

ООО «СОФТИТЕК»

450112, Респ. Башкортостан, г. Уфа

ул. Мира, д. 61, офис 223

E-mail: info@softitech.ru

Тел.: +7 (347) 216-43-53

www.softitech.ru

ИНН 0277961766, КПП 027701001

ОГРН 1230200011249



**Руководство по эксплуатации
Аналогового модуля «S01.RTD04.01»
СФВЕ.426432.001 РЭ**

Уфа 2024

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Вводная часть	4
2. Технические характеристики	5
2.1 Техничко-эксплуатационные параметры аналогового модуля.....	5
2.2 Условия эксплуатации.....	6
3. Заводские установки	6
4. Описание каналов модуля S01.RTD04.01 при работе совместно с S01.PLC.01. 7	
5. Состав и конструкция	7
6. Маркировка и пломбирование	8
7. Упаковка.....	8
8. Транспортирование, хранение и утилизация	8
9. Сведения о сертификации	8
10. Руководство по применению	9
11. Назначение контактов клемм	9
12. Монтаж.....	10
13. Программное обеспечение.....	10
14. Коды ошибки для протокола Modbus.....	17
15. Справочные данные.....	20
16. Комплект поставки	22
Приложение А	23
Приложение Б	24

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – руководство) предназначено для ознакомления с техническими характеристиками и принципом работы аналогового модуля «S01.RTD04.01».

Целью руководства является обеспечение правильно эксплуатации модуля и наиболее полное использование всех его технических возможностей. Руководство по эксплуатации содержит технические характеристики, а также разделы по монтажу и другие справочные разделы.

Внимание! Не рекомендуется приступать к работе, не ознакомившись с настоящим руководством по эксплуатации.

1. Вводная часть

Модули серии S01 являются устройствами ввода/вывода, предназначенными для построения распределенной системы сбора данных и управления. Модули соединяются между собой, а также с управляющим компьютером или контроллером с помощью промышленной сети на основе интерфейса RS-485. Управление модулями осуществляется через порт RS485 по протоколу Modbus RTU.

Модули не содержат механических переключателей. Все настройки модулей выполняются программно из управляющего компьютера (контроллера). Программно устанавливаются: диапазон измерения, формат данных, адрес модуля, скорость обмена, наличие бита контрольной суммы, параметры калибровки. Настраиваемые параметры запоминаются в ЭПЗУ и сохраняются при выключении питания.

Модуль предназначен для ввода четырех аналоговых сигналов термосопротивлений, управляется с помощью ПЛК по протоколу Modbus по шине RS-485.

2. Технические характеристики

2.1 Техничко-эксплуатационные параметры аналогового модуля.

В таблице 1.1 представлены основные технические параметры модуля аналогового ввода.

Таблица 1.1 Основные технические параметры модуля аналогового ввода
S01.RTD04.01

Параметр	Значение	
Общие сведения		
Конструктивное исполнение	Унифицированный корпус для крепления на DIN-рейку 22.5x109x113мм.	
Масса, не более	200 г.	
Индикация передней панели	1 индикатор питания. 2 индикатор отказа. 3-6 индикаторы канала аналогового ввода термосопротивлений.	
Средняя наработка на отказ	60000 ч	
Средний срок службы	8 лет	
Питание		
Напряжение питания	10..30В (номинальное 24В)	
Потребляемая мощность (при питании 24В), не более	9 Вт	
Интерфейсы связи		
Интерфейсы	2 x RS-485 (в т.ч. 1 – системная шина)	
Скорость обмена по интерфейсам RS485	4800-460800 Бит/сек	
Протоколы	Modbus RTU	
Аналоговый входа модуля S01.RTD04.01		
Разрядность АЦП	24 бит	
Диапазоны измерений сопротивлений, Ом	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры на 10 °С
	0...3000	±0,2 % ±0,1 %
Датчики	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры на 10 °С
	Pt 100 W=1.385, -100...100°C Pt 100 W=1.385, 0...600 °С	±0,2 % ±0,1 %
Защита		
Защита от переполюсовки напряжения питания	Есть	
Гальваническая развязка	Есть до 3.7кВ	
Защита от статического электричества	Есть	

Погрешность измерения температуры приведена без учета погрешности датчика (термопреобразователя сопротивления).

Погрешность приведена к верхней границе диапазона измерений.

2.2 Условия эксплуатации

Прибор отвечает требованиям по устойчивости к воздействию помех в соответствии с ГОСТ ИЕС 61131-2. По уровню излучения радиопомех (помехоэмиссии) прибор соответствует нормам, установленным для оборудования класса А по ГОСТ 30804.6.3. Прибор предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха от 10 % до 95 % (при +35 °С без конденсации влаги);
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- допустимая степень загрязнения 2 по ГОСТ ИЕС 61131-2.

Прибор относится к приборам III класса электробезопасности по ГОСТ ИЕС 61131-2.

3. Заводские установки

Заводскими установками (установками по умолчанию) являются следующие:

- скорость обмена 115200 бит/с;
- адрес 01 (шестнадцатеричный);
- количество бит данных – 8;
- один стоп бит;
- четность – нет;
- контрольная сумма отключена

4. Описание каналов модуля S01.RTD04.01 при работе совместно с S01.PLC.01.

Табл. 5.1. Описание каналов драйвера модуля расширения S01.RTD04.01

Канал	Направление	Тип	Описание
En	Ввод	DWORD	Разрешение работы драйвера (0 – выкл, >0 – вкл.)
MB	Ввод	DWORD	Modbus адрес устройства
READch1	Вывод	DWORD	Входной сигнал с 1-го канала (абсолютное значение АЦП)
READch2	Вывод	DWORD	Входной сигнал с 2-го канала (абсолютное значение АЦП)
READch3	Вывод	DWORD	Входной сигнал с 3-го канала (абсолютное значение АЦП)
READch4	Вывод	DWORD	Входной сигнал с 4-го канала (абсолютное значение АЦП)
Read time	Вывод	WORD	Время выполнения последней операции чтения с модуля, миллисекунд

5. Состав и конструкция

Модуль состоит из печатной платы со съемными клеммными колодками, помещенного в корпус, предназначенный для его крепления на DIN-рейку.

Корпус не предназначен для разборки потребителем и защищен от открывания пломбой на основе самоклеящейся пломбирующей этикетки. Съемные клеммные колодки позволяют выполнить быструю замену модуля без отсоединения подведенных к нему проводов.

Для отсоединения клеммной колодки нужно поддеть ее в верхней части тонкой отверткой. Шинный разъем, располагающийся на DIN-рейке. Шинный разъем дублирует шину питания, выведенную на клеммный разъем, что позволяет подключать модули к питанию непосредственно после их установки на DIN-рейку без внешних проводников.

Для крепления на DIN-рейку используют пружинящую защелку, которую оттягивают в сторону от корпуса с помощью отвертки, затем надевают корпус на 35-мм DIN-рейку и защелку отпускают. Для исключения передвижения модулей вдоль DIN-рейки по краям модулей можно устанавливать стандартные (покупные) зажимы.

6. Маркировка и пломбирование

На левой боковой стороне модуля указана его марка, наименование изготовителя, знак соответствия, а также назначение выводов (клемм).

На правой боковой стороне модуля указан почтовый и электронный адрес изготовителя, телефон, дата изготовления и заводской номер изделия.

Пломба в форме отрезка специальной пломбирующей самоклеящейся ленты наклеивается на стык между крышкой и основанием корпуса модуля.

7. Упаковка

Модуль упаковывается в специально изготовленную картонную коробку. Упаковка защищает модуль от повреждений во время транспортирования.

8. Транспортирование, хранение и утилизация

При транспортировании прибора необходимо использовать закрытый транспорт любого вида. Тара должна быть надежно закреплена в соответствие с правилами, действующими для данного вида транспорта.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

Прибор следует перевозить в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

Хранить приборы следует на стеллажах в индивидуальной упаковке или транспортной таре в закрытых отапливаемых помещениях при температуре воздуха от плюс 5 до плюс 40° С и относительной влажности воздуха не более 80%. В воздухе помещений должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие агрессивные примеси.

Устройство не содержит вредных для здоровья веществ, и его утилизация не требует принятия особых мер.

9. Сведения о сертификации

Модуль включен в декларацию соответствия требованиям:

- ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».
- ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования».

За номером ДС ЕАЭС N RU Д-RU.РА04.В.85528/24, срок действия до 03.06.2029г.

10. Руководство по применению

Для работы с модулями серии S01 необходимо иметь следующее оборудование:
Модуль серии S01

Управляющий компьютер (Мастер), который может отправлять и считывать Modbus пакеты через порт RS485(например, персональный компьютер с подключенным преобразователем интерфейсов).

Преобразователь интерфейсов RS-485 если управляющий компьютер не имеет встроенного порта.

11. Назначение контактов клемм

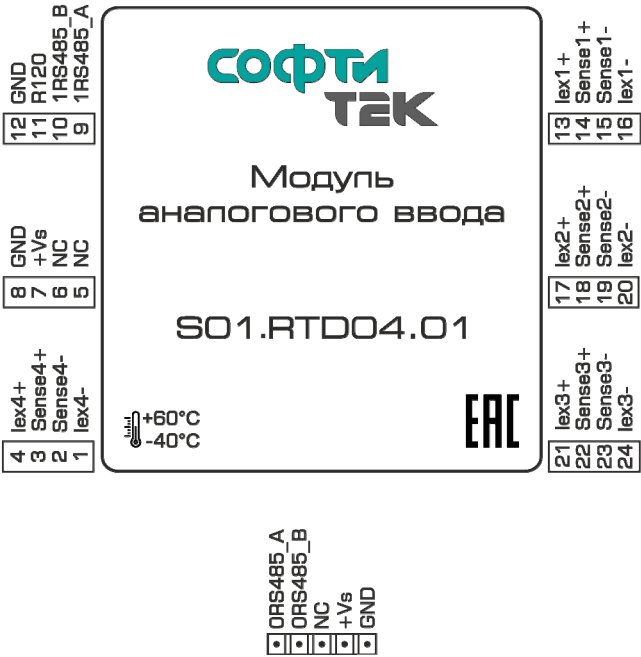


Рисунок 10.1 – Назначение клемм

Таблица 10.1 – Назначение клемм

Наименование клеммы	Назначение
---------------------	------------

Lex1+, Sense1+, Sense1-, Lex1-	Аналоговые входы термосопротивлений 1 канала
Lex2+, Sense2+, Sense2-, Lex2-	Аналоговые входы термосопротивлений 2 канала
Lex3+, Sense3+, Sense3-, Lex3-	Аналоговые входы термосопротивлений 3 канала
Lex4+, Sense4+, Sense4-, Lex4-	Аналоговые входы термосопротивлений 4 канала
+Vs, GND	Входы питания
1RS485_A, 1RS485_B	Modbus Rtu через клемму
0RS485_A, 0RS485_B	Modbus Rtu через шину T-BUS
NC	Not Connected (Не подключен)
INT	Переключатель

12. Монтаж

Модуль устанавливается в шкафу электрооборудования. Конструкция шкафа должна обеспечивать защиту модуля от попадания влаги, грязи и посторонних предметов.

- Убедиться в наличии свободного пространства: необходимо 50 мм над модулем и под ним для подключения модуля и прокладки проводов.
- Закрепить модуль на DIN-рейке

13. Программное обеспечение

Заводскими установками (по умолчанию) являются следующие:

- скорость обмена 115200 бит/с;
- количество бит данных – 8;
- один стоп бит;
- четность – нет;
- адрес 01 (шестнадцатеричный);
- протокол Modbus RTU

Для работы с модулями серии S01 вполне достаточно команд, приведенных в разделе «Справочные данные» любого приложения с Modbus RTU терминалом.

В первую очередь требуется настроить RS485 преобразователь

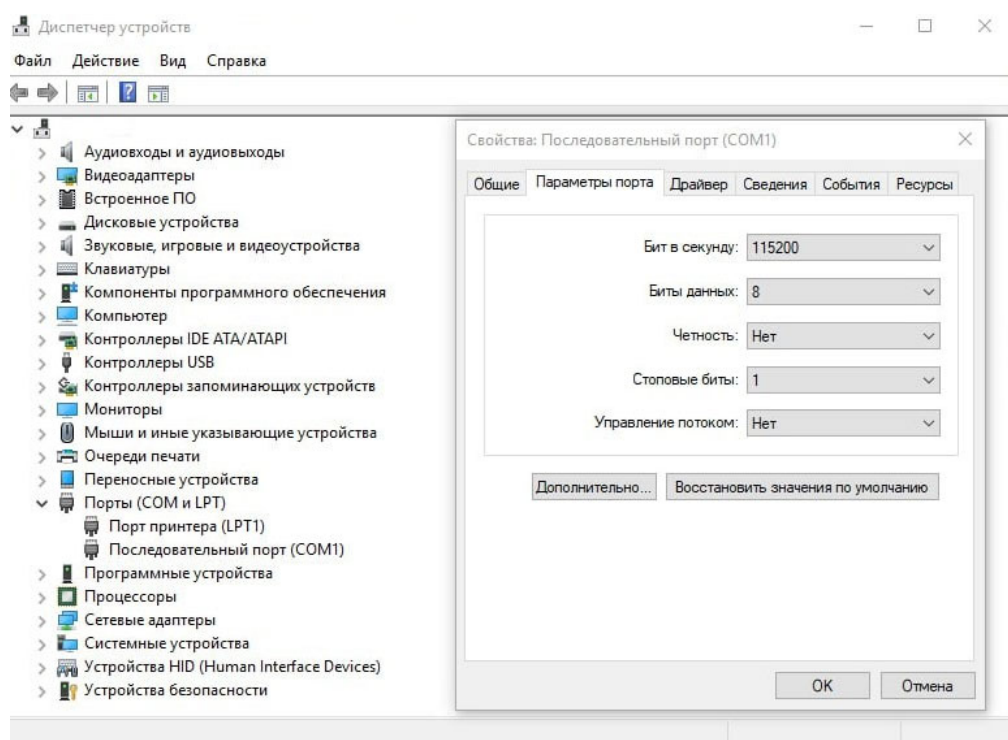


Рисунок 13.1. Настройка COM порта в Диспетчере устройств.

Далее следует открыть приложение для отправки и считывания запросов Modbus RTU. Пример работы с программой Modbus Pool. Подробную инструкцию по приложению смотреть на сайте <https://www.modbustools.com/mbpoll-user-manual.html>.

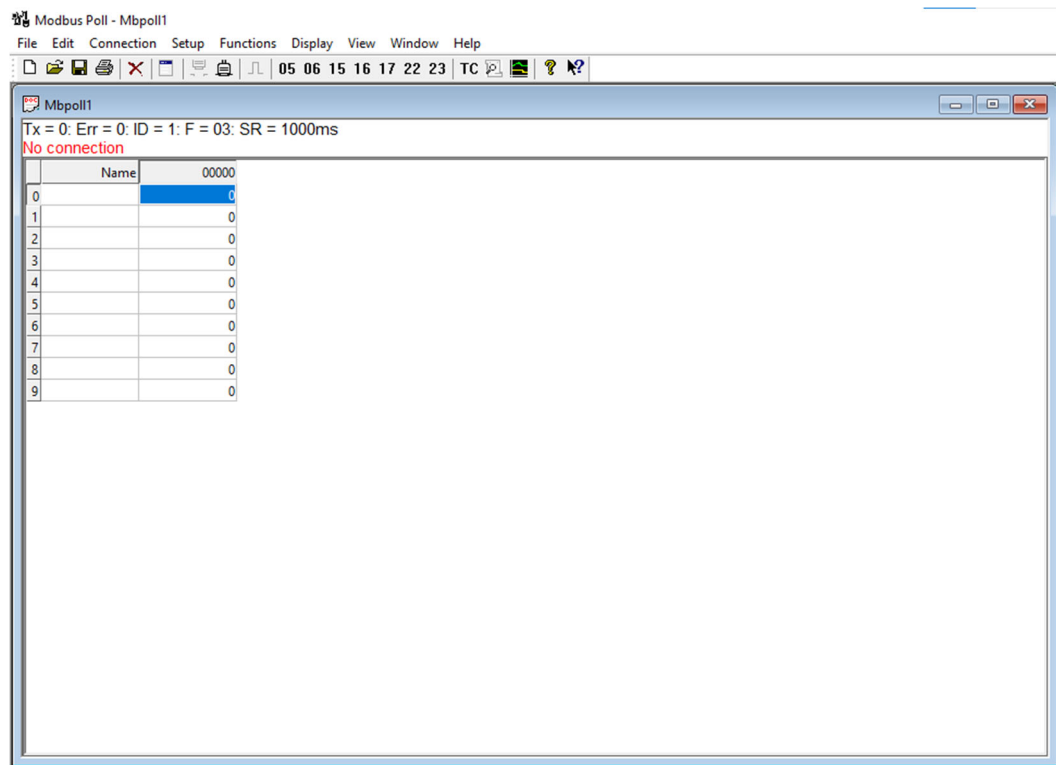


Рисунок 13.2. Стартовое окно программы Modbus Pool.

Далее требуется установить соединение в программе.

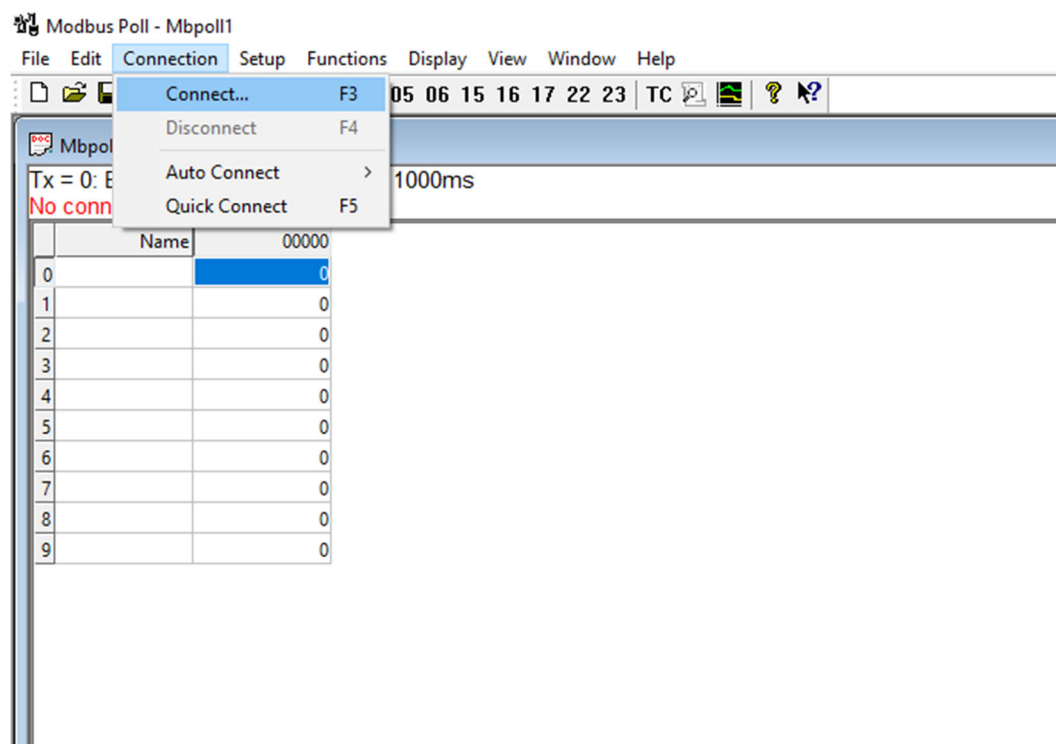


Рисунок 13.3. Стартовое окно программы Modbus Pool.

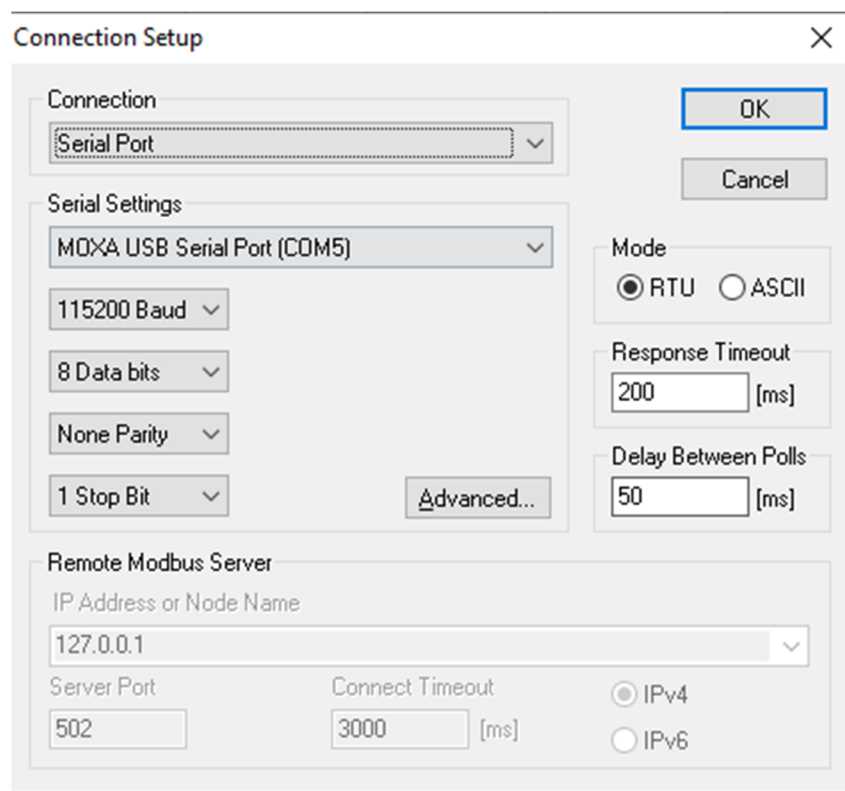


Рисунок 13.4. Настройка порта в программе Modbus Poll

Следующим шагом будет настройка чтения и записи регистров.

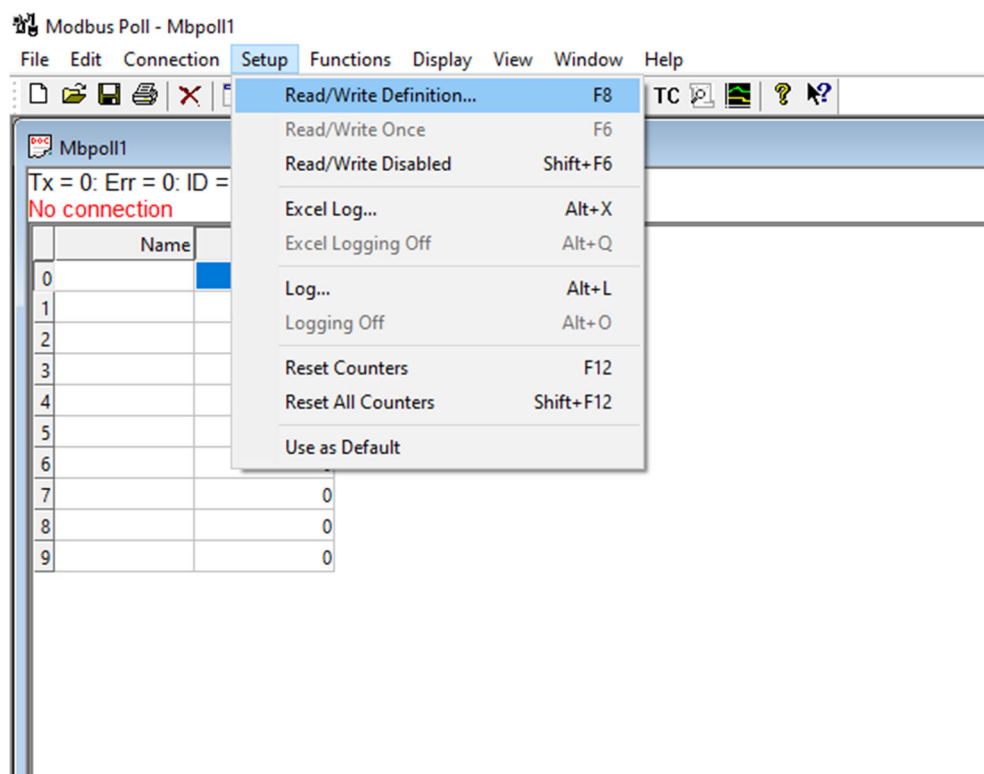


Рисунок 13.5. Настройка считывания регистров

В данном окне нужно выставить настройки Slave ID - Modbus адрес модуля:

Начальный адрес регистров, количество регистров для считывания и функция чтения/записи выставляются согласно карте регистров, которая находится в разделе «Справочные данные».

Таблица 13.1 – параметры Read/Write Definition

Основные параметры, которые требуется настроить для корректной работы модуля	Значение
Slave ID	Modbus адрес
Function	Функция Modbus RTU
Address	Начальный адрес регистров
Quantity	Количество регистров для считывания
Scan Rate	Скорость опроса

Read/Write Definition

Slave ID: 1

Function: 03 Read Holding Registers (4x)

Address mode: ☒ Dec ☐ Hex

Address: 0 PLC address = 40001

Quantity: 30

Scan Rate: 1000 [ms]

Disable: ☐ Read/Write Disabled ☐ Disable on error

View: Rows ☒ 10 ☐ 20 ☐ 50 ☐ 100 ☐ Fit to Quantity

☐ Hide Name Columns ☐ PLC Addresses (Base 1)

☐ Address in Cell ☐ Enron/Daniel Mode

Request: RTU 01 03 00 00 00 1E C5 C2

ASCII 3A 30 31 30 33 30 30 30 30 30 31 45 44 45 0D 0A

Рисунок 13.6. Настройка считывания регистров

Mbpoll1

Tx = 3: Err = 0: ID = 1: F = 03: SR = 1000ms

	Alias	00000	Alias	00010	Alias	00020
0		2		0		6
1		10		0		2007
2		1		0		2024
3		0		0		10001
4		1		0		0
5		1		0		0
6		1		1		0
7		1		10		0
8		0		1		0
9		0		0		0

Рисунок 13.7. Полученные регистры в программе Modbus Poll

Mbpoll1

Tx = 8: Err = 0: ID = 1: F = 04: SR = 1000ms

	Alias	00000	Alias	00010
0		0		1
1		0		1
2		0		
3		0		
4		0		
5		0		
6		0		
7		0		
8		1		
9		1		

Рисунок 13.8. Считанные регистры функцией 04 в программе Modbus Poll

Mbpoll1

Tx = 56: Err = 0: ID = 1: F = 04: SR = 1000ms

	Alias	00000	Alias	00010
0		0		1
1		0		1
2		0		
3		0		
4		0		
5		0		
6		0		
7		0		
8		1		
9		1		

Format

Read/write Definition... F8

Cut Ctrl+X

Copy Ctrl+C

Paste Ctrl+V

Select All Ctrl+A

Colors... Alt+Shift+C

Font... Alt+Shift+F

Signed Alt+Shift+S

Unsigned Alt+Shift+U

Hex - ASCII Alt+Shift+H

Binary Alt+Shift+B

Long AB CD

Long CD AB

Long BA DC

Long DC BA

Float AB CD

Float CD AB

Float BA DC

Float DC BA

Double AB CD EF GH

Double GH EF CD AB

Double BA DC FE HG

Double HG FE DC BA

Рисунок 13.9. Переключение формата чтения регистров в программе Modbus Poll

	Alias	00000	Alias	00010
0		0		1
1		--		1
2		0		
3		--		
4		0		
5		--		
6		0		
7		--		
8		1		
9		1		

Рисунок 13.10. Формата чтения регистров Float CD AB в программе Modbus Poll

	Alias	00000	Alias	00010
0		21.0795		1
1		--		1
2		0		
3		--		
4		0		
5		--		
6		0		
7		--		
8		0		
9		1		

Рисунок 13.11. Подключен датчик ПТ-100 в первый канал модуля и выдает температуру окружающей среды в программе Modbus Poll.

Полная карта Modbus регистров для конфигурирования и считывания значений с модулей S01.RTD04.01 в разделе «Справочные данные».

14. Коды ошибки для протокола Modbus

Во время работы модуля по протоколу Modbus возможно возникновение ошибок, представленных в таблице 14.1. В случае возникновения ошибки модуль отправляет Мастеру сети ответ с кодом ошибки.

Таблица 14.1 – Список возможных ошибок

Название ошибки	Возвращаемый код	Описание ошибки
MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION	01 (0x01)	Недопустимый код функции – ошибка возникает, если модуль не поддерживает функцию Modbus, указанную в запросе
MODBUS_ILLEGAL_DATA_ADDRESS	02 (0x02)	Недопустимый адрес регистра – ошибка возникает, если в запросе указаны адреса регистров, отсутствующие в модуле
MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE	03 (0x03)	Недопустимое значение данных – ошибка возникает, если запрос содержит недопустимое значение для записи в регистр
MODBUS_SLAVE_DEVICE_FAILURE	04 (0x04)	Ошибка возникает, если запрошенное действие не может быть завершено

Во время обмена по протоколу Modbus модуль проверяет соответствие запросов спецификации Modbus. Не прошедшие проверку запросы игнорируются модулем. Запросы, в которых указан адрес, не соответствующий адресу модуля, также игнорируются.

Далее проверяется код функции. Если в модуль приходит запрос с кодом функции, не указанной в таблице 14.2, возникает ошибка MODBUS_ILLEGAL_FUNCTION.

Таблица 14.2 – Список поддерживаемых функций

Название функции	Код функции	Описание функции
MODBUS_READ_HOLDING_ REGISTERS	3 (0x03)	Чтение значений из одного или нескольких регистров хранения
MODBUS_READ_INPUT_ REGISTERS	4 (0x04)	Чтение значений из одного или нескольких регистров ввода
MODBUS_WRITE_SINGLE_ REGISTER	6 (0x06)	Запись значения в один регистр

Ситуации, приводящие к возникновению ошибок во время работы с регистрами, описаны в таблице 14.3.

Таблица 14.3 – Список поддерживаемых функций

Используемая функция	Наименование ошибки	Возможные ситуации, приводящие к ошибке
MODBUS_READ_HOLDING_ REGISTERS	MODBUS_ILLEGAL_DATA_ ADDRESS	количество запрашиваемых регистров больше максимального возможного числа (125); запрос несуществующего параметра
MODBUS_READ_INPUT_ REGISTERS	MODBUS_ILLEGAL_DATA_ ADDRESS	количество запрашиваемых регистров больше максимального возможного числа (125); запрос несуществующего параметра
MODBUS_WRITE_SINGLE_ REGISTER	MODBUS_ILLEGAL_DATA_ ADDRESS	попытка записи параметра, размер которого превышает 2 байта; попытка записи параметра, доступ на запись к которому запрещен; попытка записи параметра такого типа, запись в

		который не может быть осуществлена данной функцией. Поддерживаемые типы: знаковые и беззнаковые целые (размер не более 2 байт); перечисляемые; float16 (на данный момент в модуле такой тип не используется). запрос несуществующего параметра
	MODBUS_ILLEGAL_DATA_VALUE	выход за пределы максимального или минимального ограничений для параметра

15. Справочные данные

Адрес DEC	Количество регистров	Функции чтения	Функция записи	Тип	Название	Комментарии
0	2	0x04	-	float	Температура канала 1	Измеряется в °C, 32-bit Float Little-endian byte swap
2	2	0x04	-	float	Температура канала 2	Измеряется в °C, 32-bit Float Little-endian byte swap
4	2	0x04	-	float	Температура канала 3	Измеряется в °C, 32-bit Float Little-endian byte swap
6	2	0x04	-	float	Температура канала 4	Измеряется в °C, 32-bit Float Little-endian byte swap
8	1	0x04		int	Состояние канал 1	Предусмотрено 4 состояния: работа 0, обрыв 1.
9	1	0x04		int	Состояние канал 2	Предусмотрено 4 состояния: работа 0, обрыв 1.
10	1	0x04		int	Состояние канал 3	Предусмотрено 4 состояния: работа 0, обрыв 1.
11	1	0x04		int	Состояние канал 4	Предусмотрено 4 состояния: работа 0, обрыв 1.
12	2	0x04		float	Сопротивление канал 1	Измеряется в Ом, 32-bit Float Little-endian byte swap (Float CD AB)
14	2	0x04		float	Сопротивление канал 2	Измеряется в Ом, 32-bit Float Little-endian byte swap (Float CD AB)
16	2	0x04		float	Сопротивление канал 3	Измеряется в Ом, 32-bit Float Little-endian byte swap (Float CD AB)
18	2	0x04		float	Сопротивление канал 4	Измеряется в Ом, 32-bit Float Little-endian byte swap (Float CD AB)
20	2	0x04	-	long	АЦП канала 1	
22	2	0x04	-	long	АЦП канала 1	
24	2	0x04	-	long	АЦП канала 1	
26	2	0x04	-	long	АЦП канала 1	
28	2	0x04	-	long	АЦП канала 2	
30	2	0x04	-	long	АЦП канала 2	
32	2	0x04	-	long	АЦП канала 2	
34	2	0x04	-	long	АЦП канала 2	
36	2	0x04	-	long	АЦП канала 3	
38	2	0x04	-	long	АЦП канала 3	

Адрес DEC	Количество регистров	Функции чтения	Функция записи	Тип	Название	Комментарии
40	2	0x04	-	long	АЦП канала 3	
42	2	0x04	-	long	АЦП канала 3	
44	2	0x04	-	long	АЦП канала 4	
46	2	0x04	-	long	АЦП канала 4	
48	2	0x04	-	long	АЦП канала 4	
50	2	0x04	-	long	АЦП канала 4	
52	1	0x04		int	Внутренняя температура	В десятых долях градусах
53	2	0x04		long	Уникальный серийный номер	crc(UID)
0	1	0x03	0x06	int	Modbus адрес системного порта	Default:1
1	1	0x03	0x06	int	Скорость системного порта	Default:115200(Коды скорости)
2	1	0x03	0x06	int	Стоп бит системного порта	Default:1(1 or 2)
3	1	0x03	0x06	int	Четность системного порта	Default: 0 (None, Odd parity or Even parity.)
4	1	0x03	0x06	int	Тип датчика канал 1	
5	1	0x03	0x06	int	Тип датчика канал 2	
6	1	0x03	0x06	int	Тип датчика канал 3	
7	1	0x03	0x06	int	Тип датчика канал 4	
8	1	0x03	0x06	int	Калибровочный коэффициент №1 канал 1	
9	1	0x03	0x06	int	Калибровочный коэффициент №2 канал 1	
10	1	0x03	0x06	int	Калибровочный коэффициент №1 канал 2	
11	1	0x03	0x06	int	Калибровочный коэффициент №2 канал 2	
12	1	0x03	0x06	int	Калибровочный коэффициент №1 канал 3	
13	1	0x03	0x06	int	Калибровочный коэффициент №2 канал 3	
14	1	0x03	0x06	int	Калибровочный коэффициент №1 канал 4	
15	1	0x03	0x06	int	Калибровочный коэффициент №2 канал 4	

15	1	0x03	0x06	int	Калибровочный коэффициент №2 канал 4	
16	1	0x03	0x06	int	Modbus адрес ХР3 порта	Default:1
17	1	0x03	0x06	int	Скорость ХР3 порта	Default:115200(Коды скорости)
18	1	0x03	0x06	int	Стоп бит ХР3 порта	Default:1(1 or 2)
19	1	0x03	0x06	int	Четность ХР3 порта	Default: 0 (None, Odd parity or Even parity.)
20	1	0x03		int	Тип модуля	
21	1	0x03		int	Серийный номер	
22	1	0x03		int	Серийный номер	
23	1	0x03		int	Серийный номер	
49	1	0x03	0x06	int	Разрешение на запись изменений	0- нет разрешения 1-запись разрешена

16. Комплект поставки

Комплект поставки S01.RTD04.01 представлен в таблице 1.

Таблица 1. Комплект поставки модуля S01.RTD04.01

№	Наименование	Кол-во
1	S01.RTD04.01	1 шт.
2	Паспорт	1 шт.
3	Упаковочная тара	1 компл.

Приложение А

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ УСТРОЙСТВА

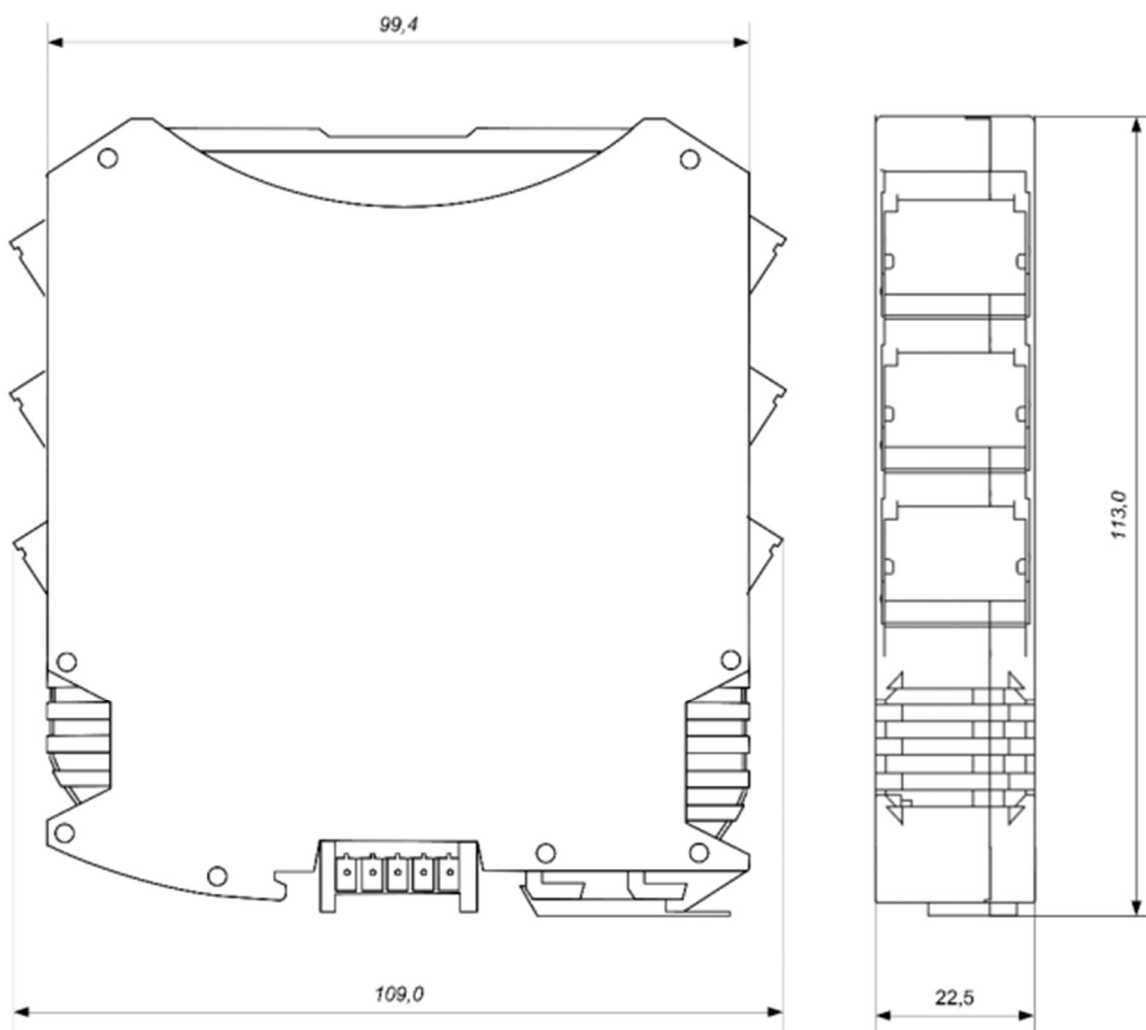


Рисунок А.1. Габаритные размеры устройства

Приложение Б

СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

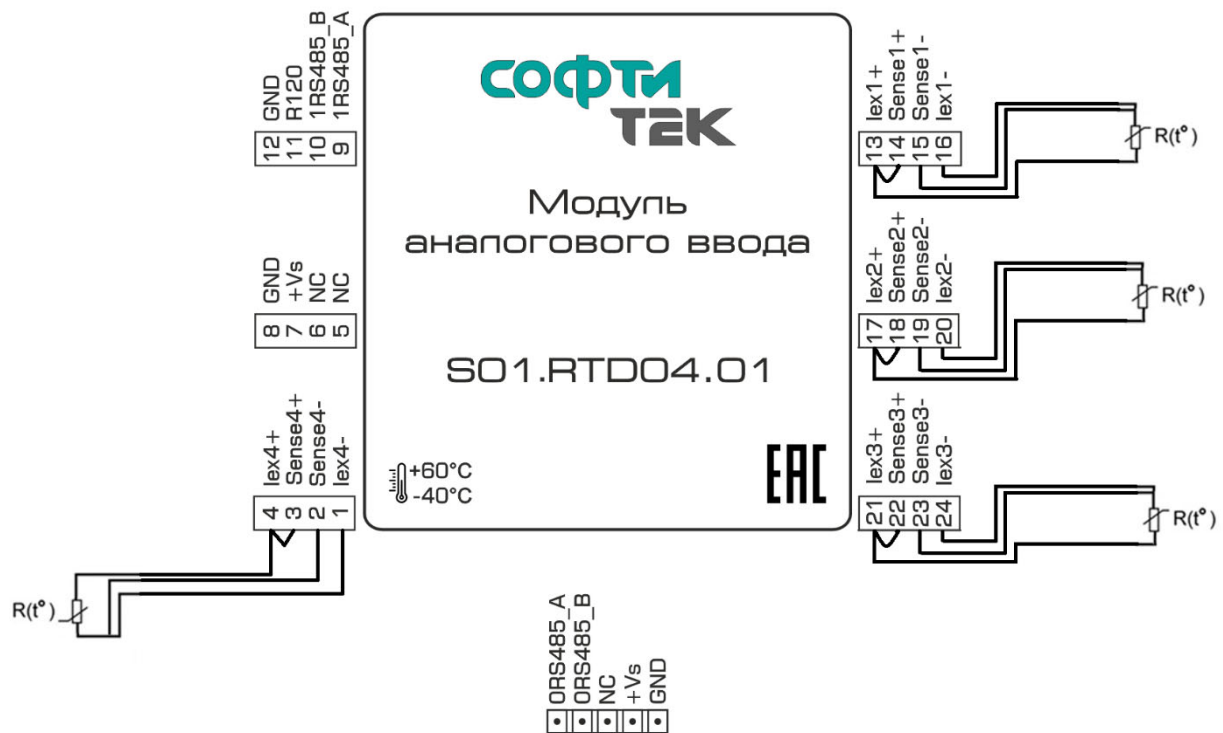


Рисунок Б.1. Трехпроводное подключение резистивного термопреобразователя РТ-100 к модулю S01.RTD04.01