РАДИОМОДЕМ Р35С-1

“СМАРТ-433/2400(V.24)”

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СМРТ.464512.002-24 РЭ

г. Казань

Содержание.

		стр.
1.	Назначение	3
2.	Технические характеристики	3
3.	Комплектность	3
4.	Интерфейс пользователя	4
5.	Организация радиосвязи	7
6.	Тест-режим «Плата».	12
7.	Программирование радиомодема	13
8.	Подготовка к работе	14
9.	Порядок работы	14
10.	Указания мер безопасности	14
11.	Транспортирование и хранение	15

1. Назначение.

Радиомодем "Смарт-433/2400(V.24)" предназначен для обмена данными между оконечными устройствами, имеющими последовательный интерфейс RS-485 или RS-232, в пакетном режиме.

2. Технические характеристики.

Частотный диапазон, МГц	433,05-434,79
Выходная ВЧ мощность, dBm	0-14
Тип модуляции	FSK
Класс излучения	16K0F1DCN
Отклонение частоты передатчика от номинального значения в рабочем диапазоне температур, не более	5×10^{-6}
Источник частоты	Синтезатор
Чувствительность приемника при вероятности ошибки одного бита информации $\leq 10^{-2}$, dBm	-110
Избирательность приемника по соседнему каналу, отстоящему на 100 кГц от основного, не менее, дБ	40
Избирательность приемника по зеркальному каналу, дБ	40
Время переключения с приема на передачу, не более, мс	1
Скорость передачи данных по радиоканалу	2400 бит/с, 4800 бит/с
Интерфейс RS-232	1
Интерфейс RS-485	1
Температура хранения, °С	от -40 до +65
Рабочий температурный диапазон, °С	от -40 до +55
Напряжение питания, В	+10...30 ±10%
Потребление тока не более, мА: режиме “прием” режиме “передача”	 200 280
Размеры, мм	102×60×70
Масса, кг	0,25

Работа в диапазоне 433.92±0,2% с мощностью передатчика до 10 мВт не требует разрешения Государственного радиочастотного центра.

3. Комплект поставки.

Радиомодем «Смарт-433/2400(V.24)» - 1 шт.
Руководство по эксплуатации – 1 экз.
Паспорт – 1 экз.

4. Интерфейс пользователя.

Радиомодем выполнен в виде законченного блока в пластиковом корпусе со съемной верхней крышкой и с креплением на DIN-рейку.

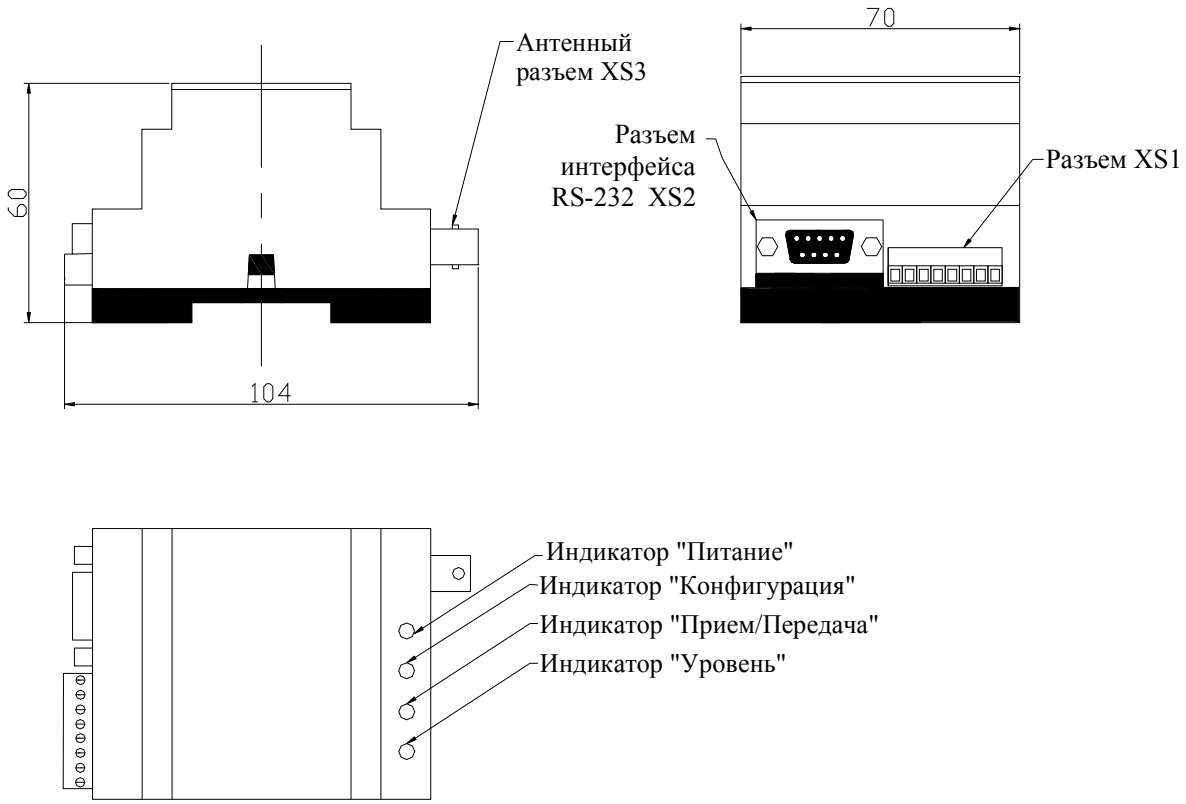


Рис.1 Внешний вид радиомодема.

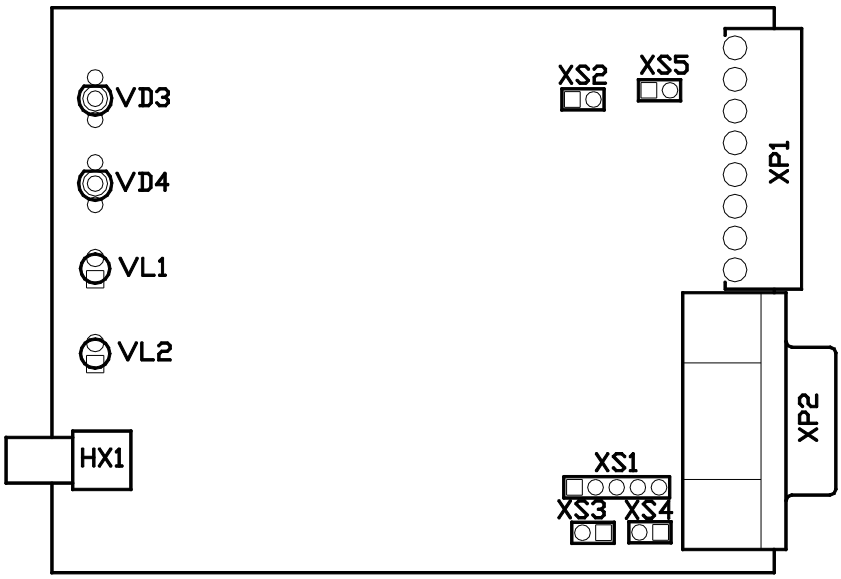


Рис.2 Внешний вид платы радиомодема.

На устройстве имеются следующие разъемы:

1. Разъем XP1 (разъемный клеммный блок).

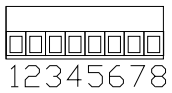


Табл. 1. Назначение контактов разъема XP1**.**

№ конт.	**Назначение**
1	A (RS-485)
2	B (RS-485)
3	⊥
4	Prog (вход) – программирование. **Используется только для программирования параметров радиомодема по RS-485 с пульта программирования ППС-1.**
5	⊥
6	ТС (вход) – телесостояние
7	⊥
8	+10 - 30 В

2. Разъем XP2 для подключения интерфейса RS-232 и программирования параметров радиомодема.

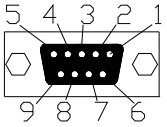


Табл. 2. Назначение разъема XP2

№ конт.	**Назначение**
2	RXD – выходные данные от радиомодема
3	TXD – входные данные для радиомодема
5	⊥
7	RTS (вход) – запрос на передачу. **Используется только для программирования параметров радиомодема по RS-232 с терминальной программы. В рабочем режиме сигнал RTS не должен быть активным более 3-х секунд. В противном случае для нормальной работы необходимо отсоединить сигнал RTS.**
8	CTS (выход) – готовность приема. Не используется.
1,4,6,9	свободные

3. Высокочастотный антенный разъем HX1.

Высокочастотный антенный разъем рассчитан на подключение нагрузки с волновым сопротивлением 50 Ом.

4. Разъем программирования процессора радиомодема XS1.

Табл. 2.1. Назначение разъема XS1

№ конт.	Назначение
1	MOSI
2	MISO
3	SCK
4	RESET
5	GND

На верхней крышке расположены светодиодные индикаторы для контроля работы радиомодема.

Табл.3 Назначение индикаторов.

Индикатор	**Цвет**	**Описание**
Питание	Зеленый	Индикация наличия питания
Конфигурация	Красный	Активация режима программирования парметров радиомодемов
Прием/передача	Зеленый Красный	Принят пакет данных по радиоканалу Передача пакета данных по радиоканалу
Уровень принимаемого сигнала	Зеленый Оранжевый Красный	Высокий уровень Средний уровень Низкий уровень

На плате радиомодема (см. рис.2) имеются следующие джамперы (перемычки):

J1 – джампер выбора интерфейса RS-232 или RS-485

Контакты	**Состояние контактов**	**Интерфейс**
1,2 3	Замкнуты между собой Свободный	RS-232
2,3 1	Замкнуты между собой Свободный	RS-485

J2 – джампер подключения терминального резистора (120 Ом) между линиями A и B интерфейса RS-485:
- замкнуто – резистор подключен;
- разомкнуто – резистор отключен.

XS4 – джампер выбора тест-режима “Связь” :
- замкнуто – тест-режим “Связь”;
- разомкнуто – рабочий режим.

XS3 – джампер выбора тест-режима “Плата”:
- замкнуто – тест-режим “Плата”;
- разомкнуто – рабочий режим.

J5 – джампер режима программирования параметров радиомодема по интерфейсу RS-485.
- замкнуто – режим программирования включается по истечении 3 сек. после замыкания.

- разомкнуто – режим программирования отключен.

5. Организация радиосвязи.

5.1. Подключение радиомодема

При организации радиосвязисвязи между двумя оконечными устройствами (ОУ) необходимо подключить радиомодемы (РМ) по схеме, приведенной на рис.3 (ИП – источник питания). Временные диаграммы работы приведны на рис.4

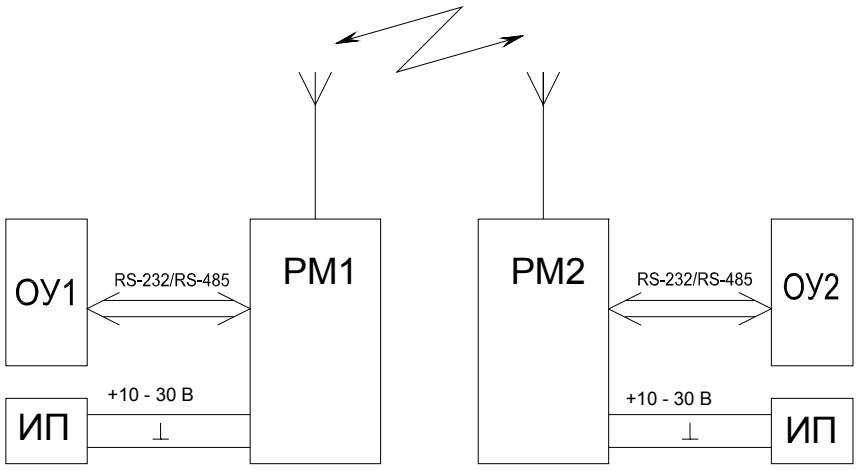


Рис.3 Организация радиосвязи.

Критерием окончания любой последовательности, принимаемой по последовательному интерфейсу, является гарантированный тайм-аут (t_{RX-OUT}). Время t_{RX-OUT} является программируемым параметром и может задаваться пользователем от 2 до 65534 мсек. Время t_{RX-OUT} рекомендуется выбирать следующим (в миллисекундах):

$$t_{RX-OUT} \geq \frac{20000}{\text{скорость данных по интерфейсу}}$$

Перед передачей пакета данных по интерфейсу, линия удерживается на передаче в течении времени t_0 (в миллисекундах):

$$t_0 = \frac{40000}{\text{скорость данных по интерфейсу}}$$

После передачи пакета данных по интерфейсу, линия удерживается на передаче в течении времени t_{TX-OUT} Время t_{TX-OUT} является программируемым параметром и может задаваться пользователем от 2 до 65534 мсек. Время t_{TX-OUT} рекомендуется выбирать следующим (в миллисекундах):

$$t_{TX-OUT} \geq \frac{40000}{\text{скорость данных по интерфейсу}}$$

Время t_{tr} передачи радиопакета от РМ1 до РМ2 (t_{tr}) вычисляется следующим образом t_{tr} :

$$t_{tr} = \frac{2 \times 8 \times (8 + \text{количество байт в пакете})}{\text{скорость данных по радиоканалу}}$$

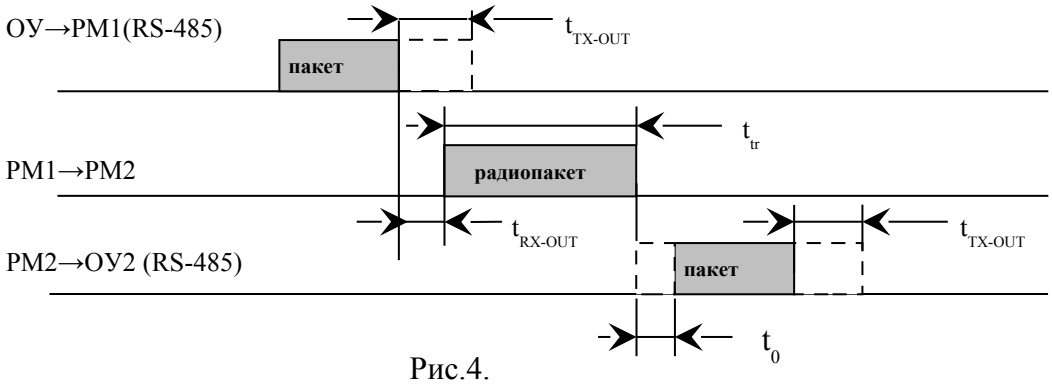


Рис.4.

5.2. Размещение радиомодема.

Радиомодем необходимо размещать на максимальном расстоянии от линии электропроводки и массивных металлических предметов (сейфы, стеллажи, трубы отопления, решетки и т.п.), как можно выше, но не ближе 50 см от потолочного перекрытия железобетонной конструкции. **Место установки рекомендуется подобрать опытным путем, добиваясь надежной двухсторонней радиосвязи в тест-режиме «Связь» (см. пункт 5.3.2).** Необходимо учитывать, что на дальность связи влияют не только объективные факторы распространения радиоволн (состояние атмосферы, рельеф местности), но и множество субъективных, например, наличие радиопомех в точке приема, высота подвеса и выбор антенны и др.

5.3. Режимы работы радиомодема.

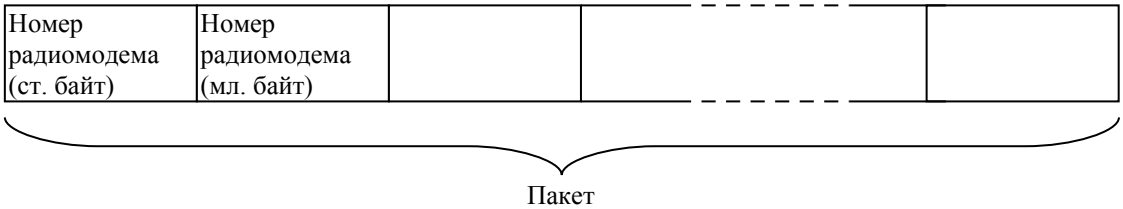
5.3.1 Рабочий режим

Для нормальной работы при использовании интерфейса RS-232 сигнал RTS не должен быть активным более 3-х секунд. В противном случае для нормальной работы необходимо отсоединить сигнал RTS.

Рабочий режим радиомодема может быть адресным и безадресным .

Адресный режим

Для активации адресного рабочего режима необходимо перевести параметр «Address» в состояние «on» и назначить номер радиомодема от 0 до 65534 (см. пункт 7). Радиомодем реагирует на принятые по интерфейсу или радиоканалу пакеты данных, содержащих в первых двух байтах номер радиомодема. Принятый пакет данных по радиоканалу при совпадении номера направляется в порт интерфейса, а принятый пакет по интерфейсу направляется на передачу по радиоканалу.



Безадресный режим

Для активации безадресного рабочего режима необходимо перевести параметр «Address» в состояние «off» (см. пункт 7). Радиомодем реагирует на любые пакеты данных принятые по интерфейсу или радиоканалу. Принятый пакет данных по радиоканалу направляется в порт интерфейса, а принятый пакет по интерфейсу направляется на передачу по радиоканалу.

Функция ТС

Радиомодем имеет вход «телесостояние» (ТС). Ко входу цепи ТС подключается внешний шлейф сигнализации (ШС). В оперативной памяти радиомодема имеются два бита ТС и ИТС. Если сопротивление ШС меньше 50 Ом, то значение бита ТС – 1, если больше 50 Ом , то бит ТС

– 0. Изменение ТС из одного состояние в другое фиксируется в бите ИТС. Если произошло изменение, то бит ИТС – 1.

По внешнему адресному запросу радиомодем выдает значения ТС и ИТС только в том случае, если параметр радиомодема «ТС» запрограммирован в состояние «on» (см пункт 7).

Если радиомодем должен выдавать ответ, содержащий свои значения ТС и ИТС, по интерфейсу, то параметр радиомодема «M/S» должен быть запрограммирован в состояние «Master» (см пункт 7). На полученный адресный запрос по интерфейсу радиомодем выдает в интерфейс свой ответ. Запросы, адресованные к другим радиомодемам, передаются по радиоканалу. Если бит ИТС равен 1, то он устанавливается в 0 по приходу адресной квитанции по интерфейсу. Квитанции, адресованные к другим радиомодемам, передаются по радиоканалу.

Если радиомодем должен выдавать ответ, содержащий свои значения ТС и ИТС, по радиоканалу, то параметр радиомодема «M/S» должен быть запрограммирован в состояние «Slave» (см пункт 7). На полученный адресный запрос по радиоканалу радиомодем выдает по радиоканалу свой ответ. Если бит ИТС равен 1, то он устанавливается в 0 по приходу адресной квитанции по радиоканалу.

Запросы и квитанции должны генерироваться с оконечного устройства (передача ведется с нулевго байта).

Запрос (9 байт):

0xFF	0xFF	Номер РМ (ст.байт)	Номер РМ (мл.байт)	0x00	0x00	0x00	CRC (ст.байт)	CRC (мл.байт)
0	1	2	3	4	5	6	7	8

Квитанция (9 байт):

0xFF		Номер РМ (ст.байт)	Номер РМ (мл.байт)	0x00	0x00	0x02	CRC (ст.байт)	CRC (мл.байт)
0		2	3	4	5	6	7	8

Ответ радиомодема (12 байт):

0xFF	0xFF	Номер РМ (ст.байт)	Номер РМ (ст.байт)	0x00	0x00	0x01	*x**	*x**	Байт ТС	CRC (ст.байт)	CRC (мл.байт)
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Структура байта ТС:

						ИТС	ТС
7	6	5	4	3	2	1	0

(биты)

Подсчет CRC:

```
//*****************************************************************************
//Объявление переменных и констант
unsigned int CrcTable[16]= { 0x0000, 0x1081, 0x2102, 0x3183, 0x4204, 0x5285, 0x6306, 0x7387,
      0x8408, 0x9489, 0xa50a, 0xb58b, 0xc60c, 0xd68d, 0xe70e, 0xf78f };
union
 {
 unsigned char bytes[2];
 unsigned int word;
 } Crc_out;
unsigned int i,N;
```

```
unsigned char inp_buf[9];

// Crc_out.bytes[1]   -  старший байт CRC
// Crc_out.bytes[0]   -  младший байт CRC
// N – количество байт, для которого подчитывается CRC
// для запроса и квитанции N=7
// для ответа N=10
// inp_buf – массив, содержащий запрос, квитанцию или ответ (без CRC)
//       inf_buf[0]=0xFF, inf_buf[1]=0xFF, inf_buf[2]=номер РМ(ст.байт)       ….и т.д
//*************************************************************************

//*************************************************************************
//   Подпрограмма подсчета CRC:
unsigned int GetCRC( unsigned char byte, unsigned int _Crc )
{
 unsigned char ind;
  ind = (( _Crc ^ byte ) & 0x0f );
  _Crc = (( _Crc >> 4 ) & 0x0fff ) ^ CrcTable[ind];
  byte >>= 4;
  ind = (( _Crc ^ byte ) & 0x0f );
  _Crc = (( _Crc >> 4 ) & 0x0fff ) ^ CrcTable[ind];
  return(_Crc);
}
//*************************************************************************

//*************************************************************************
//Подсчет CRC в основной программе
Crc_out.word=0;
 for(i=0;i<=N;i++) Crc_out.word=GetCRC(inp_buf[i],Crc_out.word);
//*************************************************************************
```

Эмуляция функции ТС контроллера «Стандарт»

Для активации эмуляции функции ТС контроллера «Стандарт» необходимо подключить (см. пункт 7) функцию ТС (ТС->On) и запрограммировать желаемый ненулевой номер контроллера (например Contr->02).

На вход ТС радиомодема подается внешний сигнал ТС. Радиомодем отслеживает изменение текущего сигнала ТС.

По входу ТС ведется подсчет изменений сигнала ТС как из состояния разомкнуто «1» в состояние замкнуто «0», так и в обратном направлении. Количество изменений представляет собой величину ТИИ (телеизмерение интегральное) от 0 до 65535.

По внешним адресным запросам радиомодем выдает текущее значение ТС и ТТИ только в том случае, если параметр радиомодема «ТС» запрограммирован в состояние «on» (см пункт 7). Адресация ведется по номеру контроллера (параметр Contr.)

Если радиомодем должен выдавать ответ, содержащий свои значения ТС или ТИИ, по интерфейсу, то параметр радиомодема «M/S» должен быть запрограммирован в состояние «Master» (см пункт 7). На полученную по интерфейсу соответствующий адресный запрос радиомодем выдает в интерфейс свой ответ. Запросы, адресованные к другим радиомодемам, передаются по радиоканалу.

Если радиомодем должен выдавать ответ, содержащий свои значения ТС или ТИИ, по радиоканалу, то параметр радиомодема «M/S» должен быть запрограммирован в состояние «Slave» (см пункт 7). На полученный адресный запрос по радиоканалу радиомодем выдает по радиоканалу свой ответ.

Запросы должны генерироваться с оконечного устройства (передача ведется с нулевго байта).

Запрос «ТС» (количество байт N):

0x04	Номер Contr.	……	CRC
0	1		N-1

Рекомендуемая длина запроса – N=3 байта .
Если количество байт N≥4, то содержимое байтов с номерами от 2 до N-2 (включительно) не влияет на работу.

Запрос «ТИИ» (количество байт N):

0x0a	Номер Contr.	……	CRC
0	1		N

Рекомендуемая длина запроса – N=3 байта .
Если количество байт N≥4, то содержимое байтов с номерами от 2 до N-2 (включительно) не влияет на работу.
0x04

*Ответ радиомодема «ТС» (*количество байт *N=7):*

	Номер Contr.	ТС	0x00	0x00	0x00	CRC
0	1	2	3	4	5	6

ТС=0x01: ТС – разомкнуто.
ТС=0x00: ТС – замкнуто.

*Ответ радиомодема «ТИИ» (*количество байт *N=35):*

0x04	Номер Contr.	ТИИ мл. байт	ТИИ ст. байт	0x00	…….	0x00	CRC
0	1	2	3	4		33	34

Значения байтов с номерами от 4 до 33 – 0x00.

0x04	Номер Contr.	……	CRC

Подсчет CRC:

```
//*****************************************************************************
//Объявление переменных и констант
unsigned char tab_crc[] =
        { 0,94,188,226,97,63,221,131,194,156,126,32,163,253,31,65,
        157,195,33,127,252,162,64,30,95,1,227,189,62,96,130,220,
        35,125,159,193,66,28,254,160,225,191,93,3,128,222,60,98,
        190,224,2,92,223,129,99,61,124,34,192,158,29,67,161,255,
        70,24,250,164,39,121,155,197,132,218,56,102,229,187,89,7,
        219,133,103,57,186,228,6,88,25,71,165,251,120,38,196,154,
        101,59,217,135,4,90,184,230,167,249,27,69,198,152,122,36,
        248,166,68,26,153,199,37,123,58,100,134,216,91,5,231,185,
        140,210,48,110,237,179,81,15,78,16,242,172,47,113,147,205,
```

```
        17,79,173,243,112,46,204,146,211,141,111,49,178,236,14,80,
        175,241,19,77,206,144,114,44,109,51,209,143,12,82,176,238,
        50,108,142,208,83,13,239,177,240,174,76,18,145,207,45,115,
        202,148,118,40,171,245,23,73,8,86,180,234,105,55,213,139,
        87,9,235,181,54,104,138,212,149,203,41,119,244,170,72,22,
        233,183,85,11,136,214,52,106,43,117,151,201,74,20,246,168,
        116,42,200,150,21,75,169,247,182,232,10,84,215,137,107,53 };

unsigned char= crc,N;
unsigned char massiv[50];
// N – количество байт, для которого подчитывается CRC
// massiv – массив, содержащий информацию; отсчет с massiv[0];
//*************************************************************************

//*************************************************************************
//   Подпрограмма подсчета CRC:
      unsigned char crc_byte(unsigned char num,unsigned char *p)
        {
        unsigned char i, crc_massiv;
        crc_massiv=0;
        for (i=0;i<num;i++){crc_massiv=tab_crc[crc_massiv ^ (*p)];p++;}
        return(crc_massiv);
       }
//*************************************************************************
//*************************************************************************
//Подсчет CRC в основной программе
crc= crc_byte(N,&massiv[0]);
//*************************************************************************
```

5.3.2. Тест-режим “Связь”

Тест-режим “Связь” устанавливается джампером J3 (см. рис.2).

В данном режиме порт интерфейса отключен. Радиомодем передает по радиоканалу тестовую посылку со случайным периодом и переключается на прием. При приеме по радиоканалу тестовой посылки следует передача принятой посылки.

Установление двухсторонней радиосвязи между двумя радиомодемами, находящимися в тест-режимах “Связь”, индицируется частым поочередным перемигиванием индикатора «прием/передача» с красного на зеленый свет. Если на одном радиомодеме индикатор «прием/передача» мигает только красным светом, а на другом красным и зеленым с паузой, то это признак односторонней связи. Если индикаторы «прием/передача» мигают только красным светом – отсутствие двусторонней связи.

Активация тест-режим “Связь” корректно применятся к паре радиомодемов. Установка джамперов допускается при подключенном напряжении питания.

Если при проверке связи двух радиомодемов напряжение подается от одного источника питания, то перемычки “тест” устанавливать после включения источника поочередно.

6. Тест-режим “Плата”

Тест-режим “Плата” позволяет произвести проверку светодиодов радиомодема и проверку связи процессора с радиомодулем.

Установка тест-режима «Плата»:

1. Отключить источник питания.
2. Установить джампер J4.
3. Подключить источник питания.

При исправных светодиодах и наличии связи процессора с радиомодулем наблюдается следующее состояние индикации:

- светодиод «Уровень» периодически меняет свечение с красного на зеленый (светодиод исправен);
- светодиод «Прием передача» периодически меняет свечение с красного на зеленый(светодиод исправен);
- светодиод «Конфигурация» периодически загорается красным (светодиод исправен и связь процессора с радиомодулем присутствует);

Если светодиод «Конфигурация» светится красным постоянно, то отсутствует связь процессора с радиомодулем и радиомодем неисправен.

Выход из тест-режима «Плата»:
1. Удалить джампер J4.

7. Программирование радиомодема.

Программирование радиомодема производится по интерфейсу RS-232 с терминальной программы (например, telemax.exe, Hyper Terminal и т.п.). Для программирования производятся следующие действия:

1. Соединить радиомодем с источником питания постоянного тока напряжением 10-30 В ± 10%, рассчитанным на ток не менее 0,3 А (см. рис.3)
2. Открыть верхнюю крышку радиомодема и подключить соответствующей перемычкой интерфейс RS-232.
3. Установить верхнюю крышку радиомодема.
4. Соединить радиомодем прямым интерфейсным кабелем с компьютером.
5. Включить источник питания.
6. Активировать терминальную программу и настроить параметры порта: 4800,N,8,2.

Для перехода в режим программирования необходимо удерживать сигнал RTS активным не менее 3-х секунд (обычно терминальные программы всегда активизируют линию RTS)

Пункты меню (табл. 4) выбираются клавишами + и -.

После ввода значения выбранного изменяемого параметра нажать клавишу «Enter».

В случае корректной записи допустимого значения радиомодем возвращает - OK.

В случае некорректной записи или ввода недопустимого значения радиомодем возвращает признак ошибки – ERR.

7. Произвести проверку /изменение конфигурации.
8. Отключить питание.
9. Отсоединить интерфейсный кабель.

Табл.4. Пункты меню.

№	Обозна-чение	Наименование	Вводимые допустимые значения	Индикация
1	Address	Установка режима работы модема	0 – безадресный режим	Off
			1 – адресный режим	On
2	Number	Установка номера радиомодема	От 0 до 65534	00002 (пример)
3	Freq.	Установка частоты	От 433070 до 434770 кГц (сетка	433070kHz

			частот100 кГц) с округлением до ближайшей меньшей по сетке частот.	(пример)
4	Power	Установка мощности радиомодема	0 – минимальная мощность	min
			1 – максимальная мощность	max
5	RF rate	Установка скорости данных в радиоканале	2400 бит/с	2400
			4800 бит/с	4800
6	RS-232	Установка скорости данных по интерфейсу RS-232/RS-485	300,600,1200,2400,4800,9600 бит/с	2400 (пример)
9	M/S	Установка типа радиомодема	Slave	Slave
			Master	Master
10	TC	Установка функции TC	0 – функция TC отключена	Off
			1 - функция TC включена	On
11	RX-OUT	Установка времени t_{RX-OUT}	От 2 до 65534 миллисекунд	00009 (пример)
12	TX-OUT	Установка времени t_{TX-OUT}	От 2 до 65534 миллисекунд	00017 (пример)
13	Contr.	Установка эмуляции TC контроллера «Стандарт»	0 – эмуляция TC контроллера отключена	00
			От 1 до 32 (адрес контроллера «Стандарт») - эмуляция TC контроллера активирована	03 (пример)
	V	Версия программного обеспечения и дата	-	2.01 05.10.2004 (пример)

8. Подготовка к работе.

1. Соединить радиомодем с источником питания постоянного тока напряжением 10-30 В ± 10%, рассчитанным на ток не менее 0,3 А (см. рис.3)
2. Открыть верхнюю крышку радиомодема и подключить соответствующей перемычкой интерфейс RS-232.
3. Произвести конфигурацию радиомодема (см. пункт.6).
4. Произвести выбор рабочего интерфейса RS-232 или RS-485.соответствующей перемычкой.
5. К высокочастотному антенному разъему подсоединить антенно-фидерное устройство.
6. Соединить радиомодем интерфейсным кабелем с оконечным устройством (см. рис.3).
7. Если используется интерфейс RS-485 и радиомодем является оконечным на шине RS-485, то между линиями A и B соответствующей перемычкой подключить терминальный резистор.
8. Если необходимо использовать тест-режим «Связь», то установить перемычку J3.
9. Установить верхнюю крышку радиомодема.
10. Включить источник питания.

9. Порядок работы.

Радиомодем обеспечивает готовность к работе после выполнения требований пункта 8 настоящего документа.

Управление работой радиомодема производится по интерфейсам RS-485 и RS-232 с оконечного устройства.

Порядок работы с радиомодемом целиком определяется используемым в оконечном устройстве программным обеспечением и порядком работы пользователя с оконечным устройством.

10. Указания мер безопасности.

В радиомодеме предусмотрена защита от выхода его из строя при неправильном включении полярности электропитания.

В радиомодеме отсутствуют напряжения, опасные для жизни человека.

11. Транспортирование и хранение.

Транспортирование радиомодема в упаковке производится автомобильным транспортом с закрытым кузовом, в крытых железнодорожных вагонах, в герметизированных кабинах самолетов и вертолетов, а также в контейнерах морским и речным транспортом.

Радиомодем должен храниться в упакованном виде на стеллажах в складских помещениях, защищающих его от воздействия атмосферных осадков, при температуре воздуха от минус 40 до плюс 65°С, относительной влажности воздуха не более 90%.

В помещениях для хранения не должно быть паров, кислот, щелочей и других агрессивных примесей, вызывающих коррозию.