

*Общество с ограниченной ответственностью
«ПРОМ-ТЭК»*

*УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ И СБОРА
ДАННЫХ
СЕРИЙ НСР, МТУ, НС, МСУ*

*КОНТРОЛЛЕРЫ ВВОДА/ВЫВОДА СИГНАЛОВ
МСУ-АХ/(DХ), МСУ-АУ/(DУ)*

*Руководство по эксплуатации
ПРОМ.421455.060-05 РЭ*



ПРОМ-ТЭК



2023

Содержание

1	Описание устройства	5
1.1	Назначение	6
1.2	Модификации	7
1.3	Базовые модули	12
1.4	Модули расширения	19
1.5	Параметры надежности	52
1.6	Индикация	53
1.7	ЭМС	58
1.8	Сеть	59
2	Использование по назначению	60
2.1	Высоковольтные испытания и испытания на электрическую прочность	60
2.2	Указания по эксплуатации	60
2.3	Эксплуатационные ограничения	60
2.4	Подготовка к монтажу	61
2.5	Общие указания по монтажу	61
2.6	Монтаж/демонтаж устройства	62
2.7	Монтаж/демонтаж модуля	63
3	Техническое обслуживание и ремонт	64
3.1	Общие указания	64
3.2	Меры безопасности	64
3.3	Порядок технического обслуживания	64
3.4	Ремонт	65
4	Хранение	66
5	Транспортирование	66
6	Тара и упаковка	66
7	Утилизация	67
8	Гарантийные обязательства	67
	Приложение А Программное обеспечение	68
	Приложение Б Настройка модулей расширения	78
	Приложение В Режимы управления линией электрообогрева	97
	Приложение Г Настройка параметров линии электрообогрева	99


Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) контроллеров серии MCU-AX(DX), MCU-AY(DY) (далее устройства) предназначено для обеспечения потребителя сведениями, необходимыми для правильной эксплуатации устройства. РЭ содержит технические данные, описание работы, указания по использованию, техническому обслуживанию, упаковке, транспортированию и хранению.


До начала работы с устройством необходимо ознакомиться с настоящим РЭ. Производитель оставляет за собой право вносить любые изменения без уведомления, не ухудшающие характеристики устройства в целом.

Настоящее РЭ предназначено для персонала, осуществляющего установку, наладку и обслуживание устройств.

РЭ распространяет действие на устройства с базовыми модулями MCU-AX(DX)(2R), MCU-AY(DY)(2C) и модулями расширения для ввода/вывода сигналов.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО «ПРОМ-ТЭК».

 При использовании устройства в составе комплектного оборудования и проведении высоковольтных испытаний/испытаний прочности изоляции этого оборудования необходимо отключить все подводящие проводники к устройству.

 При проведении высоковольтных испытаний/испытаний прочности изоляции устройства необходимо руководствоваться техническими характеристиками на каждый отдельный модуль.

1 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

Устройства изготовлены в соответствии ТУ 4217-013-20676432-2015.

Конструктивно устройства представляют базовый модуль в одном из вариантов исполнения по типу напряжения питания, который дополняется модулями расширения ввода/вывода.

«Горячее» резервирование базовых модулей и модулей расширения ввода/вывода не предусмотрено.

Отказ канала модуля не влияет на работоспособность всего устройства и других каналов модуля.

Устройства выполнены в корпусе из пластмассы, не поддерживающей горение. Устройства предназначены для крепления на DIN-рейку.

Обмен данными с системой контроля/управления, в зависимости от варианта исполнения, осуществляется через интерфейс RS-485, CAN или Ethernet 100Base-TX.

Отказ канала интерфейса связи не влияет на работоспособность всего устройства и других каналов модуля.

Настройка параметров и режимов работы могут быть произведены через Web-интерфейс и сервисный интерфейс USB. Через интерфейс USB также осуществляется обновление микропрограммного обеспечения.

Web-интерфейс и сервисное ПО русифицированы.

Устройства обеспечивают выполнение прикладных программ, созданных с помощью графической среды разработки «KSE-PLC IDE» на языках стандарта МЭК 61131-3. Предусмотрена возможность разработки собственных функциональных блоков.

Устройства зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, рег. № 67073-17.

Установка, обновление и настройка устройств описываются в Приложениях Б-Д.

1.1 Назначение

Устройства предназначены для решения задач мониторинга, управления и регулирования в системах автоматизации и могут быть использованы как в качестве модулей распределенного ввода/вывода, так и в качестве программируемых логических контроллеров.

Устройства позволяют создавать как автономные системы управления, так и системы управления, работающие в общей информационной сети автоматизированных систем диспетчерского контроля и управления технологическими процессами.

Схемы подключения приведены в п. 1.3.

1.2 Модификации

1.2.1 Модификации базовых модулей MCU-хХ:

Модификации базовых модулей различаются по напряжению питания, интерфейсу связи и наличию дополнительных опций.

MCU-AX

- Два порта 100Base-TX (встроенный коммутатор)
- Напряжение питания 230 В переменного тока

MCU-AX2R

- Два порта 100Base-TX (встроенный коммутатор)
- Два интерфейса RS-485
- Напряжение питания 230 В переменного тока

MCU-DX

- Два порта 100Base-TX (встроенный коммутатор)
- Напряжение питания 24 В постоянного тока

MCU-DX2R

- Два порта 100Base-TX (встроенный коммутатор)
- Два интерфейса RS-485
- Напряжение питания 24 В постоянного тока

Ниже, на рис. 1.1, приведены все возможные модификации базового модуля MCU-хХ в комбинации с модулями расширения и опциями устройства.

Информация для заказа

Форма записи при заказе:

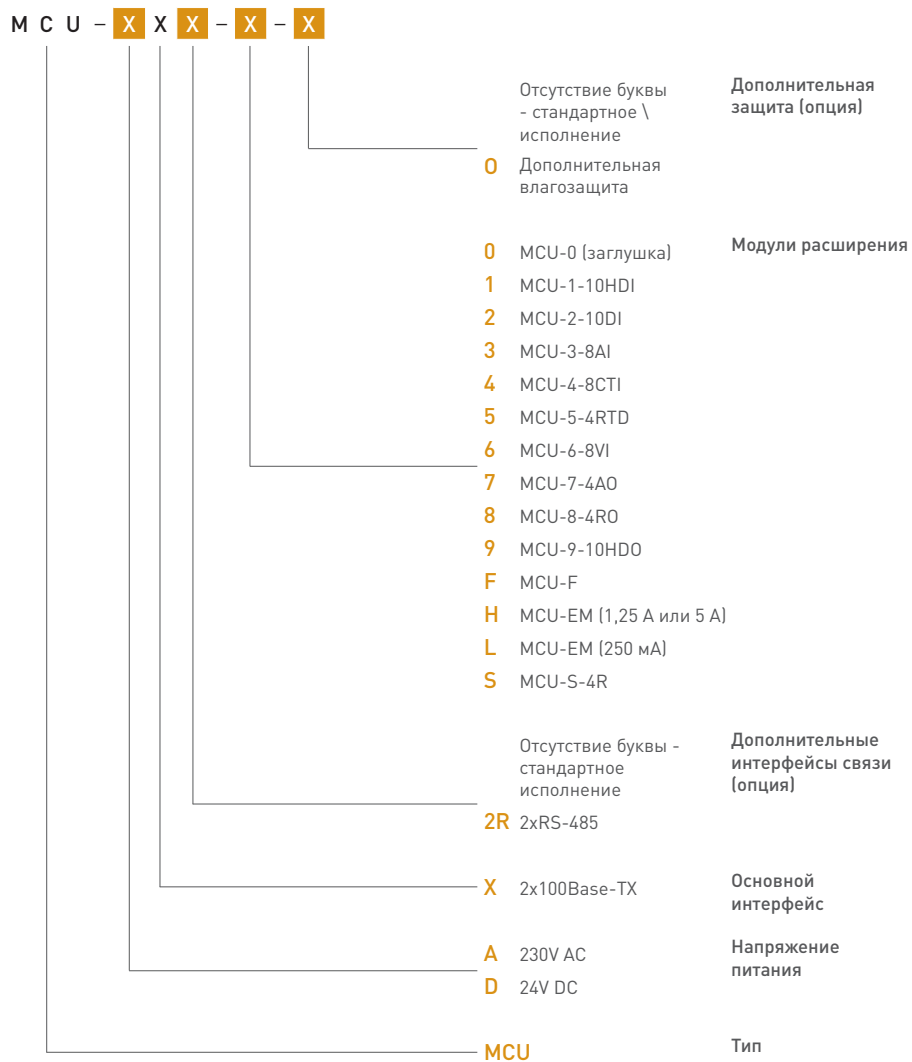


Рисунок 1.1 – Информация для заказа

1.2.2 Модификации базовых модулей MCU-xY:

Модификации базовых модулей различаются по напряжению питания, интерфейсу связи и наличию дополнительных опций.

MCU-AY

- Два порта 100Base-TX (встроенный коммутатор)
- Напряжение питания 230 В переменного тока

MCU-AY2C

- Два порта 100Base-TX (встроенный коммутатор)
- Два интерфейса CAN
- Напряжение питания 230 В переменного тока

MCU-DY

- Два порта 100Base-TX (встроенный коммутатор)
- Напряжение питания 24 В постоянного тока

MCU-DY2C

- Два порта 100Base-TX (встроенный коммутатор)
- Два интерфейса CAN
- Напряжение питания 24 В постоянного тока

Ниже, на рис. 1.2, приведены все возможные модификации базового модуля MCU-xY в комбинации с модулями расширения и опциями устройства.

Информация для заказа

Форма записи при заказе:

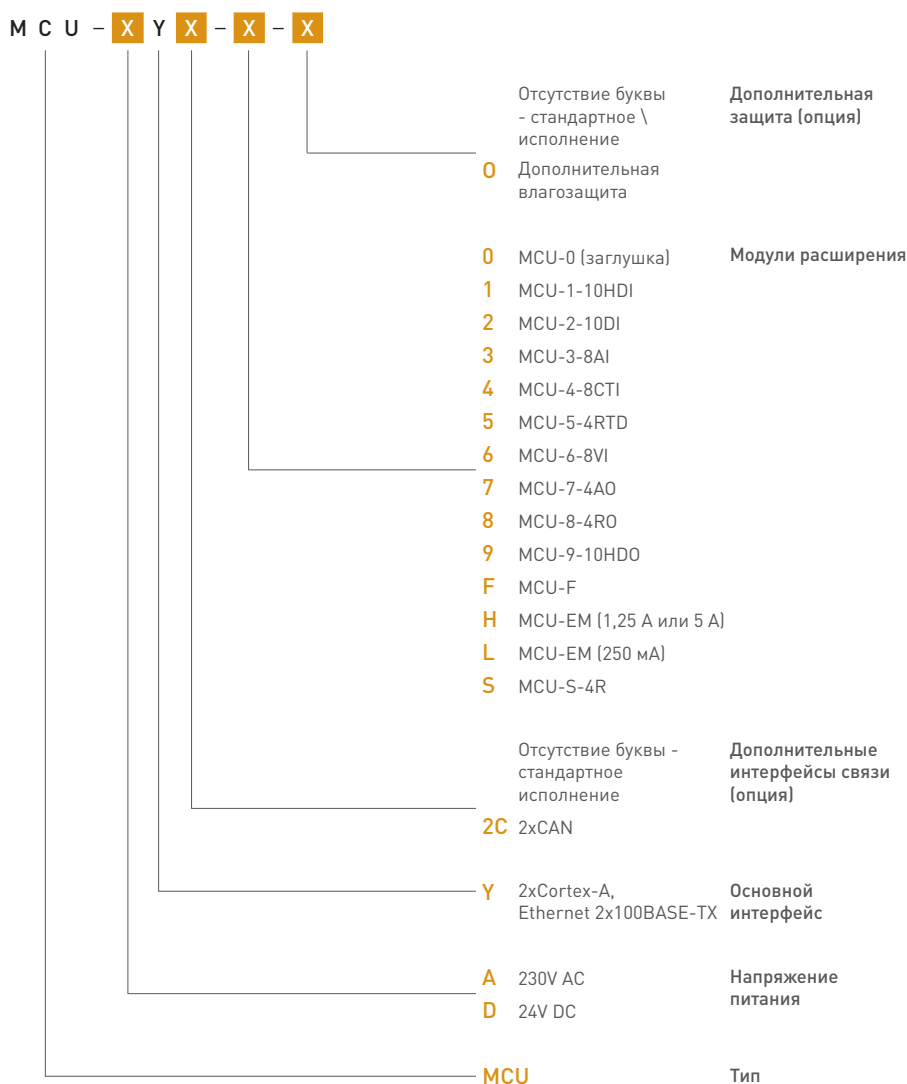


Рисунок 1.2 – Информация для заказа

1.2.3 Модификации модулей расширения:

Максимальное число модулей расширения – восемь.

- MCU-0: заглушка для установки в незанятые модулями расширения слоты с целью резервирования или разделения
- MCU-1-10HDI: 10 каналов дискретного ввода сигналов 230 В переменного тока;
- MCU-2-10DI: 10 каналов дискретного ввода сигналов 24 В постоянного тока;
- MCU-3-8AI: 8 каналов ввода унифицированных аналоговых сигналов 0(4)..20 мА постоянного тока;
- MCU-4-8CTI: 8 каналов аналогового ввода сигналов 0..65 мА переменного тока частотой 50 Гц;
- MCU-5-4TI: 4 канала аналогового ввода сигналов типа термопреобразователь сопротивления по ГОСТ 6651 или термопар по ГОСТ Р 8.585;
- MCU-6-8VI: 8 каналов аналогового ввода унифицированных сигналов напряжения 0..10 В постоянного тока;
- MCU-7-4AO: 4 канала аналогового вывода унифицированных сигналов 0(4)..20 мА постоянного тока или напряжения 0...10 В постоянного тока в зависимости от режима;
- MCU-8-4RO: 4 канала дискретного вывода типа перекидного контакта электромеханического реле с нагрузочной способностью до 5 А;
- MCU-9-10HDO: 10 каналов дискретного вывода типа NO контакт твердотельного реле с нагрузочной способностью до 500 мА (до 250 В переменного тока или до 350 В постоянного тока);
- MCU-F: одноканальный модуль-регулятор со встроенным графическим LED-дисплеем;
- MCU-EM-N: модуль-измеритель параметров нагрузки. Тип подключения трансформаторный. Номинальный переменный ток в зависимости от поддиапазона 1 или 5 А. Метрологические характеристики при измерении активной электрической энергии соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ 31819.22 для счетчиков класса точности 0,2S. Метрологические характеристики при измерении реактивной электрической энергии соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ 31819.23 для счетчиков класса точности 1.
- MCU-EM-L: модуль-измеритель параметров нагрузки. Тип подключения трансформаторный. Номинальный входной переменный ток 65¹ или 250 мА. Метрологические характеристики при измерении активной электрической энергии соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ 31819.21 для счетчиков класса точности 1. Метрологические характеристики при измерении реактивной электрической энергии соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ 31819.23 для счетчиков класса точности 1.
- MCU-S-4R: Модуль последовательных интерфейсов 4xRS-485.

¹ Поддиапазон не внесен в ОТ СИ, поверка СИ в нем не предусмотрена.

Пример заказа:

MCU-AXRW-11359999-О: Напряжение питания 230 В, 50 Гц переменного тока, 2 порта 100Base-TX (встроенный коммутатор), один интерфейс RS-485, один интерфейс 1-Wire, 20 каналов дискретного ввода сигналов 230 В переменного тока, 8 каналов аналогового ввода сигналов 0(4) . . . 20 мА постоянного тока, 4 канала аналогового ввода сигналов типа термопреобразователь сопротивления по ГОСТ 6651 или термопар по ГОСТ Р 8.585, 40 каналов дискретного вывода типа NO контакт твердотельного реле с нагрузочной способностью до 500 мА (до 250 В переменного или до 350 В постоянного тока), наличие дополнительной влагозащиты.

1.3 Базовые модули

1.3.1 Внешний вид устройства

Внешний вид устройств MCU-AX(DX),MCU-AY(DY) приведен на рисунках 1.3, 1.4.

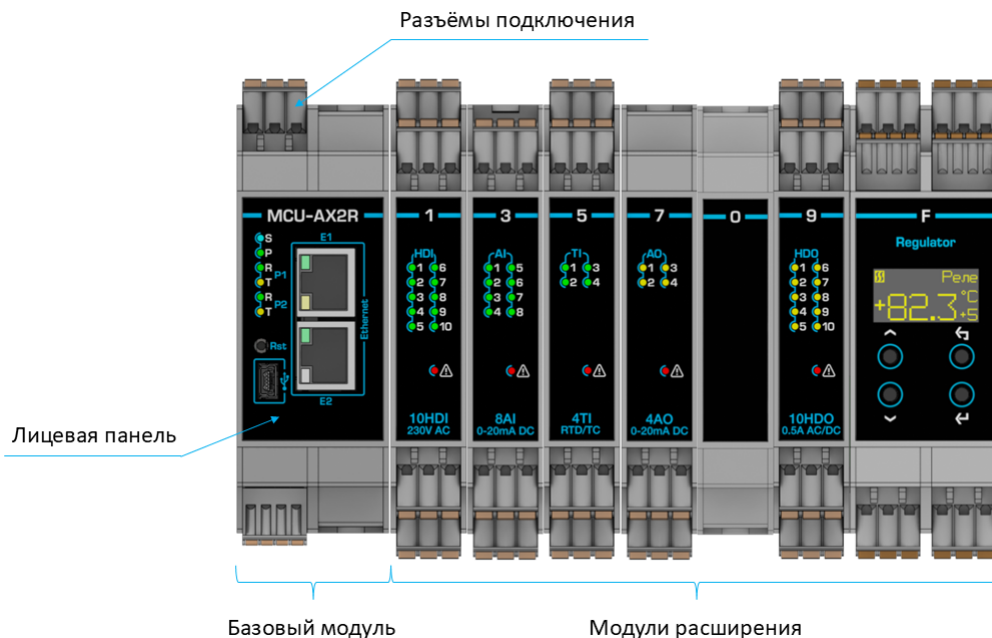


Рисунок 1.3 – Внешний вид устройства MCU-AX(DX)

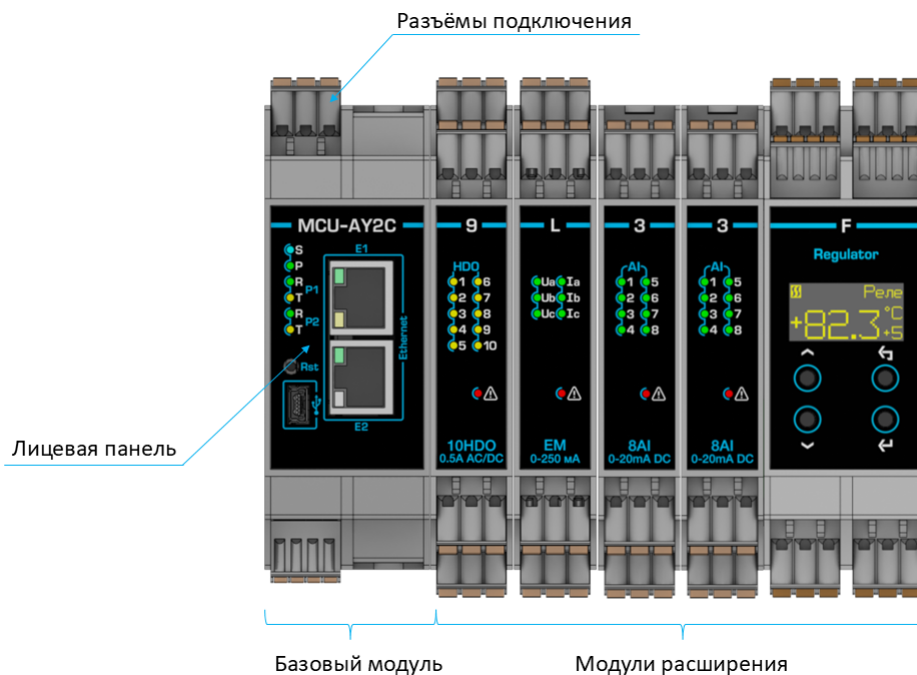


Рисунок 1.4 – Внешний вид устройства MCU-AY(DY)

1.3.2 Лицевая панель базового модуля

Внешний вид лицевой панели приведен на рисунке 1.5.

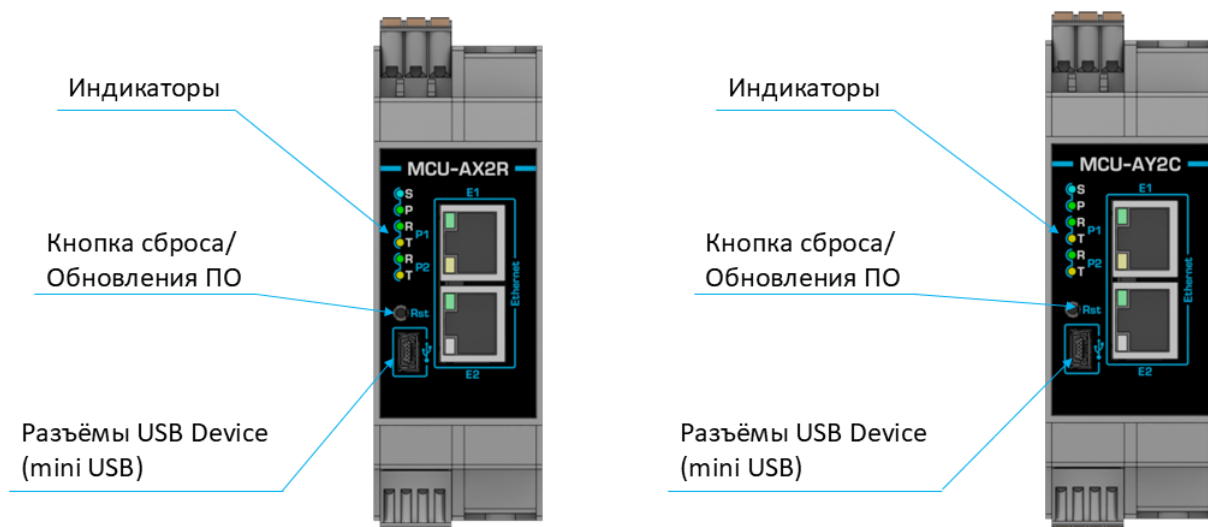


Рисунок 1.5 – Лицевая панель

1.3.3 Маркировочные таблички

На рисунке 1.6 изображены маркировочные таблички для модификаций MCU-AX, MCU-AY и MCU-DX, MCU-DY.



Рисунок 1.6 – Маркировочная табличка устройств

1.3.4 Габаритные размеры

Габаритные размеры базового модуля и модулей расширения приведены на рисунке 1.7 и в таблице 1.1.

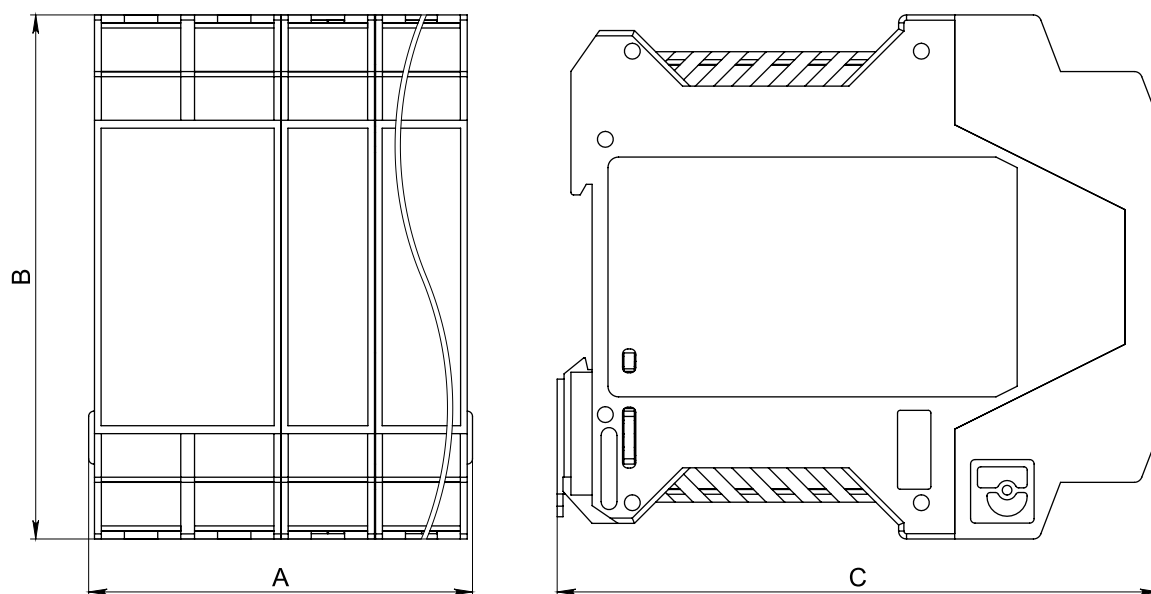


Рисунок 1.7 – Габаритные размеры устройства

Таблица 1.1 – Габаритные размеры

Описание	A, мм	B, мм	C, мм
Базовый модуль	35,2	не более 111,0	113,5
Базовый модуль+1 модуль расширения	54,6		
Базовый модуль+2 модуля расширения	72,8		
Базовый модуль+3 модуля расширения	91,0		
Базовый модуль+4 модуля расширения	109,2		
Базовый модуль+5 модулей расширения	127,4		
Базовый модуль+6 модулей расширения	145,6		
Базовый модуль+7 модулей расширения	163,8		
Базовый модуль+8 модулей расширения	182,0		

1.3.5 Схемы подключения

Схемы подключения приведены на рисунке 1.8, 1.9.

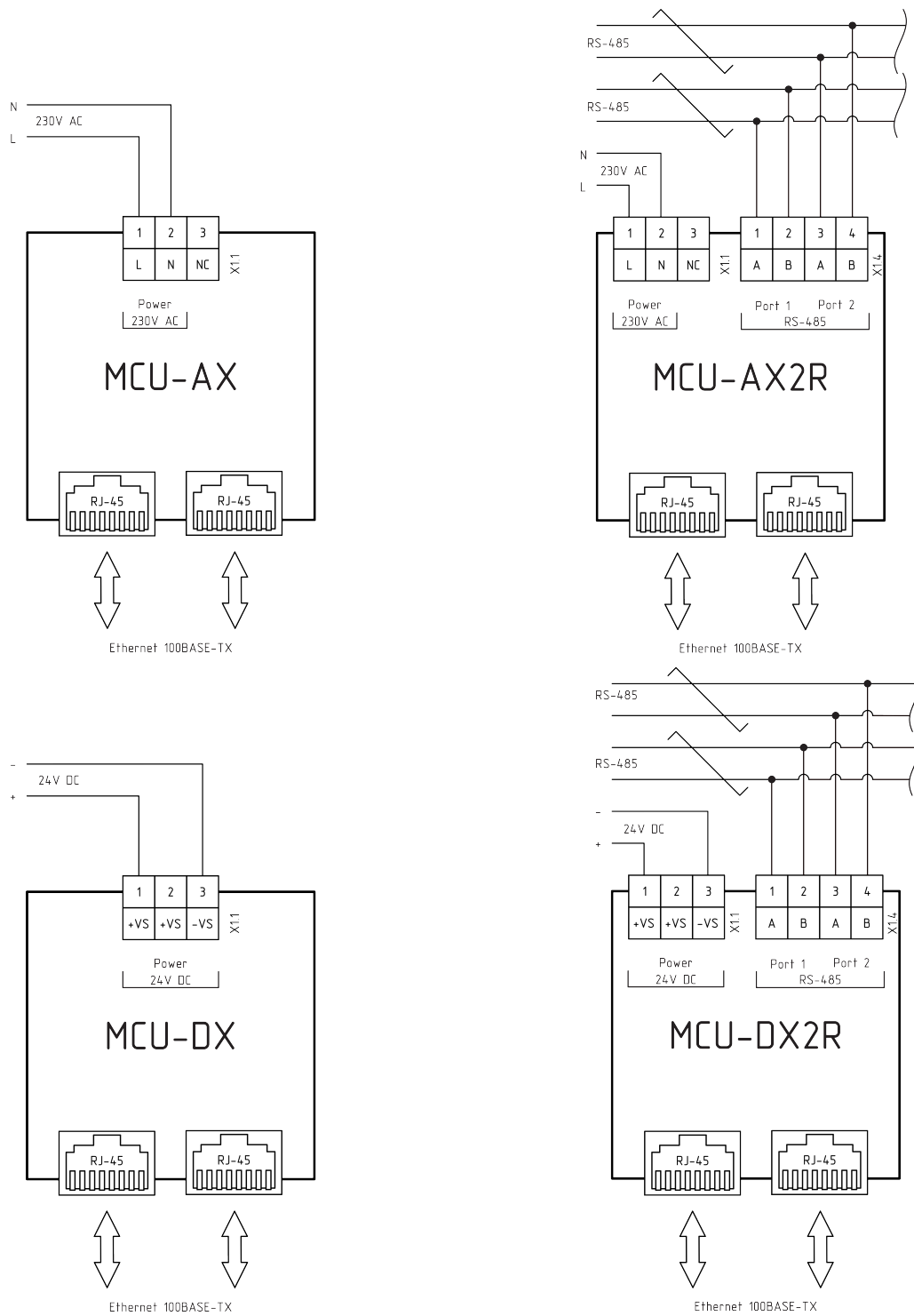


Рисунок 1.8 – Схемы подключения MCU-xX

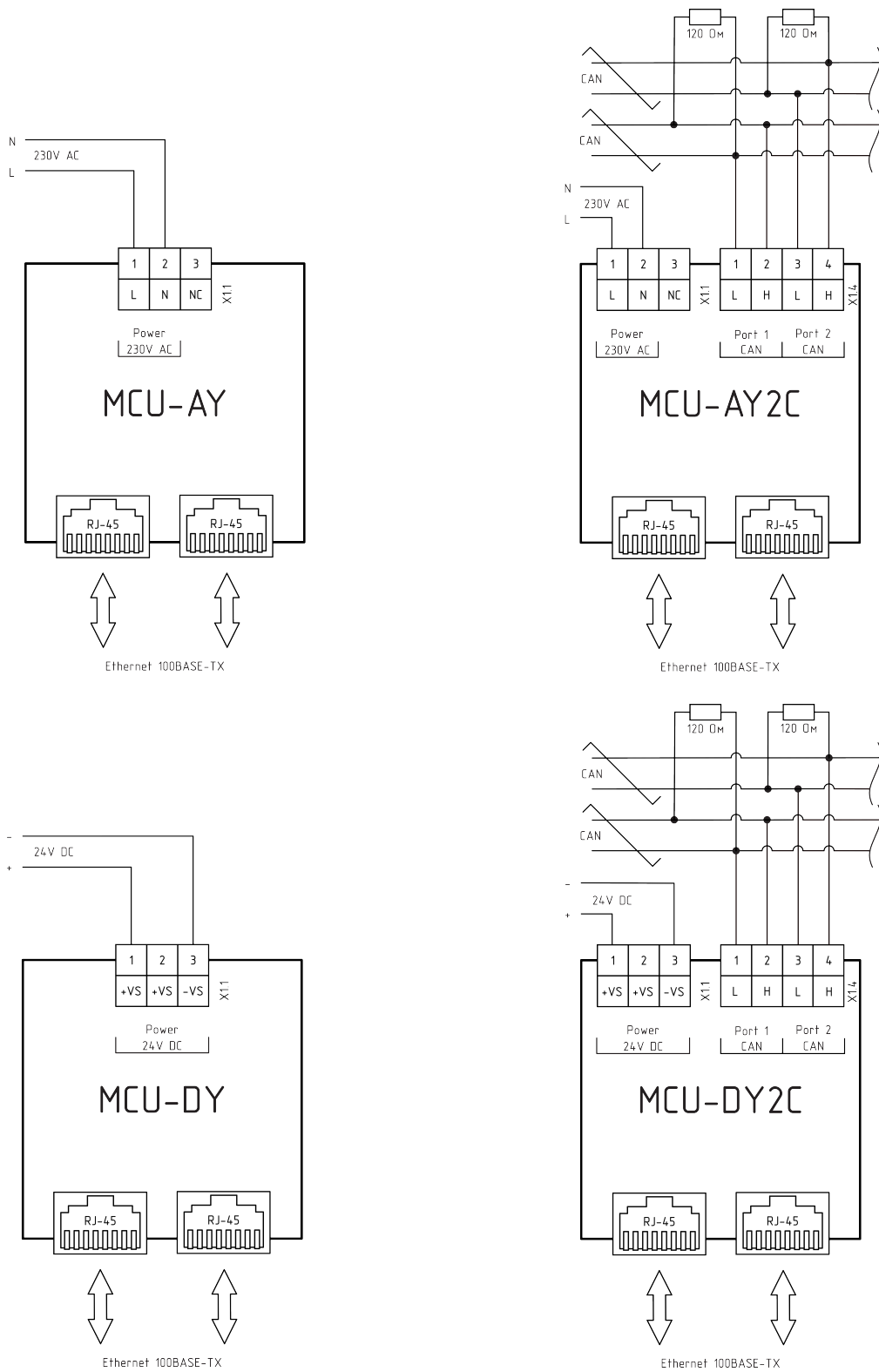


Рисунок 1.9 – Схемы подключения MCU-xY

1.3.6 Основные параметры и характеристики

Основные параметры и технические характеристики базового модуля MCU-xX (MCU-xY) приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики	
<i>Основные характеристики</i>		
	MCU-AX(DX)	MCU-AY(DY)
Тип контроллера	Модульно-компонuemый	
Частота процессора, МГц, не менее	600	
Цикл ЦПУ при максимальной загрузке, мс, не более	100	
Объем оперативной памяти, не менее	256 Мб	4 Гб
Количество параметров ввода-вывода, обрабатываемых одним ЦПУ, не более	2048	
Время опроса входного аналогового канала, мс	20	
Время опроса входного дискретного канала, мс	2	
Время выполнения цикла управления, мс, не более	100	
Длительность цикла прикладных программ, мс, не более	100	
Время полного перезапуска контроллера после перерыва электропитания, с, не более	25	
Сохранение управляющих программ, данных и конфигурации контроллера при отсутствии электропитания	Не менее срока службы устройства	
<i>Коммуникационные характеристики</i>		
Ethernet		
Тип	100BASE-TX	
Количество, шт.	2 порта (встроенный коммутатор)	
Протоколы передачи данных*	Modbus TCP, МЭК 60870-5-104**, МЭК-61850**	
Исполнение 2R		
Тип	RS-485	
Количество, шт.	2	
Протоколы передачи данных*	Modbus RTU	
Скорость обмена, кбит/с	9,6...115,2	

<i>Коммуникационные характеристики</i>	
<i>Исполнение 2С</i>	
Тип	CAN
Количество, шт.	2
Протоколы передачи данных*	CANopen
Скорость обмена, кбит/с	50...1000
<i>Питание</i>	
<i>Исполнение А</i>	
- от источника переменного тока (частота Гц), В	100...264 (47...63)
- от источника постоянного тока, В	120...370
- потребляемая мощность, В·А, не более	35
<i>Исполнение D</i>	
- от источника постоянного тока, В	10...30
- потребляемая мощность, Вт	12,5
<i>Гальваническая изоляция (электрическая прочность) вход питания - системная шина</i>	
Исполнение А, В	2500 AC
Исполнение D, В	1500 DC
<i>Прочие параметры</i>	
Требования ЭМС	Согласно ГОСТ 30804.6.2-2013, ГОСТ 30804.6.4-2013
Степень защиты корпуса	IP20
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+60
Габаритные размеры (В× Ш), мм	111,0×35,2
Масса кг, не более	0,3
*Типы поддерживаемых протоколов могут дополняться	

* - по запросу.

1.4 Модули расширения

Настройка модулей расширения описана в приложении Б.

1.4.1 Модуль расширения MCU-1-10HDI

- 10 каналов дискретного ввода сигналов 230 В переменного тока.

Внешний вид и схема подключения приведены на рис. 1.10 и рис. 1.11.

Технические характеристики приведены в таблице 1.3.

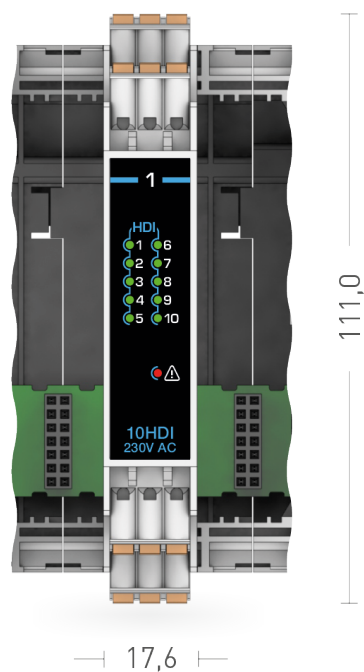


Рисунок 1.10 – Внешний вид модуля расширения MCU-1-10HDI

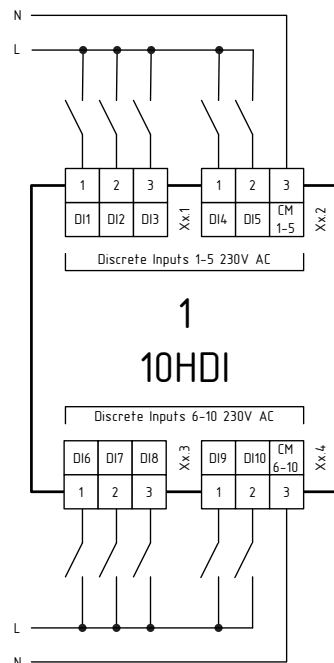


Рисунок 1.11 – Схема подключения модуля расширения MCU-1-10HDI

Таблица 1.3 – Основные параметры и технические характеристики модуля расширения типа 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Каналы дискретного ввода сигналов 230 В переменного тока</i>	
Количество, шт.	10
Уровень сигнала «лог. 1» переменного тока, В	90...264
Уровень сигнала «лог. 0» переменного тока, В	0...40
Типовой входной ток при номинальном напряжении 230 В, мА	3,4
Задержка срабатывания при номинальном напряжении 230 В, не более, мс	60
Защита от дребезга контактов	настраиваемая, с определением периода выборки 10...120 мс
<i>Гальваническая изоляция (эл. прочность)</i>	
Тип	2 группы по 5 каналов
Между группами, В	2500 AC
Каналы дискретного ввода – системная шина, В	2500 AC
<i>Прочие параметры</i>	
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры (В × Ш), мм, не более	111,0 × 17,6
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, °С	от –40 до +60

1.4.2 Модуль расширения MCU-2-10DI

- 10 каналов дискретного ввода сигналов 24 В постоянного тока.

Внешний вид и схема подключения приведены на рис. 1.12 и рис. 1.13.

Технические характеристики приведены в таблице 1.4.

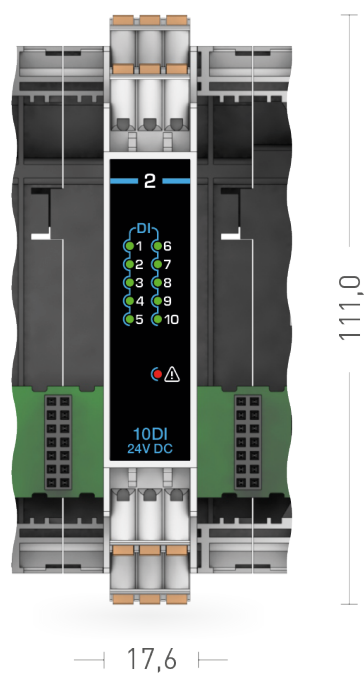


Рисунок 1.12 – Внешний вид модуля расширения MCU-2-10DI

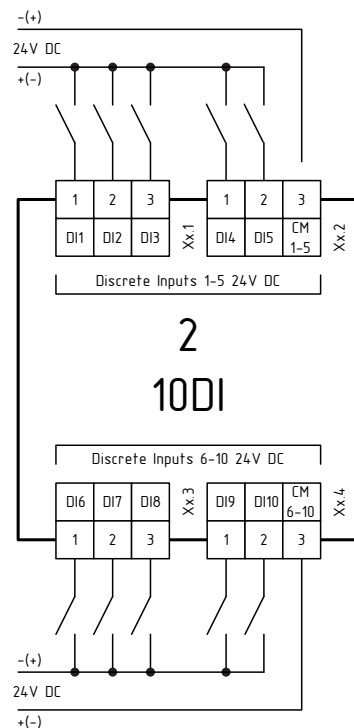


Рисунок 1.13 – Схема подключения модуля расширения MCU-2-10DI

Таблица 1.4 – Основные параметры и технические характеристики модуля расширения типа 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Каналы дискретного ввода сигналов 24 В постоянного тока</i>	
Количество, шт.	10 (неполярных)
Уровень сигнала «лог. 1», В	10...30
Уровень сигнала «лог. 0», В	0...5
Типовой входной ток при номинальном напряжении 24 В, мА	5,2
Задержка срабатывания, мс, не более	2
Защита от дребезга контактов	Настраиваемая, с определением периода выборки 2...128 мс
<i>Гальваническая изоляция (электрическая прочность)</i>	
Тип	2 группы по 5 каналов
Каналы дискретного ввода - системная шина, В	500 DC
<i>Прочие параметры</i>	
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры (В×Ш), мм	111,0×17,6
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+60

1.4.3 Модуль расширения MCU-3-8AI

- 8 каналов ввода унифицированных аналоговых сигналов 0(4)...20 мА постоянного тока.
- Внешний вид и схема подключения приведены на рис. 1.14 и рис. 1.15.
Технические характеристики приведены в таблице 1.5.

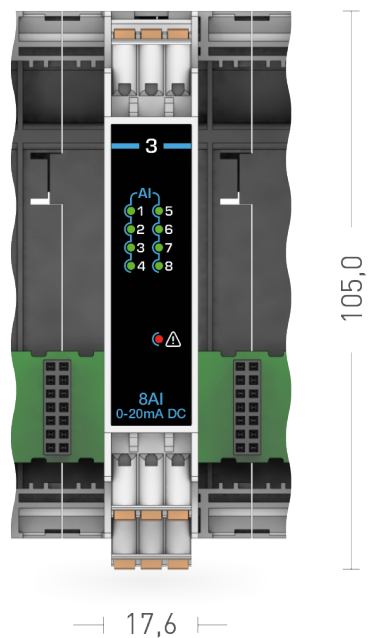


Рисунок 1.14 – Внешний вид модуля расширения MCU-3-8AI

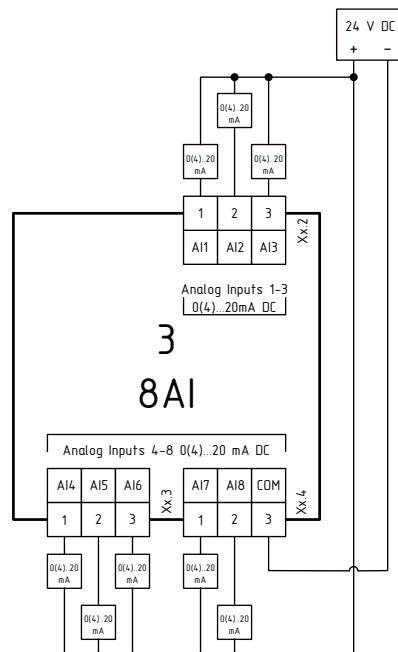


Рисунок 1.15 – Схема подключения модуля расширения MCU-3-8AI

Таблица 1.5 – Основные параметры и технические характеристики модуля расширения типа 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Каналы аналогового ввода сигналов 0(4)...20 мА постоянного тока</i>	
Количество, шт.	8
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	0...22,5
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,1
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10°С, %	±0,05
Входное сопротивление (±2%), Ом	255
<i>Гальваническая изоляция (электрическая прочность)</i>	
Тип	Групповая
Каналы аналогового ввода - системная шина, В	500 DC
<i>Прочие параметры</i>	
Защита от перенапряжения, В	До 30
Период преобразования (включая фильтр), мс, не более	20
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры (В×Ш), мм	105,0×17,6
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+60

1.4.4 Модуль расширения MCU-4-8CTI

- 8 каналов аналогового ввода сигналов 0...65 мА переменного тока частотой 50Гц.
- Внешний вид и схема подключения приведены на рис. 1.16 и рис. 1.17.
Технические характеристики приведены в таблице 1.6.

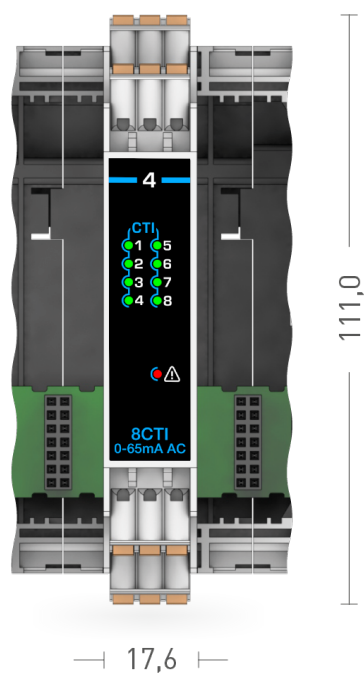


Рисунок 1.16 – Внешний вид модуля расширения MCU-4-8CTI

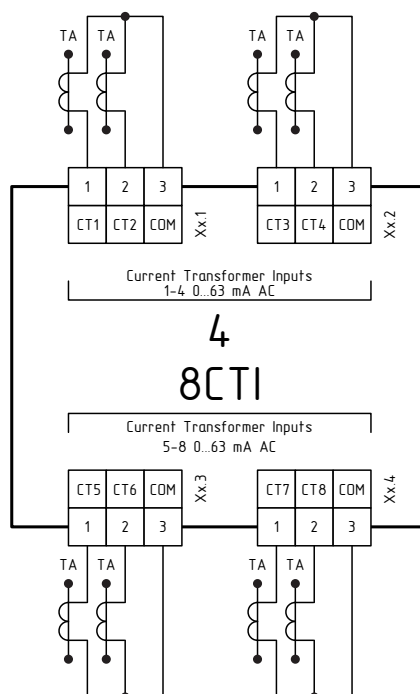


Рисунок 1.17 – Схема подключения модуля расширения MCU-4-8CTI

Таблица 1.6 – Основные параметры и технические характеристики модуля расширения типа 4

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Каналы аналогового ввода сигналов переменного тока</i>	
Количество, шт.	8
<i>Диапазоны измерения тока</i>	
Диапазон 1*	
Диапазон измерений силы переменного тока частотой (50±0,4) Гц, мА	0...65
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, %	±0,5
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10°С, %	±0,1
Входное сопротивление, (±20%), Ом	28
Диапазон 2*	
Диапазон измерений силы переменного тока частотой (50±0,4) Гц, мкА	0...100
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, %	± 2,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10°С, %	±0,25
<i>Гальваническая изоляция (электрическая прочность)</i>	
Тип	Групповая
Каналы дискретного ввода - системная шина, В	500 DC
<i>Прочие параметры</i>	
Защита от перенапряжения, В	До 30
Период преобразования (включая фильтр), мс, не более	20
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры (В×Ш), мм	111,0×17,6
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+60

*Каналы измерения тока, объединенные попарно в один разъем, должны находиться в одном режиме: Диапазон 1 или Диапазон 2 (переключатели в одном положении).

1.4.5 Модуль расширения MCU-5-4TI

- 4 канала аналогового ввода сигналов типа термопреобразователь сопротивления или термопара.

Внешний вид и схема подключения приведены на рис. 1.18 и рис. 1.19.

Технические характеристики приведены в таблице 1.7.

Основные метрологические характеристики каналов аналогового ввода сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651 и термопар по ГОСТ Р 8.585 в таблице 1.8.

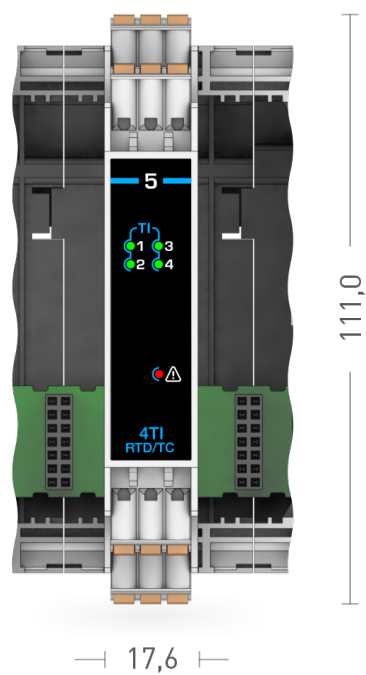


Рисунок 1.18 – Внешний вид модуля расширения MCU-5-4TI

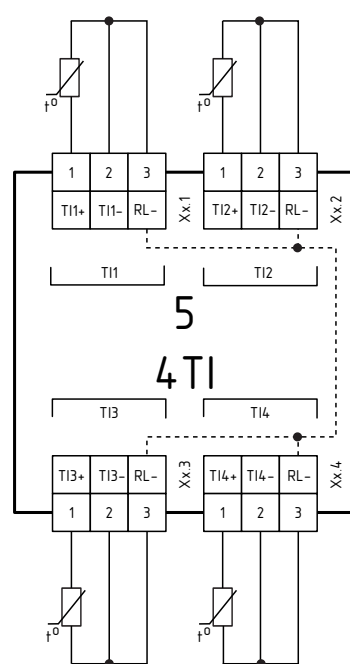


Рисунок 1.19 – Схема подключения модуля расширения MCU-5-4TI

Таблица 1.7 – Основные параметры и технические характеристики модуля расширения типа 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Каналы аналогового ввода сигналов датчиков температуры</i>	
Количество подключаемых каналов, шт.	4
Метрологические характеристики каналов аналогового ввода сигналов датчиков температуры	в соответствии с табл. 1.8
Схема подключения термопреобразователей сопротивления	Трехпроводная
<i>Гальваническая изоляция (эл. прочность)</i>	
Тип	Групповая
Каналы аналогового ввода – системная шина, В	500 DC
<i>Прочие параметры</i>	
Защита от перенапряжения, В	До 30
Период преобразования (включая фильтр), мс, не более	200
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры (В × Ш), мм, не более	111,0 × 17,6
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, °С	от –40 до +60

Таблица 1.8 – Основные метрологические характеристики

Наименование	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %
<i>Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009</i>			
Cu50($\alpha=0,00426$ °C ⁻¹)	-50...+200	±0,2	±0,025
Cu100($\alpha=0,00426$ °C ⁻¹)	-50...+200		
Cu500($\alpha=0,00426$ °C ⁻¹)	-50...+200		
Cu1000($\alpha=0,00426$ °C ⁻¹)	-50...+200		
50M($\alpha=0,00428$ °C ⁻¹)	-180...+200		
100M($\alpha=0,00428$ °C ⁻¹)	-180...+200		
500M($\alpha=0,00428$ °C ⁻¹)	-180...+200		
1000M($\alpha=0,00428$ °C ⁻¹)	-180...+200		
Pt50($\alpha=0,00385$ °C ⁻¹)	-200...+850		
Pt100($\alpha=0,00385$ °C ⁻¹)	-200...+850		
Pt500($\alpha=0,00385$ °C ⁻¹)	-200...+850		
Pt1000($\alpha=0,00385$ °C ⁻¹)	-200...+850		
50П($\alpha=0,00391$ °C ⁻¹)	-200...+850		
100П($\alpha=0,00391$ °C ⁻¹)	-200...+850		
500П($\alpha=0,00391$ °C ⁻¹)	-200...+850		
1000П($\alpha=0,00391$ °C ⁻¹)	-200...+850		
Ni100($\alpha=0,00617$ °C ⁻¹)	-60...+180		
Ni120($\alpha=0,00617$ °C ⁻¹)	-60...+180		
Ni500($\alpha=0,00617$ °C ⁻¹)	-60...+180		
Ni1000($\alpha=0,00617$ °C ⁻¹)	-60...+180		

Продолжение таблицы 1.8

Наименование	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ 8.585-2001 в температурном эквиваленте, %	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %
<i>Термопары по ГОСТ Р 8.585-2001</i>			
ТЖК (J)	-210...+1200	±0,25	±0,025
ТХА (K)	-200...+1372		
ТНН (N)	-200...+1300		
ТХК (L)	-200...+800		
ТХК _н (E)	-200...+1000		
ТПП (R)	-50...+1768		
ТМК (T)	-200...+400		
ТВР (A1)	0...+2500		
ТВР (A2)	0...+1800		
ТВР (A3)	0...+1800		
ТПП (S)	-50...+1768		
ТПР (B)	+200...+1820		
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности компенсации температуры холодного спая, °С		±1,5	
Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности компенсации температуры холодного спая от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, °С		±0,2	

1.4.6 Модуль расширения MCU-6-8VI

- Восемь каналов аналогового ввода унифицированных сигналов напряжения 0...10 В постоянного тока.

Внешний вид и схема подключения приведены на рис. 1.20 и рис. 1.21.

Технические характеристики приведены в таблице 1.9.

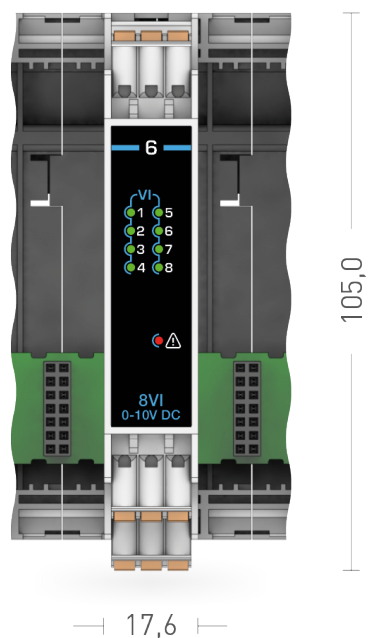


Рисунок 1.20 – Внешний вид модуля расширения MCU-6-8VI

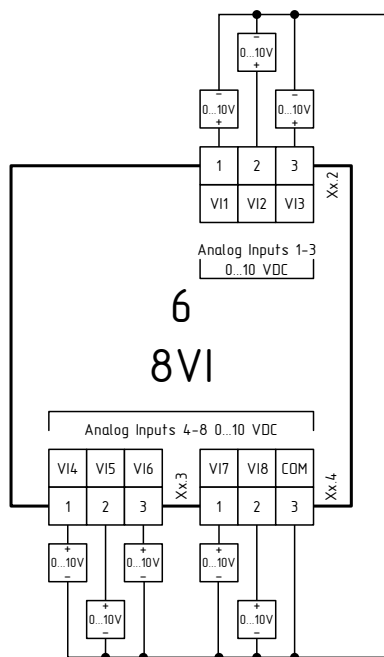


Рисунок 1.21 – Схема подключения модуля расширения MCU-6-8VI


Таблица 1.9 – Основные параметры и технические характеристики модуля расширения типа 6

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Каналы аналогового ввода сигналов 0..10 В постоянного тока</i>	
Количество, шт.	8
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	0...12
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,1
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	±0,05
Входное сопротивление (±1%), Ом	225
<i>Гальваническая изоляция (эл. прочность)</i>	
Тип	Групповая
Каналы аналогового ввода - системная шина, В	500 DC
<i>Прочие параметры</i>	
Защита от перенапряжения, В	До 30
Период преобразования (включая фильтр), мс, не более	20
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры (В ×Ш), мм	105,0 ×17,6
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+60

1.4.7 Модуль расширения MCU-7-4АО

- 4 канала аналогового вывода унифицированных сигналов 0(4)...20 мА постоянного тока или напряжения 0...10 В постоянного тока.

Режим «Воспроизведения напряжения» реализован с версии платы 2.0 и выше. Переключение режимов происходит механически. Смещение переключателя в положение «ON» сменяет режим «Воспроизведения тока» на режим «Воспроизведения напряжения».

 Направление переключения в положение «ON» смотреть на переключателе, нумерацию каналов - на плате.

Внешний вид и нумерация каналов на плате приведены на на рис. 1.22 и 1.23
Схема подключения приведена на рис. 1.24.
Технические характеристики приведены в таблице 1.10.

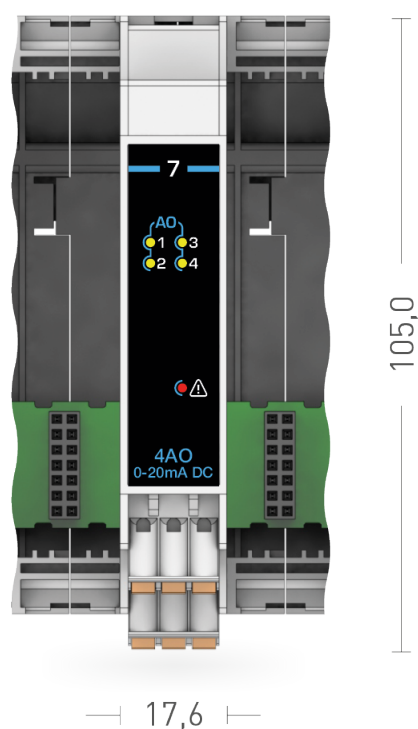


Рисунок 1.22 – Внешний вид модуля расширения MCU-7-4АО

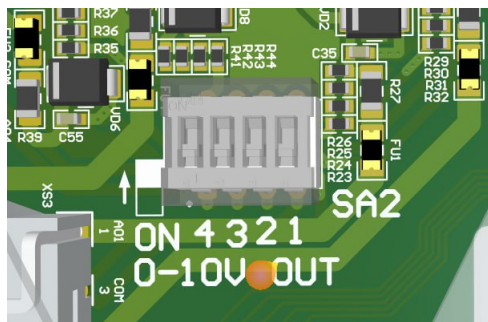


Рисунок 1.23 – Нумерация каналов

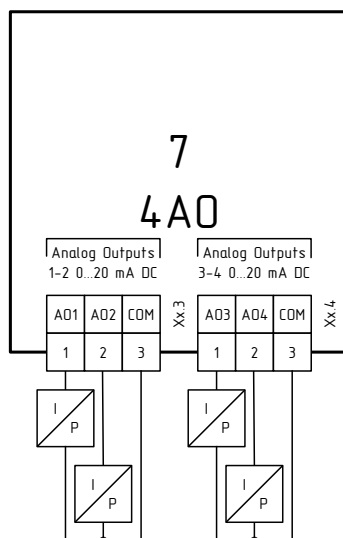


Рисунок 1.24 – Схема подключения модуля расширения MCU-7-4AO

Таблица 1.10 – Основные параметры и технические характеристики модуля расширения типа 7

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Каналы аналогового вывода сигналов 0(4)..20 мА постоянного тока или 0-10 В постоянного тока</i>	
Количество, шт.	4
Режим 0(4)...20 мА	
Диапазон воспроизведений силы постоянного тока, мА	0...20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, %	±0,1
Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений дополнительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10°C, %	±0,05
Максимальное сопротивление нагрузки, не более, Ом	510

Режим 0...10 В	
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	0...10
Предел допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	±0,2
Предел допускаемой приведенной к диапазону воспроизведений дополнительной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10°C, %	±0,05
Выходное сопротивление источника напряжения, Ом	500
Сопротивление нагрузки, не менее, кОм	1000
Период обновления выходных данных, мс, не более	8
<i>Гальваническая изоляция (эл. прочность)</i>	
Тип	Групповая
Каналы аналогового ввода - системная шина, В	500 DC
<i>Прочие параметры</i>	
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры (В ×Ш), мм	105,0 ×17,6
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+60

1.4.8 Модуль расширения MCU-8-4RO

- 4 канала дискретного вывода типа перекидного контакта электромеханического реле с нагрузочной способностью до 5 А.

Внешний вид и схема подключения приведены на рис. 1.25 и рис. 1.26.

Технические характеристики приведены в таблице 1.11.

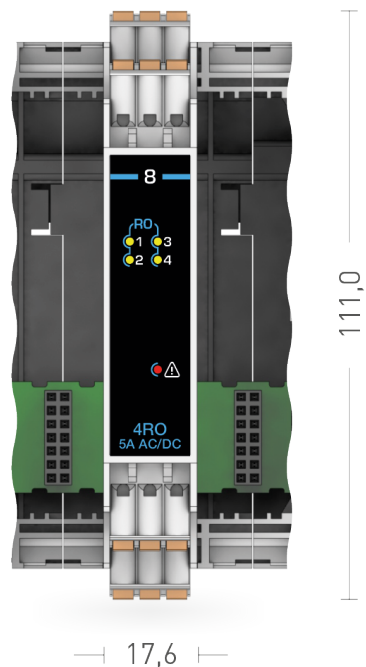


Рисунок 1.25 – Внешний вид модуля расширения MCU-8-4RO

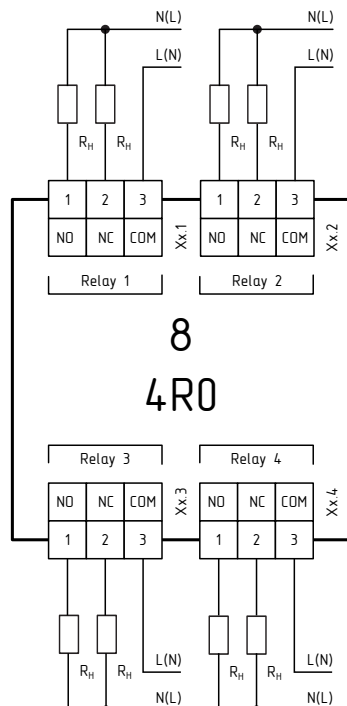


Рисунок 1.26 – Схема подключения модуля расширения MCU-8-4RO

Таблица 1.11 – Основные параметры и технические характеристики модуля расширения типа 8

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Канал дискретного вывода сигналов</i>	
Количество, шт.	4
Тип	Релейный, перекидной
Нагрузочная способность, А	5
Коммутируемое напряжение переменного/постоянного тока, В	264/30
Ресурс под нагрузкой (количество срабатываний) не менее	100 000
Задержка срабатывания, мс, не более	10
<i>Гальваническая изоляция (электрическая прочность)</i>	
Каналы вывода - системная шина, В	2500 AC
Между каналами, В	2500 AC
<i>Прочие параметры</i>	
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры (В ×Ш), мм	111,0 ×17,6
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+60

1.4.9 Модуль расширения MCU-9-10HDO

- 10 каналов дискретного вывода типа NO контакт твердотельного реле с нагрузочной способностью до 500 мА (до 250 В переменного тока и до 350 В постоянного тока).

Внешний вид и схема подключения приведены на рис. 1.27 и рис. 1.28.

Технические характеристики приведены в таблице 1.12.

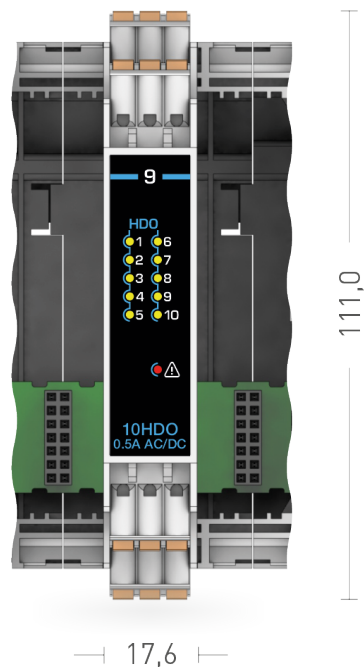


Рисунок 1.27 – Внешний вид модуля расширения MCU-9-10HDO

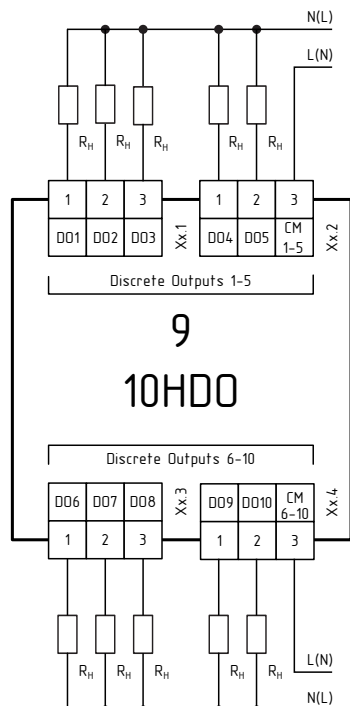


Рисунок 1.28 – Схема подключения модуля расширения MCU-9-10HDO

Таблица 1.12 – Основные параметры и технические характеристики модуля расширения типа 9

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Каналы дискретного вывода типа NO контакт твердотельного реле</i>	
Количество, шт.	10
Нагрузочная способность канала/группы, А	0,5/2,5
Максимальное коммутируемое напряжение переменного/ постоянного тока, В	250/350
Задержка срабатывания, мс, не более	5
<i>Гальваническая изоляция (электрическая прочность)</i>	
Тип	2 группы по 5 каналов
Между группами, В	2500 AC
Каналы вывода - системная шина, В	2500 AC
<i>Прочие параметры</i>	
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры (В ×Ш), мм	111,0 ×17,6
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, °С	−40...+60

1.4.10 Модуль расширения MCU-EM

- Модуль-измеритель электрической энергии.

Внешний вид и схема подключения приведены на рисунке 1.29.

Технические характеристики приведены в таблице 1.13.

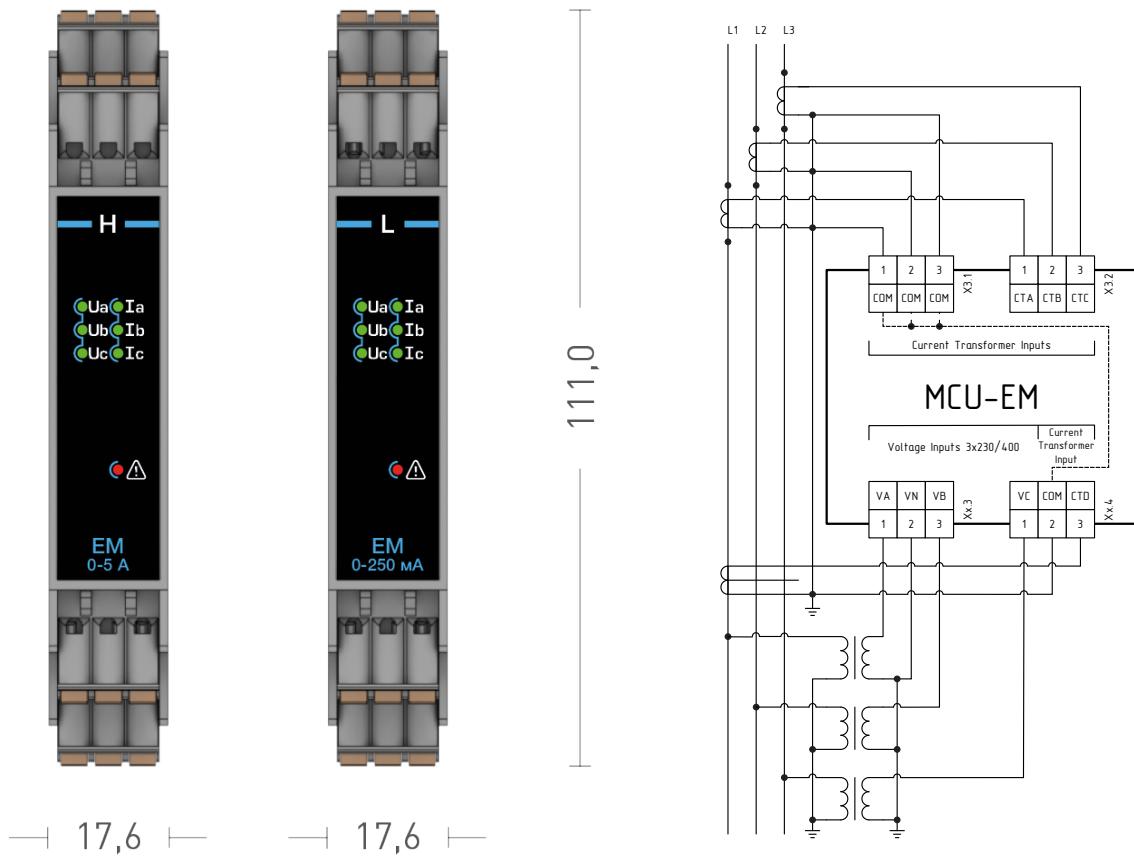


Рисунок 1.29 – Внешний вид и схема подключения модуля расширения EM

Таблица 1.13 – Основные параметры и технические характеристики модулей расширения типов L и H

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальное фазное (линейное) напряжение, В	230 (400)
Номинальная частота напряжения переменного тока (допустимый диапазон), Гц	50/60 (от 45 до 65)
<i>Каналы аналогового ввода сигналов напряжения переменного тока</i>	
Количество каналов, шт.	3
Номинальное значение фазного (линейного) напряжения $U_{НОМ}$, В	57,7/100; 230/400
Максимальное значение фазного (линейного) напряжения $U_{МАКС}$, В	264/457; 300/520
Диапазон измерений фазного (линейного) напряжения переменного тока, В	$0,05 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq U_{МАКС}$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного (линейного) напряжения переменного тока, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений фазного (линейного) напряжения переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	45...65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне рабочих температур, Гц	$\pm 0,01$
<i>Каналы аналогового ввода сигналов силы переменного тока</i>	
Количество каналов, шт.	3
Тип подключения	трансформаторный
Номинальный (максимальный) ток - исполнение L, мА - исполнение H, А	65 (100) ¹ ; 250 (400) 1 (6) или 5 (6)
Диапазон измерений силы переменного тока, А	$0 \dots I_{МАКС}$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	$\pm 0,1$

Продолжение таблицы 1.13

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Измерение электрической энергии</i>	
Пределы допускаемой основной погрешности при измерении активной электрической энергии, активной электрической мощности соответствуют ² классу точности: - для модулей расширения MSU-EM-L - для модулей расширения MSU-EM-H	1 по ГОСТ 31819.21-2012 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012
Средний температурный коэффициент при измерении активной электрической энергии, активной электрической мощности соответствует ² классу точности: - для модулей расширения MSU-EM-L - для модулей расширения MSU-EM-H	1 по ГОСТ 31819.21-2012 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012
Пределы допускаемой основной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности соответствуют ³ классу точности	1 по ГОСТ 31819.23-2012
Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности соответствует ³ классу точности	1 по ГОСТ 31819.23-2012
<i>Каналы аналогового ввода сигналов дифференциального тока (тока утечки)</i>	
Количество каналов, шт.	1
Диапазон показаний силы дифференциального тока, мкА	0...500 и 0...2000
<i>Стартовый ток</i>	
Стартовый ток (чувствительность), мА, не более - исполнение L - исполнение H	0,35 1 или 5
<i>Гальваническая изоляция (эл. прочность)</i>	
Каналы аналогового ввода – системная шина, В	2500 AC
<i>Прочие параметры</i>	
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры (В × Ш), мм, не более	111,0 × 17,6
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, °С	от –40 до +60

¹ Поддиапазон не внесен в ОТ СИ, поверка СИ в нем не предусмотрена.

² Диапазон измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии, активной электрической мощности и средний температурный коэффициент соответствуют диапазонам измерений, пределам основной погрешности измерений

активной энергии и среднему температурному коэффициенту для указанных классов точности по ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.22-2012.

³ Диапазон измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности и средний температурный коэффициент соответствуют диапазонам измерений, пределам основной погрешности измерений реактивной энергии и среднему температурному коэффициенту для указанных классов точности по ГОСТ 31819.23-2012.

1.4.11 Модуль расширения MCU-F

- Одноканальный модуль-регулятор со встроенным графическим LED-дисплеем. Внешний вид и схема подключения приведены на рисунках 1.30, 1.31. Технические характеристики приведены в таблице 1.14.



Рисунок 1.30 – Внешний вид модуля расширения MCU-F

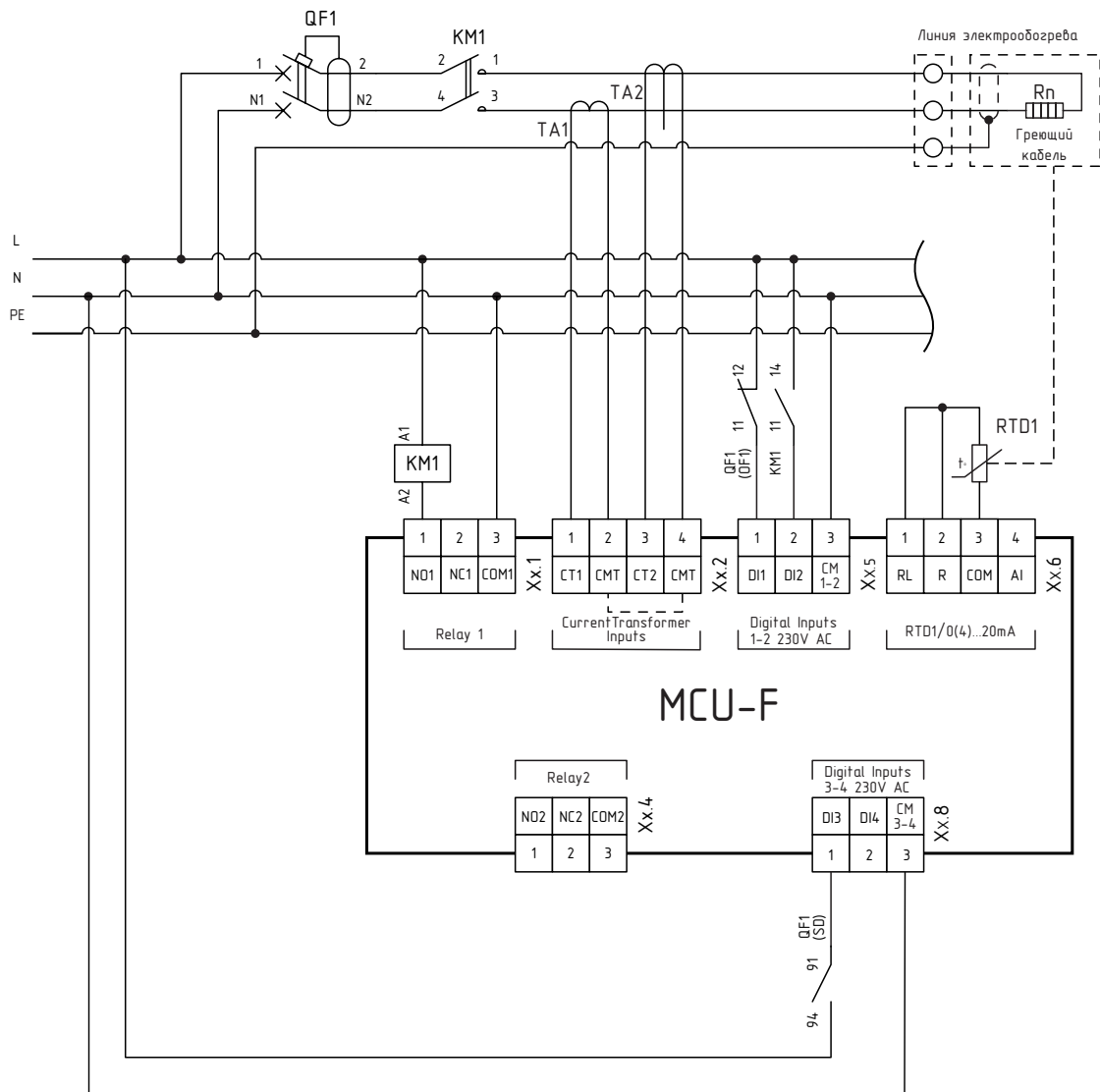


Рисунок 1.31 – Схема подключения модуля расширения MCU-F

Таблица 1.14 – Основные параметры и технические характеристики модуля расширения типа F

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Каналы управления</i>	
Количество, шт.	2
Тип	Переключающиеся контакты реле
Нагрузочная способность на переменном токе, А	0...12
Коммутируемое напряжение переменного тока, В	0...264
<i>Каналы аналогового ввода сигналов термопреобразователей сопротивления</i>	
Количество, шт.	1
Схема подключения датчиков	Трехпроводная
<i>Диапазоны измерений входных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, °С</i>	
Типы поддерживаемых датчиков	Диапазон измерения температуры, °С
Pt 50 ($\alpha = 0,00385^{\circ}C^{-1}$)	-200...+850
Pt100 ($\alpha = 0,00385^{\circ}C^{-1}$)	-200...+500
Pt500 ($\alpha = 0,00385^{\circ}C^{-1}$)	-200...+850
Pt1000 ($\alpha = 0,00385^{\circ}C^{-1}$)	-200...+850
50П ($\alpha = 0,00391^{\circ}C^{-1}$)	-200...+850
100П ($\alpha = 0,00391^{\circ}C^{-1}$)	-200...+500
500П ($\alpha = 0,00391^{\circ}C^{-1}$)	-200...+850
1000П ($\alpha = 0,00391^{\circ}C^{-1}$)	-200...+850
50М ($\alpha = 0,00428^{\circ}C^{-1}$)	-180...+200
100М ($\alpha = 0,00428^{\circ}C^{-1}$)	-180...+200
500М ($\alpha = 0,00428^{\circ}C^{-1}$)	-180...+200
1000М ($\alpha = 0,00428^{\circ}C^{-1}$)	-180...+200
Cu50 ($\alpha = 0,00426^{\circ}C^{-1}$)	-50...+200
Cu100 ($\alpha = 0,00426^{\circ}C^{-1}$)	-50...+200
Cu500 ($\alpha = 0,00426^{\circ}C^{-1}$)	-50...+200
Cu1000 ($\alpha = 0,00426^{\circ}C^{-1}$)	-50...+200
Ni100 ($\alpha = 0,00617^{\circ}C^{-1}$)	-60...+180
Ni120 ($\alpha = 0,00617^{\circ}C^{-1}$)	-60...+180
Ni500 ($\alpha = 0,00617^{\circ}C^{-1}$)	-60...+180
Ni1000 ($\alpha = 0,00617^{\circ}C^{-1}$)	-60...+180
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, %	$\pm 0,25$ для Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000, 50П, 100П, 500П, 1000П; $\pm 0,5$ для остальных

Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %	±0,05
<i>Каналы аналогового ввода сигналов 0(4)...20 мА постоянного тока</i>	
Количество, шт.	1
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	0...24
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,1
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10°С, %	±0,05
<i>Каналы аналогового ввода сигналов 0...100 мА переменного тока</i>	
Количество, шт.	1
Диапазоны измерений силы переменного тока частотой (50± 0,4) Гц, мА	0...100
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц, %	±1,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50,0±0,4) Гц от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10°С, %	±0,2
<i>Каналы аналогового ввода сигналов дифференциального тока (тока утечки)</i>	
Количество, шт.	1
Диапазон измерения силы дифференциального тока (тока утечки) частотой (50± 0,4) Гц, мкА	0...100
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы дифференциального тока (тока утечки) частотой (50,0±0,4) Гц, %	±2,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы дифференциального тока (тока утечки) частотой (50,0±0,4) Гц от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10°С, %	±0,25
<i>Каналы дискретного ввода сигналов 230 В переменного тока</i>	
Количество, шт.	4
Уровень сигнала «лог. 1» переменного тока, В	90...264

Уровень сигнала «лог. 0» переменного тока, В	0...40
<i>Гальваническая изоляция (электрическая прочность)</i>	
Каналы аналогового ввода – системная шина, В	500 DC
Каналы дискретного ввода и вывода – системная шина, В	2500 AC
<i>Прочие параметры</i>	
Разрешение графического монохромного LED-дисплея	128 ×64 точки
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры (В ×Ш), мм	111,0 ×35,2
Масса, кг, не более	0,3
Диапазон рабочих температур, °С	–40...+60

1.4.12 Модуль расширения MCU-S-4R

- Модуль последовательных интерфейсов 4xRS-485.

Внешний вид и схема подключения приведены на рисунках 1.32, Технические характеристики приведены в таблице 1.15.

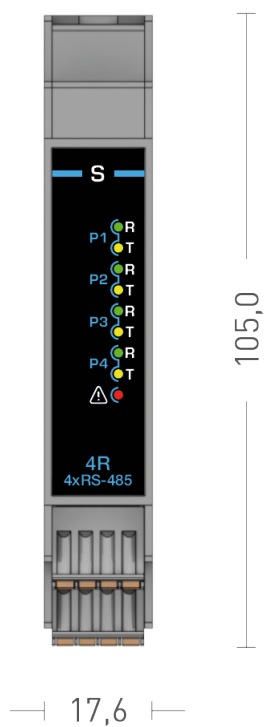


Рисунок 1.32 – Внешний вид модуля расширения MCU-S-4R

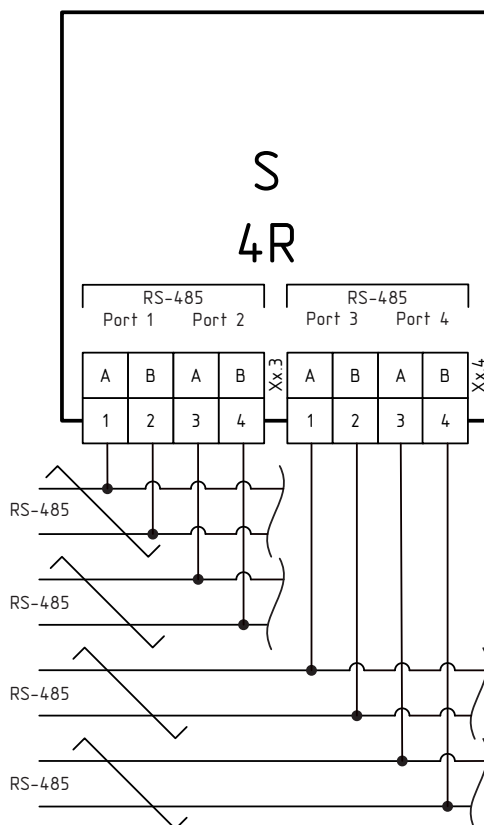


Рисунок 1.33 – Схема подключения модуля расширения MCU-S-4R

Таблица 1.15 – Основные параметры и технические характеристики модуля расширения типа S

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>Модуль расширения последовательных интерфейсов</i>	
Тип	RS-485
Количество, шт	4
Скорость обмена, кбит/с	9,6...115,2
<i>Гальваническая изоляция (эл. прочность)</i>	
Тип	индивидуальная
Канал RS-485 – системная шина, В	500 DC
<i>Прочие параметры</i>	
Степень защиты корпуса	IP20
Габаритные размеры (В × Ш), мм, не более	105,0 × 17,6
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+60

1.4.13 Модуль расширения MCU-0 - заглушка

- Не содержит каналов ввода/вывода, схема подключения отсутствует.

Внешний вид приведен на рисунке 1.34.



Рисунок 1.34 – Внешний вид модуля расширения MCU-0

1.5 Параметры надежности

Параметры надежности устройства в соответствии с ГОСТ 27.003:

- средняя наработка на отказ, часов, не менее: 120000;
- средний срок службы, лет, не менее: 16.
- среднее время восстановления на объекте эксплуатации силами и средствами дежурной смены, часов, не более: 0,5.

Отказом устройства считается прекращение выполнения одной из функций или нарушение метрологических характеристик вследствие внутренних повреждений, либо вследствие сбоя программного обеспечения.

Примечание: критерием предельного состояния является экономическая нецелесообразность дальнейшей эксплуатации устройства или его ремонта, если стоимость ремонта равна или превышает 50 % стоимости нового устройства.

1.6 Индикация

Процесс функционирования базовых модулей и модулей расширения и их текущее состояние отображается при помощи светодиодных индикаторов.

Возможные режимы работы индикаторов описаны в таблице 1.16.

Таблица 1.16 – Режимы индикации

Режим	Описание
Flickering	Периодическое мигание индикатора длительностью 50 мс и частотой 10 Гц.
Blinking	Периодическое мигание индикатора длительностью 200 мс и частотой 2,5 Гц.
Single flash	Одиночное периодическое мигание индикатора длительностью 200 мс и общим периодом в 1200 мс.
Double flash	Двойное периодическое мигание индикатора длительностью 200 мс с паузой в 200 мс и общим периодом в 1600 мс.
Triple flash	Тройное периодическое мигание индикатора длительностью 200 мс с паузой в 200 мс и общим периодом в 2000 мс.
Quadruple flash	Четверное периодическое мигание индикатора длительностью 200 мс с паузой в 200 мс и общим периодом в 2400 мс.
Short flash	Однократное короткое мигание индикатора длительностью 30 мс.
On	Постоянное свечение индикатора.
Off	Индикатор выключен.

1.6.1 Системный индикатор «S» (Status). Цвет синий.

Режим и состояние индикатора «S» описываются в таблице 1.17.

Таблица 1.17

Режим	Состояние	Описание
On	Работа	Нормальная работа устройства.
Off	Устройство выключено	Устройство выключено или полностью неработоспособно.
Flickering	Загрузка/инициализация	Устройство инициализируется после подачи питания или рестарта ПО. Продолжительность режима индикации 2000 мс, если процесс загрузки требует больше времени, то по факту.
Single flash	Аппаратная ошибка	Отказ или некорректная работа каких-либо аппаратных компонентов устройства. Приоритет индикации 1 (высокий)
Blinking	Ошибка конфигурации	Установлена недопустимая комбинация параметров для исполнения всех или некоторых функций устройства. Приоритет индикации 2 (средний).

1.6.2 Индикация состояния прикладного ПО «P» (PR). Цвет синий.

Режим и состояние индикатора «P» описываются в таблице 1.18.

Таблица 1.18

Режим	Состояние	Описание
On	ПО запущено	Прикладное ПО запущено и работает штатно
Off	ПО отсутствует	Прикладное ПО отсутствует
Single flash	ПО остановлено	Прикладное ПО штатно находится в режиме «Стоп»
Flickering	Ошибка ПО	Ошибка прикладного ПО

1.6.3 Индикатор коммуникационного порта «Rx/Run» (Modbus RTU/CANopen). Цвет зеленый.

Режим и состояние индикатора «R» в зависимости от работающего порта описываются в таблицах 1.19 и 1.20.

Таблица 1.19 – Индикация при работе порта RS-485

Режим	Состояние	Описание
Short flash	Прием байта	Выполняется прием байта. Если прием байтов происходит чаще чем длительность Short flash – непрерывное свечение до приема последнего байта.
Off	Нет приема	Нет приема данных.

Таблица 1.20 – Индикация при работе порта CAN

Режим	Состояние	Описание
Blinking	PREOPERATIONAL	Машина состояний данного порта в «PREOPERATIONAL».
Single flash	STOPPED	Машина состояний данного порта в «STOPPED».
On	OPERATIONAL	Машина состояний данного порта в «OPERATIONAL».
Off	BUS OFF	Машина состояний данного порта в «BUS OFF».

1.6.4 Индикатор коммуникационного порта «T». Цвет желтый.

Режим и состояние индикатора «T» в зависимости от работающего порта описываются в таблицах 1.21 и 1.22.

Таблица 1.21 – Индикация при работе порта RS-485

Режим	Состояние	Описание
Short flash	Передача байта	Выполняется передача байта. Если передача байтов происходит чаще чем длительность Short flash – непрерывное свечение до передачи последнего байта.
Off	Нет передачи	Нет передачи данных.

Таблица 1.22 – Индикация при работе порта CAN

Режим	Состояние	Описание
Short flash	Передача фрейма	Выполняется передача CAN-фрейма. Если передача фреймов происходит чаще чем длительность Short flash – непрерывное свечение до передачи последнего фрейма.
Off	Нет передачи	Нет передачи данных.

1.6.5 Индикатор входного дискретного сигнала «DI», «HDI». Цвет зеленый.

Режим и состояние индикатора «DI», «HDI» описывается в таблице 1.23.

Таблица 1.23

Режим	Состояние	Описание
On	Есть сигнал	Входной сигнал равен или выше порога срабатывания.
Off	Нет сигнала	Входной сигнал равен или ниже порога отключения.

1.6.6 Индикатор входного дискретного сигнала «AI», «CTI». Цвет зеленый.

Режим и состояние индикатора «AI» и «CTI» описываются в таблице 1.24.

Таблица 1.24

Режим	Состояние	Описание
On	Есть сигнал	Входной сигнал находится в номинальном диапазоне.
Off	Нет сигнала	Входной сигнал ниже порога чувствительности.
Flickering	Перегрузка	Входной сигнал выше допустимого.

1.6.7 Индикатор входного аналогового сигнала термосопротивлений «RTD».

Цвет зеленый

Режим и состояние индикатора «RTD» описываются в таблице 1.25.

Таблица 1.25

Режим	Состояние	Описание
On	Датчик подключен	Датчик подключен.
Off	Датчик не подключен	Датчик не подключен или обрыв в цепях датчика.
Flickering	Короткое замыкание	Короткое замыкание в цепях датчика.

1.6.8 Индикатор выходного аналогового сигнала термосопротивлений

«АО». Цвет желтый

Режим и состояние индикатора «АО» описываются в таблице 1.26.

Таблица 1.26

Режим	Состояние	Описание
On	Есть сигнал	Есть выходной сигнал.
Off	Нет сигнала	Нет выходного сигнала.
Flickering	Обрыв	Обрыв в цепи подключения потребителя сигнала или нет вспомогательного напряжения питания.

1.6.9 Индикатор выходного дискретного сигнала «DO», «HDO». Цвет

желтый.

Режим и состояние индикатора «DO» и «HDO» описываются в таблице 1.27.

Таблица 1.27

Режим	Состояние	Описание
On	Включен	Выход включен.
Off	Выключен	Выход отключен.

1.7 ЭМС

1.7.1 ЭМС устройства согласно ГОСТ 30804.6.2-2013 соответствует следующим параметрам:

- а) Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Степень жесткости испытаний 4 по ГОСТ ИЕС 61000-4-10-2014, критерий качества функционирования А.
- б) Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804.4.3-2013:
 - Степень жёсткости 3 в диапазоне 80 МГц – 1 ГГц. Критерий качества функционирования А.
 - Степень жёсткости 2 в диапазоне 1,4 ГГц - 2,0 ГГц. Критерий качества функционирования А.
 - Степень жёсткости 1 в диапазоне 2 ГГц - 2,7 ГГц. Критерий качества функционирования А.
- в) Устойчивость к электростатическим разрядам. Степень жёсткости 3. Критерий качества функционирования В по ГОСТ 30804.4.2-2013.
- г) Устойчивость к кондуктивным помехам, наведённым радиочастотными электромагнитными полями. Степень жёсткости 3. Критерий качества функционирования А по ГОСТ 51317.4.6-99.
- д) Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Степень жёсткости 4. Критерий качества функционирования В по ГОСТ 30804.4.4-2013.
- е) Устойчивость к микросекундными импульсным помехам большой энергии. Класс условий эксплуатации 3. Критерий качества функционирования В по ГОСТ Р 51317.4.5-99.
- ж) Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания по ГОСТ 30804.4.11-2013:
 - Провалы напряжения электропитания. Класс электромагнитной обстановки 3. Критерий качества функционирования А.
 - Прерывания напряжения электропитания. Класс электромагнитной обстановки 3. Критерий качества функционирования С.

1.7.2 Создаваемые устройством электромагнитные помехи соответствует требованиям ГОСТ 30804.6.4-2013.

1.8 Сеть

1.8.1 При использовании в качестве интерфейса связи интерфейса RS-485 следует руководствоваться требованиями стандарта TIA/EIA 485-A.

1.8.2 При использовании в качестве интерфейса связи интерфейса CAN следует руководствоваться требованиями стандарта ISO-11898.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Высоковольтные испытания и испытания на электрическую прочность

2.1.1 При использовании устройства в составе комплектного оборудования и проведении высоковольтных испытаний/испытаний прочности изоляции этого оборудования необходимо отключить все подводящие проводники к устройству.

2.1.2 При проведении высоковольтных испытаний/испытаний прочности изоляции устройства необходимо руководствоваться техническими характеристиками на каждый отдельный модуль.

2.2 Указания по эксплуатации

2.2.1 Эксплуатация устройства должна производиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

2.2.2 Подключение и отключение устройства к измерительным цепям, а также к цифровым интерфейсам необходимо выполнять только после отключения цепей питания, приняв меры против случайного включения.

2.3 Эксплуатационные ограничения

2.3.1 Устройство не предназначено для работы в условиях взрывоопасной и агрессивной среды.

2.3.2 Тип атмосферы по содержанию коррозионно-активных агентов на открытом воздухе – промышленный (II) в соответствии с ГОСТ 15150-69.

2.3.3 Охлаждение устройства осуществляется за счет естественной конвекции. При работе устройства не должны подвергаться воздействию прямого нагрева источниками тепла до температуры более плюс 70 °С.

2.3.4 В помещении не должно быть резких колебаний температуры, вблизи места установки устройств не должно быть источников сильных электромагнитных полей.

2.3.5 При монтаже устройства должен обеспечиваться тепловой зазор между приборами по горизонтали не менее 5 миллиметров.

2.4 Подготовка к монтажу

2.4.1 Перед извлечением устройства выдержать его в упаковке при комнатной температуре не менее 1 часа.

2.4.2 После получения устройства со склада убедиться в целостности упаковки. Распаковать, извлечь устройства и паспорт (обеспечить сохранность паспорта).

2.4.3 Произвести внешний осмотр устройства, убедиться в отсутствии видимых механических повреждений.

2.4.4 Для устройств MCU-хX2R-х, MCU-хY2R-х и MCU-хXRC-х, MCU-хYRC-х при необходимости подключить смещающие резисторы, необходимо перевести оба движка в положение “ON”. Для отключения в положение “OFF” (Рисунок 2.1). По умолчанию он находится в положении «OFF».

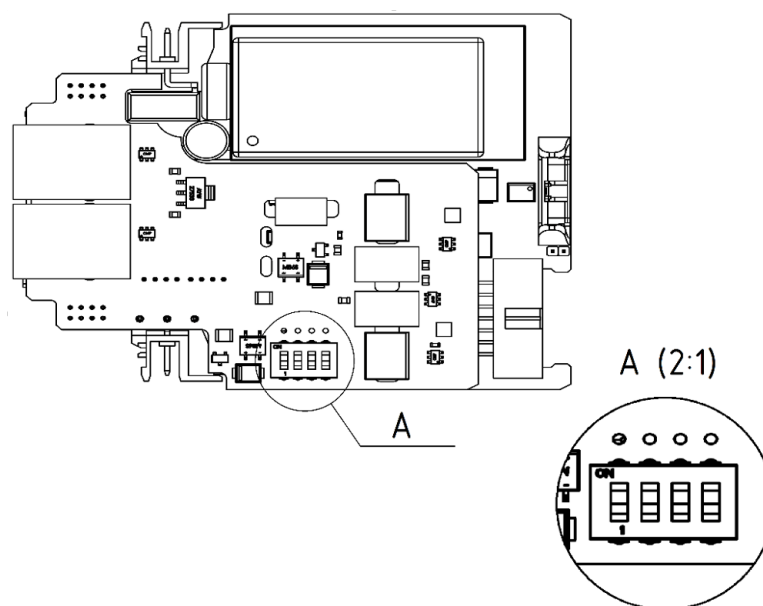


Рисунок 2.1 – Переключатели резисторов смещения

2.5 Общие указания по монтажу

2.5.1 Все работы по монтажу, эксплуатации и демонтажу производить с соблюдением действующих правил, обеспечивающих безопасное выполнение работ в электроустановках.

2.5.2 Монтаж/демонтаж устройства, отдельного модуля необходимо выполнять только после отключения цепей питания, приняв меры против случайного включения.

2.5.3 Крепление устройств осуществлять на монтажную рейку DIN 35 мм.

2.5.4 Подключение устройств к измерительным и сигнальным цепям производить проводами сечением не более 2,5 мм².

2.6 Монтаж/демонтаж устройства

2.6.1 Для демонтажа устройства необходимо вытянуть металлическое ушко фиксатора, расположенного в нижней части корпуса, и снять устройство как показано на рисунке 2.2.

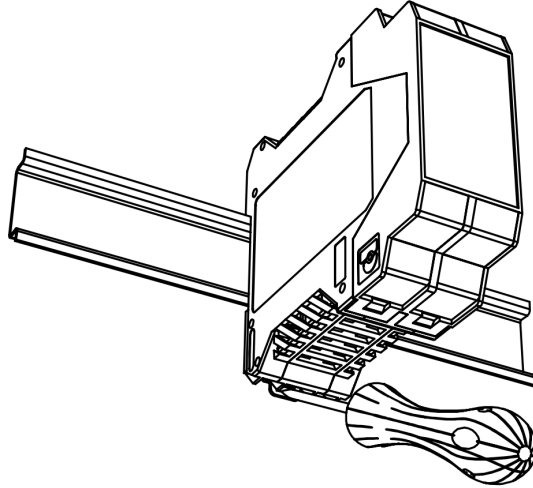


Рисунок 2.2 – Демонтаж устройства с DIN-рейки

2.6.2 Монтаж устройства производится прижатием к рейке до щелчка фиксатора.

2.7 Монтаж/демонтаж модуля

2.7.1 Для демонтажа модуля необходимо:

- Отсоединить все разъемы от демонтируемого модуля согласно рисунку 2.3.

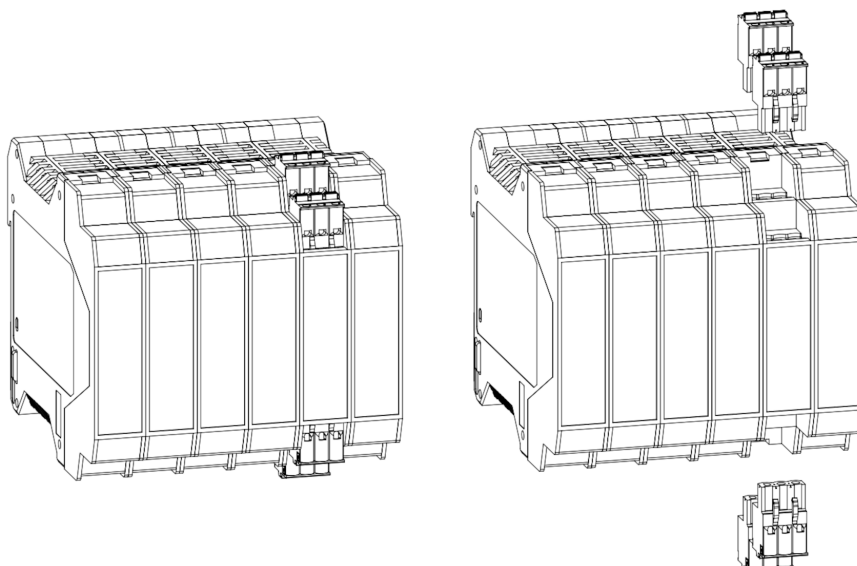


Рисунок 2.3 – Снятие разъемов с модуля

- Надавить на защелки в верхней и нижней частях корпуса и извлечь модуль, как показано на рисунке 2.4.

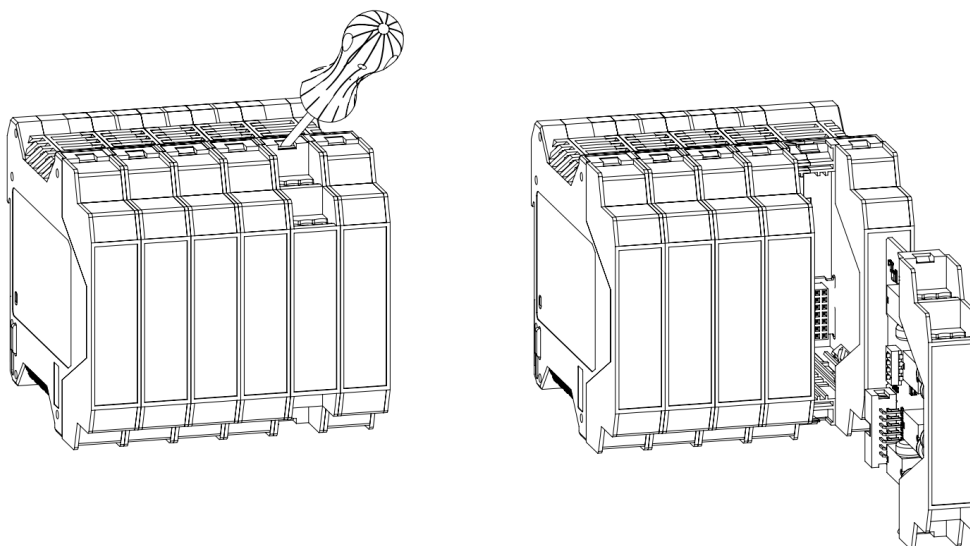


Рисунок 2.4 – Демонтаж модуля

- Для монтажа необходимо вставить плату в пазы и задвинуть модуль до щелчка. Присоединить разъемы.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

3.1 Общие указания

3.1.1 Эксплуатационный надзор за работой устройства должен производиться лицами, за которыми закреплено данное оборудование.

3.1.2 Устройство не должно вскрываться во время эксплуатации. Нарушение целостности гарантийной наклейки снимает с производителя гарантийные обязательства.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Работы по техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированным персоналом.

3.2.2 Персонал, осуществляющий обслуживание устройств, должен руководствоваться настоящим РЭ, а также «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Устройства не требуют в процессе эксплуатации при нормальных условиях дополнительного технического обслуживания. Однако, в соответствии с имеющимися регламентными документами, стандартами по эксплуатации устройств возможны периодические и внеплановые осмотры, проверки оборудования.

3.3.2 Профилактическое обслуживание.

Перечень работ, которые могут быть включены на усмотрение эксплуатирующей организации в перечень плановых работ:

- проверка наличия необходимого комплекта технической, программной и эксплуатационной документации;
- проверка на актуальность версий системного и прикладного ПО;
- копирование текущей конфигурации;
- сравнение текущей конфигурации устройства с имеющейся в архиве.

3.4 Ремонт

Ремонт устройства осуществляется изготовителем или аккредитованными юридическими и физическими лицами, имеющими право на проведение ремонта устройства.

Если устройство неисправно, или повреждено, необходимо:

- демонтировать устройство;
- составить акт неисправности, указав признаки неисправности, контактные данные лица, диагностировавшего неисправность;
- надежно упаковать устройство, чтобы исключить вероятность его повреждения при транспортировке;
- отправить устройство вместе с актом неисправности и сопроводительным письмом, содержащим адрес и Ф.И.О. контактного лица.

Сервисный центр изготовителя располагается по адресу производственной площадки:

450005, г. Уфа, ул. 50-лет Октября, д. 15. к 1.

Тех. поддержка: +7 (812) 245-05-62 доп. 512

support@prom-tec.net

www.prom-tec.net

Получить консультацию и/или пройти обучение по использованию устройства можно в обучающем центре, расположенном по адресу производственной площадки.

4 ХРАНЕНИЕ

Устройство должно храниться в упаковке в складских помещениях потребителя (поставщика) согласно ГОСТ 15150-69 группа 4 с дополнением:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 75 °С.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Условия транспортирования устройств в транспортной таре предприятия-изготовителя должно соответствовать группе С по ГОСТ 23216-78, ГОСТ 15150-69 группа 4 с дополнением:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 75 °С.

6 ТАРА И УПАКОВКА

Упаковка устройства соответствует ГОСТ 23216 в соответствии с условиями транспортирования и хранения.

Внутренняя упаковка устройства соответствует категории ВУ-I по ГОСТ 23216 и обеспечивает защиту от прямого попадания атмосферных осадков, брызг воды и солнечной ультрафиолетовой радиации, ограничение попадания пыли, песка, аэрозолей.

Для изделий, поставляемых на суда, внутренняя упаковка устройств соответствует категории ВУ-IIIА по ГОСТ 23216 и обеспечивает защиту от проникания атмосферных осадков, аэрозолей, брызг воды, солнечной ультрафиолетовой радиации, пыли, песка, предотвращения развития плесневых грибов и ограничивает проникание к изделию газов и водяных паров.

Транспортная тара соответствует категории КУ-1 по ГОСТ 23216-78 и обеспечивает защиту от прямого попадания атмосферных осадков, брызг воды и солнечной ультрафиолетовой радиации, ограничение попадания пыли, песка, аэрозолей.

Конструкция транспортной тары должна исключать свободное перемещение устройств внутри.

Вид и размеры транспортной тары, а также массу грузового места определяет изготовитель.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

Данное изделие не содержит веществ, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды. По окончании срока эксплуатации потребитель осуществляет утилизацию изделия.

8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям настоящего руководства при соблюдении потребителем условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, установленных руководством. Гарантийный срок эксплуатации - 24 (двадцать четыре) месяца со дня продажи. Приложения

Приложение А
(Справочное)
Программное обеспечение

Работы с ПО устройства проводится при помощи программы «KSE Firmware Upgrade». Данная программа позволяет устанавливать, создавать резервную копию и отменять установку ПО устройства.

Подготовка к работе

Для работы с программным обеспечением (далее ПО) настраиваемого устройства необходимо кабелем USB подключить модуль к ПК.

Перед началом работы необходимо скачать актуальное ПО на ПК с сайта разработчика по ссылке <https://prom-tec.net/model/184> в разделе «Загрузки».

Перед первым запуском программы требуется установить необходимый драйвер. Для этого необходимо:

- Перевести устройство в режим обновления ПО. Для этого следует удерживать кнопку «RST» на устройстве до включения индикатора «S».
- Запустить ПО и выбрать пункт меню «Установить драйвер устройства» (рис. А.1). Либо запустить программу **Zadig** (файл Zadig.exe находится в рабочей папке программы KSE Firmware Upgrade).

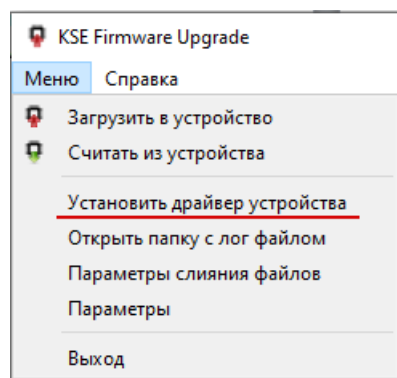


Рисунок А.1 – Выбор пункта меню «Установить драйвер устройства»

- В открывшемся окне (рис. А.2):
 - а) Выбрать устройство «**STM Device in DFU Mode**» или «**STM32 BOOTLOADER**» (отмечено цифрой 1),
 - б) Выбрать драйвер «**libusbK**» (отмечено цифрой 2),
 - в) Убедиться, что в поле «**USB ID**» (VID/PID) стоят значения «**0483**» и «**DF11**» (отмечено цифрой 3),

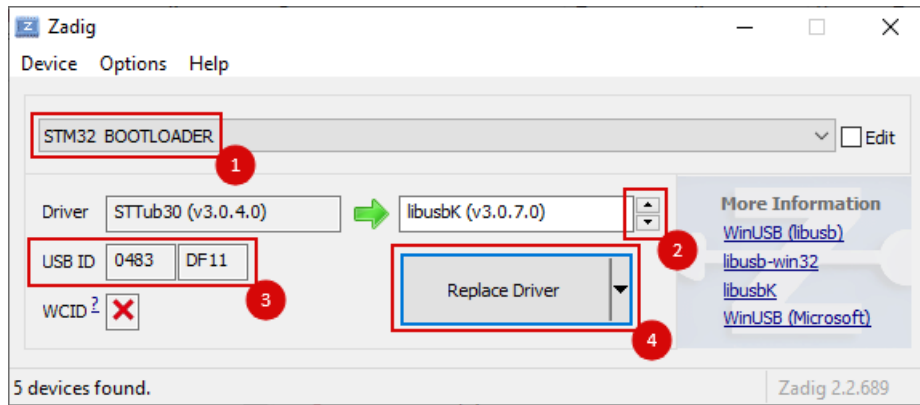


Рисунок А.2 – Окно программы «Zadig»

г) Нажать кнопку «**Replace Driver**» (отмечено цифрой 4).

– В появившемся окне установить флаг «**Всегда доверять программному обеспечению...**» и нажать «**Установить**» как на рисунке А.3.

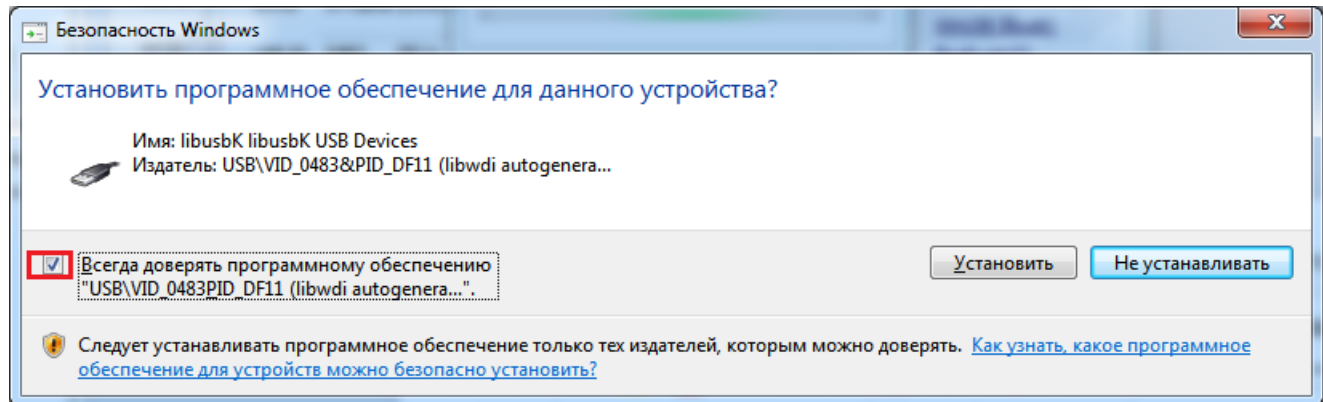


Рисунок А.3 – Окно «Безопасность Windows»

– По завершении установки появится сообщение как на рисунке А.4:

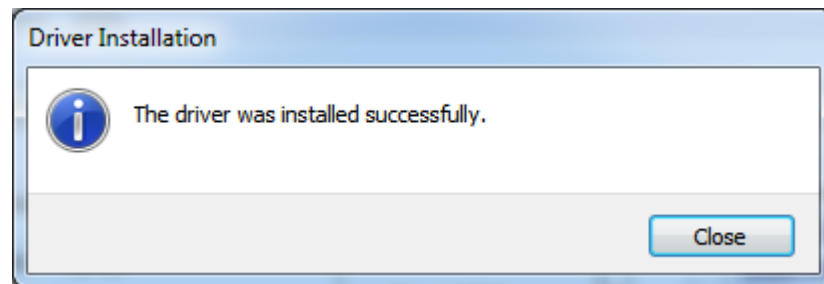


Рисунок А.4 – Окно с сообщением об установке драйвера

Работа в программе KSE Firmware Upgrade

Загрузка системного ПО в устройство

Для загрузки системного ПО на устройство необходимо:

- Запустить программу **KSE Firmware Upgrade** (файл KSEFirmwareUpgrade.exe находится в рабочей папке программы KSE Firmware Upgrade).
- Убедиться, что устройство находится в режиме обновления ПО (как на рис. А.5).

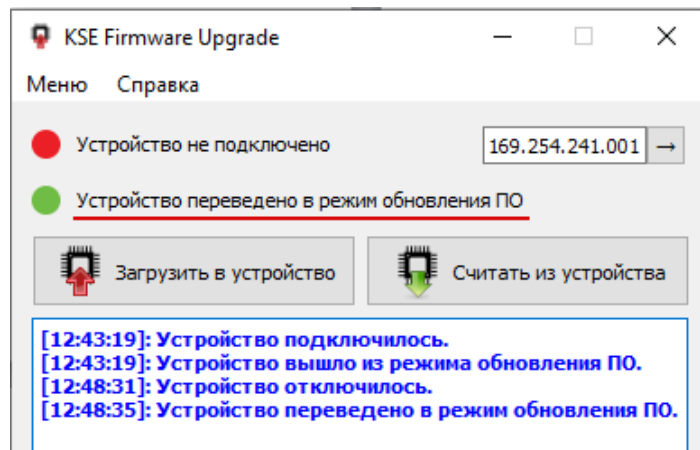


Рисунок А.5 – Окно программы «KSE Firmware Upgrade»

- Нажать на кнопку «**Загрузить в устройство**» или выбрать аналогичный пункт меню. Откроется окно выбора файла с ПО А.6. Выбрать файл ПО.

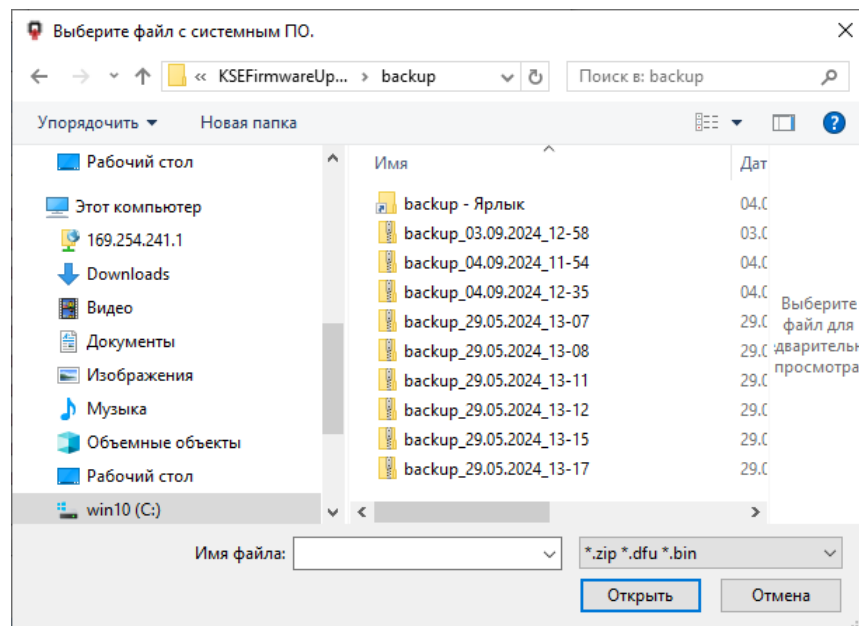


Рисунок А.6 – Окно выбора файла

- Откроется окно опций загрузки, в котором можно выбрать отдельный пункт меню: «Системное ПО», «Web-интерфейс», «Прикладное ПО», «Настройки устройства» А.7. Далее можно стереть, загрузить ПО по каждому выбранному пункту, либо загрузить все отмеченные пункты нажав кнопку «Загрузить отмеченное».

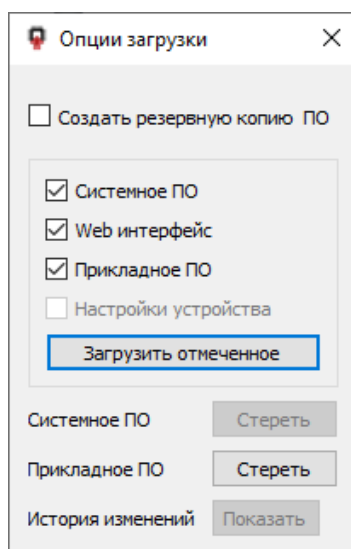


Рисунок А.7 – Окно «Опции загрузки»

При отмеченном пункте «Создать резервную копию», перед загрузкой ПО начнется создание резервной копии (рис. А.8).

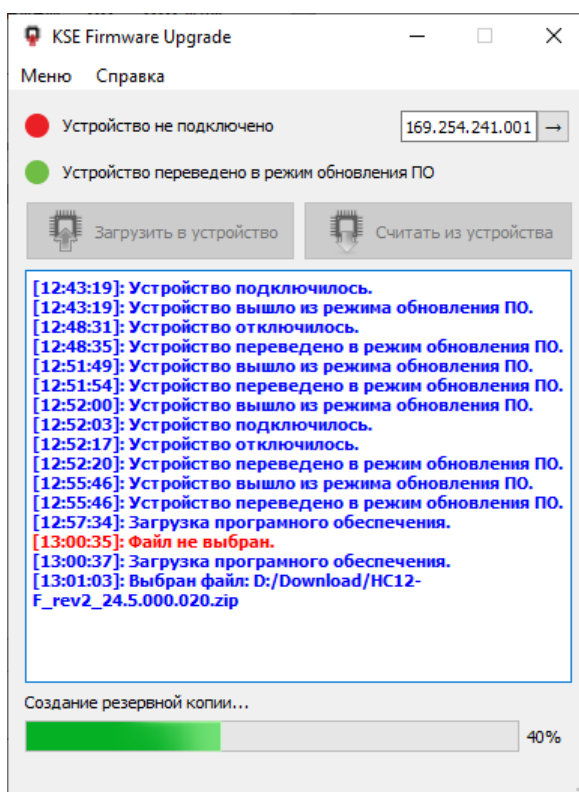


Рисунок А.8 – Создание резервной копии

Затем откроется окно с информацией о текущем и о записываемом на устройство ПО
А.9. При нажатии кнопки «Да» начнется процесс записи ПО на устройство.

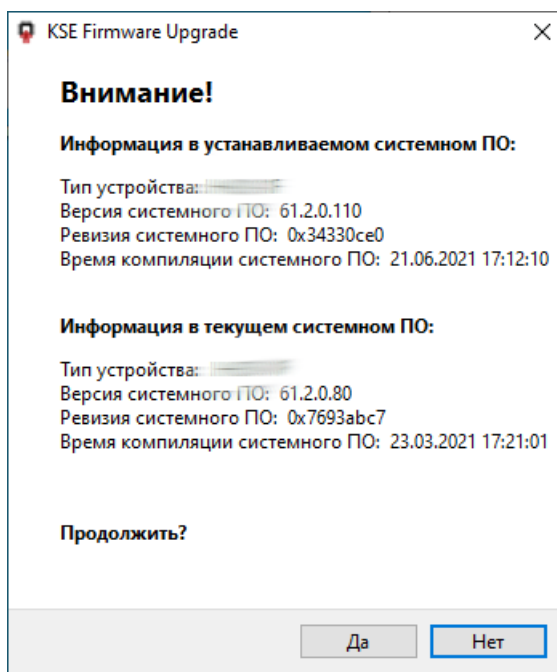


Рисунок А.9 – Окно с информацией о ПО

- По завершении загрузки в окне сообщений появится сообщение «**Загрузка завершена**» (рис. А.9). Откроется окно выбора опций загрузки того же файла для загрузки на **другое** устройство. Если в этом нет необходимости, окно можно закрыть.

Считывание системного ПО

Для считывания системного ПО из устройства необходимо выполнить следующие действия:

- а) Убедиться, что устройство находится в режиме обновления ПО,
- б) Нажать кнопку «Считать из устройства»,
- в) Начнется процесс создания резервной копии ПО из устройства,
- г) По завершении загрузки в окне сообщений появится сообщение «Загрузка завершена».

Загрузка резервной копии системного ПО

Перед запуском процесса записи ПО на устройство программа **KSE Firmware Upgrade** автоматически выгружает из устройства текущее ПО в каталог {путь к папке пользователя}/AppData/Roaming/k-soft/KSEFirmwareUpgrade/backup.

Файлам с выгруженным ПО автоматически присваивается имя в формате:
{[backup]_[Дата]_[Время выгрузки]}.zip.

Поэтому после записи ПО на устройство **существует возможность вернуть ранее установленную версию ПО.**

Для этого необходимо следовать указаниям пункта А «Запись ПО в устройство» и выбрать файл с выгруженным ПО в домашней папке устройства.

Слияние файлов настроек Modbus

При различии в файлах настроек Modbus-адресов на устройстве выйдет окно выбора действий (рис. А.10):

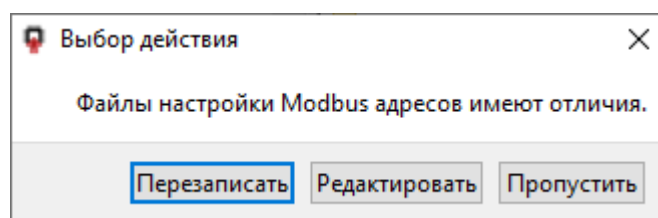


Рисунок А.10 – Окно выбора действия

а) Следует выбрать необходимое действие:

- Кнопка «Перезаписать» - для перезаписи файла на устройстве файлом из архива,
- Кнопка «Пропустить» - для сохранения файла на устройстве без изменений,
- Кнопка «Редактировать» - для запуска внешней программы сравнения файлов, указанной в «Параметрах слияния файлов» (по умолчанию программа «WinMerge»). При отсутствии программы по указанному адресу, выйдет окно ошибки (рис. А.11) и окно выбора действия (рис. А.12).

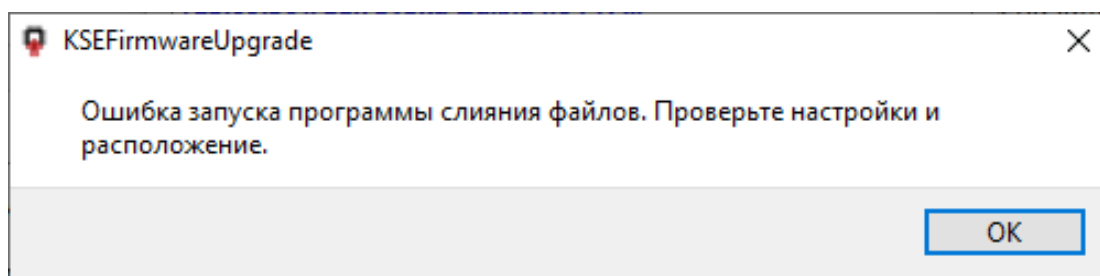


Рисунок А.11 – Окно ошибки запуска программы слияния файлов настроек Modbus-адресов

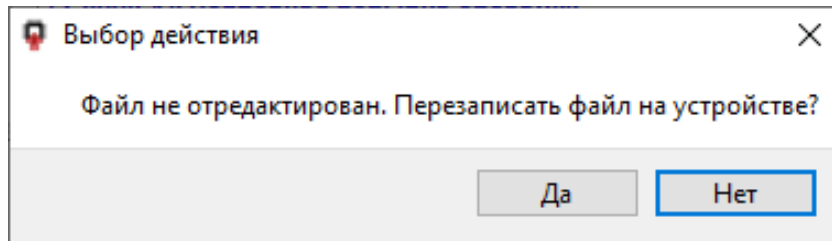


Рисунок А.12 – Окно выбора действия

- б) Отредактировать записываемый файл (поле 2) (рис. А.13), ориентируясь на содержание загружаемого файла (поле 1) и содержание файла настроек на устройстве (поле 3),

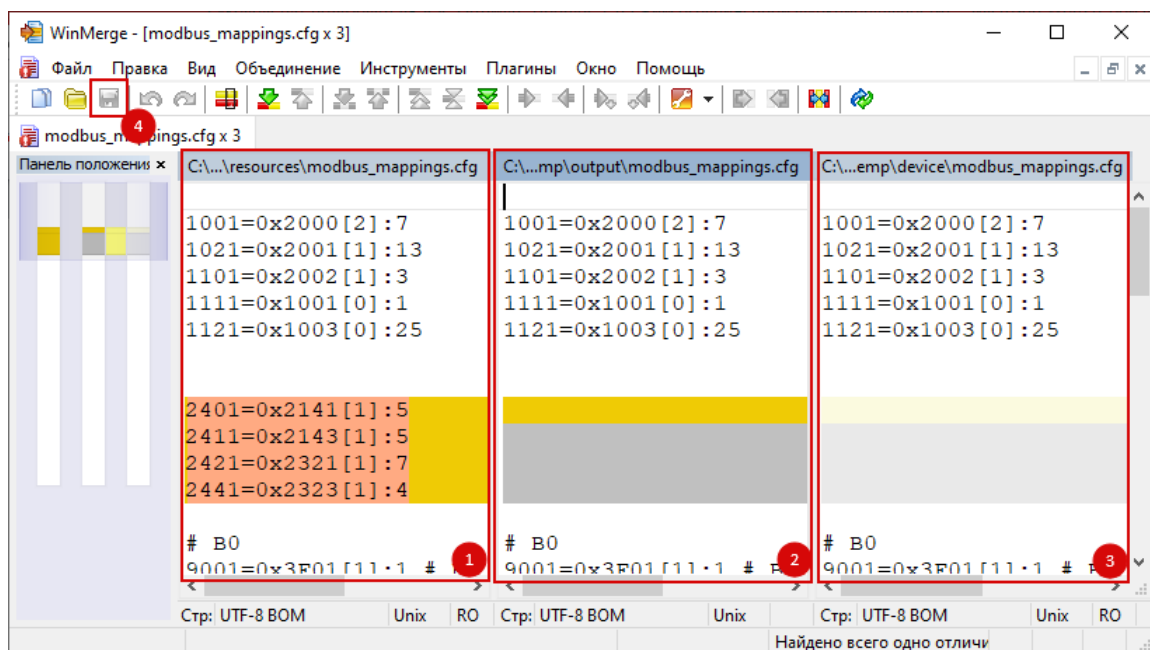


Рисунок А.13 – Окно программы «WinMerge»

- в) Далее необходимо сохранить файл (кнопка 4) (рис. А.13) и закрыть программу сравнения файлов «WinMerge»,
- г) Во всплывшем окне выбора действия нажать «Да» или «Нет» в зависимости от необходимости сохранения отредактированного файла в устройстве (рис. А.14).

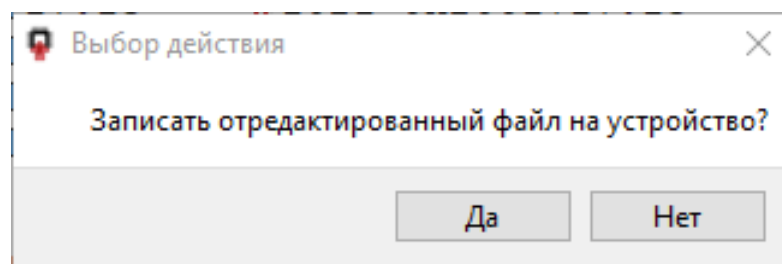


Рисунок А.14 – Окно выбора действия

Настройка программы

Параметры загрузки

а) Выбрать пункт «Параметры» главного меню (рис. А.15)

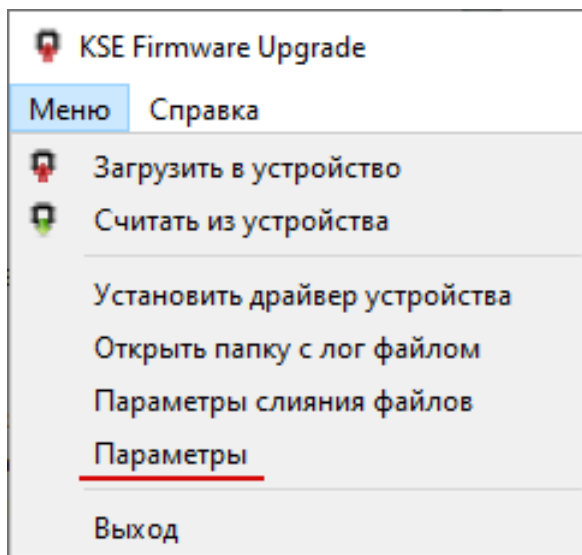


Рисунок А.15 – Выбор пункт «Параметры»

б) Установить необходимые параметры (рис. А.16):

- IP адрес устройства,
- Имя пользователя для подключения по FTP,
- Пароль для подключения по FTP,
- Время ожидания подключения по FTP, по истечении которого выйдет сообщение об ошибке,
- Время ожидания подключения по TSP, по истечении которого выйдет сообщение об ошибке,
- Для сброса параметров до значений по умолчанию нажать кнопку «По умолчанию»,
- При необходимости установить флаг для создания резервной копии ПО (дублирует поле в меню загрузки).

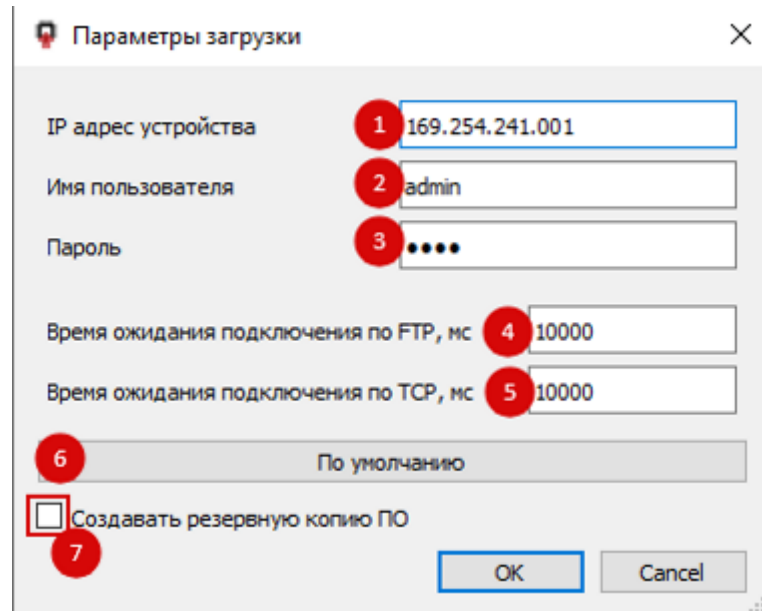


Рисунок А.16 – Окно параметров загрузки

Параметры слияния файлов настроек Modbus

а) Выбрать пункт «Параметры слияния файлов» главного меню (рис. А.17),

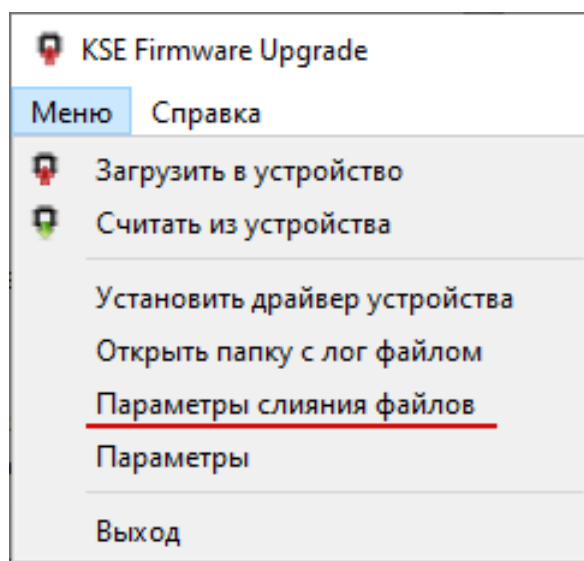


Рисунок А.17 – Окно параметров слияния файлов

б) Указать командную строку для вызова программы слияния файлов в (пункт 2) или выбрать команду по умолчанию (пункт 1) (рис. А.18). Использовать ключи \$REMOTE, \$MERGE и \$LOCAL для указания путей к файлам:

- \$REMOTE – путь к файлу настроек Modbus из архива,
- \$MERGE – путь к результирующему файлу настроек Modbus, который запишется на устройство,
- \$LOCAL – путь к файлу настроек Modbus с устройства.

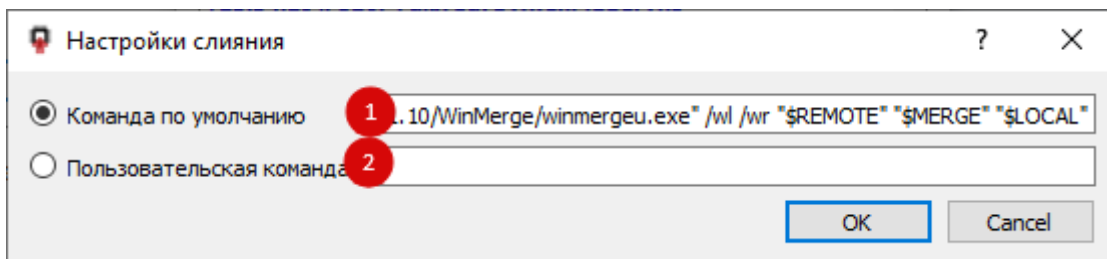


Рисунок А.18 – Окно настройки слияния файлов

Приложение Б
(Справочное)
Настройка модулей расширения

MCU-1-10HDI и MCU-2-10DI

WEB-интерфейс данного модуля расширения содержит две вкладки Б.1.

На вкладке *Input* отображаются состояния входов с флагами, которые указывают инвертировано ли это состояние.

Параметр *Value* указывает на наличие уровня логической «1» на входе.

Параметр *Invert Polarity* указывает на инверсию уровня логической «1».



Индикатор работает независимо от инверсии.

На вкладке *Settings* задаются параметры:

- *Invert polarity* – возможность инвертирования состояние входа;
- *Filter time* - время фильтрации при изменении состояния входа, в мс (20-120 мс).

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

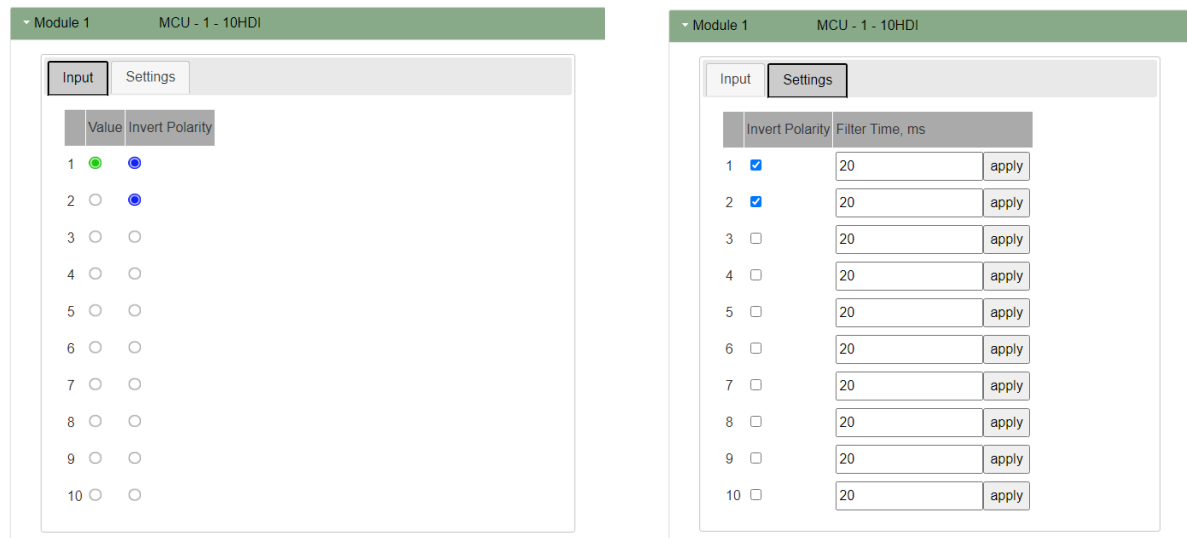


Рисунок Б.1 – Внешний вид и схема подключения модуля расширения 1-10HDI

MCU-3-8AI

На вкладке *Input* (рис. Б.2) отображаются состояния входов.

Параметр *Value* указывает на значение входного аналогового сигнала, мА.

Status – статус входа.

Во вкладке *Deadband* параметр *Deadband Reference* определяет диапазон значений нечувствительности входного сигнала, от которого берется *Deadband, %* (является константой);

Вкладка *Settings* – параметр *Filter Time* задает время фильтрации для каждого входа, в мс (0-240 мс), *Input Range* позволяет выбрать диапазон входного тока (0-20 мА, 4-20 мА);

Вкладка *Scaling* позволяет задать значения масштабирования входного сигнала (*Scaling*) и смещения для каждого входа (*Offset*).

$$V_{\text{масштабированное}} = (V_{\text{полученное}} - \text{Offset}) \times \text{Scaling}$$

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

The figure consists of four screenshots of the MCU-3-8AI configuration interface, arranged in a 2x2 grid. Each screenshot shows a different tab of the configuration window.

Top-left screenshot (Input tab): Shows a table with 8 rows. Each row has a 'Value' column and a 'Status' column. All values are 0.00000 and all statuses are 'Normal'.

	Value	Status
1	0.00000	Normal
2	-28.00000	Normal
3	0.00000	Normal
4	120.00000	Normal
5	0.00000	Normal
6	0.00000	Normal
7	0.00000	Normal
8	0.00000	Normal

Top-right screenshot (Deadband tab): Shows a table with 8 rows. Each row has a 'Deadband Reference' column and a 'Deadband, %' column. The 'Deadband, %' column contains a text input field with '0.50000' and an 'apply' button.

	Deadband Reference	Deadband, %
1	192.00000	0.50000 apply
2	96.00000	0.50000 apply
3	504.00000	0.50000 apply
4	24.00000	0.50000 apply
5	24.00000	0.50000 apply
6	24.00000	0.50000 apply
7	24.00000	0.50000 apply
8	24.00000	0.50000 apply

Bottom-left screenshot (Settings tab): Shows a table with 8 rows. Each row has an 'Input Range' column and a 'Filter Time, ms' column. The 'Input Range' column contains a dropdown menu with '0 - 20' and an 'apply' button. The 'Filter Time, ms' column contains a text input field with '0' and an 'apply' button.

	Input Range	Filter Time, ms
1	0 - 20 apply	0 apply
2	0 - 20 apply	0 apply
3	0 - 20 apply	0 apply
4	0 - 20 apply	0 apply
5	apply	0 apply
6	apply	0 apply
7	apply	0 apply
8	apply	0 apply

Bottom-right screenshot (Scaling tab): Shows a table with 8 rows. Each row has a 'Scaling' column and an 'Offset' column. Both columns contain a text input field and an 'apply' button.

	Scaling	Offset
1	8.00000 apply	0.00000 apply
2	4.00000 apply	7.00000 apply
3	21.00000 apply	0.00000 apply
4	1.00000 apply	-120.00000 apply
5	1.00000 apply	0.00000 apply
6	1.00000 apply	0.00000 apply
7	1.00000 apply	0.00000 apply
8	1.00000 apply	0.00000 apply

Рисунок Б.2

MCU-4-8CTI

На вкладке *Input* (рис. Б.3) отображаются состояния входов.

Параметр *Value* указывает на значение входного аналогового сигнала, мА, *Status* – на статус входа.

Во вкладке *Deadband* параметр *Deadband Reference* определяет диапазон значений нечувствительности входного сигнала, от которого берется *Deadband, %* (является константой);

Вкладка *Settings* – параметр *Filter Time* задает время фильтрации для каждого входа, в мс (0-240 мс);

Вкладка *Scaling* позволяет задать значения масштабирования входного сигнала (*Scaling*) и смещения для каждого входа (*Offset*).

$$V_{\text{масштабированное}} = (V_{\text{полученное}} - \text{Offset}) \times \text{Scaling}$$

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

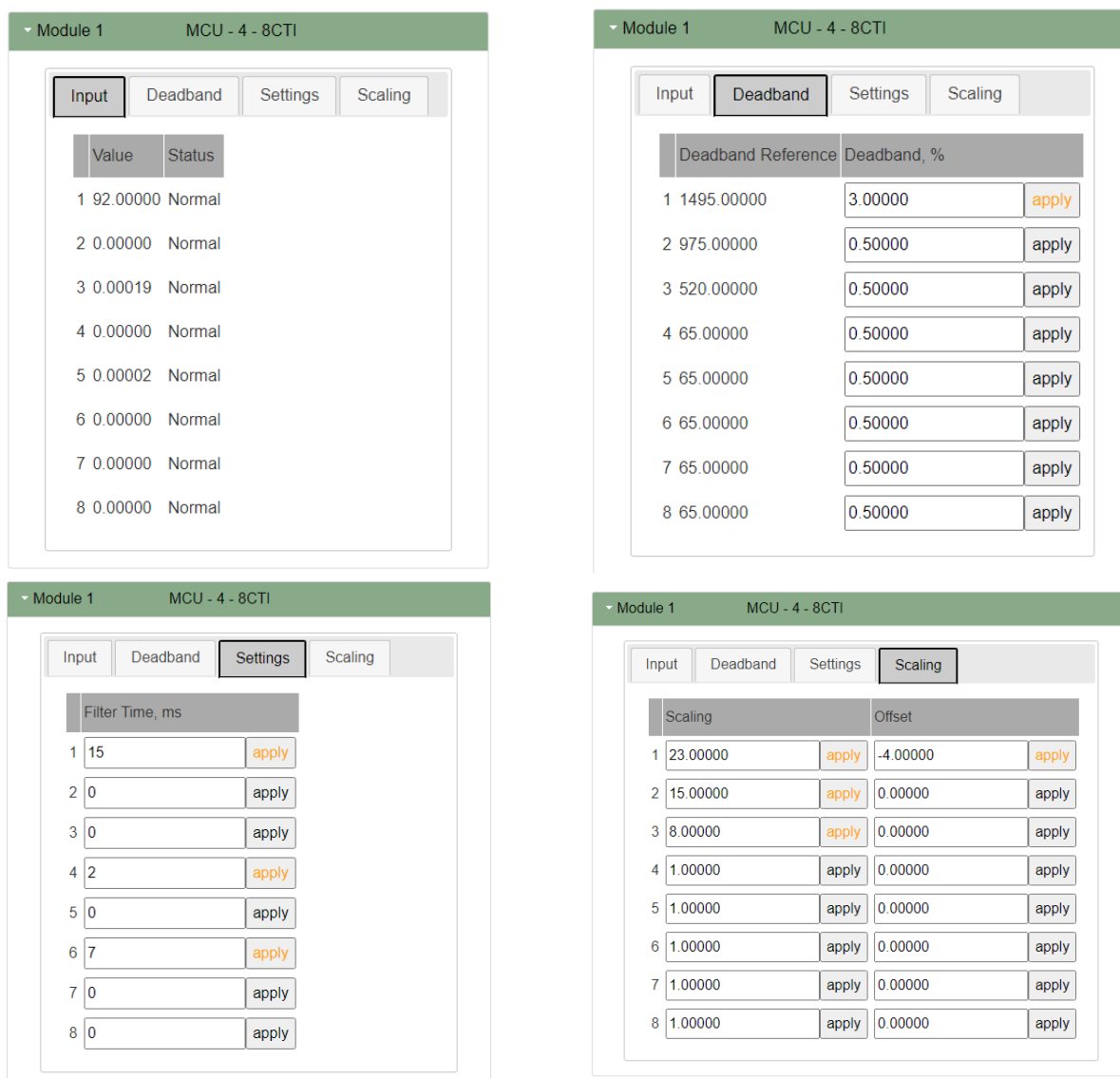


Рисунок Б.3

MCU-5-4TI

На вкладке *Input* (рис. Б.4) отображаются состояния входов. Параметр *Value* указывает на значение входного аналогового сигнала, мА.

Status – статус входа.

Во вкладке *Deadband* параметр *Deadband Reference* определяет диапазон значений нечувствительности входного сигнала, от которого берется *Deadband*, % (является константой);

Вкладка *Settings* – параметр *Filter Time* задает время фильтрации для каждого входа, в мс (0-240 мс), параметр *Sensor Type* задает тип датчика на каждом из входов;

Вкладка *Scaling* позволяет задать значения масштабирования входного сигнала (*Scaling*) и смещения для каждого входа (*Offset*).

$$V_{\text{масштабированное}} = (V_{\text{полученное}} - \text{Offset}) \times \text{Scaling}$$

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

The figure consists of four screenshots of the configuration interface for the MCU-5-4TI module, each showing a different tab.

Top Left Screenshot: Settings Tab
 Title: Module 4 MCU - 5 - 4RTD (10kΩ)
 Tabs: Input, Deadband, Settings (selected), Scaling
 Table:

	Sensor Type	Filter Time, ms
1	RTD Cu 100	0
2	TC S	0
3	TC A-1	0
4	R 0-0,4 kOhm	0

Top Right Screenshot: Scaling Tab
 Title: Module 4 MCU - 5 - 4RTD (10kΩ)
 Tabs: Input, Deadband, Settings, Scaling (selected)
 Table:

	Scaling	Offset
1	1.00000	0.00000
2	15	0.00000
3	1.00000	0.00000
4	6	0.00000

Bottom Left Screenshot: Input Tab
 Title: Module 4 MCU - 5 - 4RTD
 Tabs: Input (selected), Deadband, Settings, Scaling
 Table:

	Value	Status
1	nan	1
2	nan	1
3	nan	1
4	nan	1

Bottom Right Screenshot: Deadband Tab
 Title: Module 4 MCU - 5 - 4RTD (400Ω)
 Tabs: Input, Deadband (selected), Settings, Scaling
 Table:

	Deadband Reference	Deadband, %
1	0.00000	12
2	0.00000	0.5
3	0.00000	4
4	0.00000	0.50000

Рисунок Б.4

MCU-6-8VI

Графический интерфейс модуля расширения имеет четыре вкладки (рис. Б.5):
 Вкладка *Input*, параметр *Value* отображает значения на соответствующих входах (возможные значения 0..10 В).

Вкладка *Deadband reference* – диапазон значений нечувствительности входного сигнала, от которого берется *Deadband, %* (является константой);

Вкладка *Settings* – в Filter Time задается время фильтрации для каждого входа, в мс (0-240 мс);

Вкладка *Scaling* – вкладка позволяет задать значения масштабирования входного сигнала (*Scaling*) и смещения для каждого входа (*Offset*).

$$V_{\text{масштабированное}} = (V_{\text{полученное}} - \text{Offset}) \times \text{Scaling}$$

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

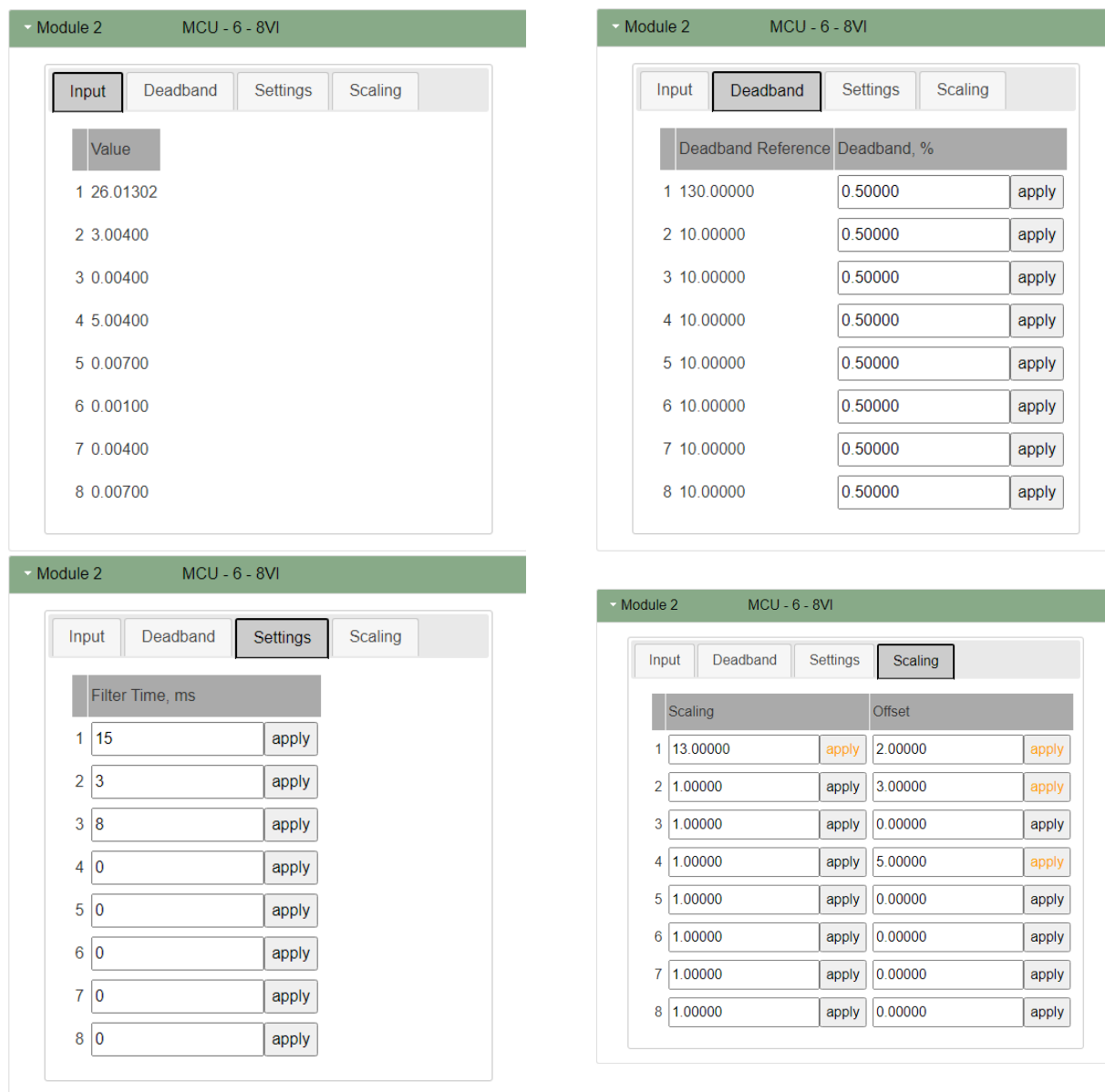


Рисунок Б.5

MCU-7-4AO

Графический интерфейс модуля представлен тремя вкладками (рис. Б.6):

На вкладке *Output* задаются значения тока на выходах, (0(4)...20 мА).

Вкладка *Error Mode* задает режим безопасности - позволяет включить или выключить безопасный режим и установить безопасное значение*.

Scaling – вкладка позволяет задать значения масштабирования выходного сигнала (*Scaling*) и смещения для каждого выхода (*Offset*).

В режиме «Воспроизведения напряжения» для получения фактического значения выходного напряжения в В коэффициент *Scaling* задается 0,5.

$V_{\text{масштабированное}} = V_{\text{полученное}} / \text{Scaling} - \text{Offset}$

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

*В системном ПО не обрабатывается, реализация в прикладном ПО.



Рисунок Б.6

MCU-8-4RO

На вкладке *Output* (рис. Б.7) в параметре *Invert Polarity* флагами отображаются выходы, которые были заданы инверсными во вкладке *Settings*.

В пункте *Value* включаются соответствующие выходы.

Error mode – режим безопасности. Позволяет включить или выключить безопасный режим (*Error Mode*) и установить безопасное значение (*Error Value*)*.

Filter Mask – возможно подключить на каждый выход маскирование управления*.

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

* - в системном ПО не обрабатывается, реализация в прикладном ПО.

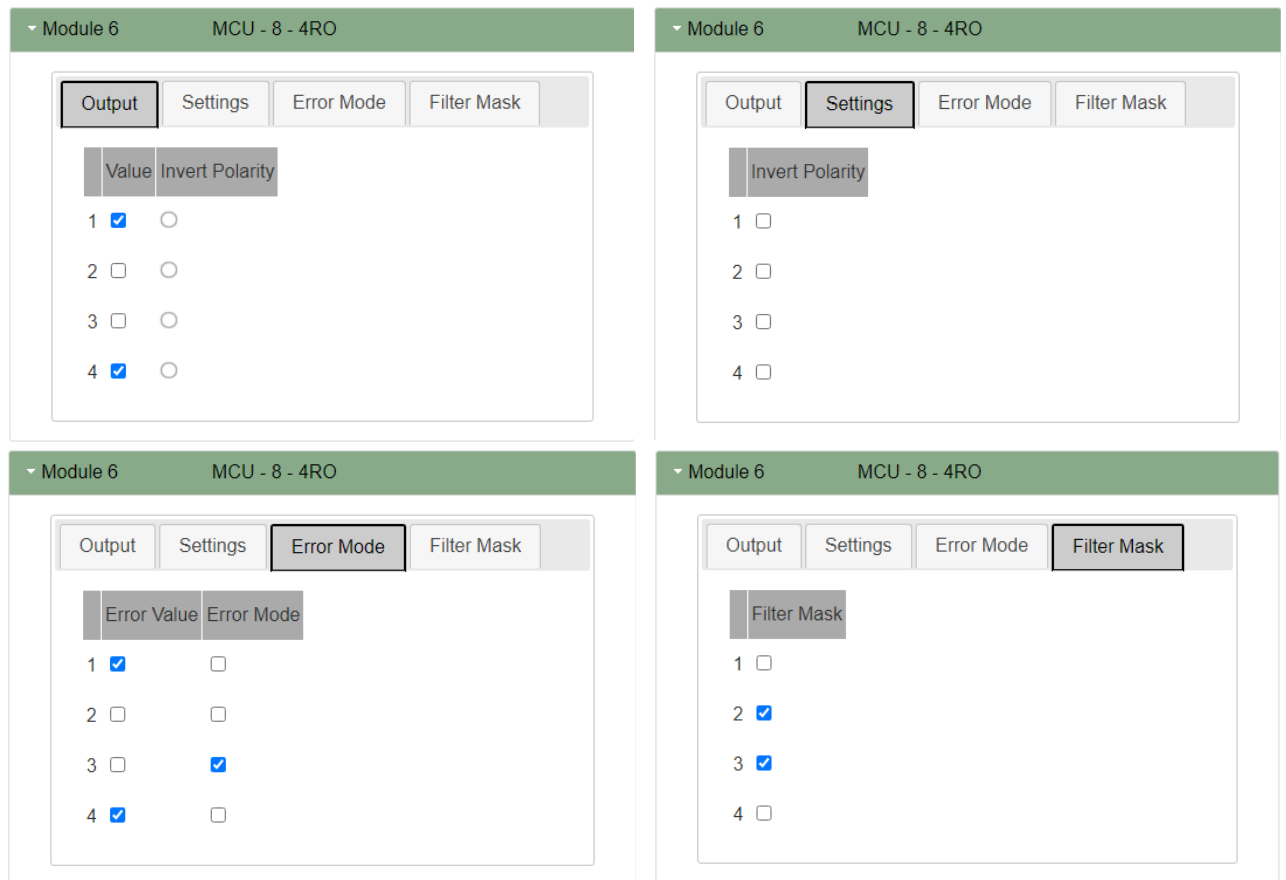


Рисунок Б.7

MCU-9-10HDO

На рисунке Б.8 представлен графический интерфейс модуля расширения.

На вкладке *Output в Invert Polarity* отображаются выходы, которые были заданы инверсными во вкладке *Settings*.

В пункте *Value* включаются соответствующие выходы.

Error Mode – режим безопасности. Позволяет включить или выключить безопасный режим и установить безопасное значение*.

Filter Mask – возможность подключить на каждый выход маскирование управления*.

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

* - в системном ПО не обрабатывается, реализация в прикладном ПО.

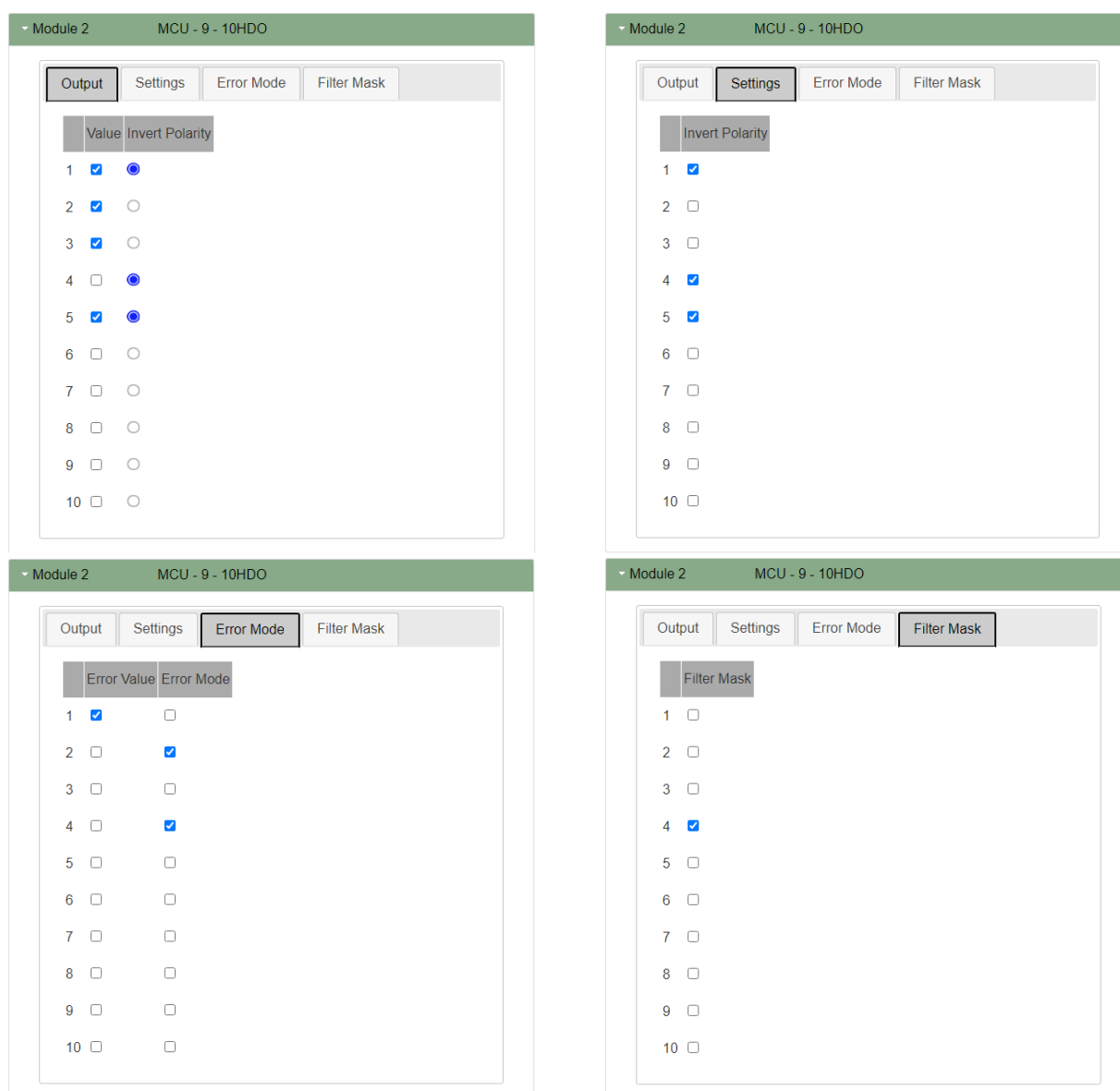


Рисунок Б.8

MCU-EM

В графическом интерфейсе модуля отражены вкладки с текущими параметрами и настройками устройства:

- а) Current, Voltage, PF – токи, напряжения, коэффициенты мощности;
- б) Power – мощности;
- в) Energy – энергии;
- г) Quality – показатели качества;
- д) Misc – разное;
- е) Deadband – зоны нечувствительности;
- ж) Settings – настройки.

а) Токи, напряжения, коэффициенты мощности (рис. Б.9):

- 1) Отображаются действующие значения токов: - I_A, I_B, I_C , А – действующее значение фазного тока (фазы А, В, С), - I_{avg} , А – среднее действующее значение фазного тока, - I_d , А - дифференциальный ток;
- 2) Действующие значения напряжений:
 - U_A, U_B, U_C , В – фазное значение напряжения (фазы А, В, С),
 - U_{avg} , В – среднее действующее значение фазного напряжения, U_{Lavg} , В;
 - U , В – линейное значение напряжения (фазы U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}), - среднее действующее значение линейного напряжения AVG;
- 3) Коэффициент мощности:
 - $PF_{\cos \varphi}$ – коэффициент мощности пофазно (фазы А, В, С),
 - PF_{avg} – усредненное значение коэффициента мощности.

Current, Voltage, PF		Power	Energy	Quality	Misc	Deadband	Settings
Current							
Ia, A	0.00000						
Ib, A	0.00000						
Ic, A	0.00000						
Iavg, A	0.00000						
Id, mA	0.00000						
Line-to-Neutral Voltage				Line-to-Line Voltage			
Ua, V	0.00000	Uab, V	0.00000				
Ub, V	0.00000	Ubc, V	0.00000				
Uc, V	0.00000	Uca, V	0.00000				
Uavg, V	0.00000	ULavg, V	0.00000				
Power Factor							
PFa	0.00000						
PFb	0.00000						
PFc	0.00000						
PFavg	0.00000						

Рисунок Б.9

б) Мощность (рис. Б.10):

Вкладка отображает значения текущих измеряемых мощностей:

- P , кВт - активная мощность фазы нагрузки (P_A, P_B, P_C), P – суммарная активная мощность;
- Q , квар – реактивная мощность фазы нагрузки (Q_A, Q_B, Q_C), Q – суммарная реактивная мощность;
- S , кВ×А – полная электрическая мощность фазы нагрузки (S_A, S_B, S_C), S – суммарная полная мощность.

Module 1		L - EM				
Current, Voltage, PF	Power	Energy	Quality	Misc	Deadband	Settings
Active						
Pa, kW	0.00000					
Pb, kW	0.00000					
Pc, kW	0.00000					
P, kW	0.00000					
Reactive						
Qa, kvar	0.00000					
Qb, kvar	0.00000					
Qc, kvar	0.00000					
Q, kvar	0.00000					
Apparent						
Sa, kVA	0.00000					
Sb, kVA	0.00000					
Sc, kVA	0.00000					
S, kVA	0.00000					

Рисунок Б.10

в) Энергия (рис. Б.11):

Активная:

- W_{-} , кВт·ч – накопленное значение генерации активной энергии;
- W_{A-} , W_{B-} , W_{C-} , кВт·ч - генерация активной энергии пофазно;
- W_{+} , кВт·ч - накопленное значение потребления активной энергии;
- W_{A+} , W_{B+} , W_{C+} , кВт·ч – потребление активной энергии пофазно;
- W_{Q+} , квар·ч – накопленное значение потребления активной энергии;

Реактивная:

- W_{QA+} , W_{QB+} , W_{QC+} , квар·ч – потребление реактивной энергии пофазно;
- W_{Q-} ,квар·ч – накопленное значение генерации реактивной энергии;
- W_{QA-} , W_{QB-} , W_{QC-} , квар·ч – генерация реактивной энергии пофазно;
- W_S , кВ·А·ч – накопленное значение полной энергии;

Полная:

- W_{SA} , W_{SB} , W_{SC} , кВ·А·ч – полная (суммарная) энергия фазы нагрузки;
- Pulse Qty, кВт·ч/квар·ч/кВ·А·ч – вес разряда;
- Reset Values – кнопка позволяет осуществить сброс счетчиков.

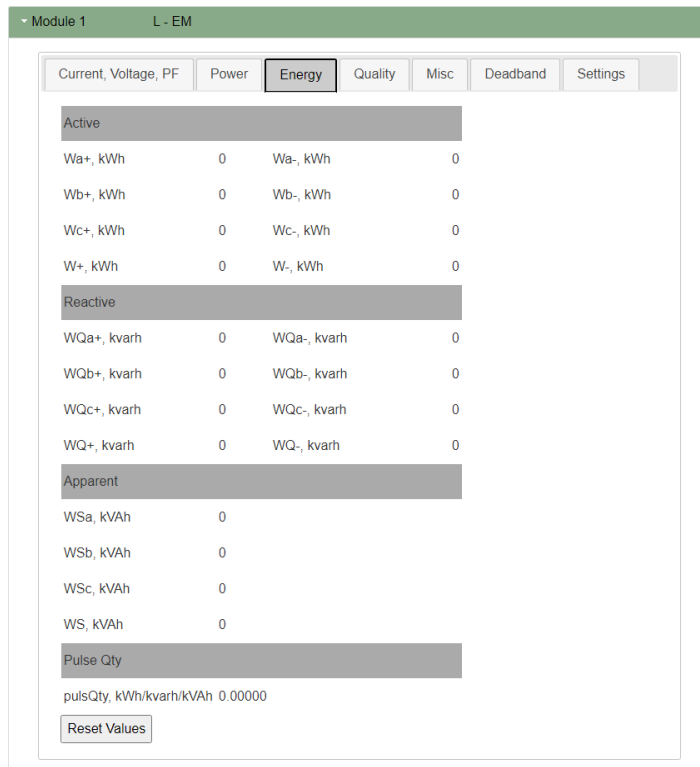


Рисунок Б.11

г) Показатели качества (рис. Б.12):

- Frequency, Hz – частота;
- THD Current, % – коэффициент гармонических искажений тока пофазно (THD I_A , THD I_B , THD I_C) и THD I_{avg} , % – среднее значение;
- THD voltage, % – коэффициент гармонических искажений напряжения пофазно (THD U_A , THD U_B , THD U_C) и THD U_{avg} , % – среднее значение.

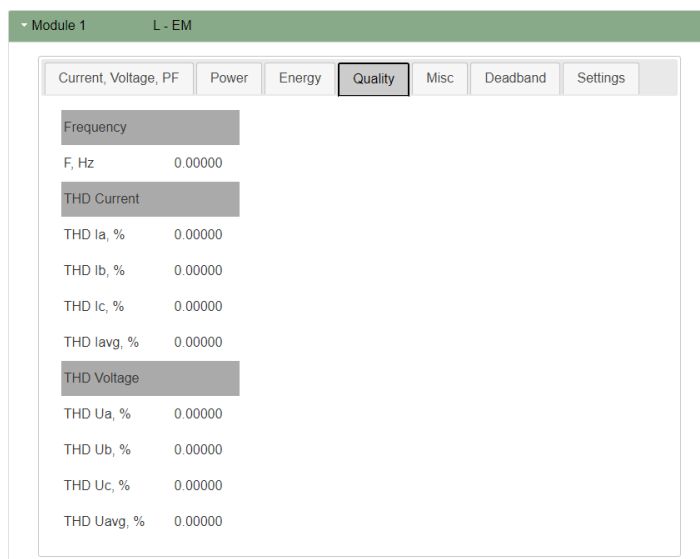


Рисунок Б.12

д) Разное (рис. Б.13):

- Symmetrical components – симметричные компоненты:
- U_1 , В – прямая составляющая напряжения;
- U_2 , В – обратная составляющая напряжения;
- U_0 , В – нулевая составляющая напряжения;
- K_{U2} , % – коэффициент обратной составляющей;
- K_{U0} , % – коэффициент нулевой составляющей.
- Operating Hours – счетчик моточасов пофазно (А, В, С) и общие моточасы;
- Reset Values – сброс счетчиков.

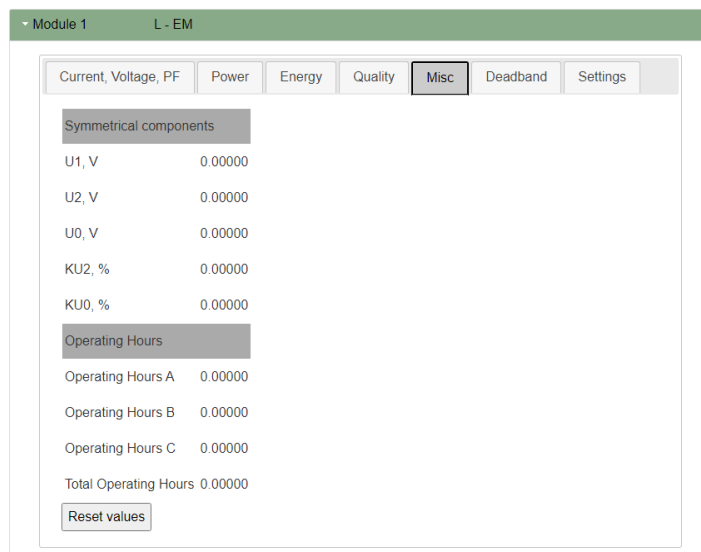


Рисунок Б.13

- е) Зоны нечувствительности (пределы, внутри которых измеряемая величина может изменяться, не вызывая отправку данных) (рис. Б.14). Эти пределы задаются, чтобы снизить чувствительность канала к изменяющимся условиям.

Зоны нечувствительности, Deadband, % задаются для параметров:

- I_A, I_B, I_C, I_d – токи пофазно и дифференциальный ток;
- U , В – напряжения;
- P , кВт/Q,квар/S,кВА – мощности;
- PF, F , Hz – коэффициента мощности;
- THD_I , % – коэффициента гармонических искажений тока;
- THD_U , % – коэффициента гармонических искажений напряжения;
- K , % – коэффициента симметричных компонентов.

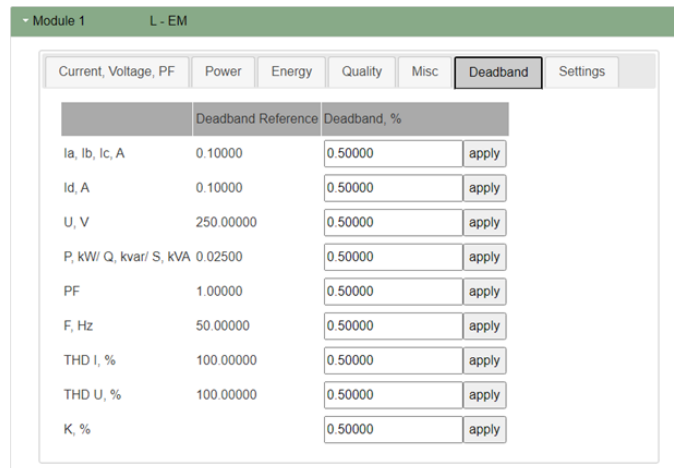


Рисунок Б.14

ж) Настройки (рис. Б.15):

- Scheme – из выпадающего списка выбирается схема подключения (4LN3, 4LL3, и т.д.)
- Current range I_A , I_B , I_C – из выпадающего списка выбирается диапазон токов пофазно (фазы A, B, C) (возможные варианты - Н-5А/Л-0,1А, Н-1,25А/Л-0,025А);
- Current range I_d – из выпадающего списка выбирается диапазон дифференциального тока (возможные значения - 0,5 мА, 0,125 мА);
- CTR I_A , I_B , I_C – указывается коэффициент трансформации трансформаторов тока нагрузки;
- CTR I_d – указывается коэффициент трансформации трансформаторов дифференциального тока;
- VTR – указывается коэффициент трансформации трансформаторов напряжения.

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

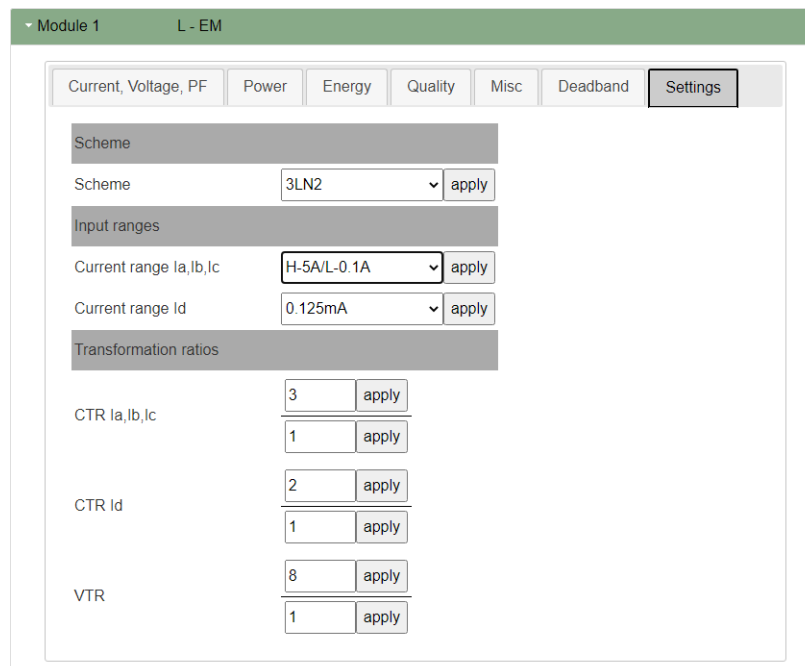


Рисунок Б.15

MCU-F

Ручная настройка модуля MCU-F приведена в приложении Д.

WEB-интерфейс модуля содержит 6 основных вкладок и представлен на рисунке Б.16.

RTD (резистивный датчик температуры).

Во вкладке *Input* отображается состояние входа: *Value* указывает значение параметра, а *Status* на его статус.

Вкладка *Deadband* включает два параметра: *Deadband reference* – диапазон значений нечувствительности входного сигнала, от которого берется *Deadband, %* (является константой);

Во вкладке *Settings* параметр *Sensor Type* позволяет выбирать тип датчика (PT100, NTC и т.п.), *Filter Time* - задавать время фильтрации, в мс (0-240 мс).

Scaling – вкладка позволяет задать значения масштабирования входного сигнала (*Scaling*) и смещения сигнала для каждого входа (*Offset*):

$$V_{\text{масштабированное}} = (V_{\text{полученное}} - \text{Offset}) \times \text{Scaling}$$

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

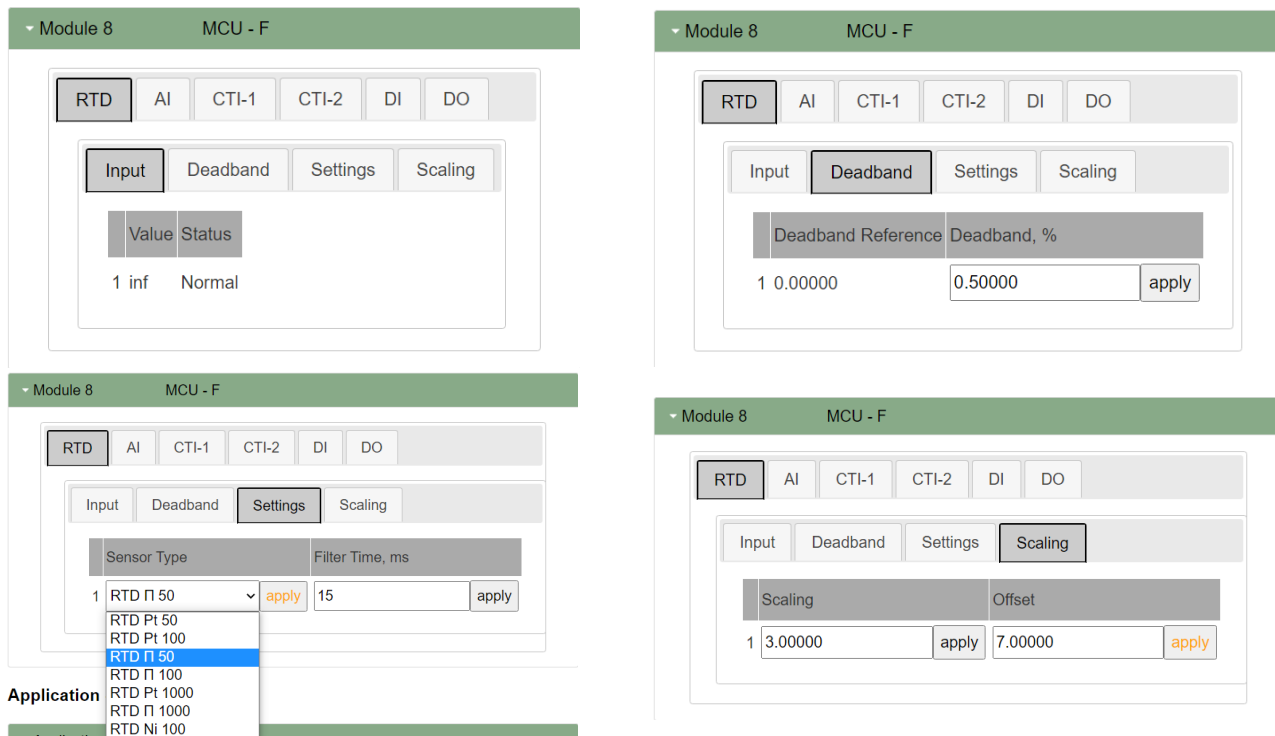


Рисунок Б.16

AI (аналоговый вход для постоянного тока) (рис. Б.17):

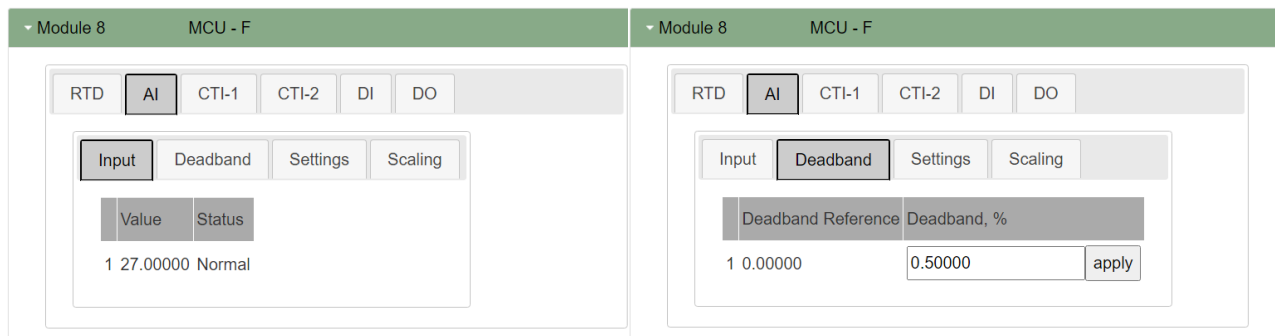
Во вкладке *Input* отображается состояние входа: *Value* указывает значение тока, в мА, а *Status* на статус входа.

Вкладка *Deadband* включает два параметра: *Deadband Reference* – диапазон значений нечувствительности входного сигнала, от которого берется *Deadband, %* (является константой);

Во вкладке *Settings* в *Sensor Type* выбирается диапазон датчика, в *Filter Time* задается время фильтрации, в мс (0-240 мс).

Scaling – вкладка позволяет задать значения масштабирования входного сигнала (*Scaling*) и смещения для каждого входа (*Offset*):

$$V_{\text{масштабированное}} = (V_{\text{полученное}} - \text{Offset}) \times \text{Scaling}$$



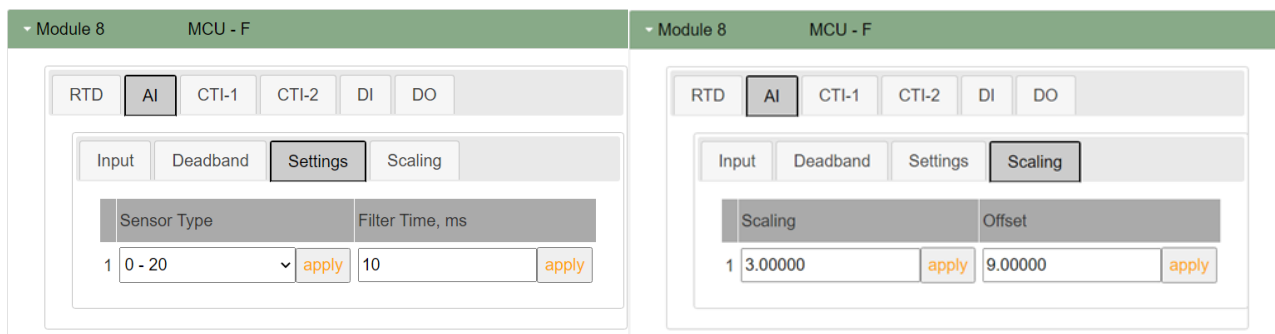


Рисунок Б.17

СТІ-1, СТІ-2 (вход для подключения трансформатора тока) (рис. Б.18):

Во вкладке *Input* отображается состояние входа: *Value* указывает значение параметра, а *Status* на его статус.

Вкладка *Deadband* включает два параметра: *Deadband Reference* – диапазон значений нечувствительности входного сигнала, от которого берется *Deadband, %* (является константой);

Во вкладке *Settings* задается время фильтрации *Filter Time*, в мс (0-240 мс).

Scaling – вкладка позволяет задать значения масштабирования входного сигнала (*Scaling*) и смещения для каждого входа (*Offset*).

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

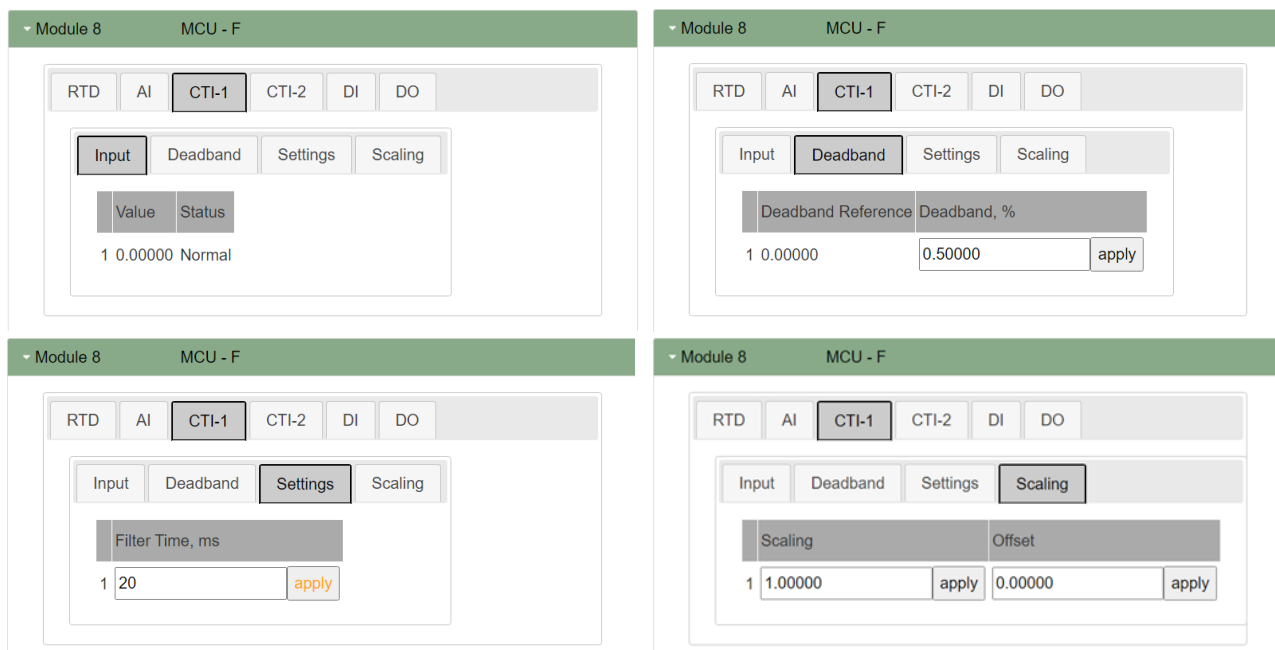



Рисунок Б.18

DI (дискретный вход) (рис. Б.19):

Параметр *Value* указывает на наличие уровня логической «1» на входе.

Параметр *Invert Polarity* во вкладке *Settings* позволяет задать выходы, которые необходимо инвертировать, а во вкладке *Input* отразить эти инвертированные выходы.

 Индикатор работает независимо от инверсии (т.е. загорается всегда при пороге 90 В).

Во вкладке *Settings* параметр *Filter Time* задает время фильтрации для каждого входа, в мс (20-120 мс).

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

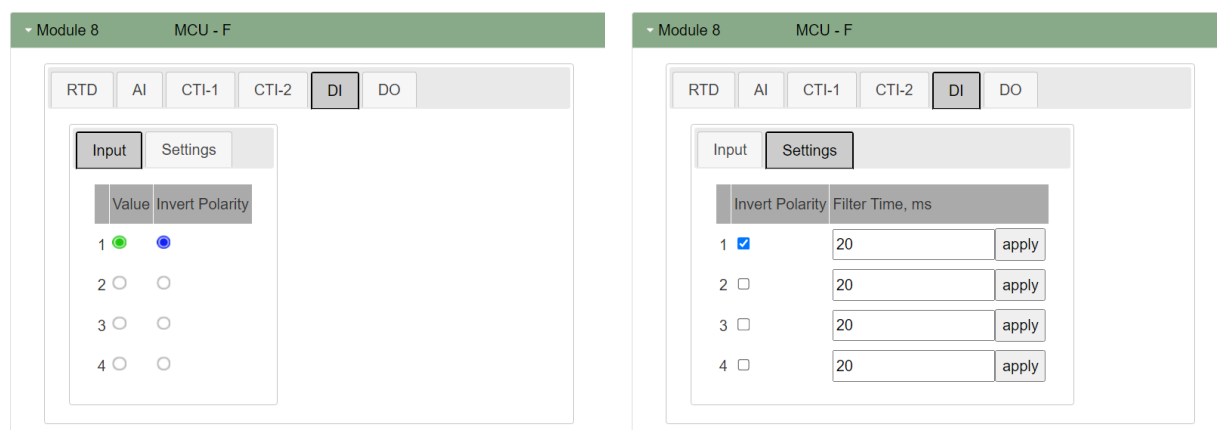


Рисунок Б.19

DO (дискретный выход) (рис. Б.20):

На вкладке *Output* в параметре *Invert Polarity* отображаются выходы, которые были заданы инверсными во вкладке *Settings*;

В пункте *Value* включаются соответствующие выходы.

Error Mode – режим безопасности. Позволяет включить или выключить безопасный режим и установить безопасное значение*.

Filter Mask – возможность подключить на каждый выход маскирование управления*.

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

* - в системном ПО не обрабатывается, реализация в прикладном ПО.

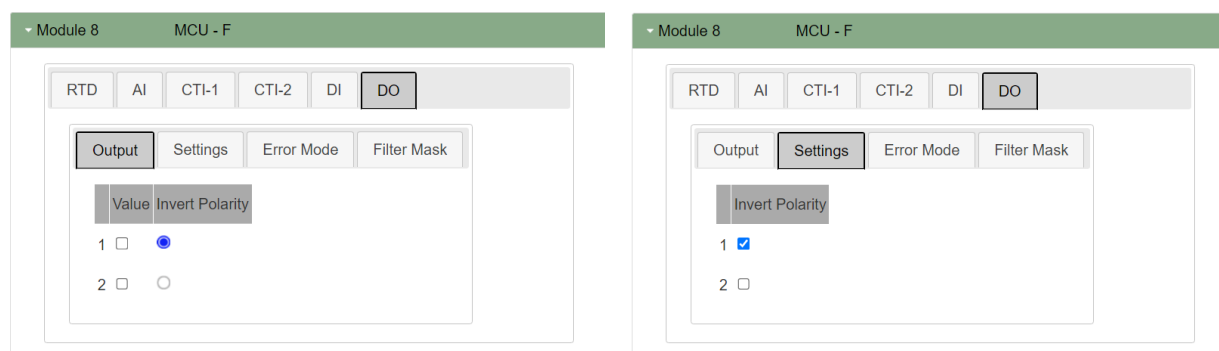


Рисунок Б.20

Приложение В
(Справочное)
Режимы управления линией электрообогрева

Режимы управления линией электрообогрева как контуром из греющих элементов и датчиков температуры (если есть):

«Постоянно выкл.» («Heater OFF»)

Постоянно выключена.

«Постоянно вкл.» («Heater ON»)

Постоянно включена.

«Дистанционный» («Remote»)

Управление осуществляется дистанционно через интерфейсы связи с устройством.

«Термостат» («Thermal Relay»)

Поддержание заданной температуры объекта путём двухпозиционного регулирования по сигналам датчика(ов) температуры.

«Фиксированный ШИМ» («Fixed PWM»)

Периодическое включение и отключение линии в зависимости от указанных периода и длительности рабочего цикла ШИМ.

«Пропорциональный ШИМ» («PWM Proporcional»)

Длительность рабочего цикла ШИМ линейно интерполируется между верхней и нижней уставками в зависимости от показаний датчика(ов) температуры (рис. В.1). Для каждой уставки температуры задается соответствующая ей длительность рабочего цикла.

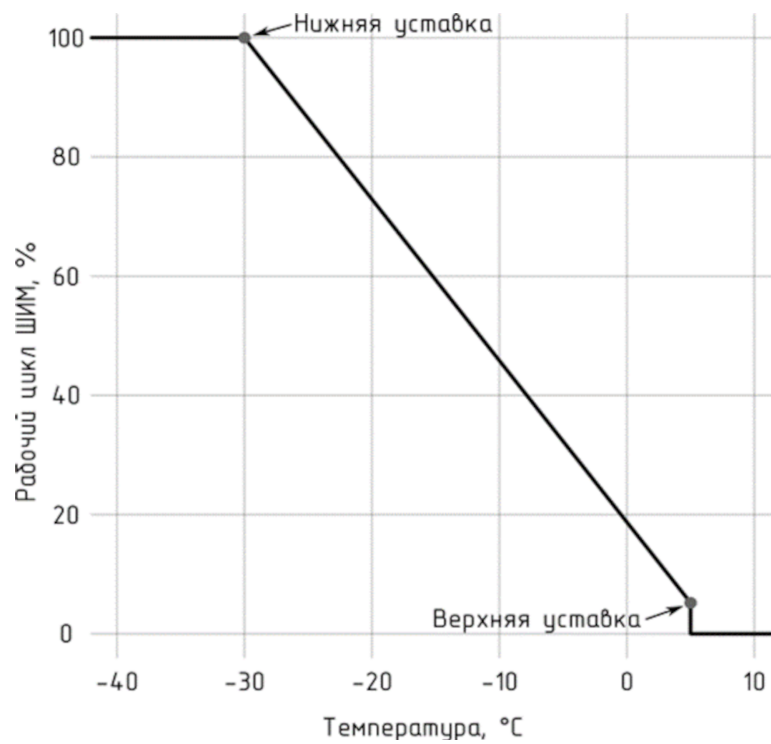


Рисунок В.1

Приложение Г

(Справочное)

Настройка параметров линии электрообогрева

Для отображения в WEB-интерфейсе настроек линий электрообогрева необходимо подключить модуль MCU-F, скачать и установить приложение Heatline (расположено на сайте <https://prom-tec.net> в каталоге, в соответствующем разделе).

Подключение

Для настройки параметров через Web-интерфейс необходимо кабелем USB-A (miniUSB) через USB-порт подключить модуль к ПК. Запустить на ПК стандартный браузер и ввести в адресную строку <http://169.254.241.1>. Откроется страница быстрой настройки, показанная на рисунке Г.1.

Module 8 MCU - F

Application SW

- Application SW Description
- Application SW Control

Heating

- Heating Line 1
- Heating Line 2
- Heating Line 3
- Heating Line 4

Live View | Alarms and Trips | Alarm Settings | Settings | HW Settings

Line 4

Name: Line 1 [apply]

Alarm or Trip Present:

Actual Control Mode: Heater Off

Safe Mode:

Line Output State:

Temperature PV

Process Temperature, °C: nan

Temperature 1, °C: nan

Temperature 2, °C: nan

Temperature Limiter, °C: nan

Current PV

Load Current, A: nan

Leakage Current, mA: nan

Misc PV

PWM Duty Cycle, %: 0.00000

Output On Count: 93

Running Hours, h: 0.27694

Control

Command: [dropdown] [apply]

Remote Output Control:

Рисунок Г.1

Модуль успешно подключен и готов к настройке.

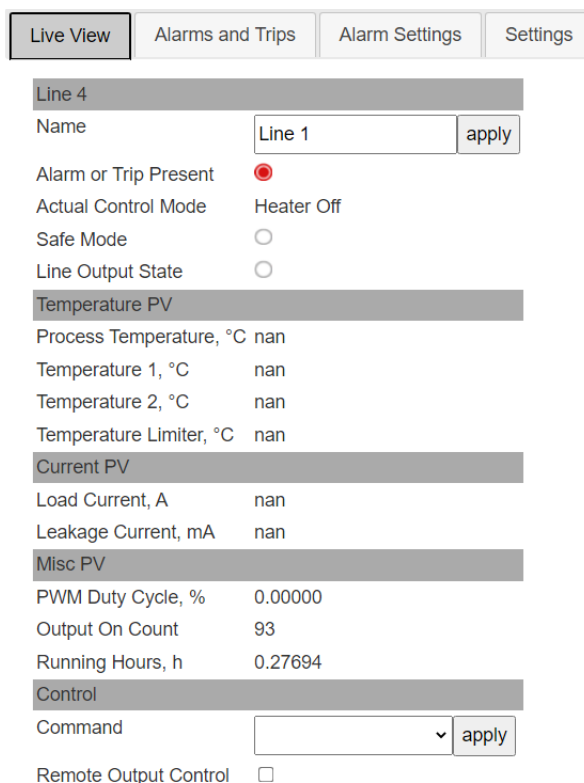
Настройка основных режимов и просмотр параметров

Для настройки основных режимов на странице быстрой настройки необходимо перейти к разделу с индивидуальными параметрами модуля «Heating line» (рис. Г.1). Линия электрообогрева «Heating line» имеет следующие группы параметров:

- «Live View» (Текущие параметры);
- «Alarms and Trips» (Просмотр флагов ошибок и защитного отключения);
- «Alarm Settings» (Настройки аварийных пределов);
- «Settings» (Настройки параметров линии);
- «HW Settings» (Настройка канала ввода-вывода).

Live View (Текущие параметры)

Во вкладке отображается текущее состояние линии электрообогрева (рис. Г.2). Содержит значения температур, токов, состояние выхода, текущий режим работы и другие параметры. Позволяет управлять выходом линии электрообогрева в режиме дистанционного управления. Также в данном разделе осуществляется квитирование (подтверждение) при аварийном отключении.



Line 4	
Name	Line 1 <input type="button" value="apply"/>
Alarm or Trip Present	<input checked="" type="radio"/>
Actual Control Mode	Heater Off
Safe Mode	<input type="radio"/>
Line Output State	<input type="radio"/>
Temperature PV	
Process Temperature, °C	nan
Temperature 1, °C	nan
Temperature 2, °C	nan
Temperature Limiter, °C	nan
Current PV	
Load Current, A	nan
Leakage Current, mA	nan
Misc PV	
PWM Duty Cycle, %	0.00000
Output On Count	93
Running Hours, h	0.27694
Control	
Command	<input type="text"/> <input type="button" value="apply"/>
Remote Output Control	<input type="checkbox"/>

Рисунок Г.2

а) Группа Line отображает:

- «Name» задает имя настраиваемой линии;
- «Alarms or Trips Present» указывает на наличие аварии или аварийного отключения;
- «Actual Control Mode» отображает текущий режим работы линии электрообогрева (Heater off/Heater on/PWM);
- «Safe Mode» флаг нахождения в безопасном режиме, в который переводится линия электрообогрева при невозможности определить температуру процесса (при неправильной настройке датчиков температуры или обрыве связи с датчиком);
- «Line Output State» флаг текущего состояния выхода.

б) **Группа «Temperature PV»** отображает:

- «Process Temperature, °C» - текущую температуру процесса, вычисленную в соответствии с выбранным способом, °C;
- «Temperature 1, °C» - температуру датчика 1, °C;
- «Temperature 2, °C» - температуру датчика 2, °C;
- «Temperature Limiter °C» - температура лимитера, °C.

в) **Группа «Current PV»** отображает:

- «Load Current, A» - ток нагрузки, A;
- «Leakage Current, mA» - ток утечки, mA;

г) **Группа «Misc PV»** отображает пределы рабочего цикла в режиме «PWM»:

- «PMW Duty Cycle, %» - длительность рабочего цикла в режиме ШИМ в %;
- «Output On Count» - счетчик циклов;
- «Running Hours, h» - наработка в часах (моточасы).

д) **Группа «Control»** позволяет осуществить:

- «Trip Reset» – квитирование при аварийном отключении;
- «Running Hours Reset» – сброс счетчика моточасов;
- «Switch On Counter Reset» – сброс счетчика циклов.

е) **Команда «Remote output control»** - при включении флага устанавливается управление через интерфейсы связи. Параметр отвечает за состояние канала в дистанционном режиме. При этом логика работы обеспечивает обработку ошибок и функционирование защит.

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

Alarms and Trips (Просмотр флагов ошибок и защитного отключения)

Группа просмотра флагов ошибок отображает основные ошибки и состояние защитного отключения по этим ошибкам (см. рисунок Г.3).

Live View	Alarms and Trips	Alarm Settings	Se
Temperature Alarms			
	Alarm	Trip	
Process Temperature Fault	<input checked="" type="radio"/>		
Temperature 1 Fault	<input type="radio"/>		
Temperature 1 High	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Temperature 1 Low	<input type="radio"/>		
Temperature 2 Fault	<input type="radio"/>		
Temperature 2 High	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Temperature 2 Low	<input type="radio"/>		
Temperature Limiter, °C			
	Alarm	Trip	
Temperature Limiter Fault	<input type="radio"/>		
Temperature Limiter High	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Current Alarms			
	Alarm	Trip	
Load Current High	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Load Current Low	<input type="radio"/>		
Leakage Current High	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Output Off Current High	<input type="radio"/>		
Misc Alarms			
	Alarm		
Misconfig	<input checked="" type="radio"/>		
Circuitbreaker OF	<input type="radio"/>		
Circuitbreaker SD	<input type="radio"/>		
Contactors Fault	<input type="radio"/>		
Output On Count	<input type="radio"/>		
Running Hours	<input type="radio"/>		

Рисунок Г.3

- а) «**Temperature Alarms**» - аварии, связанные с температурой процесса и датчиками температуры:
- «Process Temperature Fault» – ошибка расчета температуры. Возникает при условии ошибки вычисления температуры процесса;
 - «Temperature 1 Fault» и «Temperature 2 Fault» – обрыв, короткое замыкание, неправильное подключение датчика температуры;
 - «Temperature 1 High» и «Temperature 2 High» – превышение верхней допустимой границы температуры датчиков. Если была включена блокировка по этому параметру, то флаг «Trip» также будет отображаться в случае аварии, сработает защитное отключение;
 - «Temperature 1 Low» и «Temperature 2 Low» – выход за нижнюю допустимую границу температуры линии датчиков;
- б) «**Temperature Limiter**» - аварии, связанные с допустимой температурой лимитера:

- «Temperature Limitter Fault» – обрыв, короткое замыкание, неправильное подключение лимитера;
- «Temperature Limitter High» – превышение верхней допустимой границы лимитера. Если была включена блокировка по этому параметру, то флаг «Trip» также будет отображаться в случае аварии.

в) Группа «Misc Alarms» (прочие аварии) содержит:

- флаг аварии «Misconfig», который возникает в случае неправильной настройки канала;
- «Output On Count» – возникает в случае превышения заданного максимального числа включений канала (циклов);
- «Running Hours» – сигнализирует о превышении моточасов, в часах;
- «Circuitbreaker OF» – автоматическое отключение тока;
- «Circuitbreaker SD» – аварийное отключение автомата;
- «Contactor Fault» – сигнализирует об отказе контактора.

Alarm Settings (Настройки аварийных пределов)

Во вкладке (рис. Г.4) задаются предельные значения, при превышении которых возникает аварийный сигнал либо срабатывает ограничитель:

- а) В группе параметров «**Temperature Trips Mode**» (защита по температуре) включить или выключить блокировку по температуре для датчиков температуры «Temperature 1» и «Temperature 2» и лимитера.

Heating Line 4	
Live View Alarms and Trips Alarm Settings Settings	
Temperature Trips Mode	
Temperature 1	Enable <input type="button" value="apply"/>
Temperature 2	Enable <input type="button" value="apply"/>
Temperature Limiter	Enable <input type="button" value="apply"/>
Current Trips Enable	
Load Current High	Disable <input type="button" value="apply"/>
Leakage Current High	Enable <input type="button" value="apply"/>
Temperature Alarm Settings	
Temperature High, °C	85.00000 <input type="button" value="apply"/>
Temperature Low, °C	5.00000 <input type="button" value="apply"/>
Temperature Limiter Trip Settings	
Temperature Limiter, °C	90.00000 <input type="button" value="apply"/>
Current Alarm Settings	
Load Current High, A	30.00000 <input type="button" value="apply"/>
Load Current Low, A	0.20000 <input type="button" value="apply"/>
Leakage Current High, A	100.00000 <input type="button" value="apply"/>
Output Off Current High, A	200.00000 <input type="button" value="apply"/>
Misc Alarm Settings	
Alarm Hold Time, s	5 <input type="button" value="apply"/>
Output On Count	1000000 <input type="button" value="apply"/>
Running Hours, h	1.00000 <input type="button" value="apply"/>

Рисунок Г.4

- б) В группе параметров «**Current Trips Enable**» (режим защитного отключения по току) разрешить или запретить отключение при превышении:

- «Load Current High» – верхнего предела тока нагрузки;
- «Leakage Current High» – верхнего предела тока утечки.

- в) В группе параметров «**Temperature Alarm Settings**» (уставки температуры) задать пределы температуры:

- верхний «Temperature High, °C»
- нижний «Temperature Low, °C».

- г) В группе параметров «**Temperature Limiter Trip Settings**» (настройки защитного отключения лимитера) задать: «Temperature Limiter», °С. Температура лимитера - это максимальная температура, при превышении которой сработает ограничитель.
- д) В группе параметров «**Current Alarm Settings**» (защитное отключение по току)(рис. Г.4) задать значения:
- «Load Current High, A» – верхнего предела тока нагрузки, А;
 - «Load Current Low, A» – нижнего предела тока нагрузки, А
 - «Leakage Current High, A» – верхнего предела тока утечки, А
 - «Output off Current High, A» – верхнего предела тока при отключенной нагрузке, А.
- е) В группе параметров «**Misc Alarm Settings**» необходимо задать:
- в поле «Alarm Hold Time, s» время удержания состояния аварии, в секундах;
 - в поле «Output On Count» - максимальное число подключений линии (циклов);
 - в поле «Running Hours, h» - максимальное время наработки, в часах.

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

Settings (Настройки параметров работы линии электрообогрева)

Вид группы с настройками параметров работы линии электрообогрева показан на рисунке Г.5.

Режимы управления линией электрообогрева описаны в Приложении В.

Heating Line 4

Live View Alarms and Trips Alarm Settings **Settings** HW Sett

Control Mode Settings

Enable

Control Mode PWM apply

PWM Thermal Relay PWM Proportional

PWM

PWM Period, s 6 apply

PWM Duty Cycle, % 50.00000 apply

Other Settings

Startup Delay, s 100 apply

Safe Mode PWM apply

DeadBand Settings

Temperature Deadband Reference, °C 1000.00000

Temperature Deadband, % 0.30000 apply

Current Deadband Reference, A nan

Current Deadband, % 0.60000 apply

Leakage Current Deadband Reference, mA nan

Leakage Current Deadband, % 0.50000 apply

Рисунок Г.5

Здесь необходимо в группе «Control Mode Settings» выбрать режим управления линией, который является безопасным для технологического объекта:

- «Heater Off» – линия постоянно выключена;
- «Heater On» – линия постоянно включена;
- «Remote» – дистанционное управление линией через интерфейсы связи;
- «PWM» – ШИМ.

Переход в безопасный режим осуществляется в следующих случаях:

- текущий режим - «Remote» и при этом отсутствует обмен через выбранный интерфейс;
- «Heater On» – линия постоянно включена;
- текущий режим - «Thermal Relay» или «Proportional PWM». Но невозможно вычислить температуру процесса (ошибка датчика/неверная настройка).

Режим работы при отгрузке предприятием-изготовителем - «Heater Off».

Режимы работы модуля:

а) **«ШИМ»**. Периодическое включение и отключение в зависимости от указанных пользователем периода и длительности рабочего цикла ШИМ. При выборе режима «PWM» в качестве рабочего или безопасного необходимо указать:

– в поле «PWM Period, s» - период ШИМ в секундах;

– в поле «PWM Duty Cycle, %» - рабочий цикл в процентах от периода ШИМ.

б) **«Thermal Relay»** – режим термостата (рис. Г.6). Модуль поддерживает заданную пользователем температуру объекта путем двухпозиционного регулирования. Задаются уставка температуры и зоны нечувствительности в положительном и отрицательном направлении. Пределы температуры включения/отключения определяются следующим образом:

$$T_{ON} = T_{SETPOINT} - Hysteresis_{NEGATIVE}$$

$$T_{OFF} = T_{SETPOINT} + Hysteresis_{POSITIVE}$$

где T_{ON}, T_{OFF} – пределы температур включения/отключения соответственно, °C;

$T_{SETPOINT}$ – уставка температуры, °C;

$Hysteresis_{POSITIVE}, Hysteresis_{NEGATIVE}$ – зоны нечувствительности в положительном и отрицательном направлении соответственно, °C.

Если в качестве рабочего режима выбран «Thermal Relay», необходимо задать следующие значения:

The screenshot shows the 'Settings' page with the following sections and parameters:

- Control Mode Settings:**
 - Enable:
 - Control Mode: PWM (dropdown) [apply]
- Thermal Relay:**
 - Process Temperature Calc Mode: First (dropdown) [apply]
 - Allow Incomplete Sensors:
 - Process Temp Set-point, °C: 8.00000 [apply]
 - Hysteresis Positive, °C: 8.00000 [apply]
 - Hysteresis Negative, °C: 5.00000 [apply]
- Other Settings:**
 - Startup Delay, s: 100 [apply]
 - Safe Mode: PWM (dropdown) [apply]
- DeadBand Settings:**
 - Temperature Deadband Reference, °C: 1000.00000
 - Temperature Deadband, %: 0.30000 [apply]
 - Current Deadband Reference, A: nan
 - Current Deadband, %: 0.60000 [apply]
 - Leakage Current Deadband Reference, mA: nan
 - Leakage Current Deadband, %: 0.50000 [apply]

Рисунок Г.6

– «Process Temperature Calc Mode» в выпадающем списке выбрать способ вычисления температуры процесса. Значения:

- 1) «First» – по первому датчику,
- 2) «Second» – по второму,
- 3) «Average» – среднее по двум,
- 4) «Min» – минимальный из двух,
- 5) «Max» – максимальный из двух.

– «Allow Incomplete Sensors» – указать, разрешена ли работа при отказе одного из датчиков;

– в поле «Process Temp Set-point, °C» – задать уставку температуры, °C;

– в поле «Hysteresis Positive, °C» – указать зону нечувствительности в положительном направлении, °C;

– в поле «Hysteresis Negative, °C» – указать зону нечувствительности в отрицательном направлении, °C.

в) «PWM Proportional» – пропорциональный ШИМ (рис. Г.7). Длительность рабочего цикла ШИМ линейно интерполируется между двумя точками: верхней и нижней

установками. Для каждой установки задаются температура и длительности рабочего цикла.

The screenshot shows a web-based settings interface with a top navigation bar containing 'Live View', 'Alarms and Trips', 'Alarm Settings', 'Settings' (highlighted), and 'HW Set'. Below the navigation bar, there are several sections:

- Control Mode Settings:** Includes an 'Enable' checkbox (unchecked) and a 'Control Mode' dropdown menu set to 'PWM' with an 'apply' button.
- Mode Selection:** Three tabs are visible: 'PWM' (highlighted in green), 'Thermal Relay', and 'PWM Proportional' (highlighted in grey).
- PWM Proportional Settings:** A sub-section with five input fields, each with an 'apply' button:
 - PWM Period, s: 6
 - Proportional High Temp, °C: 5.00000
 - Proportional High PWM Duty Cycle, %: 5.00000
 - Proportional Low Temp, °C: -30.00000
 - Proportional Low PWM Duty Cycle, %: 100.00000
- Other Settings:** Includes 'Startup Delay, s' (100) and 'Safe Mode' (PWM) with 'apply' buttons.
- DeadBand Settings:** Includes 'Temperature Deadband Reference, °C' (1000.00000), 'Temperature Deadband, %' (0.30000), 'Current Deadband Reference, A' (nan), 'Current Deadband, %' (0.60000), 'Leakage Current Deadband Reference, mA' (nan), and 'Leakage Current Deadband, %' (0.50000), all with 'apply' buttons.

Рисунок Г.7

При выборе режима «PWM Proportional» в качестве рабочего, необходимо указать:

- в поле «PMW Period, s» – длительность периода ШИМ, с;
- в поле «Proportional High Temp, °C» – верхнюю уставку температуры, °C;
- в поле «Proportional High PWM Duty Cycle, %» – рабочий цикл в верхней уставке температуры, %;
- в поле «Proportional Low Temp, °C» – нижнюю уставку температуры, °C;
- в поле «Proportional Low PWM Duty Cycle, %» – рабочий цикл в нижней уставке температуры, %.

В настройках каждого режима в группе «**Other Settings**» требуется задать:

- «Startup Delay, s» – задержку первого включения;
- «Safe Mode» – выбрать безопасный режим при невозможности определить температуру процесса (при неправильной настройке датчиков температуры или обрыве связи с датчиком). На выбор значения «Heater Off», «Heater On» или «PWM».

В группе «**DeadBand Settings**» задаются параметры зон нечувствительности. Зона нечувствительности - пределы, внутри которых измеряемая величина может изменяться, не вызывая изменения состояния канала. Эти пределы задаются, чтобы снизить чувствительность канала к изменяющимся условиям:

- «Temperature DeadBand Reference, °C» – опорный диапазон нечувствительности по температуре, °C;
- «Temperature DeadBand, %» – задать зону нечувствительности по температуре в %;
- «Current DeadBand Reference, A» – опорный диапазон нечувствительности по току нагрузки, A;
- «Current DeadBand, %» – задать зону нечувствительности по току нагрузки в %;
- «Leakage Current DeadBand Reference, mA» – опорный диапазон по току утечки, mA;
- «Leakage Current DeadBand, %» – зону нечувствительности по току утечки в %.

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

HW Settings (Настройка канала ввода-вывода)

В данной группе настроек (рис. Г.8) необходимо указать:

Line Settings			
Temperature 1 Select	Module 2	Channel 3	apply
Temperature 2 Select	Module 2	Channel 5	apply
Temperature Limiter Select	Module 4	Channel 3	apply
Output Select	Module 4	Channel 13	apply
Load Current Input	Module 0	Not Selected	apply
Leakage Current Input	Module 0	Not Selected	apply
Circuitbreaker OF Input	Module 0	Not Selected	apply
Circuitbreaker SD Input	Module 0	Not Selected	apply
Contactor input	Module 0	Not Selected	apply
Alarm Output Select	Module 0	Not Selected	apply
Minimum Output Hold Time, s	15		apply

Рисунок Г.8 – HW Settings (Настройка канала ввода-вывода)

- в поле «Temperature 1 Select» – выбор датчика температуры 1;
- «Temperature 2 Select» – выбор датчика температуры 2;
- «Temperature Limiter Select» – выбор лимитера;
- «Output Select» – выбор выхода;
- «Load Current Input» – вход тока нагрузки;
- «Leakage Current Input» – вход тока утечки;
- «Circuitbreaker OF Input» – вход отключения автомата;
- «Circuitbreacer SD Input» – вход аварийного отключения автомата;
- «Contactor input» – вход контактора;
- «Alarm Output Select» – выбор выхода аварии;
- «Minimum Output Hold Time, s» – минимальное время удержания выхода, сек.

Для сохранения каждого изменённого значения необходимо нажать кнопку "apply".

После внесения необходимых изменений линия электрообогрева готова к работе.

Приложение Д

(Справочное)

Ручная настройка модуля расширения MCU-F

Настоящий документ содержит краткую информацию, необходимую для настройки модуля-регулятора MCU-F.

Ручная настройка и просмотр текущего состояния линии электрообогрева осуществляется с помощью клавиатуры на лицевой панели устройства (рис. Д.1). Параметры отображаются на встроенном графическом LED-дисплее. Перемещение по основным вкладкам меню происходит с помощью кнопок «вверх»-«вниз» (просмотр текущих значений) и «вход»-«выход» (настройка значений параметров линии).

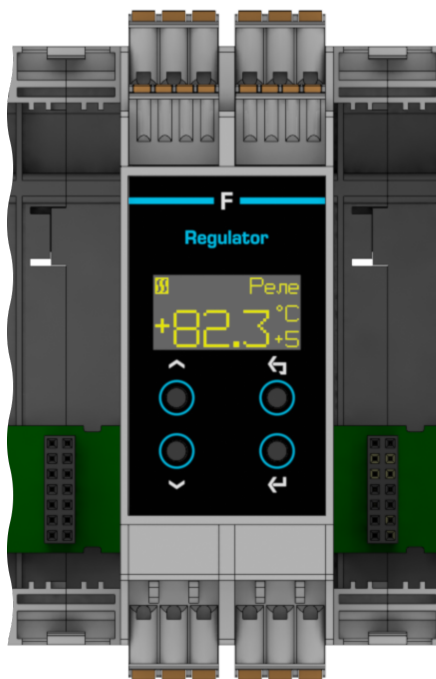


Рисунок Д.1 – Внешний вид модуля

Для ручной настройки не требуется подключение к сети.

Просмотр текущих значений параметров линии

С помощью кнопки «вниз» можно увидеть вкладки с заданными параметрами линии электрообогрева:

- а) Главный экран – отображает текущую температуру линии и режим работы;
- б) «Trip» – флаги защитного отключения;
- в) «Alarm» – флаги аварий, возникших в связи с превышением заданных пределов;
- г) Другие текущие значения.

Главный экран

На дисплее высвечиваются текущие температура линии, режим работы, а также идет ли сейчас нагрев (рис. Д.2).



Рисунок Д.2 – Главный экран устройства

Двойным щелчком по кнопке «вход» задаются режимы работы линии (рис. Д.3):

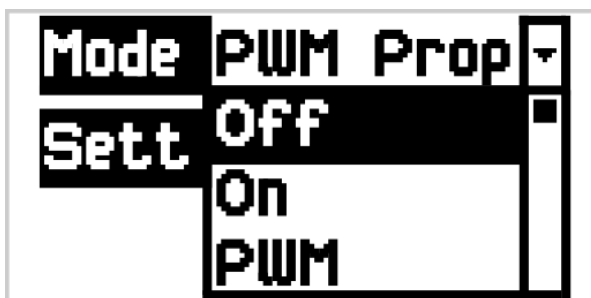


Рисунок Д.3 – Текущие значения

- а) «Mode» – режим работы (выбрать нужное из выпадающего меню: ON/OFF/Relay/PWM/PWM Prop);
- б) «Settings» – настройки режима.

При выборе режимов Relay, PWM или PWM Prop через Settings - задать дополнительные параметры:

Для Relay (режим термостата) доступны численные значения следующих параметров:

- «TSet» – уставка температуры, °C;
- «Histeresis+» – положительный гистерезис, °C;
- «Histeresis-» – отрицательный гистерезис, °C.

Для PWM (режим ШИМ):

- «Period» – период ШИМ, сек;
- « %» – рабочий цикл ШИМ.

Для PWM Prop (режим пропорционального ШИМ):

- «T hi» – верхняя граница температуры, °C;
- «T Lo» – нижняя граница температуры, °C;
- «PWM hi» – рабочий цикл для верхней границы, °C;
- «PWM Lo» – рабочий цикл для нижней границы, °C;
- «Period» – период ШИМ, сек.

После установки значений нажать кнопку «выход». Сохранить изменения, выбрав «Yes» в окне «Save?».

Trip (флаги защитного отключения)

Вкладка отображает состояние защитного отключения по основным ошибкам (см. рисунок Д.4).



Рисунок Д.4 – Флаги защитного отключения

В случае ошибки высветится флаг напротив параметра, вышедшего за установленные пределы:

- «T» – превышение верхней допустимой температуры датчика;
- «I» – превышение допустимого предела тока;
- «Tlim» – превышение верхней допустимой границы температуры лимитера;
- «ILkg» – превышение допустимого предела тока.

Для сброса ошибки необходимо нажать кнопку «вход» и в выпадающем меню «Mode» нажать «Reset» (см. рисунок Д.5).



Рисунок Д.5 – Сброс ошибки

Alarm (флаги аварий, возникших в связи с превышением заданных пределов)

Вкладка отображает флаги аварий, возникших в связи с превышением заданных аварийных пределов. (см. рисунок Д.6). В случае обнаружения ошибки высветится отметка напротив данного параметра:



Рисунок Д.6 – Флаги ошибок

- «TH» – превышение верхней допустимой температуры датчика;
- «IH» – превышение допустимого предела тока;
- «TLimH» – превышение верхней допустимой границы температуры лимитера;
- «ILkgH» – превышение допустимого предела тока;
- «Misconf» – неправильная настройка устройства;
- «OF» – автоматическое отключение тока;
- «SD» – аварийное отключение автомата;
- «CFault» – отказ контактора;
- «OnSWHi» – превышение числа циклов запуска устройства;
- «HoursHi» – превышение числа моточасов.

Другие текущие значения

Во вкладке отражены следующие значения (см. рисунок Д.7):

- «IP On count» – количество циклов работы линии;
- «Run hours, h» – количество отработанных моточасов;
- «Tlim, °C» – температура лимиттера;
- «TPV, °C» – температура процесса;
- «ILkg, uA» – ток утечки;
- «IPV, A» – ток нагрузки.

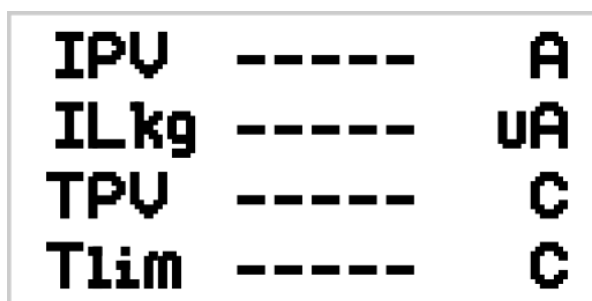


Рисунок Д.7 – Текущие значения

Настройка основных параметров линии

Для перехода к вкладке с настройками основных параметров линии нужно нажать кнопку «выход» (рис. Д.8):

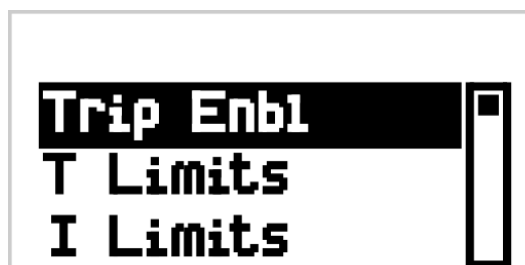


Рисунок Д.8 – Настройка основных параметров

- «Trip Enbl» – включение защитных режимов;
- «T Limits» – просмотр флагов защитного отключения;

- в) «I Limits» – просмотр флагов аварий, возникших в связи с превышением заданных аварийных пределов;
- г) «Alarm Set» – настройки аварийных пределов;
- д) «Misc Set» – прочие настройки аварий;
- е) «Modbus Set» – настройки протокола связи с интерфейсом RS-485;
- ж) «System Set» – настройки дисплея.

Trip Enbl (включение защитных режимов)

Для установки защитных режимов линии используется следующая вкладка (рис. Д.9):

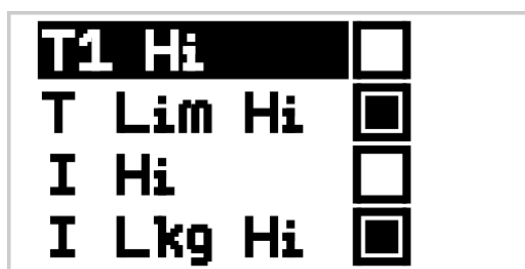


Рисунок Д.9 – Включение защитных режимов линии

- «T1 H» – защитное отключение по верхнему пределу температуры;
- «IH» – защитное отключение по верхнему пределу тока нагрузки;
- «TlimH» – защитное отключение по верхней допустимой границе температуры лимитера;
- «ILkgH» – защитное отключение при превышении допустимого предела тока.

Для выбора необходимого защитного режима нужно проставить флаги. Чтобы снять или проставить флаг на каждый параметр нужно переместить на него курсор кнопками «вверх» или «вниз» и активировать выбор кнопкой «вход». Выбрать необходимое значение кнопкой «вниз» и зафиксировать результат кнопкой «вход».

T Limits (просмотр флагов защитного отключения)

Для задания предельных значений температуры линии доступны трехзначные значения и знаки +, – перед ними (рис. Д.10):

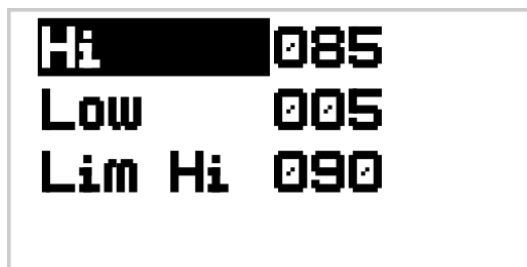


Рисунок Д.10 – Установка предельных значений по температуре

- «Hi» – верхний предел уставки температуры, °С;
- «Low» – нижний предел уставки температуры, °С;
- «Lim Hi» – верхний предел температуры лимитера, °С.

После установки значений нажать кнопку «выход». Сохранить изменения, выбрав «Yes» в окне «Save?».

I Limits (просмотр флагов аварий, возникших в связи с превышением заданных аварийных пределов)

Установка значений защитного отключения по току осуществляется для следующих параметров (рис. Д.11):



Рисунок Д.11 – Установка предельных значений по току

- «Hi» – верхний предел тока нагрузки, А;
- «Low» – нижний предел тока нагрузки, А;
- «Leak» – верхний предел тока утечки, А;
- «Off Hi» – верхний предел тока нагрузки при отключенной нагрузке, А.

После установки значений нажать кнопку «выход». Сохранить изменения, выбрав «Yes» в окне «Save?».

Alarm Set (настройки аварийных пределов)

Вкладка настройки аварийных пределов, доступны числовые значения для следующих параметров (рис. Д.12):

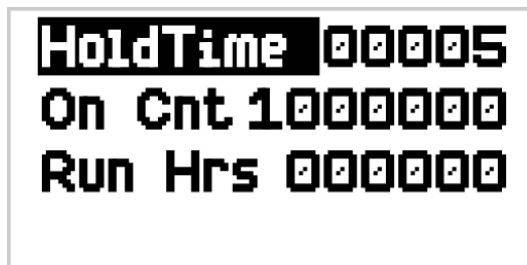


Рисунок Д.12 – Настройки аварийных пределов

- «HoldTime» – минимальное время удержания аварии, сек;
- «On Cnt» – максимальное количество циклов;
- «Run Hrs» – максимальное количество моточасов, ч.

После установки значений нажать кнопку «выход». Сохранить изменения, выбрав «Yes» в окне «Save?».

Misc Set (прочие настройки аварий)

- «Delay» – задержка первого включения, сек;
- «SafeMode» – безопасный режим (доступны варианты «On», «Off», «PWM»).

После установки значений нажать кнопку «выход». Сохранить изменения, выбрав «Yes» в окне «Save?».



Рисунок Д.13 – Прочие настройки аварий

Modbus Set (настройки протокола связи)

Настройки протокола передачи данных через интерфейс RS-485 (рис. Д.14):



Рисунок Д.14 – Настройки протокола связи по протоколу RS-485

- «Speed» – скорость соединения по протоколу RS-485 (выбрать из выпадающего меню нужный вариант);
- «Par» – четность по протоколу RS-485;
- «Addr» – адрес Slave устройства в сети.

После установки значений нажать кнопку «выход». Сохранить изменения, выбрав «Yes» в окне «Save?».

System Set (Системные настройки)

Системные настройки (рис. Д.15):



Рисунок Д.15 – Системные настройки

В системных настройках доступен один параметр - яркость экрана – «Brightness» (числовое значение выбрать с помощью кнопки «вверх»).

После установки значений нажать кнопку «выход». Сохранить изменения, выбрав «Yes» в окне «Save?».

После внесения необходимых изменений модуль готов к работе.



ПРОМ-ТЭК

Россия, г. Уфа, ул. 50 лет Октября 15/1

Тел.: +7 (812) 245-05-62

Тех. поддержка: +7 (812) 245-05-62 доп. 512

support@prom-tec.net

www.prom-tec.net