

Общество с ограниченной ответственностью  
«Научно-техническая компания ПРИБОРЭНЕРГО»

**Модуль аналогового вывода  
PRE-M-4AO-RS24**

Руководство по эксплуатации  
ТЛСП.426435.002РЭ

Чебоксары  
2023

## Оглавление

1	Основные сведения об изделии.....	3
	1.1 Структура условного обозначения модуля.....	3
2	Технические характеристики.....	4
3	Применение.....	5
	3.1 Принцип работы.....	5
	3.2 Индикация.....	5
	3.3 Точность измерений.....	6
	3.4 Юстировка.....	6
	3.5 Обмен данными.....	7
	3.6 Построение сети RS-485.....	7
	3.7 Сторожевые таймеры.....	9
4	Модуль аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24.....	9
	4.1 Назначение модуля.....	9
	4.2 Настройка модуля .....	10
	4.3 Настройка режима работы.....	10
	4.4 Монтаж модуля.....	11
	4.5 Сброс на заводские настройки.....	11
	4.6 Требования безопасности.....	12
5	Техническое обслуживание.....	12
6	Текущий ремонт.....	13
7	Условия хранения и утилизации.....	14
8	Условия транспортирования.....	14
	Приложение А (обязательное) Габаритные размеры.....	15
	Приложение Б (обязательное) Внешний вид и назначение клемм.....	16
	Приложение В (обязательное) Карта регистров ModBus .....	17
	Приложение Г (обязательное) Протокол DCON .....	21
	Приложение Д (обязательное) Перечень команд DCON.....	24
9	Лист регистрации изменений.....	26

## 1 Основные сведения об изделии

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, технической эксплуатацией и обслуживанием модуля аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 (далее – модуль).

Монтаж, подключение, настройка и техническое обслуживание модуля должны выполняться только квалифицированным техническим персоналом после ознакомления с настоящим руководством по эксплуатации с соблюдением требований мер техники безопасности.

Модули аналогового вывода серии PRE-M-4AO-RS24 (далее – модуль) представляют устройства сетевого управления, которые получают цифровые значения через интерфейс связи и выполняют преобразование цифрового значения в выходной аналоговый сигнал напряжения или тока.

Модули выполняют функции:

- а) ввод и вывод аналоговых сигналов;
- б) аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование тока и напряжения;
- в) нормализация аналоговых сигналов;

Поддерживаемые протоколы связи сети интерфейса RS-485:

- а) Modbus RTU;
- б) DCON.

Поддерживаемые протоколы связи сети интерфейса Ethernet:

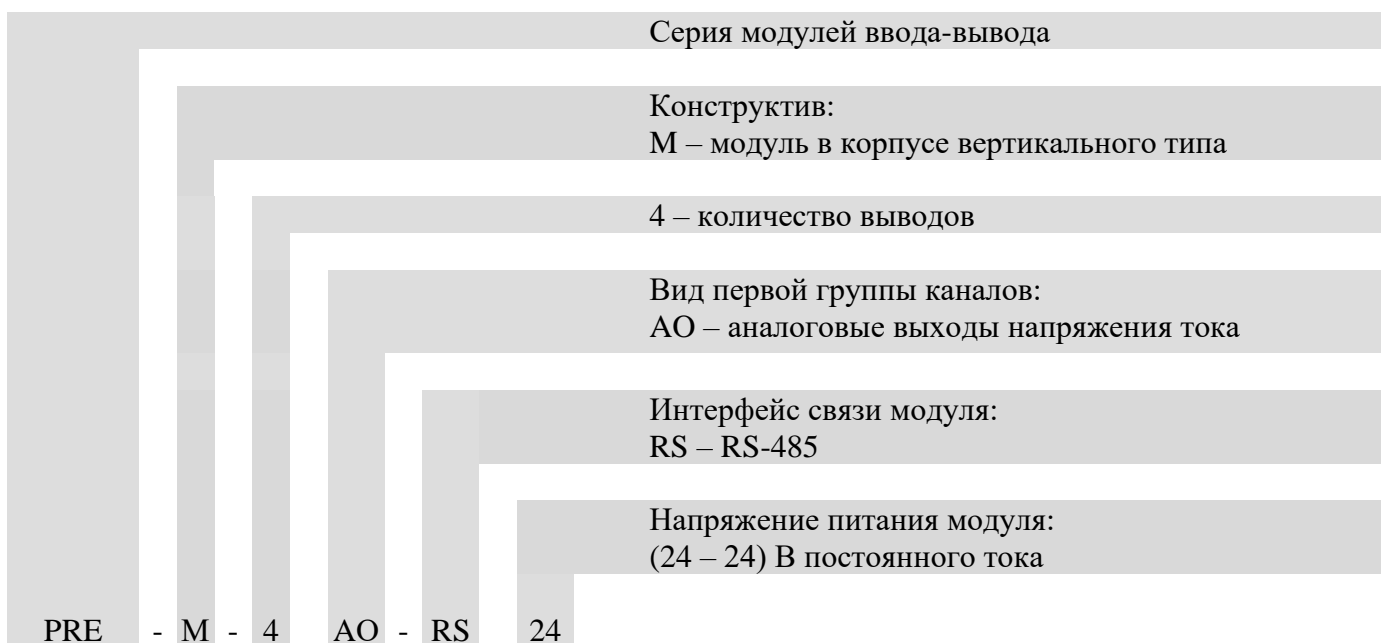
- а) Modbus TCP.

Все необходимые настройки связи и параметры модуля задаются программно через регистры Modbus или командами DCON и сохраняются в энергонезависимой памяти контроллера модуля.

Все функциональные части модуля имеют гальваническую развязку: цепи питания – дискретные и аналоговые входы – дискретные выходы – интерфейс связи.

Модуль аналогового вывода сигналов напряжения и тока PRE-M-4AO-RS24 имеет 4 аналоговых выхода, интерфейс связи модуля – RS-485, напряжение питания модуля – 24 В постоянного тока

### 1.1 Структура условного обозначения модуля



## 2 Технические характеристики

Модули спроектированы и изготавливаются с повышенным запасом надежности каждой своей части.

Технические характеристики модуля аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики

Номер	Параметр	Значение	Описание
Общие параметры			
1	Рабочая температура, °С	- 40...+ 70	Широкий температурный диапазон работы
2	Температура хранения, °С	- 40...+ 85	
3	Степень защиты	IP20	
4	Вес, не более, кг	0,15	
5	Относительная влажность, не более, в процентах (%)	95	
6	Непрерывный режим работы	Да	
7	Содержание драгоценных металлов	Нет	Модуль не содержит драгоценные металлы
8	Габаритные размеры, мм	145x82x39	
Цепь питания			
1	Напряжение питания для модуля с обозначением 24 В для модуля с обозначением 220 В для модуля с обозначением 224 В	DC (10-30) В AC (160-240) В AC DC (19-240) В	Входное напряжение питания может варьироваться в широких диапазонах
2	Потребляемая мощность, Вт	0,3-1,5	Малое энергопотребление - не более 1,5
3	Виды защит	3	1) вход питания имеет защиту от неправильного подключения полярности 2) защита от кратковременного превышения питающего напряжения 3) термозащита: отключение при перегреве
Порт связи RS-485			
1	Скорость передачи данных, до, кБ/с	230	Высокоскоростная надежная передача данных Возможные значения: 1,2; 2,4; 4,8; 9,6; 19,2; 38,4; 57,6; 115,2; 230,4
2	Входное сопротивление, кОм	96	Высокое входное сопротивление приемника позволяет подключать в сеть до 255 устройств
3	Гальваническая изоляция, кВ	2,5	Все цепи модуля имеют гальваническую развязку между собой
4	Импеданс, Ом	100	На конечных модулях в сети рекомендуется устанавливать согласующие резисторы номиналом 100 Ом
5	Виды защит	4	1) термозащита: отключение при перегреве 2) высокий уровень стойкости к синфазным переходным процессам 25 кВ/мкс 3) защита от короткого замыкания сигнальных цепей 4) защита от электростатических разрядов до 15 кВ
Аналоговый выход АО			
1	Разрешающая способность ЦАП, бит	12	
2	Номинальное напряжение источника напряжения, в диапазоне, В	0-10	
3	Номинальная нагрузка источника напряжения, кОм	1	
4	Максимальный ток источника напряжения, не более, mA	20	
5	Номинальный ток источника тока, в диапазоне, mA	0-20	
6	Максимальное напряжение источника тока, не более, В	10	

### Окончание таблицы 1

Номер	Параметр	Значение	Описание
7	Сопrotивление нагрузки источника тока, Ом	500	
8	Точность выходного сигнала, в процентах (%)	0,1	
9	Скорость изменения выходного сигнала: Напряжения и тока	0,25 – 10083 В/сек (А/сек)	Зависит от диапазона напряжения или тока выхода
10	Гальваническая изоляция, кВ	2	Высокая гальваническая изоляция
11	Виды защит	2	Защита от перенапряжения выходов, электростатическая защита выходов

## 3 Применение

### 3.1 Принцип работы

Необходимые значения напряжения или тока на выходе модуля принимаются микроконтроллером модуля в цифровом виде через сетевой интерфейс.

Микроконтроллер направляет необходимые значения напряжения или тока в цифровом виде по цифровой шине в цифро-аналоговый преобразователь (далее – ЦАП).

Далее ЦАП формирует аналоговые сигналы напряжения или тока на выходных клеммах модуля.

Микроконтроллер модуля выполняет функции:

- 1) принимает и выполняет команды принятые через интерфейс связи;
- 2) выполняет настройку и обмен данными с ЦАП;
- 3) выполняет подстройку выходов;
- 4) изменяет аналоговый сигнал напряжения или тока на выходе модуля;

Количество ЦАП в модуле соответствует количеству выходов.

Выходные аналоговый сигналы напряжения и тока выведены на отдельные клеммы Vout, Iout с одной общей клеммой (AGND).

Для настройки и работы с модулем аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 необходимо следующее оборудование:

- 1) сам модуль;
- 2) источник питания согласно напряжению питания модуля;
- 3) для исполнения с типом связи RS-485 – конвертер USB-RS-485 или COM-RS-485 с интерфейсом RS-485;
- 4) для исполнения с типом связи Ethernet – 2 парный Ethernet кабель с обжатыми концевиками 8P8C;
- 5) переносной или стационарный компьютер.

### 3.2 Индикация

3.2.1 На лицевой стороне модуля расположены следующие светодиодные индикаторы:

- 1) линейка зеленых светодиодов индикации состояния входов или выходов (в зависимости от типа модуля);
- 2) красный светодиод «Error» служит для индикации:
  - а) загорается и гаснет при старте исправного модуля;
  - б) светит постоянно при сбое программного обеспечения или встроенного оборудования модуля;

- в) светит постоянно при активации режима Bootloader (при установленной перемычке на пинах «Bootloader» на плате модуля);
- г) зажигается при сохранении новых настроек модуля в энергонезависимую память (после изменения настроек) и гаснет при завершении сохранения и применения новых настроек модуля.

3) желтый светодиод «State» состояния:

- а) светит постоянно при нормальной работе модуля, при ответе (отправке данных) по сети RS-485 гаснет на 0,1 сек.;
- б) мигает в режиме – светит 1 сек. и погашен 1 сек. в режиме блокировки управления системным сторожевым таймером;
- в) мигает в режиме – светит 2 сек. и погашен 1 сек. при активации программы Bootloader.

### 3.2.2 Назначение светодиодов состояния

Модуль аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 имеет линейку зеленых светодиодов индикации состояния аналоговых выходов.

Каждый светодиод отображает состояние одного аналогового выхода тока или напряжения:

- 1) светодиод выключен, когда выход отключен;
- 2) светодиод мигает в режиме – «светит» 0,1 сек. и «погашен» 0,1 сек. для

состояния выхода:

- а) разрыв токовой линии при активном токовом выходе;
- б) перегрев или перегрузка микросхемы ЦАП аналогового выхода;
- в) повреждение микросхемы ЦАП аналогового выхода;

3) светодиод мигает в режиме – светит 2 сек., вкл. и погашен 2 сек. в режиме калибровки выхода;

4) светодиод светит, когда выход включен и нет ошибок ЦАП аналогового выхода.

## 3.3 Точность измерений

Модуль аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 калибруют и юстируют в ходе выполнения испытаний и тестирования перед отгрузкой заказчику.

Заказчик (пользователь) может выполнять периодическую юстировку в специализированной организации, имеющей необходимое оборудование или самостоятельно, если модуль не применяют в сферах государственного регулирования обеспечения единства измерений.

## 3.4 Юстировка

Для юстировки модуля аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 применять вольтметр, поверенный аккредитованной службой, в установленном порядке.

В ходе юстировки модуль аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 самостоятельно вычисляет поправочные коэффициенты на основе уставок напряжения, которые контролируют на эталонном вольтметре.

При проведении юстировки необходимо соблюдать следующие нормальные условия согласно требованиям ГОСТ 8.395-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования:

- 1) температура окружающей среды ( $20 \pm 5$ ) °С;

- 2) относительная влажность воздуха (30-80) %;
- 3) атмосферное давление 630-795 мм рт. ст.

Перед юстировкой модуль аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 выдержать в указанных условиях не менее суток.

Выполнить юстировку последовательно по пунктам:

- 1) включить модуль и выдержать во включенном состоянии не менее 20 мин. для «прогрева» внутренних электронных компонентов и выхода температурных параметров модуля на рабочий режим;
- 2) подключить образцовый вольтметр к выходу модуля, который подлежит юстировке;
- 3) в регистр команд юстировки выхода (см. таблицу Б.3) записать A1h, модуль перейдет в режим юстировки нуля;
- 4) настраивая значение в регистре подстройки для юстировки добиться нулевого показания вольтметра;
- 5) в регистр команд юстировки выхода записать B2h, модуль перейдет в режим юстировку полного диапазона 10 В;
- 6) настраивая значение в регистре подстройки для юстировки добиться наиболее точных показаний вольтметра равным 10 В;
- 7) в регистр команд юстировки выхода записать C3h, модуль сохранит новые значения поправочных коэффициентов в энергонезависимой памяти;
- 8) при необходимости выполнить пункты 2 – 7 для других выходов.

Если в ходе юстировки понадобилось завершить юстировку без сохранения новых поправочных коэффициентов в регистр команд калибровки необходимо записать D4h.

Время юстировки – не более 5 мин., после окончания этого времени юстировка будет завершена без сохранения новых значений поправочных коэффициентов.

Одновременно можно выполнить юстировку только одного выхода.

Если имеется ошибка выхода, юстировка недоступна и значение регистра команд калибровки выхода равно 0.

**ВНИМАНИЕ!** Если после выполнения юстировки и сохранения поправочных коэффициентов в память модуля выполнить сброс на заводские настройки, то восстановятся значения поправочных коэффициентов завода-изготовителя.

### **3.5 Обмен данными**

Модуль выполняет обмен данными по интерфейсу RS-485 согласно принципу Master – Slave (ведущий – ведомый).

Этот принцип обмена данными подразумевает наличие в сети единственного Master-устройства (обычно таким устройством является контроллер или компьютер), которое последовательно опрашивает Slave-устройства (модули ввода-вывода, панели оператора, частотные преобразователи и т.д.).

При этом Slave-устройство не является инициатором обмена, т.е. оно только отвечает на полученные запросы.

### **3.6 Построение сети RS-485**

Интерфейс RS-485 является одним из наиболее распространённых стандартов физического уровня в современных средствах промышленной автоматизации.

Неправильно разведенная сеть RS-485 может стать причиной постоянных отказов, сбоев и ошибок в работе оборудования.

В основе интерфейса RS-485 лежит способ дифференциальной (балансной) передачи данных.

Преимуществом дифференциальной (балансной) передачи данных является высокая устойчивость к синфазным помехам.

При дифференциальной передаче не происходит искажения сигнала в виду того, что помеха одинаково действует на оба проводника и наводит в них одинаковый потенциал, в результате чего разность потенциалов (полезный сигнал) остается неизменной.

По этой причине линии связи интерфейса RS-485 представляют собой два скрученных между собой проводника и называются витой парой.

Прямые выходы «А» подключаются к одному проводу, а инверсные «В» ко второму проводу, приведено на рисунке 1.

В случае неправильного подключения выходов к линиям приемопередатчики не выйдут из строя, но при этом правильно функционировать они не будут.

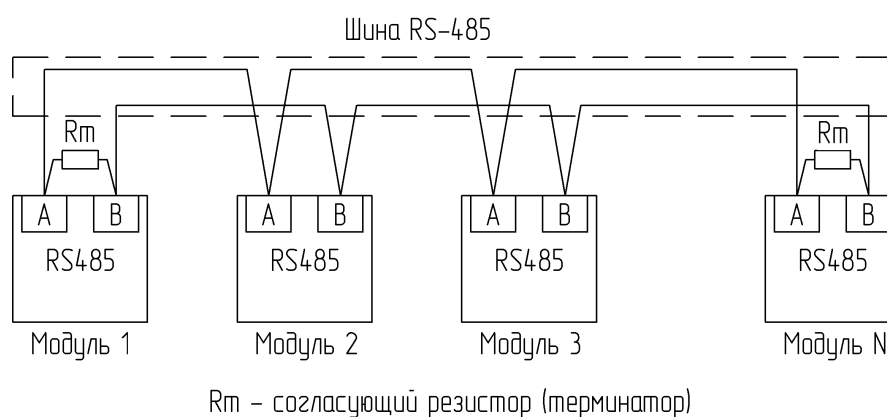


Рисунок 1 – Конфигурация сети RS-485

Конфигурация сети представляет собой последовательное присоединение приемопередатчиков к витой паре (топология «шина»), при этом сеть не должна содержать длинных ответвлений при подключении устройств, так как длинные ответвления вызывают рассогласования и отражения сигнала.

Скрутки и сращивания кабеля витой пары не допускаются.

При увеличении длины линий связи при высокой скорости передачи данных имеет место так называемый эффект длинных линий.

Он заключается в том, что скорость распространения электромагнитных волн в проводниках ограничена, для примера у проводника с полиэтиленовой изоляцией она ограничена на уровне около 206 мм/нс.

Помимо этого, электрический сигнал имеет свойство отражаться от концов проводника и его ответвлений.

Для коротких линий подобные процессы протекают быстро и не оказывают влияния на работу сети, однако при значительных расстояниях в сотни метров отраженная от концов проводников волна может исказить полезный сигнал, что приведет к ошибкам и сбоям.

Проблему отражений сигнала в интерфейсе RS-485 решают при помощи согласующих резисторов – «терминаторов», которые устанавливаются непосредственно у выходов двух приемопередатчиков, максимально отдаленных друг от друга.

Следует отметить, что в большинстве случаев «терминаторы» уже смонтированы в потребительских устройствах и подключаются к сети при помощи соответствующих перемычек на корпусе устройства.

Номинал «терминатора» соответствует волновому сопротивлению кабеля, которое зависит от его характеристик и не зависит от его длины.

Подключение к сети RS-485 рекомендуется выполнять экранированной витой парой для уменьшения наводок на кабель и повышения устойчивости передачи данных.

Настройки интерфейса RS-485 модуля по умолчанию (заводские настройки):

- 1) скорость RS-485 – 115200 бит/с;
- 2) длина слова данных – 8;
- 3) количество стоп-бит в посылке – 1;
- 4) тип контроля четности слова данных – отсутствует;
- 5) протокол – ModBus RTU;
- 6) адрес устройства – 1.

### **3.7 Сторожевые таймеры**

В ходе эксплуатации модуля аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 из-за коммутаций силовых цепей возможно возникновение значимых электромагнитных помех, которые могут привести к сбоям в работе микроконтроллера.

Для отслеживания указанных сбоев применены сторожевые таймеры.

Модуль имеет три сторожевых таймера:

- 1) сторожевой таймер, встроенный в микроконтроллер модуля;
- 2) сторожевой таймер аппаратный, выполненный отдельным от микроконтроллера схематическим узлом;
- 3) системный сторожевой таймер.

Сторожевой таймер, встроенный в микроконтроллер модуля, отслеживает время цикла выполнения программы микропроцессора.

При «зависании» программы происходит превышение времени выполнения программы над установленным значением, что вызывает сброс микроконтроллера.

Сторожевой таймер аппаратного модуля представляет собой аппаратную цепь сброса микроконтроллера, входящего в состав модуля.

Аппаратная цепь сброса отслеживает работу микроконтроллера и перезапускает микроконтроллер в случае его «зависания».

Два указанных сторожевых таймера всегда включены.

## **4 Модуль аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24**

### **4.1 Назначение модуля**

Модуль аналогового вывода PRE-4AO-RS24 предназначен для вывода аналоговых сигналов напряжения ( $\pm 10$ ) В, (0-20) мА и тока (4-20) мА согласно информации, полученного в цифровом виде по сетевому интерфейсу.

## 4.2 Настройка модуля

Настройку модуля аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 выполнять с целью установки необходимых параметров сетевого интерфейса и режима работы конкретного модуля.

Для настройки модуля необходимо соединить интерфейс RS-485 модуля с конвертером USB-RS-485 или COM-RS-485, который подключен к персональному компьютеру или ноутбуку.

В ходе настройки модуля аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 необходимо установить:

1) параметры сетевого интерфейса: скорость RS-485, длину слова данных, количество стоп-бит в посылке, тип контроля четности слова данных, протокол связи и адрес устройства;

2) режим работы модуля.

Настройку модуля вывода можно выполнить:

1) изменением значений конфигурационных регистров модуля по протоколу ModBus или DCON используя любую программу для ПК для соответствующего протокола, *например, «ModBus Poll» для протокола ModBus или программу «Terminal» для протокола DCON;*

2) используя программу MPS Utility, разработанную ООО «НТК Прибор-энерго» для персонального компьютера с операционной системой Windows, которая позволяет конфигурировать модули: читать настройки, изменять настройки, сохранять настройки, выполнять поиск модуля в сети RS-485 по протоколам ModBus и DCON.

## 4.3 Настройка режима работы

4.3.1 Модуль аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 поставляют с заводскими настройками.

Заводская настройка режимов выходов – выходы отключены.

Перед выполнением настройки режима модуля выполнить действия, приведенные в 4.2.

Подробная информация о параметрах модуля аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 приведена в приложениях:

а) габаритные размеры – приложение А;

б) внешний вид и назначение клемм согласно приложению Б;

в) карта регистров ModBus приведена в приложении В (таблица В.1), коды типов и характеристики выходов модуля (приложение В таблица В.2), коды скорости нарастания напряжения и тока выхода модуля (приложение В, таблица В.3)

г) протокол DCON приведен в приложении Г;

в) перечень команд согласно приложению Д.

4.3.2 Установить режим работы модуля.

В ходе настройки режима работы модуля необходимо:

а) установить диапазон измерения напряжения или тока входов для каждого входа по отдельности;

б) при необходимости настроить маску значения результата измерения;

в) установить режим работы аналоговых входов «дифференциальные входы или одиночные входы»;

г) при необходимости настроить частоту обновления измерения входа

или частоту цифрового фильтра входного сигнала.

Заводская настройка режимов работы модуля (настройки по умолчанию):

- а) аналоговые входы отключены;
- б) маска значения результата измерения – FFFFh (число размером 16 бит);
- в) режим работы аналоговых входов – дифференциальные входы;
- г) частота обновления измерения входа – 50 Гц;


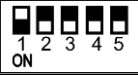
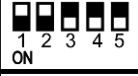

4.3.3 Установить адрес модуля в шине TBUS, если модуль применяется совместно с ПЛК производства ООО «НТК Приборэнерго» в шине TBUS.

При установленных в положение «Выключено» всех дип-переключателях переключатель выбора адреса интерфейса RS-485 шины TBUS интерфейс RS-485 шины TBUS отключен.

Для активации интерфейса RS-485 шины TBUS необходимо выставить адрес устройства переключателем выбора адреса интерфейса RS-485 шины TBUS.

Каждый дип-переключатель соответствует биту числа адреса модуля, приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Настройка адреса модуля интерфейса RS-485 шины TBUS (адрес от 1 до 31)

Положение переключателей	Назначение
	Интерфейс RS-485 шины TBUS выключен
	Установлен адрес 1 интерфейса RS-485 шины TBUS
	Установлен адрес 3 интерфейса RS-485 шины TBUS
	Установлен адрес 31 интерфейса RS-485 шины TBUS

Адрес модуля в шине TBUS может быть установлен в диапазоне от 1 до 31.

#### 4.4 Монтаж модуля

Модуль может крепиться:

- 1) в шкаф или на стену при помощи винтов или саморезов;
- 2) на DIN-рейку 35 мм;
- 3) поверх другого модуля, для этого закрепляют отрезок DIN-рейки на

нижнем модуле при помощи винтов и второй модуль устанавливают на закрепленную DIN-рейку.

Монтаж проводов к клеммам модуля осуществлять при помощи винтовых разъемов.

Сечение провода от 0,5 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

Модуль аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 имеет быстросъемные разъемы для удобного монтажа и последующего обслуживания.

При правильном монтаже модуль начинает работать сразу при подаче питания.

После включения модуля аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 необходимо выполнить настройку модуля.

#### 4.5 Сброс на заводские настройки

При сбросе на заводские настройки выполнять изменение конфигурационных параметров на значения по умолчанию (заводские настройки).

Сброс на настройки по умолчанию при нормальной работе модуля выполнять в следующей последовательности:

- 1) выключить модуль, если он был включен;
- 2) соединить клемму IN\_CTRL с клеммой V- проволочной перемычкой;
- 3) включить модуль;
- 4) через 5 сек. после включения проконтролировать кратковременное мигание красного светодиода «Error», подтверждающее, что сброс на настройки по умолчанию выполнен;
- 5) выключить модуль;
- 6) снять проволочную перемычку клеммы IN\_CTRL с клеммой V-.

#### **4.6 Требования безопасности**

При соблюдении требований настоящего руководства по эксплуатации модуль аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 не представляет опасности для жизни и здоровья потребителя не причиняет вред его имуществу и окружающей среде.

Монтаж модуля аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 необходимо осуществлять в обесточенном состоянии квалифицированному электротехническому персоналу, имеющему соответствующий допуск.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ПОДЛЕЖИТ ЗАМЕНЕ МОДУЛЬ АНАЛОГОВОГО ВЫВОДА PRE-M-4AO-RS24 С ПОВРЕЖДЕНИЕМ КОРПУСА, КЛЕММ ИЛИ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ.**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ АНАЛОГОВОГО ВЫВОДА PRE-M-4AO-RS24 ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СИГНАЛОВ СО ЗНАЧЕНИЯМИ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ ПРЕВЫШАЮЩИМИ УКАЗАННЫЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ.**

По способу защиты от поражения электрическим током модуль соответствует классу III для номинального напряжения питания 24 В по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Во время эксплуатации и технического обслуживания следует соблюдать требования следующих документов:

- а) ГОСТ 12.3.019-80 Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности;
- б) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии, утвержденные приказом Минэнерго России от 12.08.2022 № 811;
- в) Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные, приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н.

Не допускается попадание влаги на контакты разъемов и внутренние элементы модуля.

#### **5 Техническое обслуживание**

Техническое обслуживание модуля PRE-M-4AO-RS24 проводится один раз в полгода и включает следующие мероприятия:

- 1) визуальный осмотр целостности корпуса модуля;
- 2) визуальный осмотр клеммных соединений и проводных подключений;
- 3) проверка крепления модуля;
- 4) проверка затяжки винтовых клемм;

5) при необходимости очистка модуля от пыли и грязи.

## 6 Текущий ремонт

При выходе модуля из строя текущий ремонт модуля может быть осуществлен службой эксплуатации.

Для поиска причины отказа модуля выполнить диагностику:

а) проверить работу модуля по светодиодной индикации (3.2);

б) проверить наличие ответов модуля по сети RS-485 и значения регистров ModBus модуля.

В таблице 3 приведены описания отказов и повреждений, а также приведены способы устранения их и их последствий.

Таблица 3 – Описание отказов и повреждений и указания по их устранению

Номер	Описание отказов и повреждений	Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины отказов и повреждений	Указания по способам устранения отказов, повреждений и их последствий
1	Модуль не включается	Не светят светодиоды RS-485 и TBUS на лицевой панели, модуль не отвечает по сети RS-485	Нет напряжения питания	Проверить наличие напряжение питания на клеммах питания
2	Модуль не работает	Светит светодиод «Егог» и не светят светодиоды RS-485 и TBUS, светят все светодиоды модуля	Повреждение внутреннего оборудования модуля Повреждение ПО модуля	Выполнить диагностику модуля При отказе модуля выполнить ремонт модуля у изготовителя Обновить ПО модуля
3	Модуль не отвечает на запросы по протоколу ModBus (DCON) по сети RS-485	Нет связи с модулем по сети RS-485, светит и не гаснет светодиод RS-485 при запросе по сети RS-485	Неверная полярность проводов сети RS-485 Нет резистора (терминатора) в сети RS-485 Неверные параметры подключения в сети RS-485 (адрес, скорость и т.д.) Применяется код функции запроса ModBus не поддерживаемый модулем Применяется команда запроса DCON не поддерживаемая модулем Неизвестные параметры интерфейса RS-485 модуля Установлен протокол обмена ModBus при запросе по протоколу DCON	Выполнить правильную организацию сети RS-485 Установить заводские параметры подключения или выполнить сброс модуля на заводские настройки Запросы выполнять согласно карты регистров Modbus модуля (приложение Г) Запросы выполнять согласно Перечня команд и ответов протокола DCON Выполнить сброс модуля на заводские настройки Установить необходимый протокол обмена (приложение В)

### Окончание таблицы 3

Номер	Описание отказов и повреждений	Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины отказов и повреждений	Указания по способам устранения отказов, повреждений и их последствий
4	Модуль не отвечает по сети RS-485 шины TBUS	Не гаснет светодиод TBUS, нет связи по шине TBUS	Не установлен адрес модуля в шине TBUS	Установить адрес модуля в шине TBUS с помощью переключателя (таблица 2)
5	Модуль не измеряет напряжение или ток на аналоговых входах	Показатели измерения в регистрах ModBus (DCON) равны нулю при наличии напряжения или тока на аналоговых входах модуля	Не включены аналоговые входа и не выставлены диапазоны измерений аналоговых входов  Неверно выполнено подключение измеряемого напряжения или тока к модулю	Установить диапазоны измерений аналоговых входов (приложение В)  Выполнить подключение измеряемого напряжения или тока к модулю согласно схем (приложение Б)
6	Модуль неверно измеряет напряжение или ток	Показатели измерения в регистрах ModBus (DCON) не соответствуют приложенным напряжениям	Измеряемое напряжение превышает максимальное напряжение для установленного диапазона  Установлена неверная маска выходного значения для всех входов  Установлен несоответствующий схеме режим входов «дифференциальные входы или одиночные входы»	Изменить диапазон измерений согласно измеряемого напряжения (приложение В)  Установить необходимую маску (приложение В)  Установить соответствующий схеме режим входов «дифференциальные входы или одиночные входы» (приложение В)

### 7 Условия хранения и утилизации

Хранение модуля аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 осуществлять в упаковке изготовителя в крытых сухих помещениях при температуре окружающего воздуха от - 45 °С до + 60 °С.

По истечении срока службы модули аналогового вывода PRE-M-4AO-RS24 утилизировать как бытовые отходы.

### 8 Условия транспортирования

Хранение модуля осуществляется в упаковке изготовителя в крытых сухих помещениях при температуре окружающего воздуха от – 45 °С до + 60 °С в соответствии с по ГОСТ 15150-69 (условие 1).

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

По истечении срока службы модули PRE-M-4AO-RS24 утилизировать как бытовые отходы.

# Приложение А (обязательное)

## Габаритные размеры

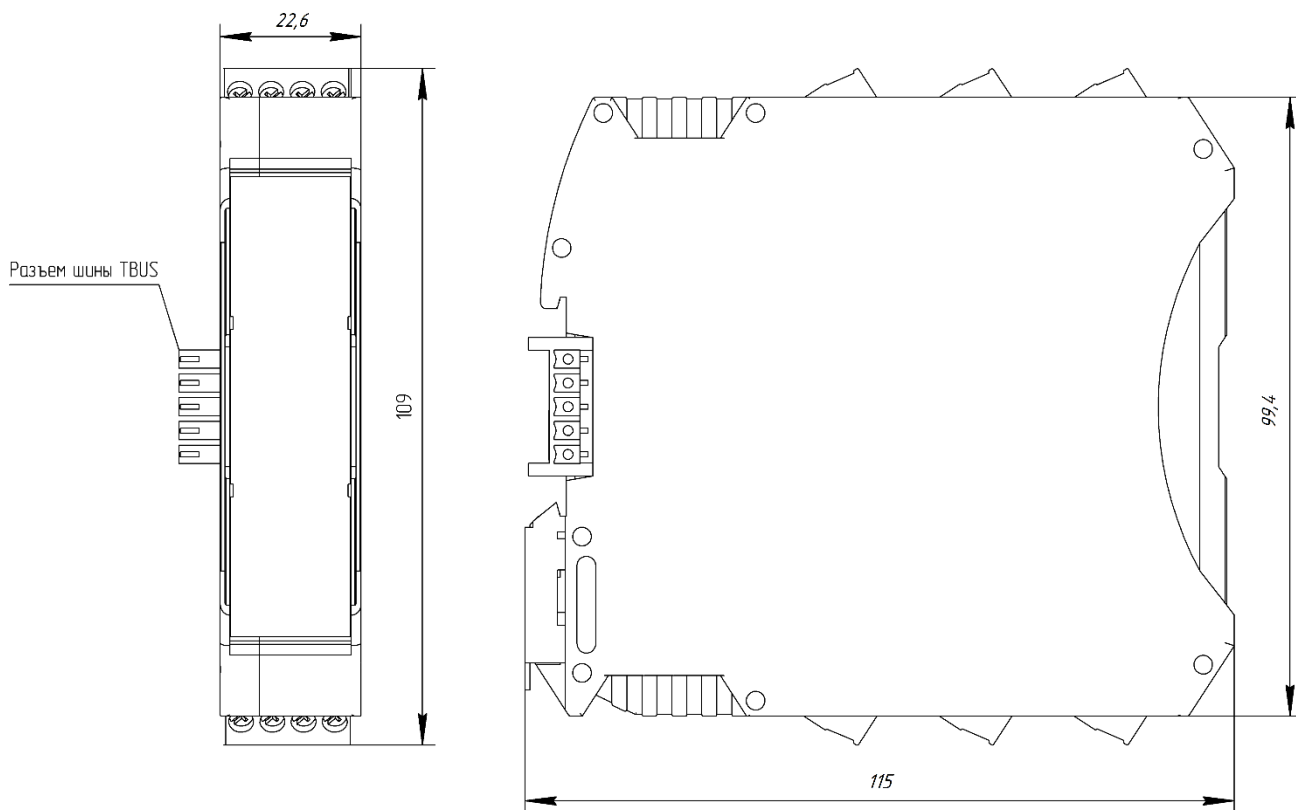
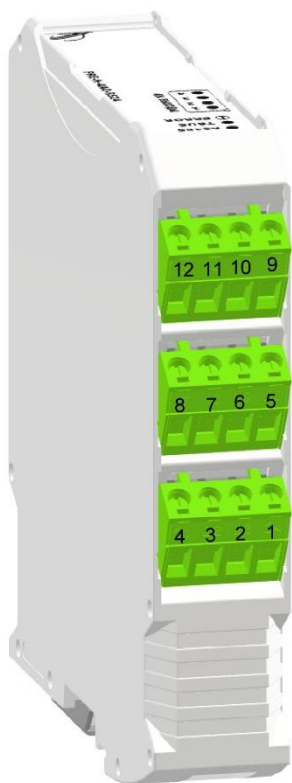
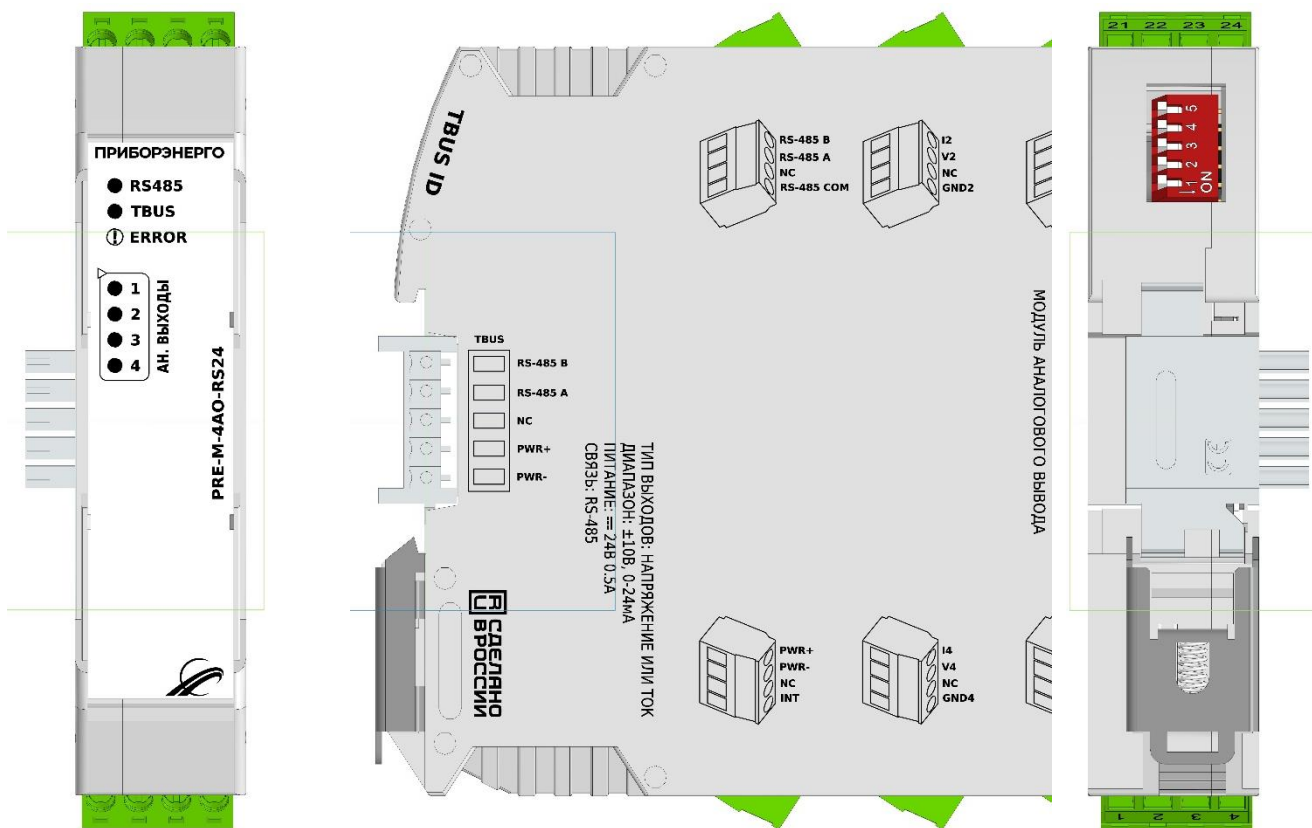


Рисунок А.1– Габаритные размеры  
модуля PRE-M-4AO-RS24

## Приложение Б (обязательное)

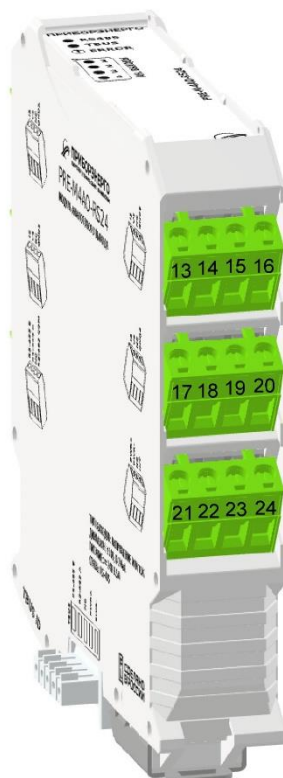
### Внешний вид и назначение клемм



9	GND1
10	NC
11	V1
12	I1

5	GND2
6	NC
7	V2
8	I2

1	RS485COM
2	NC
3	RS485A
4	RS485B



13	I3
14	V3
15	NC
16	GND3

17	I4
18	V4
19	NC
20	GND4

21	PWR+
22	PWR-
23	NC
24	INIT

Рисунок Б.1 – Внешний вид и назначение клемм модуля PRE-M-4AO-RS24

## Приложение В (обязательное)

### Карта регистров ModBus

Таблица В.1 – Карта регистров ModBus модуля PRE-M-4AO-RS24

Адрес рег.	Наименование	Код функ. чтения	Код функ. записи	Диапазон значений
<b>Общие параметры</b>				
10-15	Имя модуля	03	-	6 регистров по 2 байта, применяется ASCII кодирование символов, только для чтения
16-17	Версия программы модуля	03	-	2 регистра по 2 байта, применяется ASCII кодирование символов, только для чтения
<b>Параметры связи</b>				
20	Адрес модуля	03	06,16	0001h-00F7h, по умолчанию – 0001h
21	Скорость RS-485	03	06,16	0000h-0008h, значение – код скорости: 0 – 1200 бит/с 1 – 2400 бит/с 2 – 4800 бит/с 3 – 9600 бит/с 4 – 19200 бит/с 5 – 38400 бит/с 6 – 57600 бит/с 7 – 115200 бит/с 8 – 230400 бит/с По умолчанию – 0007h (115200 бит/с)
22	Протокол	03	06,16	0000h или 0001h, значение – код протокола: 0000h – ModBus RTU 0001h – DCON По умолчанию – 0000h (ModBus RTU)
23	Резерв			
24	Тип контроля четности слова данных	03	06,16	0000h-0003h, значение – код типа контроля четности: 0 – отсутствует (None) 1 – четность (Even) 2 – нечетность (Odd) По умолчанию – 0000h (None)
25	Количество стоп-бит в посылке	03	06,16	0000h или 0001h, значение – код количества стоп-битов в посылке 0 – 1 стоп-бит 1 – 2 стоп-бита По умолчанию – 0000h (1 стоп-бит)
26	Резерв			
<b>Конфигурация сторожевого таймера состояния выходов</b>				
27	Настройка системного сторожевого таймера: включение/отключение и тайм-аут	03	06,16	0000h – 01FFh Hi байт – вкл/откл таймер: 0 – отключить 1 – включить По умолчанию – 0 Lo байт – тайм-аут в единицах 0,1 сек. (например, для 10 сек. записать 0x64 (100)), По умолчанию – 100
28	Состояние и сброс системного сторожевого таймера «Host OK»	03	06	0000h-00F1h Чтение: 0 – сторож таймер не сработал; 1 – сторож таймер сработал Запись: F1h – сбросить счетчик сторожевого тайм
29	Сигнал системного сторожевого таймера «Host OK»	-	06	0000h-FFFFh Записывать любое значение с интервалом менее тайм-аута системного сторожевого таймера (см. регистр 1), только для записи

## Продолжение приложения В

### Продолжение таблицы В.1

Адрес рег.	Наименование	Код функ. чтения	Код функ. записи	Диапазон значений
30	Счетчик ответов на команды (запись функциями 05, 06, 16)	03	-	0000h-FFFFh, только для чтения
Параметры выходов (источников тока или напряжения)				
31	Включение и тип источника выхода 0	03	06,16	0000h-0006h, согласно таблице Б.2
32	Включение и тип источника выхода 1	03	06,16	0000h-0006h, согласно таблице Б.2
33	Включение и тип источника выхода 2	03	06,16	0000h-0006h, согласно таблице Б.2
34	Включение и тип источника выхода 3	03	06,16	0000h-0006h, согласно таблице Б.2
35	Скорость нарастания значения на выходе 0	03	06,16	0000h-000Fh, согласно таблице Б.3
36	Скорость нарастания значения на выходе 1	03	06,16	0000h-000Fh, согласно таблице Б.3
37	Скорость нарастания значения на выходе 2	03	06,16	0000h-000Fh, согласно таблице Б.3
38	Скорость нарастания значения на выходе 3	03	06,16	0000h-000Fh, согласно таблице Б.3
39	Значение на выходе 0 после срабатывания сторож. таймера «Safe Value»	03	06,16	Напряжение: D8F0h-2710h, ток: 0000h-4E20h (см. таблицу Б.2)
40	Значение на выходе 1 после срабатывания сторож. таймера «Safe Value»	03	06,16	Напряжение: D8F0h-2710h, ток: 0000h-4E20h (см. таблицу Б.2)
41	Значение на выходе 2 после срабатывания сторож. таймера «Safe Value»	03	06,16	Напряжение: D8F0h-2710h, ток: 0000h-4E20h (см. таблицу Б.2)
42	Значение на выходе 3 после срабатывания сторож. таймера «Safe Value»	03	06,16	Напряжение: D8F0h-2710h, ток: 0000h-4E20h (см. таблицу Б.2.)
43	Значение на выходе 0 после включения питания модуля «Power On Value»	03	06,16	Напряжение: D8F0h-2710h, ток: 0000h-4E20h Если значение равно 0, то на выходе 0 устанавливается значение из регистра 52 (см. таблицу Б.1)
44	Значение на выходе 1 после включения питания модуля «Power On Value»	03	06,16	Напряжение: D8F0h-2710h, ток: 0000h-4E20h Если значение равно 0, то на выходе 1 устанавливается значение из регистра 53 (см. таблицу Б.1)
45	Значение на выходе 2 после включения питания модуля «Power On Value»	03	06,16	Напряжение: D8F0h-2710h, ток: 0000h-4E20h Если значение равно 0, то на выходе 2 устанавливается значение из регистра 54 (см. таблицу Б.1)
46	Значение на выходе 3 после включения питания модуля «Power On Value»	03	06,16	Напряжение: D8F0h-2710h, ток: 0000h-4E20h Если значение равно 0, то на выходе 3 устанавливается значение из регистра 55 (см. таблицу Б.1.)
47	Команды юстировки выхода 0	-	06	Последовательность команд: A1h – начать юстировку (0) В; B2h – начать юстировку (+10) В; C3h – завершить юстировку и сохранить новые значения юстировки после выполнения первых двух команд. D4h – завершить юстировку без сохранения новых значений юстировки Время юстировки – не более 5 мин, после окончания этого времени юстировка будет завершена без сохранения новых значений юстировки

## Продолжение приложения В

### Продолжение таблицы В.1

Адрес рег.	Наименование	Код функ. чтения	Код функ. записи	Диапазон значений
				Одновременно можно выполнить юстировку только одного выхода Если имеется ошибка выхода юстировка недоступна и значение регистра равно 0
48	Команды юстировки выхода 1	-	06	Аналогично командам выхода 0 из регистра 47
49	Команды юстировки выхода 2	-	06	Аналогично командам выхода 0 из регистра 47
50	Команды юстировки выхода 3	-	06	Аналогично командам выхода 0 из регистра 47
51	Значение подстройки при выполнении юстировки выхода	03	06	0000h-2710h
Установка значений на выходах (источниках тока или напряжения)				
52	Значение на выходе 0	03	06,16	Напряжение: D8F0h-2710h, ток: 0000h-4E20h При записи значения за пределами диапазона типа выхода значение на выходе равно соответственно минимальному или максимальному значению Если выход отключен (см. таблицу Б.2), то значение регистра равно 0
53	Значение на выходе 1	03	06,16	Аналогично регистру 52
54	Значение на выходе 2	03	06,16	Аналогично регистру 53
55	Значение на выходе 3	03	06,16	Аналогично регистру 54
Состояние выходов				
56	Ошибка выхода	03		0000h-000Fh, только для чтения Бит-маска состояния выходов Значение бита – номера входа: 0 – нет ошибок выхода 1 – ошибка выхода

Примечание – Окончание h в значениях регистров (например, 00FFh) указывает на то, что значение является шестнадцатеричным

Таблица В.2 – Коды типов и характеристики выходов модуля PRE-M-4AO-RS24

Код типа выхода	Тип выхода	Значение на выходе				Положение дес-ной точки*	Разрешение
		Формат данных	Диапазон значений				
			Мин	Макс			
0	Выход отключен***						
1	Напряжение (0...+ 10) В	Единицы измерения	+00.000	+10.000	3	±3 мВ	
		% от шкалы**	00.00	+100.00	2	0.01 %	
		2-байтный hex**	0000h	D8F0h	-	MЗР	
2	Напряжение (- 10...+ 10) В	Единицы измерения	-10.000	+10.000	3	±5 мВ	
		% от шкалы**	-100.00	+100.00	2	0.01 %	
		2-байтный hex**	2710h	D8F0h	-	MЗР	
3	Напряжение (0...+ 5) В	Единицы измерения	+00.000	+05.000	3	±2 мВ	
		% от шкалы**	00.00	+100.00	2	0.01 %	
		2-байтный hex**	0000h	1388h	-	MЗР	
4	Напряжение (- 5...+ 5) В	Единицы измерения	-05.000	+05.000	3	±3 мВ	
		% от шкалы**	00.00	+100.00	2	0.01 %	
		2-байтный hex**	EC78h	1388h	-	MЗР	
5	Ток (0...20) мА	Единицы измерения	+00.000	+20.000	3	±5 мкА	
		% от шкалы**	00.00	+100.00	2	0.01 %	
		2-байтный hex**	0000h	4e20h	-	MЗР	

## Продолжение приложения В

### Окончание таблицы В.2

Код типа выхода	Тип выхода	Значение на выходе				
		Формат данных	Диапазон значений		Положение дес-ной точки*	Разрешение
			Мин	Макс		
6	Ток (4...20) мА	Единицы измерения	+04.000	+20.000	3	±5 мкА
		% от шкалы**	00.00	+100.00	2	0.01 %
		2-байтный hex**	0FA0h	4e20h	-	МЗР

\* Положение десятичной точки определяет количество знаков начиная справа после которого стоит десятичная точка, например, для кода типа входа 05h показания значения регистра аналогового входа составили 12345 (в десятичном виде), положение десятичной точки для данного типа входа - 2, следовательно, результат измерения – 123,45 мВ.

\*\* Только для протокола DCON.

\*\*\* При значении регистра 00h канал отключен, при всех остальных значениях регистра (01h-06h) канал включен.

Таблица В.3 – Коды скорости нарастания напряжения и тока выхода модуля PRE-M-4AO-RS24

Код	Диапазон значений на выходе									
	0...+10 В		-10 В...+10 В		0...+5 В		-5 В...+5 В		0...20 мА, 4...20 мА	
	В/сек	В/мсек	В/сек	В/мсек	В/сек	В/мсек	В/сек	В/мсек	В/сек	В/мсек
0	Ограничение скорости нарастания отключено									
1	0,50	0,0005	1,01	0,0010	0,25	0,0003	0,50	0,0005	1,01	0,0010
2	1,01	0,0010	2,01	0,0020	0,50	0,0005	1,01	0,0010	2,01	0,0020
3	2,01	0,0020	4,03	0,0040	1,01	0,0010	2,01	0,0020	4,03	0,0040
4	4,03	0,0040	8,06	0,0081	2,01	0,0020	4,03	0,0040	8,06	0,0081
5	8,06	0,0081	16,12	0,0161	4,03	0,0040	8,06	0,0081	16,12	0,0161
6	16,12	0,0161	32,23	0,0322	8,06	0,0081	16,12	0,0161	32,23	0,0322
7	32,23	0,0322	64,47	0,0645	16,12	0,0161	32,23	0,0322	64,47	0,0645
8	64,47	0,0645	128,94	0,1289	32,23	0,0322	64,47	0,0645	128,94	0,1289
9	122,10	0,1221	244,20	0,2442	61,05	0,0611	122,10	0,1221	244,20	0,2442
10	244,20	0,2442	488,40	0,4884	122,10	0,1221	244,20	0,2442	488,40	0,4884
11	488,40	0,4884	976,80	0,9768	244,20	0,2442	488,40	0,4884	976,80	0,9768
12	976,80	0,9768	1953,60	1,9536	488,40	0,4884	976,80	0,9768	1953,60	1,9536
13	1953,60	1,9536	3907,20	3,9072	976,80	0,9768	1953,60	1,9536	3907,20	3,9072
14	3907,20	3,9072	7814,41	7,8144	1953,60	1,9536	3907,20	3,9072	7814,41	7,8144
15	5041,56	5,0416	10083,13	10,0831	2520,78	2,5208	5041,56	5,0416	10083,13	10,0831

## Приложение Г (обязательное)

### Протокол DCON

Протокол DCON является строковым протоколом обмена.

Протокол DCON использует принцип Master – Slave (ведущий – ведомый).

В сети может быть 255 ведомых устройств, но только одно ведущее, что сделано для исключения конфликтов запросов и ответов при обмене данными.

### Описание кадра сообщения протокола DCON

Вся информация, содержащаяся в кадре, включая адрес модуля, данные, контрольная сумма (CHK) и символ конца сообщения, передается в ASCII кодах шестнадцатеричными значениями.

Все буквенные символы должны быть в верхнем регистре латинского алфавита.

Таблица Г.1 – Структура кадра протокола DCON

Разделитель (начало сообщения)	Адрес модуля	Команда	Данные	Контрольная сумма (CHK)	Конец сообщения (Cr)
1 байт	2 байт	1..2 байт	1..120 байт	1 байт	1 байт

Каждый кадр начинается с разделителя, в качестве которого могут быть использованы знаки: \$, #, %, @, \*, в ответах ведомого устройства используют символы ~, !, ?, >.

За некоторыми командами следуют данные, но их может и не быть.

В зависимости от настроек модуля контрольная сумма может отсутствовать.

В зависимости от типа устройства и команды количество используемых полей кадра может быть различным.

Каждый кадр заканчивается символом конца сообщения – возврата каретки Cr (ASCII код 0Dh).

При синтаксически неверном запросе или несоответствии контрольной суммы модуль не отвечает.

В таблице Г.2 приведен пример кадра команды ведущего устройства по протоколу DCON.

Таблица Г.2 – Пример кадра команды ведущего устройства по протоколу DCON

Разделитель (начало сообщения)	Адрес модуля	Команда	Данные	Контрольная сумма (CHK)	Конец сообщения (Cr)
1 байт	2 байт	1..2 байт	1..120 байт	2 байт	1 байт
\$ (24h)	01 (30h31h)	2 (32h)		B7h (42h37h)	Cr (D0h)

В таблице Г.3 приведен пример кадра ответа ведомого устройства по протоколу DCON.

Таблица Г.3 – Пример кадра ответа ведомого устройства по протоколу DCON

Разделитель (начало сообщения)	Адрес модуля	Данные	Контрольная сумма (CHK)	Конец Сообщения (Cr)
1 байт	2 байт	1..120 байт	2 байт	1 байт
> (3Eh)	01 (30h31h)	101(31h30h31h)	31h (33h31h)	Cr

## Продолжение приложения Г

Для увеличения надежности передачи информации используют способ вычисления контрольной суммы (CHK) сообщения.

Контрольную сумму указывают двумя ASCII символами шестнадцатеричного формата и передают непосредственно перед символом «возврат каретки» (Cr).

Контрольная сумма представляет собой сумму значений кодов всех ASCII символов команды, исключая символы самой контрольной суммы и символ «возврат каретки» (Cr).

Если значение контрольной суммы превышает #FFh, то используют только младший байт.

*Пример определения контрольной суммы.*

*Направить ведомому устройству с адресом 01 команду 2 (чтение конфигурации). Команда без символов контрольной суммы - \$012(Cr). Сумма ASCII кодов символов команды (символ возврата каретки не учитывается) равна: «\$»+«0»+«1»+«2» = 24h+30h+31h+32h=B7h.*

*Перед символом (Cr) в команде указывать B7h, следовательно, команда \$012(Cr) с указанием контрольной суммы будет выглядеть как \$012B7(Cr).*

*Если ответ модуля на эту команду без контрольной суммы получен в виде, например,*

*!01400600(Cr), то сумма ASCII кодов символов этой команды равна: «!»+«0»+«1»+«4»+«0»+«0»+«6»+«0»+«0»=21h+30h+31h+34h+30h+30h+36h+30h+30h=1ACh и контрольная сумма для этого случая равна ACh, т.е. ответ модуля при работе с контрольной суммой будет,*

*например,*

*! 01400600AC(cr).*

Формирование команд и ответов модуля

При формировании команд ведущего применены разделители:

% – установка конфигурационных параметров связи модуля (одной командой);

\$ – чтение и установка конфигурационных параметров связи модуля;

~ – чтение и установка конфигурационных параметров (кроме параметров связи) модуля;

^ – чтение и установка данных модуля:

- состояние дискретных входов и выходов;

- длительность логического «0» и логической «1»;

- защелка дискретного входа;

- счетчик импульсов дискретного входа.

При формировании ответов ведомого применены разделители:

! – ответ с указанием выполнения команды;

? – ответ с указанием невыполнения команды.

Если имели место синтаксические ошибки команды или ошибки связи, то ведомый (модуль) не отвечает.

Команда ведущего,

пример: \$AAS[CHK](Cr)

где

\$ – разделитель (начало сообщения)

AA – адрес устройства (от 00h до FFh), передается как два шестнадцатеричных символа соответствующих шестнадцатеричным значениям разрядов числа адреса;

## Продолжение приложения В

*S* – команда (чтение скорости связи интерфейса RS-485);

*[CHK]* – контрольная сумма (может отсутствовать, зависит от настроек обмена), передается как два шестнадцатеричных символа соответствующих шестнадцатеричным значениям разрядов числа контрольной суммы;

*(Cr)* – символ конца строки;

Ответ ведомого на указанную выше команду:

*!AAV[CHK](Cr)*,

где

*!* – разделитель (начало сообщения)

*AA* – адрес устройства (от 00h до FFh);

*V* – код скорости связи интерфейса RS-485;

*[CHK]* – контрольная сумма (может отсутствовать, зависит от настроек обмена);

*(Cr)* – символ конца строки.

Возможный ответ ведомого (модуля) на команду:

- команда выполнена и нет возвращаемых данных – *!AA[CHK](cr)* ;

- команда выполнена и есть возвращаемые данные – *!AADD[CHK](cr)*,

где

*DD* – данные (количество и тип данных зависит от команды);

- команда не выполнена – *?AA[CHK](cr)*

## Приложение Д (обязательное)

### Перечень команд DCON

В таблице команд и ответов условно не показаны контрольная сумма пакета (CHK) и символ конца строки (Cr).

Таблица Д.1 – Перечень общих конфигурационных команд и ответов протокола DCON модулей

Номер	Команда	Ответ	Описание
1	%AANNSC	!AA	Установка конфигурации модуля: AA – адрес устройства (от 00 до FF); NN – новый адрес устройства (от 00 до FF) S – новый код скорости интерфейса RS-485 C – новый код контроля контрольной суммы сообщения (0 – не используется, 1 – используется)
2	\$AAC	%AASC	Чтение конфигурации модуля AA – адрес устройства (от 00 до FF) По умолчанию – 1 S – скорости интерфейса RS-485 По умолчанию – 7 C – контроль контрольной суммы сообщения (0 – не используется, 1 – используется) По умолчанию – 0
3	\$AAV	!AAPPPP	Чтение версии программы модуля PPPP – версия программы
4	\$AAN	!AAPPPPPP	Чтение имени модуля PPPPPP – имя модуля
5	\$AAP	!AAV	Чтение протокола связи V=00h – ModBus RTU V=01h – DCON По умолчанию – 0000h (ModBus RTU)
6	\$AAPV	!AA	Установка протокола связи V- значение (как в предыдущей строке)
7	\$AAS	!AAV	Чтение скорости связи интерфейса RS-485 V= значение – скорость: 0 – 1200 бит/с 1 – 2400 бит/с 2 – 4800 бит/с 3 – 9600 бит/с 4 – 19200 бит/с 5 – 38400 бит/с 6 – 57600 бит/с 7 – 115200 бит/с 8 – 230400 бит/с По умолчанию – 0007h (115200 бит/с)
8	\$AASV	!AA	Установка скорости связи интерфейса RS-485 V = значение – скорость (как в предыдущей строке)
9	\$AAW	!AAV	Резерв
10	\$AAWV	!AA	Резерв
11	\$AAR	!AAV	Чтение кода типа контроля четности интерфейса RS-485: 0 – отсутствует (None) 1 – четность (Even) 2 – нечетность (Odd) По умолчанию – 0
12	\$AARV	!AA	Установка кода типа контроля четности интерфейса RS-485: V = код значения (как в предыдущей строке)
13	\$AAT	!AAV	Чтение кода количества стоп-бит в послылке интерфейса RS-485: 0 – 1 стоп-бит; 1 – 2 стоп-бита По умолчанию – 0

## Продолжение приложения Д

### Окончание таблицы Д.1

Номер	Команда	Ответ	Описание
14	\$AATV	!AA	Установка кода количества стоп-битов в посылке интерфейса RS-485: V= код значения (как в предыдущей строке)
15	\$AAH	!AAP	Чтение контроля контрольной суммы сообщения P – 0 – не используется 1 – используется По умолчанию – 0
16	\$AAHP	!AA	Установка контроля контрольной суммы сообщения P – 0 – не используется 1 – используется По умолчанию – 0
17	~AAZ	!AAVVVV	Чтение значения задержки перед отправкой ответа на команду VVVV – значение задержки с дискретностью 0,01 мсек
18	^AACD	>AAPPPP	Чтение счетчика ответов на команды PPPP – количество ответов

