

ПРОТОКОЛ ОБМЕНА данными между контроллером резервирования МШУ и устройством управления

редакция 2

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между КОНТРОЛЛЕРОМ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ МШУ (КРМШУ) и устройством управления

1. Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - КРМШУ.

Инициировать передачу может только ведущий. Ведомый отвечает на запрос (если команда в запросе предполагает выдачу ответа)

Битовая структура данных: 8N2 (8 бит данных, без бита четности, два стоповых бита)

Скорость обмена: программируется. Возможные значения скорости передачи (бит/сек): 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 576000, 921600

Скорость обмена 115200 является скоростью по умолчанию (заводские установки)

Адресация:

Адреса КРМШУ программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

Адрес 0xFF является циркулярным и может применяться только в пакете от УУ. Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми КРМШУ.

Адрес 0 является запрещенным для КРМШУ

2. Структура посылки

Структура посылки передаваемой в прибор или принимаемой из прибора содержит следующие поля:

START	ADR_1	ADR_2	ID	DATA	CRC	STOP
2 байта	1 байт	1 байт	4 байта	N байт	2 байта	2 байта

Описание полей:

Поле START - флаг начала пакета. Содержит два байта 0xFE 0xFE

Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Инв.№ подл.	Подпись и дата

Поле ADR_1 – адрес получателя. Содержит 1 байт.

Поле ADR_2 – адрес отправителя. Содержит 1 байт.

Поле ID – идентификатор. Содержит 4 байта.

В ответном пакете содержатся 4 байта, которые были присланы в запросном пакете.

Поле DATA – данные пакета. Размер поля определяется типом запроса.

Поле CRC – контрольная сумма по полям START, ADR_1, ADR_2, ID, DATA пакета. Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в Приложении 1.

Поле STOP - флаг конца пакета. Содержит два байта 0xFC 0xFC

Примечание 1: Если в полях ADR_1, ADR_2, ID, DATA, CRC встречается байт 0xFE или 0xFC, то после него добавляется байт со значением равным 0x00. Соответственно, при приеме пакета этот байт из пакета изымается (байт-стаффинг).

Примечание 2: При передаче байт-стаффинг используется после расчета контрольной суммы. При приеме – сначала байт-стаффинг, потом расчет контрольной суммы

3.ТИПЫ И СТРУКТУРА ЗАПРОСОВ (поле DATA)

3.1.Команда на чтение регистра

Команда «Чтение регистра»	Номер регистра
0x03	0xНННН
1 байт	2 байта

Где: 0x03 – код команды на чтение регистра

0xНННН – номер регистра (адресуемое пространство регистров 0x0000-0xFFFF)

3.2.Ответ на команду чтения регистра

Команда «Ответ на чтение регистра»	Номер регистра	Данные из регистра
---------------------------------------	-------------------	--------------------

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Инв.№ дубл.	Подпись и дата

0x04	0xНННН	Data_from_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0x04 – код команды ответ на чтение регистра

0xНННН – номер регистра

Data_from_Registr - данные, считанные из регистра. Размер данных определяется номером регистра и может составлять до 255 байт.

3.3. Команда на запись регистра

Команда «Запись регистра»	Номер регистра	Данные в регистр
0x05	0xНННН	Data_In_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0x05 – код команды на запись регистра

0xНННН – номер регистра

Data_In_Registr – данные на запись в регистр (до 255 байт)

3.4. Ответ на команду записи

Команда «Ответ на запись регистра»	Номер регистра	Данные из регистра
0x06	0xНННН	Data_from_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0x06 – код команды ответ на запись регистра

0xНННН – номер регистра

Data_from_Registr - данные считанные из регистра после его записи (до 255 байт).

Примечание: Порядок следования байтов – младший бат передается первым.

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена КРМШУ высылает пакет со следующей структурой поля DATA

Команда «Признак ошибки»	Код ошибки
0x0A	0хНННН
1 байт	2 байта

Где: 0x0A – признак ошибки

0хНННН – код ошибки

Перечень кодов ошибок

Код ошибки	Что означает
0x02	Чтение регистра невозможно, либо регистр не найден
0x03	Запись в регистр невозможна, либо регистр не найден
0x04	Неудачная попытка чтения регистра
0x05	Неудачная попытка записи регистра
0x06	Неверное кол-во байтов в запросе в поле DATA при записи регистра

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

5. Регистры КРМШУ

	Номер, дес	Приз нак	Описание регистра	Длина, байт
СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ				
	0	R	<p><u>Регистр состояния КРМШУ</u></p> <p>Байт 0 – общий статус КРМШУ (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Флаг суммарной аварии 0 – нет аварии 1 – авария</p> <p>Бит 1 – статус МШУ 0 – МШУ1-основной, МШУ2-резервный 1 – МШУ1- резервный, МШУ2- основной</p> <p>Бит 2-5 –зарезервировано</p> <p>Бит 6 – Авария Flash-памяти Бит 7 – Невалидный пользовательский ключ</p> <p>Байт 1 – статус КРМШУ (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Авария АСК1 переключателя Бит 1 – Авария АСК2 переключателя Бит 2 – Авария МШУ 1 (ток ниже порога) Бит 3 – Авария МШУ 2 (ток ниже порога) Бит 4 – Авария МШУ 1 (ток выше порога) Бит 5 – Авария МШУ 2 (ток выше порога)</p> <p>Бит 6 – Статус питания МШУ1 0 – выключено 1 – включено</p> <p>Бит 7 – Статус питания МШУ2 0 – выключено 1 – включено</p> <p>Байты 2-3 Ток потребления МШУ 1, мА (0-999) Байты 4-5 Ток потребления МШУ 2, мА (0-999)</p>	6
	1	R	<u>Регистр индикатора КРМШУ</u>	48

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

			Содержит 48 байтов индикатора КРМШУ	
	2	R	<u>Регистр состояния КРМШУ+Регистр индикатора КРМШУ</u> Содержит 6 байт регистра состояния R0 и 48 байтов индикатора КРМШУ	48+6
	3	R/W	<u>Регистр кнопок КРМШУ</u> (тип unsigned char) 0 – кнопка ButtonNULL 1 – кнопка ButtonLeft 2 – кнопка ButtonUP 3 – кнопка ButtonRight 4 – кнопка ButtonDown 5 – кнопка ButtonOK 6 – кнопка ButtonRedit 7 – кнопка ButtonALARM 8 – кнопка ButtonKrest 9 – кнопка ButtonESCAPE 10 – кнопка ButtonAR 11-255 - зарезервировано	1

ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ КРМШУ

	4	R/W	Байт 0 Переключение МШУ основной-резервный 0-основной МШУ1, резервный МШУ2 1-основной МШУ2, резервный МШУ1 (тип unsigned char)	1
	5-8	R/W	Зарезервировано	1
	9	R/W	Байты 0-3 Текущие аварии КРМШУ При чтении содержит битовую структуру текущих аварий КРМШУ Бит 0- Ток МШУ1 ниже порога Бит 1- Ток МШУ2 ниже порога Бит 2- Ток МШУ1 выше порога Бит 3- Ток МШУ2 выше порога Бит 4-Невалидный ключ Бит 5-Ошибка FLASH-памяти При записи в этот регистр любого значения сбрасывает текущие аварии КРМШУ (Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!) Тип unsigned long (4 байта)	8
	10	R/W	Байт 0 Включение питания МШУ 1 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)	1

Подпись и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

	11	R/W	Байт 0 Включение питания МШУ 2 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)	1
	12-24	R/W	Зарезервировано	-
	25	R/W	Байты 0-1 Максимальный порог по току МШУ 1 мА Тип unsigned short (0-65535)	2
	26	R/W	Байты 0-1 Максимальный порог по току МШУ 2 мА Тип unsigned short (0-65535)	2
	27-29	R/W	Зарезервировано	-
	30	R/W	Байты 0-1 Минимальный порог по току МШУ 1 мА Тип unsigned short (0-65535)	2
	31	R/W	Байты 0-1 Минимальный порог по току МШУ 2 мА Тип unsigned short (0-65535)	2
	32-42	R/W	Зарезервировано	-
	43	R/W	Байт 0 Скорость по UART в канале управления M&C 1 - 9600 2 - 19200 3 - 38400 4 - 57600 5 - 115200 6 - 230400 7 - 460800 8 - 500000 9 - 576000 10 – 921600 Тип unsigned char (0-255)	1
	44-62	R/W	Зарезервировано	-
	63	R/W	Адрес КРМШУ Допустимые значения адреса 0x01-0xFF. Адрес 0xFF является циркулярным. Адрес 0 является запрещенным для КРМШУ Тип unsigned char (0-255)	1
	64-78	R/W	Зарезервировано	-

Инв.№ подл.	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

	79	R/W	Байты 0-3 Журнал аварий КРМШУ При чтении содержит битовую структуру журнала аварий КРМШУ (регистр 9) При записи в этот регистр любого значения сбрасывает журнал текущих аварии КРМШУ Тип unsigned long (4 байта)	4
	80 ... 999	...	Зарезервировано	
Комплексные регистры команд				
	1000	R/W	Комплексный регистр включения /выключения Байт 0 0-выключены все МШУ 1- включены все МШУ (тип unsigned char)	1
	1001 ... 65530	...	Зарезервировано	
	65530	W	Выставить параметры по умолчанию (запись 1 приводит к активации заводских настроек) Тип unsigned char (0-255)	1
	65531	R	Версия ПО Тип string[48]	48
	65532	R	ID-номер контроллера Тип unsigned long	4
	65533	R	Признак валидности пользовательского ключа 0-валиден 1-невалиден Тип unsigned char	1
	65534	R/W	Пользовательский ключ 0XXXXXXXXX Тип unsigned long	4
	65535	R/W	Регистр перезагрузки КРМШУ (запись в этот регистр вызывает перезагрузку КРМШУ) Тип unsigned char (0-255)	1

Признак: **R** – только чтение, **W/R** – чтение и запись

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Инв.№ подл.	Подпись и дата

5. Расчет контрольной суммы

Примеры процедур расчета контрольной суммы по пакету на языке ANSI C приведены ниже.

```
unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length)
{//расчет контрольной суммы
  int j;
  unsigned int reg_crc=0xFFFF;
  while(length--)
  {
    reg_crc ^= *data++;
    for(j=0;j<8;j++)
    {
      if(reg_crc & 0x01) reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0xA001;
      else reg_crc=reg_crc>>1;
    }//for j
  }//while(length--)
  return reg_crc;
}
```

Где: data – принятые данные, length – размер (длина) данных

Примеры процедур расчета контрольной суммы на языке Pascal по пакету приведены ниже.

```
function C485Modbus(unCRC_temp,unData:integer):integer;
//вспомогательная функция
Var  LSB:integer;
     i:integer;
begin
  unCRC_temp:=((unCRC_temp xor unData) or $FF00) and (unCRC_temp or $FF);
  for i:=1 to 8 do begin
    LSB:=unCRC_temp and $1;
    unCRC_temp:=unCRC_temp shr 1;
    if (LSB<>0) then unCRC_temp:=unCRC_temp xor $A001;
  end;//for i
  C485Modbus:=unCRC_temp;
end;
//=====
function CRC_Modbus(LenDat:integer;DATAsend: array[1..100] of integer):integer;
//расчет контрольной суммы
Var  CRC:word;
     i:integer;
begin
  CRC:=$FFFF;
  for i:=1 to LenDat do CRC:=C485Modbus(CRC,DATAsend[i]);
  CRC_Modbus:=CRC;
end;
```

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата