

ООО «НПО «НовоТестСистемы»

423300

Код продукции

Радиомодем НТС-7072

наименование и индекс изделия

Руководство по эксплуатации

ТАСМ.464411.001 РЭ

обозначение документа

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1. Описание и работа радиомодема	4
1.1 Назначение.....	4
1.2 Комплектность	4
1.3 Технические характеристики	4
1.4 Конструкция.....	5
1.5 Устройство и работа радиомодема.....	5
1.6 Описание электрической принципиальной схемы.....	6
1.7 Протокол обмена данными в НТС-сети	8
2. Использование по назначению	12
2.1 Подготовка радиомодема к использованию.....	12
2.2 Монтаж радиомодема на объекте.....	13
3. Техническое обслуживание	14
4. Ремонт	15
5. Транспортирование и хранение	15
6. Маркирование и пломбирование	16
7. Упаковка	16
Приложение 1.....	17
Приложение 2	18

Введение.

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения работы радиомодема НТС-7072, входящего в состав каналообразующей аппаратуры для передачи информации по радиоканалу.

РЭ содержит сведения о назначении, характеристиках, составе, конструктивных особенностях, принципе работы радиомодема НТС-7072, а также правил хранения и транспортирования. Эти сведения необходимы для правильной эксплуатации радиомодема и наиболее полного использования его технических возможностей.

Для обслуживания радиомодема допускается персонал, имеющий среднетехнический уровень специальной подготовки и изучивший настоящее РЭ.

Радиомодем относится к радиоэлектронным средствам (РЭС), не подлежащим регистрации (рабочая частота 433,92 МГц, мощность передатчика 10 мВт). Перечень соответствующих РЭС утверждён постановлением Правительства РФ от 12 октября 2004 г. № 539.

1. Описание и работа радиомодема

1.1 Назначение

Радиомодем НТС-7072 (далее «радиомодем») относится к каналобразующей аппаратуре и предназначен для организации связи по радиоканалу на частотах в диапазоне 433,1-434,7 МГц, и передачи данных в локальной сети RS-485 по протоколу сети НТС.

Основные области применения радиомодема:

- 1) техническое оснащение электрических систем и установок при комплексной автоматизации объектов электроэнергетики;
- 2) включение в состав автоматизированных систем телемеханики;
- 3) создание цифровых радиоканалов связи.

Прием, обработка, анализ, формирование и передача сигналов в радиомодеме осуществляется по заданной программе под управлением микроконтроллера.

Конструктивно радиомодем выполнен в виде одноплатного электронного блока, расположенного в пластмассовом корпусе. Электронный блок размещается в закрытых помещениях подстанций с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий.

1.2 Комплектность

Комплект поставки радиомодема приведен в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Коли - чество	Примечание
Радиомодем НТС-7072	НВПЦ.464411.001	1	
Антенна 433МГц	НВПЦ.464621.001	1	Длина кабеля 6м
Радиомодем НТС-7072. Руководство по эксплуатации	НВПЦ.464411.001 РЭ	1	Поставляется по договору
Радиомодем НТС-7072. Паспорт	НВПЦ.464411.001 ПС	1	
Коробка упаковочная	НВПЦ.323229.006	1	

1.3 Технические характеристики

1.3.1. Диапазон рабочих частот: 433,1-434,7 МГц.

1.3.2. Скорость передачи данных по радиоканалу – 38400 Бод.

1.3.3. Модуляция по радиоканалу: частотная манипуляция (GFSK).

1.3.4. Мощность радиопередатчика: 10мВт.

1.3.5. Чувствительность приёмника при скорости по радиоканалу 38400 Бод/с: -103 дБм

1.3.6. Входное сопротивление антенны – 50 Ом.

- 1.3.7. Интерфейс локальной информационной сети – RS-485.
- 1.3.8. Протокол данных информационной сети: НТС
- 1.3.9. Скорость передачи данных по локальной информационной сети составляет 4800 Бод/с.
- 1.3.10. Время установления рабочего режима после подачи напряжения питания не более 2 сек.
- 1.3.11. Радиомодем сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, (установленных РЭ) при питании его напряжением $12В \pm 10\%$.
- 1.3.12. Ток, потребляемый от сети питания, не превышает:
- в режиме «РАДИОПЕРЕДАЧА» – 65 мА;
 - в режиме «РАДИОПРИЕМ», «RS485 ПРИЕМ», «RS485 ПЕРЕДАЧА»– 50 мА.
- 1.3.13. Нарядотка на отказ не менее 10000 часов.
- 1.3.14. Диапазон рабочих температур: $-40 \dots +50^{\circ}\text{C}$.
- 1.3.15. Средний срок службы радиомодема не менее 10 лет.
- 1.3.16. Габаритные размеры радиомодема не превышают 128x60x44мм.
- 1.3.17. Масса радиомодема не более 0,2 кг.

1.4 Конструкция

- 1.4.1. Внешний вид передней панели радиомодема НТС-7072 приведен на рис. 1.
- 1.4.2. Конструктивно радиомодем выполнен в виде электронного блока.
- 1.4.3. Элементы электронного блока располагаются на плате печатного монтажа, которая размещается между верхней и нижней пластмассовыми крышками, скрепленных двумя винтами.

На верхней крышке электронного блока РАДИОМОДЕМ находится:

- светодиодный индикатор «ПИТАНИЕ»;
- светодиодные индикаторы RS485 – «ПРИЕМ» зеленого цвета, «ПЕРЕДАЧА» красного цвета;
- светодиодные индикаторы РАДИО – «ПРИЕМ» зеленого цвета, «ПЕРЕДАЧА» красного цвета;
- обозначение контактов разъема для подключения питания, локальной информационной сети RS-485.

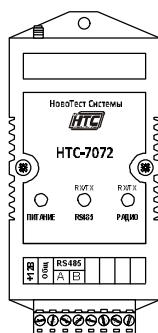


Рисунок 1. Внешний вид радиомодема НТС-7072.

- 1.4.4. На боковой стороне радиомодема размещается гнездо подключения антенны.

1.5 Устройство и работа радиомодема

- 1.5.1. Структурная схема радиомодема НТС-7072.

В состав структурной схемы радиомодема, приведенной на рис.2, входят:

- микроконтроллер;
- приемопередатчик;
- преобразователь интерфейса RS-232/RS-485
- стабилизаторы напряжения.

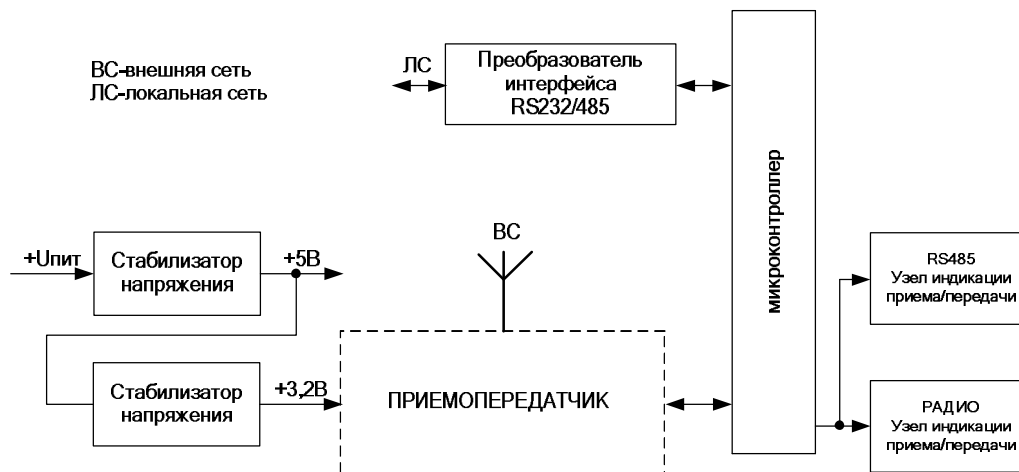


Рисунок 2. Структурная схема радиомодема НТС-7072

1.5.2. Основу радиомодема составляет микроконтроллер, в ПЗУ которого записана программа, управляющая работой радиомодема. На входы микроконтроллера информационные сигналы поступают как из внешней сети, так и из локальной сети.

1.5.3. Сигнал, поступивший из внешней сети на приемопередатчик, представляет собой частотно-модулированное колебание тока высокой частоты. В приемопередатчике происходит выделение сигнала и передача его в микроконтроллер, где он анализируется. В зависимости от результатов анализа, микроконтроллер формирует информационный сигнал либо для преобразователя интерфейса, который передает его в локальную сеть, либо для приемопередатчика.

1.5.4. Сигнал, поступивший из локальной сети (ЛС) через преобразователь интерфейса RS-485/232, записывается в память микроконтроллера. В микроконтроллере производится обработка этого сигнала и формирование сигнала для передачи во внешнюю сеть (ВС).

1.5.5. Активное состояние приемника и передатчика высокочастотного сигнала отображается светодиодными индикаторами РАДИО «ПРИЕМ» и «ПЕРЕДАЧА».

1.5.6. Активное состояние приемника и передатчика сигнала RS485 отображается светодиодными индикаторами RS485 «ПРИЕМ» и «ПЕРЕДАЧА».

1.5.7. Стабилизаторы напряжения обеспечивают выработку стабилизированного напряжения, необходимого для питания узлов радиомодема. Наличие на радиомодеме входного питающего напряжения отображается светодиодным индикатором «ПИТАНИЕ».

1.6 Описание электрической принципиальной схемы

1.6.1. Схема электрическая принципиальная радиомодема приведена в документе НВПЦ.464411.001 ЭЗ, а перечень элементов – документе НВПЦ.464411.001 ПЭЗ.

1.6.2. В состав радиомодема входят:

-микроконтроллер (микросхема DD1, кварцевый резонатор BQ1, светодиоды HL5, HL8, HL9, резисторы R1, R2, R3, R4, R11, R13, R15, конденсаторы C1, C2, C3, C6, C23, разъем X2, переключки JP1, JP2);

-приемопередатчик (микросхема DD3, резистор R8, конденсаторы C4, C7, C10, C12, C13, C14, C16, C17, C18, C20, C21, C22, C23, C24, C25, кварцевый резонатор BQ2, катушки индуктивности L1, L2, L3, L5);

-преобразователь интерфейса (микросхема DD9, резисторы R5, R6, R7, R9, конденсатор C5);

-преобразователи логического уровня +5В->+3,2В, +3,2В->+5В (микросхемы DD2, DD4, DD5, DD6, DD7, DD8);

-стабилизатор напряжения +5В (микросхема DA1, резисторы R10, конденсаторы C8, C9);

-стабилизатор напряжения +3,2В (микросхема DA2, конденсаторы C11, C15, C19, C26);

1.6.3. Микроконтроллер (DD1), выполняя функцию основного управляющего узла в контроллере, работает под управлением программы, записанной в его памяти. Программирование памяти программ и данных микроконтроллера осуществляется по последовательному каналу через порт синхронного интерфейса SPI. Для этой цели используется специальный внутренний разъем X2, к которому подключается программатор.

1.6.4. Программа микроконтроллера предусматривает возможность оперативного изменения адреса радиомодема и заводского номера радиомодема при его первичном программировании. Информация о таком изменении поступает из локальной сети. Для записи этой информации в память микроконтроллера необходимо замкнуть переключку JP2, которая, подавая уровень логического «0» на вход PA.1 (вывод 36) микроконтроллера, переводит последний в режим программирования по локальной сети.

1.6.5. При замыкании переключки JP1 радиомодем переводится в режим «Тестовая передача». В этот режим микроконтроллер переходит при поступлении уровня логического «0» на вход PA.0 (вывод 37). Режим «Тестовая передача» предназначен для контроля функционирования приемопередающего тракта радиомодема с использованием другого радиомодема.

1.6.6. Вывод PD.4 (вывод 10) предназначен для управления режимом работы преобразователя интерфейса RS232/RS485. Прием информации из локальной сети в микроконтроллере осуществляется по входу PD.0 (вывод 5), а передача в локальную сеть – с выхода PD.1 (вывод 7).

1.6.7. Выводы микроконтроллера PB.5, PB.6, PB.7 (выводы 1, 2, 3) предназначены для приема/передачи информации от приемопередатчика по интерфейсу SPI. Выход микроконтроллера PB.4 (вывод 44) предназначен для разрешения/запрета работы по интерфейсу SPI.

1.6.8. Выводы микроконтроллера PD.2 (вывод 8), PD.3 (вывод 9) используются как входы прерываний от приемопередатчика:

- в режиме радиоприем: PD.3 – «фронт» – пакет принят, CRC ОК, «срез» – первый байт прочитан из буфера радиоприема приемопередатчика; PD.2 – «фронт» – буфер радиоприема переполнен, «срез» – буфер радиоприема очищен.

- в режиме радиопередача: PD.2 – «фронт» – синхрослово передано, «срез» – пакет передан; PD.3 – в третьем состоянии.

1.6.9. Резисторы R14 и светодиод HL5 обеспечивают индикацию подачи питания на радиомодем.

1.6.10. Выход PC.4, резистор R1 и светодиод HL8 (зеленый) используется для индикации режима «ПРИЕМ» сигнала по линии RS485.

1.6.11. Выход РС.5, резистор R2 и светодиод HL8 (красный) используется для индикации режима «ПЕРЕДАЧА» сигнала по линии RS485.

1.6.12. Выход РС.6, резистор R3 и светодиод HL9 (зеленый) используется для индикации режима «ПРИЕМ» высокочастотного (ВЧ) сигнала.

1.6.13. Выход РС.7, резистор R4 и светодиод HL9 (красный) используется для индикации режима «ПЕРЕДАЧА» высокочастотного (ВЧ) сигнала.

1.6.14. Приемопередатчик (DD3) осуществляет прием данных из радиоканала и их передачу микроконтроллеру для последующей обработки. Также он предназначен для радиопередачи поступивших от микроконтроллера данных.

1.6.15. Выводы приемопередатчика SI, SO, SCLK (выводы 20, 2, 1) предназначены для приема/передачи информации от микроконтроллера по интерфейсу SPI. Вход CSn (вывод 7) предназначен для разрешения/запрета работы приемопередатчика по интерфейсу SPI.

1.7 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА ДАННЫМИ В НТС-СЕТИ

1.7.1. НТС-сеть представляет собой многоточечную телемеханическую сеть радиальной, цепочечной, кольцевой структуры, или любой комбинации этих структур, в узлах которой установлен приемо-передатчик линейный (ППЛ). Каждый ППЛ имеет порт внешней сети, реализующий интерфейс НТС-сети, и порт локальной сети, реализующий интерфейс RS-485. Два, связанных между собой ППЛ, соединяются друг с другом либо через порт внешней сети, либо через порт локальной сети. Связь ППЛ с объектовым контроллером или пунктом управления осуществляется только по локальной сети.

1.7.2. В соответствии с протоколом обмен данными в НТС-сети между пунктом управления (ПУ) и контролируемым пунктом (КП) происходит в два этапа:

- запрос данных (ПУ – КП);
- передача ответа (КП – ПУ).

1.7.3. Информация в сети передается в виде пакета. Каждый пакет в общем случае содержит:

- поле заголовка;
- поле адресной части;
- поле данных;
- поле контрольной суммы.

Каждое поле содержит различное число байт.

1.7.4. Информационный пакет, соответствующий запросу данных (ПУ – КП), имеет вид, приведенный на рисунке 3.

1.7.5. Поле заголовка содержит три байта. Передача информации этого поля начинается с младшего байта, имеющего номер 0.

Младший байт определяет избыточность кода всего пакета и может принимать значение от 1 до 4. Увеличение избыточности повышает достоверность приема, но уменьшает эффективную скорость передачи информации.

Средний байт поля заголовка определяет размер в байтах адресной части и данных, включая байт размера данных и старший байт заголовка, и может принимать значения от 4 до

$$X=10+3R+K+D,$$

где R – число ретрансляторов;

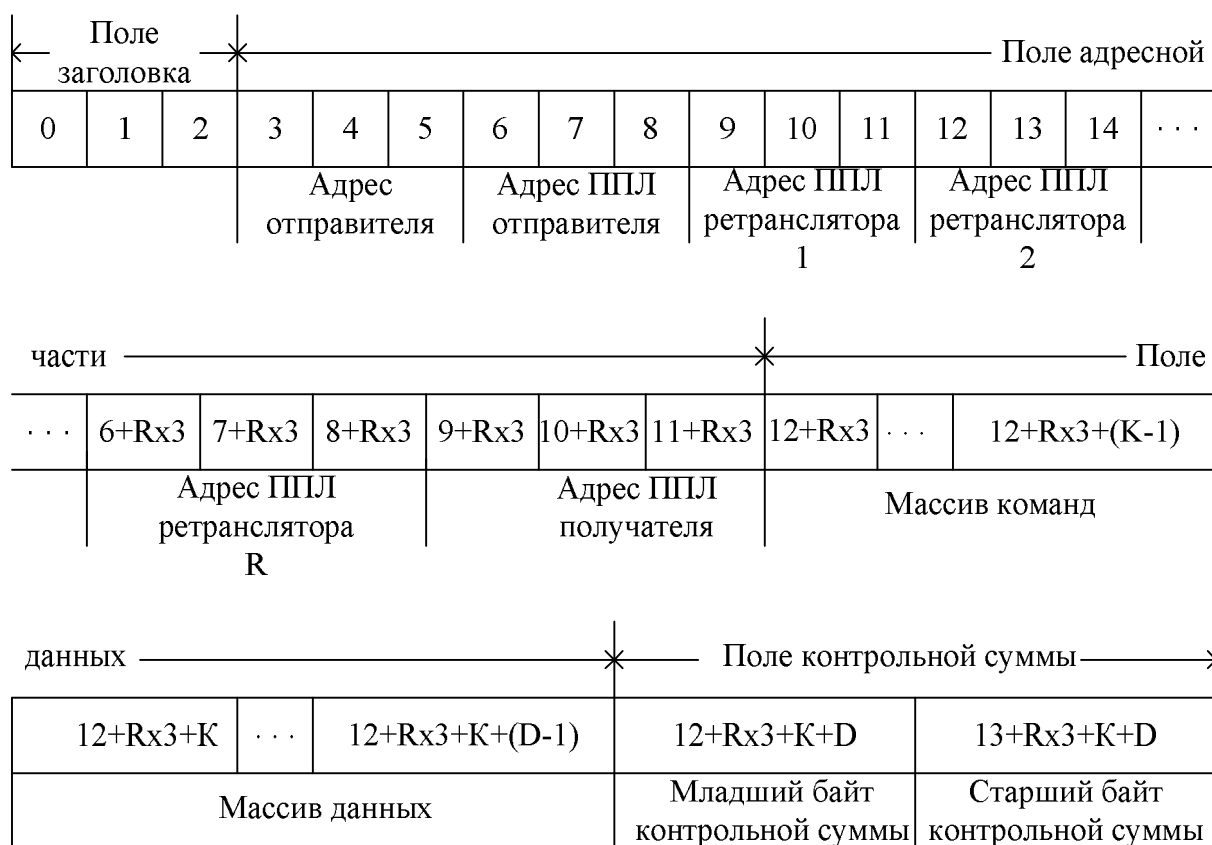


Рисунок 3 Информационный пакет запроса данных (ПУ – КП)

K – размер массива команд в байтах;

D – размер массива данных в байтах.

Старший байт представляет собой команду связи и вычисляется по формуле:

$$Y=16+R,$$

где R – число ретрансляторов.

В процессе транспортирования пакета от ПУ к КП значение X уменьшается на 3, а Y на 1 при прохождении очередного ППЛ, получившего данные по внешней сети. При выполнении условия Y=16, процесс передачи пакета в НТС-сети прекращается.

1.7.6. Поле адресной части, формируемое ПУ, содержит:

- адрес отправителя;
- адрес ППЛ отправителя;
- адрес ζ -го ППЛ ретранслятора, где $1 \leq \zeta \leq N$;
- адрес ППЛ получателя.

Каждый адрес кодируется тремя байтами. Передача каждого адреса начинается с младшего байта. Любой байт адреса может принимать любое значение в диапазоне от 0 до 255.

В процессе передачи пакета от ПУ к КП, при прохождении очередного ППЛ, получившего данные по внешней сети, поле адресной части сокращается на один адрес, т.е. на три байта, и сдвигается влево на эту величину. При выполнении условия Y=16 в поле адресной части остается только два адреса:

- адрес ППЛ отправителя, равный адресу R-го ППЛ ретранслятора;
- адрес ППЛ получателя, у которого старший и средний байт совпадают с адресом контроллера, которому адресованы данные.

1.7.7. Поле данных содержит:

- массив команд размером K байт;

- массив данных размером D байт.

Любой байт поля данных может принимать любое значение в диапазоне от 0 до 255.

В байте команды особый статус придается шестому биту команды:

- при нулевом значении бита (при Y=16) в порт RS-485 транслируется команда и информационный массив;

- при единичном значении бита (при Y=16) в порт RS-485 транслируется только информационный массив.

1.7.8. Поле контрольной суммы содержит:

- младший байт контрольной суммы;

- старший байт контрольной суммы.

Байты контрольной суммы могут принимать любое значение в диапазоне от 0 до 255 и представляют собой циклически избыточный код CRC (Cyclic Redundancy Check). CRC рассчитывается на основе степенного многочлена с минимальным кодовым расстоянием и позволяет с большой достоверностью обнаруживать ошибки, возникающие при передаче информации по каналу связи.

При расчете контрольной суммы не учитывается младший байт заголовка. Передача контрольной суммы начинается с младшего байта.

В процессе транспортирования пакета от ПУ к КП, при прохождении очередного ППЛ, получившего данные по внешней сети, происходит перерасчет контрольной суммы.

1.7.9. Информационный пакет, соответствующий передаче ответа (КП - ПУ), имеет вид, приведенный на рисунке 4.

Поле заголовка содержит три байта. Передача информации этого поля начинается с младшего байта, имеющего номер 0.

Младший байт определяет избыточность кода всего пакета и может принимать значение от 1 до 4.

Средний байт поля заголовка определяет размер в байтах адресной части и данных, включая байт размера данных и старший байт заголовка, и может принимать значения от

4 до

$$X=8+K+D,$$

где K - размер массива команд в байтах

D - размер массива данных в байтах.

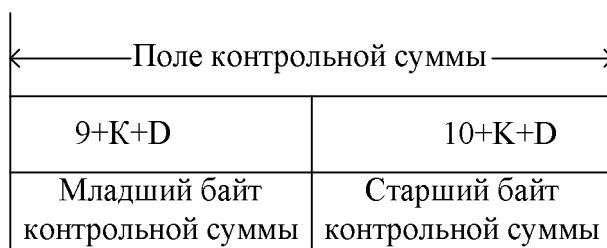


Рисунок 4 Информационный пакет передачи ответа (КП – ПУ)

В процессе транспортирования пакета от КП к ПУ содержимое среднего байта не изменяется.

Старший байт представляет собой команду связи и может принимать два значения:

1 – означает, что данный пакет является ответным на запрос пункта управления;

2 – означает, что данный пакет сформирован объектовым контроллером вследствие аварийной ситуации на данном объекте.

1.7.10. Поле адресной части всегда содержит только два адреса:

– адрес ППЛ отправителя;

– адрес ППЛ получателя.

Каждый адрес кодируется тремя байтами. Передача каждого адреса начинается с младшего байта. Любой байт адреса может принимать любое значение в диапазоне от 0 до 255.

В процессе транспортирования пакета от КП к ПУ содержимое первого адреса не изменяется, а содержимое второго адреса, при прохождении пакетом очередного ППЛ, получившего данные по внешней сети, принимает значение адреса вышестоящего ППЛ в НТС-сети. При поступлении пакета на ПУ все байты второго адреса обнуляются.

1.7.11. Поле данных содержит:

– массив команд размером К байт;

– массив данных размером D байт.

Любой байт поля данных может принимать любое значение в диапазоне от 0 до 255.

1.7.12. Поле контрольной суммы содержит:

– младший байт контрольной суммы;

– старший байт контрольной суммы.

Передача контрольной суммы начинается с младшего байта.

В процессе транспортирования пакета от КП к ПУ, при прохождении очередного ППЛ, получившего данные по внешней сети, происходит перерасчет контрольной суммы. Байты контрольной суммы могут принимать любое значение в диапазоне от 0 до 255 и представляют собой код CRC.

1.7.13. Протоколом предусмотрено несколько повторных опросов периферийного контроллера при условии неполучения ответа от контроллера на запрос пункта управления или при несовпадении принятой CRC с расчетной. И лишь после того, как несколько попыток связи оказались безуспешными, принимается решение об отсутствии связи с соответствующим пунктом.

1.7.14. В случае возникновения аварийного события на объекте контроллер формирует запрос на ПУ. Информационный пакет этого запроса имеет такую же структуру, что и пакет ответа (КП – ПУ), и имеет вид, приведенный на рисунке 4. При этом запросе старший байт заголовка принимает значение равное 2. В девятом байте объектовым контроллером формируется код события, а в десятом и одиннадцатом – время контроллера.

1.7.15. Протоколом предусмотрено повторное обращение контроллера к ПУ в случае возникновения аварийной ситуации на объекте и при условии неполучения обращения от ПУ на запрос контроллера. В этом случае, контроллер формирует пять посылок с паузой 20 секунд. Не дождавись обращения от ПУ, контроллер в дальнейшем формирует очередную посылку через каждые 2 минуты, ожидая обращения ПУ.

1.7.16.

2. Использование по назначению

2.1 Подготовка радиомодема к использованию

2.1.1. Радиомодем может работать в составе системы телемеханики и АСКУЭ, имеет встроенный интерфейс RS-485 и порт внешней сети.

2.1.2. Обмен по каналу RS-485 производится со следующими параметрами:

- скорость (бит/с) 4800;
- биты данных: 8;
- четность: нет;
- стоповые биты: 1;

2.1.3. Для программирования радиомодема (адреса, заводской номер радиомодема, тип кодирования радиосигнала) используется программное обеспечение «EasyCom», работающее в операционной среде Windows и поставляемое предприятием-изготовителем радиомодема

по отдельному заказу.

2.1.4. Руководство по установке программы на компьютер и работе с программой входит в состав программного обеспечения и поставляется на отдельном носителе данных.

2.1.5. Программирование и перепрограммирование радиомодема производится по каналу RS-485. Для этого необходимо:

- Подключить радиомодем к COM или USB-порту персонального компьютера по линии «АВ» через преобразователь интерфейса в соответствии со схемой, приведенной в приложении 1.
- Подать на радиомодем напряжение питания. Светится индикатор «ПИТАНИЕ».
- Запустить программу «EasyCom». Установить необходимый COM-порт.
- Выполнить команду «Опознание ППЛ». При этом должно произойти опознание радиомодема (заводской номер, собственный адрес радиомодема, адрес приемопередатчика линейного (ППЛ) верхнего уровня, адрес родительского ППЛ, несущая частота, тип кодирования радиосигнала).
- На плате радиомодема замкнуть переключку JP2 или переключатель DS1-2 в положение «ON».
- Произвести необходимые установки, при помощи соответствующих команд:
 - переадресация ППЛ;
 - установка заводского номера ППЛ;
 - установка параметров НТС-7072 (частота, тип кодирования радиосигнала). Установка частоты и типа кодирования радиосигнала проводится одновременно для двух радиомодемов – один получает настройки через порт RS-485, а второй по радио, поэтому **связь между радиомодемами должна быть уверенной**. Изменение частоты и типа кодирования проводится в случае неуверенной связи между радиомодемами, и конечные значения данных параметров определяются экспериментальным путем непосредственно на месте установки. Перед установкой новой частоты или типа кодирования необходимо записать значения этих параметров для случая восстановления настроек после неудачного изменения частоты или типа кодирования. Для правильной работы необходимо знать собственный адрес удаленного модема, который вводится

в диалоговом окне установки параметров. Диапазон изменения частот для скорости передачи по радиоканалу 38400Бод – 433,300–434,500МГц, шаг – 0,200 МГц, что необходимо для обеспечения частотного разделения каналов, возможно использование тип кодирования «Manchester» или «Whitening», можно одновременно использовать оба типа кодирования. Корректное завершение операции установки новых настроек индицируется одновременным свечением светодиода «RS485» оранжевым цветом, а светодиода «Радио» зеленым цветом на обоих модемах – при этом происходит сброс радиомодема и запись новых параметров. При отсутствии свечения необходимо повторно провести установку параметров НТС-7072. При установке кодирования «Manchester», скорость приема/передачи по радио уменьшается в два раза от установленной по умолчанию и составляет 19200Бод, при установке кодирования «Whitening» скорость приема/передачи по радио остается прежней – 38400Бод. В случае потери связи между радиомодемами после установки новой частоты, необходимо записать в радиомодем, подключенный к EasyCom старое значение частоты, сохраненное перед началом установки новых параметров. После этого самостоятельно провести сброс радиомодема путем выключения питания и его последующего включения. Убедиться в наличии связи между модемами, замкнув тестовую перемычку JP1 или переключатель DS1-1 в положение «ON», снять тестовую перемычку JP1 или переключатель DS1-1 в положение «OFF» и провести установку частоты заново;

- Разомкнуть перемычку JP2 или переключатель DS1-2 в положение «OFF».
- Отключить питание радиомодема, отсоединить клеммный разъем.

2.2 Монтаж радиомодема на объекте.

2.2.1. К работам по монтажу радиомодема на объекте допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

2.2.2. Монтаж радиомодема на объекте следует осуществлять в нижеприведенной последовательности.

2.2.3. Извлечь радиомодем из транспортной упаковки и произвести внешний осмотр.

2.2.4. Убедиться в отсутствии видимых повреждений корпуса и разъема, наличии и сохранности пломб.

2.2.5. Произвести перепрограммирование радиомодема, как указано в п. 2.1.5 настоящего РЭ, если адрес радиомодема, запрограммированный ранее, не соответствует требованиям иерархической структуры системы телемеханики, в которой он устанавливается.

2.2.6. Подготовить место крепления для радиомодема.

2.2.7. Прикрепить основание корпуса с помощью винтов М4х25 (М5х25) на подготовленную поверхность.

2.2.8. К разъему радиомодема Х1 подключить съемный разъем, к которому с подключены цепи телемеханики.

2.2.9. При монтаже внешних цепей необходимо обеспечить их надежный контакт с разъемом прибора, для чего рекомендуется тщательно зачистить и залудить концы проводов или использовать клеммные наконечники. Сечение жил проводов внешних цепей не должно превышать 2,5мм².

- 2.2.10. Проверить правильность произведенного монтажа.
- 2.2.11. Установить антенну так, чтобы она была точно ориентирована на антенну удаленного радиомодема. Антенны должны находиться в прямой видимости. Чем выше закреплены антенны, чем меньше препятствий на пути прохождения сигнала, тем уверенней прием.
- 2.2.12. Подключить антенну к антенному разъему X2 радиомодема.
- 2.2.13. Подать на радиомодем питающее напряжение – контакты «+12В». Убедиться в наличии индикации «ПИТАНИЕ». При подаче питания светодиод «RS485» светится желтым цветом в течении около 1 секунды, индицируя сброс микроконтроллера радиомодема.
- 2.2.14. Снять верхнюю крышку радиомодема. Замкнуть джампер тестовой передачи JP1 или переключатель DS1-1 в положение «ON». При этом светодиод «Радио» светится в соответствии с циклом работы модема в тестовой передаче/приеме – красный цвет – передача – тестовый пакет передается на удаленный радиомодем, зеленый цвет – прием – принимается тестовый пакет от удаленного радиомодема. По свечению светодиода «Радио» необходимо определить качество связи, т.е. на каждую тестовую передачу при 100% связи должен приходиться тестовый ответ. Пропуски тестового ответа свидетельствуют о наличии помех или слабом полезном сигнале на заданной несущей частоте. Для улучшения качества связи необходимо изменить несущую частоту в большую или меньшую сторону согласно п.2.1.5. Порядок изменения частоты следующий:
- Шаг1. Снять джампер тестовой передачи JP1 или перевести переключатель DS1-1 в положение «OFF».
 - Шаг2. Изменить несущую частоту, тип кодирования согласно п.2.1.5 – установка параметров НТС-7072.
 - Шаг3. Замкнуть джампер тестовой передачи JP1 или перевести переключатель DS1-1 в положение «ON».
 - Шаг4. По свечению светодиода «Радио» или прохождению команды «255» через EasyCom необходимо определить качество связи.
- Повторить шаги 1-4, добиваясь хорошего качества связи.
- 2.2.15. Радиомодем готов к работе.

3. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание радиомодема должно проводиться подготовленным персоналом, действующим в соответствии с рабочими инструкциями по обеспечению безопасности на

объекте эксплуатации радиомодема, Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) и другими нормативными документами, регламентирующими действия обслуживающего персонала на месте эксплуатации радиомодема.

Техническое обслуживание должно включать в себя регулярные периодические проверки, которые могут быть визуальными или непосредственными (с применением дополнительного инструмента и оборудования).

Периодичность и режим проверок должны устанавливаться регламентом на месте эксплуатации радиомодема. Должно производиться не менее одной непосредственной проверки в год. По результатам периодической проверки радиомодем может быть подвергнут детальной проверке.

Если в ходе проверок будет выявлено отклонение параметров радиомодема от нормы или нарушение его конструкции, радиомодем должен быть выведен из эксплуатации и направлен на ремонт.

Объем проверок для различных уровней контроля приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование проверки	Содержание проверки	Уровень проверки		
		Д	Н	В
Проверка маркировки	Проверить маркировочные таблички, рисунок должен быть целым и разборчивым	+	+	
Отсутствие видимых повреждений	Визуально убедиться в целостности корпуса радиомодема и подводящего монтажа, антенного кабеля и разъема и штекера.	+	+	+
Проверка напряжения питания	Вольтметром убедиться, что напряжение питания на зажимах «+12В» и «Общ» – находится в допустимых пределах.	+	+	
Проверка индикации	При поданном питающем напряжении убедиться в работе индикаторов на передней панели	+	+	+
Проверка сопротивления изоляции	Замкнуть между собой клеммы подключения RS485. Замкнуть между собой клеммы «+12В» и «Общ», «+Uок» и «Общ.» Проверить сопротивление изоляции между образованными цепями и корпусом мегомметром с рабочим напряжением 500 В. Сопротивление должно быть не менее 20 МОм	+		
<p>Примечания</p> <p>1 знаком "+" обозначены проверки, проведение которых обязательно при указанном уровне контроля;</p> <p>2 обозначение уровней проверки: Д – детальная, Н – непосредственная, В – визуальная.</p>				

4. Ремонт

Ремонт радиомодема должен производиться на предприятии-изготовителе либо в специализированных организациях, имеющих соответствующие лицензии.

5. Транспортирование и хранение

5.1. Радиомодемы могут транспортироваться всеми видами транспорта в транспортных ящиках при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. Не допускается кантовка транспортных ящиков.

5.2. Радиомодемы должны транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных условий: повышенная предельная температура +70°C, пониженная

предельная температура -53°C , относительная влажность воздуха до 98% при температуре 25°C .

5.3. Допускается длительное хранение радиомодема в отапливаемом и не отапливаемом хранилище.

5.4. Срок хранения радиомодема в отапливаемом хранилище 10 лет, а в не отапливаемом – 5 лет.

5.5. Радиомодем может храниться в условиях отапливаемого хранилища:

- 1) температура воздуха от 5 до 40°C ;
- 2) относительная влажность до 80% при температуре 25°C .

5.6. Радиомодем может храниться в условиях не отапливаемого хранилища:

- 1) температура воздуха от -53 до $+70^{\circ}\text{C}$;
- 2) относительная влажность до 98% при температуре 25°C .

5.7. Не допускается хранение радиомодема вместе с веществами, вызывающими окисление металла.

6. Маркирование и пломбирование

6.1. Заводской номер радиомодема расположен на печатной плате и в паспорте.

6.2. Для облегчения ремонтных и пуско-наладочных работ предусмотрены маркировки, перечисленные ниже.

6.3. На плате печатного монтажа около установленных радиоэлементов нанесены позиционные обозначения в соответствии с электрической принципиальной схемой.

6.4. С целью ограничения доступа внутрь радиомодема и для сохранения гарантий изготовителя в пределах указанного гарантийного срока предусмотрено пломбирование радиомодема.

6.5. После приемки отделом технического контроля (ОТК) радиомодем пломбируется путем нанесения пломбы на один из двух винтов, стягивающих крышку пластмассового корпуса радиомодема.

6.6. Для сохранения комплекта радиомодема при транспортировании предусмотрено пломбирование транспортной тары.

7. Упаковка

7.1. Радиомодем и паспорт на изделие упаковываются в одном укладочном ящике, представляющим собой картонную коробку.

7.2. Партия радиомодемов в укладочных ящиках упаковывается в транспортном ящике.

7.3. Транспортный ящик изготавливается из клееной фанеры толщиной не менее 4 мм или досок толщиной не менее 16 мм, скрепленных сосновыми брусками. Внутренняя поверхность ящика обивается водонепроницаемой (битумной) бумагой.

7.4. Зазоры в транспортном ящике заполняются до уплотнения амортизирующим материалом (трехслойный гофрированный картон, древесная стружка, поропласт, губчатая резина).

7.5. Транспортный ящик обтягивается по торцам стальной лентой. Концы ленты соединяются внахлест, прошиваются проволокой и опломбируются.

7.6. На транспортном ящике наносятся надписи, перечисленные ниже.

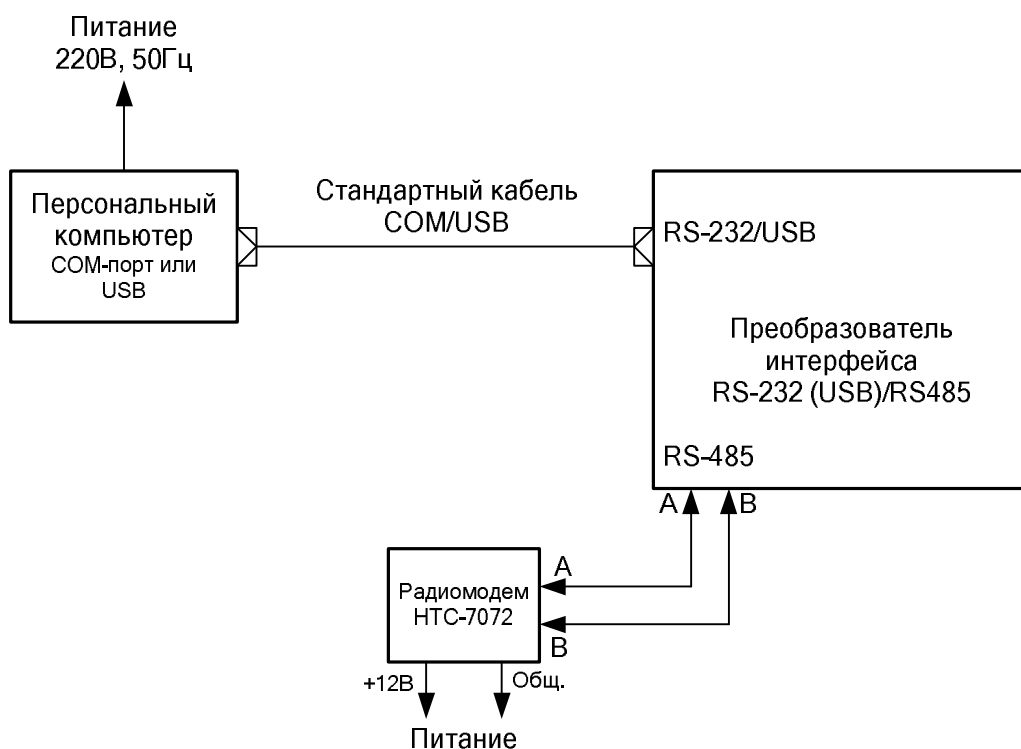
7.7. В центре передней стенки:

- 1) наименование грузополучателя;

- 2) наименование пункта назначения;
 - 3) наименование и условное обозначение передатчика
- 7.8. В нижней части передней стенки:
- 1) габаритные размеры грузового места в сантиметрах (длина, ширина, высота);
 - 2) объем грузового места в кубических метрах;
 - 3) масса грузового места (брутто и нетто) в килограммах;
 - 4) наименование грузоотправителя;
 - 5) наименование пункта отправления.
- 7.9. В левом верхнем углу передней и правой стенок наносятся предупредительные знаки «Осторожно, хрупкое», «Бойтся сырости», «Верх, не кантовать».

Приложение 1

Схема для программирования радиомодема.



Приложение 2

Типовая схема подключения.

