2, установленного в крайнюю правую позицию межмодульной шины FBUS перед модулем расширения шины OM856, должен быть переведен в положение "OFF".

Суммарная длина всех кабелей, соединяющих модули расширения шины, не должна превышать 5 м.

При соединении модулей расширения шины кабелем длиной более 1 м рекомендуется использовать экранированный кабель S/FTP или SF/FTP.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

195

### 5.1.4.2 Конфигурирование и программирование

Модуль не является подчиненным узлом шины FBUS и не требует конфигурирования и программирования.

## 5.2 Модуль расширения шины OM857

### 5.2.1 Назначение и состав

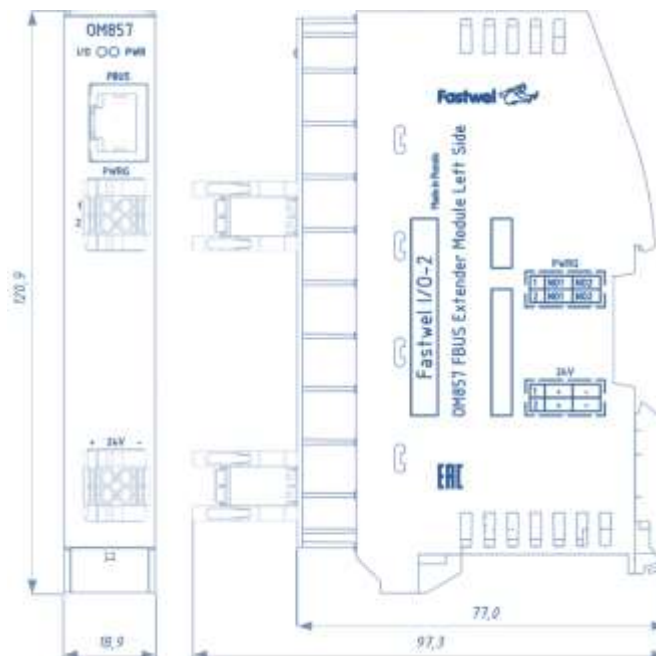


Рисунок 86 – Внешний вид OM857

Модуль расширения шины OM857 (левая сторона) предназначен для электрического питания смежного набора модулей Fastwel I/O-2 по шине FBUS, а также для объединения двух смежных наборов периферийных модулей Fastwel I/O-2 или для объединения смежного набора модулей Fastwel I/O-2 с набором модулей ввода-вывода Fastwel I/O, оснащенный справа модулем OM756.

Кроме того, модуль OM857 предназначен для подключения смежного набора модулей Fastwel I/O-2 к порту мастера шины FBUS, оснащенного соединителем RJ-45.

Объединение наборов модулей через модули расширения шины справа и слева производится "прямым" кабелем TIA/EIA-568-B.

Описание устройства и принципа работы межмодульной шины FBUS, а также информация об ограничениях, связанных с использованием шины FBUS, приведены в п. 2.5.7 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).



Модули расширения шины Fastwel I/O-2 и Fastwel I/O (OM756, OM757, OM856, OM857) не имеют в своем составе микроконтроллера/микропроцессора и не являются подчиненными узлами шины FBUS.

Модуль имеет в своем составе порт цифрового питания "24V" встроенного неизолированного преобразователя напряжения с входным напряжением от 18 до 30 В постоянного тока, выходным напряжением 5 В и выходной мощностью 20 Вт для питания

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						196

смежного набора периферийных модулей Fastwel I/O-2, расположенных на шине справа от модуля.

Выход "PWRG" в виде нормально разомкнутого контакта электромагнитного реле предназначен для удаленного контроля наличия напряжения цифрового питания на выходе встроенного преобразователя напряжения.

В состав модуля входят светодиодные индикаторы "I/O" и "PWR", которые служат для индикации наличия информационного обмена и контроля состояния напряжения цифрового питания.

Ответные части фронтальных соединителей и соединитель шины FBUS входят в комплект поставки модуля.

Внешний вид модуля показан на рисунке 86.

### 5.2.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Специфические конструктивно-технические характеристики модуля приведены в таблице 102.

Таблица 102 – Технические характеристики OM857

Характеристика	Значение
Соединитель шины FBUS	RJ-45, розетка
Тип кабеля	TIA/EIA-568-B U/UTP, F/UTP, F/FTP, S/FTP, SF/FTP CAT-5/E/6
Длина кабеля, м, не более <sup>1</sup>	5
Порт цифрового питания	
Входное напряжение, В	18,0 – 30,0
Потребляемая мощность на холостом ходу, Вт, не более	1,8
Гальваническая развязка между входом и выходом	Нет
Выходное напряжение, В	4,8 – 5,2
Ток нагрузки, А	0 – 4
Параметры выхода "PWRG"	
Тип контакта реле	A (SPST)
Коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не более	30
Ток нагрузки, мА, не более	500
Среднее время наработки до отказа (MTTF), ч, не менее	3900000
Установочные размеры (W×H×D), мм, не более <sup>2</sup>	18,9×120,9×97,3
Масса, г, не более <sup>2</sup>	100
Масса в упаковке, г, не более	150
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	35×130×125
<sup>1</sup> – суммарная длина всех кабелей, соединяющих модули расширения шины, не должна превышать 5 м	
<sup>2</sup> – установочные размеры и масса приведены с учетом фронтальных соединителей и без учета соединителя шины	

### 5.2.3 Устройство и работа

Структурная схема, иллюстрирующая принцип работы модуля, и назначение контактов соединителей показаны на рисунке 87.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						197

Встроенный неизолированный преобразователь напряжения понижает входное напряжение порта цифрового питания от 18 до 30 В постоянного тока до значения 5 В, которое поступает на шину FBUS для питания смежного набора периферийных модулей справа от данного модуля.

Узел индикации обеспечивает свечение индикатора "I/O" при наличии информационного обмена по шине FBUS, а также свечение индикатора "PWR" при значении выходного напряжения преобразователя напряжения не менее 4,8 В.

Выход "PWRG" в виде нормально разомкнутого контакта электромагнитного реле замыкается при выходном напряжении, превышающем 4,8 В, и переходит в разомкнутое состояние, если выходное напряжение ниже минимально допустимого значения.

Цепи DGND, DATA+ и DATA- розетки RJ-45 "FBUS" модуля непосредственно подключены к соответствующим контактам соединителя шины FBUS.

Дифференциальный сигнал DAISY OUT от розетки RJ-45 "FBUS" преобразуется в однополярный и поступает на вход DAISY IN периферийного модуля, расположенного справа от OM857.

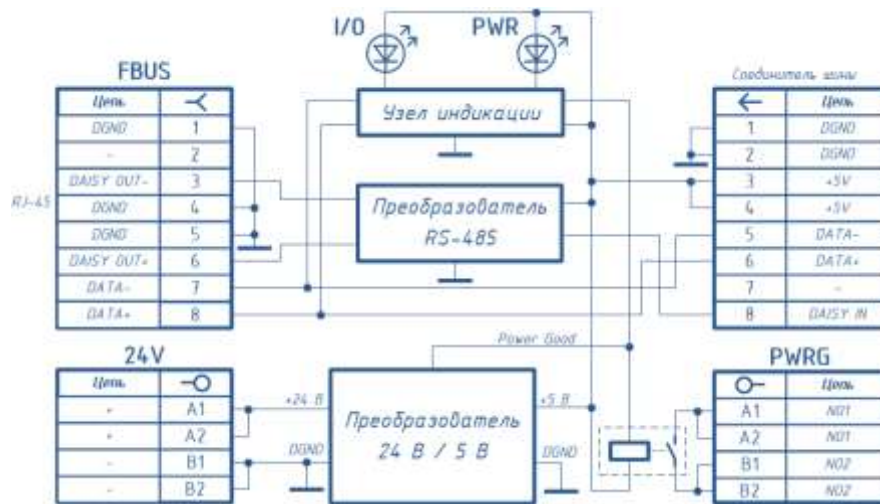


Рисунок 87 – Структурная схема OM857

## 5.2.4 Использование по назначению

### 5.2.4.1 Подключение

Для объединения смежных наборов периферийных модулей Fastwel I/O-2 и/или Fastwel I/O должны использоваться модули расширения шины OM856 (правая сторона, Fastwel I/O-2) или OM756 (правая сторона, Fastwel I/O) и OM857 (левая сторона, Fastwel I/O-2) или OM757 (левая сторона, Fastwel I/O), соединенные "прямым" кабелем TIA/EIA-568-B, как показано на рисунке 88 и 89.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Изм.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

198

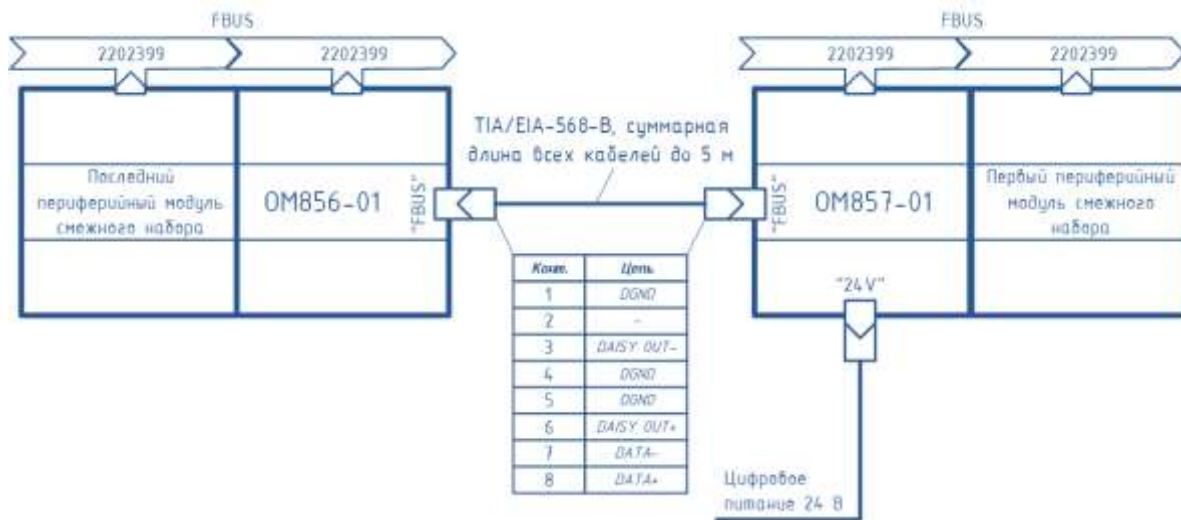


Рисунок 88 – Соединение модулей расширения шины

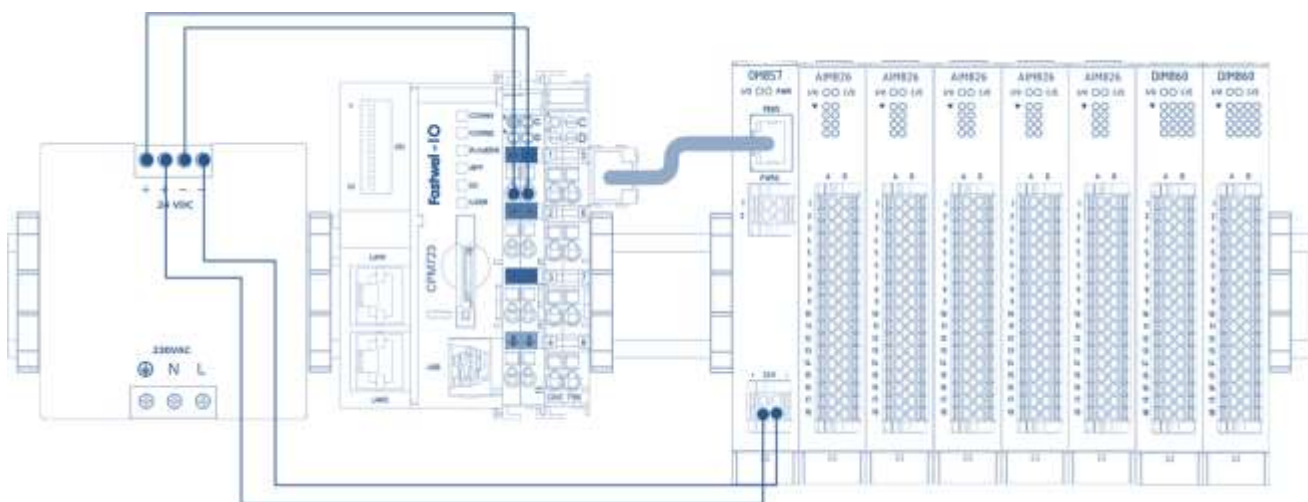


Рисунок 89 – Объединение контроллера программируемого CPM723 с периферийными модулями Fastwel I/O-2



Суммарная длина всех кабелей, соединяющих модули расширения шины, не должна превышать 5 м.

При соединении модулей расширения шины кабелем длиной более 1 м рекомендуется использовать экранированный кабель S/FTP или SF/FTP.

### 5.2.4.2 Конфигурирование и программирование

Модуль не является подчиненным узлом шины FBUS и не требует конфигурирования и программирования.

Инв. № подл.
Подп. И дата
Взам. инв №
Инв. № дубл.
Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

199

## 6 Контроллеры программируемые

### 6.1 Общие сведения

Настоящий раздел содержит указания по применению контроллеров программируемых Fastwel I/O-2.

В таблице 103 приведены ссылки на разделы и подразделы первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ), содержащие общие сведения об использовании модулей Fastwel I/O-2 и применимые к контроллерам.

Таблица 103 – Общие сведения о модулях Fastwel I/O-2 в ИМЕС.421459.252РЭ

Вид сведений	Ссылка ИМЕС.421459.252РЭ
Состав функциональной группы "Контроллеры программируемые универсальные"	п. 2.2.2
Конструкция	п. 2.3
Общие конструктивно-технические характеристики, условия эксплуатации, параметры и размеры, характеризующие условия эксплуатации	п. 2.4
Устройство и работа: конфигурация, режимы работы, процессы запуска и перезапуска ПЛК, выполнение приложения пользователя, настройка системных параметров, межмодульная шина FBUS, принципы организации питания и заземления	п. 2.5
Инструмент и принадлежности	п. 2.6
Маркировка	п. 2.7
Упаковка	п. 2.8
Комплектность поставки	п. 2.8.2
Эксплуатационные ограничения	п. 3.1
Подбор и компоновка аппаратной конфигурации ПЛК	п. 3.2
Подготовка к использованию	п. 3.3
Сборка и разборка межмодульной шины	п. 3.4
Установка и снятие контроллера программируемого	п. 3.5.1
Присоединение и отсоединение фронтальных соединителей	п. 3.6
Присоединение и отсоединение внешних цепей	п. 3.7
Использование концевых держателей	п. 3.8
Крепление проводов и кабелей	п. 3.9
Использование ПЛК: проверка связи по сети Ethernet между компьютером и ПЛК, настройка системных параметров, установление связи между IDE МЭК 61131-3 и ПЛК, разработка приложения, чтение и запись файлов, развертывание приложений, обновление системного программного обеспечения, установка системного времени, управление доступом	п. 3.10
Техническое обслуживание и ремонт	Раздел 4

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
Изм. Лист № докум. Подп. Дата	200

## 6.2 Контроллер программируемый универсальный СРМ810

### 6.2.1 Назначение и состав

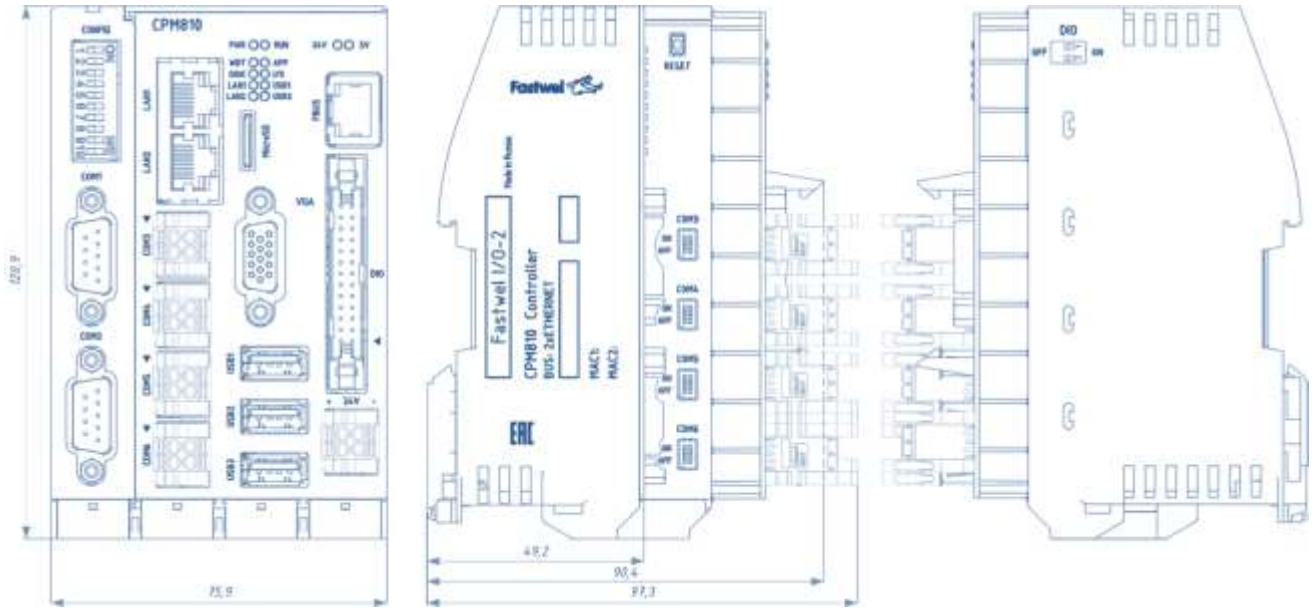


Рисунок 90 – Внешний вид СРМ810

КП СРМ810 является компактным высокоинтегрированным вычислительным устройством, предназначенным для выполнения пользовательских приложений сбора, обработки данных и управления, а также отображения графических мнемосхем оператора на экране монитора.

В СРМ810 используется встраиваемый микропроцессор Vortex86DX3, совместимый с Intel x86 (архитектура команд i486), с тактовой частотой 800 МГц, имеющий встроенный видеоадаптер с 2D-ускорителем, а также разнообразный набор периферийных устройств, в том числе два интерфейса Ethernet 10/100/1000 Мбит/с, встроенный дисковый флэш-накопитель, гнездо карты microSD, три порта USB, два последовательных порта интерфейса RS-232C, четыре гальванически изолированных порта интерфейса RS-485, 24-канальный порт дискретного ввода-вывода и порт межмодульной шины FBUS.

Внешний вид СРМ810 показан на рисунке 90.

СРМ810 имеет два исполнения: СРМ810-01 и СРМ810-03.

Контроллер СРМ810-01 поставляется с установленной при изготовлении операционной системой FreeDOS и является открытой свободно-программируемой платформой для создания ПЛК или вычислительных устройств с системным и прикладным программным обеспечением, которое разрабатывается потребителем на языках программирования общего применения и устанавливается на контроллер самостоятельно.

В качестве пакета программной поддержки СРМ810-01 может использоваться поставляемая конфигурация для системы сборки Buildroot, которая предназначена для построения компактных образов операционной системы Linux с настраиваемой конфигурацией ядра, системных компонентов и корневой файловой системы. Построение образа Linux выполняется на инструментальном персональном компьютере с операционной системой Linux.

Конфигурация Buildroot для СРМ810-01 содержит исходный текст драйверов нестандартных устройств, входящих в состав контроллера, а также набор основных компонентов и их параметров, позволяющих получить бинарный образ Linux, который может

Инд. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инд. № дубл.
Подп. И дата	Подп. И дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

201

быть записан на встроенный дисковый накопитель или на карту microSD. Данная конфигурация легко расширяется дополнительными компонентами и приложениями Linux, включая приложение пользователя.

Для реализации программного доступа к периферийным модулям Fastwel I/O-2 и Fastwel I/O, подключенным к порту межмодульной шины FBUS CPM810-01, используется комплект разработчика Fastwel FBUS SDK, содержащий код драйверов, библиотеки поддержки, заголовочные файлы, примеры программирования и документацию.

Описание устройства и принципа работы, указания по настройке и применению CPM810-01 приведены в документе ИМЕС.421459.810РЭ. *Контроллер программируемый универсальный CPM810. Руководство по эксплуатации.*

Контроллер CPM810-03 поставляется с СПО "ИМЕС.00320-03 Система исполнения ПЛК", в которую входит операционная система Linux с расширением реального времени PREEMPT-RT Full, среда исполнения приложений МЭЖ 61131-3, а также с готовые к работе системные сервисы FTP, RTP, NTP и встроенный веб-сервер, предназначенный для настройки системных параметров контроллера. Кроме того, в состав CPM810-03 входит карта microSD объемом не менее 1 Гбайт с расширенным диапазоном рабочих температур.

Указания по применению CPM810-03 приведены в настоящем руководстве.

Указания по конфигурированию и программированию CPM810-03 приведены в документе ИМЕС.00300-03 33 02-2. *Контроллер программируемый универсальный CPM810-03. Руководство по конфигурированию и программированию.*

## 6.2.2 Технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Специфические конструктивно-технические характеристики КП CPM810 приведены в таблице 104.

Таблица 104 – Технические характеристики CPM810

Характеристика	Значение
Процессор	
Тип	Vortex86DX3
Архитектура команд	x86 (i486)
Тактовая частота, МГц	800
Количество физических ядер	1
Количество разрядов шины памяти	32
Размер кэш-памяти L1, Кбайт	64
Размер кэш-памяти L2, Кбайт	512
Частота внутренней шины PCI, МГц	100
Оперативная память	
Тип	DDR3 SDRAM
Частота, МГц	667
Объем, Гбайт, не менее	2

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						202

Продолжение таблицы 104

Характеристика	Значение
Видеоподсистема	
Встроенный 2D-ускоритель	Да
Разрешение, не более	1920 × 1080, 60 Гц
Глубина цвета, бит	32
Интерфейс	RGB (DSUB15F)
Энергонезависимое ОЗУ	
Тип	MRAM <sup>1</sup>
Объем, Кбайт	64
Часы реального времени	
Погрешность при нормальных условиях, ±с/сут, не более	2
Средняя продолжительность работы при нормальных условиях, лет	15
Встроенный дисковый накопитель	
Тип	NAND Flash
Объем, Гбайт, не менее	8
Интерфейс внутреннего подключения	SATA
Скорость чтения, Мбайт/с	100
Скорость записи, Мбайт/с	80
Встроенная система выравнивания износа и ECC	Да
Гнездо для подключения карт microSD	
Допустимый тип накопителей (карт)	SD, SDHC, speed class 6
Поддерживаемый объем, Гбайт, не более	32
Объем накопителя microSD в составе изделия, Гбайт, не менее	
CPM810-01	Нет
CPM810-03	1
Возможность установки/извлечения без отключения питания	Нет
Интерфейс Ethernet	
Количество портов	2
Скорость обмена, Мбит/с	10, 100, 1000
Тип соединителя	RJ-45
Интерфейс USB	
Тип	Host
Количество портов	3
Совместимость	USB 1.1, USB 2.0 (HS, FS, LS)
Тип соединителя	USB Type A
Интерфейс RS-232C	
Количество портов	2
Скорость обмена, бит/с	300 – 115200
Гальваническая развязка	Нет
Тип соединителя	DB-9M
Поддерживаемые цепи	RxD, TxD, RTS, CTS, GND

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

203

Продолжение таблицы 104

Характеристика	Значение
Интерфейс RS-485	
Тип	Симметричный двухпроводный
Количество портов	4
Скорость обмена, бит/с	300 – 115200
Индивидуальная гальваническая развязка	Да
Диэлектрическая прочность изоляции, действующее значение переменного тока синусоидальной формы, в течение 1 мин, В	
между линиями порта и монтажной рейкой	500
между линиями порта и цепями цифрового питания	500
между портами	500
Порт дискретного ввода-вывода	
Количество каналов	24
Входное напряжение уровня логического "0", В, не более	0,8
Входное напряжение уровня логической "1", В, не менее	2,8
Выходное напряжение уровня логического "0", В, не более	0,6
Выходное напряжение уровня логической "1", В, не менее	2,8
Ток нагрузки выходных каналов, мА, не более	16
Межмодульная шина	
Количество встроенных интерфейсов FBUS	1
Количество соединителей	2
Скорость обмена, Мбит/с	2
Количество опрашиваемых периферийных модулей, не более	64
Суммарная потребляемая мощность модулей Fastwel I/O-2 в смежном наборе, Вт, не более	20
Напряжение питания, В, постоянного тока	10,6 – 30,0
Потребляемая мощность, Вт, не более <sup>2</sup>	10
Среднее время наработки до отказа (MTTF), ч, не менее	250000
Установочные размеры, мм, не более <sup>3</sup>	120,9×75,9×97,3
Габаритные размеры, мм, не более <sup>4</sup>	120,9×75,9×90,4
Масса, г, не более	500
Масса в упаковке, г, не более	700
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	105×150×145
Предустановленная операционная система	
СРМ810-01	FreeDOS
СРМ810-03	Linux PREEMPT-RT Full
Версия ядра, не ниже	4.9
<sup>1</sup> – ОЗУ MRAM не требует батарейного питания. <sup>2</sup> – при отключенных внешних устройствах. <sup>3</sup> – с учетом присоединенных фронтальных соединителей питания и RS-485. <sup>4</sup> – без учета присоединенных фронтальных соединителей питания и RS-485.	

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

204

Дополнительные характеристики СРМ810-03 приведены в таблице 105.

Таблица 105 – Дополнительные характеристики СРМ810-03

Характеристика	Значение
Параметры системы исполнения приложений	
Среда разработки приложений	Astra.IDE (версия 1.7.0.0 и выше), CODESYS V3 (версия 3.5.14.100 и выше)
Размер области памяти входных переменных приложения, байт, не более	524288
Размер области памяти выходных переменных приложения, байт, не более	524288
Размер области памяти внутренних переменных приложения, байт, не более	16252928
Размер области памяти исполняемого кода приложения, байт, не более	16777216
Размер области памяти энергонезависимых переменных, байт, не более	65512
Количество циклических задач, не более	16
Количество ациклических задач, не более	64
Период циклической задачи, мс	1 – 65530
Количество уровней приоритета циклических задач	32
Количество уровней приоритета жесткого реального времени	8
Количество уровней нормального приоритета	8
Количество уровней фонового приоритета	16
Производительность <sup>1</sup> , операций/с	
Сложение и вычитание целочисленных 4-байтовых операндов	199100000
Умножение целочисленных 4-байтовых операндов	98800000
Деление целочисленных 4-байтовых операндов	15100000
Сложение и вычитание операндов типа REAL	16400000
Умножение операндов типа REAL	16400000
Деление операндов типа REAL	11500000
Сложение и вычитание операндов типа LREAL	15200000
Умножение операндов типа LREAL	15100000
Деление операндов типа LREAL	10900000
Специальные функции системы исполнения приложений	
Целевая визуализация	√
Поддержка встроенного сервера OPC UA	√
Количество сеансов с клиентами OPC UA, не более	32
Файловая система сменных карт microSD и USB-накопителей	FAT16, FAT32
Управление доступом	√
Механизм обмена сетевыми переменными IDE МЭК 61131-3	√
Мониторинг переменных	√
Пошаговая отладка	√
Горячее обновление приложения (Online Change)	√
Просмотр стека вызовов при отладке	√
Встроенная трассировка значений	√
Браузер ПЛК	√
Журнал ПЛК	√
Подсистема ввода-вывода	
Количество локальных шин FBUS	1
Количество удаленных шин FBUS (через NIM745-01), не более	2

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.4.214.59.252РЭ1

Лист

205

Продолжение таблицы 105

Характеристика	Значение
Количество модулей ввода-вывода на одну шину FBUS, не более	64
Период опроса модулей ввода-вывода по локальной шине, мс	1 – 1000
Период опроса модулей ввода-вывода по удаленной шине, мс	5 – 1000
Количество последовательных портов через коммуникационные модули Fastwel I/O и/или Fastwel I/O-2 RS-232C/RS-422/RS-485, не более	32
Сетевая подсистема	
Поддерживаемые протоколы:	
MODBUS TCP (клиент и сервер)	√
MODBUS RTU/ASCII (мастер и подчиненный узлы)	√
ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (ведущий и подчиненный узлы)	√
Сервер FTP	√ (чтение и запись файлов)
Сервер HTTP	√ (настройка системных параметров)
NTP v4 (клиент и сервер)	√
IEEE 1588v2 (PTP) (ведущий и подчиненный узлы)	√
Сервис сервера (подчиненного узла) MODBUS TCP:	
Количество независимых экземпляров сервера в конфигурации, не более	2
Количество одновременных с клиентами на один экземпляр сервера, не более	32
Размер данных, публикуемых одним экземпляром сервера, байт, не более	65534
Размер данных, получаемых одним экземпляром сервера, байт, не более	65534
Маршрутизация запросов MODBUS TCP в MODBUS RTU	√
Поддерживаемые типы запросов MODBUS	01, 02, 03, 04, 05, 06, 0Fh, 10h, 17h
Управление функционированием сервера из кода приложения	√
Сервис клиента (мастера) MODBUS TCP:	
Суммарный размер данных, получаемых клиентом от подчиненных узлов, Кбайт, не более	128
Поддерживаемые типы запросов MODBUS	01, 02, 03, 04, 05, 06, 0Fh, 10h, 17h
Управление функционированием сервера из кода приложения	√
Сервис подчиненного узла MODBUS RTU/ASCII:	
Скорость передачи данных, бит/с	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Количество независимых экземпляров сервера в конфигурации, не более	16
Размер данных, публикуемых одним экземпляром сервера, байт, не более	65534
Размер данных, получаемых одним экземпляром сервера, байт, не более	65534
Поддерживаемые типы запросов MODBUS	01, 02, 03, 04, 05, 06, 0Fh, 10h, 17h
Управление функционированием сервера из кода приложения	√
Сервис мастера (ведущего узла) MODBUS RTU/ASCII:	
Скорость передачи данных, бит/с	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Количество независимых экземпляров мастера в конфигурации, не более	16
Суммарный размер данных, получаемых клиентом от подчиненных узлов, Кбайт, не более	128
Поддерживаемые типы запросов MODBUS	01, 02, 03, 04, 05, 06, 0Fh, 10h, 17h
Управление функционированием сервера из кода приложения	√

1 – при выполнении в контексте циклической задачи наивысшего приоритета.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.4.214.59.252РЭ1

Лист

206

### 6.2.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа работы и режимов работы, общее для всех типов КП Fastwel I/O-2, приведено в п. 2.5 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Упрощенная структурная схема CPM810 показана на рисунке 91.

КП реализован на базе SoC Vortex86DX3, содержащей 32-разрядное процессорное ядро с архитектурой команд, совместимой с x86 (i486), и следующие системные и периферийные устройства:

- видеоадаптер с 2D-ускорителем;
- контроллер памяти SDRAM DDR3;
- энергонезависимую память для хранения BIOS;
- контроллеры дисковых устройств SATA и PATA;
- контроллер USB 2.0;
- контроллеры шин I2C, SPI, PCIe и ISA;
- четыре UART;
- часы реального времени (RTC);
- и т.д.

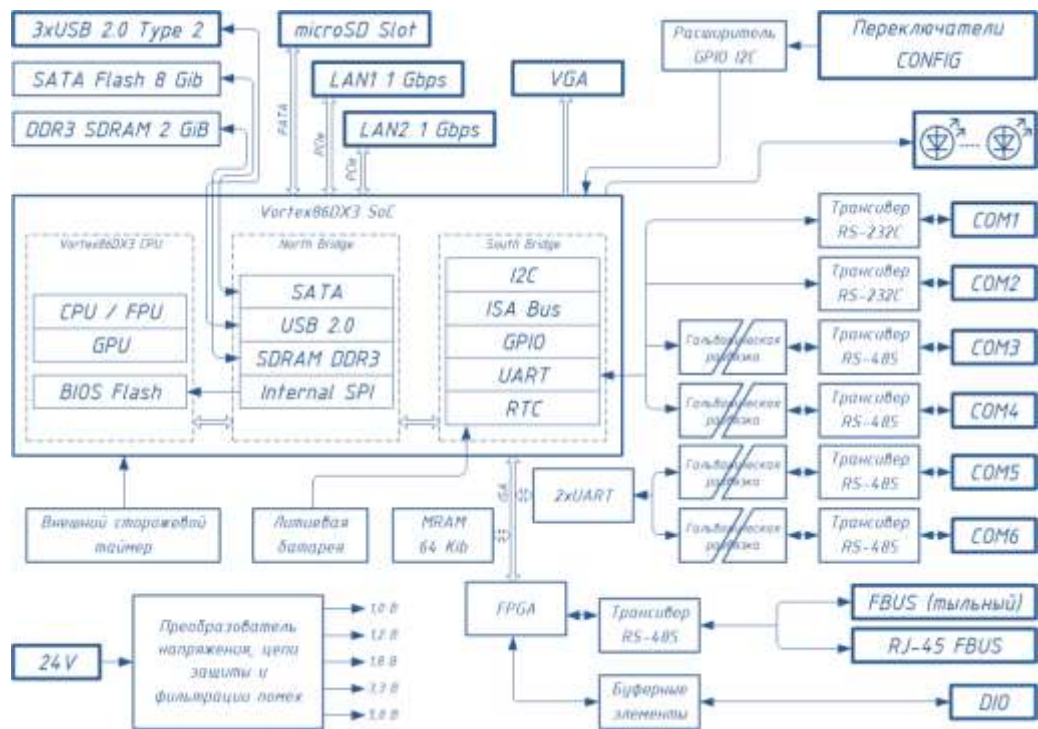


Рисунок 91 – Упрощенная структурная схема CPM810

К SoC Vortex86DX3 подключены следующие основные узлы:

- оперативная память типа SDRAM DDR3 объемом 2 Гбайт с тактовой частотой 667 МГц;
- встроенный дисковый флэш-накопитель с интерфейсом SATA объемом не менее 8 Гбайт;
- гнездо карты microSD;

Инд. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Взам. инв. №					
Инд. № дубл.					
Подп. и дата					

- два независимых контроллера Ethernet 1000 Мбит/с;
- три порта интерфейса USB 2.0;
- порт интерфейса VGA;
- энергонезависимая память MRAM объемом 64 Кбайт;
- блок переключателей CONFIG;
- узел светодиодной индикации;
- приемопередатчики (трансиверы) интерфейса RS-232C портов COM1 и COM2, входящих в состав SoC;
- приемопередатчики интерфейса RS-485 портов COM3 и COM4, входящих в состав SoC;
- отдельный двухканальный UART для реализации портов интерфейса RS-485 COM5 и COM6;
- микросхема программируемой логики (FPGA) для реализации порта мастера межмодульной шины FBUS, порта дискретного ввода-вывода (DIO) и системных функций;
- внешний сторожевой таймер;
- литиевая батарея автономного питания часов/календаря.



Встроенная литиевая батарея используется только для резервного питания часов/календаря при отсутствии основного питания КП и имеет расчетное время разряда более 10 лет при нормальных условиях.

В состав КП входит неизолированный преобразователь напряжения постоянного тока, подаваемого на порт цифрового питания "24V", который формирует все необходимые для работы КП номиналы напряжения питания, включая 5 В цифрового питания периферийных модулей Fastwel I/O-2, подключаемых к тыльному соединителю порта мастера шины FBUS.



Не допускается одновременное подключение двух наборов периферийных модулей Fastwel I/O-2 и/или Fastwel I/O тыльному и фронтальному соединителям порта шины FBUS.

При включении питания КП СРМ810-03 выполняется код BIOS, который настраивает SoC и связанные с ним память и периферийные устройства, выполняет загрузку конфигурации FPGA, после чего производится загрузка операционной системы и системы исполнения приложений МЭК 61131-3 со встроенного дискового накопителя.



В КП СРМ810-03 по умолчанию выключены поддержка USB-устройств и видеоподсистема, а порт COM2 настроен на взаимодействие с IDE МЭК 61131-3 с параметрами 115200-8-n-1.

Настройка системных параметров СРМ810-03 выполняется в веб-конфигураторе.

В состав СРМ810-03 входит карта microSD объемом не менее 1 Гбайт, установленная в соответствующее гнездо. Данная карта может использоваться в качестве дополнительного

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

208

дискового накопителя для хранения данных и параметров пользовательского приложения, а также для сохранения файлов журнала ПЛК.

	Не допускается установка или извлечение карты microSD при включенном питании CPM810.
---	--

Описание назначения индикаторов CPM810-03 приведено в таблице 106.

Таблица 106 – Назначение индикаторов CPM810-03

Индикатор	Цвет, длительность	Назначение
"24V"	Зеленый, непрерывно	Подано напряжение от 10,6 до 30 В на клеммы "24V"
	Красный, непрерывно	Напряжение на клеммах "24V" менее 10,5 В
	Выключен	Питание КП выключено
"5V"	Зеленый, непрерывно	Напряжение цифрового питания 5 В на контактах шины FBUS в допустимых пределах
	Выключен	Напряжение цифрового питания на контактах шины FBUS менее 4,8 В
"PWR"	Зеленый, непрерывно	Напряжение цифрового питания 5 В подано на submodule процессора КП
	Выключен или красный	Выключено питание submodule процессора КП
"WDT"	Зеленый, непрерывно	Был перезапуск КП по сторожевому таймеру после последнего включения
"DISK"	Зеленый, прерывисто	Доступ к одному из дисковых накопителей
	Зеленый, непрерывно	Установлена карта microSD
	Выключен	Не установлена карта microSD, нет доступа к дисковым накопителям
"LAN1" / "LAN2"	Зеленый, непрерывно	Есть соединение физического уровня для интерфейса LAN1/LAN2
	Зеленый, прерывисто	Есть сетевой обмен через интерфейс LAN1/LAN2
	Выключен	Нет соединения физического уровня для интерфейса LAN1/LAN2
"USR1" / "USR2"	Пользовательские светодиоды	
	USR2 светится в течение 2–3 с красным цветом при запуске КП после включения питания в процессе загрузки конфигурации FPGA. После успешной загрузки конфигурации FPGA выключен.	
"RUN"	Выключен	Запуск, конфигурирование системы исполнения, приложение не запущено
	Зеленый, непрерывно	КП функционирует в нормальном режиме
	Зеленый, прерывисто	КП функционирует в нормальном режиме, приложение остановлено
	Красный, непрерывно	Ни одна циклическая задача приложения из нескольких никогда не успевает укладываться в заданный период
	Красный, зеленый, выключен, прерывисто	КП функционирует в безопасном режиме
"APP"	Выключен	В нормальном режиме: приложение состоит только из ациклических задач. В безопасном режиме: признак запуска с исходными (заводскими) настройками системы исполнения.
	Зеленый, непрерывно	Нормальный режим, все задачи приложения успевают укладываться в заданный период
	Зеленый, прерывисто	В нормальном режиме: одна циклическая задача приложения из нескольких иногда не успевает укладываться в заданный период. В безопасном режиме: причина перехода в безопасный режим – исключение в пользовательском коде.
	Красный, прерывисто	В нормальном режиме: хотя бы одна задача приложения иногда успевает укладываться в заданный период. В безопасном режиме: причина перехода в безопасный режим – исключение вне пользовательского кода.
	Красный, непрерывно	Циклические задачи приложения (в том числе единственная) никогда не успевают укладываться в заданный период

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252Р31

Лист

209

Продолжение таблицы 106

Индикатор	Цвет, длительность	Назначение
"I/O"	Выключен	В конфигурации приложения нет модулей ввода-вывода
	Зеленый, непрерывно	Все модули по всем шинам FBUS, перечисленные в конфигурации приложения, найдены, сконфигурированы и участвуют в обмене данными реального времени
	Зеленый, прерывисто	Фактический период опроса хотя бы одной шины FBUS в конфигурации приложения превышает заданное значение
	Красный, зеленый, прерывисто	Частично исправное состояние хотя бы одной шины FBUS из обслуживаемых данным КП
	Красный непрерывно	Все межмодульные шины FBUS, обслуживаемые данным КП, находятся в неисправном состоянии

Информация о проверке работоспособности, диагностике и методах поиска причин возможных неисправностей приведена в п. 4.4 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

## 6.2.4 Использование по назначению

### 6.2.4.1 Дисковые накопители

Доступ к съемным дисковым USB-накопителям, встроенному дисковому флэш-накопителю и установленной карте microSD CPM810-03 из приложения МЭК 61131-3 осуществляется при помощи функций системных библиотек SysFile и SysDir. Информация о библиотеках приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

CPM810-03 содержит встроенный дисковый флэш-накопитель объемом не менее 8 Гбайт, подключенный к интерфейсу SATA SoC Vortex86DX3, который всегда является загрузочным. На данном накопителе развернута операционная система, среда исполнения приложений МЭК 61131-3 и другие системные сервисы и файлы.

Размер свободного пространства на встроенном дисковом накопителе, доступного приложению МЭК 61131-3, составляет не менее 7 Гбайт.

	Размер доступного пространства на встроенном дисковом флэш-накопителе уменьшится при включении сохранения в файлы записей системного журнала (включена опция <b>Разрешить регистрацию сообщений в файлы</b> на странице <b>Журнал ПЛК</b> ), если используются стандартные пути сохранения файлов (выключена опция <b>Разрешить изменение стандартных путей</b> на странице <b>Настройка путей</b> ).
	<p>Для обеспечения возможности работы со съемными USB-накопителями в веб-конфигураторе следует выключить опцию <b>Отключение USB-устройств</b> на странице <b>Система</b> и нажать <b>Применить конфигурацию</b>.</p> <p>Для корректного завершения работы со съемными USB-накопителями следует воспользоваться командой <i>eject</i> оболочки ПЛК (страница <b>Оболочка ПЛК</b> веб-конфигуратора) и/или функциями системной библиотеки FastwelRemovableMedia.</p> <p>Информация об управлении съемными дисковыми накопителями при помощи команд оболочки ПЛК приведена в п. 2.5.6.16 первой части настоящего руководства ИМЕС.421459.252РЭ.</p> <p>Информация об использовании библиотеки FastwelRemovableMedia приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.</p>

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

210



Допускается установка и извлечение съемных USB-накопителей при включенном питании СРМ810.

Карта microSD, установленная в соответствующее гнездо КП СРМ810-03, не относится к съемным дисковым накопителям.



Не допускается установка или извлечение карты microSD при включенном питании СРМ810.

Установка карты microSD в гнездо СРМ810 выполняется в следующем порядке:

1. Выключить питание КП.
2. Разместить карту над гнездом "MicroSD" таким образом, чтобы ламели краевого соединителя карты были ориентированы в направлении маркировки гнезда, как показано на рисунке 92.
3. Поместить карту в гнездо и слегка нажать на ее край пальцем или твердым предметом подходящей формы поступательным движением до щелчка.



Рисунок 92 – Положение карты microSD перед установкой в гнездо

Извлечение карты microSD из гнезда СРМ810 выполняется в следующем порядке:

1. Выключить питание КП.
2. Слегка нажать на край карты пальцем или твердым предметом подходящей формы поступательным движением до щелчка, после чего отпустить карту.
3. Извлечь карту из гнезда.

#### 6.2.4.2 Порты интерфейса Ethernet LAN1, LAN2

КП СРМ810 имеет два независимых порта интерфейса Ethernet 10/100/1000 Мбит/с, оснащенных розетками типа RJ-45 (8P8C).

Для подключения порта к сетевому оборудованию 1000BASE-T должен использоваться прямой неэкранированный или экранированный кабель TIA/EIA-568-A (T568A) или TIA/EIA-568-B (T568B) категорий 5, 5E или 6.

Таблицы соединений кабелей приведены на рисунке 93.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						211

Разводка кабеля T568A				Разводка кабеля T568B			
Конт.	Пара	Цвет	Цвет	Конт.	Пара	Цвет	Цвет
1	3	МХ_0+	бело-зеленый	1	2	МХ_0+	бело-оранжевый
2	3	МХ_0-	зеленый	2	2	МХ_0-	оранжевый
3	2	МХ_1+	бело-оранжевый	3	3	МХ_1+	бело-зеленый
4	1	МХ_2+	синий	4	1	МХ_2+	синий
5	1	МХ_2-	бело-синий	5	1	МХ_2-	бело-синий
6	2	МХ_1-	оранжевый	6	3	МХ_1-	зеленый
7	4	МХ_3+	бело-коричневый	7	4	МХ_3+	бело-коричневый
8	4	МХ_3-	коричневый	8	4	МХ_3-	коричневый

Рисунок 93 – Таблицы соединений кабелей T568A и T568B

Физические (MAC) адреса интерфейсов нанесены на левой боковой поверхности корпуса КП.

Настройка сетевых параметров выполняется в веб-конфигураторе на страницах **Параметры сети** и **IP-Маршрутизация**.

Порты LAN1 и LAN2 могут использоваться для связи между IDE МЭК 61131-3 и КП, а также для связи между КП и другими узлами промышленных сетей по протоколам MODBUS TCP, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 и с использованием системной библиотеки SysSocket.

Более подробная информация об организации связи между IDE МЭК 61131-3 и КП приведена в п. 3.10.4 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Указания по конфигурированию и программированию сервисов клиента (мастера) и сервера (подчиненного узла) протокола MODBUS TCP приведены в документе *ИМЕС.00300-03 33 03. Система ввода-вывода Fastwel I/O. Протокол MODBUS. Руководство по конфигурированию и программированию*.

Указания по конфигурированию и программированию сервиса протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 приведены в документе *ИМЕС.00300-03 33 04. Система ввода-вывода Fastwel I/O. Протокол МЭК 60870-5-104. Руководство по конфигурированию и программированию*.

#### 6.2.4.3 Порт VGA

Видеоподсистема КП СРМ810 реализована на базе встроенного в SoC видеоконтроллера с функцией 2D-акселератора и обеспечивает возможность подключения мониторов RGB (VGA) с разрешением до 1920 × 1080/60 Гц/32 бит.

Видеопамять автоматически выделяется из общей оперативной памяти КП и имеет размер 64 Мбайт.



Функционирование приложения МЭК 61131-3 с экранными формами целевой визуализации возможно только после включения видеоподсистемы в системных параметрах КП в веб-конфигураторе.

При поставке по умолчанию видеоподсистема КП СРМ810-03 выключена.

Порт VGA выведен на соединитель DSUB-15F (розетка) на лицевой панели контроллера и обозначен "VGA". Внешний вид, назначение и нумерация контактов соединителя "VGA" приведены в таблице 107.

Инд. № подл.	Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. И дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						212

Таблица 107 – Внешний вид и назначение контактов соединителя "VGA"

Внешний вид	Контакт	Назначение	Контакт	Назначение
	1	RED	9	–
	2	GREEN	10	GND
	3	BLUE	11	–
	4	–	12	DDC_SDA
	5	GND	13	HSYNC
	6	GND	14	VSYNC
	7	GND	15	DDC_SCL
	8	GND		

Включение видеоподсистемы с установкой оптимального разрешения экрана монитора выполняется в следующем порядке:

1. Включить питание СРМ810-03, если это не было сделано ранее.
2. Подключить видеомонитор к соединителю "VGA" стандартным кабелем.
3. Включить питание видеомонитора.
4. В веб-конфигураторе СРМ810-03 перейти на страницу **Видео**, отметить флажок **Разрешить видео**, как показано на рисунке 94, и нажать **Применить конфигурацию**.

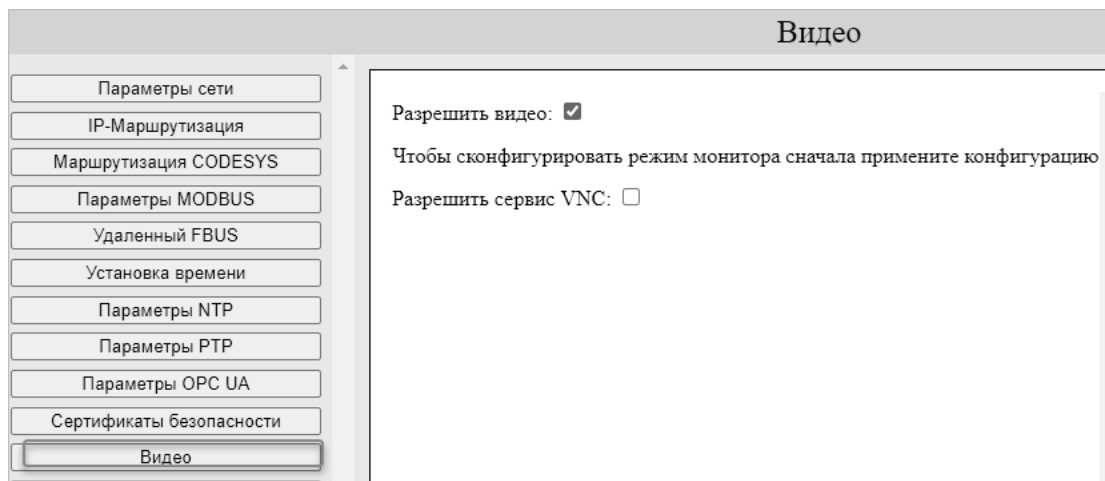


Рисунок 94 – Включение видеоподсистемы СРМ810-03 на странице **Видео** веб-конфигуратора

5. После перезапуска КП повторно войти на страницу **Видео** веб-конфигуратора, установить требуемое разрешение экрана в выпадающем списке **Режим экрана**, как показано на рисунке 95, и нажать **Применить конфигурацию**.

После перезапуска КП для подключенного к порту VGA видеомонитора будет установлено оптимальное разрешение, полученное от него при взаимодействии видеодрайвера с монитором.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						213

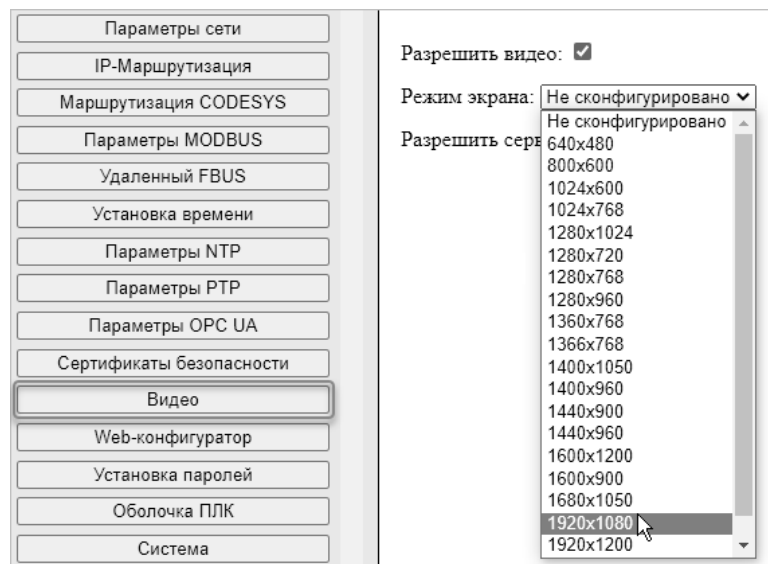


Рисунок 95 – Установка разрешения экрана монитора, подключенного к СРМ810-03

Если в выпадающем списке **Режим экрана** веб-конфигуратора установлено разрешение экрана с шириной и/или высотой менее оптимального для подключенного видеомонитора, то изображение на экране будет пропорционально увеличено (растянуто). Например, если при оптимальном разрешении видеомонитора 1920×1080 установить параметр **Режим экрана: 1024×768**, то изображение на экране будет пропорционально растянуто по ширине в 1,875 раза и по высоте – примерно в 1,4 раза, в результате чего нижняя и правая части изображения могут оказаться вне видимой области. Чтобы избежать этого явления, следует в IDE МЭК 61131-3 в свойствах элемента *TargetVisualization* в дереве проекта выбрать опцию масштабирования **Изотропная** или **Анизотропная** с автоматическим определением размера (установлена опция **Использовать автоматически определяемый размер**), как показано на рисунке 96.

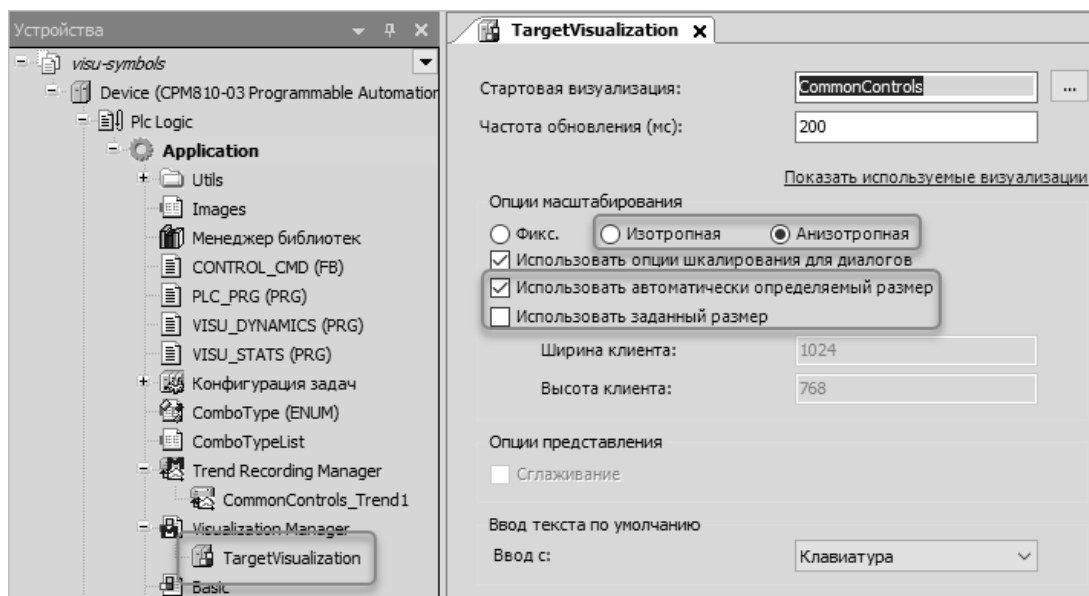


Рисунок 96 – Установка анизотропного масштабирования с автоматическим определением размера видимой области

Если в выпадающем списке **Режим экрана** установлено разрешение экрана, любой из параметров которого (ширина и/или высота) более оптимального, то правая и/или левая часть изображения на экране будут за пределами видимой области, и для просмотра этих частей потребуется переместить курсор мыши к нижней или правой границе экрана.

Инд. № подл.	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

214

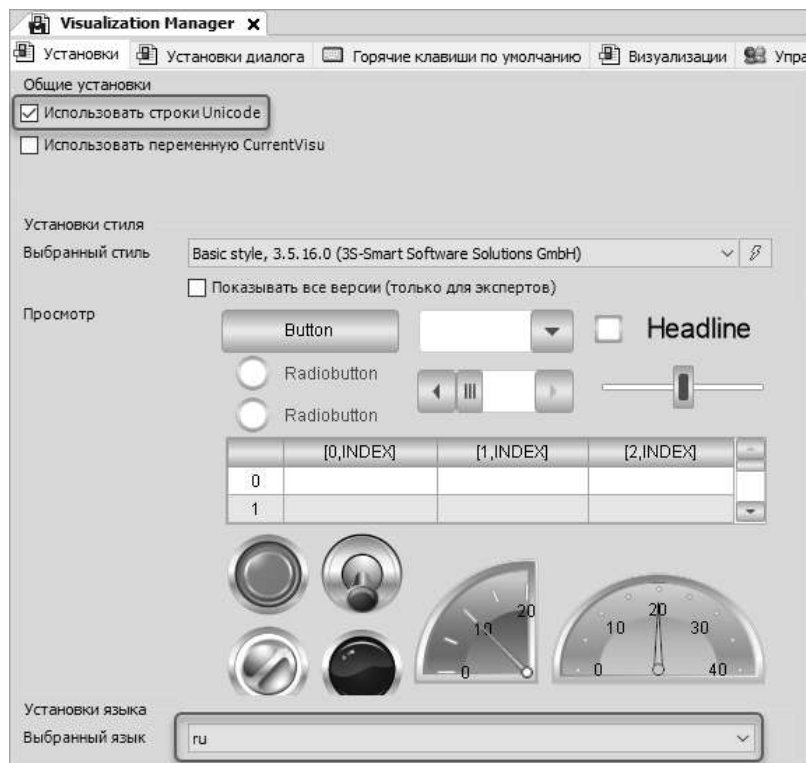


Рисунок 97 – Включение поддержки русского языка ввода в формах визуализации



Для включения поддержки ввода текстовых строк на русском языке в формах визуализации следует отметить опцию **Использовать строки Unicode** и установить **Выбранный язык: ru** в свойствах **Менеджера визуализации** (Visualization Manager) проекта IDE МЭК 61131-3, как показано на рисунке 97.

Строковые переменные, используемые в приложении МЭК 61131-3 для взаимодействия с формами визуализации, должны иметь тип WSTRING.

При использовании клавиатуры для переключения языка ввода с английского на русский и наоборот следует использовать сочетание клавиш Alt+Shift.

Параметр **Разрешить сервис VNC** после применения конфигурации активирует встроенный сервис удаленного доступа к содержимому экрана монитора, подключенного к контроллеру, при этом физический видеомонитор может быть выключен. Для удаленного подключения и просмотра форм визуализации возможно использовать приложение *VNC Viewer* или аналогичное.

Для выключения видеоподсистемы СРМ810-03 следует в веб-конфигураторе перейти на страницу **Видео**, снять отметку с флажка **Разрешить видео** и нажать **Применить конфигурацию**.



Если в КП СРМ810-03 перед выключением видеоподсистемы функционировало приложение МЭК 61131-3 с экранными формами целевой визуализации, то после выключения видеоподсистемы КП перейдет в безопасный режим.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

215

#### 6.2.4.4 Порты интерфейса RS-232C COM1, COM2

КП СРМ810-03 имеет в своем составе два порта интерфейса RS-232C COM1 и COM2, которые могут использоваться для связи КП с IDE МЭК 61131-3 по последовательному каналу связи или для информационного обмена между приложением МЭК 61131-3, выполняющемся на КП, и другими устройствами по протоколу MODBUS RTU или ASCII в режиме мастера или подчиненного узла, либо с применением функций системной библиотеки SysCom при скорости обмена до 115200 бит/с.

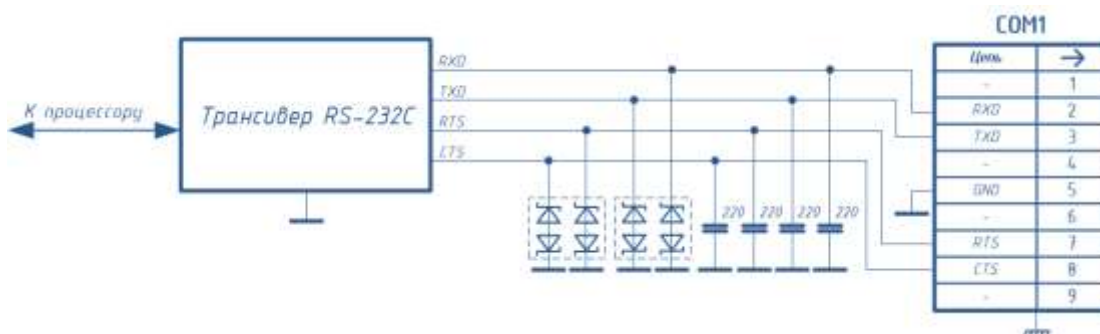


Рисунок 98 – Структурная схема портов COM1 и COM2

Настройка одного из двух портов (COM1 или COM2) на взаимодействие с IDE МЭК 61131-3 выполняется в веб-конфигураторе на странице **Маршрутизация CODESYS** путем включения опции **Связь с CODESYS через COM-порт**, выбора номера порта (1 или 2) и установки скорости обмена с последующим нажатием кнопки **Применить конфигурацию**.

По умолчанию при поставке на взаимодействие с IDE МЭК 61131-3 настроен порт COM2 с параметрами обмена 115200-8-n-1.

Кроме того, порты COM1 и COM2 могут использоваться для реализации подсети MODBUS RTU в конфигурации сервиса подчиненного узла (сервера) MODBUS TCP, в которую будут перенаправляться запросы со стороны клиентов (мастеров) MODBUS TCP.

Более подробная информация об организации связи между IDE МЭК 61131-3 и КП приведена в п. 3.10.4 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Указания по конфигурированию и программированию сервисов клиента (мастера) и сервера (подчиненного узла) протокола MODBUS TCP приведены в документе *ИМЕС.00300-03 33 03. Система ввода-вывода Fastwel I/O. Протокол MODBUS. Руководство по конфигурированию и программированию*.

Порты COM1 и COM2 имеют идентичную схему, оснащены 9-контактными вилками DSUB-9M и содержат цепи защиты от электростатического разряда и фильтрации помех. Структурная схема порта COM1 показана на рисунке 98.



#### ВНИМАНИЕ!

Не допускается присоединение и отсоединение кабеля к порту интерфейса RS-232C компьютера или контроллера программируемого при включенном питании связываемых кабелем устройств (компьютера и контроллера).

Для подключения внешних устройств к портам COM1 или COM2, а также для связи между IDE МЭК 61131-3 и КП через данные порты может использоваться сервисный кабель ACS00092-01, более подробная информация о котором приведена в п. 2.6.1 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

216

### 6.2.4.5 Порты интерфейса RS-485 COM3 – COM6

КП СРМ810-03 имеет в своем составе четыре гальванически изолированных порта интерфейса RS-485 COM3, COM4, COM5 и COM6 (далее – COM3 – COM6), которые могут использоваться для информационного обмена между приложением МЭК 61131-3, выполняющемся на КП, и другими устройствами по протоколу MODBUS RTU или ASCII в режиме мастера или подчиненного узла, либо с применением функций системной библиотеки SysCom при скорости обмена до 115200 бит/с.

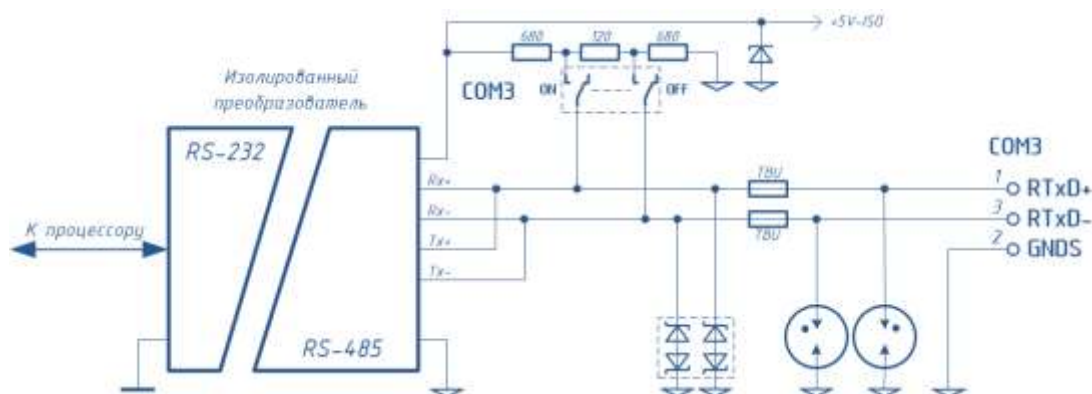


Рисунок 99 – Структурная схема портов COM3 – COM6

Кроме того, порты COM3 – COM6 могут использоваться для реализации подсети MODBUS RTU в конфигурации сервиса подчиненного узла (сервера) MODBUS TCP, в которую будут перенаправляться запросы со стороны клиентов (мастеров) MODBUS TCP.

Указания по конфигурированию и программированию сервисов клиента (мастера) и сервера (подчиненного узла) протокола MODBUS приведены в документе ИМЕС.00300-03 33 03. Система ввода-вывода Fastwel I/O. Протокол MODBUS. Руководство по конфигурированию и программированию.

Порты COM3 – COM6 идентичны и гальванически изолированы от цепей цифрового питания КП и между собой, оснащены 4-контактными соединителями и содержат цепи защиты от электростатического разряда и электромагнитных помех большой энергии. Структурная схема порта COM3 показана на рисунке 99.

Внешний вид, назначение и нумерация контактов соединителей портов COM3 – COM6 показаны в таблице 108.

Таблица 108 – Назначение и нумерация контактов соединителей COM3 – COM6

Внешний вид	Контакт	Обозначение	Назначение
	1	RTxD+	Цепь DATA+ дифференциальной линии приема-передачи данных
	2	GNDS	Общий провод дифференциальной линии приема-передачи данных
	3	RTxD-	Цепь DATA- дифференциальной линии приема-передачи данных
	4	–	Не используется

Двухпозиционные переключатели "COMx", расположенные на левой плоскости КП вблизи соединителей соответствующих портов COM3 – COM6, как показано на рисунке 100, предназначены для подключения резистора оконечного согласования к линии передачи данных, а также для подключения резисторов, определяющих начальный уровень линии, когда все передатчики находятся в высокоимпедансном состоянии (отключены).

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	



Если любой из портов COM3 – COM6 подключен к сети RS-485 и находится в начале или в конце линии передачи данных, то окончное согласование и установка начального уровня линии передачи должны быть выполнены путем перевода соответствующего двухпозиционного переключателя "COM3"... "COM6" в положение "ON".

Если любой из портов COM3 – COM6 подключен к сети RS-485 в качестве промежуточного узла, то соответствующий двухпозиционный переключатель "COM3"... "COM6" должен быть переведен в положение "OFF".

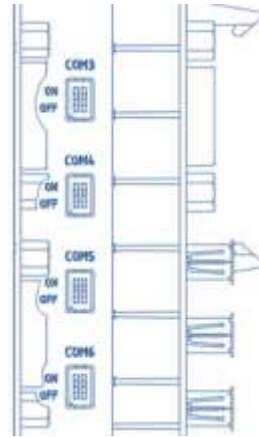


Рисунок 100 – Местоположение двухпозиционных переключателей окончного согласования линии передачи данных RS-485 "COM3"... "COM6"



**ВНИМАНИЕ!**

Не допускается изменять положение переключателей "COM3", "COM4", "COM5" и "COM6" при включенном питании контроллера программируемого.

Схема подключения СРМ810 к линии передачи интерфейса RS-485 представлена на рисунке 101.



Допускается подключение и отключение любого из портов COM3 – COM6 к линии передачи данных RS-485 при включенном питании контроллера.

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

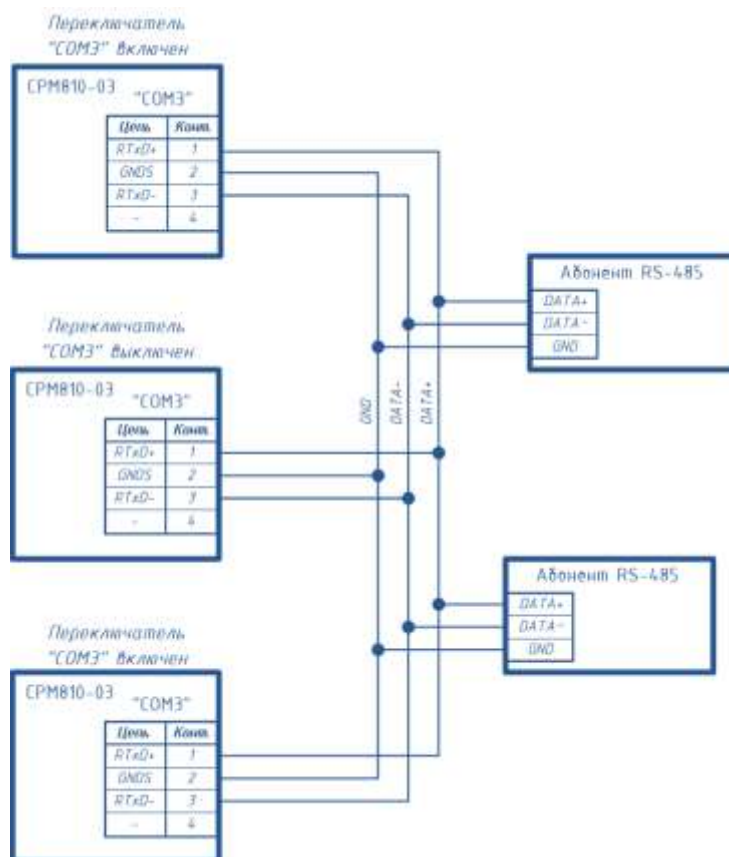


Рисунок 101 – Схема подключения CPM810 к линии передачи RS-485

#### 6.2.4.6 Порт дискретного ввода-вывода DIO

КП CPM810 содержит 24-канальный порт дискретного ввода-вывода "DIO", оснащенный 26-контактной вилкой типа IDC с шагом контактов 2,54 мм и защелкой-фиксатором кабеля.

Электрические параметры каналов порта приведены в таблице 104. Упрощенная структурная схема одного канала порта показана на рисунке 102.

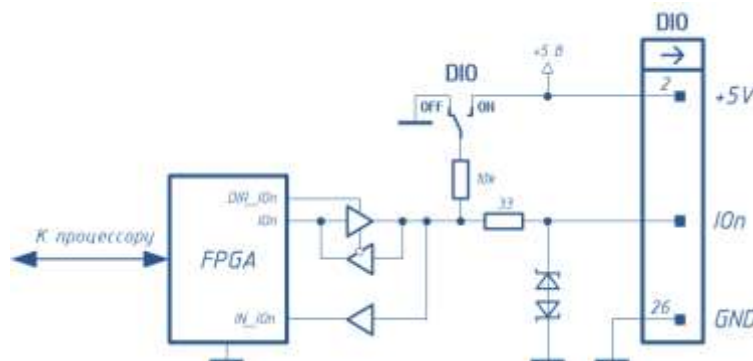


Рисунок 102 – Упрощенная структурная схема одного канала порта дискретного ввода-вывода

Внешний вид, назначение и нумерация контактов соединителя "DIO" приведены в таблице 109.

Доступ к каналам порта из приложения МЭК 61131-3, выполняющемся в КП CPM810-03, осуществляется при помощи функций системной библиотеки FastwelDIO, при этом каналы порта разделены на три группы по восемь каналов в каждой.

Каналы каждой группы могут быть одновременно настроены на ввод или на вывод.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата


ИМЕС.421459.252PЭ1

Лист

219

Более подробная информация о системной библиотеке FastwelDIO приведена в документе ИМЕС.00300-03 33 02-2. Контроллер программируемый универсальный СРМ810-03. Руководство по конфигурированию и программированию.

Таблица 109 – Внешний вид и назначение контактов соединителя "DIO"

Внешний вид	Контакт	Назначение	Контакт	Назначение
	1	IO12 (Port B, Ch 4)	2	+5 В
	3	IO13 (Port B, Ch 5)	4	IO10 (Port B, Ch 2)
	5	IO14 (Port B, Ch 6)	6	IO11 (Port B, Ch 3)
	7	IO15 (Port B, Ch 7)	8	IO9 (Port B, Ch 1)
	9	IO23 (Port C, Ch 7)	10	IO8 (Port B, Ch 0)
	11	IO21 (Port C, Ch 5)	12	IO22 (Port C, Ch 6)
	13	IO16 (Port C, Ch 0)	14	IO20 (Port C, Ch 4)
	15	IO18 (Port C, Ch 2)	16	IO17 (Port C, Ch 1)
	17	IO19 (Port C, Ch 3)	18	IO7 (Port A, Ch 7)
	19	IO0 (Port A, Ch 0)	20	IO6 (Port A, Ch 6)
	21	IO1 (Port A, Ch 1)	22	IO5 (Port A, Ch 5)
	23	IO2 (Port A, Ch 2)	24	IO4 (Port A, Ch 4)
	25	IO3 (Port A, Ch 3)	26	GND

Двухпозиционный переключатель "DIO", расположенный на правой плоскости корпуса КП, предназначен для установки начального потенциала каналов порта. Внешний вид переключателя показан на рисунке 103.

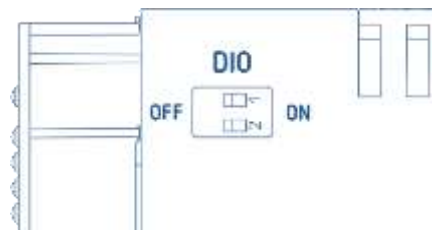


Рисунок 103 – Внешний вид переключателя "DIO"

При установке переключателя "DIO" с номером 1 в положение "ON" каналы IO0 – IO7 порта "DIO" подключаются к цепи +5 В КП, а при установке в положение "OFF" – к цепи GND.

При установке переключателя "DIO" с номером 2 в положение "ON" каналы IO8 – IO23 порта "DIO" подключаются к цепи +5 В КП, а при установке в положение "OFF" – к цепи GND.

Для изготовления кабеля рекомендуется использовать 26-контактную розетку IDC-26F с фиксатором кабеля 2-215919-6, AMP или аналогичную.

#### 6.2.4.7 Порт мастера межмодульной шины FBUS

Информация о межмодульной шине FBUS приведена в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

КП СРМ810 содержит один порт мастера шины FBUS, оснащенный двумя соединителями: тыльным и фронтальным.

Тыльный соединитель предназначен для подключения к КП периферийных модулей Fastwel I/O-2.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						220

Фронтальный соединитель "FBUS" служит для подключения к КП набора периферийных модулей Fastwel I/O или Fastwel I/O-2 кабелем TIA/EIA-568-B через модуль расширения шины OM757 (для Fastwel I/O) или OM857 (для Fastwel I/O-2).

Структурная схема порта шины FBUS CPM810, а также назначение и нумерация контактов соединителей показаны на рисунке 104.

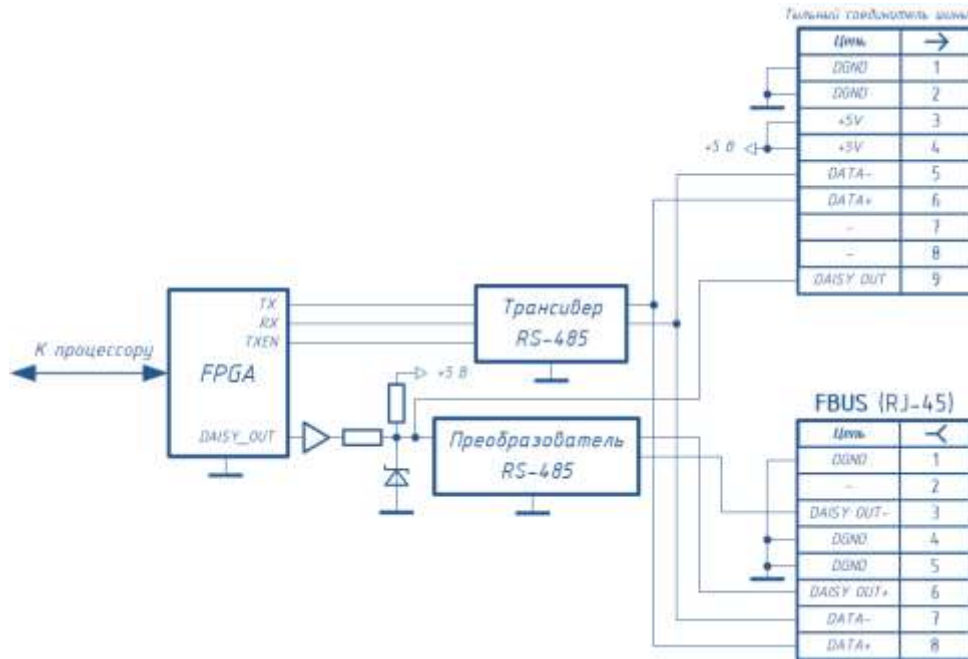


Рисунок 104 – Структурная схема порта шины FBUS CPM810



Суммарная длина всех кабелей, соединяющих модули расширения шины, не должна превышать 5 м.

При соединении модулей расширения шины кабелем длиной более 1 м рекомендуется использовать экранированный кабель S/FTP или SF/FTP.

Информация о конфигурации шины FBUS в КП CPM810-03 приведена в п. 1.8 настоящего руководства.



**ВНИМАНИЕ!**

Не допускается одновременное подключение наборов периферийных модулей к тыльному и фронтальному соединителям межмодульной шины FBUS.

**6.2.4.8 Светодиодные индикаторы USR1, USR2**

В состав КП CPM810 входят два двухцветных светодиодных индикатора "USR1" и "USR2", которые зарезервированы для использования в приложении.

Для программного доступа к индикатором КП CPM810-03 из приложения МЭК 61131-3 следует использовать функцию SysBoardSetLed и функциональный блок USER\_LEDS\_CONTROL, входящие в системную библиотеку FastwelBoard.

Информация об использовании библиотеки FastwelBoard приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1



Индикатор "USR2" светится в течение 2–3 с красным цветом при запуске КП после включения питания в процессе загрузки конфигурации FPGA. После успешной загрузки конфигурации FPGA индикатор выключен.

## 6.2.5 Конфигурирование и программирование

### 6.2.5.1 Общие сведения

Общие сведения о конфигурировании и программировании ПЛК на базе КП СPM810-01 и СPM810-03 приведены в п. 3.2 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Настройка системных параметров КП СPM810-01 выполняется в редакторе конфигурации BIOS. Указания о настройке параметров BIOS приведены в документе ИМЕС.421459.810РЭ.

Настройка системных параметров КП СPM810-03 выполняется в веб-конфигураторе, а также при помощи переключателей "CONFIG". Информация о настройке системных параметров и о переключателях "CONFIG", общая для всех типов КП Fastwel I/O-2, программируемых в IDE МЭК 61131-3, приведена в п. 2.5.6 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Информация о конфигурировании и программировании КП СPM810-03 приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit и в документе *ИМЕС.00300-03 33 02-2. Контроллер программируемый универсальный СPM810-03. Руководство по конфигурированию и программированию.*

Настоящий подраздел содержит краткую справочную информацию о назначении переключателей "CONFIG" и о страницах настройки системных параметров в веб-конфигураторе, специфических для СPM810-03.

### 6.2.5.2 Назначение переключателей CONFIG

При описании назначения переключателей "CONFIG" используется представление положения переключателей 1 – 8 в виде значений *swv1\_8* от 0 до 255, где значению 0 соответствует положение, при котором переключатели выключены, а значению 255 соответствует включенное положение.

Для переключателей с номерами 9 и 10 при описании положение указывается явно: "Вкл." или "Выкл.", как показано на рисунке 105.

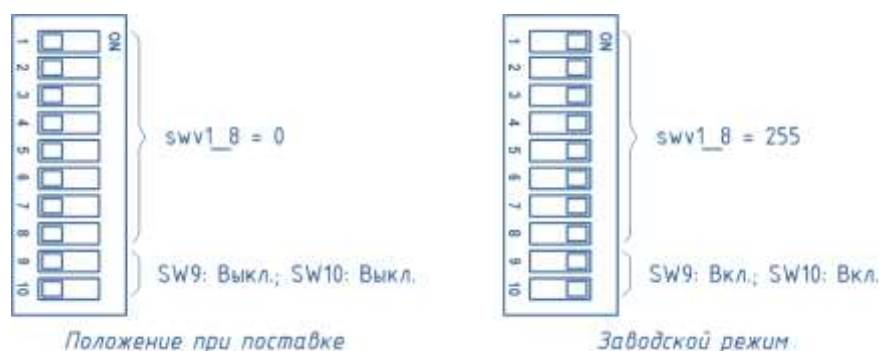


Рисунок 105 – Представление положения переключателей "CONFIG"

Описание назначения переключателей "CONFIG" приведено в таблице 110. Символ "-" используется для обозначения любого положения переключателей 9 и 10, которое может

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата
	222

использоваться в приложении КП для кодирования специальных режимов и состояний пользовательского приложения.

Таблица 110 – Назначение переключателей "CONFIG" CPM810-03

Положение переключателей CONFIG			Назначение
1 – 8	9	10	
0	–	–	<p>IP-параметры сетевых интерфейсов определены статически в веб-конфигураторе системными параметрами <b>IP адрес LAN<sub>n</sub> (база)</b> для интерфейса с номером <i>n</i>.</p> <p>Для параметров <b>IP адрес LAN<sub>n</sub> (база)</b> должны быть заданы значения IP-адресов, отличные друг от друга и от адресов подсетей и направленных широковещательных сообщений подсетей.</p> <p>Если для параметра <b>IP адрес LAN<sub>n</sub> (база)</b> интерфейса с номером <i>n</i> задано значение адреса подсети <i>ip-net-base</i>, то после применения конфигурации IP-адрес интерфейса с номером <i>n</i> будет равен <i>ip-net-base + 100</i>.</p> <p>Если для параметра <b>IP адрес LAN<sub>n</sub> (база)</b> интерфейса с номером <i>n</i> задано значение IP-адреса <i>ip</i>, то после применения конфигурации IP-адрес интерфейса с номером <i>n</i> будет равен <i>ip</i>.</p> <p>Исходные значения: 10.0.0.100/8, 10.0.0.101/8.</p>
1 – 253	–	–	<p>IP-параметры сетевых интерфейсов определены статически в веб-конфигураторе системными параметрами <b>IP адрес LAN<sub>n</sub> (база)</b> для интерфейса с номером <i>n</i> следующим образом:</p> <p><i>IP-адрес LAN<sub>n</sub> = базовый адрес n + swv1_8</i></p> <p>где <i>базовый адрес n</i> – значение параметра <b>IP адрес LAN<sub>n</sub> (база)</b> для интерфейса с номером <i>n</i>;</p> <p><i>swv1_8</i> – значение от 1 до 253, установленное на переключателях "CONFIG" 1 – 8.</p> <p>Если параметры <b>IP адрес LAN<sub>x</sub> (база)</b> и <b>IP адрес LAN<sub>x+1</sub> (база)</b> имеют одинаковое значение <i>ip-base</i>, то значения IP-адресов интерфейсов LAN<sub>n</sub> и LAN<sub>n+1</sub> определяются следующим образом:</p> <p><i>IP-адрес LAN<sub>n</sub> = ip-base + swv1_8 + n – 1</i>,</p> <p>где <i>x</i> – номер сетевого интерфейса: 1, 2.</p>
254	–	–	<p>IP-параметры сетевых интерфейсов определяются динамически с использованием протокола DHCP. Динамическое назначение IP-адресов должно быть выполнено одним сервером DHCP для всех сетевых интерфейсов КП.</p>
255	Вкл.	Вкл.	<p>Запуск КП без приложения в начальном режиме с исходными значениями системных параметров (в заводском режиме).</p>
255	Выкл.	Выкл.	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b> Не использовать, зарезервировано производителем.</p>
	Выкл.	Вкл.	
	Вкл.	Выкл.	

Для программного доступа к переключателям КП CPM810-03 из приложения МЭК 61131-3 следует использовать функции SysBoardReadSwitch, SysBoardReadSwitches или функциональный блок SWITCH\_READER\_x10, входящие в системную библиотеку FastwelBoard.



После изменения положения переключателей "CONFIG" 1 – 8 для применения конфигурации требуется полный перезапуск КП.

### 6.2.5.3 Специфические системные параметры CPM810-03

В веб-конфигураторе КП CPM810-03 имеется страница **Видео**, предназначенная для включения или выключения встроенной видеоподсистемы и для настройки разрешения экрана

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						223

монитора. Одновременно с включением или выключением видеоподсистемы производится включение или выключение в системном программном обеспечении КП встроенное подсистемы целевой визуализации. Информация о странице **Видео** приведена в п. 6.2.4.3 настоящего руководства.

На странице **Система** веб-конфигуратора КП СPM810-03 имеются параметры **Отключение консоли** и **Отключение USB-устройств**, показанные на рисунке 106.

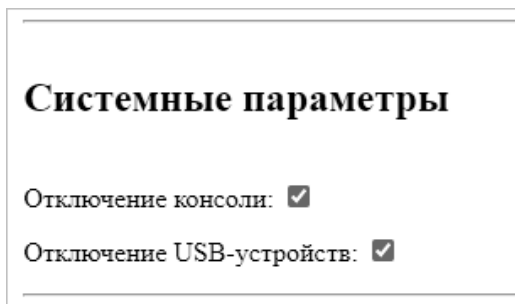



Рисунок 106 – Специфические системные параметры СPM810-03 на странице **Система**

	Информация о параметре <b>Отключение консоли</b> предназначена для специалистов сервисных центров предприятия-изготовителя.
---	---

При отключении параметра **Отключение консоли** и нажатии **Применить конфигурацию** последующие запуски КП будут сопровождаться выводом в консоль ввода-вывода через последовательный порт COM1 (с параметрами обмена 115200-8-n-1) информации об адаптации BIOS СPM810 в следующем формате:


```
AMIBIOS(C)2013 American Megatrends, Inc.
BIOS Date: <BIOS build timestamp> Ver: <version>
Fastwel Adaptation CPM810 BIOS V.<version>
CPU : DMP(R) A9126
```

где:

<BIOS build timestamp> – дата и время сборки BIOS;

<version> – версия и ревизия BIOS.

Консоль ввода-вывода активизируется кратковременно до начала загрузки операционной системы и позволяет специалистам сервисной службы получить доступ к редактору конфигурации системных параметров BIOS многократным нажатием клавиши Del в окне приложения, реализующего функции удаленной консоли, сразу после полного перезапуска или включения питания СPM810-03.

	<b>ВНИМАНИЕ!</b>
	Запрещено изменять значения параметров BIOS КП СPM810-03 в редакторе параметров BIOS.
	Запрещено оставлять отключенным параметр <b>Отключение консоли</b> при эксплуатации КП СPM810-03. При наличии устройства, подключенного к порту COM1 к СPM810-03, это может привести к останову запуска КП после включения питания или перезапуска.

Инв. № подл.	
Подп. И дата	
Взам. инв №	
Инв. № дубл.	
Подп и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

224

Параметр **Отключение USB-устройств** по умолчанию включен и запрещает поиск и монтирование съемных USB-накопителей при включении питания и во время работы КП, что позволяет уменьшить время запуска КП.

Для обеспечения возможности работы приложения СРМ810-03 со съемными USB-накопителями следует отключить параметр **Отключение USB-устройств** и применить конфигурацию.



При отключенном параметре **Отключение USB-устройств** включение питания КП СРМ810-03 с подключенным загрузочным USB-накопителем не приведет к попытке выполнить загрузку с загрузочного USB-накопителя.

Информация о дисковых накопителях СРМ810 приведена в п. 6.2.4.1 настоящего руководства.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата	ИМЕС.421459.252РЭ1					Лист
										225
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## 6.3 Контроллер программируемый СРМ803

### 6.3.1 Назначение и состав

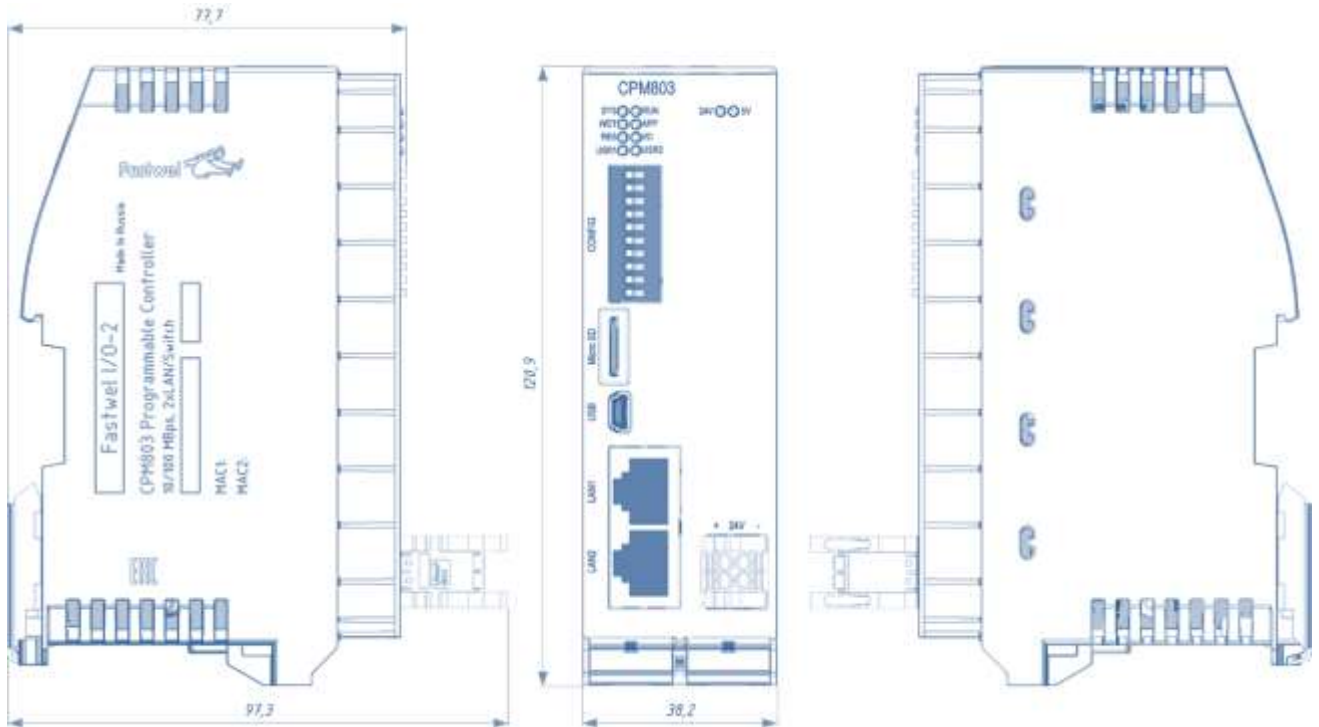


Рисунок 107 – Внешний вид СРМ803

КП СРМ803 является компактным высокоинтегрированным вычислительным устройством, программируемым в IDE МЭК 61131-3 с Fastwel PLC Application Toolkit на языках стандарта ГОСТ Р МЭК 61131-3 и предназначенным для выполнения пользовательских приложений сбора, обработки данных и управления, а также информационного взаимодействия по сети с другими устройствами АСУТП.

Внешний вид СРМ803 показан на рисунке 107.

СРМ803 реализован на основе встраиваемого микропроцессора с архитектурой команд ARMv7-A и тактовой частотой 500 МГц, и имеет в своем составе два коммутируемых интерфейса Ethernet 10/100 Мбит/с, встроенный дисковый флэш-накопитель, гнездо и съемную карту microSD объемом не менее 1 Гбайт с расширенным диапазоном рабочих температур, порт межмодульной шины FBUS и сервисный порт USB CDC.

Местоположение портов питания, основных органов управления и индикации показано на рисунке 108.

СРМ803 поставляется с системным программным обеспечением, состоящим из операционной системы Linux с расширением реального времени PREEMPT-RT Full, системы исполнения приложений МЭК 61131-3, а также с готовыми к работе системными сервисами FTP, RTP, NTP, встроенным веб-сервером для настройки системных параметров КП, сервером OPC UA и сервисами промышленных протоколов MODBUS TCP (мастер и подчиненный), MODBUS RTU (мастер и подчиненный), ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (центральная и периферийная станция).

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

226

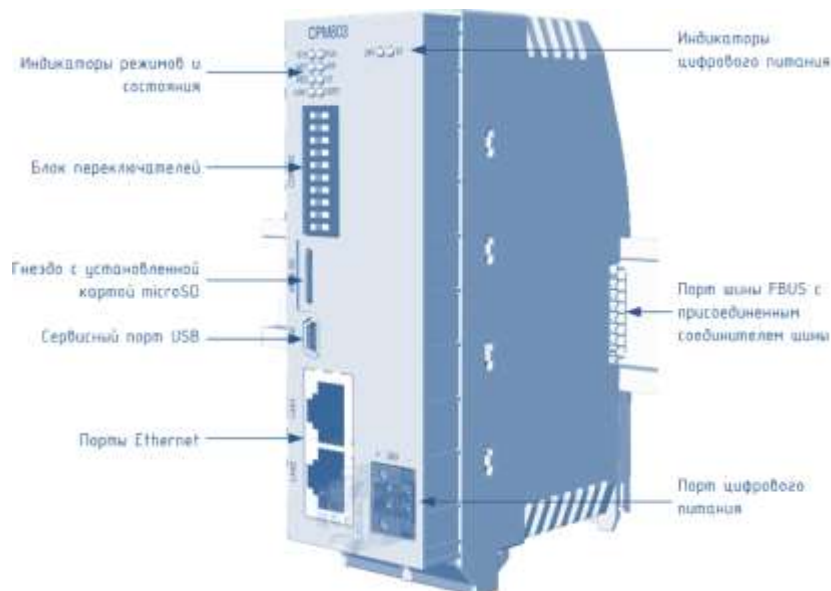


Рисунок 108 – Местоположение органов управления, индикаторов и портов CPM803

### 6.3.2 Технические характеристики

#### 6.3.2.1 Конструктивно-технические характеристики

Общие характеристики модулей Fastwel I/O-2 приведены в первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Специфические конструктивно-технические характеристики КП CPM803 приведены в таблице 111.

Таблица 111 – Технические характеристики CPM803

Характеристика	Значение
Процессор	
Архитектура команд	ARMv7-A
Тактовая частота, МГц	500
Энергонезависимая память	
Резервное питание <sup>1</sup>	CR2032
Объем доступного пространства, байт	131048
Часы-календарь	
Погрешность при нормальных условиях, ±с/сут, не более	2
Встроенный дисковый накопитель	
Тип	NAND Flash
Объем доступного пространства, Мбайт, не менее	528
Система выравнивания износа и ECC	Программная
Гнездо для подключения карт microSD	
Допустимый тип накопителей (карт)	SD, SDHC, speed class 6
Поддерживаемый объем, Гбайт, не более	32
Объем съемного накопителя microSD в составе изделия, Гбайт, не менее	1
Возможность установки/извлечения без отключения питания	Да

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

227

Продолжение таблицы 111

Характеристика	Значение
Интерфейс Ethernet	10/100BASE-T
Скорость обмена, Мбит/с	10, 100
Количество портов	
в коммутируемом режиме	1
в некоммутируемом режиме	2
Тип соединителя	RJ-45
Среда передачи	UTP, Cat 5
Интерфейс USB	
Тип	CDC (Communication Device Class)
Количество портов	1
Совместимость	USB 1.1, USB 2.0
Тип соединителя	mini USB Type B
Межмодульная шина	
Количество встроенных интерфейсов FBUS	1
Количество соединителей	1
Скорость обмена, Мбит/с	2
Количество опрашиваемых периферийных модулей, не более	64
Суммарная потребляемая мощность модулей Fastwel I/O-2 в смежном наборе, Вт, не более	20
Напряжение питания, В, постоянного тока	10,6 – 30,0
Потребляемая мощность, Вт, не более <sup>2</sup>	3,0
Среднее время наработки до отказа (МТТФ), ч, не менее	250000
Установочные размеры, мм, не более <sup>3</sup>	120,9×38,2×97,3
Габаритные размеры, мм, не более <sup>4</sup>	120,9×38,2×77,7
Масса, г, не более	250
Масса в упаковке, г, не более	400
Габаритные размеры в упаковке (W×H×D), мм, не более	105×150×145
<sup>1</sup> – при отсутствии основного питания. <sup>2</sup> – установившееся значение при напряжении питания 24 В постоянного тока и отключенных внешних устройствах. <sup>3</sup> – с учетом присоединенного фронтального соединителя питания <sup>4</sup> – без учета присоединенных фронтальных соединителя питания	

**6.3.2.2 Характеристики системного программного обеспечения**

Характеристики СПО СРМ803 приведены в таблице 112.

Таблица 112 – Характеристики СПО СРМ803

Характеристика	Значение
Параметры системы исполнения приложений	
Среда разработки приложений	Astra.IDE (версия 1.7.0.0 и выше), CODESYS V3 (версия 3.5.14.100 и выше)
Размер области памяти входных переменных приложения, байт	524288
Размер области памяти выходных переменных приложения, байт	524288
Размер области памяти внутренних переменных приложения, байт, не более	16357785
Размер области памяти исполняемого кода приложения, байт, не более	21810380

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

228

Продолжение таблицы 112

Характеристика	Значение
Размер области памяти энергонезависимых переменных, байт	131048
Количество циклических задач, не более	16
Количество ациклических задач, не более	64
Количество свободно-исполняемых задач, не более	16
Период циклической задачи, мс	1 – 65530
Количество уровней приоритета циклических задач	32
Количество уровней приоритета жесткого реального времени	8
Количество уровней нормального приоритета	8
Количество уровней фонового приоритета	16
Производительность <sup>1</sup> , операций/с	
Сложение и вычитание целочисленных 4-байтовых операндов	85200000
Умножение целочисленных 4-байтовых операндов	80300000
Деление целочисленных 4-байтовых операндов	3900000
Сложение и вычитание операндов типа REAL	81600000
Умножение операндов типа REAL	80100000
Деление операндов типа REAL	24300000
Сложение и вычитание операндов типа LREAL	31750000
Умножение операндов типа LREAL	26600000
Деление операндов типа LREAL	11200000
Специальные функции системы исполнения приложений	
Визуализация (целевая, веб-)	нет
Поддержка встроенного сервера OPC UA	√
Количество сеансов с клиентами OPC UA, не менее	32
Файловая система сменных карт microSD	FAT16, FAT32
Управление доступом	√
Механизм обмена сетевыми переменными IDE МЭК 61131-3	√
Мониторинг переменных	√
Пошаговая отладка	√
Горячее обновление приложения (Online Change)	√
Просмотр стека вызовов при отладке	√
Встроенная трассировка значений	√
Браузер ПЛК	√
Журнал ПЛК	√
Подсистема ввода-вывода	
Количество локальных шин FBUS	1
Количество удаленных шин FBUS (через NIM745-01), не более	2
Количество модулей ввода-вывода на одну шину FBUS, не более	64
Период опроса модулей ввода-вывода по локальной шине, мс	1 – 1000
Период опроса модулей ввода-вывода по удаленной шине, мс	5 – 1000
Количество последовательных портов через коммуникационные модули Fastwel I/O и/или Fastwel I/O-2 RS-232C/RS-422/RS-485, не более	32

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.4.214.59.252P31

Лист

229

Продолжение таблицы 112

Характеристика	Значение
Сетевая подсистема	
Поддерживаемые протоколы:	
MODBUS TCP (клиент и сервер)	√
MODBUS RTU/ASCII (мастер и подчиненный узлы)	√
ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (ведущий и подчиненный узлы)	√
Сервер FTP, FTPS, SFTP	√ (чтение и запись файлов)
Сервер HTTP	√ (настройка системных параметров)
NTP v4 (клиент и сервер)	√
IEEE 1588v2 (PTP) (ведущий и подчиненный узлы)	√
Сервис сервера (подчиненного узла) MODBUS TCP:	
Количество независимых экземпляров сервера в конфигурации, не более	2
Количество одновременных соединений с клиентами на один экземпляр сервера, не более	32
Размер данных, публикуемых одним экземпляром сервера, байт, не более	65534
Размер данных, получаемых одним экземпляром сервера, байт, не более	65534
Маршрутизация запросов MODBUS TCP в MODBUS RTU	√
Поддерживаемые типы запросов MODBUS	01, 02, 03, 04, 05, 06, 0Fh, 10h, 17h
Управление функционированием сервера из кода приложения	√
Сервис клиента (мастера) MODBUS TCP:	
Суммарный размер данных, получаемых клиентом от подчиненных узлов, Кбайт, не более	128
Поддерживаемые типы запросов MODBUS	01, 02, 03, 04, 05, 06, 0Fh, 10h, 17h
Управление функционированием сервера из кода приложения	√ (FastwelModbus.library)
Запись в область памяти Holding-регистров из кода приложения	√ (FastwelModbus.library)
Сервис подчиненного узла MODBUS RTU/ASCII:	
Скорость передачи данных, бит/с	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Количество независимых экземпляров сервера в конфигурации, не более	16
Размер данных, публикуемых одним экземпляром сервера, байт, не более	65534
Размер данных, получаемых одним экземпляром сервера, байт, не более	65534
Поддерживаемые типы запросов MODBUS	01, 02, 03, 04, 05, 06, 0Fh, 10h, 17h
Управление функционированием сервера из кода приложения	√ (FastwelModbus.library)
Запись в область памяти Holding-регистров из кода приложения	√ (FastwelModbus.library)
Сервис мастера (ведущего узла) MODBUS RTU/ASCII:	
Скорость передачи данных, бит/с	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Количество независимых экземпляров мастера в конфигурации, не более	16
Суммарный размер данных, получаемых клиентом от подчиненных узлов, Кбайт, не более	128
Поддерживаемые типы запросов MODBUS	01, 02, 03, 04, 05, 06, 0Fh, 10h, 17h
Управление функционированием мастера из кода приложения	√ (FastwelModbus.library)

<sup>1</sup> – при выполнении в контексте циклической задачи наивысшего приоритета.

### 6.3.3 Устройство и работа

Описание устройства, принципа работы и режимов работы, общих для всех типов КП Fastwel I/O-2, приведено в п. 2.5 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Упрощенная структурная схема СРМ803 показана на рисунке 109.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

230

СРМ803 состоит из платы процессора и платы питания.

Плата процессора содержит 32-разрядный микропроцессор с архитектурой команд ARMv7-A и тактовой частотой 500 МГц и содержит следующие системные и периферийные устройства:

- оперативную память DDR2 SDRAM объемом не менее 256 Мбайт;
- флэш-память (NAND) с записанным системным программным обеспечением и отдельным разделом для данных пользовательского приложения с доступным объемом не менее 528 Мбайт;
- энергонезависимую память с линейным доступом (SRAM) полным объемом 128 Кбайт и резервным питанием от батареи;
- порт мастера межмодульной шины FBUS;
- часы реального времени (часы/календарь) с резервным питанием от батареи;
- коммутатор сети Ethernet;
- элементы физического уровня и сдвоенный соединитель интерфейса Ethernet со встроенными индикаторами;
- сервисный порт интерфейса USB в режиме CDC;
- гнездо карты microSD;
- восемь функциональных светодиодных индикаторов;
- 10-позиционный блок переключателей.

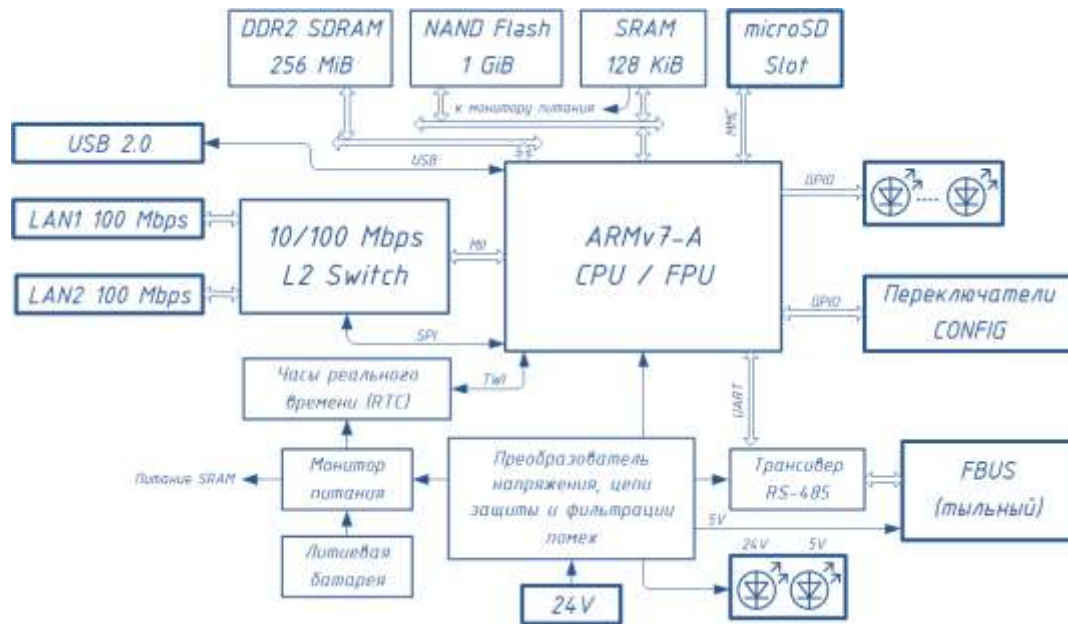


Рисунок 109 – Упрощенная структурная схема СРМ803

В состав КП входит неизолированный преобразователь напряжения постоянного тока, подаваемого на порт цифрового питания "24V", который формирует все необходимые для работы КП номиналы напряжения питания, включая 5 В цифрового питания периферийных модулей Fastwel I/O-2, подключаемых к тыльному соединителю порта мастера шины FBUS.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1



Встроенная литиевая батарея используется для питания энергонезависимой памяти и часов/календаря только при отсутствии основного питания КП и имеет расчетное время разряда от 4,5 до 10 лет при нормальных условиях.

В состав СРМ803 входит карта microSD объемом не менее 1 Гбайт, установленная в соответствующее гнездо. Данная карта может использоваться в качестве дополнительного дискового накопителя для хранения данных и параметров пользовательского приложения, а также для сохранения файлов журнала ПЛК.

Описание назначения индикаторов СРМ803 приведено в таблице 113.



Допускается установка или извлечение карты microSD при включенном питании СРМ803.

Перед извлечением карты microSD из гнезда при включенном питании следует завершить все файловые операции с картой и выполнить команду программного извлечения с размонтированием всех точек монтирования в **Оболочке ПЛК** КП веб-конфигуратора или IDE МЭК 61131-3, например:

1. Вывести информация о съемных дисковых накопителях:

```
disks
=>0: [/dev/mmcblk] removable
0: /dev/mmcblk0p1 -> ./user/microsd1
1: /dev/mmcblk0p1 -> ./sd-mmcblk0p1
```

2. Выполнить программное отключение карты (/dev/mmcblk)

```
eject
=>Done, disk /dev/mmcblk successfully ejected!
```

3. Извлечь карту из гнезда.

Для отключения съемного накопителя из приложения IDE МЭК 61131-3, загруженного в контроллер, следует воспользоваться функцией SysBoardDeviceEject системной библиотеки FastwelRemovableMedia.

Таблица 113 – Назначение светодиодных индикаторов СРМ803

Индикатор	Цвет, длительность	Назначение
"24V"	Зеленый, непрерывно	Подано напряжение от 10,6 до 30 В на клеммы "24V"
	Красный, непрерывно	Напряжение на клеммах "24V" менее 10,5 В
	Выключен	Питание КП выключено
"5V"	Зеленый, непрерывно	Напряжение цифрового питания 5 В на контактах шины FBUS в допустимых пределах
	Выключен	Напряжение цифрового питания на контактах шины FBUS менее 4,8 В
"SYS"	Зеленый	Системное программное обеспечение запущено успешно.
	Желтый	Загружено ядро операционной системы, среда исполнения приложений не загружена
	Красный	Загрузчик запущен, не загружено ядро операционной системы
	Выключен	Питание не включено или не запущен начальный загрузчик
"WDT"	Зеленый, непрерывно	Был перезапуск КП по сторожевому таймеру после последнего включения

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. И дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.4.214.59.252РЭ1

Лист

232

Продолжение таблицы 113

Индикатор	Цвет, длительность	Назначение
"RUN"	Выключен	Завершена работа начального загрузчика после включения питания, управление передано ядру операционной системы
	Желтый	Запуск, конфигурирование системы исполнения, приложение не запущено. При одновременном свечении желтым "APP", "I/O", "USR1" – выполняется обновление системного ПО КП из файла norm.dnl. При одновременном свечении желтым "APP" – выполняется развертывание приложения и конфигурации из файла norm.upl. При одновременном свечении желтым "I/O" – выполняется обновление микропрограмм периферийных модулей из файла ffw.dnl.
	Зеленый, непрерывно	КП функционирует в нормальном режиме.
	Зеленый, прерывисто	КП функционирует в нормальном режиме, приложение остановлено.
	Красный, непрерывно	Ни одна циклическая задача приложения из нескольких никогда не успевает укладываться в заданный период.
	Красный, зеленый, выключен, прерывисто	КП функционирует в безопасном режиме
	"APP"	Выключен
Желтый		При одновременном свечении желтым "RUN", "I/O" и "USR1" – выполняется обновление системного ПО КП из файла norm.dnl. При одновременном свечении желтым "RUN" – выполняется развертывание приложения и конфигурации из файла norm.upl.
Зеленый, непрерывно		Нормальный режим, все задачи приложения успевают укладываться в заданный период.
Зеленый, прерывисто		В нормальном режиме: одна циклическая задача приложения из нескольких иногда не успевает укладываться в заданный период. В безопасном режиме: причина перехода в безопасный режим – исключение в пользовательском коде.
Красный, прерывисто		В нормальном режиме: хотя бы одна задача приложения иногда успевает укладываться в заданный период. В безопасном режиме: причина перехода в безопасный режим – исключение вне пользовательского кода.
Красный, непрерывно		Циклические задачи приложения (в том числе единственная) никогда не успевают укладываться в заданный период.
"I/O"	Выключен	В конфигурации приложения нет модулей ввода-вывода.
	Желтый	При одновременном свечении желтым "RUN", "APP" и "USR1" – выполняется обновление системного ПО КП из файла norm.dnl. При одновременном свечении желтым "RUN" – выполняется развертывание приложения и конфигурации из файла norm.upl.
	Зеленый, непрерывно	Все модули по всем шинам FBUS, перечисленные в конфигурации приложения, найдены, сконфигурированы и участвуют в обмене данными реального времени.
	Зеленый, прерывисто	Фактический период опроса модулей ввода-вывода хотя бы одной шины FBUS превышает значение, заданное в конфигурации приложения.
	Красный, зеленый, прерывисто	Частично исправное состояние хотя бы одной шины FBUS из обслуживаемых данным КП
	Красный непрерывно	Все межмодульные шины FBUS, обслуживаемые данным КП, находятся в неисправном состоянии.
"RES"		резерв

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252Р31

Лист

233

Продолжение таблицы 113

Индикатор	Цвет, длительность	Назначение
"USR1"	–	При запущенном приложении определяется приложением путем использования функционального блока USER_LED_CONTROL системной библиотеки FastwelBoard.
	Желтый	При одновременном свечении желтым "RUN", "APP" и "I/O" – выполняется обновление системного ПО КП из файла norm.dnl.
	Изменяет состояние на противоположное	При нажатии кнопки <b>Помигать</b> (Blink), если данный КП выбран в окне сканирования устройств IDE МЭК 61131-3.
"USR2"	–	При запущенном приложении определяется приложением путем использования функционального блока USER_LED_CONTROL системной библиотеки FastwelBoard.

Информация о проверке работоспособности, диагностике и методах поиска причин возможных неисправностей приведена в п. 4.4 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).



### 6.3.4 Использование по назначению

#### 6.3.4.1 Дисковые накопители

Доступ к установленной карте microSD и встроенному дисковому флэш-накопителю из приложения IDE МЭК 61131-3 осуществляется при помощи функций системных библиотек SysFile и SysDir. Информация о библиотеках приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

CPM803 содержит микросхему флэш-памяти, подключенную к соответствующему интерфейсу микропроцессора, которая обслуживается специальным драйвером и сервисом журналируемой файловой системы флэш-памяти с программным механизмом выравнивания износа. На данном накопителе находится системное программное обеспечение КП, а также выделен специальный раздел для размещения исполняемых и конфигурационных файлов системы исполнения приложений МЭК 61131-3 и каталога пользователя *user*, в котором располагаются файлы и каталоги, создаваемые соответствующими функциями системных библиотек SysFile и SysDir.

Объем свободного пространства на встроенном дисковом накопителе, доступного приложению IDE МЭК 61131-3, составляет не менее 528 Мбайт.

	Объем доступного пространства на встроенном дисковом флэш-накопителе уменьшится при включении сохранения в файлы записей системного журнала (включена опция <b>Разрешить регистрацию сообщений в файлы</b> на странице <b>Журнал ПЛК</b> веб-конфигуратора), если используются стандартные пути сохранения файлов (выключена опция <b>Разрешить изменение стандартных путей</b> на странице <b>Настройка путей</b> ).
	Допускается установка и извлечение карты microSD при включенном питании CPM803. Для корректного завершения работы с картой microSD перед извлечением следует воспользоваться командой <i>eject</i> оболочки ПЛК (страница <b>Оболочка ПЛК</b> веб-конфигуратора) и/или функциями системной библиотеки FastwelRemovableMedia.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						234

Информация об управлении съёмными дисковыми накопителями и об использовании библиотеки FastwelRemovableMedia приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

Установка карты microSD в гнездо CPM803 выполняется в следующем порядке:

1. Разместить карту над гнездом "MicroSD" таким образом, чтобы ламели краевого соединителя карты были ориентированы в направлении, противоположном местоположению маркировки гнезда, как показано на рисунке 110
2. Поместить карту в гнездо и переместить вниз внутри гнезда примерно до половины длины карты, не прикладывая существенных усилий;
3. Слегка нажать на верхнюю кромку карты пальцем или шлицем отвертки до щелчка и фиксации в гнезде.

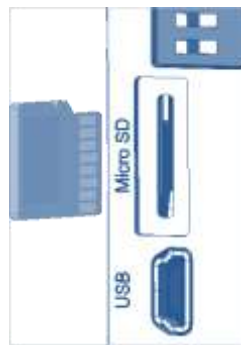


Рисунок 110 – Установка карты microSD

Извлечение карты microSD из гнезда CPM803 выполняется в следующем порядке:

1. Если журнал ПЛК сохраняется в файлах на карте microSD, завершить работу с картой командой *eject* **Оболочки ПЛК** веб-конфигуратора или IDE МЭК 61131-3.  
Если карта microSD используется для периодической записи из приложения, загруженного в КП, завершить работу с картой функциями системной библиотеки FastwelRemovableMedia в приложении КП. В качестве внешнего события для вызова функции SysBoardDeviceEject можно использовать изменение положения переключателя 9 или 10.
2. Слегка нажать на край карты пальцем или твердым предметом подходящей формы поступательным движением до щелчка, после чего отпустить карту.
3. Извлечь карту из гнезда.





**ВНИМАНИЕ!**

Во избежание повреждения механизма фиксации карты microSD не прикладывайте чрезмерных усилий при использовании шлица отвертки для защелкивания карты!

Оба дисковых накопителя в составе CPM803 снабжены системой выравнивания износа. При ожидаемой заполненности встроенного NAND флэш-накопителя на половину доступного размера (до 264 Мбайт) и записи в файл с частотой 10 Гц среднее время до износа встроенного флэш-накопителя составит около 3000000 часов. Для карты microSD, поставляемой в составе контроллера, этот показатель при тех же условиях примерно в 3 раза больше, чем у встроенного NAND флэш-накопителя.

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. И дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1	Лист
						235

	<p>Доступ к файлам на встроенном NAND флэш-накопителе осуществляется синхронно без кэширования, т.е. записываемые данные немедленно передаются на флэш-диск. Скорость записи на NAND флэш-накопитель составляет единицы Мбайт/с и зависит от размера записываемых данных.</p> <p>Абсолютное значение приоритета задачи, из которой выполняется файловая операция, должно быть не менее 15.</p>
	<p>Доступ к карте microSD выполняется асинхронно с использованием системного кэширования. В связи с этим при необходимости оставить открытым некоторый файл, в который осуществляется запись приложением КП, в течение большей части времени работы приложения, требуется до закрытия файла периодически вызывать функцию SysFileFlush. Скорость записи на карту microSD составляет десятки Мбайт/с и в меньшей степени зависит от размера записываемых данных, чем при записи на NAND флэш-накопитель.</p>

#### 6.3.4.2 Порты интерфейса Ethernet LAN1 и LAN2

СРМ803 имеет в своем составе два порта интерфейса Ethernet 10/100 Мбит/с, оснащенных розетками типа RJ-45 (8P8C), реализованных на основе встроенного аппаратного коммутатора второго уровня (L2), подключенного к сетевому интерфейсу и интерфейсу SPI микропроцессора КП, как показано на рисунке 111.

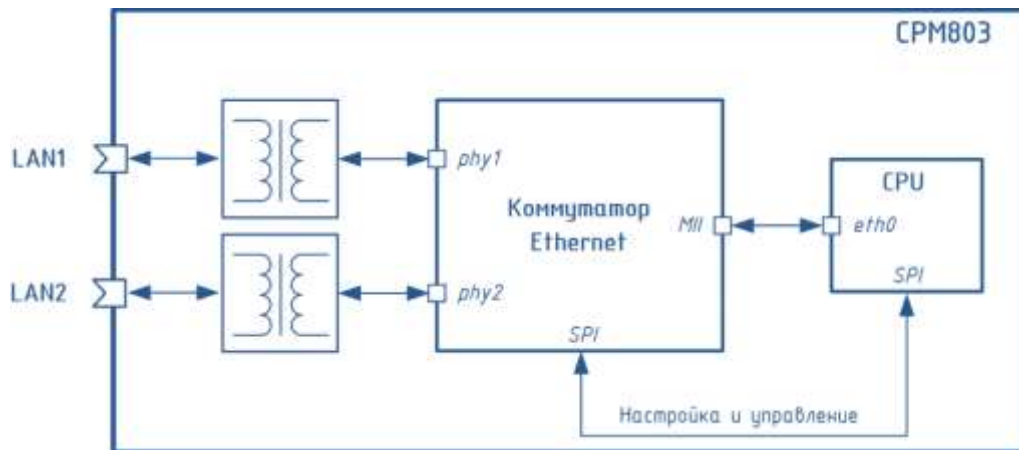


Рисунок 111 – Структурная схема реализации интерфейсов Ethernet СРМ803

Структурная схема реализации физического уровня порта Ethernet показана на рисунке 112.

Режим работы портов интерфейса Ethernet выбирается в процессе конфигурирования КП, и должен сопровождаться его перезапуском.

Для подключения порта к сетевому оборудованию 100BASE-T должен использоваться прямой неэкранированный или экранированный кабель TIA/EIA-568-A (T568A) или TIA/EIA-568-B (T568B) категорий 5, 5E или 6.

Таблицы соединений кабелей приведены на рисунке 113.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инд. № дубл.	Подп и дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

236

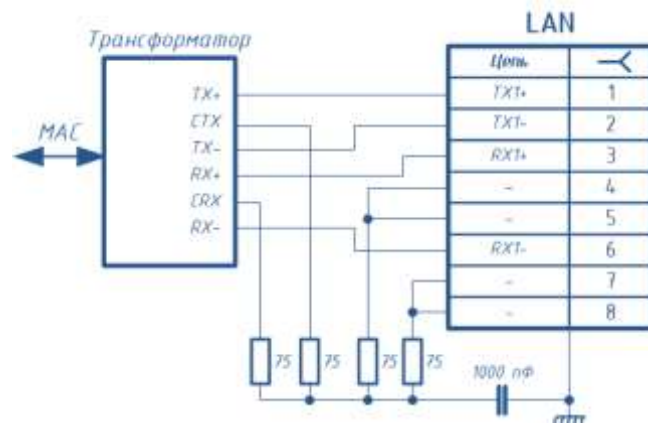
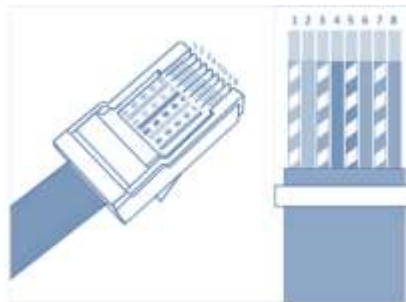


Рисунок 112 – Структурная схема реализации физического уровня интерфейса Ethernet

КП СРМ803 поддерживает два основных режима работы портов Ethernet:

1. Коммутируемый режим – прикладному и системному программному обеспечению КП доступен один сетевой интерфейс с одним физическим (MAC) адресом, значение которого нанесено на правую боковую крышку корпуса КП и имеет обозначение "MAC1".
2. Некоммутируемый режим – прикладному и системному программному обеспечению КП доступны два сетевых интерфейса с физическими (MAC) адресами, значения которых нанесены на правую боковую крышку корпуса КП и обозначены "MAC1" и "MAC2" соответственно.



Разводка кабеля T568A

Конт.	Пара	Цвет	Цвет
1	3	MX_0+	бело-зеленый
2	3	MX_0-	зеленый
3	2	MX_1+	бело-оранжевый
4	1	MX_2+	синий
5	1	MX_2-	бело-синий
6	2	MX_1-	оранжевый
7	4	MX_3+	бело-коричневый
8	4	MX_3-	коричневый

Разводка кабеля T568B

Конт.	Пара	Цвет	Цвет
1	2	MX_0+	бело-оранжевый
2	2	MX_0-	оранжевый
3	3	MX_1+	бело-зеленый
4	1	MX_2+	синий
5	1	MX_2-	бело-синий
6	3	MX_1-	зеленый
7	4	MX_3+	бело-коричневый
8	4	MX_3-	коричневый

Рисунок 113 – Внешний вид вилки RJ-45 и таблицы соединений кабелей T568A и T568B

В коммутируемом режиме доступны два подрежима:

1. Коммутатор (Switch) – режим коммутатора второго уровня.

В данном режиме для определения порта, в который необходимо направить принимаемый пакет, коммутатор использует встроенную таблицу MAC-адресов, содержащую записи вида "MAC-адрес отправителя пакета: Номер физического порта: Метка времени". Максимальное количество записей в таблице составляет 1024.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

237

Запись добавляется в таблицу при получении пакета через соответствующий порт, если в ней отсутствует ранее добавленная аналогичная запись. Если запись уже имеется в таблице, у нее обновляется метка времени. Запись удаляется из таблицы, если не произошло ее обновление в течение 200 с. Если при попытке добавить очередную запись в таблицу выясняется, что достигнуто максимальное количество записей, последняя наиболее "старая" запись удаляется из таблицы для обеспечения возможности добавления новой записи.

Процесс управления записями таблицы MAC-адресов, выполняемый автоматически в режиме *Switch*, называется обучением коммутатора.

При получении пакета с некоторым MAC-адресом получателя происходит поиск записи для данного MAC-адреса в таблице MAC-адресов, при успешном нахождении которой пакет направляется в физический порт, соответствующий найденной записи. Если MAC-адрес получателя в пакете совпадает с единственным MAC-адресом, присвоенным сетевому интерфейсу КП в данном режиме, пакет направляется во внутренний порт коммутатора, связанный с микропроцессором.

Данный режим может использоваться для построения сетей с линейной топологией и минимумом дополнительного коммутационного оборудования.


2. *Кольцо (Ring)* – режим ненаправленного кольца.

В данном режиме процесс обучения коммутатора выключен, и в коммутаторе активирована функция автоматического отбрасывания пакетов, содержащих MAC-адрес отправителя, совпадающий с присвоенным сетевому интерфейсу КП, и принимаемых через внешние физические порты LAN1 и LAN2.

Пакет, полученный через внешний физический порт LAN1 или LAN2, с MAC-адресом отправителя и MAC-адресами получателя, отличными от MAC-адреса сетевого интерфейса КП, направляется во второй внешний физический порт LAN2 или LAN1 соответственно.

Пакет, полученный от микропроцессора через внутренний физический порт коммутатора, отправляется одновременно в оба внешних порта LAN1 и LAN2.

Данный режим предназначен для построения сетей с замкнутой кольцевой топологией без применения дополнительного коммутационного оборудования, в которых отказы отдельных узлов, портов или соединений не нарушают работоспособность исправных сегментов сети.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b></p> <p>Не допускается подключать оба порта LAN1 и LAN2 CPM803 в любом коммутируемом режиме (<i>Switch</i> или <i>Ring</i>) к одному физическому сегменту сети через один или несколько сетевых концентраторов (хабов). Нарушение этого правила приведет к невозможности нормального функционирования контроллера!</p>
---	---

В некоммутируемом режиме с двумя MAC-адресами доступны два подрежима:

1. *Одна подсеть (One Subnet)* – режим одной подсети.

В данном режиме внешним физическим портам LAN1 и LAN2 соответствуют отдельные сетевые интерфейсы с физическими адресами MAC1 и MAC2, IP-адреса которых находятся в одной и той же подсети и имеют отдельные таблицы маршрутизации.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------

					<i>ИМЕС.421459.252P31</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		238

2. *Две подсети (DSA)* – режим двух подсетей.

В данном режиме внешним физическим портам LAN1 и LAN2 соответствуют отдельные сетевые интерфейсы с физическими адресами MAC1 и MAC2, IP-адреса которых находятся в двух разных подсетях и имеют общую таблицу маршрутизации.

Настройка сетевых параметров, включая IP-адреса, маски подсети, режим работы портов Ethernet и т.д. выполняется в веб-конфигураторе на страницах **Параметры сети** и **IP-Маршрутизация** в соответствии с указаниями документа *ИМЕС.00300-03 33 02-3 Контроллер программируемый СРМ803-01. Руководство по конфигурированию и программированию.*

Порты LAN1 и LAN2 могут использоваться для связи IDE МЭК 61131-3 с КП, а также для связи между КП и другими узлами промышленных сетей по протоколам MODBUS TCP, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, OPC UA и с использованием системной библиотеки SysSocket. Кроме того, данные порты могут использоваться для связи КП с одним или двумя удаленными адаптерами шины FBUS NIM745-01.

Более подробная информация об организации связи между IDE МЭК 61131-3 и КП приведена в п. 3.10.4 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Указания по конфигурированию и программированию сервисов клиента (мастера) и сервера (подчиненного узла) протокола MODBUS TCP приведены в документе *ИМЕС.00300-03 33 03. Система ввода-вывода Fastwel I/O. Протокол MODBUS. Руководство по конфигурированию и программированию.*

Указания по конфигурированию и программированию сервиса протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 приведены в документе *ИМЕС.00300-03 33 04. Система ввода-вывода Fastwel I/O. Протокол МЭК 60870-5-104. Руководство по конфигурированию и программированию.*

**6.3.4.3 Порт мастера межмодульной шины FBUS**

Информация о межмодульной шине FBUS приведена в п. 2.5.7 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

КП СРМ803 содержит один порт мастера шины FBUS, оснащенный тыльным соединителем, который предназначен для подключения к КП периферийных модулей Fastwel I/O-2.

Структурная схема порта шины FBUS СРМ803, а также назначение и нумерация контактов соединителя шины показаны на рисунке 114.

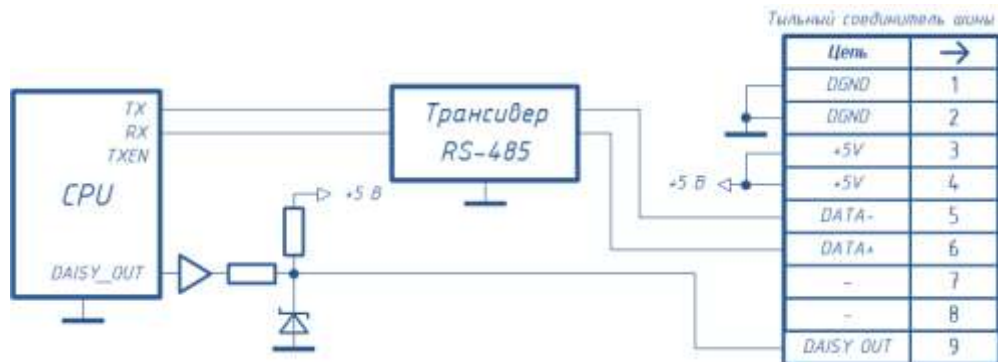


Рисунок 114 – Структурная схема порта шины FBUS СРМ803

Информация о конфигурации шины FBUS в КП приведена в п. 1.8 настоящего руководства.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

239

#### 6.3.4.4 Светодиодные индикаторы USR1, USR2

В состав КП СPM803 входят два двухцветных светодиодных индикатора "USR1" и "USR2", которые зарезервированы для использования в приложении.

Для программного доступа к индикатором КП из приложения МЭК 61131-3 следует использовать функцию SysBoardSetLed и функциональный блок USER\_LEDS\_CONTROL, входящие в системную библиотеку FastwelBoard.

Информация об использовании библиотеки FastwelBoard приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

Индикатор "USR1" кратковременно изменяет свое состояние на противоположное ("мигает") при нажатии кнопки **Помогать (Blink)**, если данный КП выбран в окне сканирования устройств IDE МЭК 61131-3 (см. таблицу 113).


#### 6.3.4.5 Сервисный порт USB

В состав КП входит сервисный порт USB, расположенный на передней панели. Данный порт, соединенный с USB-портом компьютера, представляет собой устройство USB CDC (USB Communications Device Class) с собственным питанием (self-powered). Соответствующий драйвер устройства для операционных систем Windows XP, Windows 7, Windows 8 и Windows 8.1, используемых на компьютере, поставляется в составе Fastwel PLC Application Toolkit.

При работе с контроллером через сервисный порт USB на компьютере с установленной операционной системой Windows 10 или Windows 11 специальный драйвер не требуется.

Для связи компьютера с контроллером может использоваться кабель USB A (m) – mini USB B (m) длиной до 1 м, либо кабель сервисный ACS00092-02.

Информация о кабеле ACS00092-02 приведена в п. 2.6.1 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252PЭ).

	Указания по установлению связи между IDE МЭК 61131-3 и КП через IDE Gateway приведены в п. 3.10.4 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252PЭ).
	Допускается присоединение кабеля к сервисному порту USB СPM803 без отключения питания СPM803 и компьютера.
	При отключении сервисного кабеля при запущенном сервисе IDE Gateway операционная система Windows может аварийно завершить свою работу. В связи с этим рекомендуется остановить сервис IDE Gateway перед отключением сервисного кабеля от порта USB СPM803 и перед выключением питания СPM803, подключенного к порту USB компьютера.

#### 6.3.4.6 Статическая энергонезависимая память и часы/календарь

В состав КП входят часы/календарь и статическая энергонезависимая память, электрическое питание которых при отсутствии напряжения, поданного на порт цифрового питания, осуществляется от встроенной литиевой батареи типа Renata CR2032 или аналогичной.

При наличии номинального напряжения, поданного на порт цифрового питания КП, литиевая батарея отключается от статической памяти и часов.

Инд. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252PЭ1	Лист
						240

Для хранения значений переменных приложения в энергонезависимой памяти следует в проекте IDE МЭК 61131-3 декларировать данные переменные в списке *Persistent* и/или в областях декларации программных единиц в блоках декларации VAR RETAIN или VAR RETAIN PERSISTENT.

Объем энергонезависимой памяти, доступный приложению, составляет 131048 байт.

Чтение и запись системного времени осуществляется посредством функций системной библиотеки SysTimeRtc.

Срок службы батареи, по данным производителя, составляет от 4,5 до 10 лет в зависимости от температуры окружающего воздуха, условий загрязнения и времени нахождения КП в выключенном состоянии. При более низких значениях температуры и/или большей степени загрязнения обеспечиваются меньшие значения длительности срока службы батареи.

После разряда батареи до напряжения 2,2 В при включении питания КП после выключения энергонезависимые (VAR RETAIN и VAR RETAIN PERSISTENT) потеряют ранее записанные в них значения, а также будет установлено неактуальное системное время.

Указания по диагностированию статуса батареи приведены в п. 4.2.8 руководства пользователя Fastwel PLC Application Toolkit.

Указания по установке системного времени приведены в п. 3.10.9 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Инв. № подл.	Подп. И дата				Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИМЕС.421459.252РЭ1		
						241	

## 6.3.5 Конфигурирование и программирование

### 6.3.5.1 Общие сведения

Общие сведения о конфигурировании и программировании ПЛК на базе КП CPM803-01 приведены в п. 3.2 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Настройка системных параметров КП CPM803-01 выполняется в веб-конфигураторе, а также при помощи переключателей "CONFIG". Информация о настройке системных параметров и о переключателях "CONFIG", общая для всех типов КП Fastwel I/O-2, программируемых в IDE МЭК 61131-3, приведена в п. 2.5.6 первой части настоящего руководства (ИМЕС.421459.252РЭ).

Информация о конфигурировании и программировании КП CPM803-01 приведена в руководстве пользователя Fastwel PLC Application Toolkit и в документе *ИМЕС.00300-03 33 02-3. Контроллер программируемый CPM803-01. Руководство по конфигурированию и программированию.*

Настоящий подраздел содержит краткую справочную информацию о назначении переключателей "CONFIG".

### 6.3.5.2 Назначение переключателей "CONFIG"

Переключатели "CONFIG" предназначены для выбора режима работы CPM803, для настройки IP-адресов сетевых интерфейсов CPM803, а также для обеспечения возможности выбора режима работы в приложении КП.

Для программного доступа к переключателям CPM803 из приложения IDE МЭК 61131-3 следует использовать функции SysBoardReadSwitch, SysBoardReadSwitches или функциональный блок SWITCH\_READER\_x10, входящие в системную библиотеку FastwelBoard.

При описании назначения переключателей "CONFIG" используется представление положения переключателей 1 – 8 в виде значений swv1\_8 от 0 до 255, где значению 0 соответствует положение, при котором переключатели выключены, а значению 255 соответствует включенное положение.

Для переключателей с номерами 9 и 10 при описании положение указывается явно: "Вкл." или "Выкл.", как показано на рисунке 115.

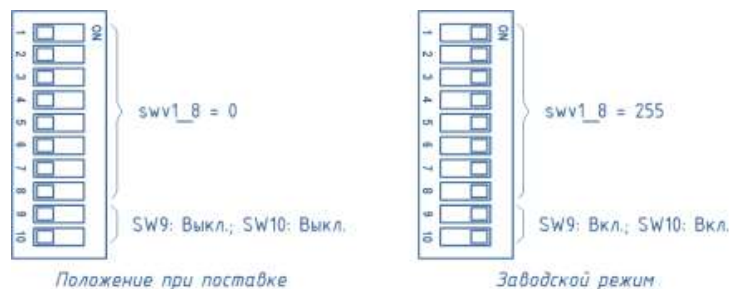


Рисунок 115 – Представление положения переключателей "CONFIG"



После изменения положения переключателей "CONFIG" 1 – 8 для применения конфигурации требуется полный перезапуск КП.




Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

242

	<p>При установке неправильных значений параметров одного или двух сетевых интерфейсов в режиме <i>Одна подсеть (One Subnet)</i> для них будут установлены исходные значения:</p> <p>IP-адрес интерфейса LAN1: 10.0.0.100/8</p> <p>IP-адрес интерфейса LAN2: 10.0.0.101/8</p>
	<p>При установке неправильных значений параметров одного или двух сетевых интерфейсов в режиме <i>Две подсети (DSA)</i> для них будут установлены исходные значения:</p> <p>IP-адрес интерфейса LAN1: 10.0.0.100/24</p> <p>IP-адрес интерфейса LAN2: 10.0.1.100/24</p>
	<p>При установке неправильных значений параметров сетевого интерфейса в режиме <i>Коммутатор (Switch)</i> или <i>Кольцо (Ring)</i> для него будет установлено исходное значение:</p> <p>IP-адрес интерфейса LAN1: 10.0.0.100/8</p>

Описание назначения переключателей "CONFIG" приведено в таблице 114. Символ "-" используется для обозначения любого положения переключателей 9 и 10, которое может использоваться в приложении КП для кодирования специальных режимов и состоянии пользовательского приложения.

Примеры статического назначения IP-адресов в разных режимах работы сетевых интерфейсов СРМ803 представлены на рисунке 116.

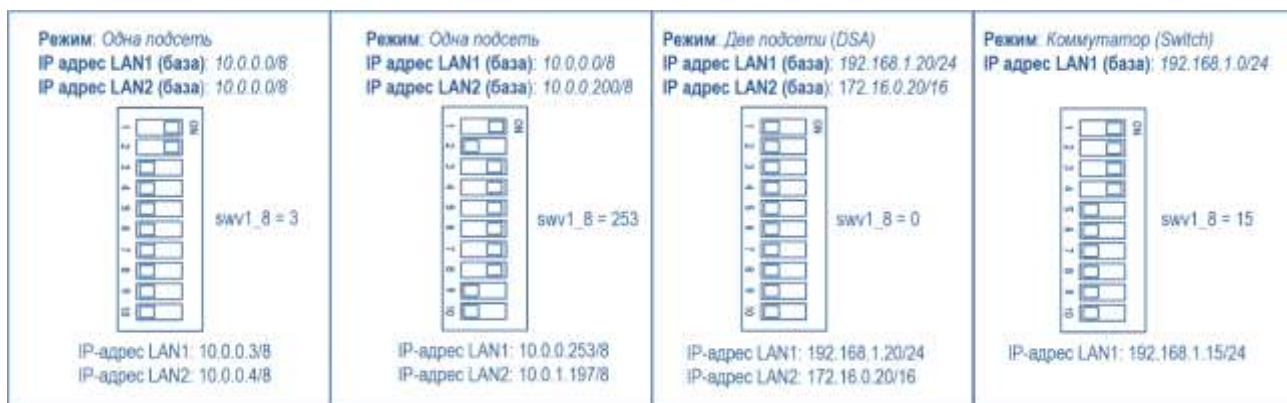


Рисунок 116 – Примеры статического назначения IP-адресов СРМ803

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. инв №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. И дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ИМЕС.421459.252РЭ1

Лист

243

Таблица 114 – Назначение переключателей "CONFIG" CPM803

Положение переключателей CONFIG			Назначение
1 – 8	9	10	
0	–	–	<p>IP-параметры сетевых интерфейсов определены статически в веб-конфигураторе системными параметрами <b>IP адрес LAN<sub>n</sub> (база)</b> для интерфейса с номером <i>n</i>.</p> <p>Для параметров <b>IP адрес LAN<sub>n</sub> (база)</b> должны быть заданы значения IP-адресов, отличные друг от друга и от адресов подсетей и направленных широковещательных сообщений подсетей.</p> <p>Если для параметра <b>IP адрес LAN<sub>n</sub> (база)</b> интерфейса с номером <i>n</i> задано значение адреса подсети <i>ip-net-base</i>, то после применения конфигурации IP-адрес интерфейса с номером <i>n</i> будет равен <i>ip-net-base + 100</i>.</p> <p>Если для параметра <b>IP адрес LAN<sub>n</sub> (база)</b> интерфейса с номером <i>n</i> задано значение IP-адреса <i>ip</i>, то после применения конфигурации IP-адрес интерфейса с номером <i>n</i> будет равен <i>ip</i>.</p> <p>Исходные значения:</p> <p>в некоммутируемом режиме <i>Одна подсеть (One Subnet)</i>: 10.0.0.100/8, 10.0.0.101/8                      в некоммутируемом режиме <i>Две подсети (DSA)</i>: 10.0.0.100/24, 10.0.1.100/24                      в коммутируемых режимах <i>Коммутатор (Switch)</i> или <i>Кольцо (Ring)</i>: 10.0.0.100/8</p>
1 – 253	–	–	<p>IP-параметры сетевых интерфейсов определены статически в веб-конфигураторе в виде суммы базовых значений, определяемых системными параметрами <b>IP адрес LAN<sub>n</sub> (база)</b>, и значения на переключателях 1 – 8 (<i>swv1_8</i>) для интерфейса с номером <i>n</i>.</p> <p>В некоммутируемых режимах:</p> <p><i>IP-адрес LAN<sub>1</sub> = IP адрес LAN1 (база) + swv1_8</i>  <i>IP-адрес LAN<sub>2</sub> = IP адрес LAN2 (база) + swv1_8</i></p> <p>где <i>swv1_8</i> – значение от 1 до 253, установленное на переключателях "CONFIG" 1 – 8.</p> <p>Если в режиме <i>Одна подсеть (One Subnet)</i> для параметров <b>IP адрес LAN1 (база)</b> и <b>IP адрес LAN2 (база)</b> установлено одинаковое значение <i>ip-base</i>, то значения IP-адресов портов определяются следующим образом:</p> <p><i>IP-адрес LAN<sub>1</sub> = ip-base + swv1_8</i>  <i>IP-адрес LAN<sub>2</sub> = ip-base + swv1_8 + 1</i></p> <p>В коммутируемых режимах <i>Коммутатор (Switch)</i> или <i>Кольцо (Ring)</i>:</p> <p><i>IP-адрес LAN<sub>1</sub> = IP адрес LAN1 (база) + swv1_8</i></p> <p>Базовые адреса <i>ip-base</i> определяются в конфигурации контроллера. Исходные значения:</p> <p>в режиме <i>Одна подсеть (One Subnet)</i> и коммутируемых режимах – 10.0.0.0/8                      в режиме <i>Две подсети (DSA)</i> – 10.0.0.0/24, 10.0.1.0/24</p>
254	–	–	<p>IP-параметры сетевых интерфейсов определяются динамически с использованием протокола DHCP. Динамическое назначение IP-адресов должно быть выполнено одним сервером DHCP для всех сетевых интерфейсов КП.</p>
255	Вкл.	Вкл.	<p>Запуск КП без приложения в начальном режиме с исходными значениями системных параметров (в заводском режиме).</p>
255	Выкл.	Выкл.	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b> Не использовать, зарезервировано производителем.</p>
	Выкл.	Вкл.	
	Вкл.	Выкл.	

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подп и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ИМЕС.421459.252P31

Лист

244

