



МОДУЛЬ
ТЕЛЕСИГНАЛИЗАЦИИ / ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ
КС-ТУ16
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание

1. Введение	3
2. Технические характеристики	3
3. Внешний вид	4
4. Схема подключения	5
5. Протокол обмена данными	6
5.1. Задание адреса модуля и скорости обмена	6
5.2 Поддерживаемый набор команд протокола Modbus-RTU	7
5.3. Команда 01 (0x01) – Читать состояние реле (Read coil status)	7
5.4. Команда 03 (0x03) – Читать значение счетчиков импульсов (Read holding registers)	8
5.5. Команда 04 (0x04) – Читать значение регистров (Read input registers)	8
5.6. Команда 05 (0x05) – Переключить одно реле в заданное состояние (Force single coil)	8
5.7. Команда 06 (0x06) – Установить значение одного регистра (Force single holding register)	9
5.8. Команда 15 (0x0F) – Переключить несколько указанных в команде реле в заданное состояние (Force multiple coils)	9
5.9. Команда 16 (0x10) – Установить значение нескольких регистров (Force multiple holding registers)	10
5.10. Регистры основных параметров модуля	11
5.11. Регистры дополнительных параметров модуля	11
5.12. Информация об аппаратной части модуля	12
5.13. Данные конфигурации модуля	12
5.14. Данные журнала событий	13
5.15. Чтение и установка часов реального времени (RTC)	14
6. Обслуживание и поиск неисправностей	15
6.1. Указания по эксплуатации	15
6.2. Поиск и устранение неисправностей	15
Лист регистрации изменений	16

1. Введение

Модуль телеуправления КС-ТУ16 является компонентом распределенной системы телемеханики объектов электроэнергетики. Подключение модуля к главному устройству осуществляется через интерфейс RS-485. Управление внешними устройствами производится с помощью 16 релейных выходов. Состояния выходов отображаются с помощью светодиодных индикаторов. Модуль поддерживает журналирование состояний выходов.

Модули КС-ТУ16 используются на предприятиях электроэнергетики, промышленности и коммунального хозяйства.

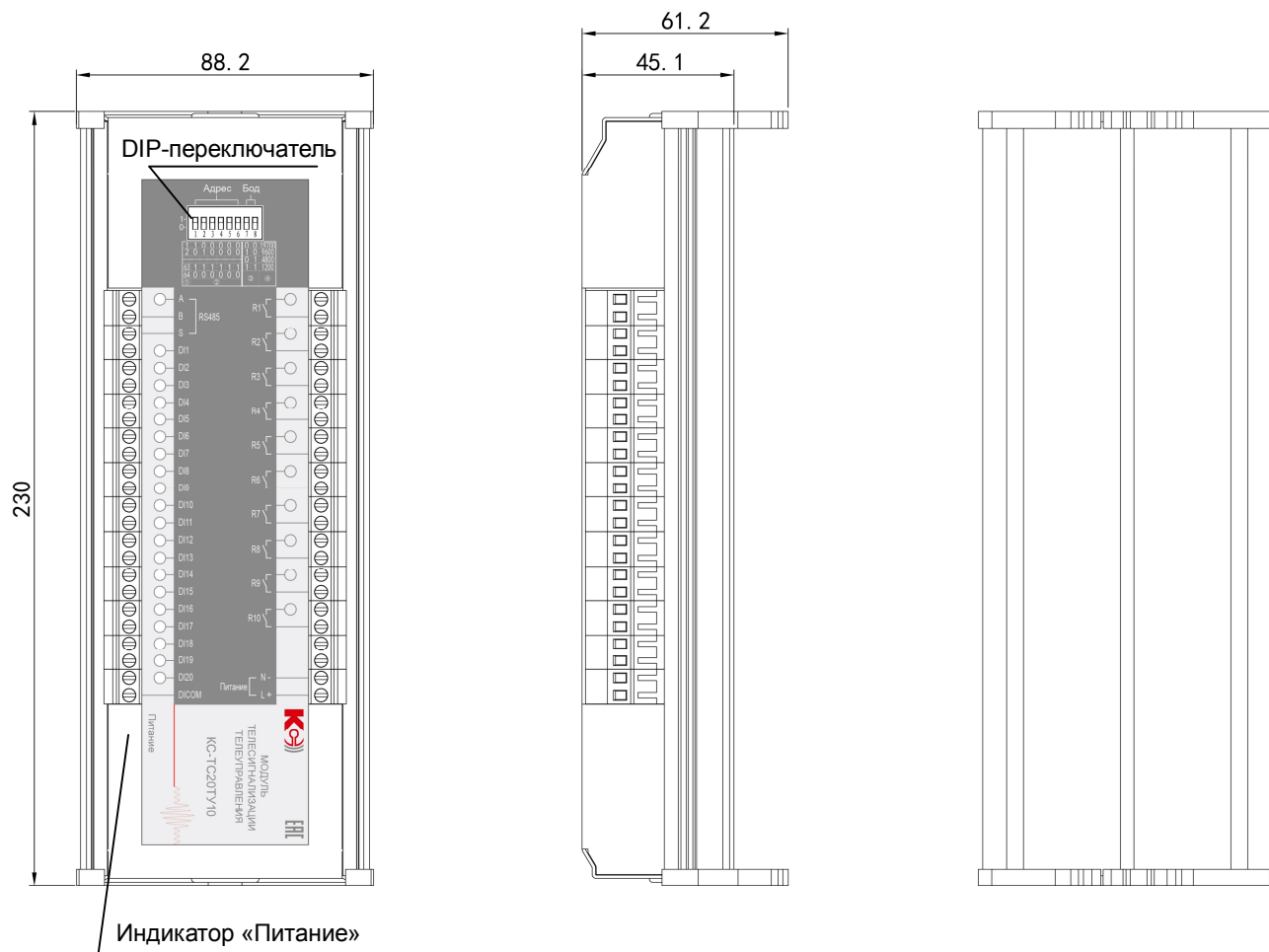
2. Технические характеристики

Таблица 2.1 – Основные технические характеристики модуля КС-ТУ16

Характеристика, параметр	Описание, значение
Количество выходов	16
Нагрузочная способность выхода, А, не более: - при напряжении 250 В переменного тока - при напряжении 24 В постоянного тока	5
Режимы работы выходов:	постоянный уровень импульс 0,1 – 999,9с
Напряжение питания постоянного тока или переменного тока частотой от 45 до 55 Гц, В	от 80 до 270
Потребляемая мощность, Вт, не более	3
Цифровой порт	RS-485
Протокол обмена данными	Modbus-RTU
Время выполнения команды, мс	10
Скорость обмена данными, бит/с	57600, 38400, 19200, 9600 (выбирается при помощи DIP-переключателей)
Режимы обмена данными	N,8.1 – без контроля четности, 8 бит данных, 1 стоп-бит O,8.1 – контроль четности, 8 бит данных, 1 стоп-бит E,8.1 – контроль нечетности, 8 бит данных, 1 стоп-бит N,8.2 – без контроля четности, 8 бит данных, 2 стоп-бит
Количество записей в журнале	256 записей с меткой времени
Максимальная длина линии связи, м	1000
Максимальное количество подключаемых устройств в одном сегменте сети	32
Диапазон адресов:	от 1 до 247 (выбирается при помощи DIP-переключателей)
Габаритные размеры (длина × глубина × высота), мм	230 × 90 × 60
Способ установки	на DIN рейке 35 мм в шкафу, имеющем степень защиты не ниже IP40
Условия эксплуатации / хранения и транспортирования, °С	-40 ... +70 / -40 ... +85
Относительная влажность, %	5 ... 95, без конденсации влаги

3. Внешний вид

Внешний вид и размеры прибора показаны на рисунке 3.1.



DIP-переключатель – предназначен для задания адреса модуля и скорости передачи.

Индикатор «RS485+» – мигает при обмене через интерфейс RS-485.

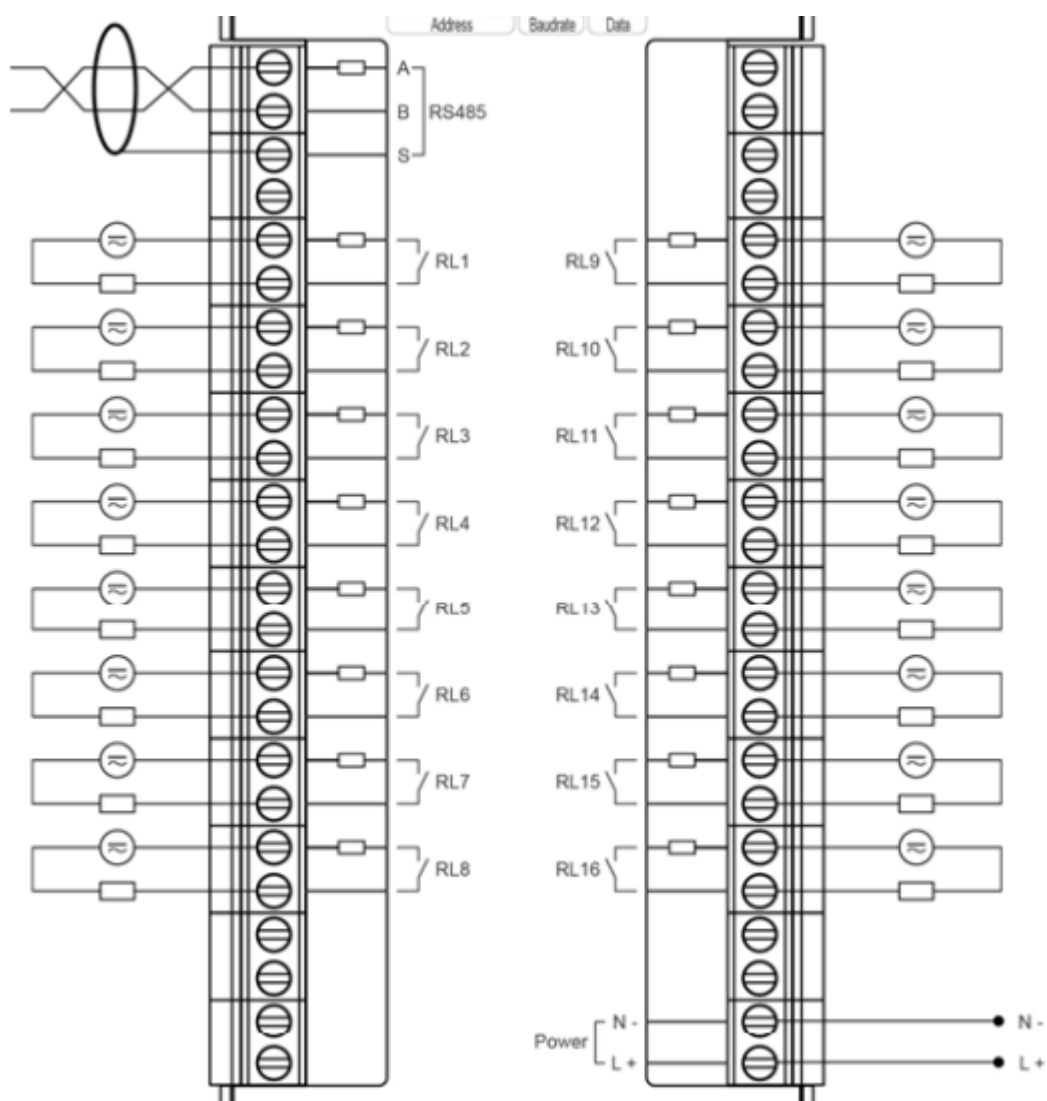
Индикаторы «RL1»...«RL16» – отображают состояния релейных выходов.

Индикатор «Питание» – светится, когда включено питание модуля.

Рисунок 3.1. Внешний вид модуля KC-TU16

4. Схема подключения

Схема подключения прибора показана на рисунке 4.1.



Клеммы 1...3 – подключение к шине RS-485.

Клеммы 5...20 – дискретные выходы с 1-го по 8-й.

Клеммы 29...44 – релейные выходы с 8-го по 16-й.

Клеммы 47...48 – подключение источника питания.

Рисунок 4.1. Схема подключения модуля KC-TU16

5. Протокол обмена данными

Модуль КС-ТУ16 поддерживает обмен данными по протоколу Modbus-RTU. Диапазон адресов модуля – 1...64, скорость обмена данными – 9600...57600 бит/с.

5.1. Задание адреса модуля и скорости обмена

Адрес модуля КС-ТУ16 и скорость обмена данными задаются с помощью DIP-переключателя, расположенного в верхней части модуля – см. рисунок 5.1.

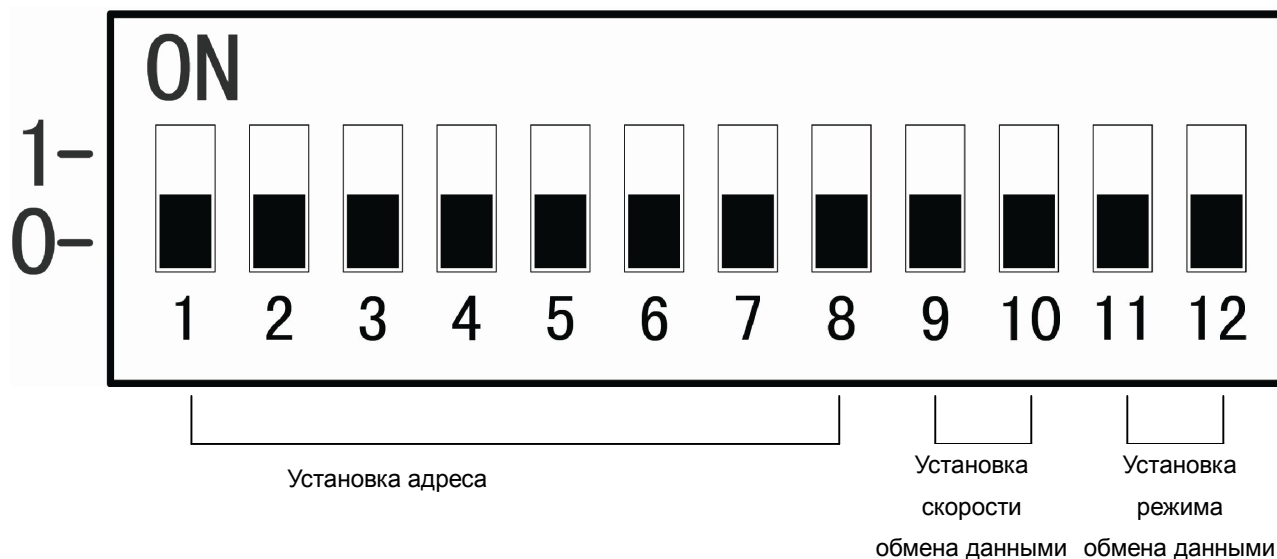


Рисунок 5.1. DIP-переключатель

Значения определяются следующим образом: позиция «Выкл.» представляет собой «0», позиция «Вкл.» представляет собой «1». Переключатели 1 – 8 задают адрес модуля (см. таблицу 5-1). Переключатели 9,10 задают скорость обмена данными (см. таблицу 5-2). Переключатели 11,12 задают режим обмена данными (см. таблицу 5-3).

Таблица 5-1. Задание адреса с помощью DIP-переключателей

DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	DIP 5	DIP 6	DIP 7	DIP 8	Адрес
1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	2
1	1	0	0	0	0	0	0	3
...
1	0	1	0	1	1	1	1	245
0	1	1	0	1	1	1	1	246
1	1	1	0	1	1	1	1	247

Таблица 5-2. Задание скорости обмена с помощью DIP-переключателей

DIP 9	DIP 10	Скорость обмена (бит/с)
0	0	9600
1	0	19200
0	1	34800
1	1	57600

Таблица 5-3. Задание режима обмена с помощью DIP-переключателей

DIP 11	DIP 12	Режим обмена
0	0	N,8.1 – без контроля четности, 8 бит данных, 1 стоп-бит
1	0	O,8.1 – контроль четности, 8 бит данных, 1 стоп-бит
0	1	E,8.1 – контроль нечетности, 8 бит данных, 1 стоп-бит
1	1	N,8.2 – без контроля четности, 8 бит данных, 2 стоп-бит

5.2 Поддерживаемый набор команд протокола Modbus-RTU

Код команды	Описание команды	Выполняемая операция	Раздел руководства
01 (0x01)	Считать состояние реле (<i>Read coil status</i>)	Считать состояние реле	5.3
03 (0x03)*	Считать регистр хранения (<i>Read holding registers</i>)	Считать значение счетчиков импульсов	5.4
04 (0x04)*	Считать регистр (<i>Read input registers</i>)	Считать значение регистра	5.5
05 (0x05)	Изменить состояние одного реле (<i>Force single coil</i>)	Переключить указанное в команде реле в заданное состояние	5.6
06 (0x06)	Записать значение в один регистр (<i>Force single holding register</i>)	Установить значение регистра	5.7
15(0x0F)	Изменить состояние нескольких реле (<i>Force multiple coils</i>)	Переключить несколько указанных в команде реле в заданное состояние	5.8
16(0x10)	Изменить состояние нескольких регистров (<i>Force multiple holding registers</i>)	Установить значение нескольких регистров	5.9

*Количество регистров, считываемых за один раз – от 1 до 80.

Если модуль получает неподдерживаемую команду, то он выдает сообщение об ошибке, которое имеет следующий формат:

00	Адрес	1 байт	1-247
01	Код команды	1 байт	Код команды или 0x80
02	Код ошибки	1 байт	01

Если контроль поступившей команды по коду CRC16 выдает ошибку, модуль на команду не реагирует.

Для чтения и записи различных данных модуля, таких как журнал состояния входов и выходов, данные часов реального времени, настроек, предусмотрены дополнительные регистры, обращение к которым возможно по командам 03, 06, 16. Перечень этих регистров и работа с ними описаны в пп.5.11-5.15 настоящего руководства.

5.3. Команда 01 (0x01) – Считать состояние реле (*Read coil status*)

Пример. Считать состояние 10 релейных каналов (со 1-го по 10-ой).

Запрос хоста

	(Hex)
Адрес	01
Код команды	01
Старший байт адреса начального канала	00
Младший байт адреса начального канала	50
Старший байт количества каналов	00
Младший байт количества каналов	0a

Ответ модуля

	(Hex)
Адрес	01
Код команды	01
Количество байтов	02
Состояние каналов 1-8	00
Состояние каналов 9-10	00

Распределение битов состояния по релейным каналам для ответа 0x3A (Hex)

Старший бит							Младший бит
		Канал 7	Канал 6	Канал 5	Канал 4	Канал 3	Канал 2
0	0	1	1	1	0	1	0

Примечание. Младший бит первого байта соответствует каналу 1. Младший бит второго байта соответствует каналу 8. Неиспользуемым старшим битам присвоены нулевые значения.

5.4. Команда 03 (0x03) – Читать значение счетчиков импульсов (Read holding registers)

Пример. Читать значения 2-х входных счетчиков (с 1-го по 2-й).

Запрос хоста

	(Hex)
Адрес	01
Код команды	03
Старший байт адреса начального регистра	03
Младший байт адреса начального регистра	00
Старший байт количества регистров	00
Младший байт количества регистров	04

Ответ модуля

	(Hex)
Адрес	01
Код команды	03
Количество байтов	08
4-й (старший) байт передаваемого значения для канала 1	00
3-й байт передаваемого значения для канала 1	00
2-й байт передаваемого значения для канала 1	00
1-й (младший) байт передаваемого значения для канала 1	00
4-й (старший) байт передаваемого значения для канала 2	00
3-й байт передаваемого значения для канала 2	00
2-й байт передаваемого значения для канала 2	00
1-й (младший) байт передаваемого значения для канала 2	00

С учетом работы функций подавления дребезга и фильтрации, длительность и период входных импульсов не должны превышать $T_d + T_f$, то есть минимально 2 мс. Таким образом частота импульсов на входе не более 500 Гц.

5.5. Команда 04 (0x04) – Читать значение регистров (Read input registers)

Работа команды 0x04 полностью аналогична работе команды 0x03.

5.6. Команда 05 (0x05) – Переключить одно реле в заданное состояние (Force single coil)

Пример. Включить 4-ое реле:

Запрос хоста

	(Hex)
Адрес	01
Код команды	05
Старший байт адреса	00
Младший байт адреса	54
Старший байт передаваемого значения	FF
Младший байт передаваемого значения	00

Ответ модуля

	(Hex)
Адрес	01
Код команды	05
Старший байт адреса	00
Младший байт адреса	54
Младший байт передаваемого значения	FF
Младший байт передаваемого значения	00

5.7. Команда 06 (0x06) – Установить значение одного регистра (*Force single holding register*)

Пример. Записать в регистр 0x0301 значение 10000 (0x2710).

Запрос хоста

	(Hex)
Адрес	01
Код команды	06
Старший байт адреса	03
Младший байт адреса	01
Старший байт передаваемого значения	27
Младший байт передаваемого значения	10

Ответ модуля

	(Hex)
Адрес	01
Код команды	06
Старший байт адреса	03
Младший байт адреса	01
Младший байт передаваемого значения	27
Младший байт передаваемого значения	10

5.8. Команда 15 (0x0F) – Переключить несколько указанных в команде реле в заданное состояние (*Force multiple coils*)

Пример. Установить 6 реле (со 2-го по 7-ое) в следующие состояния: реле 4, 5 и 6 – «включено», а реле 2, 3 и 7 – «выключено».

Запрос хоста

	(Hex)
Адрес	01
Код команды	0F
Старший байт адреса начального канала	00
Младший байт адреса начального канала	52
Старший байт адреса последнего канала	00
Младший байт адреса последнего канала	06
Длина значения в байтах	01
Передаваемое значение ⁽¹⁾	1C

⁽¹⁾ Передаваемое значение для каждого из 6 реле.

Ответ модуля

	(Hex)
Адрес	01
Код команды	0F
Старший байт адреса начального канала	00
Младший байт адреса последнего канала	52
Старший байт адреса последнего канала	00
Младший байт адреса последнего канала	06

Распределение битов состояния по релейным каналам для запроса 0x1C (Hex)

Старший бит		Реле 7	Реле 6	Реле 5	Реле 4	Реле 3	Младший бит Реле 2
0	0	0	1	1	1	0	0

5.9. Команда 16 (0x10) – Установить значение нескольких регистров (*Force multiple holding registers*)

Пример. Записать в счетчики 10-12 счетчик значение 10000 (0x2710).

Запрос хоста

	(Hex)
Адрес	01
Код команды	10
Старший байт адреса первого регистра	00
Младший байт адреса первого регистра	09
Старший байт количества регистров	00
Младший байт количества регистров	03
Старший байт передаваемого значения	27
Младший байт передаваемого значения	10
Старший байт передаваемого значения	27
Младший байт передаваемого значения	10
Старший байт передаваемого значения	27
Младший байт передаваемого значения	10

Ответ модуля

	(Hex)
Адрес	01
Код команды	06
Старший байт адреса первого регистра	00
Младший байт адреса первого регистра	09
Старший байт количества регистров	00
Младший байт количества регистров	03

5.10. Регистры основных параметров модуля

Выходные реле:

Адрес	Параметр	Тип данных	Значения	Заводская установка	R - чтение, W - запись
0050H	DO1	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
0051H	DO2	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
0052H	DO3	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
0053H	DO4	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
0054H	DO5	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
0055H	DO6	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
0056H	DO7	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
0057H	DO8	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
0058H	DO9	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
0059H	DO10	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
005AH	DO11	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
005BH	DO12	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
005CH	DO13	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
005DH	DO14	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
005EH	DO15	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W
005FH	DO16	BIT	1=вкл., 0=выкл.	0	R/W

5.11. Регистры дополнительных параметров модуля

Адрес	Параметр	Тип данных	Значения	R - чтение, W - запись
0100H-0104H	Зарезервировано	WORD		R
0105H	Адрес устройства	WORD	1-247	R
0106H	Скорость обмена	WORD	0:9600bps 1:19200bps 2:38400bps 3:57600bps	R
0107H	Формат данных	WORD	0: n.8.1 1: o.8.1 2: e.8.1 3: n.8.2	R
0108H	Статус модуля	WORD	0: Работа 1: Тестирование	R
0109H	Номер ошибки модуля	WORD	0x0001: Ошибка памяти 0x0002: Ошибка часов 0x0004: Неправильное положение переключателей 0x0008: Ошибка источника питания	R
010AH-010BH	Зарезервировано	WORD		R
010CH	Часы: год и месяц	WORD	0x1410 – октябрь, 2014	R
010DH	Часы: дата и час	WORD	0x0116 – 1-е, 16 часов	R
010EH	Часы: минуты и секунды	WORD	0x2233 – 22 мин. 33 сек.	R
010FH	Часы: день недели и миллисекунды	WORD	0x3521 – 3-й день, 521 мсек.	R
0110H	Журнал: полное количество записей	WORD	0-256	R
0111H	Журнал: количество непрочитанных записей	WORD	0-256	R
0112H	Зарезервировано	WORD		R
0113H	Зарезервировано	WORD		R
0114H	Состояние выходов 1-16	WORD	Бит 0-15 – выход 1-16	R
0115H	Зарезервировано	WORD		R

5.12. Информация об аппаратной части модуля

Адрес	Параметр	Тип данных	Заводская установка	R - чтение, W - запись
0200H	Тип модуля	Char[16]	SYC16	R
0208H	Напряжение питания	Char[16]	AC/DC 80-270V AC/DC 15-32V	R
0210H	Зарезервировано	Char[16]		R
0218H	Тип выходов	Char[16]	NULL RELAY 5A/250V	R
0220H	Тип процессора	Char[16]	ARM Cortex-M3	R
0228H	Версия программы	Char[16]	1000.142A	R
0231H-024FH	Зарезервировано	Char		R

5.13. Данные конфигурации модуля

Адрес	Параметр	Тип данных	Значения	R - чтение, W - запись
0800H-080FH	Зарезервировано	WORD		R/W
0810H	Время включения выходного реле 1	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
0811H	Время включения выходного реле 2	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
0812H	Время включения выходного реле 3	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
0813H	Время включения выходного реле 4	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
0814H	Время включения выходного реле 5	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
0815H	Время включения выходного реле 6	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
0816H	Время включения выходного реле 7	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
0817H	Время включения выходного реле 8	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
0818H	Время включения выходного реле 9	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
0819H	Время включения выходного реле 10	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
081AH	Время включения выходного реле 11	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
081BH	Время включения выходного реле 12	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
081CH	Время включения выходного реле 13	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
081DH	Время включения выходного реле 14	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
081EH	Время включения выходного реле 15	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
081FH	Время включения выходного реле 16	WORD	0: постоянный уровень N: N*0.1 с, максимум 999.9с	R/W
0820H-0828H	Зарезервировано	WORD		R/W

5.14. Данные журнала событий

Адрес	Параметр	Тип данных	R - чтение, W - запись
1000H	Последняя запись (Rec) При чтении уменьшается количество непрочитанных записей.	Char[12]	R
1100H	Последняя запись (Rec)	Char[12]	R
1106H	Предпоследняя запись (Rec-1)	Char[12]	R
110CH	Запись Rec-2)	Char[12]	R
	...		
16FAH	Запись Rec-255)	Char[12]	R

Формат записи в журнале событий и чтение из журнала.

№ байта внутри записи	Параметр	Значения
0	Тип сигнала	1 – входной 2 – выходной
1	Номер сигнала	Для входов 0-19 Для выходов 0-10
2	Изменение	0x0F – включение 0xF0 – отключение
3	Время: год	0x17 – 2017
4	Время: месяц	0x10 – октябрь
5	Время: дата	0x25 – 25-е
6	Время: день недели	0x01 – понедельник
7	Время: часы	0x10 – 10 часов
8	Время: минуты	0x52 – 52 минуты
9	Время: секунды	0x45 – 45 секунд
10	Время: миллисекунды, старший байт	0x0582 – 582 мс
11	Время: миллисекунды, младший байт	

Чтение данных из журнала событий может производиться в двух вариантах:

Вариант 1:

- Прочитать значение регистра L (0111H) – количество непрочтенных записей в журнале.
- Прочитать 6 регистров по адресу 1000H.
- Количество L непрочтенных записей в журнале уменьшится на 1, снова прочитать 6 регистров по адресу 1000H, повторять пока L не станет равным нулю.

Вариант 2:

- Прочитать значение регистра N (0110H) – количество записей в журнале.
- Прочитать значение регистров 1100H-1100H * 6*N – записи по 6 регистров каждая.

5.15. Чтение и установка часов реального времени (RTC)

Часы реального времени (RTC) можно прочитать командой 03 (04) по адресам регистров 010CH-010FH. Формат данных описан в п. 5.11.

Для установки часов реального времени служит специальная широковещательная команда синхронизации времени, которая принимается всеми устройствами, подключенными к шине Modbus. Формат этой команды дан ниже. Модуль не отправляет ответа на эту команду.

Запрос хоста

	(Hex)
Адрес + Коды команды, всего 4 байта	00
	0E
	A3
	00
Время 7 байт: год	17 – 2017
Время 7 байт: месяц	10 – октябрь
Время 7 байт: дата	25 – 25-е
Время 7 байт: часы	10 – 10 часов
Время 7 байт: минуты	52 – 52 минуты
Время 7 байт: секунды	45 – 45 секунд
Время 7 байт: день недели	01 – понедельник
Завершающий байт	55

6. Обслуживание и поиск неисправностей

6.1. Указания по эксплуатации

1. Перед включением питания проверьте правильность подключения сетевого кабеля.
2. После включения питания загорается индикатор «Питание».
3. Настройка связи.
 - 3.1. Подключите модуль к главному компьютеру (хосту) через интерфейс RS-485.
 - 3.2. Компьютер посылает модулю команды в соответствии с установленными параметрами связи (адрес модуля, скорость передачи и формат данных).
 - 3.3. Мигание индикатора «RS485+» означает, что модуль отвечает на запросы компьютера, т.е., связь установлена.
 - 3.4. Адрес модуля и скорость передачи можно изменить с помощью DIP-переключателя. Изменения вступят в силу после выключения и повторного включения модуля.
 - 3.5. Если к шине RS-485 подключено несколько модулей, то для согласования импеданса к клеммам «RS485+» и «RS485-» последнего модуля необходимо подключить резистор номиналом 120 Ом.

6.2. Поиск и устранение неисправностей

1. Перед включением питания проверьте правильность подключения сетевого кабеля.
2. После включения питания должен загореться индикатор «Питание». В противном случае проверьте правильность подключения сетевого кабеля.
3. В процессе обмена данными с главным компьютером индикатор «RS485+» мигает. Мигание индикатора означает, что связь установлена.
4. Установите интервал между запросами главного компьютера. Поскольку шина работает в полудуплексном режиме, необходимо установить соответствующий интервал, который должен быть не менее 60 мс (рекомендуемое значение – 100 мс). Неправильный выбор этого интервала может привести к сбоям связи.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					