



УТВЕРЖДЕН

ТИШЖ.468714.119 Д01-ЛУ

Резервированный 1:1 линейный усилитель L-диапазона
Протокол информационно-логического взаимодействия
ТИШЖ.468714.119 Д01

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

Перв. примен.	ТИШЖ.468714.119	СОДЕРЖАНИЕ	
		1. ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА	3
Справ. №		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 РУ-L	7
		6. РАСЧЕТ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ	14

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата												
Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата												
Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата												
Инв. № подл.			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.468714.119 Д01						
								Разраб.	Фадеев			Лит.	Лист	Листов
								Пров.	Званцугов					
								Т.контр.				ООО «Технологии Радиосвязи»		
								Н.контр.	Фадеев					
Утв.	-													
						Резервированный 1:1 линейный усилитель L-диапазона								
						Протокол информационно-логического взаимодействия								

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 и Ethernet между резервированным 1:1 линейным усилителем L-диапазона (РУ-L) и устройством управления (УУ).

1. ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - РУ-L.

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 РУ-L программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

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

Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми РУ-L.

Адрес 0 является запрещенным для РУ-L

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.

Поле CRC – контрольная сумма по полям START, ADR_1, ADR_2, DATA пакета.

Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в Приложении 1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4. СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ ОБМЕНА

При ошибках обмена BUA-DCAB 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
0x07	Недопустимое значение в поле DATA при записи регистра

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

5. РЕГИСТРЫ РУ-L

Номер, дес	Признак	Описание регистра	Длина, байт
СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ			
0	R	<p>Регистр состояния РУ-L</p> <p>Байт 0 – общий статус РУ-L (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</p> <p>Бит 6 – Авария Flash-памяти Бит 7 – Невалидный пользовательский ключ</p> <p>Байт 1 – аварии по току потребления (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Авария «Ток потребления LNB ниже нормы» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 1 – Авария «Ток потребления LNB выше нормы» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 2 – Авария «Ток потребления ЛУ1 ниже нормы» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 3 – Авария «Ток потребления ЛУ1 выше нормы» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 4 – Авария «Ток потребления ЛУ2 ниже нормы» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 5 – Авария «Ток потребления ЛУ2 выше нормы» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 7 – Авария «Входной сигнал ниже порога» 0 – нет 1 – установлена</p> <p>Бит 7 – зарезервировано</p> <p>Байт 2 – Состояния каналов (тип unsigned char)</p>	30

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

Бит 0,1 – Состояние питания LNB
0,0 - Напряжение питания LNB 13в
0,1 - Напряжение питания LNB 15в
1,0 - Напряжение питания LNB 18в

Бит 2 – Частота 22 кГц
0 – отключено
1 – включено

Бит 3– Состояние ЛУ1
0 – отключено
1 – включено

Бит 4 – Состояние ЛУ2
0 – отключено
1 – включено

Бит 5 – Состояние резервирования
0 – основной ЛУ1, резервный ЛУ2
1 – основной ЛУ2, резервный ЛУ1

Бит 6 – зарезервировано
Бит 7 – зарезервировано

Байт 3

Режим резервирования

- 0-ручной
- 1-автоматический по току ЛУ1/ЛУ2
- 2-автоматический по уровню выходного сигнала ЛУ1/ЛУ2
- 3-совмещенный по токам ЛУ1/ЛУ2 и по уровню выходного сигнала ЛУ1/ЛУ2

(тип unsigned char)

Байт 4

Значение аттенюатора ЛУ1, дБ
(тип unsigned char)

Байт 5

Значение аттенюатора ЛУ2, дБ
(тип unsigned char)

Байты 6-9

Ток потребления ЛУ1, мА
Тип float32

Байты 10-13

Ток потребления ЛУ2, мА
Тип float32

Байты 14-17

Ток потребления LNB, мА
Тип float32

Инва.№подгл.	Подгл. и дата	Взам. инв.№	Инва.№дубл.	Подгл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468714.119 Д01

Лист

8

			<p>Байты 18-21 Входная мощность, дБм Тип float32</p> <p>Байты 22-25 Мощность на выходе ЛУ1, дБм Тип float32</p> <p>Байты 26-29 Мощность на выходе ЛУ2, дБм Тип float32</p>	
	1	R	<p><u>Регистр индикатора РУ-L</u></p> <p>Содержит 48 байтов индикатора РУ-L</p>	48
	2	R	<p><u>Регистр состояния РУ-L+Регистр индикатора РУ-L</u></p> <p>Содержит байты регистра состояния R0 и 48 байтов индикатора РУ-L</p>	48+R0
	3	R/W	<p><u>Регистр кнопок РУ-L</u> (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
ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ РУ-L				
	4	R/W	<p>Байт 0 Режим резервирования</p> <p>0-ручной (РУ) 1-автоматический по току ЛУ1/ЛУ2 (АТ) 2-автоматический по уровню выходного сигнала ЛУ1/ЛУ2 (АС)</p> <p>(тип unsigned char)</p>	1
	5	R/W	<p>Байты 0-3 Пороговая разность уровней сигнала на</p>	4

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

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

ТИШЖ.468714.119 Д01

Лист

9

			<p>выходах ЛУ1 и ЛУ2 для переключения на резервный ЛУ</p> <p>$dP = P_{outLU1} - P_{outLU2}$, дБм</p> <p>Если $dP > dP_{порог}$, основной ЛУ1, резервный ЛУ2 Если $dP < -dP_{порог}$, основной ЛУ2, резервный ЛУ1</p> <p>Тип float32 (4 байта)</p>	
	6	R/W	<p>Байт 0 Выбор состояния коммутатора (ЛУ1 или ЛУ2) для ручного режима</p> <p>0-подключен ЛУ1 1-подключен ЛУ2</p> <p>Внимание: регистр доступен только для ручного режима</p> <p>(тип unsigned char)</p>	1
	7	R/W	<p>Байты 0-3 Минимальный пороговый уровень сигнала на входе, дБм</p> <p>Если сигнал на входе ниже заданного порога, формируется признак аварии «Сигнал ниже порога»</p> <p>Тип float32 (4 байта)</p>	4
	8	R/W	Зарезервировано	1
	9	R/W	<p>Байты 0-3 Текущие аварии РУ-L При чтении содержит битовую структуру текущих аварий РУ-L</p> <p>Бит 0- Ток ЛУ1 ниже порога Бит 1- Ток ЛУ2 ниже порога Бит 2- Ток LNB ниже порога Бит 3- Ток ЛУ1 выше порога Бит 4- Ток ЛУ2 выше порога Бит 5- Ток LNB выше порога Бит 6- Входной сигнал ниже порога Бит 7-Ошибка FLASH-памяти Бит 8-Невалидный пользовательский кл</p> <p>При записи в этот регистр любого значения сбрасывает текущие аварии РУ-L (Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!)</p> <p>Тип unsigned long (4 байта)</p>	8
	10	R/W	<p>Байт 0 Включение питания ЛУ 1</p> <p>0-выключено 1-включено</p>	1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТИШЖ.468714.119 Д01

Лист

10

			(тип unsigned char)	
	11	R/W	Байт 0 Включение питания ЛУ 2 0-выключено 1-включено (тип unsigned char)	1
	12	R/W	зарезервировано	1
	13	R/W	Байт 0 Напряжение питания LNB 0-13в 1-15в 2-18в (тип unsigned char)	1
	14	R/W	Байт 0 Значение аттенюатора ЛУ1, дБ 0-30 Тип unsigned char	1
	15	R/W	Байт 0 Значение аттенюатора ЛУ2, дБ 0-30 Тип unsigned char	1
	16	R/W	Байт 0 Подача частоты 22 кГц на LNB 0-отключено 1-включено Тип unsigned char	1
	17-24	R/W	зарезервировано	-
	25	R/W	Байты 0-1 Максимальный порог по току ЛУ1 мА Тип unsigned short (0-65535)	2
	26	R/W	Байты 0-1 Максимальный порог по току ЛУ2 мА Тип unsigned short (0-65535)	2
	27	R/W	Байты 0-1 Максимальный порог по току LNB мА Тип unsigned short (0-65535)	2
	28-29	R/W	зарезервировано	-
	30	R/W	Байты 0-1 Минимальный порог по току ЛУ1 мА Тип unsigned short (0-65535)	2
	31	R/W	Байты 0-1 Минимальный порог по току ЛУ2 мА Тип unsigned short (0-65535)	2
	32	R/W	Байты 0-1 Минимальный порог по току LNB	2

Инв.№подгл.	Подгл. и дата
Взам. инв.№	Инв.№дубл.
Подгл. и дата	Подгл. и дата

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

ТИШЖ.468714.119 Д01

Лист

11

			MA Тип unsigned short (0-65535)	
	33-42	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 РУ-L Допустимые значения адреса 0x01-0xFF. Адрес 0xFF является циркулярным. Адрес 0 является запрещенным для РУ-L Тип unsigned char (0-255)	1
	64-78	R/W	Зарезервировано	-
	79	R/W	Байты 0-3 Журнал аварий РУ-L При чтении содержит битовую структуру регистра R9 аварий РУ-L При записи в этот регистр любого значения сбрасывает журнал текущих аварии РУ-L Тип unsigned long (4 байта)	4
	80 ... 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	1

Инв.№подгл.	Подгл. и дата
Взам. инв.№	Инв.№дубл.
Подгл. и дата	Подгл. и дата

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

ТИШЖ.468714.119 Д01

Лист

12

			0-валиден 1-невалиден Тип unsigned char	
	65534	R/W	Пользовательский ключ 0XXXXXXXXX Тип unsigned long	4
	65535	R/W	Регистр перезагрузки РУ-L (запись в этот регистр вызывает перезагрузку РУ-L) 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.468714.119 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;
    }//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.	Подл. и дата	Взам. инв.№	Инв.№дубл.	Подл. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТИШЖ.468714.119 Д01	Лист
											14

