

ООО «Технологии Радиосвязи»



**Технологии
Радиосвязи**

УТВЕРЖДЕН

ТИШЖ.468157.032-01 Д01-ЛУ

Преобразователь частоты «вверх» S-диапазона
Протокол информационно-логического взаимодействия
ТИШЖ.468157.032-01 Д01

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

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между блоком преобразователя частоты «вверх» S-диапазона (БПЧ) и устройством управления (УУ).

1. Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной.
Организация сети: ведущий – УУ, ведомый – БПЧ.
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 бит/сек является скоростью по умолчанию (заводские установки).

Адресация:

Адреса БПЧ программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.
Адрес 0xFF является циркулярным и может применяться только в пакете от УУ. Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми БПЧ.
Адрес 0 является запрещенным для БПЧ.

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 отправителя. Содержит 1 байт.
Поле ADR_2 – адрес получателя. Содержит 1 байт.
Поле DATA – данные пакета. Размер поля определяется типом запроса.

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

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.

Инов.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инов.№дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.032-01 Д01					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.

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

ТИШЖ.468157.032-01 Д01

Копировал:

Формат А4

4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена БПЧ 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.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.032-01 Д01					Лист
										6

5. Регистры БПЧ

	Номер, дес	Приз нак	Описание регистра	Длина, байт
СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ				
	0	R	<u>Регистр состояния БПЧ</u> Байт 0 – общие аварии БПЧ (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 S->70 1- BUC 70->S Бит 4-7 – зарезервировано Байт 1 – общий статус модуля ПЧ (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 Байт 2-5 – Температура модуля ПЧ, градусы Цельсия (тип float) NaN-ошибка датчика Байт 6-9 – Ток потребления модуля ПЧ, мА (тип float) NaN-ошибка датчика Байт 10 – Инверсия спектра в БПЧ 0-нет инверсии 1- инверсия (тип unsigned char)	17

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468157.032-01 Д01

Лист
7

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

			Байт 11 – Аппенюатор БПЧ Значения 0-60 дБ (тип unsigned char) Байт 12-15 – Входная частота БПЧ, кГц Значения 2000000-2400000 (тип unsigned int 4 байта) Байт 16 – Значение аппенюатора тракта демодулятора L-band (тип unsigned char) Значения 0-30 дБ	
	1	R	Регистр индикатора БПЧ Содержит 48 байтов индикатора БПЧ	48
	2	R	Регистр состояния БПЧ+Регистр индикатора БПЧ Содержит байты регистра состояния R0 и 48 байтов индикатора БПЧ	R0+48
	3	R/W	Регистр кнопок БПЧ (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 БПЧ				
	4	R/W	Значение аппенюатора БПЧ Диапазон значений 0-60 дБ (тип unsigned char)	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.032-01 Д01	Лист
						8

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

	5	R/W	Источник опорной частоты 10 МГц 0 – внутренний опорный генератор 1 – внешний опорный генератор (тип unsigned char)	1
	6	R/W	Питание ВЧ-модуля МПЧ 0 – выключено 1 – включено (тип unsigned char)	1
	7	R/W	Инверсия спектра в МПЧ 0 – выключено 1 – включено (тип unsigned char)	1
	8	R/W	Зарезервировано	1
	9	R/W	Байты 0-3 Текущие аварии БПЧ При чтении содержит битовую структуру текущих 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 текущие аварии БПЧ (Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!) Тип unsigned long (4 байта)	8
	10	R/W	Входная частота БПЧ, кГц Значения 2000000-2400000 (тип unsigned int 4 байта)	4
	11	R/W	Значение аттенюатора тракта модема ШПС (тип unsigned char) Значения 0-30 дБ	1
	12-42	R/W	Зарезервировано	-
	43	R/W	Байт 0 Скорость по UART в канале управления М&С БПЧ 1 - 9600 2 - 19200 3 - 38400 4 - 57600 5 - 115200 6 - 230400 7 - 460800	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.032-01 Д01	Лист
						9

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

			8 - 500000 9 - 576000 10 – 921600 Тип unsigned char (0-255)	
	44-62	R/W	Зарезервировано	-
	63	R/W	Адрес БПЧ Допустимые значения адреса 0x01-0xFF. Адрес 0xFF является циркулярным. Адрес 0 является запрещенным для БПЧ Тип unsigned char (0-255)	1
	64-78	R/W	Зарезервировано	-
	79	R/W	Байты 0-3 Журнал аварий БПЧ 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)	4
КОМПЛЕКСНЫЕ РЕГИСТРЫ КОМАНД				
	80 ... 65529	...	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 БПЧ (запись в этот регистр вызывает перезагрузку БПЧ) Тип unsigned char (0-255)	1

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.032-01 Д01	Лист
						11

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 $A001;
    end;
    C485Modbus:=unCRC_temp;
end;
//=====
function  CRC_Modbus(LenDat:integer;DATAsend:  array[1..100]  of
integer):integer;
//расчет контрольной суммы
Var  CRC:word;
      i:integer;
begin
    CRC:=$FFFF;
    for i:=1 to LenDat do CRC:=C485Modbus(CRC,DATAsend[i]);
    CRC_Modbus:=CRC;
end;
```

Подп. и дата		Инв.№дубл.		Взам. инв.№		Подп. и дата		Инв.№подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468157.032-01 Д01	Лист
																12

Лист регистрации изменений

[illegible]

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

					ТИШЖ.468157.032-01 Д01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13