

ОРИГИНАЛ

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

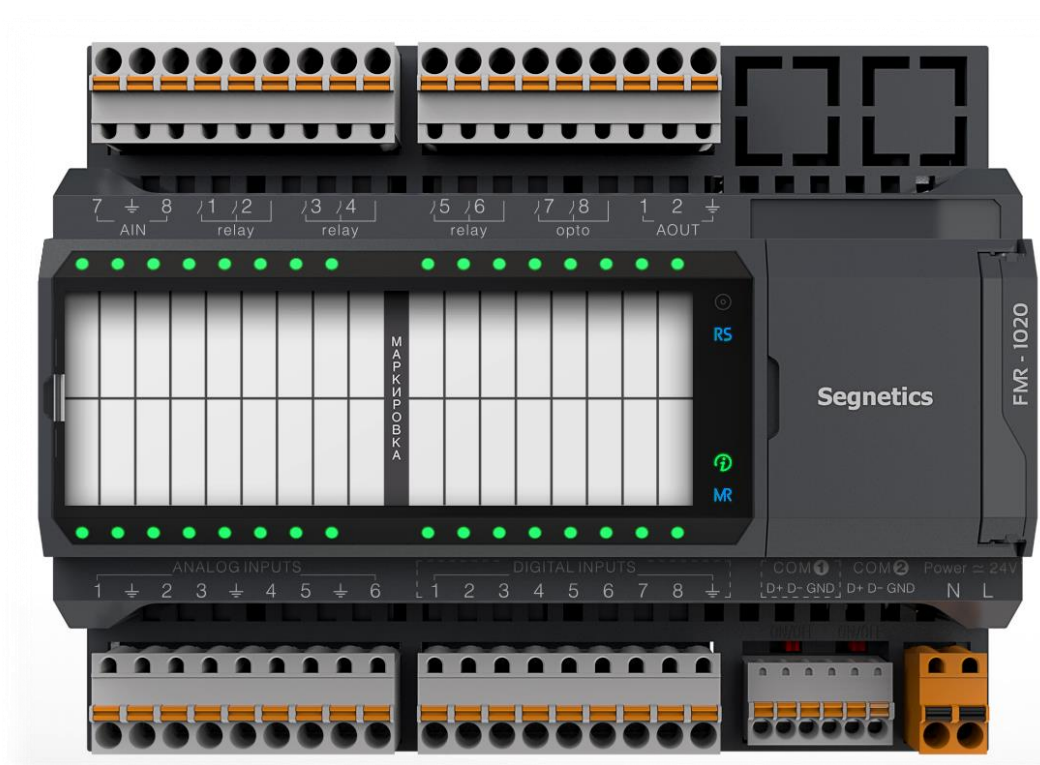
ООО «Сегнетикс»

« ____ » ____ 2025 г.

Модуль ввода/вывода

FMR

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



Версия 2.10

Segnetics

Санкт-Петербург

2025

Декларация соответствия СЕ

Указания по технике безопасности

Прочитайте данную инструкцию перед началом работы.

К монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию модуля должен допускаться только квалифицированный персонал, имеющий право осуществлять данные работы в соответствии с установленной практикой и стандартами техники безопасности.

Модуль является источником опасного производственного фактора – напряжения в электрических цепях, замыкание которых может произойти через тело человека.



Не открывайте модуль, не производите подключения проводов, если питание модуля не отключено.



Даже, если питание модуля отключено, на клеммах может оставаться опасное напряжение от внешних источников. Например, к клеммам цифровых выходов может быть подключено напряжение внешней сети.

Оглавление

1. Общее описание	6
1.1. Технические характеристики	7
1.2. Соответствие стандартам	9
1.3. Условия эксплуатации	9
1.4. Комплект поставки	9
1.5. Код заказа и маркировка	10
1.6. Перечень модификаций	10
1.7. Основные части модуля	11
1.8. Габаритные и установочные размеры	12
2. Подготовка к работе	13
2.1. Монтаж на DIN-рейку	13
2.2. Интерфейсы системного отсека	14
2.3. Маркировочный вкладыш	15
2.4. Клеммные блоки	15
2.5. Требования к подключению проводов и кабелей	16
2.6. Требования к прокладке проводов и кабелей	16
2.6.1. <i>Рекомендации по прокладке аналоговых цепей</i>	17
3. Описание модуля	18
3.1. Питание	18
3.2. Светодиодная индикация	19
3.3. Назначение клемм	20
3.4. Дискретные входы	24
3.4.1. <i>Общие сведения</i>	24
3.4.2. <i>Технические характеристики дискретных входов</i>	25
3.4.3. <i>Подключение дискретных входов</i>	26
3.5. Дискретные выходы	28
3.5.1. <i>Общие сведения</i>	28
3.5.2. <i>Технические характеристики дискретных выходов</i>	29
3.5.3. <i>Подключение дискретных выходов</i>	30
3.6. Аналоговые входы	31
3.6.1. <i>Общие сведения</i>	31
3.6.2. <i>Технические характеристики аналоговых входов</i>	32
3.6.3. <i>Подключение активных датчиков к аналоговым входам</i>	35
3.6.4. <i>Подключение резистивных температурных датчиков к аналоговым входам</i>	36
3.6.5. <i>Подключение AIN как DIN</i>	37
3.7. Аналоговые выходы	38
3.7.1. <i>Общие сведения</i>	38
3.7.2. <i>Технические характеристики аналоговых выходов</i>	38
3.7.3. <i>Подключение аналоговых выходов</i>	39
3.8. Драйвер ЭРВ	40
3.8.1. <i>Общие сведения</i>	40
3.8.2. <i>Технические характеристики драйвера ЭРВ</i>	40
3.8.3. <i>Подключение электронных вентилях к драйверу ЭРВ</i>	41

4.	Работа в коммуникационных сетях	42
4.1.	COM–порты	42
4.1.1.	<i>Технические характеристики интерфейсов COM1, COM2</i>	<i>42</i>
4.1.2.	<i>Задание адреса порта COM1</i>	<i>43</i>
4.1.3.	<i>Задание адреса порта COM2.....</i>	<i>43</i>
4.2.	Слот сетевых модулей NA.....	44
4.4.	Подключение модулей MRL к FMR	46
4.5.	Подключение модуля FMR к SCADA или другим контроллерам по Modbus	47
4.6.	Подключение модуля FMR к контроллерам Segnetics по MTBus	48
4.7.	Подключение модуля FMR по сети ETHERNET	49
4.8.	Безопасное состояние выходов модуля при потере связи	50
4.9.	Экранирование в сетях RS-485.....	50
5.	Конфигурирование модуля	51
5.1.	Общие сведения	51
5.2.	Создание системы FMR.....	52
5.3.	Конфигурирование ресурсов модуля	53
5.3.1.	<i>Конфигурирование COM портов</i>	<i>53</i>
5.3.2.	<i>Конфигурирование сетевого модуля NA</i>	<i>54</i>
5.3.3.	<i>Конфигурирование AIN</i>	<i>55</i>
5.3.4.	<i>Конфигурирование DOUT, AOUT</i>	<i>57</i>
5.3.5.	<i>Конфигурирование DIN</i>	<i>57</i>
5.3.6.	<i>Конфигурирование драйвера ЭРВ</i>	<i>58</i>
5.4.	Modbus карта памяти	59
5.4.1.	<i>Общие сведения</i>	<i>59</i>
5.4.2.	<i>Экспорт Modbus карты памяти системы</i>	<i>60</i>
5.4.3.	<i>Импорт Modbus карты памяти модуля в SMLogix.....</i>	<i>61</i>
6.	Отладочные режимы работы модуля	62
6.1.	Отладка системы при помощи FMR Configurator	62
6.2.	Обновление ПО	64
6.3.	Сброс модуля	65
7.	Системные аварии	66
8.	Техническое обслуживание.....	66
8.1.	Общие сведения	66
9.	Гарантийный срок	67
10.	Гарантийные обязательства	67
11.	Срок службы	67
12.	Транспортировка и хранение	68
12.1.	Транспортировка	68
12.2.	Хранение.....	68
13.	Сведения о предприятии-изготовителе	68

1. Общее описание

Назначение изделия

FMR – конфигурируемый модуль ввода/вывода (далее модуль). Предназначен для автоматизации инженерных систем зданий и технологических процессов в промышленности. Модуль работает в различных сетях по различным протоколам в качестве Slave устройства.

Особенности модуля:

1. Высокопроизводительное вычислительное ядро на базе 32-битного микроконтроллера Cortex®.
2. Различные варианты исполнения модуля содержат широкий набор каналов ввода-вывода, что позволяет подобрать оптимальную конфигурацию оборудования для типовых задач автоматизации
3. Возможность увеличения количества входов/выходов за счет подключения дополнительных модулей расширения MRL.
4. Изолированные униполярные цифровые входы с функцией счёта импульсов.
5. Конфигурируемые, устойчивые к перегрузкам, аналоговые входы высокого разрешения с поддержкой режимов измерения напряжения, тока, и основных типов температурных датчиков.
6. Устойчивые к перегрузкам аналоговые выходы 0-10В.
7. Изолированные дискретные выходы различных типов.
8. Встроенный, защищённый источник питания с широким входным диапазоном питающих напряжений и возможностью работы от сетевого трансформатора.
9. Набор коммуникационных портов может быть дополнительно расширен установкой опционального сетевого модуля.
10. Встроенный порт USB позволяет производить конфигурирование модуля и обновление ПО с использованием приложения для ПК.

1.1. Технические характеристики

	Наименование	Значение
Размеры, вес, крепление	Ширина	140,0 мм
	Высота	110,0 мм
	Глубина	55,0 мм
	Вес (в сборе)	360 грамм
	Крепление	на DIN-рейку TS-35/7.5/15 (EN 50022)
HMI	Светодиодная индикация	Индикатор состояния модуля; Два индикатора обмена по встроенным интерфейсам; Два индикатора обмена по интерфейсам сетевого модуля; До 32 индикаторов состояния I/O
	Переключатели, кнопки	Переключатель адреса порта COM1; Кнопка сброса (Reset)
Интерфейсы	COM1	Интерфейс RS-485, 4800 бит/с...115200 бит/с 3 Мбит/с в режиме MTBus; гальваническая изоляция 0,5 кВ; отключаемый «терминатор» 120 Ом; протокол Modbus RTU; разъём – клеммная колодка
	COM2	Интерфейс RS-485, 4800 бит/с...115200 бит/с; 3 Мбит/с в режиме MTBus; без гальванической изоляции; отключаемый «терминатор» 120 Ом; протокол Modbus-RTU; разъём – клеммная колодка
	Порт расширения MRL	Порт для подключения модулей расширения MRL
	USB-Device	Стандарт USB 2.0 Разъём «MicroUSB тип B»
	Слот сетевых модулей	Слот для подключения сетевых модулей NA с дополнительными интерфейсами
Питание	Номинальное напряжение питания	24 В постоянного или переменного тока
	Рабочий диапазон напряжений питания	От 16 до 48 В постоянного тока; От 18 до 36 В переменного тока
	Максимально допустимое напряжение на входе	Кратковременно до 60 В
	Тип встроенного выпрямителя напряжения	Однополупериодный
	Гальваническая изоляция блока питания	Нет
	Тип защиты	Ограничительный супрессор; Сменный плавкий предохранитель 2 А
	Потребляемая мощность	Не более 9,5 Вт, без модулей расширения; Не более 16 Вт с модулями расширения
	Класс защиты от поражения электрическим током	III
	Возможность работы от USB	Для конфигурирования модуля и обновления ПО

	Наименование	Значение
Дискретные входы	Количество и тип	До 32 гальванически изолированных входов с поддержкой функции счётных входов
	Тип гальванической изоляции	Групповая, по 8 входов в группе
	Электрическая прочность изоляции	500В
	Номинальное напряжение питания входов	24 В постоянного или переменного тока
	Максимально допустимое напряжение на входе	60 В
Дискретные выходы	Количество и тип	До 12 опторелейных для коммутации постоянного или переменного тока низкого напряжения; До 8 симисторных для коммутации переменного тока высокого напряжения; До 24 механических реле.
	Гальваническая изоляция	Индивидуальная или групповая, по 2 выхода в группе
	Прочность изоляции	2.5 кВ
	Тип защиты	Для опторелейных выходов - ограничительный супрессор и самовосстанавливающийся предохранитель. Для симисторных – снабберная цепь и ограничительный супрессор Для релейных выходов – отсутствует
Аналоговые входы	Количество и тип	До 8 универсальных аналоговых входов
	Режимы работы	Задаётся индивидуально для каждого входа: Измерение величины сопротивления с автоматическим пересчетом в значение температуры для температур-ных датчиков: 2-проводная или 3-проводная схема подключения; Вход сигнала 0-10В; Вход сигнала 4-20мА
	Поддержка температурных датчиков	Задаётся индивидуально для каждого входа: Типы датчиков: Pt; Cu; Ni; ТСР; ТСМ; NTC; Термосопротивления с пользовательской настройкой
	Диапазон измерения напряжения	0...12 В
	Максимально допустимое напряжение на входе	±36 В
	Диапазон измерения тока	0...24 мА
	Тип защиты	Электронная защита от превышения допустимого тока; Ограничительный супрессор
Драйвер ЭРВ	Количество и тип	В зависимости от модификации, до 1 драйвера шагового двигателя
	Назначение	Управление электронными расширительными вентилями холодильных установок
	Тип поддерживаемых электроприводов	Биполярные (Bipolar) шаговые приводы (4 вывода) Униполярные (Unipolar) шаговые приводы (5 или 6 выводов)
	Выходное напряжение	12 В
	Диапазон задания выходного тока	Фазовый ток: 100...800 мА Ток удержания: 0...400 мА
	Особенности	Токовое управление; поддержка полушагов; возможность задания фазового тока и тока удержания; плавный разгон и замедление; простота конфигурирования
	Тип защиты	Электронная защита от превышения допустимого тока; Ограничительный супрессор; Защита от перегрева драйвера.

1.2. Соответствие стандартам

Модуль FMR соответствует требованиям, предъявляемым:

- к программируемым логическим контроллерам по **ГОСТ IEC 61131-2-2012**, и может применяться в составе однофазных электроустановок с номинальными напряжениями 120-240 В категории перенапряжения не выше III или трехфазных с номинальными напряжениями 230/400 В категории перенапряжения не выше II;

- к электромагнитной совместимости оборудования информационных технологий **класса Б** по **ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006)** и **ГОСТ 30804.6.1-2013 (IEC 61000-6-1:2005)**.

1.3. Условия эксплуатации

Наименование	Значение
Рабочий диапазон температур	От -40 °С (без замораживания) до +70 °С
Влажность воздуха, не более	90 % без конденсации
Атмосфера	Без коррозирующих газов Без проводящей пыли
Виброустойчивость	10...57 Гц, амплитуда 0,075 мм, ускорение: 9,8 м/с ² (1G) в направлении X, Y, Z по 80 мин. на каждое. (Временной коэффициент: 8 мин. x коэф. 10 = общее время 80 минут)
Устойчивость к удару	Ускорение 147 м/с ² , время воздействия импульса 11 мс, 3 раза в каждом из направлений X, Y, Z

1.4. Комплект поставки

1	Модуль ввода/вывода	1 шт.
2	Клеммная колодка MPC300-50002	1 шт.
3	Клеммная колодка MPC300-50009	4 шт.
4	Клеммная колодка MPC300-35006	1 шт.
5	Упаковка	1 шт.

1.5. Код заказа и маркировка

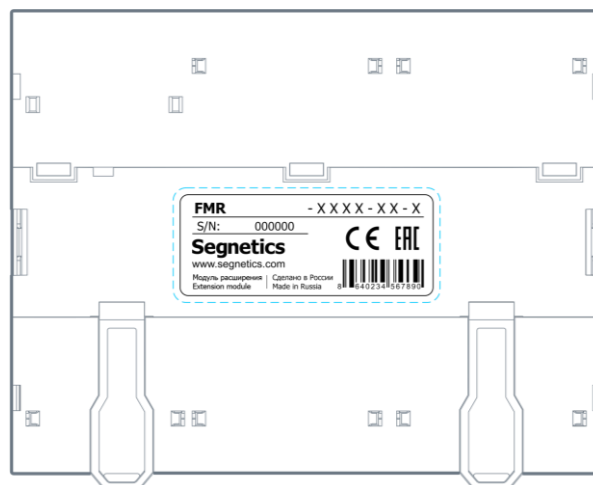
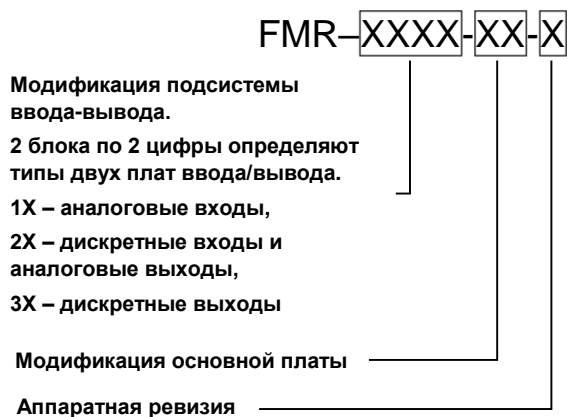


Рис. 1 – Расположение этикетки с маркировкой

1.6. Перечень модификаций

Табл. 1 – Комбинации плат ввода/вывода, количество и типы входов/выходов

Модификация модуля	AIN	DIN	DOUT			AOUT	EVD
			Опто	Симистор	Реле		
FMR - 1020-10-4	8	8	2		6	2	
FMR - 1021-10-4	8	8	1		5	4	
FMR - 1025-10-4 *	8	8			5	2	1
FMR - 1320-10-4	6	8	2	2	6	2	
FMR - 1321-10-4	6	8	1	2	5	4	
FMR - 3022-10-4		16			12		
FMR - 3322-10-4		16		4	8		
FMR - 3422-10-4		16	4		8		
FMR - 3030-10-4					24		
FMR - 2222-10-4		32					

* - Данная модификация прибора может быть изменена по запросу. Обращайтесь в службу технической поддержки для консультации.

1.7. Основные части модуля

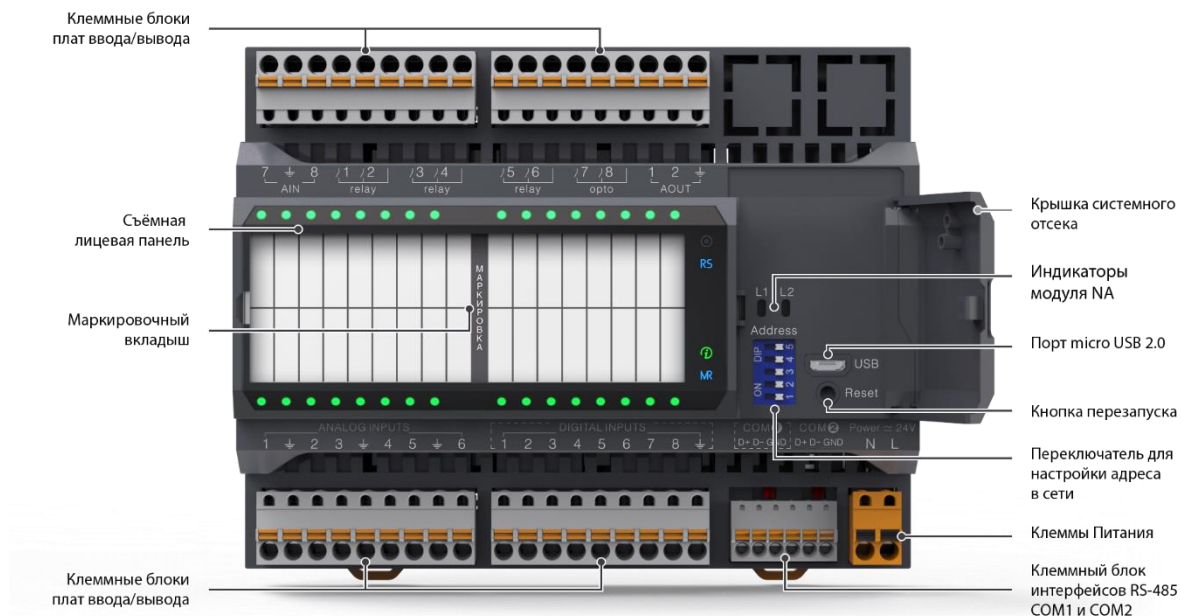


Рис. 2 - Модуль ввода/вывода. Вид с открытой крышкой системного отсека

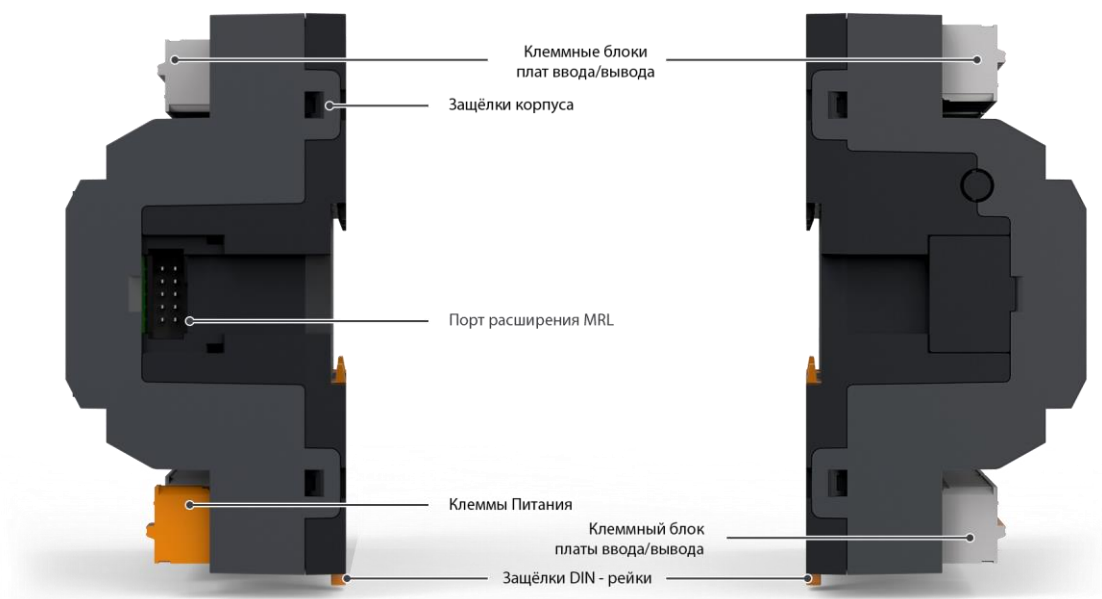


Рис. 3 - Модуль ввода/вывода. Виды сбоку

1.8. Габаритные и установочные размеры

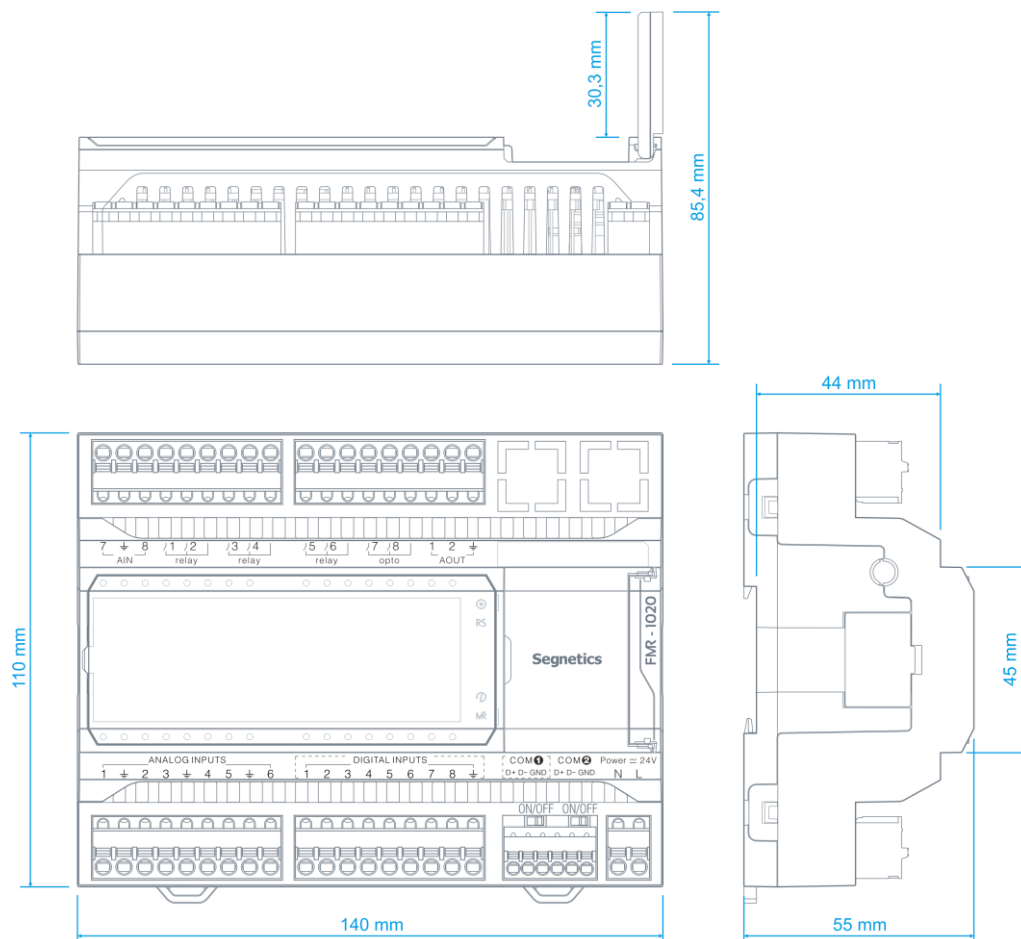


Рис. 4 - Габаритные и установочные размеры модуля

2. Подготовка к работе

2.1. Монтаж на DIN-рейку

Монтаж устройства возможен на DIN-рейки TS-35/7.5/15 стандарта EN 50022.

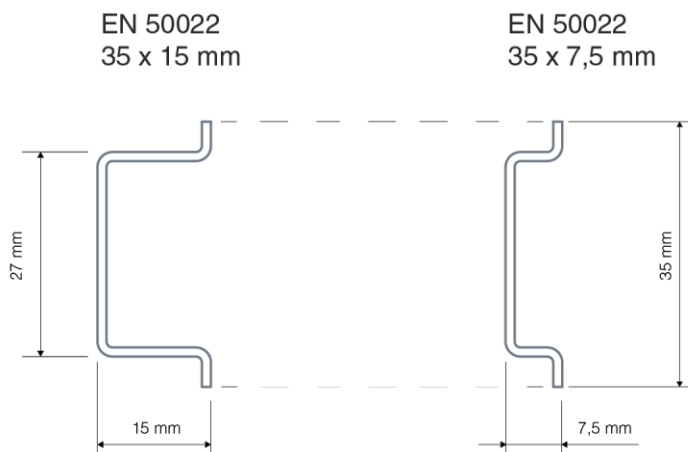


Рис. 5 - Варианты DIN-реек для монтажа

Для монтажа модуля на DIN-рейку нужно:

- выдвинуть защелки DIN-рейки модуля вниз до упора;
- при помощи зацепов на корпусе повесить модуль на DIN-рейке;
- задвинуть защелки DIN-рейки модуля вверх до упора;
- убедиться в том, что модуль надежно закреплен на DIN-рейке.

Для демонтажа модуля с DIN-рейки нужно:

- завести отвертку в ушко защелки DIN-рейки;
- движением отвертки снизу-вверх выдвинуть защелки DIN-рейки модуля вниз до упора;
- снять модуль с DIN-рейки.

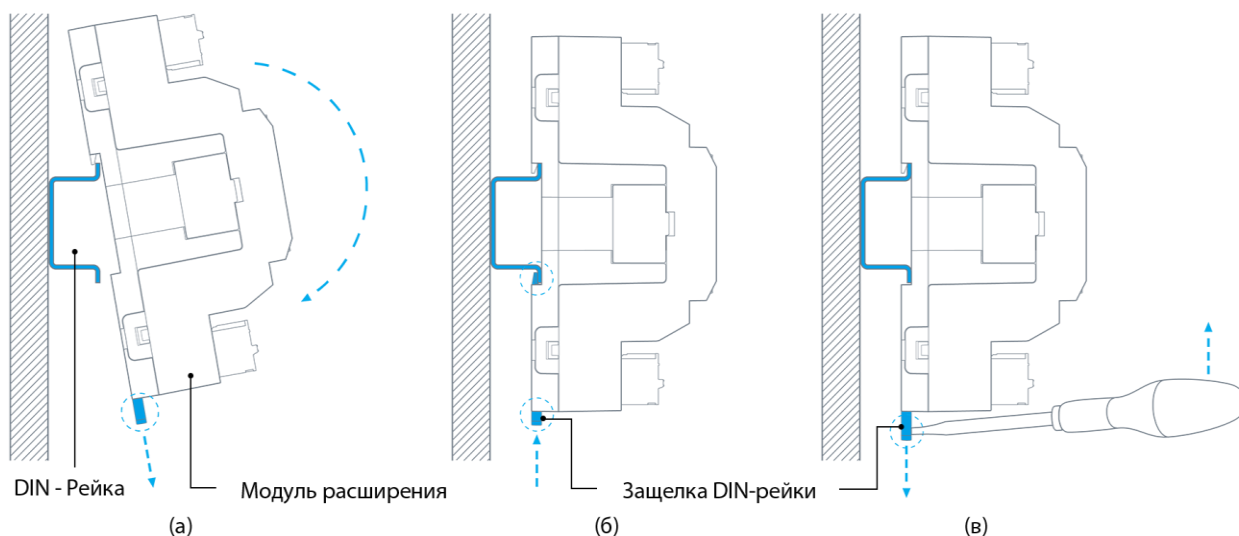


Рис. 6 – а, б) Монтаж модуля на DIN-рейку в) Демонтаж модуля с DIN-рейки

2.2. Интерфейсы системного отсека

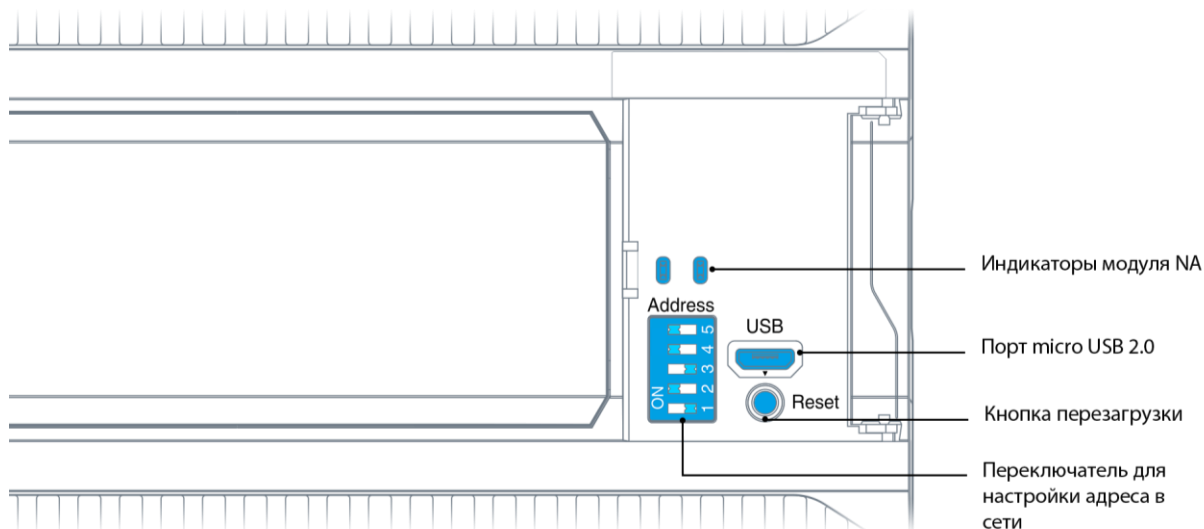


Рис. 7 – Интерфейсы системного отсека

Для получения доступа к интерфейсам системного отсека откройте крышку вручную или с помощью отвертки.

Для закрывания системного отсека нажмите на крышку пальцем в зоне паза до щелчка (см. Рис. 8).

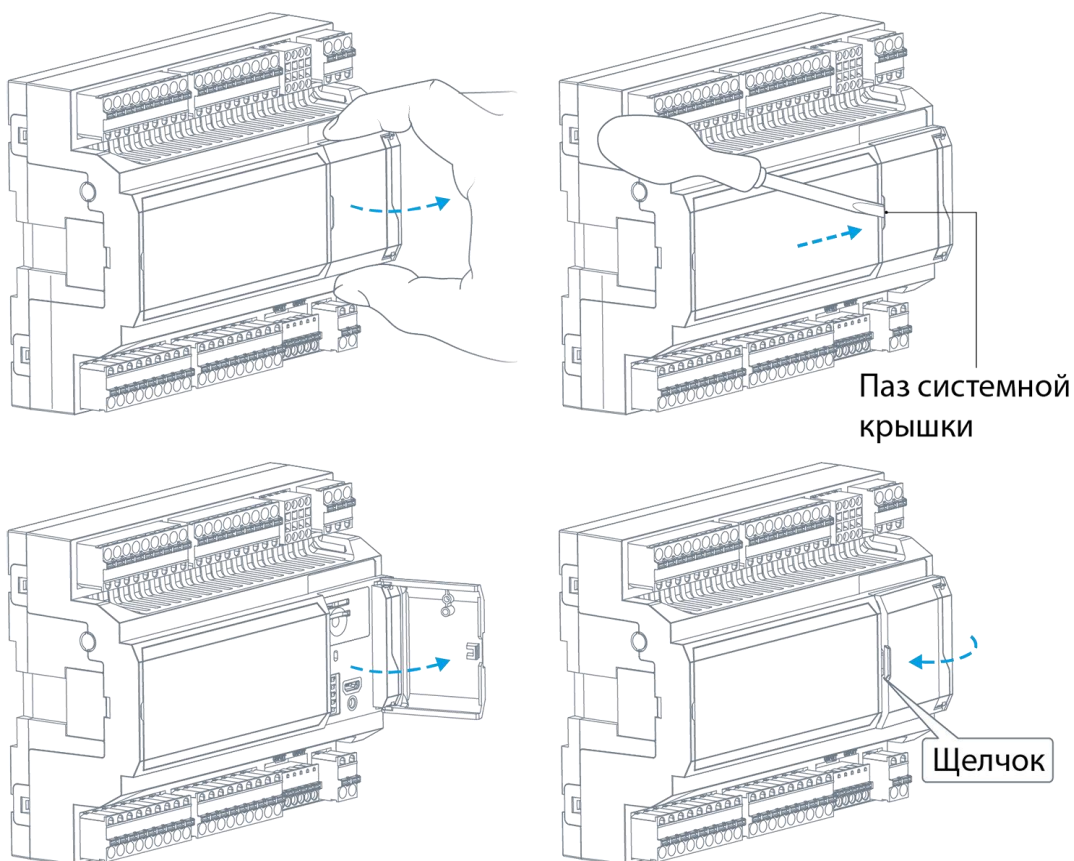


Рис. 8 – Открывание и закрывание крышки системного отсека

2.3. Маркировочный вкладыш

Маркировочный вкладыш предназначен для ручного нанесения наименований входов или выходов, подключенных к соответствующим клеммам модуля.

В комплекте модуля поставляется маркировочный вкладыш с разметкой, соответствующей расположению клемм в корпусе модуля.

Для нанесения маркировок на вкладыш, его нужно извлечь из-под лицевой панели модуля.

Для этого:

- Установите шлицевую отвертку в паз с левой стороны съемной лицевой панели.
- Снимите лицевую панель и извлеките маркировочный вкладыш.
- Нанесите на вкладыш необходимые маркировки.
- Для установки маркировочного вкладыша вставьте его в паз корпуса между 4-мя выступами.
- Установите съемную лицевую панель зацепами в пазы корпуса с правой стороны.
- Нажмите на съемную лицевую панель слева до щелчка.

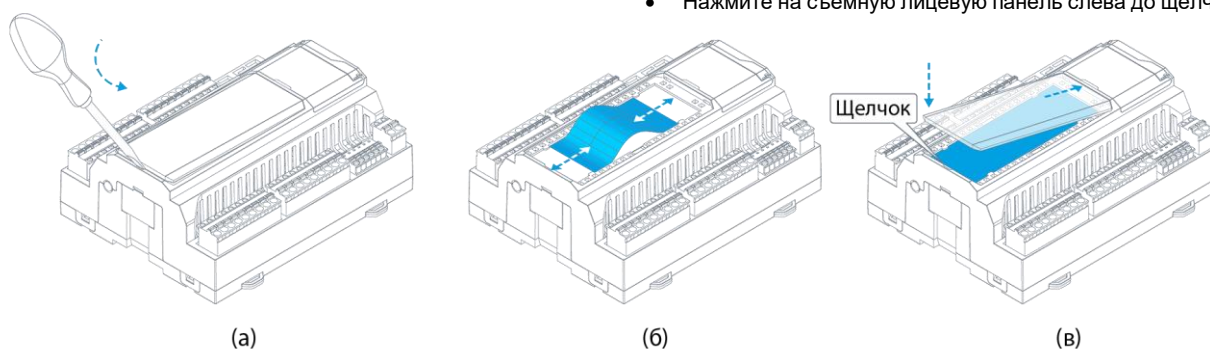


Рис. 9 – Извлечение и установка маркировочного вкладыша

2.4. Клеммные блоки

Для подключения проводников в комплекте модуля поставляются съемные пружинные клеммные блоки, позволяющие производить более гибкую наладку и обслуживание оборудования, а также его ремонт и замену, в случае необходимости, без демонтажа кабелей.

Пружинные клеммные блоки позволяют проводить быстрый монтаж/демонтаж проводов (см. Требования к подключению проводов и кабелей)

В случае необходимости клеммные блоки могут быть извлечены вручную или инструментом как показано ниже.

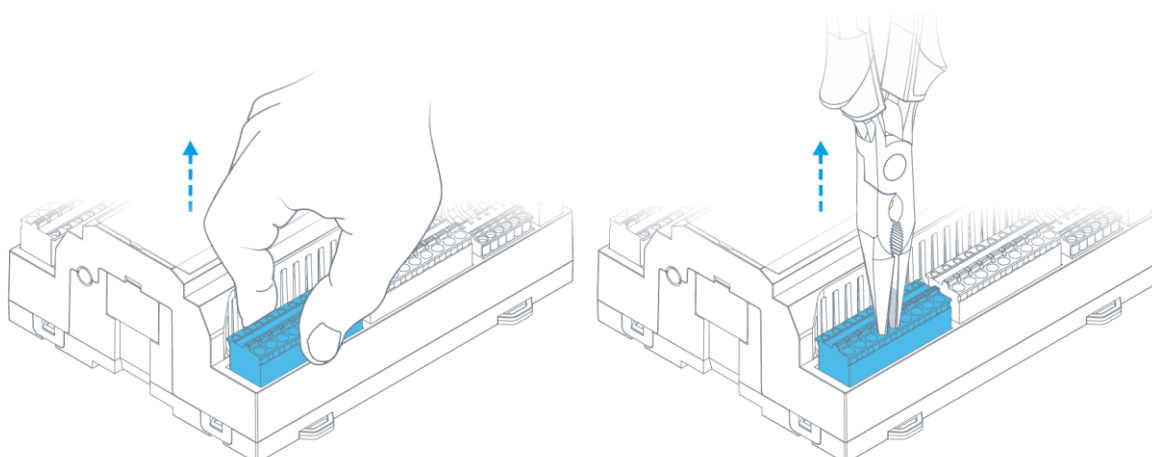


Рис. 10 – Извлечение клеммных блоков

2.5. Требования к подключению проводов и кабелей

Данные о максимальном сечении провода, зажимаемого в клеммы модуля, приведены в Табл. 2.

Длина зачистки кабеля для обоих типов разъемов – 5...9 мм (рекомендуется 7 мм). Возможно применение как одножильного провода, так и многожильного. В случае применения многожильного провода рекомендуется использовать обжимные наконечники или лужение.

Не допускайте появления некачественных соединений (не до упора вставленный разъем, не зажатый провод, неплотно обжатые наконечники, окисление контактов). Это может привести к перегреву в месте соединения, увеличению уровня шума в аналоговых цепях, или снижению качества связи в цепях интерфейсов.

Табл. 2 – Сечения подключаемых проводов

Клемма	Количество контактов в клемме	Сечение провода, подключаемого к клеммам, мм ² / AWG
Питание модуля	2	0,2...2,5 мм ² / 12...26 AWG
Порты COM1 и COM2	6	0,2...1,0 мм ² / 16...26 AWG
Входы/выходы	9 x 4	0,2...2,5 мм ² / 12...26 AWG

2.6. Требования к прокладке проводов и кабелей



ВНИМАНИЕ!
Для того, чтобы снизить до минимума вероятность сбоев в работе модуля строго следуйте правилам, изложенным в этом разделе

Прокладывайте кабели сигналов связи, а также кабель питания **отдельно** от силовых кабелей. Рекомендуемое минимальное расстояние от 300 мм.

Стремитесь к тому, чтобы длина кабелей связи и кабелей питания была минимально возможной.

Кабельные каналы, расположенные на полу

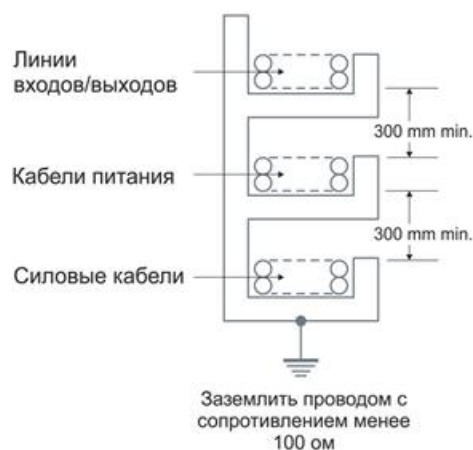
Оставляйте не менее 200 мм между проводами и верхней точкой кабельного канала, как показано на схеме.



Подвесные кабельные каналы

Оставляйте не менее 300 мм между силовыми кабелями и проводами входов/выходов или управления. Кабель для RS-485 обязательно должен быть экранированным.

Не укладывайте в единый канал кабели с различными уровнями сигналов и с различными типами сигналов (например, цифровые и аналоговые).



2.6.1. Рекомендации по прокладке аналоговых цепей

В случае жесткой электромагнитной обстановки для подключения аналоговых сигналов используйте «витые пары» в экране. Заземлять экран кабеля можно только на стороне модуля на общую клемму \perp аналогового входа или выхода.

Дополнительная экранировка может быть обеспечена применением заземленных металлических кабельных каналов или заземленных металлических гофр.

В случае использования экранированных проводников рекомендуется подводить их непосредственно к модулю. Экранированным кабелем следует выполнять и разводку по шкафу, т.к. чаще всего именно в кабельных каналах шкафа кабели находятся в непосредственной близости друг к другу.

Для каждого отдельного температурного датчика используйте проводники равной длины, либо

многожильные кабели (двужильный для двухпроводной и трехжильный для трёхпроводных схем подключения).

Особенно важно следить за тем, чтобы при использовании трехпроводной схемы кабели подключения термодатчиков были проложены вместе. Только в таком случае компенсация сопротивления проводов будет выполнена правильно.

Следите за качеством электрических контактов в сигнальных цепях.

Не используйте изношенные разъемы, зачищайте старые провода от окислов, не допускайте скруток.

Низкое качество электрических контактов может отрицательно повлиять на точность измерений и уровень шумов.

3. Описание модуля

3.1. Питание

Питание модуля рекомендуется осуществлять от внешнего источника напряжения постоянного или переменного тока с номинальным выходным напряжением 24 В.

Для правильной работы модуля номинальная выходная мощность источника питания должна иметь двукратный запас от потребляемой мощности модуля.

Потребляемая мощность модуля зависит от его модификации (см. Табл. 3).

При подключении дополнительных модулей расширения к порту системной шины потребляемая мощность также увеличивается.

Система питания модуля обладает широкими возможностями по работе в условиях воздействия напряжений величиной до 60 В, а при критическом перенапряжении приводится в действие защитный предохранитель.

При подключении к источнику питания постоянного тока соблюдайте полярность подключения, указанную на клемме питания. Вход модуля защищен от подачи напряжения неправильной полярности.



ВНИМАНИЕ! Подключение проводов питания модуля производите при отключенном от сети источнике питания.

Табл. 3 – Потребляемая мощность модулей различных модификаций

Модификация модуля	Потребляемая мощность, Вт
FMR - 1020-10-4	2,9
FMR - 1021-10-4	2,8
FMR - 1025-10-4	9,5
FMR - 1320-10-4	3,0
FMR - 1321-10-4	2,9
FMR - 2222-10-4	3,6
FMR - 3022-10-4	4,5
FMR - 3030-10-4	5,4
FMR - 3322-10-4	3,9
FMR - 3422-10-4	3,9

3.2. Светодиодная индикация

На передней панели модуля расположены 3 системных светодиодных индикатора и до 32 индикаторов состояний входов/выходов. Системные индикаторы предназначены для отображения режимов работы модуля и обмена данными по шинам связи. Индикаторы состояний входов/выходов предназначены для отображения

состояния соответствующего дискретного входа или выхода. Аналоговые входы/выходы не имеют индикаторов состояний. Под крышкой системного отсека расположены два индикатора, отображающие активность портов установленного сетевого модуля.

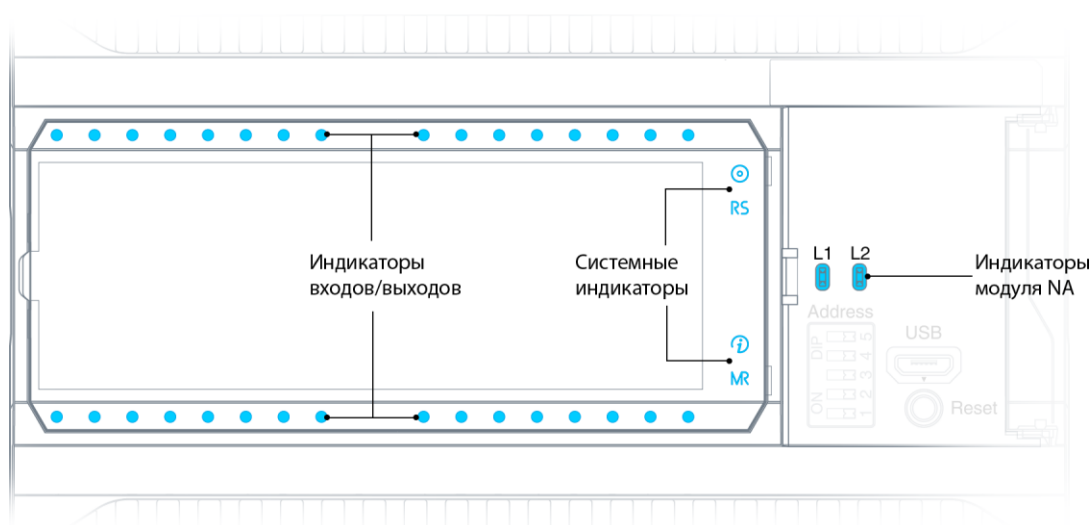


Рис. 11 – Расположение индикаторов на корпусе модуля

Табл. 4 – Назначение и режимы работы индикаторов

Индикатор, цвет, режим работы		Описание	
●	Зеленый	Включен	Состояние входа (выхода) – «включено»
		Выключен	Состояние входа (выхода) – «выключено»
ⓘ	Зеленый	Включен	Работа от основного питания, ошибок нет
		Включен	Питание от USB
		Мигает	Обмен по шине USB
	Красный	Включен	Модуль не запустился
		Мигает	Ошибка при работе модуля
RS	Синий	Мигает	Идет обмен данными по COM1
MR	Синий	Мигает	Идет обмен данными по COM2 или системной шине
L1 L2	Зелёный	Мигает	Идёт обмен данными по портам сетевого модуля NA

3.3. Назначение клемм

Модуль содержит 6 съемных клеммных блоков. Два клеммных блока предназначены для подключения питания и клеммы портов RS-485 и присутствуют в каждом модуле независимо от модификации.

Четыре других клеммных блока предназначены для подключения к входам и выходам модуля.

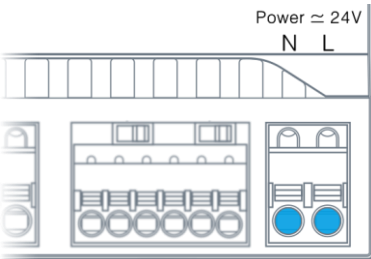
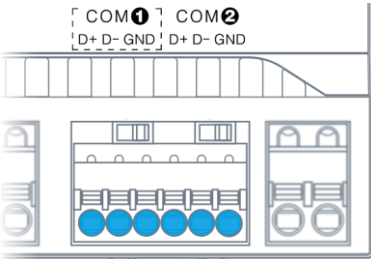
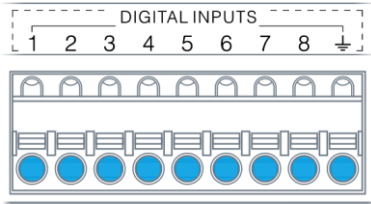
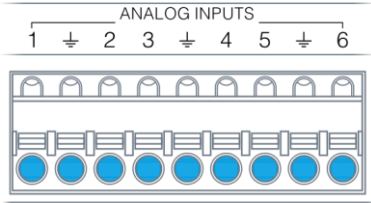
Внешний вид клеммных блоков и их назначение приведено в Табл. 5

Для указания назначения контакта, или группы контактов клеммного блока, на корпусе модуля нанесена соответствующая маркировка с условным обозначением типа ресурса и назначением каждого контакта.

Также, для каждого входа или выхода, в зависимости от типа, указан его порядковый номер.

Количество и типы входов и выходов, и их расположение на клеммных блоках модуля зависят от его модификации и указаны в Табл. 6.

Табл. 5 – Внешний вид клемм модуля и их назначение

Внешний вид	Назначение
	<p>Клеммы для подключения питания модуля.</p> <p>При питании постоянным током требуется подключать минус источника питания к линии N, а плюс источника к линии L.</p>
	<p>Клеммы портов RS-485.</p> <p>COM1 – порт RS-485 (гальванически изолированный). Содержит клеммы с сигналами D+ (A), D- (B), GND – изолированная земля.</p> <p>COM2 – порт RS-485 (гальванически не изолированный). Содержит клеммы с сигналами D+ (A), D- (B), GND – земля модуля.</p>
	<p>Изолированная группа дискретных входов.</p> <p>⊥ - Общая клемма изолированной группы дискретных входов.</p>
	<p>Универсальные аналоговые входы</p> <p>Для каждой двух входов предоставлена одна общая клемма ⊥</p> <p>Все общие клеммы аналоговых входов имеют внутреннее соединение с «землей» модуля (клемма N).</p>

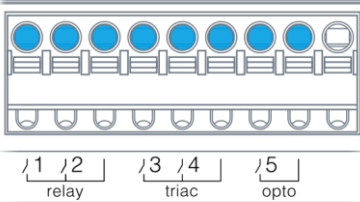
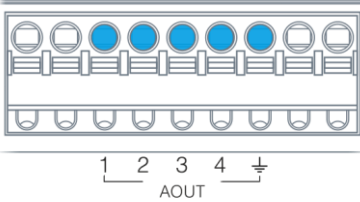
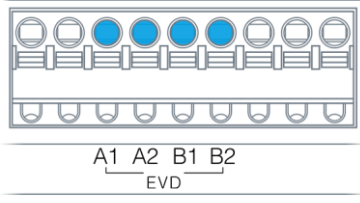
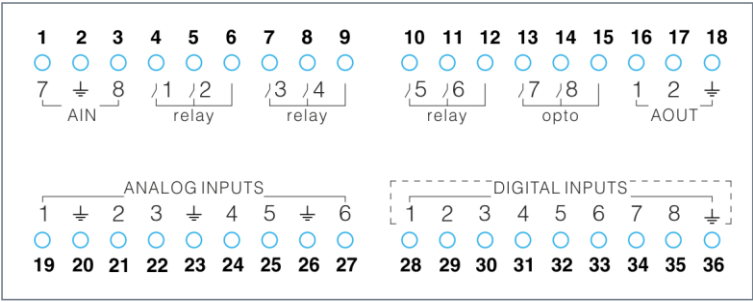
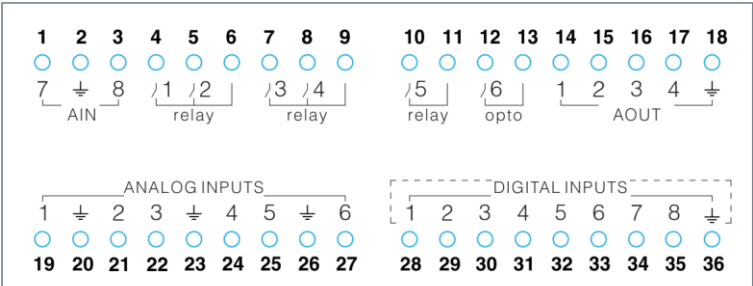
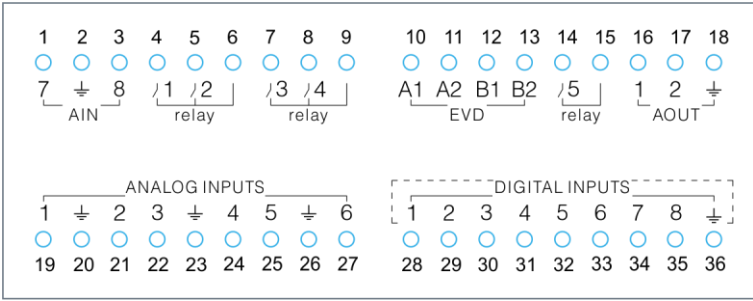
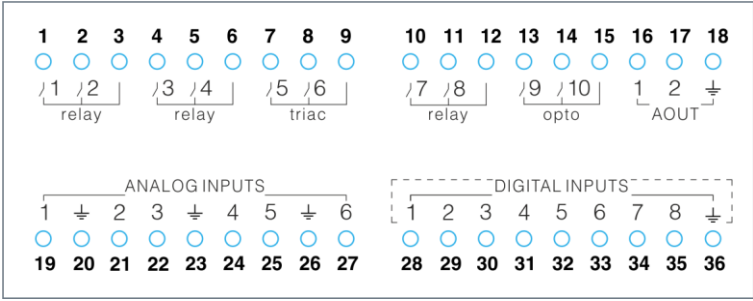
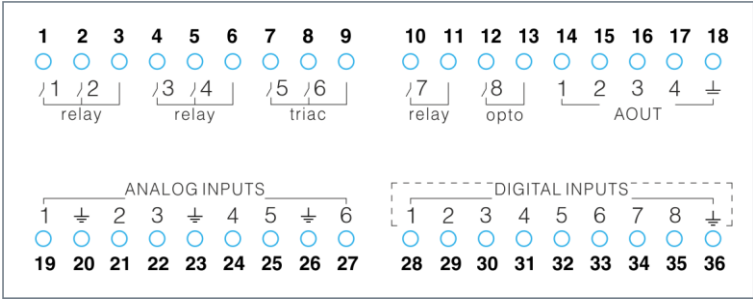
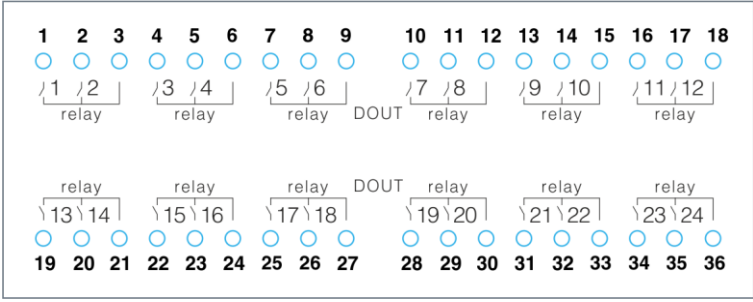
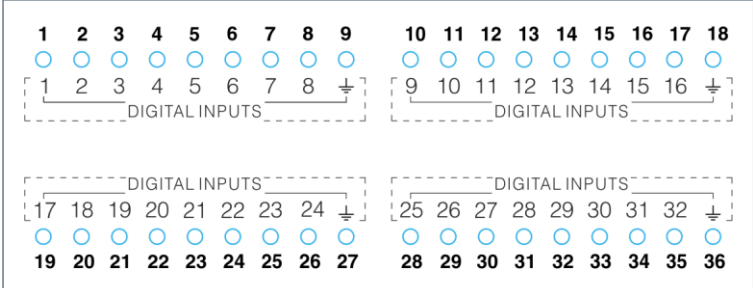
Внешний вид	Назначение
	<p>Дискретные выходы без общего контакта, или с одним общим контактом на 2 выхода.</p> <p>Условная схема контактов отображена под каждой группой выходов, дополнительно обозначен тип выхода:</p> <p>relay - Релейные выходы, triac - Симисторные выходы, opto - Опторелейные выходы.</p>
	<p>Группа аналоговых выходов.</p> <p>Для группы аналоговых выходов предоставлена одна общая клемма \perp</p> <p>Все общие клеммы аналоговых выходов имеют внутреннее соединение с «землей» модуля (клемма N).</p>
	<p>Группа выходов драйвера шагового привода расширительного вентиля</p> <p>A1, A2 – выводы для подключения обмотки 1 B1, B2 – выводы для подключения обмотки 2</p>

Табл. 6 – Расположение клемм входов/выходов в различных модификациях модуля

Модификация	Расположение клемм
<p>FMR – 1020-10-4</p>	
<p>FMR – 1021-10-4</p>	

Модификация	Расположение клемм
FMR – 1025-10-4 *	
FMR – 1320-10-4	
FMR – 1321-10-4	
FMR – 3030-10-4	
FMR – 2222-10-4	

* - Данная модификация прибора может быть изменена по запросу. Обращайтесь в службу технической поддержки для консультации

Модификация	Расположение клемм
<p>FMR – 3022-10-4</p>	<p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18</p> <p>19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36</p>
<p>FMR – 3322-10-4</p>	<p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18</p> <p>19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36</p>
<p>FMR – 3422-10-4</p>	<p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18</p> <p>19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36</p>

3.4. Дискретные входы

3.4.1. Общие сведения

В состав модуля, в зависимости от модификации, входит до 32 гальванически изолированных дискретных входа.

Все они объединены в изолированные группы по 8 входов с одним общим контактом. Таким образом, максимальное число групп в модуле равно 4.

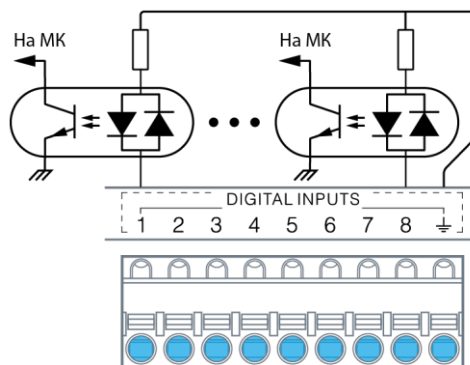


Рис. 12 - Внутренняя структура дискретных входов

В зависимости от модификации модуль поддерживает до 16 высокоскоростных входов, способных работать в режиме счета импульсов с частотой до 20 кГц.

Высокоскоростные входы всегда расположены на клеммах от 10 до 17, и от 28 до 35. Все остальные дискретные входы, расположенные на других клеммах, доступны в режиме счета импульсов с частотой до 1 кГц.

Для всех входов доступна поканальная настройка программной фильтрации, предназначенной для подавления дребезга контактов и случайных возмущений при переходных процессах.

Для более подробной информации по настройке DIN см. раздел 5.3.5 Конфигурирование DIN.

Каждый дискретный вход срабатывает при подаче на него напряжения любой полярности относительно общего контакта, поэтому входы такого типа могут работать с питанием от постоянного и переменного напряжения.

К цифровым входам модуля могут подключаться датчики со следующими типами выходов:

- «Сухой контакт» (Нормально замкнутый/нормально разомкнутый);
- Открытый коллектор (NPN, PNP, а также открытый сток с P- или N- каналом);
- Активные (дифференциальный выход 24 В, двухтактный выход 24 В).

Питание сухих контактов и активных датчиков может быть подключено к источнику питания модуля.

3.4.2. Технические характеристики дискретных входов

Наименование параметра	Размерность	Минимальное значение	Номинальное значение	Максимальное значение
Рабочее напряжение (действующее значение AC или постоянное DC)	В		24	
Пиковое значение напряжения (амплитудное значение AC или постоянное DC)	В			60
Электрическая прочность изоляции между клеммами дискретных входов и остальными цепями модуля	В	1500		
Тип гальванической изоляции			Функциональная	
Входное сопротивление входа	кОм	5.6		6.6
Порог срабатывания	В	±7.5	±12.2	±15
Гистерезис по напряжению	В	0.8	1.1	1.4
Ток лог. 0	мА	0		±1.2
Ток лог. 1	мА	±2.7		±12.5
Возможность работы при питании AC			Да	
Частота следования импульсов в режиме отключенной фильтрации (для скважности 2, амплитуды 24В)	кГц			20
Длительность импульса в режиме отключенной фильтрации (для скважности 2, амплитуды 24В)	мкс	25		
Максимальное число независимых счётных входов с частотой до 20кГц				16
Частота следования импульсов в режиме включенной фильтрации (для скважности 2, амплитуды 24В)	кГц			1
Длительность импульсов в режиме включенной фильтрации (для скважности 2, амплитуды 24В)	мкс	500		
Период обновления результатов измерения частоты (время счета)	Тик		1	
Предельная абсолютная основная погрешность измерения частоты	Гц		(0,02F+2/F)	
Модуль счета			$2^{31}-1$	
Настраиваемый фильтр счетного входа	мс	0.5		10000

3.4.3. Подключение дискретных входов

Выбор типа источника напряжения для подключения дискретных входов зависит от используемых в системе датчиков. Дискретные датчики с сухими контактами могут работать с любой полярностью питания, или от источника питания переменного тока. В последнем случае при конфигурировании модуля, необходимо настроить режим работы таких дискретных входов от переменного тока (режим AC).

Для более подробной информации см. раздел 5.3.5 Конфигурирование DIN.

Если нет специальных требований по электрической изоляции датчиков от других цепей, то наиболее удобно организовать подключение их питания к отрицательному выходу «N» источника питания, а к общей клемме дискретных входов подвести положительный провод от клеммы «L». При таком подключении дискретные входы гальванически объединяются с источником питания модуля и его внутренними цепями, см. Рис. 13 а).



Если дискретный вход используется для подсчета импульсов или измерения частоты, схемы подключения аналогичны приведенным, однако для питания входа следует использовать только источник постоянного тока.

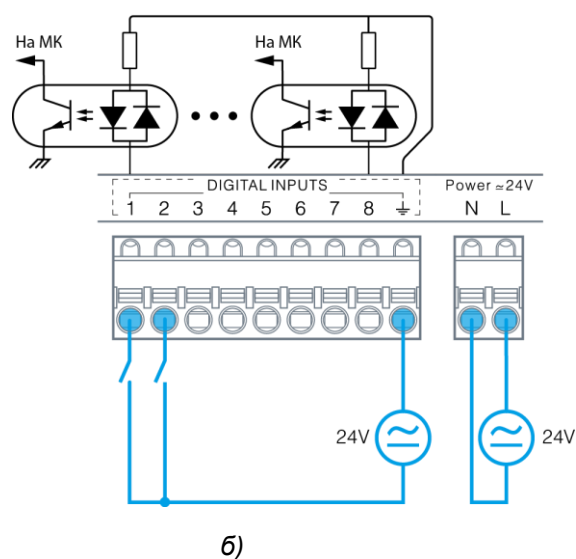
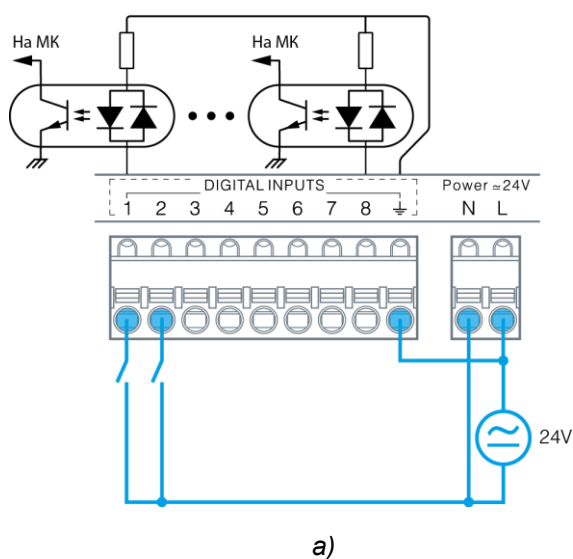


Рис. 13 – Питание дискретных датчиков и модуля от одного источника (а); от отдельных источников (б)

Если для цепей датчиков, подключаемых к дискретным входам, требуется электрическая изоляция от остальных цепей модуля, необходимо использовать отдельный источник питания для датчиков. Если для питания системы предполагается использовать сетевой трансформатор, он может быть выбран с двумя изолированными вторичными обмотками, одну из которых следует использовать для питания модуля, а вторую – для питания датчиков, подключенных к дискретным входам. Пример такого подключения показан на Рис. 13 б).

Если применяется датчик полупроводникового типа, то его требуется питать только постоянным напряжением. Кроме того, некоторые типы таких датчиков имеют на своем выходе однонаправленный полупроводниковый ключ, работающий только при определенной полярности напряжения на нем. Если планируется применять датчик с

полупроводниковым выходом, то выбор полярности питания дискретных входов определяется требованиями к полярности напряжения на выходе датчика.

Схемы подключения полупроводниковых дискретных датчиков с различными типами выходов приведены на Рис. 14, 15.



В рамках одной системы рекомендуется выбирать датчики с одинаковым типом выходов, или с одинаковой полярностью выходного ключа. Это позволит организовать их подключение к одной группе дискретных входов по идентичным схемам.

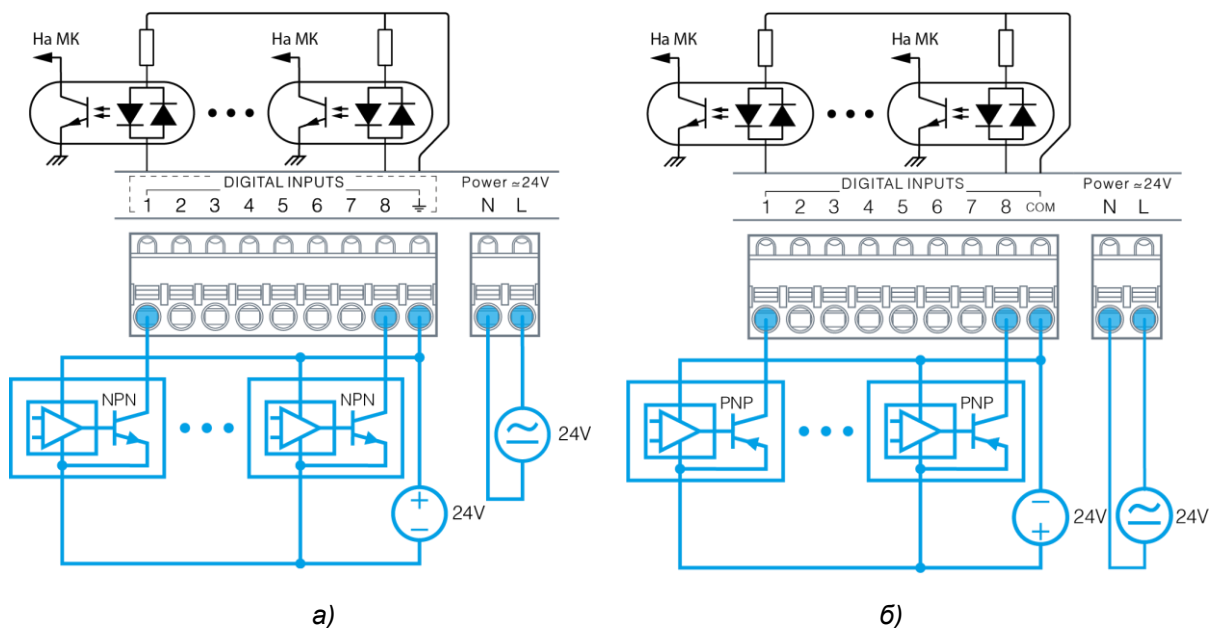


Рис. 14 – Подключение полупроводниковых датчиков с выходами типа «открытый коллектор»
 а) тип выхода NPN; б) тип выхода PNP

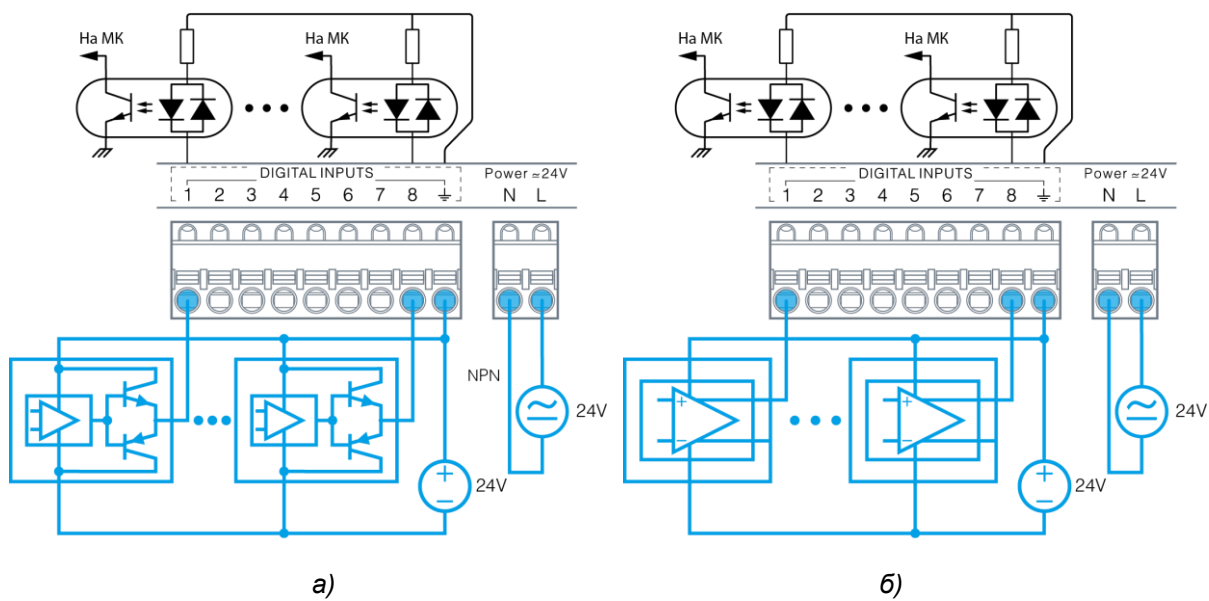


Рис. 15 – Подключение полупроводниковых датчиков с двухтактным типом выхода (а);
 с дифференциальным типом выхода (б)

3.5. Дискретные выходы

3.5.1. Общие сведения

В состав модуля в зависимости от модификации может входить до 24 дискретных выходов.

Дискретные выходы предназначены для коммутации внешних нагрузок и доступны в трех вариантах исполнения:

- оптореле
- симистор
- электромеханическое реле

Дискретные выходы, выполненные на основе оптореле, предназначены для управления маломощными нагрузками постоянного или переменного тока, такими как индикаторные и сигнальные светодиоды, малогабаритные электромеханические и твердотельные реле.

Максимальный ток оптореле не должен превышать 200 мА, в противном случае встроенный самовосстанавливающийся предохранитель разомкнет цепь дискретного выхода. Максимальное напряжение питания нагрузки не должно превышать 36 В.

Дискретные выходы на основе симисторов предназначены для управления высоковольтными нагрузками переменного тока средней мощности. Максимально допустимый ток через симистор не должен превышать 1 А, максимальное напряжение питания нагрузки не должно превышать 270 В.

Для работы симисторных выходов необходимо, чтобы ток питания нагрузки составлял не менее 10 мА.

Симисторы обладают неограниченным ресурсом циклов включения/отключения (в отличие от ЭМ реле).

Дискретные выходы на основе электромеханического реле предназначены для управления мощными нагрузками постоянного или переменного тока. Для обеспечения самоочистки контактов реле, необходимо обеспечивать ток нагрузки не менее 10 мА.



При подключении дискретных выходов следует учитывать переходные режимы работы, возникающие при включении/отключении нагрузок. Например, большая величина емкостной нагрузки при её включении вызывает большой всплеск тока в цепи, а большая величина индуктивной нагрузки вызывает возникновение больших значений напряжения при её отключении.

Внутренняя структура дискретных выходов различного типа представлена на Рис. 16.

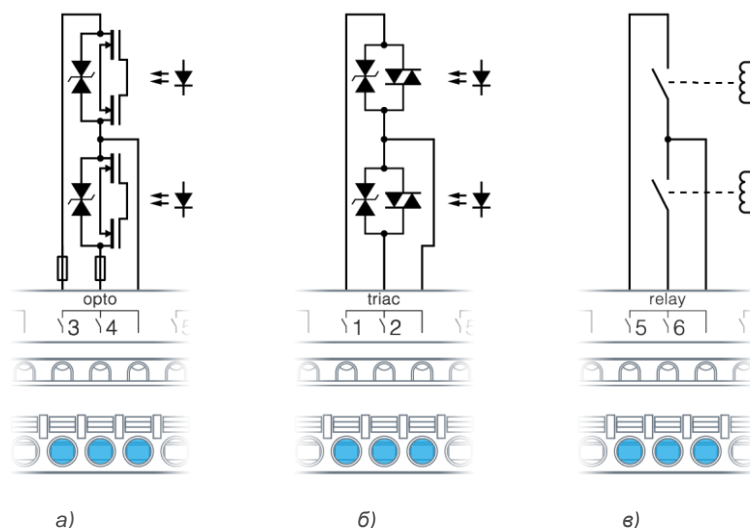


Рис. 16 - Внутренняя структура дискретных выходов различных типов: а) оптореле; б) симистор; в) ЭМ реле

3.5.2. Технические характеристики дискретных выходов

	Наименование параметра	Размерность	Минимальное значение	Номинальное значение	Максимальное значение
Общие	Электрическая прочность изоляции цепей дискретных выходов от остальных цепей модуля	В	2500	—	—
	Тип гальванической изоляции		Функциональная		
Выходы на основе оптрона	Рабочее напряжение (действующее значение AC, или постоянное DC)	В		24	
	Максимальное пиковое значение напряжения (амплитудное значение AC, или постоянное DC)	В		36	
	Диапазон коммутируемых токов	мА	0	—	200
	Сопротивление выхода в включенном состоянии	Ом	3	5	12.5
	Ток утечки выхода в выключенном состоянии	мкА	—	—	1
	Время переключения	мс			1.5
	Ресурс переключений	циклов	Не ограничен		
	Защита	Ограничительный супрессор Самовосстанавливающийся предохранитель			
Выходы на основе симисторов	Рабочее напряжение (действующее значение AC)	В	16	—	230
	Максимальное пиковое значение напряжения (амплитудное значение AC)	В			420
	Диапазон коммутируемых токов	A (RMS)	0.01	—	1
	Сопротивление выхода в включенном состоянии	Ом	—	—	1.75
	Падение напряжения выхода в включенном состоянии	В (RMS)	—	—	1.75
	Ток утечки выхода в выключенном состоянии	мА	—	—	0.5
	Время переключения для сети 50Гц	мс			30
	Контроль перехода через 0		Автоматический		
	Ресурс переключений	циклов	Не ограничен		
Защита	Ограничительный супрессор, снабберная цепь				
Выходы на основе электромеханических реле	Рабочее напряжение (действующее значение AC)	В (RMS)	16		400
	Рабочее напряжение (постоянное DC)	В	5	—	30
	Диапазон коммутируемых токов	A (RMS)	0.01	—	5
	Время переключения	мс	—	—	10
	Электрический ресурс переключений @3A 250VAC	циклов	100 тыс.	—	—
	Защита	Отсутствует			

3.5.3. Подключение дискретных выходов

Дискретный выход подключается в разрыв цепи исполнительного устройства (см. Рис. 17 и Рис. 18).

Выбор типа дискретного выхода для подключения нагрузки зависит от её типа, напряжения её питания и потребляемой мощности.

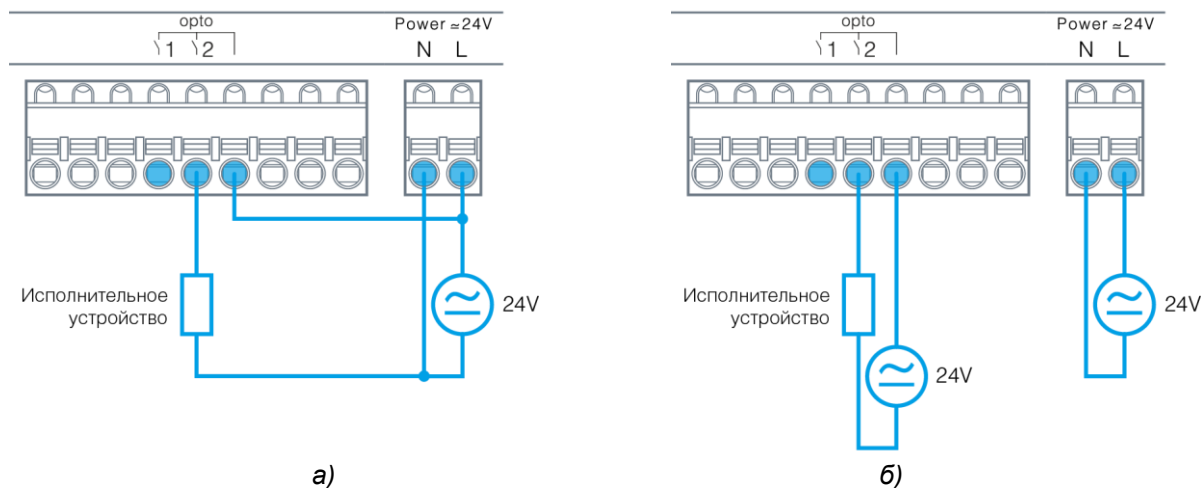


Рис. 17 – Подключение нагрузки к опторелейным выходам и её питающее напряжение: а) от общего источника; б) от отдельных источников

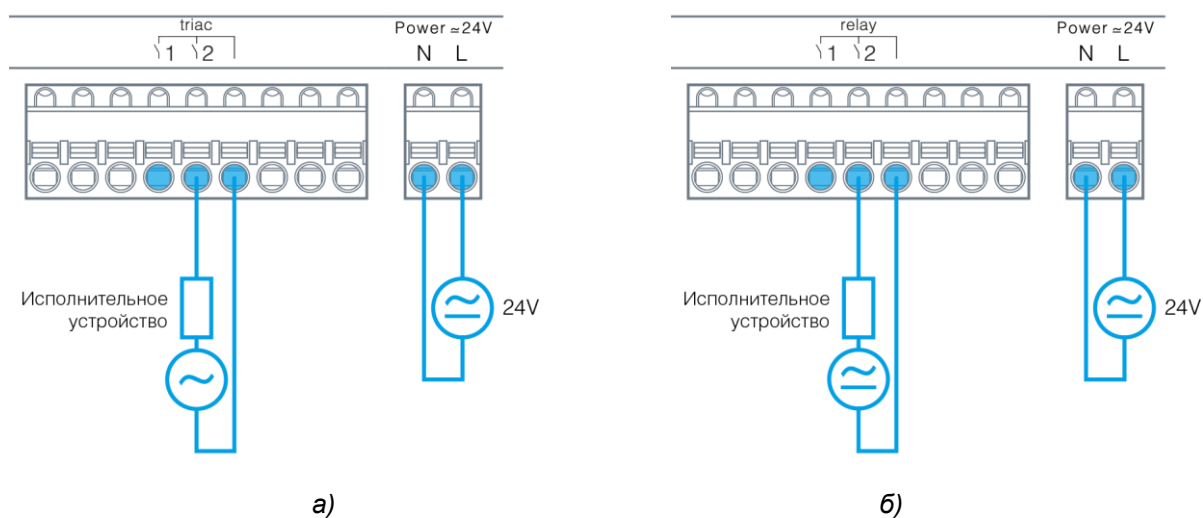


Рис. 18 – Подключение нагрузки к симисторным (а) и релейным (б) выходам

При коммутации высоковольтных цепей сетевого напряжения рекомендуется организовать схему питания нагрузки таким образом, чтобы при выключенном дискретном выходе на клеммах нагрузки отсутствовал опасный потенциал.

Для этого, с помощью дискретного выхода, следует коммутировать фазу сетевого напряжения, а ноль подавать на нагрузку.

3.6. Аналоговые входы

3.6.1. Общие сведения

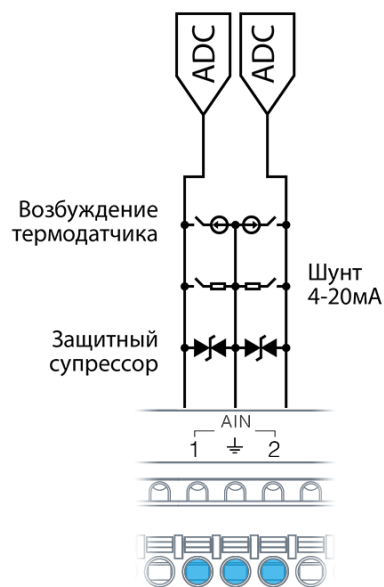
В состав модуля в зависимости от модификации может входить до 16 аналоговых входов.

Аналоговые входы предназначены для:

- Измерения термосопротивлений;
- Измерения сопротивлений терморезисторов NTC;
- Измерения сигналов датчиков с нормированными выходами типа «0-5В», «0-10В»;
- Измерения сигналов датчиков с нормированными выходами типа «4-20мА» (при подключении датчиков не требуется наличие внешних резисторов);
- Работы в качестве дискретного входа DIN.

Внутренняя структура аналоговых входов представлена на Рис. 19.

Рис. 19 – Внутренняя структура аналоговых входов



Любой аналоговый вход может быть сконфигурирован для измерения сопротивления термодатчика любого типа, тока, или напряжения. Режимы работы аналоговых входов устанавливаются из программы конфигурирования.

Пользователь может выбирать стандартный тип датчика из списка или задать свои параметры датчика (режим пользовательского датчика).

Результат измерения термодатчиков доступен в двух величинах: в виде сопротивления в Омах, и в виде приведенной для заданного типа датчика температуры в градусах.

Для стандартных типов датчиков результат вычисления температуры обеспечивается за счет применения формул, дающих точность расчета не хуже 0,1 °С.

Для пользовательского датчика используется линейная формула расчета:

$R_t = R_{ном}(1 + \alpha \cdot t)$, где $R_{ном}$ – базовое сопротивление датчика, как правило данное при 0 °С, α – температурный коэффициент сопротивления, t – температура датчика.

Указанная формула, как правило, обладает пониженной точностью расчета температуры.

При измерении сопротивления, используется импульсный режим возбуждения. После измерения одного канала, модуль начинает цикл измерения следующего канала. Суммарное время, за которое производится опрос всех датчиков равно 43 мс.

В условиях коммутационных помех рекомендуется использовать встроенные фильтры. Степень фильтрации всегда является компромиссом между требуемым откликом канала измерения и уровнем шума. Чем сильнее степень фильтрации, тем меньше шум и выше время отклика. Каждый канал в модуле содержит свой индивидуально настраиваемый фильтр, что позволяет гибко настроить систему, учитывая тип подключенного датчика и условия применения.

Выбирая тип используемого датчика учитывайте, что наиболее предпочтительные по соотношению сигнал/шум типы датчиков должны иметь сопротивления 500...3000 Ом в зоне рабочих температур.

Любой AIN может работать в качестве цифрового входа. Этот режим может использоваться в условиях недостаточного числа DIN в системе. В этом случае состояние входа определяется уровнем поданного напряжения.

По-умолчанию, все аналоговые входы сконфигурированы в режим измерения напряжения 0-10В.

Для подключения земли, на каждые два аналоговых входа предоставляется один общий контакт \perp .

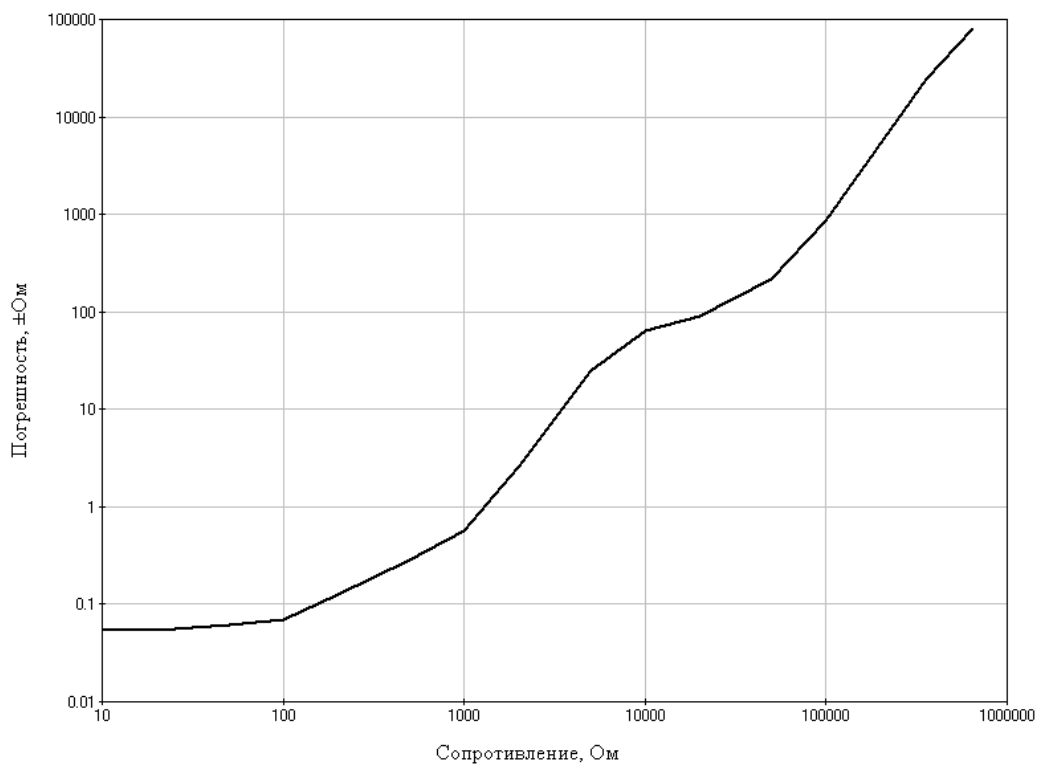
Все аналоговые входы в любом режиме работы надежно защищены от воздействия опасных напряжений любой полярности. При превышении значения допустимого напряжения, вход, на котором обнаружена перегрузка, временно переводится в специальный режим защиты, и для данного входа формируется системная авария. При этом все остальные аналоговые входы, если их значения сигналов являются допустимыми, работают в штатном режиме.

При устранении перегрузки, аналоговый вход автоматически переводится из режима защиты в нормальный режим работы.

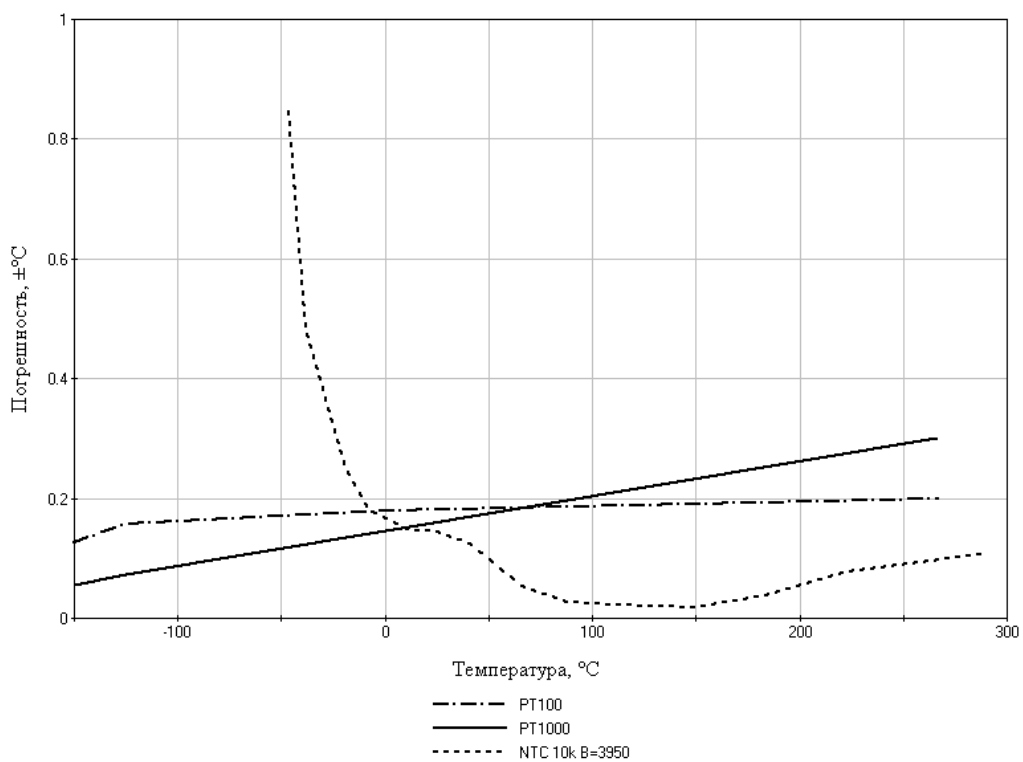
3.6.2. Технические характеристики аналоговых входов

	Наименование параметра	Размерность	Минимальное значение	Номинальное значение	Максимальное значение
Общие	Разрядность АЦП	Бит		12	
	Режим работы по умолчанию		Измерение сигнала напряжения 0-10В		
	Максимально допустимое внешнее напряжение, не приводящее к выходу из строя	В	±36		
	Максимальная пиковая перегрузка (1мс)	кВ	1.5		
	Цикл измерения и обновления результатов всех каналов	мс		43	
	Защита входов		Ограничительный супрессор		
Режим 0-10В	Диапазон измеряемых величин	В	0.1		12
	Входное сопротивление	кОм	17.6	17.8	18
	Формат выходных данных	мВ	Вещественный		
	Показания при перегрузке	В			12
	Погрешность измерения напряжения				0.5% ± 0.1В
	Среднеквадратическое значение шума, приведённое к входу	мВ		1	
	Эффективное разрешение сигнала напряжения	мВ	0.5		
Режим 4-20мА	Диапазон измеряемых величин	мА	0.1		24
	Входное сопротивление	Ом	495	500	505
	Формат выходных данных	мА	Вещественный		
	Показания при перегрузке	мА			24
	Погрешность измерения тока				0.5% ± 0.5мА
	Среднеквадратическое значение шума, приведённое к входу	мкА		2	
	Эффективное разрешение сигнала тока	мкА	1		
Режим DIN	Назначение		Подключение датчиков «сухой контакт»		
	Сопротивление лог. 1, не более	Ом			500
	Гистерезис	Ом		50	
Режим измерения термосопротивлений	Формат выходных данных	Ом; °С	Вещественный		
	Выбор диапазона измерения сопротивления		Автоматически		
	Фильтрация		Медианная, усредняющая		
	Режим подачи возбуждения		Импульсный		
	Варианты подключения термодатчиков		2 провода; 3 провода		
	Длительность подачи возбуждения	мс	3		6,5
	Допустимая паразитная емкость кабеля	пФ			10000
	Диапазон измеряемых величин	Ом	10		650 000

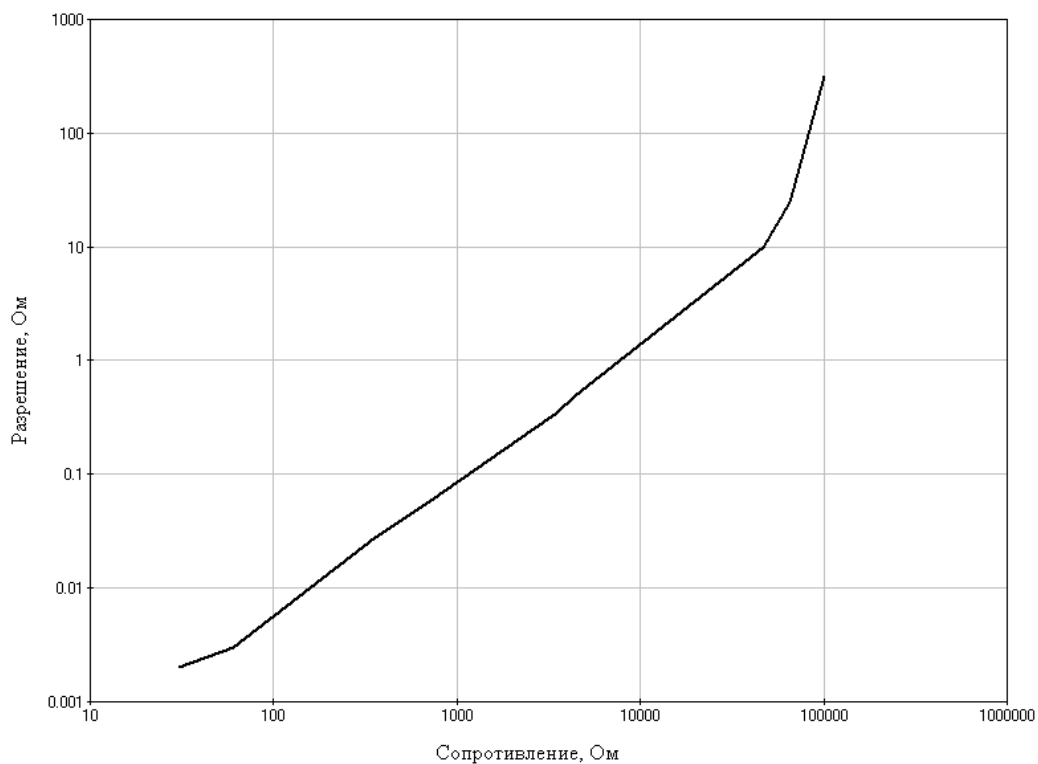
Предельная погрешность измерения величины сопротивления



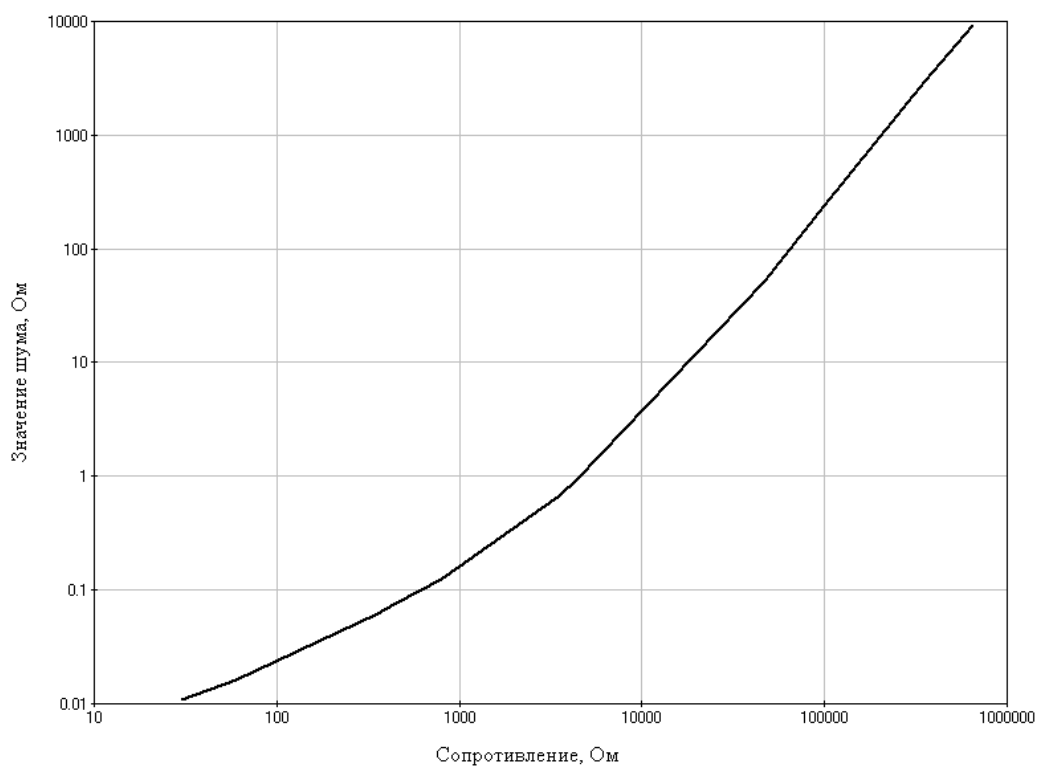
Предельная погрешность измерения по шкале температур для различных типов датчиков



Эффективное разрешение по шкале сопротивления



Среднеквадратическое значение шума без фильтра, приведенное ко входу



3.6.3. Подключение активных датчиков к аналоговым входам

Выход датчика соединяется с аналоговым входом модуля. Общую клемму «земли» датчика необходимо соединить с ближайшей к входу общей клеммой \perp аналоговых входов.

Каждый аналоговый вход должен быть сконфигурирован в соответствии с типом датчика.

Питание активных датчиков может быть подключено к питанию полевого модуля **при использовании источника питания постоянного напряжения**. Для этого необходимо соединить вход питания датчика с положительным выходом

источника питания, а землю датчика – общей клеммой аналогового входа.



ВНИМАНИЕ! При питании датчика и модуля от одного источника всегда соединяйте «землю» активного датчика с отрицательным выходом источника питания.

Пример подключения активных датчиков с общим и отдельным питанием приведен на Рис. 20.

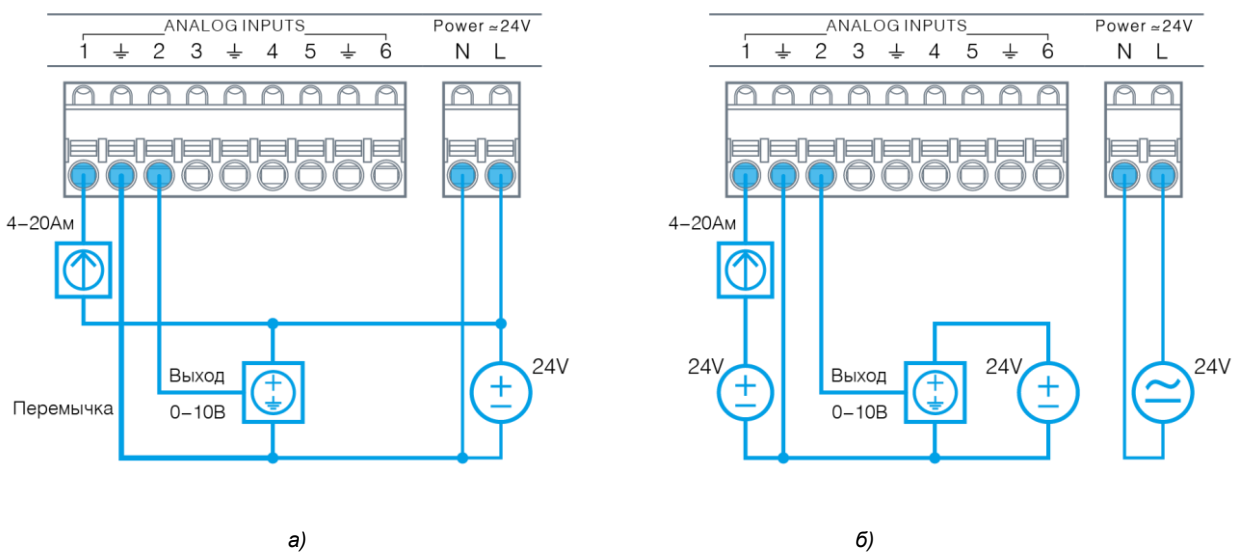


Рис. 20 - Подключение активных датчиков с питанием от одного источника (а); от отдельных источников (б)

3.6.4. Подключение резистивных температурных датчиков к аналоговым входам

Для подключения температурного датчика необходимо соединить один провод датчика с клеммой аналогового входа, а общую клемму «земли» датчика – с соседней общей клеммой \perp аналогового входа.

В условиях большой удаленности датчика от модуля соединительные провода могут вносить добавку к значению сопротивления термодатчика.

Для датчиков, обладающих малыми сопротивлениями (PT50, PT100), работающих в условиях большой удаленности от модуля, рекомендуется применять трехпроводную схему подключения. В этом случае, модуль произведет автоматическую коррекцию результата на величину сопротивления проводов ($R_{\text{пров}}$). Датчики NTC подключаются только по двухпроводной схеме.

Примеры подключения резистивных термодатчиков приведены на Рис. 21.

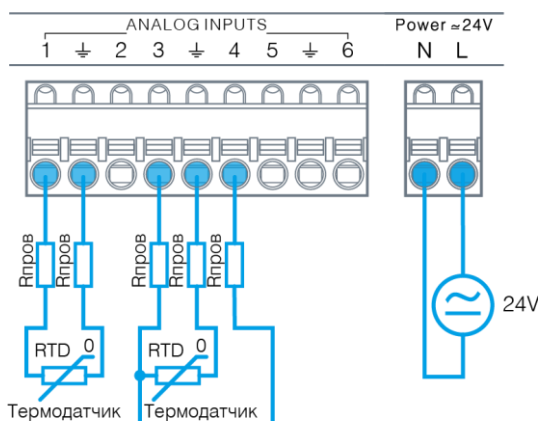


Рис. 21 - Двухпроводное и трехпроводное подключение резистивных датчиков.

Перед использованием каждый аналоговый вход должен быть сконфигурирован для измерения заданного типа термодатчика в соответствии со схемой его подключения. Для более подробной информации см. 5.3.3 Конфигурирование AIN.

В целях диагностики измеряемых аналоговым каналом параметров подключенного датчика, модуль имеет возможность осуществить «заморозку» любого канала AIN с выдачей на него постоянной величины тока возбуждения. Для более подробной информации см. раздел 6 Отладочные режимы работы модуля.

3.6.5. Подключение AIN как DIN

Любой аналоговый вход модуля FMR может работать в качестве дискретного с фиксированным порогом срабатывания по сопротивлению. Данный режим предназначен для выходов типа «сухой контакт» и может использоваться, например, в том случае, когда числа дискретных входов на модуле оказалось недостаточно, при этом не требуется гальваническая изоляция.

В отличие от остальных дискретных входов, входы AIN не могут производить счет импульсов и измерение частоты.

Подключение дискретных выходов датчиков к входам AIN производится аналогично аналоговым. Срабатывание входа происходит, когда сопротивление сухого контакта датчика падает до уровня менее 500 Ом, что соответствует току нагрузки дискретного выхода порядка 1 мА.

Для уменьшения влияния коммутационных помех по входу, работает гистерезис.

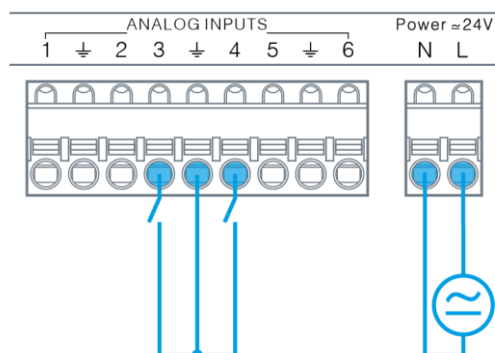


Рис. 22 – Подключение выходов типа «сухой контакт» к аналоговым входам

3.7. Аналоговые выходы

3.7.1. Общие сведения

В состав модуля, в зависимости от модификации, может входить до 8 аналоговых выходов.

Аналоговые выходы предназначены для подачи на исполнительное устройство заданного напряжения в диапазоне от 0 до 10 В.

Сигнал аналогового выхода может быть использован для управления частотными приводами и контроллерами различных механических агрегатов, а также – как дискретный выход для включения малопотребляющего твердотельного реле или светодиодного индикатора.

Все аналоговые выходы надежно защищены от воздействия опасных напряжений любой полярности и от перегрузки аналоговых выходов по току.

При превышении допустимого тока нагрузки, для выхода, на котором обнаружена перегрузка, формируется системная авария. При этом остальные аналоговые выходы, если токи их нагрузок являются допустимыми, работают в штатном режиме.

При устранении перегрузки выход автоматически перейдет в штатный режим работы за время через 1 с.

Для каждого аналогового выхода может быть сконфигурировано значение выходного напряжения по умолчанию. Для более подробной информации см. 5.3.4 Конфигурирование DOUT, AOUT.

3.7.2. Технические характеристики аналоговых выходов

Наименование параметра	Размерность	Минимальное значение	Номинальное значение	Максимальное значение
Гальваническая изоляция			Отсутствует	
Диапазон задания выходного кода		0		10000
Диапазон задания выходного напряжения	мВ	0		10000
Допустимый ток нагрузки одного выхода	мА	0		5
Погрешность задания выходного напряжения				0.5% ± 0.1В
Эффективное разрешение сигнала напряжения	мВ		12	
Максимально допустимое внешнее напряжение, не приводящее к выходу из строя	В	±36		
Максимальная пиковая перегрузка (1мс)	кВ			1.5
Время обновления значения	мс		10	
Общая защита выхода			Ограничительный супрессор	
Дополнительная защита выхода при перегрузке			Ограничение выходного тока	

3.7.3. Подключение аналоговых выходов

Для подключения аналогового выхода к исполнительному устройству, необходимо соединить аналоговый выход модуля с аналоговым входом устройства.

Общую клемму «земли» исполнительного устройства необходимо соединить с общей клеммой \perp аналоговых выходов модуля.

Питание исполнительного устройства и модуля может осуществляться от одного, или от отдельных источников питания. Примеры подключения исполнительных устройств приведены на Рис. 23.



ВНИМАНИЕ! При питании датчика и модуля от одного источника всегда соединяйте «земли» исполнительных устройств с отрицательным выходом источника питания.

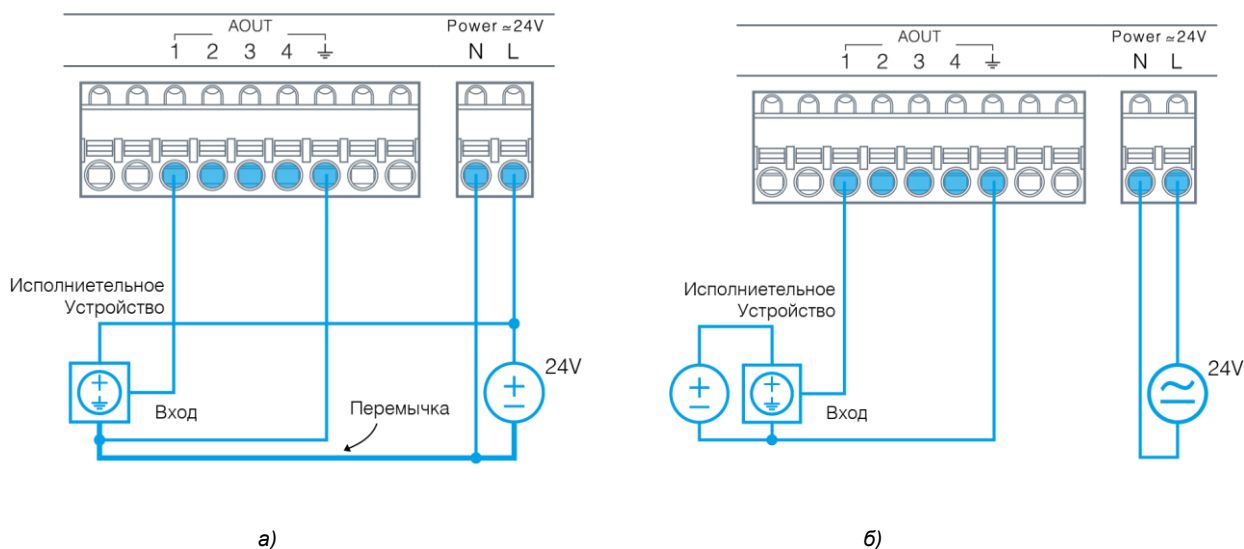


Рис. 23 - Подключение внешних устройств с питанием от одного источника (а); от отдельных источников (б)

3.8. Драйвер ЭРВ

3.8.1. Общие сведения

Модификации приборов со встроенным драйвером ЭРВ (EVD, Expansion Valve Driver) предназначены для управления холодильными установками с поддержанием стабильного перегрева испарителя при помощи регулировки степени открытия электронного расширительного вентиля с приводом шагового типа.

Драйвер может работать с биполярными (Bipolar) и униполярными (Unipolar) шаговыми электронными вентилями, поддерживает полношаговый и полушаговый режимы, обеспечивает плавные разгон и замедление при начале и перед окончанием движения, имеет функцию удержания привода вентиля с заданным током (только для биполярных приводов).

Фирменное программное обеспечение дает возможность задавать рабочие параметры привода вентиля, изменяя их в широких пределах, что позволяет обеспечить работу подавляющего большинства существующих на рынке расширительных вентилях с диапазоном холодопроизводительности от 1.5 кВт до 2400 кВт.

Более подробно об этом см. 5.3.6 Конфигурирование драйвера ЭРВ.

Принцип управления степенью открытия вентиля основан на приведении в движение электропривода шагового типа из заранее известного положения (соответствующего состоянию полностью закрытого вентиля) на требуемое количество шагов.

3.8.2. Технические характеристики драйвера ЭРВ

	Наименование параметра	Размерность	Минимальное значение	Максимальное значение	
Общие	Амплитудное значение выходного напряжения	В	11,2	13	
	Диапазон задания степени открытия вентиля		0	10000	
	Диапазон задания скорости работы вентиля	шаг/с	10	500	
	Диапазон задания числа шагов максимального открытия вентиля	шаг	100	10000	
	Диапазон задания задержки переключения в ток удержания	мс	0	10000	
	Диапазон задания позиции вентиля в безопасном состоянии	%	полностью закрыт	100	
	Деление шагов		Шаг, полушаг		
	Защита от подачи внешнего напряжения		Ограничительный супрессор		
	Защиты от перегрева микросхемы драйвера	°С	150	170	
	Защита от перегрузки	А	2,5	4	
Тип вентиля	Униполярный	Число выводов обмоток шагового привода	шт	5	6
		Сопrotивление одиночной обмотки (относительно общего вывода)	Ом	30	
		Задание значения фазового тока		Не поддерживается	
		Ток удержания		Выкл	Вкл
	Биполярный	Число выводов обмоток шагового привода	шт	4	
		Сопrotивление одиночной обмотки	Ом	Не ограничено	
		Диапазон задания значения фазового тока	мА	100	800
		Диапазон задания значения тока удержания	мА	0	400

3.8.3. Подключение электронных вентиляй к драйверу ЭРВ

В зависимости от типа привода электронного вентиля (униполярного или биполярного), нужно использовать соответствующие схемы подключения. Для правильного подключения и задания корректных рабочих параметров вентиля необходима документация производителя на данный вентиль.

Подключение выводов обмоток шагового привода производится к клеммам модуля в соответствии с последовательностью переключения обмоток, приведенной в Табл. 7.

В случае если используется регулирующий вентиль с униполярным приводом на 5 или 6 выводов, общие выводы обмоток необходимо подключить к отрицательному выходу источника питания модуля. Если привод имеет экранированный соединительный кабель, то экран кабеля необходимо так же подключить к отрицательному выходу источника питания модуля.

Табл. 7 – Последовательность переключения обмоток

Направление		Шаг	Выходы драйвера			
			A1	A2	B1	B2
Открытие ↓	Закрытие ↑	1	12V	0V	0V	0V
		2	0V	0V	12V	0V
3		0V	12V	0V	0V	
4		0V	0V	0V	12V	

Примеры подключения расширительных вентиляй двух типов приведены на Рис. 24.

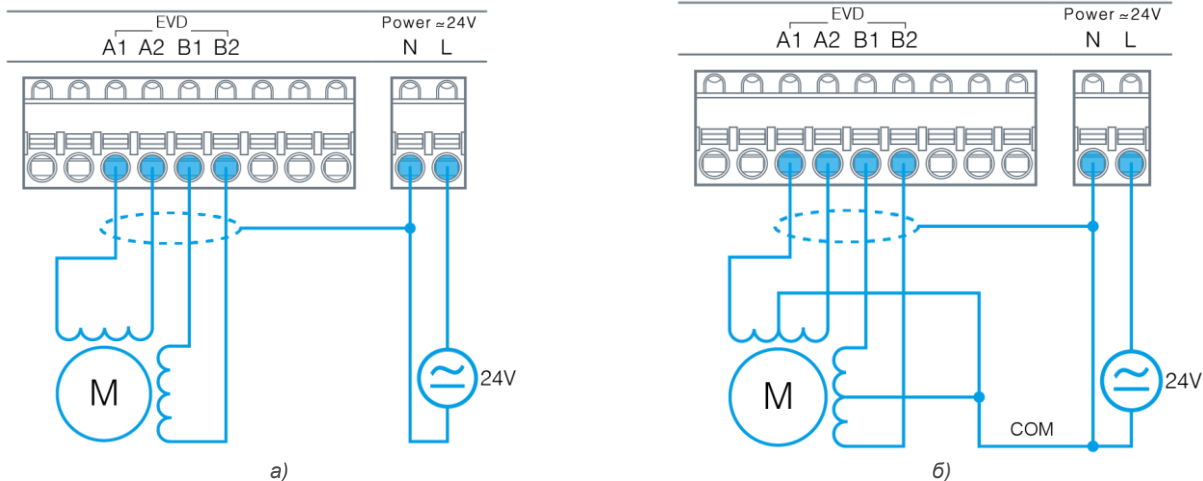



Рис. 24 - Подключение биполярного (а) и униполярного (б) расширительного вентиля



Неправильное подключение выводов обмоток НЕ ПРИВОДИТ к выходу из строя шагового привода, либо драйвера, однако вентиль при этом не может нормально функционировать, либо может совершать перемещения в обратном направлении.

4. Работа в коммуникационных сетях

4.1. COM–порты

Модули FMR любых модификаций имеют в своём составе два COM-порта RS-485, предназначенных для работы в сетях RS-485 по протоколу Modbus RTU.

Порт **COM1** имеет гальваническую изоляцию от остальных цепей модуля. Сетевой адрес порта задается при помощи DIP-переключателя. При установке адреса от 1 до 31 на переключателе, порт будет сконфигурирован для работы с этим адресом по протоколу Modbus RTU с настройками по умолчанию, что позволяет быстро подключить модуль к сети Modbus RTU.

Для более подробной информации см. раздел 4.1.2 Задание адреса порта **COM1**.

COM2 не имеет гальванической изоляции. По-умолчанию порт сконфигурирован для работы с адресом #1 по протоколу Modbus RTU с настройками по-умолчанию.

Задать сетевой адрес порта COM2, а также остальные настройки портов можно при помощи программы конфигурирования. Для более подробной информации см. 5.3.1 Конфигурирование COM портов

Порты защищены от подачи внешних напряжений величиной до 60В и имеют встроенные согласующие резисторы сопротивлением 120 Ом (“терминаторы”), которые подключаются при помощи механического движка над соответствующей клеммой.

4.1.1. Технические характеристики интерфейсов COM1, COM2

	Наименование параметра	Размерность	Возможные значение	Значение по-умолчанию
Общие	Поддерживаемые скорости передачи данных Modbus	бит/с	4800, 9600, 14400, 19200 38400, 57600, 115200	115200
	Формат кадра Modbus		Любой	8N2
	Протяженность линий связи	м	От 0 до 1200	
	Встроенный подключаемый терминатор 120 Ом		OFF/ON	OFF
	Допустимый диапазон напряжений линий А и В относительно сигнальной земли	В	От -60 до +60	
	Защита портов		Ограничительные супрессоры Самовосстанавливающиеся предохранители	
COM1	Гальваническая изоляция порта			Да
	Электрическая прочность изоляции между клеммами цепей интерфейса и иными клеммами, и внутренними цепями модуля	В		500
	Протоколы передачи данных		Modbus RTU Slave или MTBus Slave	MTBus Slave
	Адрес в сети		От 1 до 31	Автоматически
COM2	Гальваническая изоляция порта			Нет
	Протоколы передачи данных		Modbus RTU Slave или MTBus Slave	Modbus RTU Slave
	Адрес в сети		0...255	1

4.1.2. Задание адреса порта COM1

Все устройства, находящиеся в одном сегменте сети RS-485 Modbus, должны иметь уникальные не пересекающиеся адреса.

Настройка адреса модуля в сети по порту COM1 производится при помощи 5-позиционного DIP-переключателя.

На корпусе переключателя нанесен порядковый номер каждого движка, что соответствует порядковому номеру бита адреса.



ВНИМАНИЕ!
Если FMR подключается к контроллеру Segnetics по шине MTBus, на нём необходимо задать адрес = 0.

Задание адреса производится переводом движков переключателя в требуемое положение.

На рисунке ниже, приведен пример положения движков переключателя, при котором он задает адрес модуля: $ADR = 16 + 8 + 2 = 26$.

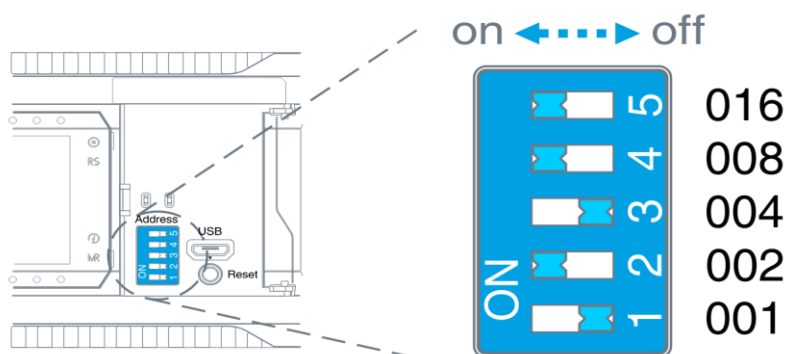


Рис. 25 - Задание адреса модуля в сети Modbus

4.1.3. Задание адреса порта COM2

Адрес модуля по порту COM2 по умолчанию равен 1. Изменение адреса для COM2 производится при помощи программы конфигурирования модуля.

Для более подробной информации см. 5.3.1 Конфигурирование COM портов.

4.2. Слот сетевых модулей NA

Для расширения коммуникационных возможностей в модуле FMR предусмотрен специальный слот для установки дополнительного сетевого модуля, который может быть приобретен отдельно и установлен в прибор самостоятельно. Для этого необходимо иметь при себе шлицевую отвертку и бокорезы, либо острый нож.



Обратите внимание!
Модуль FMR XX XX – XX – 4
поддерживает только сетевой модуль
модификации NA-407

Для установки сетевого модуля:

- Отключите от модуля все провода, извлеките из его корпуса все клеммные блоки;
- Снимите верхнюю часть корпуса, последовательно подцепив шлицевой отверткой две защелки сначала с одной стороны корпуса, а затем с другой, как показано на Рис. 26, при этом с двух сторон корпуса освобождаются боковые крышки (при их наличии);
- Извлеките из прибора процессорную плату, потянув её на себя, и установите в основание корпуса плату сетевого модуля (Рис. 27);
- Удалите правую заглушку корпуса, и приклейте маркировочный шильдик из его комплекта поставки как показано на Рис. 28;
- Соберите корпус в обратной последовательности.

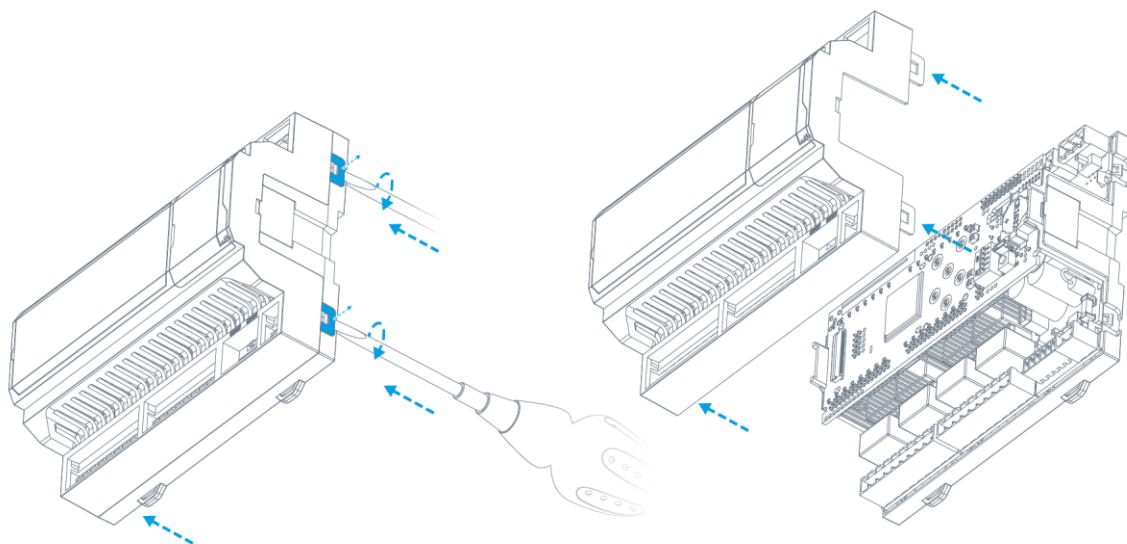


Рис. 26 –Разборка корпуса



Рис. 27 - Снятие процессорной платы и установка платы сетевого модуля

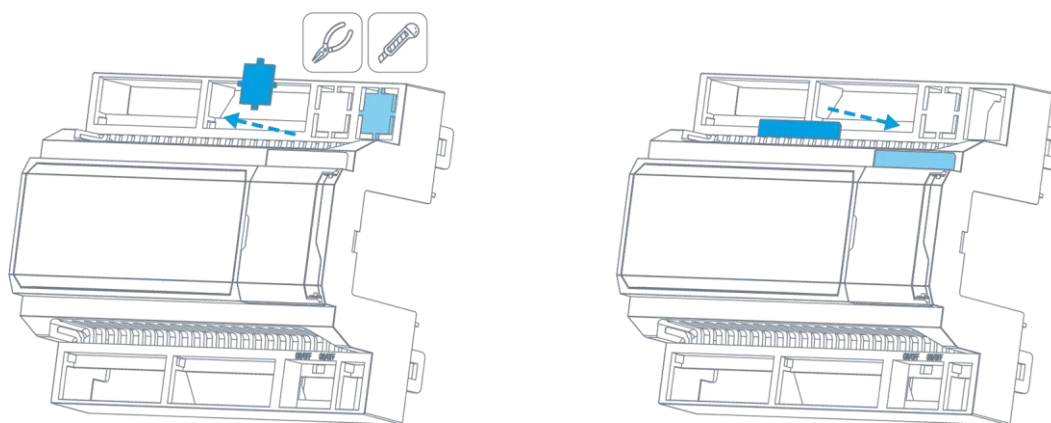


Рис. 28 – Удаление заглушек, наклейка шильдика

4.3. Подключение модулей MRL к FMR

Если ресурсов входов/выходов, которыми обладает один модуль FMR недостаточно, к нему может быть дополнительно подключен один или несколько модулей MRL. Такой способ увеличения числа входов/выходов наиболее дешевый и компактный, поскольку питание модулей MRL обеспечивается за счет источника питания, встроенного в модуль FMR, к которому они подключаются.

Предельная мощность, предоставляемая FMR для питания модулей MRL ограничена, и поэтому максимальное число модулей, которые могут быть подключены в одну шину, различно, и зависит от модификации как самого модуля FMR, так и от модификаций подключаемых модулей MRL.

Точно определить количество допускаемых к подключению модулей MRL в зависимости от их модификаций, а также составить необходимую конфигурацию системной шины и сконфигурировать все ресурсы модулей MRL можно при помощи программы FMR Configurator. Более подробно об этом см. 5.2 Создание системы FMR.

Для подключения к модулю FMR модуля MRL требуется:

- Отверткой извлечь правую заглушку порта модуля FMR.
- Отверткой извлечь левую заглушку порта, подключаемого MRL.
- Соединить модули при помощи кабеля MRL.2034-001 длиной 80 мм (поставляется в комплекте с модулем расширения MRL), соблюдая ключи соединяемых коннекторов.
- Установить заглушки портов обратно

Для устранения зазора модули на DIN-рейке могут быть расположены вплотную друг к другу, а кабель уложен между ними в специальный паз.



ВНИМАНИЕ!

Подключение и отключение модулей расширения производите только при отключенном питании модуля FMR!

Для замены модуля расширения MRL достаточно изъять этот модуль, не разбирая всю линейку устройств, установить другой модуль такой же модификации.

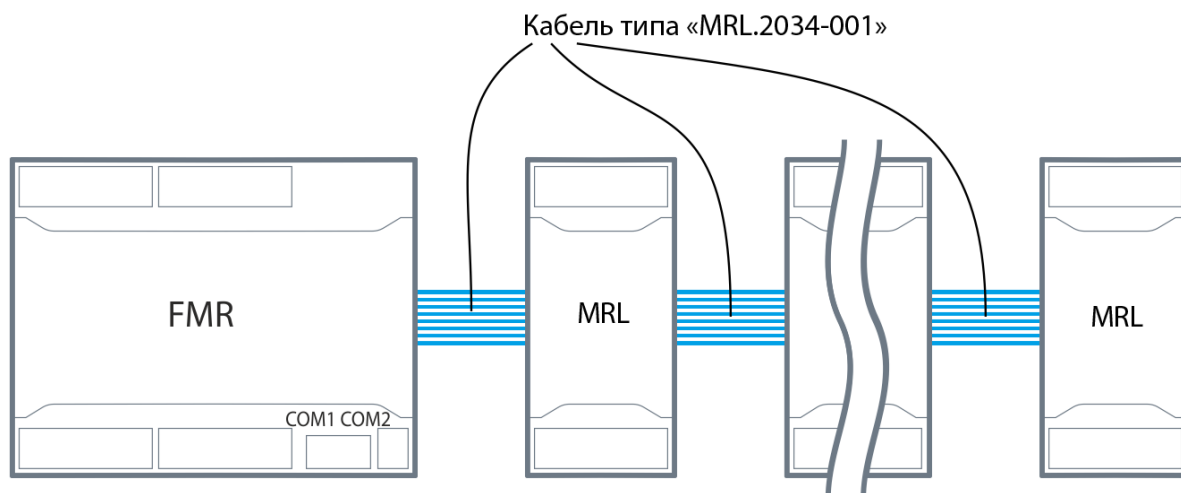


Рис. 29 - Подключение модулей MRL к FMR



ВНИМАНИЕ!

Не допускается использование сторонних, самостоятельно изготовленных кабелей для соединения модулей.

4.4. Подключение модуля FMR к SCADA или другим контроллерам по Modbus

Оба порта **COM1**, **COM2** доступны для подключения модуля в роли ведомого (Slave, Слейв) устройства к другим контроллерам или SCADA-системам. Master-контроллер может опрашивать до 30 модулей FMR подключенные в общую сеть портами **COM1**.

ВНИМАНИЕ!
 Если FMR работает с модулями MRL, то COM2 недоступен для других подключений.

Для подключения модуля к контроллеру или в существующую сеть RS-485 используйте только экранированный кабель типа «витая пара» с волновым сопротивлением 120 Ом.

Рекомендуется подключать терминаторы в случае если длина кабеля соответствующего интерфейса составляет 3 метра или более. Для подключения резистора терминатора переведите соответствующий движок соответствующего интерфейса в положение «ON» (см. Рис. 31).

В случае если FMR используется как одиночный модуль ввода/вывода, можно использовать порт **COM2** как дополнительный канал связи с внешним Master, например, настенной панелью.

Когда к FMR подключены дополнительные модули MRL, то все их ресурсы принадлежат модулю FMR, поэтому доступ к ним осуществляется через коммуникационные порты модуля FMR согласно адресам ресурсов в карте памяти.

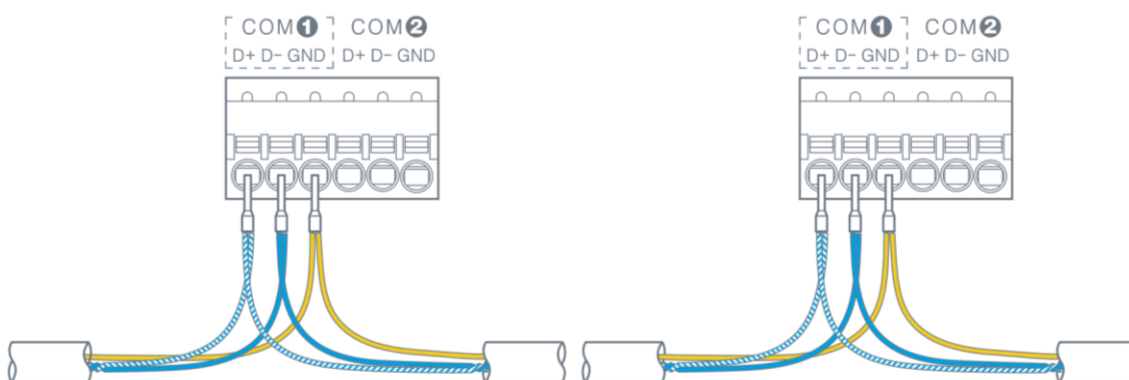


Рис. 30 - Организация подключения проводников RS-485

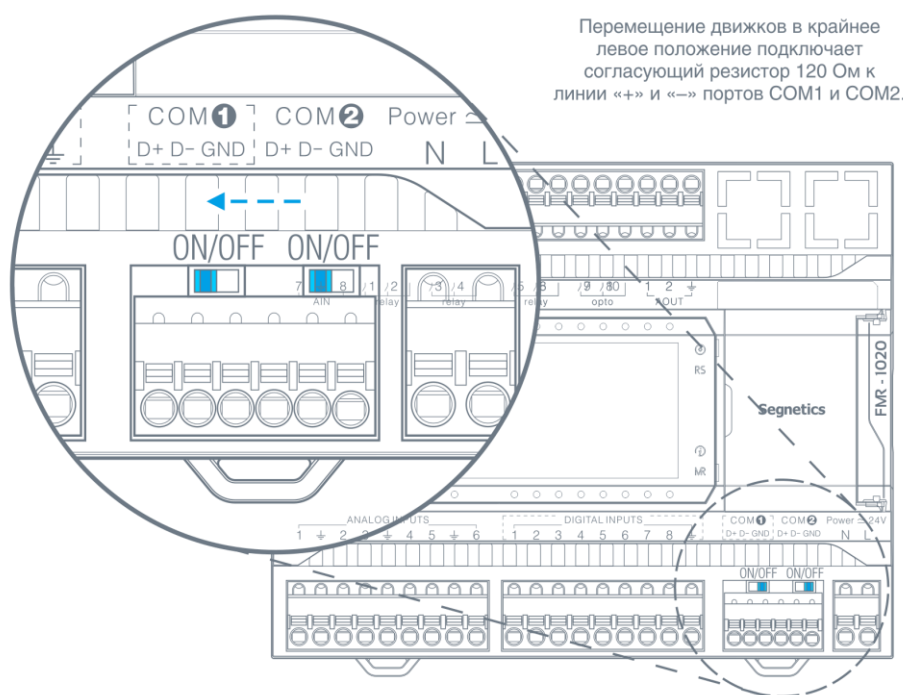


Рис. 31 - Включение терминатора интерфейса RS-485

4.5. Подключение модуля FMR к контроллерам Segnetics по MTBus

Современные контроллеры компании Segnetics позволяют строить системы с большим количеством входов/выходов благодаря поддержке системной шины MTBus, которая обладает преимуществами перед традиционными сетями (например, Modbus):

- Не требует настройки сетевых параметров для каждого модуля. Адресация устройств обеспечивается автоматически при включении питания, а конфигурация системы проверяется на соответствие проектной.
- Обеспечивает минимальное рассогласование во времени опроса входов, и установку выходов различными модулями, за счет механизмов синхронизации и широковещательных запросов.
- Обеспечивает оптимальный цикл опроса, не вызывая избыточный трафик.
- Контролирует коммуникационные ошибки. Ошибки доступны для чтения в карте памяти контроллера.

На Рис. 32 приведен пример как при помощи модулей FMR и MRL можно увеличить количество входов/выходов для контроллеров Segnetics с поддержкой системной шины MTBus.

Для подключения модуля FMR к контроллерам Segnetics требуется:

- подключить порт **COM2** контроллера к порту **COM1** первого модуля FMR. При необходимости к этому модулю FMR можно так же подключить дополнительные модули расширения MRL.
- Установить переключатель адреса модуля FMR в положение 0.

Если для FMR достигнут лимит по количеству MRL, требуется перейти на другую DIN рейку, либо обеспечить гальваническую изоляцию между входами/выходами, тогда к порту **COM2** текущего FMR можно подключить следующий FMR, к которому, в свою очередь, могут быть так же подключены дополнительные модули MRL.

Построенная таким образом системная шина MTBus обеспечивает обмен данными между контроллером и всеми модулями так, как если бы все ресурсы принадлежали одному единственному контроллеру.

Более подробную информацию по организации сетей MTBus можно найти в документации на контроллер.

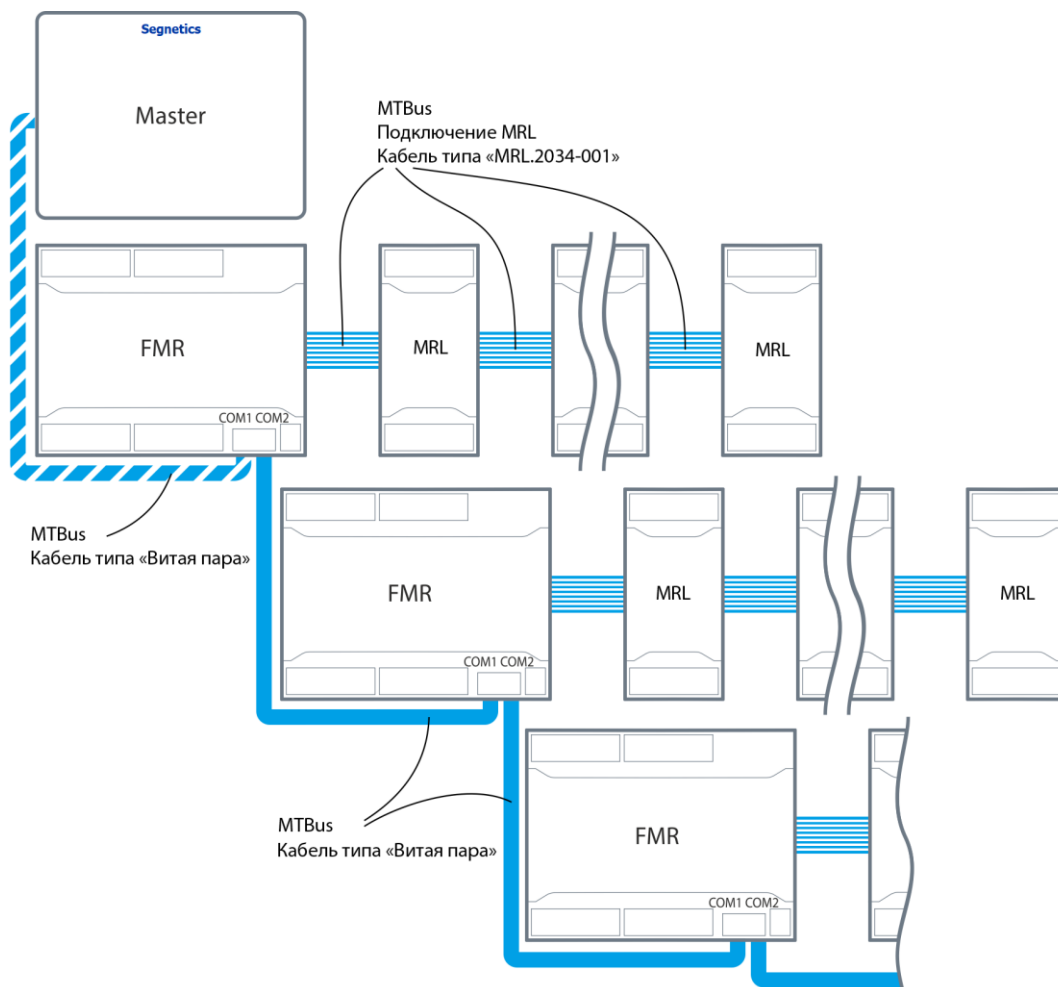


Рис. 32 - Подключение модуля FMR к контроллеру Segnetics

4.6. Подключение модуля FMR по сети ETHERNET

Последнее поколение модулей FMR XXXX-XX-4 получило возможность установки совместимых сетевых модулей для расширения коммуникационных возможностей.

В модуль FMR любой модификации может быть установлена плата сетевого модуля **NA-407**, предоставляющая дополнительно один порт ETHERNET для работы в локальных сетях по протоколу Modbus TCP.

Модуль FMR с установленным модулем NA может быть подключен своим сетевым портом к любому контроллеру или СКАДА с аналогичным интерфейсом напрямую, через выделенную для задач автоматизации подсеть, либо через существующую общественную сетевую инфраструктуру.

Модуль FMR поддерживает до трёх одновременных открытых TCP соединений.

Для подключения модуля FMR через локальную сеть, необходимо:

- Приобрести и установить в прибор плату сетевого модуля **NA-407**. Более подробно про установку платы в корпус прибора см. 4.2 Слот сетевых модулей NA.
- Задать сетевые настройки и настройки безопасности при помощи программы конфигурирования модуля. Более подробно об этом см. 5.3.2 Конфигурирование сетевого модуля NA.



ВНИМАНИЕ!

Модуль NA не может использоваться как дополнительный канал связи если FMR подключается к контроллеру Segnetics по шине MTBus.

4.7. Безопасное состояние выходов модуля при потере связи

При работе на объекте возможны аварийные ситуации, которые могут привести к потере связи модуля с Мастером сети или модулей подключенных друг к другу. В этом случае, объект остается без управления на неопределенное время. Для того, чтобы контролировать состояние объекта в таких ситуациях модуль имеет возможность настройки режима работы выходов в условиях потери связи с Мастером сети.

Переход в безопасное состояние происходит в случае, если модуль не получает валидные пакеты данных ни по одному из возможных портов в течение заданного времени.

Если до истечения времени срабатывания безопасного состояния модуль получит хотя бы один валидный пакет, перевод модуля в безопасное состояние будет отложен.

При переходе модуля в безопасное состояние, заданные конфигурацией выходы устанавливаются в состояния, которые для данного объекта считаются безопасными.

Если ресурсы модуля FMR расширяются с использованием дополнительных модулей MRL, то в случае потери связи с Мастером, в безопасное состояние войдет сам модуль FMR и все модули MRL, подключенные к нему.

Настройка параметров перехода в безопасное состояние базового модуля и подключенных к нему модулей расширения выполняется при помощи программы FMR Configurator. Для подробностей см. раздел 4.7 Безопасное состояние выходов модуля при потере связи.

4.8. Экранирование в сетях RS-485

Экранирование в сетях RS-485 существенно улучшает целостность передаваемых данных, поэтому лучше всего использовать экранированный кабель типа «витая пара».

Точка подключения экрана должна выбираться исходя из помеховой обстановки на объекте, и быть единственной, а экраны в сегментах соединены между собой.

Более подробную информацию по прокладке сетей RS-485 можно получить в соответствующих стандартах:

ГОСТ Р 50571.22-2000 (Электроустановки зданий. Часть 7. Раздел 707. Заземление оборудования обработки информации);

ГОСТ Р 70303-2022 (Заземление телекоммуникационных систем. Общие требования)

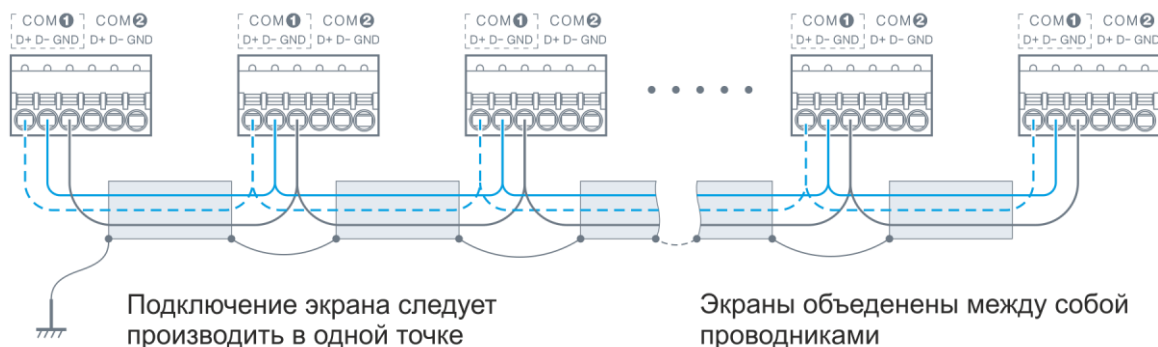


Рис. 33 - Экранирование сети RS-485

5. Конфигурирование модуля

5.1. Общие сведения

Для создания системы FMR, настройки её ресурсов и изменения заводских параметров работы сетевых интерфейсов модуля, пользователю предоставляется возможность произвести конфигурирование модуля.

Настройка и загрузка параметров конфигурации производится через порт USB при помощи программы FMR Configurator для ПК, доступной для загрузки с сайта производителя по адресу: <http://www.segnetics.com/>

Для работы с программой конфигурирования необходим ПК с портом USB стандарта не ниже 2.0, работающий под управлением операционной системы не ниже Windows XP.

Чтобы приступить к конфигурированию модуля запустите программу, подключите кабель USB к модулю FMR.

Для подключения модуля к ПК для обновления ПО и загрузки конфигурации необходим кабель USB A – Micro USB.

Если FMR уже был сконфигурирован, то можно считать с него существующую конфигурацию, тогда её структура отобразится во вкладке “Система”.

Для получения информации о подключенном устройстве нажмите символ ⓘ

Если модуль FMR еще не был сконфигурирован, то предварительно, следует создать систему. Для этого см. раздел 5.2 Создание системы FMR.

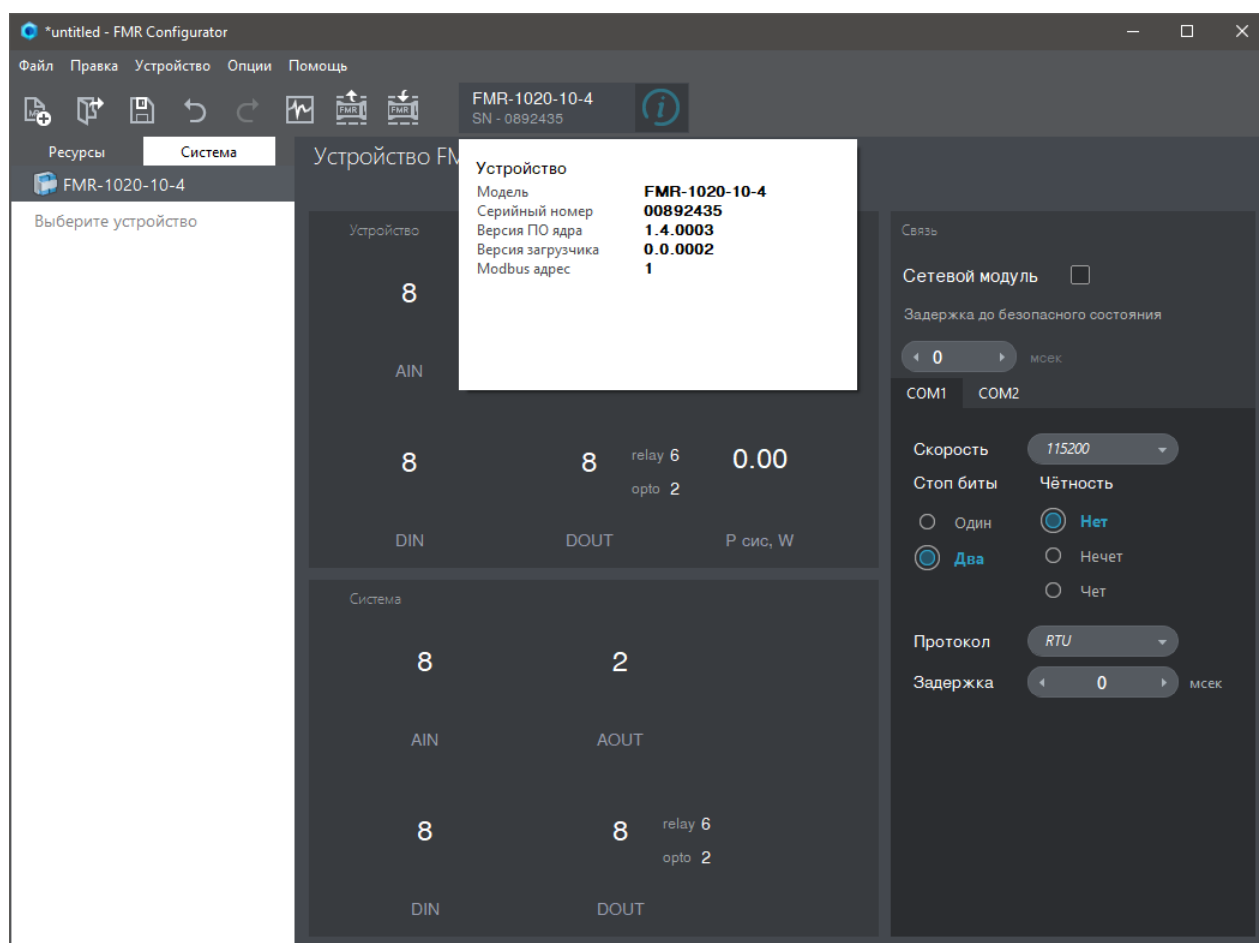


Рис. 34 – Внешний вид FMR конфигуратора с подключенным FMR

5.2. Создание системы FMR

Систему необходимо создать для целей дальнейшей загрузки её конфигурации в модуль FMR. Основываясь на полученной конфигурации FMR будет производить инициализацию своих ресурсов, а также ресурсов всех модулей MRL подключенных к нему. При каждом запуске FMR производит контроль соответствия загруженной конфигурации с физически собранной. Таким образом, создание системы является первым шагом, перед ее конфигурированием.

Для создания системы выберите “Файл – Новая”. Будет создан новый проект конфигурирования, и активизируется вкладка “Система”. Начните набор модулей, входящих в

систему. Для этого воспользуйтесь выпадающим списком в вкладке “Система”.

Если в системе только один модуль FMR, то выберите его из списка, и на этом создание системы закончено.

Если вам необходимо добавить к модулю FMR один или несколько модулей MRL, то следует выполнить их набор по следующему порядку:

- Выбрать из списка модификацию вашего модуля FMR;
- Добавить необходимые MRL в порядке их размещения на DIN рейке.

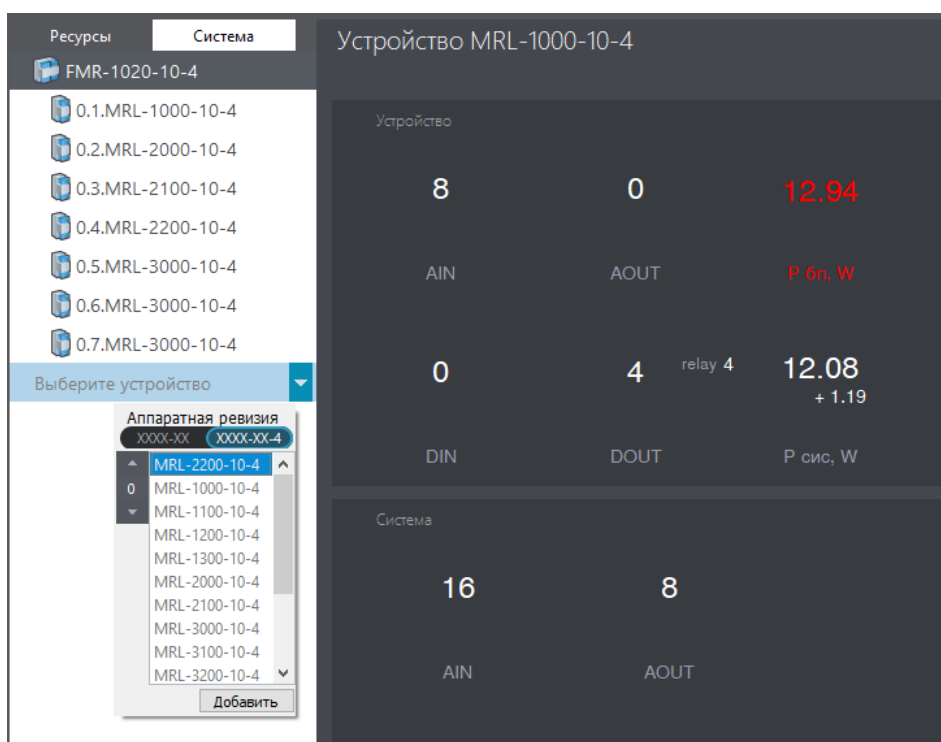



Рис. 35 – Создание и редактирование системы FMR

На рисунке выше изображена система с FMR с подключенными к нему семью модулями MRL.

При этом доступные модификации для добавления в качестве восьмого модуля MRL ограничиваются программой исходя из остатка доступной мощности на грузки на систему питания.



ВНИМАНИЕ!
Для корректной работы, физически собранная система должна полностью соответствовать системе заданной в конфигурации.

По окончании создания системы следует перейти к конфигурированию ресурсов (входов/выходов) этой системы и настройке параметров портов связи. Для получения подробной информации по конфигурированию см. разделы ниже.

Созданную конфигурацию затем следует загрузить в модуль FMR. Для этого:

- Подключите кабель USB к модулю FMR, дождитесь обнаружение модуля программой.
- Перейдите во вкладку “Устройство – Загрузить конфигурацию”.

Конфигурация запишется в память FMR, и будет использоваться модулем до тех пор, пока не будет произведено новое конфигурирование или сброс на заводские настройки.

Для созданной системы можно выгрузить готовую карту памяти. Более подробно об этом см. 5.4.2 Экспорт Modbus карты памяти системы.

5.3. Конфигурирование ресурсов модуля

5.3.1. Конфигурирование COM портов

Для каждого порта модуля FMR возможно задать следующие параметры подключения:

- Скорость порта
- Число стоп-битов
- Четность
- Протокол
- Задержка (латентность)

- Сетевой адрес (только для COM2)

Для настройки перейдите во вкладку “Система”. В правой части расположены две вкладки с настройками двух COM портов. Выберите нужный порт, настройте требуемые параметры.

Если настройки были заданы неверно, и связь с модулем отсутствует, то для восстановления работоспособности пользователь может сбросить модуль на заводские установки.

Для более подробной информации см. раздел 6.3 Сброс модуля.



ВНИМАНИЕ!
Изменение сетевых параметров может привести к потере связи с модулем по интерфейсу RS-485

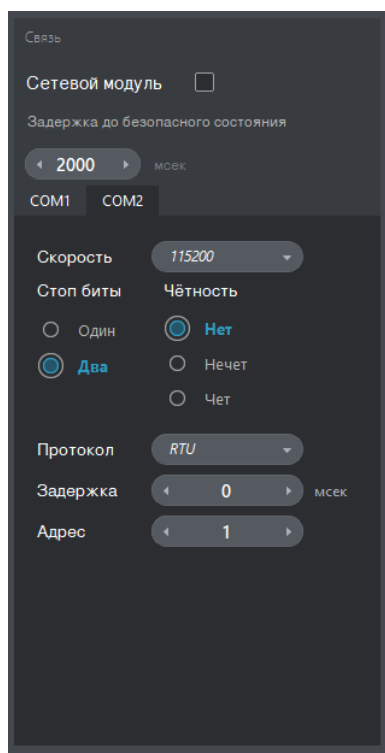


Рис. 36 –Настройка параметров COM портов

5.3.2. Конфигурирование сетевого модуля NA

В том случае, когда в прибор установлен дополнительный сетевой модуль, для его включения и задания настроек сетевого подключения необходимо во вкладке “Система” установить в поле “Связь” соответствующую отметку, после чего станет доступно поле с настройками сетевого интерфейса.

Для задания доступен стандартный набор настроек подключения к сети ETHERNET (Рис. 37).

Безопасность сетевого соединения с модулем FMR может быть обеспечена ограничением числа подключений и заданием диапазонов IP-адресов устройств, которые могут обращаться к модулю по сети.

**ВНИМАНИЕ!**

При подключении модуля FMR по USB к ПК работа сетевого модуля приостанавливается до момента отключения модуля FMR от ПК.

Модуль FMR поддерживает не более трёх TCP соединений, которые поддерживаются открытыми в течении заданного таймаута, и может фильтровать запросы не более чем с трёх заданных диапазонов IP адресов.

Рис. 37 – Задание параметров связи для сетевого модуля

5.3.3. Конфигурирование AIN

Конфигурирование AIN для измерения термосопротивлений

Для настройки режима измерения термосопротивления требуется задать:

- Режим канала, подключенного к данному входу AIN. Для термосопротивлений следует выбрать RTD или NTC.
- Тип подключения. Для температурных датчиков типа RTD доступно выбрать вид подключения: двухпроводное или трехпроводное.
- Время фильтрации. Для получения более точных значений и уменьшения уровня шумов измеренное значение сопротивления и температуры может быть отфильтровано за указанный промежуток времени.
- Тип температурного датчика. В программу заложены калибровочные коэффициенты наиболее часто используемых типов температурных датчиков. Для автоматического пересчета значения их сопротивления в температуру требуется задать тип датчика из выпадающего списка.

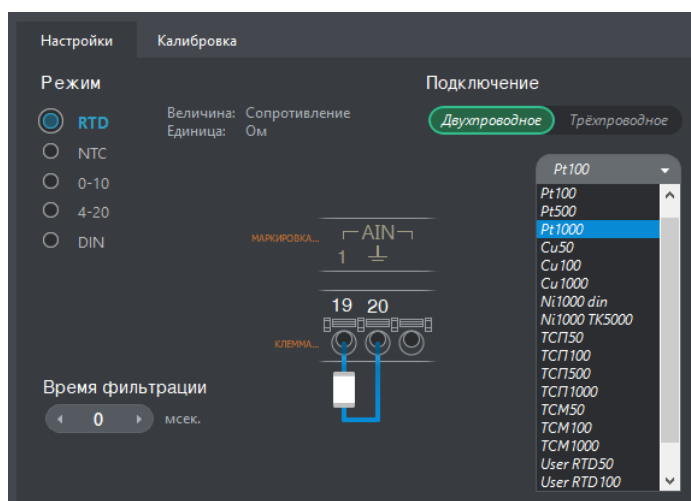


Рис. 38 - Настройка датчика RTD

Если конечным результатом работы AIN должна быть температура датчика, то требуется указать параметры ($R_{ном}$, $T_{ном}$, температурный коэффициент α (альфа), коррекция), на основании которых будет производиться расчет температуры:

- Для всех типов датчиков, кроме пользовательского калибровочные коэффициенты заданы жестко и доступна только аддитивная коррекция величины температуры.
- Для пользовательского типа датчика требуется задать номинальное сопротивление при номинальной температуре, и α . Определить $R_{ном}$ и $T_{ном}$ для известного сплава можно из документации на датчик. При отсутствии данных на датчик $R_{ном}$ и $T_{ном}$ можно определить, разместив датчик в талый лед и измерив его сопротивления тестером. В этом случае, полученное сопротивление будет $R_{ном}$, а $T_{ном}$ будет равно 0 °C.

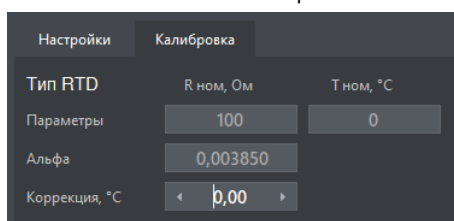


Рис. 39 - Настройка калибровочных параметров RTD

Конфигурирование AIN для измерения 0-10В/4-20мА

Для настройки режимов 0-10В и 4-20мА требуется задать:

- Режим канала, время фильтрации, выбирается аналогично п. 0;
- Масштабирование и сдвиг выходной величины. Масштабирование требуется для преобразования измеренного напряжения/тока в другие требуемые величины, например, в давление, влажность.

Для конфигурирования масштабирования и сдвига требуется во вкладке “Ресурсы” выбрать текущий активный канал (на рисунке AIN4), перейти во вкладку “Калибровка”.

На рисунке ниже показан пример преобразования напряжения 0-10В в проценты влажности. Такие настройки означают, что при напряжении 0 В на входе модуль будет выдавать величину 20 %, а при напряжении 10 В результатом будет 90 %. Внутри диапазона указанная величина преобразуется по линейному закону. При выходе расчетной величины за пределы диапазона производится ее ограничение – меньше 20 % отображается как 20 %, больше 90% отображается как 90 %.

Настройки		Калибровка	
Тип 0-10 Вольт			
	Мин	Макс	
Входной диапазон	0,00	10000,00	
Выходной диапазон	0,00	10,00	

Рис. 40 – Конфигурирование масштабирования и сдвига измеренной величины

Конфигурирование AIN в режим DIN

Для конфигурирования выберите тип датчика “DIN” для соответствующего канала AIN. В данном режиме в регистрах AIN вместо измеренного сопротивления и температуры входа будет отображаться дискретное

значение 0 или 1. Значение 1 присваивается в случае замыкания входа на землю с сопротивлением менее 500 Ом. В режиме DIN работает фильтрация, настраиваемая аналогично п. 0.

5.3.4. Конфигурирование DOUT, AOUT

Для каждого выхода DOUT, AOUT возможно задать следующие параметры:

- Безопасное состояние. Состояние выхода, в которое перейдет выход при срабатывании безопасного состояния.

Для настройки времени перехода в безопасное состояние войдите в меню Система, и в разделе Связь установите требуемое время.

По-умолчанию, режим безопасного состояния отключен (время установлено 0 сек). При задании времени отличного от нуля, по умолчанию DOUT будут выключены, а AOUT настроены на выдачу 0 В.

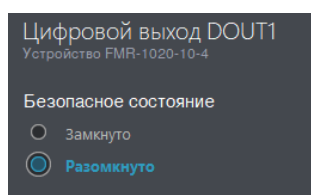


Рис. 41 - Конфигурирование DOUT

5.3.5. Конфигурирование DIN

Пользователь может конфигурировать индивидуально каждый канал или выполнить групповую конфигурацию.

Для конфигурирования DIN требуется задать следующие параметры:

- Режим фильтрации канала. Если частота на входе менее 1 кГц, то требуется включить режим фильтрации. Это снизит количество ложных срабатываний, дребезг контактов при счете.

Окно фильтра. Сигналы короче указанной длительности будут отфильтровываться;

- Работа на АС. Сигнал переменного напряжения 50/60 Гц будет восприниматься входом как логическая единица, отсутствие сигнала как логический ноль.

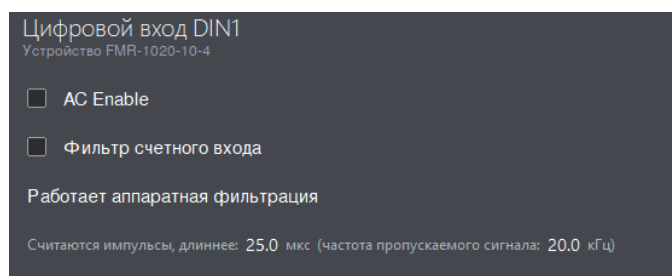


Рис. 42 – Конфигурирование DIN

5.3.6. Конфигурирование драйвера ЭРВ

При использовании модификации прибора со встроенным драйвером электронного расширительного вентиля предоставляется возможность настроить параметры применяемого вентиля.

Это можно сделать вручную, либо выбрать соответствующую модель из выпадающего списка, где представлены наиболее распространенные вентили. Их перечень приведен в *Табл. 8*.

Рабочие параметры выбранного вентиля автоматически подставляются в соответствующие поля конфигурации драйвера.

Если нужный вентиль отсутствует в списке, его параметры могут быть заданы вручную. Для этого понадобится документация производителя на данный вентиль.

Табл. 8 – Перечень вентиля с конфигурациями


Производитель	Наименования
Alco	EXM-125, EXL-125, EXN-125 EX4 ... EX8, FX5 ... FX9, CV4 ... CV7
Carel	E2V ... E7V
Danfoss	ETS6 ... ETS400, ETS12C ... ETS100C
Hongsen	DPF, SPF12.5 ... SPF400
Parker	ESX, CDS-4 ... CDS-17 SDR-1 ... SDR-5, SER1.5 ... SER20, SER-A ... SER-L, SEI0.5 ... SEI50, SERI-F, SEHI-100 ... SEHI-400
Sanhua	DPF, VPF12.5 ... VPF400
Ридан	ETS6 ... ETS400

Задание параметров вентиля

Для задания параметров используемого вентиля доступны следующие поля настроек:


- **Деление шагов** – задание режима возбуждения обмоток шагового привода.

Рекомендуется всегда выбирать режим «полушаг», если производителем вентиля не оговорено иное.



Независимо от заданного режима, остановка привода производится всегда в положении полного шага.

- **Фазовый ток** (только для биполярного привода) – уровень ограничения тока в обмотках привода в движении.




Ток модулируется драйвером в зависимости от текущей позиции: в положении полного шага величина тока соответствует заданной, а в положении полушага составляет 71% от заданной, для каждой обмотки.

- **Ток удержания** – при использовании биполярного привода вентиля параметр устанавливает уровень ограничения тока в обмотке привода при его полной остановке. Для униполярного привода доступен выбор: оставлять возбуждение обмоток включенным по завершению движения, либо выключать его.

- **Задержка переключения тока** – параметр позволяет задать задержку после остановки привода, спустя которую драйвер перейдет в ток удержания.

- **Номинальная скорость** – скорость движения привода вентиля.




При начале движения и перед остановкой привода драйвер осуществляет 8 шагов (16 полушагов) с линейным разгоном или замедлением с/до скорости вдвое меньше заданной.

- **Максимальное открытие** – число полных шагов привода, соответствующее положению полностью открытого вентиля.

- **Минимальное открытие** – число полных шагов привода, соответствующее положению минимально открытого вентиля.

- **Полное закрытие** – число полных шагов привода, применяемое для калибровки вентиля в нулевое (полностью закрытое) положение.



ВНИМАНИЕ!
Некоторые производители указывают в документации общее число полушагов. Для приведения к полным шагам, необходимо указанное значение разделить на 2.

- **Безопасное состояние** – Положение вентиля, в которое он перейдет при срабатывании «безопасного состояния». Позиция задается в % от полного открытия.

- **Полное закрытие** – Установка этого флажка приведет к полному закрытию клапана при срабатывании безопасного состояния.

Настройки

Клапан

Пользовательский Vipolar

Тип мотора: Биполярный

Деление шагов: Шаг Полушаг

Фазовый ток: 450 мА

Ток удержания: 100 мА

Задержка перекл. тока: 0 мс

Номинальная скорость: 150 шаг/сек

Максимальное открытие: 480 шагов

Минимальное открытие: 50 шагов

Полное закрытие: 500 шагов

Безопасное состояние

Полное закрытие

Позиция: 15

Рис. 43 – Параметры драйвера ЭРВ

5.4. Modbus карта памяти

5.4.1. Общие сведения

Для использования модуля FMR в сетях Modbus нужно знать карту памяти ресурсов системы для того чтобы задать её для опроса мастеру Modbus сети. Работа с модулем FMR по Modbus ничем не отличается от работы с любым другим Modbus Slave устройством.

Доступ к ресурсам модуля по протоколу Modbus осуществляется согласно таблице Modbus регистров.

В таблице ниже приведена карта памяти прибора. Для доступа к определенному ресурсу нужно знать функцию, начальный адрес регистра, и смещение N.

Если к модулю FMR подключен один или несколько модулей MRL, то их ресурсы доступны в карте памяти FMR в порядке, соответствующем расположению модулей на DIN рейке.

При помощи программы FMR Configurator можно собрать систему, а затем выгрузить её карту памяти в удобный формат. Более подробно об этом см. 5.4.2 Экспорт Modbus карты памяти системы.

Табл. 9 – Карта памяти Modbus регистров

Начальный адрес	Описание регистров	Формат данных (единицы измерения)
INPUT REGISTERS (Analog Inputs), Function code 04 to read.		
0	Аналоговые входы AIN (value)	Float (°C, мВ, мА)
N	Аналоговые входы AIN (raw)	Float (Ом, мВ, мА)
1000	Значения счетчиков DIN	LONG
1000+N	Значения частоты DIN	INT (Герц)
2000	Текущая степень открытия вентиля EVD (-1 – требуется калибровка вентиля)	INT
3000	Активные аварии	Структура 6 байт
3000 + N	Запомненные аварии	Структура 6 байт
HOLDING REGISTERS, Function code 03 to read, code 06(16) to write.		
0	Аналоговые выходы AOУТ	INT (мВ)
2000	Степень открытия вентиля EVD (-1 – запуск калибровки)	INT
3000	Маскирование аварий	Структура 6 байт
3000 + N	Сброс аварий	Структура 6 байт
DISCRETE INPUTS, Function code 02 to read		
0	Дискретные входы DIN	BOOL
1000	Флаги подтверждения сброса счетчиков DIN	BOOL
COILS, Function code 01 to read, code 05(15) to write.		
0	Дискретные выходы DOУТ	BOOL
1000	Флаги сброса счетчиков DIN	BOOL
2000	Флаги заморозки опроса аналоговых RTD входов	BOOL

5.4.2. Экспорт Modbus карты памяти системы

Экспорт карты памяти возможен в два различных формата: tar и csv.

Если в роли Master в сети Modbus планируется использовать контроллер Segnetics, то для добавления карты памяти слэйва в программу контроллера удобнее всего воспользоваться файлом карты памяти в формате tar.

Для экспорта в остальные СКАДА системы и в сторонние приложения, а также для дополнительной промежуточной обработки, предусмотрен стандартный формат csv.

Для экспорта карты памяти требуется закончить конфигурирование всех модулей системы в программе FMR Configurator, войти в меню «Файл-Экспорт», и выбрать вариант экспорта: в формат «csv», либо в «tar файл».

По окончании работы формируется файл, содержащий адреса регистров для доступа к входам/выходам модуля, и советующие им имя модуля и наименование входа/выхода.

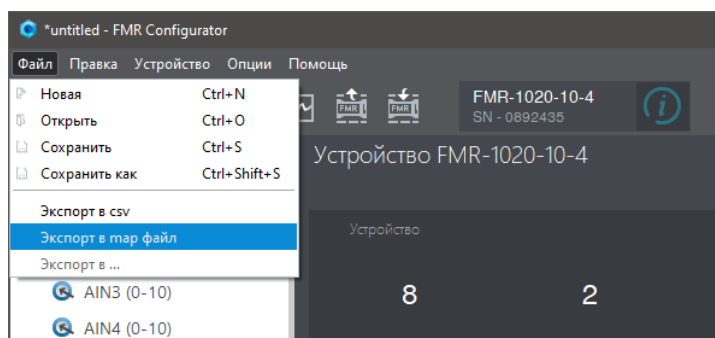
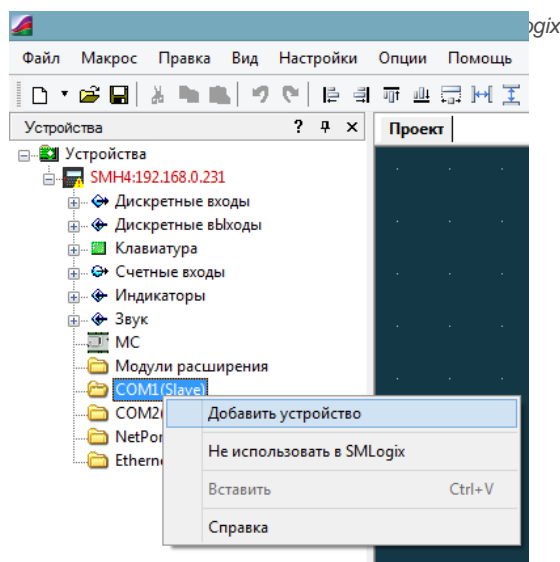


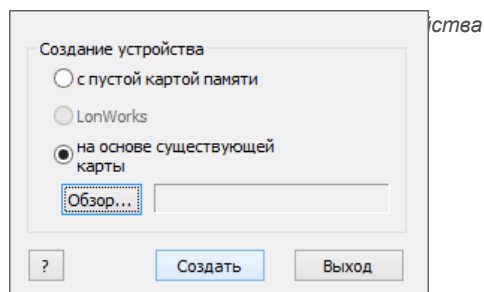
Рис. 44 – Экспорт карты памяти в файл

5.4.3. Импорт Modbus карты памяти модуля в SMLogix

Ниже рассмотрен пример использования готовой карты памяти системы формата «tar» в проекте SMLogix. Создайте новый проект SMLogix, выберите контроллер, нажмите правой кнопкой мыши на устройстве COM1 (Slave), выберите пункт «Добавить устройство».

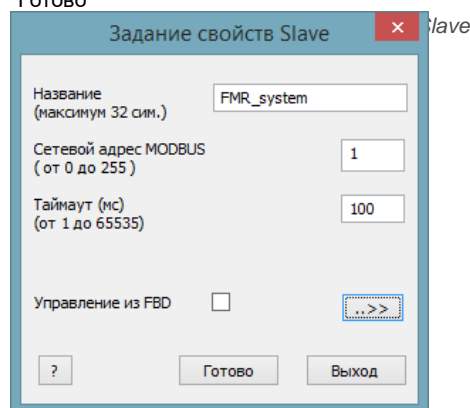


В отобразившемся окне выберите пункт «На основе существующей карты», а затем нажмите кнопку «Обзор..»



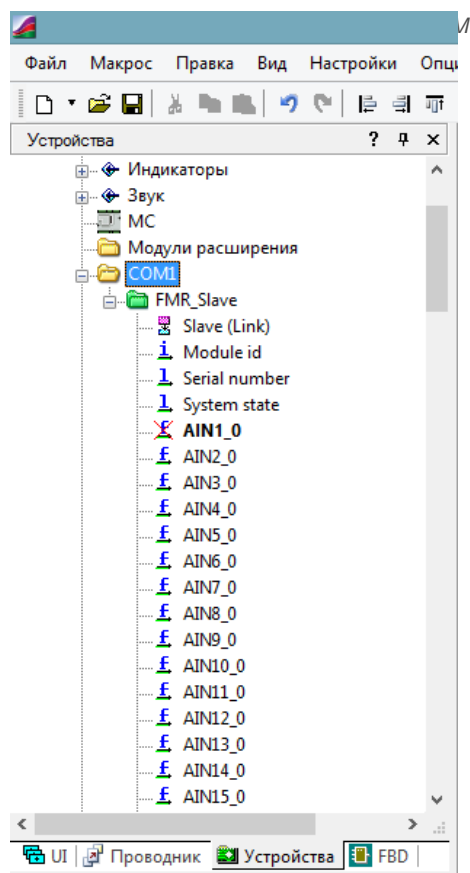
В открывшемся диалоге выберите файл, созданный в программе FMR Configurator в пункте 5.4.2, и нажмите «Создать».

Определите свойства Slave, согласно п. 5.2. Нажмите «Готово»



Далее, SMLogix создаст новое Slave устройство и импортирует карту памяти в дерево устройств:

Внешний вид дерева устройств после импорта, показан на рисунке. Теперь переменные можно использовать на полях SMLogix.



6. Отладочные режимы работы модуля

6.1. Отладка системы при помощи FMR Configurator

Программа FMR Configurator позволяет производить отладку работы системы, модуля и всех модулей MRL, подключенных к нему. Этот режим незаменим, когда требуется проверить работу датчиков, исполнительных устройств на объекте. По окончании отладки конфигурация системы может быть сохранена в файл.



ВНИМАНИЕ!
Для работы модуля в отладочном режиме необходимо подключение внешнего источника питания.

Для начала отладки подключите кабель USB для связи, и кабель питания. Запустите FMR Configurator и через меню "Устройство" – "Начать отладку" запустите режим отладки.

После перехода в режим отладки список ресурсов в окне программы расширяется синим столбцом со значениями сигналов на входах и выходах в режиме реального времени.

В режиме отладки доступно:

- для дискретных входов отображается их состояние и значение счетчика счетного входа;
- для дискретных выходов доступно ручное управление при клике указателем на его значение;
- для аналоговых входов отображается приведенное значение для каждого входа и измеренная величина (в омах, милливольтках или миллиамперах);
- для аналоговых входов в режиме DIN отображается дискретное значение сигнала 0 или 1;
- любой аналоговый вход, работающий в режиме измерения термодатчика, может быть «заморожен». В этом режиме модуль подает непрерывное возбуждение на данный вход, и все параметры подключенного термодатчика могут быть проконтролированы пользователем при подключении мультиметра к клеммам модуля;
- для аналоговых выходов доступно задание уровня выходного напряжения;
- доступен просмотр аварий;
- для всех IO доступно изменение режимов работы, значений фильтров "на лету".

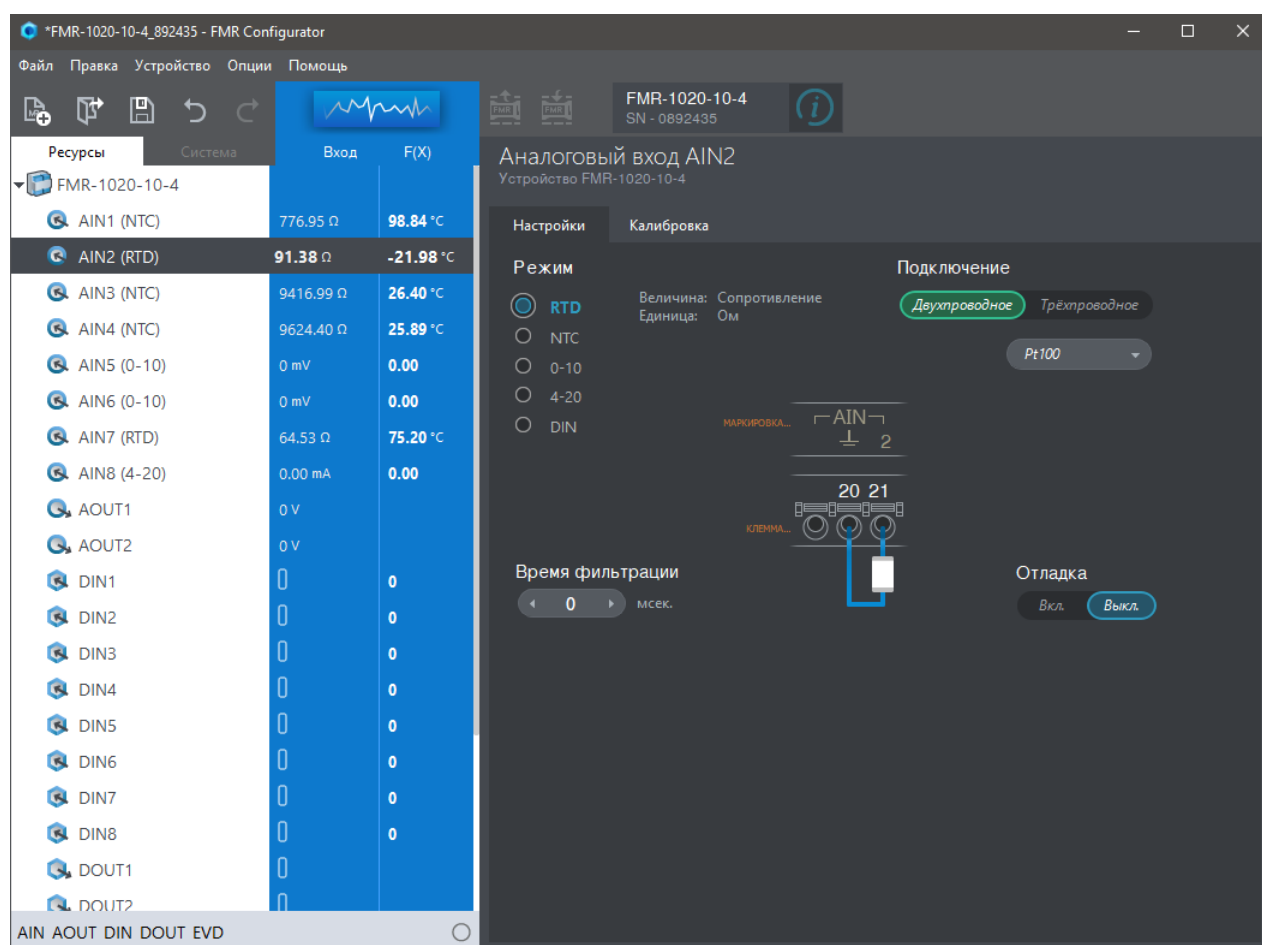


Рис. 49 - Отладка системы при помощи FMR Configurator

Отладка работы расширительного вентиля

В том случае, если используется модификация модуля со встроенным драйвером электронного расширительного вентиля, можно осуществить ручное управление вентилем в целях проверки корректности рабочих параметров, или для задания фиксированной рабочей точки холодильной установки.

Для начала отладки вентиля необходимо произвести его подключение к прибору и задать корректные параметры работы.

Более подробно об этом см. 3.8.3 Подключение электронных вентилях к драйверу ЭРВ и 5.3.6 Конфигурирование драйвера ЭРВ.

После каждого нового включения питания модуля требуется калибровка расширительного вентиля для приведения его в известную позицию.

Отладочный режим позволяет вручную произвести калибровку вентиля, а после этого задать требуемую для отладки системы степень его открытия.

При перемещении в заданную позицию драйвер непрерывно вычисляет и возвращает текущую позицию вентиля, либо, если для начала работы требуется калибровка вентиля, возвращает “-1”.

При входе в режим отладки и выборе ресурса “EVD” становится доступна кнопка “Калибровать”, при нажатии на которую драйвер произведет калибровку вентиля в соответствии с заданными в конфигурации параметрами.

После выполнения калибровки можно задать степень открытия вентиля при помощи движка, либо ввести значение вручную, см. Рис. 50.

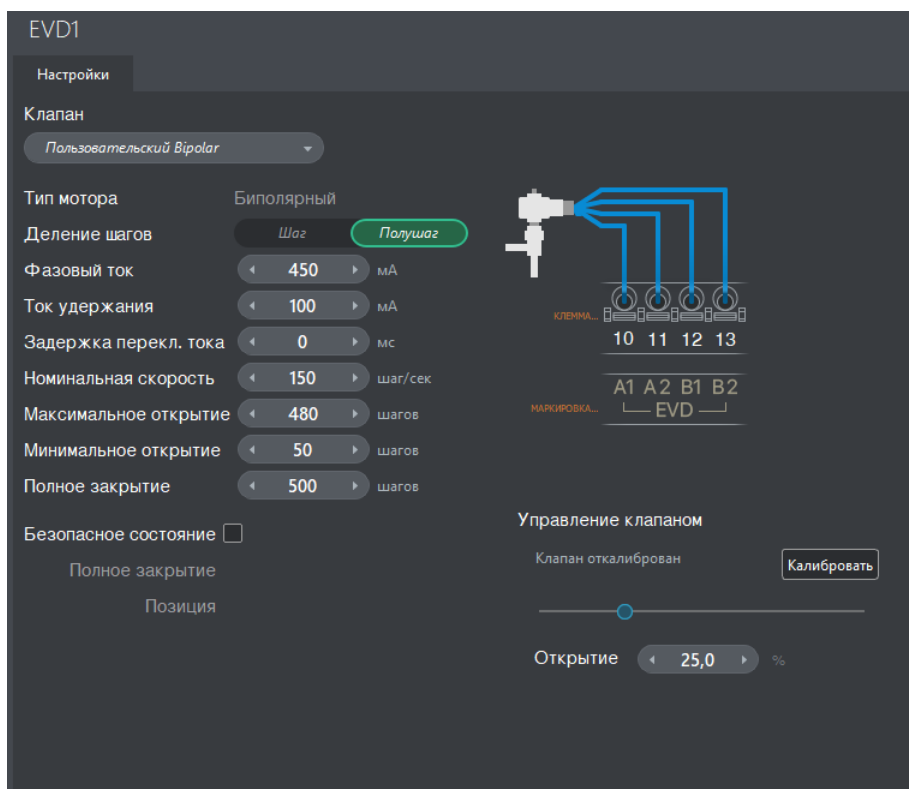


Рис. 50 - Отладка работы ЭРВ при помощи FMR Configurator

6.2. Обновление ПО

Обновление ПО модуля выпускается производителем устройства в целях улучшения его технических характеристик и устранения обнаруженных недостатков.

Обновление представлено в виде файла. Запись файла в модуль производится с помощью программы конфигурирования при подключении модуля к ПК через USB.

Для обновления ПО требуется:

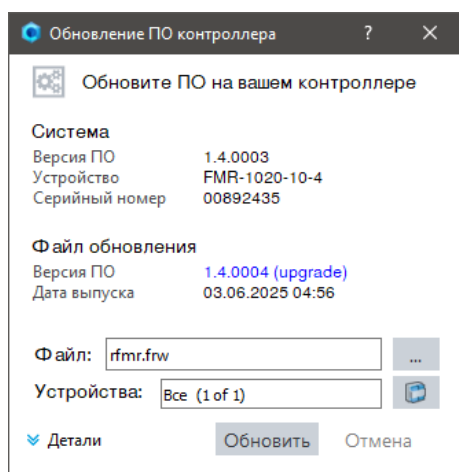
- Подключить модуль к USB порту ПК;
- В программе конфигурирования выбрать пункт меню «Опции» - «Обновить ПО контроллера»
- В окне «Обновление ПО контроллера», указать путь к файлу прошивки;
- Нажать кнопку «Обновить» и дождаться завершения процесса обновления.

В случае, если в процессе обновления модуля произошел сбой (например, отключилось питание компьютера или нарушилось соединение по USB), то следует произвести повторное обновление.

Если модуль не обнаруживается программой конфигурирования при подключении к ПК через USB, то для восстановления необходимо выполнить загрузку ПО заново, в специальном режиме. Для этого нужно:

- Отключить питание модуля и кабель USB;
- Нажать, и, удерживая нажатой пользовательскую кнопку RESET, подключить к модулю кабель USB;
- В окне «Обновление ПО контроллера» указать путь к файлу прошивки;
- Нажать кнопку «Обновить» и дождаться завершения процесса обновления.

Рис. 51 - Окно «Обновление ПО контроллера»




6.3. Сброс модуля

Модуль имеет кнопку RESET для осуществления программного сброса или сброса настроек на значения по умолчанию.

Программный сброс применяется в случае, если модуль перестал отвечать на запросы. Для этого произведите следующую последовательность действий:

- Нажмите и удерживайте кнопку RESET течение 1...3 сек;
- Отпустите кнопку.


Модуль выполнит программный сброс, при этом на короткое время включится красный индикатор .

Возврат на заводские настройки применяется в случае, если конфигурация модуля неизвестна пользователю или оказалась неправильной.

Сбросить параметры модуля на заводские можно двумя способами: подключить модуль к ПК и загрузить пустую конфигурацию при помощи программы конфигурирования, или произвести следующую последовательность действий:

- Нажмите и удерживайте кнопку RESET течение 10 сек;
- Отпустите кнопку.

Модуль загрузит в память заводские настройки и выполнит программный сброс, при этом все пользовательские настройки и калибровки входов, выходов и настройки сетевых интерфейсов будут сброшены на значения по умолчанию.

Во время выполнения сброса на короткое время включится красный индикатор .


После сброса все параметры модуля будут установлены в значения по умолчанию.



ВНИМАНИЕ!

Возврат на заводские настройки сбрасывает все пользовательские настройки модуля на значения по умолчанию, кроме сетевого адреса порта COM1, который задается при помощи DIP-переключателя.

7. Системные аварии

В процессе работы модуль формирует различные аварии. При возникновении аварии, модуль мигает красным светодиодом .

Список аварий приведен в таблице ниже.

Наименование аварии	Способ устранения
Внутренняя неисправность	Обратитесь в службу технической поддержки для консультации.
Ошибка связи	Проверьте соответствие загруженной в прибор конфигурации собранной системе, порядок установки модулей на DIN рейке, наличие обмена данными между модулем FMR и подключенными к нему MRL;
Входное напряжение выше(ниже) нормы	Проверьте величину напряжения питания модуля и исправность его блока питания.
Напряжение USB выше(ниже) нормы	Проверьте исправность кабеля USB и попробуйте заменить его; Попробуйте подключить FMR к другому порту USB; Если к модулю FMR подключены модули MRL, их отключение снизит нагрузку на порт, и напряжение может прийти в норму; Подключите к модулю FMR внешнее питание – это полностью снимет нагрузку с порта USB вашего устройства.
Ошибка конфигурации	Обновите ПО модуля FMR до последней версии, перезагрузите конфигурацию.
Перегрузка AIN	Проверьте величину измеряемых параметров сигналов на соответствующем входе. Зачастую проблемы, связанные с перегрузкой аналоговых входов вызывают утечки в кабелях и существенная разность уравнивающих потенциалов на концах кабеля.
Перегрузка AOOUT	Проверьте величину нагрузки выхода, исправность кабеля и наличие перемычки, выравнивающей потенциалы «земли». Более подробно об этом см. 3.7.3 Подключение аналоговых выходов. В случае если перегрузка происходит при больших значениях выходного напряжения по причине низкого входного сопротивления приёмника, можно применить масштабирование диапазона с 0-10 В до 0-5 В или 0-2 В (если эта функция поддерживается приёмником).

Табл. 10 – Наименование аварий модуля и способы их устранения

8. Техническое обслуживание

8.1. Общие сведения

Рекомендуемая периодичность мероприятий по техническому обслуживанию - 3 месяца при нормальных условиях эксплуатации, при тяжелых условиях – 1 месяц.

В рамках периодического технического обслуживания должны осуществляться следующие мероприятия:

- Внешний осмотр модуля на предмет механических, тепловых и прочих повреждений. В случае обнаружения

таковых, следует устранить причину, и, в случае необходимости, заменить модуль.

- Очистка от пыли или иных загрязнений вентиляционных отверстий модуля.
- Проверка, и, при необходимости, восстановление качества (затяжка) электрических контактов в клеммных блоках.

9. Гарантийный срок

Гарантийный срок эксплуатации составляет 3 года с момента поставки.

10. Гарантийные обязательства

Обязательными условиями сохранения гарантийных обязательств являются:

- Соблюдение условий эксплуатации, хранения и транспортировки;
- Соблюдение предельных параметров, приведенных в технических характеристиках.

Гарантийными случаями не являются:

- Механические повреждения модуля;
- Выход из строя из-за попадания воды либо других жидкостей или посторонних предметов внутрь корпуса.

11. Срок службы

Срок службы 12 лет при соблюдении условий эксплуатации.

12. Транспортировка и хранение

12.1. Транспортировка

Транспортировка модуля должна осуществляться в заводской упаковке. Условия транспортировки – см. [Хранение](#)

12.2. Хранение

Хранение должно осуществляться в крытых помещениях.

Условия хранения:

- температура от -40 °С (без замораживания) до +85 °С;
- влажность воздуха не более 90 % (без конденсации);

- атмосфера без коррозирующих газов и проводящей пыли.



ВНИМАНИЕ! Перед включением модуля выдержать его при рабочей температуре не менее 1 часа.

13. Сведения о предприятии-изготовителе

Наименование предприятия:

ООО «Сегнетикс»

Адрес:

Россия, 199106, Санкт-Петербург, Средний проспект В. О., д. 77, корп. 2Р

Телефоны:

+7(812) 564-50-02 – отдел продаж

Адреса электронной почты:

support@segnetics.com – техническая поддержка
sales@segnetics.com – отдел продаж

Адрес в сети Интернет:

<https://segnetics.com>