

ООО «Технологии Радиосвязи»



**Технологии  
Радиосвязи**

Утвержден

ТИШЖ.468157.199 Д01-ЛУ

Малошумящий преобразователь частоты

2483-2500/1113-1130 МГц

Протокол информационно-логического взаимодействия

ТИШЖ.468157.199 Д01

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

Перв. примен.	ТИШЖ.468157.199
Справ. №	

Содержание

1	Описание протокола .....	3
2	Структура посылки.....	3
3	Типы и структура запросов (поле DATA).....	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	Сообщения об ошибках обмена .....	6
5	Регистры BDC .....	7
6	Расчет контрольной суммы.....	11

Подп. и дата				
Изм. № дубл.				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Орлов			
Пров.	Званцугов			
Т.контр.				
Н.контр.	Фадеев			
Утв.	-			

<b>ТИШЖ.468157.199 Д01</b>		
Лит.	Лист	Листов
	2	12
ООО «Технологии Радиосвязи»		
Малошумящий преобразователь частоты 2483-2500/1113-1130 МГц Протокол информационно-логического взаимодействия		

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между конвертером частоты S/L-band (далее по тексту BDC) и устройством управления.

## 1 Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - BDC.

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 BDC программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

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

Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми BDC.

Адрес 0 является запрещенным для BDC

## 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

**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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.199 Д01	Лист
						3

**Поле CRC** – контрольная сумма по полям START, ADR\_1, ADR\_2, ID, 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 START, 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
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.№подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.199 Д01	Лист
						4

### 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.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.199 Д01				Лист
				5

#### 4 Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена BDC 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 невозможно, 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.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Инв.№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.199 Д01	Лист
									6
									Изм.

## 5 Регистры BDC

Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
<b>СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ</b>			
<b>0</b>	<b>R</b>	<p><b><u>Регистр состояния BDC</u></b></p> <p><b>Байт 0 – статус обобщенный</b> (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Флаг суммарной аварии 0 – нет аварии 1 – авария</p> <p>Бит 1 – Опорная генератор (ОГ) 10 МГц 0 – внешний ОГ 1 – внутренний ОГ</p> <p>Бит 2 – Авария PLL синтезатора 0 – нет аварии 1 – авария</p> <p>Бит 3 – Состояние 0 – MUTE (выход отключен) 1 – UNMUTE (выход включен)</p> <p>Бит 4 – зарезервировано</p> <p>Бит 5 – Автовыбор источника опорной частоты 10 МГц 0-автовыбор включен 1-автовыбор отключен</p> <p>Бит 6 – Авария Flash-памяти</p> <p>Бит 7 – Невалидный пользовательский ключ</p> <p><b>Байт 1 – 0x00 (зарезервировано)</b></p>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>R</b>	<p><b><u>Регистр индикатора BDC</u></b></p> <p>Содержит 48 байтов индикатора BDC</p>	<b>48</b>
<b>2</b>	<b>R</b>	<p><b><u>Регистр состояния BDC+Регистр индикатора BDC</u></b></p> <p>Содержит байты регистр состояния R0 и 48 байтов индикатора BDC</p>	<b>48+R0</b>
<b>3</b>	<b>R/W</b>	<p><b><u>Регистр кнопок BDC</u></b> (тип unsigned char)</p>	<b>1</b>

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

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

ТИШЖ.468157.199 Д01

			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	
--	--	--	--	--

**ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ ВДС**

	<b>4</b>	-	зарезервировано	-
	<b>5</b>	-	зарезервировано	-
	<b>6</b>	<b>R/W</b>	Автовывбор опорной частоты 10 МГц  0 – автоматическое переключение на внутренний ОГ 10 МГц при пропадании внешней опорной частоты 10 МГц 1- Автовывбор отключен, управление через Регистр 7  (тип uint8)	-
	<b>7</b>	<b>R/W</b>	Выбор опорной частоты 10 МГц  0–внешняя опорная частота 10 МГц 1- внутренняя опорная частота 10 МГц  (тип uint8)	-
	<b>8</b>	<b>R/W</b>	Режим Mute/Unmute  0–Mute отключен 1- Mute включен  (тип uint8)	-
	<b>9</b>	<b>R/W</b>	<b>Байты 0-3 Текущие аварии ВДС</b> При чтении содержит битовую структуру текущих аварий ВДС  Бит 0- Авария PLL синтезатора Бит 1-Ошибка FLASH-памяти Бит 2-Невалидный ключ  При записи в этот регистр любого значения сбрасывает текущие аварии ВДС (Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!)  Тип unsigned long (4 байта)	<b>4</b>

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

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

ТИШЖ.468157.199 Д01



	<b>10-42</b>	<b>R/W</b>	<b>Зарезервировано</b>	<b>4</b>
	<b>43</b>	<b>R/W</b>	<b>Байт 0</b> 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)	<b>1</b>
	<b>44-62</b>	<b>R/W</b>	<b>Зарезервировано</b>	<b>-</b>
	<b>63</b>	<b>R/W</b>	<b>Адрес BDC</b> Допустимые значения адреса 0x01-0xFF. Адрес 0xFF является циркулярным. Адрес 0 является запрещенным для <b>BDC</b>  Тип unsigned char (0-255)	<b>1</b>
	<b>64-78</b>	<b>R/W</b>	<b>Зарезервировано</b>	<b>-</b>
	<b>79</b>	<b>R/W</b>	<b>Байты 0-3 Журнал аварий BDC</b> При чтении содержит битовую структуру журнала аварий BDC Структура журнала совпадает со структурой регистра R9  При записи в этот регистр любого значения сбрасывает журнал текущих аварии BDC  Тип unsigned long (4 байта)	<b>4</b>

**Комплексные регистры команд**

	<b>80</b> ... <b>65530</b>	<b>...</b>	Зарезервировано	
	<b>65530</b>	<b>W</b>	Выставить параметры по умолчанию (запись 1 приводит к активации заводских настроек)  Тип unsigned char (0-255)	<b>1</b>
	<b>65531</b>	<b>R</b>	Версия ПО  Тип string[48]	<b>48</b>
	<b>65532</b>	<b>R</b>	ID-номер контроллера  Тип unsigned long	<b>4</b>

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

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

ТИШЖ.468157.199 Д01

Лист  
9

	<b>65533</b>	<b>R</b>	Признак валидности пользовательского ключа 0-валиден 1-невалиден  Тип unsigned char	<b>1</b>
	<b>65534</b>	<b>R/W</b>	Пользовательский ключ 0хXXXXXXXX  Тип unsigned long	<b>4</b>
	<b>65535</b>	<b>R/W</b>	Регистр перезагрузки BDC (запись в этот регистр вызывает перезагрузку BDC)  Тип unsigned char (0-255)	<b>1</b>

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468157.199 Д01		Лист
												10

## 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;
```

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.199 Д01	Лист
											11

## Лист регистрации изменений

№ изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) документа	№ документа	Входящий № Сопроводи- тельного документа и дата	Подпись	Дата
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	новых	аннулиро- ванных					

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>ТИШЖ.468157.199 Д01</b>	Лист
						12