

ООО «Технологии Радиосвязи»



**Технологии  
Радиосвязи**

УТВЕРЖДЕН

ТИШЖ.468157.171-01 Д01-ЛУ

Преобразователь частоты «вниз» L/70МГц

Протокол информационно-логического взаимодействия

ТИШЖ.468157.171-01 Д01

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

Перв. примен.	ТИШЖ.468157.171-01
Справ. №	

## Содержание

Лист

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. Сообщения об ошибках обмена.....	6
5. Регистры БПЧ.....	7
6. Расчет контрольной суммы.....	12

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

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">Изм</td> <td style="width: 5%;">Лист</td> <td style="width: 15%;">№ докум.</td> <td style="width: 10%;">Подп.</td> <td style="width: 10%;">Дата</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						<h3 style="margin: 0;">ТИШЖ.468157.171-01 Д01</h3>																											
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Разраб.</td> <td style="width: 15%;">Орлов</td> <td colspan="3" rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <b>Преобразователь частоты «вниз» L/70МГц</b>             Протокол информационно-логического взаимодействия         </td> <td style="width: 5%;">Лит.</td> <td style="width: 5%;">Лист</td> <td style="width: 5%;">Листов</td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td>Харченко</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td>Званцугов</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td>Фадеев</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>						Разраб.	Орлов	<b>Преобразователь частоты «вниз» L/70МГц</b>  Протокол информационно-логического взаимодействия			Лит.	Лист	Листов	Пров.	Харченко				Т.контр.	Званцугов				Н.контр.	Фадеев				Утв.	-				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">13</td> </tr> </table>							2	13
Разраб.	Орлов	<b>Преобразователь частоты «вниз» L/70МГц</b>  Протокол информационно-логического взаимодействия			Лит.	Лист	Листов																																			
Пров.	Харченко																																									
Т.контр.	Званцугов																																									
Н.контр.	Фадеев																																									
Утв.	-																																									
	2	13																																								



**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.№подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Изн.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ТИШЖ.468157.171-01 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.

Инд. № подл.	Подп. и дата							
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
						Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Лист								
5								

#### 4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена БПЧ 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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	Инв.№докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.171-01 Д01	Лист
									6

## 5. Регистры БПЧ

	Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
<b>СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ</b>				
	<b>0</b>	<b>R</b>	<p><b><u>Регистр состояния БПЧ</u></b></p> <p><b>Байт 0 – общие аварии БПЧ</b> (тип unsigned char) Бит 0 – Флаг суммарной аварии 0 – нет аварии 1 – авария Бит 1 – Авария Flash-памяти Бит 2 – Невалидный пользовательский ключ Бит 3 – Тип преобразователя 0-BDC L-&gt;70 1- BUC 70-&gt;L Бит 4-7 – зарезервировано</p> <p><b>Байт 1 – общий статус модуля ПЧ</b> (тип unsigned char) Бит 0 – Флаг суммарной аварии в модуле ПЧ 0–нет аварии 1–авария Бит 1 – Авария «UNLOCK PLL» в модуле ПЧ Бит 2 – Авария «UNLOCK 10MHz» в модуле ПЧ Бит 3 – Авария превышение тока в модуле ПЧ Бит 4 – Авария превышение температуры в модуле ПЧ Бит 5 – Авария отказ датчиков тока и температуры в модуле ПЧ Бит 6 – Источник опорного сигнала 10 МГц 0-Внутренняя 1-Внешняя Бит 7 – Питание ВЧ-модуля в МПЧ 0-выключено 1-включено</p> <p><b>Байт 2-5 – Температура модуля ПЧ, градусы Цельсия</b> (тип float) NaN-ошибка датчика</p> <p><b>Байт 6-9 – Ток потребления модуля ПЧ, мА</b> (тип float) NaN-ошибка датчика</p> <p><b>Байт 10 – Инверсия спектра в БПЧ</b> 0-нет инверсии 1- инверсия (тип unsigned char)</p>	<b>17</b>

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

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

ТИШЖ.468157.171-01 Д01

			<p><b>Байт 11 – Атенюатор БПЧ</b> Значения 0-60 дБ (тип unsigned char)</p> <p><b>Байт 12-15 – Входная частота БПЧ, кГц</b> Значения 950000-2150000 (тип unsigned int 4 байта)</p> <p><b>Байт 16 – Значение аттенюатора тракта демодулятора L-band</b> (тип unsigned char) Значения 0-30 дБ</p>	
	1	R	<p><b><u>Регистр индикатора БПЧ</u></b></p> <p>Содержит 48 байтов индикатора БПЧ</p>	48
	2	R	<p><b><u>Регистр состояния БПЧ+Регистр индикатора БПЧ</u></b></p> <p>Содержит байты регистра состояния R0 и 48 байтов индикатора БПЧ</p>	R0+48
	3	R/W	<p><b><u>Регистр кнопок БПЧ</u></b> (тип unsigned char)</p> <p>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</p>	1
<b>ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЧ</b>				
	4	R/W	<p><b>Значение аттенюатора БПЧ</b></p> <p>Диапазон значений 0-60 дБ  (тип unsigned char)</p>	1

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

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

ТИШЖ.468157.171-01 Д01





			8 - 500000 9 - 576000 10 – 921600  Тип unsigned char (0-255)	
	<b>44-62</b>	<b>R/W</b>	<b>Зарезервировано</b>	<b>-</b>
	<b>63</b>	<b>R/W</b>	<b>Адрес БПЧ</b> Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.  Адрес 0xFF является циркулярным.  Адрес 0 является запрещенным для БПЧ  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 БПЧ</b> При чтении содержит битовую структуру журнала аварий БПЧ  Бит 0- Авария «UNLOCK PLL» ПЧ Бит 1- Общая авария ПЧ Бит 2-Ошибка FLASH-памяти Бит 3-Невалидный ключ  При записи в этот регистр любого значения сбрасывает журнал текущих аварии БПЧ  Тип unsigned long (4 байта)	<b>4</b>
<b>КОМПЛЕКСНЫЕ РЕГИСТРЫ КОМАНД</b>				
	<b>80</b> ... <b>65529</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>
	<b>65533</b>	<b>R</b>	Признак валидности пользовательского ключа  0-валиден 1-невалиден  Тип unsigned char	<b>1</b>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Инва.№подл.	Подп. и дата
					Взам. инв.№	Инва.№дубл.

ТИШЖ.468157.171-01 Д01

Лист

10

	<b>65534</b>	<b>R/W</b>	Пользовательский ключ  0XXXXXXXXX  Тип unsigned long	<b>4</b>
	<b>65535</b>	<b>R/W</b>	Регистр перезагрузки БПЧ (запись в этот регистр вызывает перезагрузку БПЧ)  Тип unsigned char (0-255)	<b>1</b>

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

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата	ТИШЖ.468157.171-01 Д01					Лист
										11
										Изм.

## 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;
    
```

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Подп. и дата	Инва.№дубл.	Взам. инв.№	Подп. и дата	Инва.№подл.	Итого	ТИШЖ.468157.171-01 Д01	Лист
												12

