

Контроллер аналоговых входов и выходов, реле

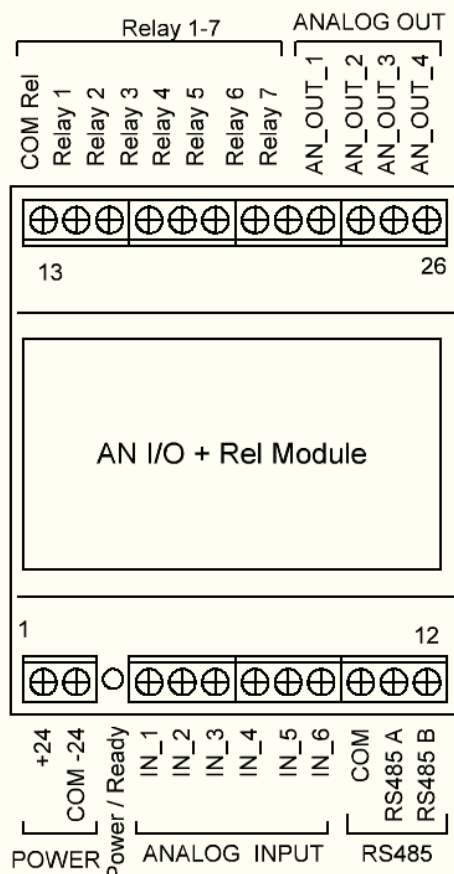
Ver. 2.0 12.03.2020

Контроллер реализует функции:

- Ввода аналоговых значений с промышленных интерфейсов 0-20mA, 0-10V, дискретного входа.
 - Вывода аналоговых значений на интерфейс 0-20mA, 0-10V.
 - Управление оконечными устройствами встроенными реле.
- Информация с входов, информация для выходов и команды управления реле передаются по промышленному интерфейсу MODBUS RTU с физическим уровнем RS-485.

Контроллер имеет:

- 6 аналоговых входов. Могут быть настроены как входы 0-20mA, 0-10V или дискретный вход 0/24V индивидуально с помощью DIP переключателей.
- 4 аналоговых выхода. Могут быть настроены как выход 0-20mA или 0-10V индивидуально с помощью DIP переключателей.
- 7 выходов сухих контактов (реле) с общим COM. Могут быть разбиты на две группы по 3 шт. Контакты на замыкание (нормально разомкнут)
- Интерфейс RS485 MODBUS RTU
- Вход питания контроллера 24 вольт постоянного тока.
- Светодиодная индикация наличия питания и режимов работы.



Техническая спецификация

- Напряжение питания контроллера: 20-30V постоянного тока
- Потребляемая мощность: не более 2 Вт
- Защита встроенного блока питания: от переплюсовки, перенапряжения и самовосстанавливающийся предохранитель
- Исполнение: На DIN рейку, ширина, не более 70 мм
- Интерфейс RS485 MODBUS RTU 9600/19200 - умолчанию, 38400/ 115200, Формат посылки 8N1

Состояние после подачи питания:

Все реле отключены. Интерфейс связи активен. Введен бит состояния «Старт контроллера» (требуется сброс внешней командой.) При обмене с контроллером моргает индикатор связи (красный). Постоянно моргает зеленый, указывая на готовность и исправность контроллера и наличие связи. При срабатывании сторожевого таймера моргает только красный светодиод.

После подачи питания контроллер готов к работе примерно через 1 секунду. В процессе работы контроллер непрерывно измеряет напряжение на входах и обновляет значение в регистрах- значения 0-1023(10-bit).

Аналогично, выводит на аналоговые выходы токи и напряжения согласно регистров - значения от 0 до

1023(10-bit). Контроллер также принимает команды управления реле и сразу их выполняет. Время реакции - сразу после получения команды.

Постоянно активна связь по MODBUS. Средне время до ответа - 2 mS. Максимальное - 7 mS. Общее время чтения сразу всех 16 регистров - 25 mS (на скорости 19200).

Сторожевой таймер.

Основное назначение - контроль связи с вышестоящим контроллером. Работает независимо от основной программы. Срабатывание таймера взводит бит в регистре состояния и переводит все реле в исходное состояние, как после включения питания. Сам таймер обнуляется при получении валидного запроса к контроллеру по MODBUS. Время срабатывания таймера настраивается. При установке периода таймера, равным нулю, таймер отключён. Дополнительно можно задать аналоговые значения на выходах, по умолчанию, которые будут применены при включении контроллера, либо при потери связи с контроллером.

Дополнительные возможности.

Контроллер позволяет подключить дочернюю плату. Для этого предусмотрен разъем, на который выводятся все питающие напряжения и 8 универсальных I/O контроллера. Это позволит подключить логические модули, такие как часы, внешнюю память, дисплей, кнопки и др.

Поддерживаемые функции протокола MODBUS

Функция чтения 3 (0x03) — чтение значений из одного или нескольких регистров хранения (*Read Holding Registers*).

Запрос состоит из адреса первого элемента таблицы, значение которого требуется прочитать, и количества считываемых элементов. Адрес и количество данных задаются 16-битными числами, старший байт каждого из них передается первым.

В ответе передаются запрошенные данные. Количество байт данных зависит от количества запрошенных элементов. Перед данными передается один байт, значение которого равно количеству байт данных. Поддерживается чтение до 32 регистров за один запрос. Несуществующие заполняются нулями.

Формат пакетов MODBUS функция 0x03

Запрос

1 байт – Адрес устройства = 1-254

2 байт – Функция 0x03

3 байт – Адрес(addr) первой ячейки(параметра) (HIGH)

4 байт – Адрес(addr) первой ячейки(параметра) (LOW)

5 байт – Число ячеек(HIGH) = 0

6 байт – Число ячеек(LOW) = 1

7 байт – CRC (LOW)

8 байт – CRC (HIGH)

Ответ

1 байт – Адрес устройства = Адрес устройства в запросе

2 байт – Функция 0x03

3 байт – Счетчик байт данных = 2*n

4 байт – Данные(addr) signed/unsigned (HIGH) n hi

5 байт – Данные(addr) signed/unsigned (LOW) n lo

.....

x байт – CRC (LOW)

x байт – CRC (HIGH)

Функция чтения 4 (0x04)— чтение значений из нескольких регистров ввода (*Read Input Registers*).

Запрос состоит из адреса первого элемента таблицы, значение которого требуется прочитать, и количества считываемых элементов. Адрес и количество данных задаются 16-битными числами, старший байт каждого из них передается первым.

В ответе передаются запрошенные данные. Количество байт данных зависит от количества запрошенных элементов. Перед данными передается один байт, значение которого равно количеству байт данных. Поддерживается чтение до 32 регистров за один запрос. Несуществующие заполняются нулями.

Формат пакетов MODBUS функция 0x03

Запрос

1 байт – Адрес устройства = 1-254

2 байт – Функция 0x04

3 байт – Адрес(addr) первой ячейки(параметра) (HIGH)

4 байт – Адрес(addr) первой ячейки(параметра) (LOW)

5 байт – Число ячеек(HIGH) = 0

6 байт – Число ячеек(LOW) = 1

7 байт – CRC (LOW)

8 байт – CRC (HIGH)

Ответ

1 байт – Адрес устройства = Адрес устройства в запросе

2 байт – Функция 0x04

3 байт – Счетчик байт данных = 2*n

4 байт - Данные(addr) signed/unsigned (HIGH) n hi
5 байт - Данные(addr) signed/unsigned (LOW) n lo
.....
x байт - CRC (LOW)
x байт - CRC (HIGH)

Функция записи **6 (0x06)** — запись значения в один регистр хранения (*Preset Single Register*).
Команда состоит из адреса элемента (2 байта) и устанавливаемого значения (2 байта)

Запрос

1 байт - Адрес устройства = 1-127
2 байт - Функция 0x06
3 байт - Адрес первой ячейки(параметра) (HIGH)
4 байт - Адрес первой ячейки(параметра) (LOW)
5 байт - Данные signed (HIGH)
6 байт - Данные signed (LOW)
7 байт - CRC (LOW)
8 байт - CRC (HIGH)

Ответ

1 байт - Адрес устройства
2 байт - Функция 0x06
3 байт - Адрес первой ячейки(параметра) (HIGH)
4 байт - Адрес первой ячейки(параметра) (LOW)
5 байт - Данные signed (HIGH)
6 байт - Данные signed (LOW)
7 байт - CRC (LOW)
8 байт - CRC (HIGH)

Функция записи **16 (0x10)** — запись значений в несколько регистров хранения (*Preset Multiple Registers*)

Запрос

1 байт - Адрес устройства = 1-127
2 байт - Функция 0x10
3 байт - Адрес первой ячейки(параметра) (HIGH)
4 байт - Адрес первой ячейки(параметра) (LOW)
5 байт - Число ячеек(HIGH)
6 байт - Число ячеек(LOW)
7 байт - Счетчик байт данных
8 байт - Данные signed (HIGH)
9 байт - Данные signed (LOW)

.....

x байт - CRC (LOW)
x байт - CRC (HIGH)

Ответ

1 байт - Адрес устройства
2 байт - Функция 0x10
3 байт - Адрес первой ячейки(параметра) (HIGH)
4 байт - Адрес первой ячейки(параметра) (LOW)
5 байт - Число ячеек(HIGH)
6 байт - Число ячеек(LOW)
7 байт - CRC (LOW)
8 байт - CRC (HIGH)

Функция информации об устройстве **17 (0x11)** — Чтение информации об устройстве (*Report Slave ID*)

Пример

-> *ADR, 0x11, CRC_L, CRC_H*
<- *ARD, 0x11, кол-во байт, text- xx BYTES , CRC_L, CRC_H*

Запрос

1 байт - Адрес устройства 1-254
2 байт - Функция 0x11

3 байт - CRC (LOW)

4 байт - CRC (HIGH)

Ответ

1 байт - Адрес устройства

2 байт - Функция 0x11

3 байт - Счетчик байт данных

4 байт и далее - Данные TEXT max 64 b

...

/n-1 байт - CRC (LOW)

/n байт - CRC (HIGH)

MODBUS RTU

Контроллер поддерживает чтение/запись до 32 регистров подряд.

Контроллер проверяет доступность адресов и валидность данных. В случае ошибок будет выдаваться сообщения об ошибках.

В случае наличия неиспользуемого регистра внутри блочного чтения его данные будут переданы как «0».

Временные диаграммы MODBUS

Разделение пакетов ≥ 3.5 символа.

Максимальное время до ответа 7 mS, типичное 2 mS

Обработка ошибок.

В случае ошибки в ответе в поле «Функция» передается значение равное номеру функции + 0x80

Далее передается код ошибки и контрольная сумма

Ответ

1 байт - Адрес устройства

2 байт - Функция 0x8x

3 байт - Код ошибки

4 байт - CRC (LOW)

5 байт - CRC (HIGH)

Коды ошибок.

01 — Принятый код функции не может быть обработан. (Function Error - данная функция не поддерживается)

02 — Адрес данных, указанный в запросе, недоступен. (Address error)

03 — Значение, содержащееся в поле данных запроса, является недопустимой величиной. (Data error)

Описание регистров - сводная таблица

Изменения, согласно значению регистра применяются немедленно, смена адреса или скорости порта - после перезагрузки контроллера.

Адрес регистра	Описание	тип доступа	значение по умолчанию {подаче питания}	допустимые значения	Тип данных
0x00=0	Адрес контроллера MODBUS Запоминается в энергонезависимой памяти.	Read, Write	0x12	1-127	unsigned Char
0x01=1	Скорость порта 0x0000 - 9600 0x0001 - 19200 0x0002 - 38400 0x0003 - 115200 Запоминается в энергонезависимой памяти.	Read, Write	0x01	0 - 3	Char
0x02=2	Период сторожевого таймера, в секундах. 0 - функция отключена. Запоминается в энергонезависимой памяти.	Read, Write	0x00	0-240	unsigned Char
0x03=3	Битовая маска управления реле 0b 00000000 0xxxxxY – реле 1 0b 00000000 0xxxxYx – реле 2 0b 00000000 0xxxYxx – реле 3 0b 00000000 0xxYxxx – реле 4 0b 00000000 0xYxxxx – реле 5 0b 00000000 0Yxxxxx – реле 6 0b 00000000 0Yxxxxx – реле 7 Где Y –бит данного реле	Read, Write	{0}	0 – 127	bitmask
0x04=4	Битовая маска Регистр состояния контроллера 0b 00000xY – при Y = 1 было подано питание на контроллер или была перезагрузка по питанию. Признак необходимости его инициализации. Требуется при инициализации сбросить в ноль 0b 00000xYx – Бит изменения состояния любого входа, как цифрового. при Y = 1 было изменение Требуется сбросить в ноль перед / после прочтения состояния входов 0b 00000Yxx – Бит срабатывания сторожевого таймера . Требуется сбросить в ноль	Read, Write	{1}	0 – 7 0b 00000000 0b 00000111	bitmask
0x05=5	Битовая маска состояния входов, если используются как дискретный или дискретный вход с контролем линии Входы с 1 по 6 6 групп по 2 бита Биты 0 и 1 - вход «1» Биты 2 и 3 - вход «2» и т.д. 00 - обрыв 01 - отключено 10 - включено 11 - короткое замыкание	Read		4095	bitmask

0x06=6	Аналоговое значение входа 1	Read		0-1023	uint
0x07=7	Аналоговое значение входа 2	Read		0-1023	uint
0x08=8	Аналоговое значение входа 3	Read		0-1023	uint
0x09=9	Аналоговое значение входа 4	Read		0-1023	uint
0x0A=10	Аналоговое значение входа 5	Read		0-1023	uint
0x0B=11	Аналоговое значение входа 6	Read		0-1023	uint
0x0C=12	Аналоговое значение выхода 1	R/W	xx	0-1023	uint
0x0D=13	Аналоговое значение выхода 2	R/W	xx	0-1023	uint
0x0E=14	Аналоговое значение выхода 3	R/W	xx	0-1023	uint
0x0F=15	Аналоговое значение выхода 4	R/W	xx	0-1023	uint
0x10=16	Аналоговое значение выхода по умолчанию 1 (при подаче пиния или сработке сторожевого таймера) Запоминается в энергонезависимой памяти.	Read, Write	xx	0-1023	uint
0x11=17	Аналоговое значение выхода по умолчанию 2 -- / --	Read, Write	xx	0-1023	uint
0x12=18	Аналоговое значение выхода по умолчанию 3 -- / --	Read, Write	xx	0-1023	uint
0x13=19	Аналоговое значение выхода по умолчанию 4 -- / --	Read, Write	xx	0-1023	uint
Служебные регистры - константы производителя					
0x20=32	Номер версии П/О MAJOR	Read		0-127	unsigned Char
0x21=33	Номер версии П/О MINOR	Read		0-127	unsigned Char
0x22=34	Номер версии П/О REV	Read		0-127	unsigned Char
Служебные регистры - константы производителя - Допускается однократная запись любых значений после производства. Как правило, записываются символы серийного номера изделия производителя.					
0x23=35	Серийный номер изделия старшее значение	Read, Write only 1 time	0xFF, 0xFF	0x00 - 0xFF	Char, Char
0x24=36	Серийный номер изделия	Read, Write only 1 time	0xFF, 0xFF	0x00 - 0xFF	Char, Char
0x25=37	Серийный номер изделия	Read, Write only 1 time	0xFF, 0xFF	0x00 - 0xFF	Char, Char
0x50 = 80	Перезапуск. Запись указанного значения перезапускает контроллер.	Write		0x55 0xAA	Char, Char