



Утвержден


ТИШЖ.436311.065 Д01-ЛУ

Блок питания МШУ 8-канальный

Протокол информационно-логического взаимодействия

ТИШЖ.436311.065 Д01

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

Справ. №		Перв. примен.	ТИШЖ.436311.065											
Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата								
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.436311.065 Д01									
Инв. № подл.	Разраб.	Фадеев			Блок питания МШУ 8-канальный Протокол информационно-логического взаимодействия				Лит.	Лист	Листов			
	Пров.	Большаков								2	15			
	Т.контр.	Званцугов							 Технологии Радиосвязи					
	Н.контр.	Фадеев												
	Утв.	-												

Содержание

1	Описание протокола	3
2	Структура посылки	3
3	Типы и структура запросов	4
	3.1 Команда на чтение регистра	4
	3.2 Ответ на команду чтения регистра	4
	3.3 Команда на запись регистра	5
	3.4 Ответ на команду записи	5
4	Сообщение об ошибках обмена	6
5	Регистры БП МШУ	7
6	Расчет контрольной суммы	14

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между Блоком питания МШУ 8-канальным¹ (далее БП МШУ) и устройством управления (УУ).

1. Описание протокола

Редакция 1. 08_08_2024

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - БП МШУ.

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 БП МШУ программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

Адрес 0xFF является циркулярным и может применяться только в пакете от УУ.

Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми БП МШУ.

Адрес 0 является запрещенным для БП МШУ

2. Структура посылки

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

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

Описание полей:

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

Поле ADR_1 – адрес получателя. Содержит 1 байт.

¹ Каждый канал включает в себя 2 линии питания

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.436311.065 Д01

Лист

3

Поле ADR_2 – адрес отправителя. Содержит 1 байт.

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

Поле CRC – контрольная сумма по полям START, ADR_1, ADR_2, DATA пакета. Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в разделе 6.

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

Примечание 1: Если в полях ADR_1, ADR_2, 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
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.

Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.436311.065 Д01		Лист
												4

3.3. Команда на запись регистра

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

Где: 0x05 – код команды на запись регистра

0хНННН – 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	0хНННН	Data_from_Registr
1 байт	2 байта	N байт

Где: 0x06 – код команды ответ на запись регистра

0хНННН – номер регистра

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

Примечание : Порядок следования байтов – младший бат передается первым.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТИШЖ.436311.065 Д01

Лист

5

4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена БП МШУ высылает пакет со следующей структурой поля DATA

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

Где: 0x0A – признак ошибки

0xНННН – 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

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТИШЖ.436311.065 Д01

Лист

6

5. Регистры БП МШУ

	Номер, дес	При- знак	Описание регистра	Длина, байт
СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ				
	0	R	<p><u>Регистр состояния БП МШУ</u></p> <p>Байт 0 – общий статус БП МШУ (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Флаг суммарной аварии 0 – нет аварии 1 – авария</p> <p>Бит 1 – зарезервировано Бит 2 – зарезервировано Бит 3 – зарезервировано Бит 4 – зарезервировано Бит 5 – зарезервировано Бит 6 – Авария Flash-памяти Бит 7 – Невалидный пользовательский ключ</p> <p>Байт 1 – аварии БП МШУ 1-8 (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Авария БП МШУ1 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 1 – Авария БП МШУ2 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 2 – Авария БП МШУ3 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 3 – Авария БП МШУ4 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 4 – Авария БП МШУ5 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 5 – Авария БП МШУ6 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 6 – Авария БП МШУ7 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 7 – Авария БП МШУ8 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Байт 2 – аварии БП МШУ 9-16 (тип unsigned char)</p>	5

Инва.№подл.	Подп. и дата	Инва.№дубл.
Взам. инв.№	Подп. и дата	Инва.№дубл.
Инва.№подл.	Подп. и дата	Инва.№дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТИШЖ.436311.065 Д01

Лист
7

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

		<p>Бит 0 – Авария БП МШУ9 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 1 – Авария БП МШУ10 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 2 – Авария БП МШУ11 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 3 – Авария БП МШУ12 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 4 – Авария БП МШУ13 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 5 – Авария БП МШУ14 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 6 – Авария БП МШУ15 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 7 – Авария БП МШУ16 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Байт 3 – статус БП МШУ 1-8</p> <p>Бит 0 – Вкл-Выкл БП МШУ1 0 – Выкл 1 – Вкл</p> <p>Бит 1 – Вкл-Выкл БП МШУ2 0 – Выкл 1 – Вкл</p> <p>Бит 2 – Вкл-Выкл БП МШУ3 0 – Выкл 1 – Вкл</p> <p>Бит 3 – Вкл-Выкл БП МШУ4 0 – Выкл 1 – Вкл</p> <p>Бит 4 – Вкл-Выкл БП МШУ5 0 – Выкл 1 – Вкл</p> <p>Бит 5 – Вкл-Выкл БП МШУ6 0 – Выкл 1 – Вкл</p> <p>Бит 6 – Вкл-Выкл БП МШУ7 0 – Выкл 1 – Вкл</p> <p>Бит 7 – Вкл-Выкл БП МШУ8 0 – Выкл 1 – Вкл</p> <p>Байт 4 – статус БП МШУ 9-16</p> <p>Бит 0 – Вкл-Выкл БП МШУ9 0 – Выкл</p>	
--	--	--	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТИШЖ.436311.065 Д01

			1 – Вкл Бит 1 – Вкл-Выкл БП МШУ10 0 – Выкл 1 – Вкл Бит 2 – Вкл-Выкл БП МШУ11 0 – Выкл 1 – Вкл Бит 3 – Вкл-Выкл БП МШУ12 0 – Выкл 1 – Вкл Бит 4 – Вкл-Выкл БП МШУ13 0 – Выкл 1 – Вкл Бит 5 – Вкл-Выкл БП МШУ14 0 – Выкл 1 – Вкл Бит 6 – Вкл-Выкл БП МШУ15 0 – Выкл 1 – Вкл Бит 7 – Вкл-Выкл БП МШУ16 0 – Выкл 1 – Вкл	
	1	R	<u>Регистр индикатора БП МШУ</u> Содержит 48 байтов индикатора БП МШУ	48
	2	R	<u>Регистр состояния БП МШУ+Регистр индикатора БП МШУ</u> Содержит байты регистра состояния R0 и 48 байтов индикатора БП МШУ	48+5
	3	R/W	<u>Регистр кнопок БП МШУ</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 БП МШУ				
	4-8	R/W	Зарезервировано	1

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инва.№дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.436311.065 Д01	Лист 9
------	------	----------	---------	------	----------------------------	-----------

	9	R/W	<p>Байты 0-3 Текущие аварии БП МШУ При чтении содержит битовую структуру текущих аварий БП МШУ</p> <p>Бит 0- авария МШУ1 Бит 1- авария МШУ2 Бит 2- авария МШУ3 Бит 3- авария МШУ4 Бит 4- авария МШУ5 Бит 5- авария МШУ6 Бит 6- авария МШУ7 Бит 7- авария МШУ8 Бит 8- авария МШУ9 Бит 9- авария МШУ10 Бит 10- авария МШУ11 Бит 11- авария МШУ12 Бит 12- авария МШУ13 Бит 13- авария МШУ14 Бит 14- авария МШУ15 Бит 15- авария МШУ16 Бит 16-Ошибка FLASH-памяти Бит 17-Ошибка невалидный ключ</p> <p>При записи в этот регистр любого значения сбрасывает текущие аварии БП МШУ (Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!)</p> <p>Тип unsigned long (4 байта)</p>	8
	10	R/W	<p>Байт 0 Включение питания МШУ 1 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)</p>	1
	11	R/W	<p>Байт 0 Включение питания МШУ 2 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)</p>	1
	12	R/W	<p>Байт 0 Включение питания МШУ 3 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)</p>	1
	13	R/W	<p>Байт 0 Включение питания МШУ 4 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)</p>	1
	14	R/W	<p>Байт 0 Включение питания МШУ 5 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)</p>	1
	15	R/W	<p>Байт 0 Включение питания МШУ 6 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)</p>	1
	16	R/W	<p>Байт 0 Включение питания МШУ 7 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)</p>	1
	17	R/W	<p>Байт 0 Включение питания МШУ 8 0-выключено</p>	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.436311.065 Д01

Лист

10

			1-включено (тип unsigned char)	
	18	R/W	Байт 0 Включение питания МШУ 9 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)	1
	19	R/W	Байт 0 Включение питания МШУ 10 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)	1
	20	R/W	Байт 0 Включение питания МШУ 11 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)	1
	21	R/W	Байт 0 Включение питания МШУ 12 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)	1
	22	R/W	Байт 0 Включение питания МШУ 13 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)	1
	23	R/W	Байт 0 Включение питания МШУ 14 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)	1
	24	R/W	Байт 0 Включение питания МШУ 15 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)	1
	25	R/W	Байт 0 Включение питания МШУ 16 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)	1
	26-42	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 БП МШУ Допустимые значения адреса 0x01-0xFF. Адрес 0xFF является циркулярным. Адрес 0 является запрещенным для БП МШУ	1

Инва.№подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инва.№дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТИШЖ.436311.065 Д01

Лист

11

			Тип unsigned char (0-255)	
	64-78	R/W	Зарезервировано	-
	79	R/W	<p>Байты 0-3 Журнал аварий БП МШУ При чтении содержит битовую структуру журнала аварий БП МШУ</p> <p>Бит 0- авария МШУ1 Бит 1- авария МШУ2 Бит 2- авария МШУ3 Бит 3- авария МШУ4 Бит 4- авария МШУ5 Бит 5- авария МШУ6 Бит 6- авария МШУ7 Бит 7- авария МШУ8 Бит 8- авария МШУ9 Бит 9- авария МШУ10 Бит 10- авария МШУ11 Бит 11- авария МШУ12 Бит 12- авария МШУ13 Бит 13- авария МШУ14 Бит 14- авария МШУ15 Бит 15- авария МШУ16 Бит 16-Ошибка FLASH-памяти Бит 17-Ошибка невалидный ключ</p> <p>При записи в этот регистр любого значения сбрасывает журнал текущих аварии БП МШУ</p> <p>Тип unsigned long (4 байта)</p>	4
	80 ... 999	...	Зарезервировано	
Комплексные регистры команд				
	1000	R/W	<p>Комплексный регистр включения /выключения</p> <p>Байт 0 0-выключены все МШУ 1- включены все МШУ</p> <p>(тип unsigned char)</p>	1
	1001 ... 65530	...	Зарезервировано	
	65530	W	<p>Выставить параметры по умолчанию (запись 1 приводит к активации заводских настроек)</p> <p>Тип unsigned char (0-255)</p>	1
	65531	R	Версия ПО	48

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.436311.065 Д01

Лист

12

			Тип string[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 БП МШУ (запись в этот регистр вызывает перезагрузку БП МШУ) Тип unsigned char (0-255)	1

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.436311.065 Д01				Лист
									13

6. 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;
    }
  }
  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;

```

Инва.№подл.	Подп. и дата	Взаим. инв.№	Инва.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.436311.065 Д01					Лист
										14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

