

Эхо – репитер

ЭР-110 (ER-110)



Для прошивок: 02.x.

Редакция описания: **d**

Файл: **ER-110v02d-opisanie.doc**

Дата создания: 05.12.2015

<http://swjz.narod.ru>

Россия

1. Назначение

Эхо – репитер позволяет увеличить дальность связи за счёт ретрансляции сигнала. Также может использоваться для контроля работы радиостанции (передаёте, а затем сами слушаете качество передачи). При помощи **DTMF** сигнала можно дистанционно открывать – закрывать репитер, производить ввод параметров и их просмотр.

При подключении к радиостанции это устройство позволяет записать, а затем воспроизвести речевой сигнал длительностью до 62 секунд.

Имеет энергонезависимую память, в которую можно записать позывной, локатор или другую информацию длительностью до 50 секунд.

Особенно эффективно использовать эхо – репитер в экстремальных условиях (когда вообще нет прохождения сигнала), например в горной местности, установив его на горном перевале (господствующей высоте). Это позволит организовать надёжную связь между всеми корреспондентами, расположенными по разные стороны от горного перевала.

Для подключения репитера можно использовать микрофонный разъём или вывести дополнительный разъём.

Репитер имеет девятиразрядный дисплей и светодиодную индикацию режимов работы и уровня звукового сигнала. Устройство просто в эксплуатации. Управление включением репитера (перевод в режим записи) осуществляется с помощью сигнала SQL (логического уровня) шумоподавителя или по появлению НЧ сигнала на цепи ‘Динамик’.

При открытии шумоподавителя системы ‘радиостанция + репитер’ каким-либо сигналом, происходит запись этого сигнала, после закрытия шумоподавителя записанный сигнал передаётся в эфир.

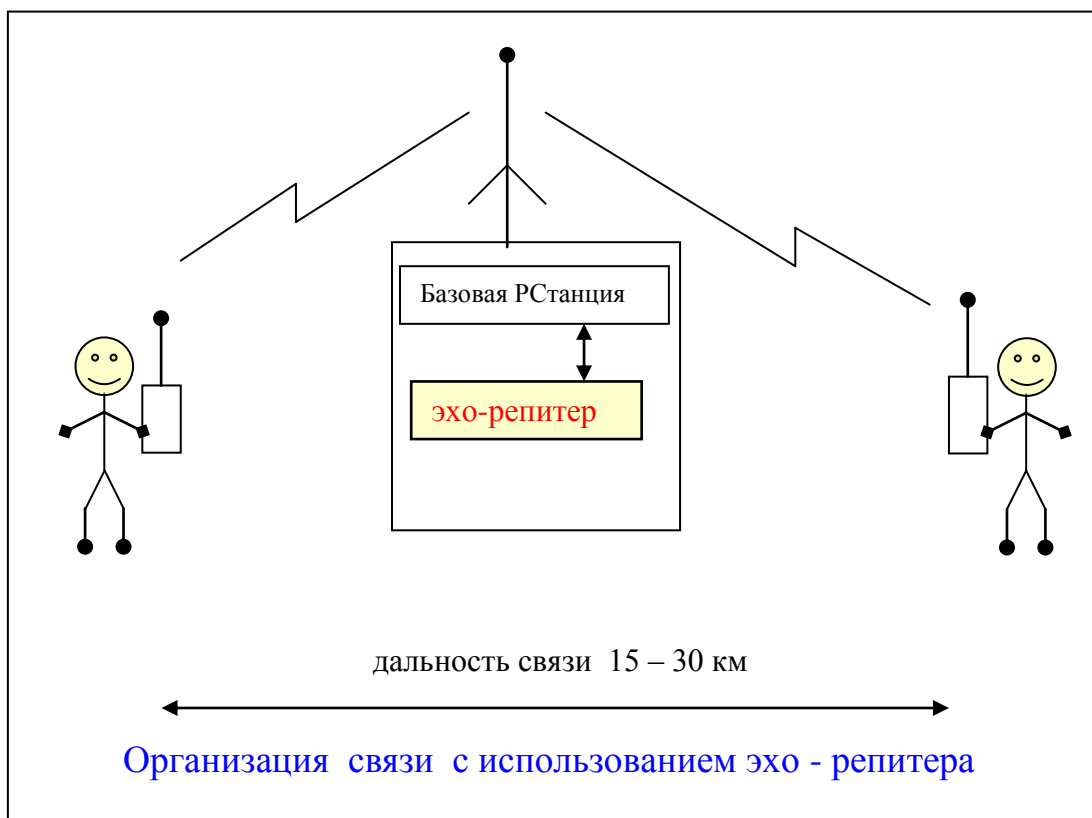
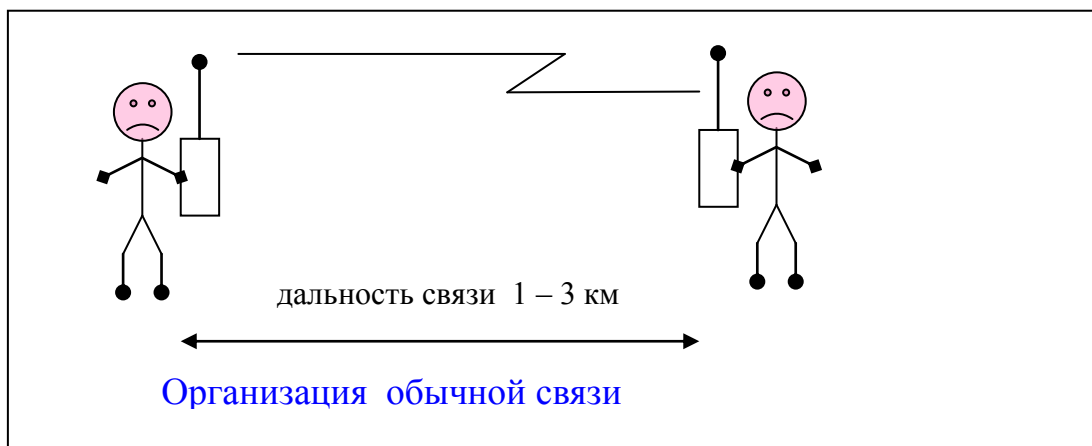
Отличия от версии ER-323 и ER-410

- 1) Добавлен девяти разрядный индикатор.
Теперь можно просматривать и изменять параметры.

2. Основные технические данные

параметр	значение
Возможность установки настроек с РС	через акустический канал
Возможность смены программы	Через COM порт
Максимальная длительность записи	62 секунды
Максимальная продолжительность позывного	50 секунды
Продолжительность хранения позывного в энергонезависимой памяти	> 10 лет
Ток потребления	покой – 22 запись – 32 ма воспроизведение – 28 ма
Напряжение питания	6 - 15 вольт
уровень входного сигнала	0.2 – 2.0 вольт
уровень выходного сигнала	0.05 – 1.0 вольт
частотный диапазон	0.1 - 5.0 кГц
уровень вносимых шумов	- 40 дБ
частота дискретизация	16000 кГц
Питание от встроенной батареи	нет
масса	80 грамм
габариты корпуса	105*25*41 мм
рабочий диапазон температур	5 – 50 градусов С°
Разъем установленный на изделие	DB9M (вилка)

3. Схема организации связи между двумя корреспондентами с использованием эхо-репитера



Увеличение дальности связи достигается за счёт следующих факторов:

- 1) Использованием хорошей антенны на базовой станции;
- 2) Расположением антенны базовой станции на высоком здании, мачте и т.п.;
- 3) За счёт лучшей чувствительности приёмника базовой станции;
- 4) За счёт большей мощности передатчика базовой станции;
- 5) **За счёт ретрансляции сигнала.**

4. Органы управления и индикации

На верхней панели расположены:

- девятиразрядный семисегментный дисплей
- индикатор передачи - красный светодиод **TX**
- индикатор приёма - жёлтый светодиод **RX**
- индикатор приёма DTMF - зелёный светодиод **DTMF**
- индикатор включения – жёлтый светодиод **X**

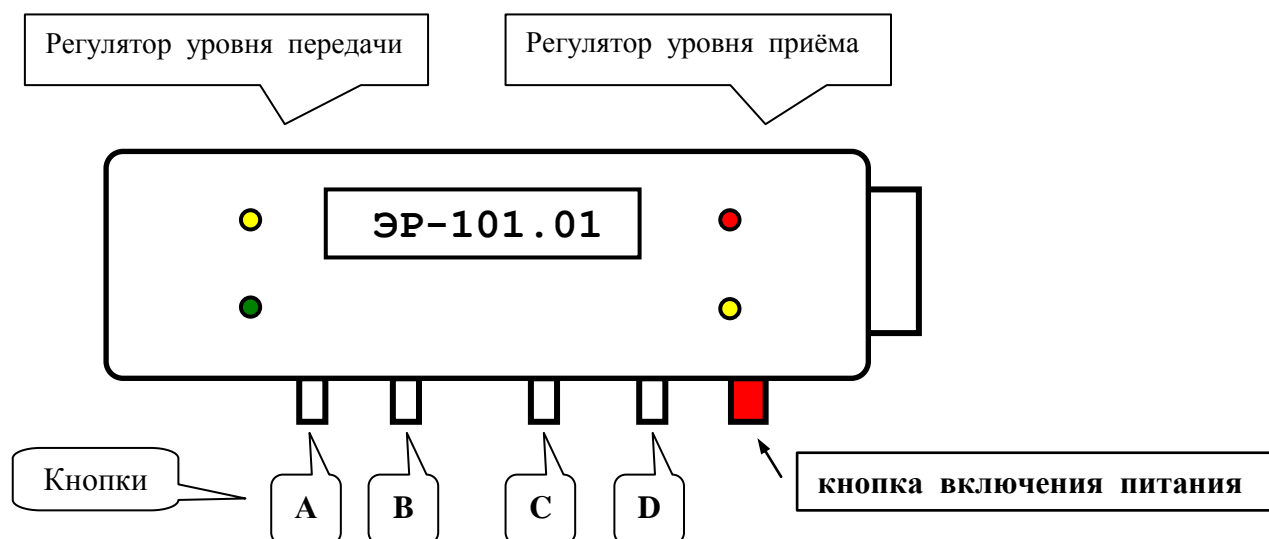
На передней панели расположены:

- четыре кнопки управления А, В, С, D.
- кнопка включения питания (красная).

На правой боковой панели расположены разъём для подключения к станции.

На задней панели расположены:

- регулятор уровня передачи и приёма.
- кнопка включения питания (красная).



Назначение кнопок в различных режимах смотрите в таблице 10, 11.

5. Работа репитер

Если шумодав закрыт, то изделие находится в состоянии покоя.

При открытии шумодава загорается жёлтый светодиод **RX** ‘индикатор приёма’.

При этом начинается запись принимаемого сигнала в память репитера.

После закрытия шумодава включается передача и загорается красный светодиод **TX**, ‘индикатор передачи’ (‘индикатор приёма’ продолжает гореть).

Через время **T32** (параметр№32) начинается выдача записанной в память информации (при этом светодиод ‘индикатор приёма’ гаснет). Задержка **T32** вводится, чтобы на приёме у радиостанции успел открыться шумодав.

Если время открытия шумодава не превысит **T30** (параметр№30), то переход на передачу не производится. Это позволяет защититься от кратковременных помех.

Можно дистанционно включить замедлитель на переход в режим передачи.

Это позволяет защититься от федингов.

Если время открытия шумодава превысит заданное **T31** (параметр№31), то изделие принудительно переходит на передачу. При этом во время передачи будет постоянно гореть ‘индикатор приёма’ и после выдачи из памяти всего сообщения будет передан в эфир дополнительный короткий бипер.

6. Описание меню


Заставка

При включении репитер на экране загорается

ЭР-110.02.В

Название репитер: Эхо Репитер 110. Последние две цифры это номер прошивки.

Меню в состоянии покоя

В состоянии покоя выводится меню_10:  **П00.12**

Первые четыре разряда это уровень принимаемого сигнала. Пятый разряд соответствует таблице:

Знак	изображение	Состояние репитера	
П	горит	Открыт пользователем	
П	мигает	Закрыт пользователем	
А	горит	Открыт Администратором	
А	мигает	Закрыт Администратором	
_	чёрточка	Управление DTMF отключено	

Последние четыре разряда разделённых точкой показывают время в течении которого репитер находится в состоянии покоя (минуты-секунды).

Назначение клавиш:

Кн_А	Вывести меню_10
Кн_В	Перейти к следующему меню
Кн_С	Передать позывной
Кн_Д	Перейти в меню позывного

Меню_11

Это меню помогает правильно выбрать порог принятия решения о начале приёма сигнала репитером. Чтобы правильно задать параметр для **Детектора_0**.

Слева на индикаторе 4 цифры показывают минимальное значение отсчёта входного сигнала на секундном интервале наблюдения. А справа максимальное значение.

Меню 11

0001 0003

min max

Меню позывного

Если репитер находится в состоянии покоя, то можно просмотреть меню позывного.

Для этого надо нажать **Кн_Д**. Меню имеет вид:

п00-30-12

На первой позиции расположена буква **П** (позывной). Если буква маленькая, то автоповтор не включен. Если большая, то включен. Далее идут часы, минуты, секунды. Они показывают:

- если автоповтор не включен, то период автоповтора.
- если автоповтор включен, то время, оставшееся до передачи позывного.

Назначение кнопок в меню автоповтора:

Кн_А – вернуться в меню_10

Кн_В – прервать передачу позывного

Кн_С – передать позывной

Кн_Д – (нажата 3 сек) включит/выключит автоповтор.

7. Настройка репитера

Настройки может производиться при помощи кнопок расположенных на изделии или программироваться с компьютера при помощи программы программатора через акустический канал .

Рассмотрим программирования при помощи кнопок.

Выключите питание красной кнопкой.

Пока горит заставка ЭР - 110 нажмите две кнопки, **Кн_А** и **Кн_В**. На дисплее загорится **ПРОС_ПАРА** (просмотр параметров). Изделие вошло в режим просмотра параметров.

Первые 2 разряда показывают номер меню. Остальные показывают параметр.

При помощи кнопок можете делать переход к разным пунктам меню:

Нажатая кнопка	действие	
Кн_А	К предыдущему десятке	
Кн_В	К следующему десятке	
Кн_С	К предыдущему меню	
Кн_Д	К следующему меню	
Кн_В нажата 3 сек	Переход в режим программирования	

Для изменения параметров надо войти в режим программирования.

Для этого нажмите на 3 секунды **Кн_В**. Загорится красный светодиод **ТХ** и начнёт мигать параметр, который можно изменить.

Назначение кнопок в режиме программирования:

Нажатая кнопка	действие	
Кн_А	К предыдущему разряду	←
Кн_В	К следующему разряду	→
Кн_С	Увеличить разряд	+
Кн_Д	Уменьшить разряд	-
Кн_А нажата 3 сек	Восстановить исходное значение и вернуться в режим просмотра	
Кн_Д нажата 3 сек	Сохранить установленное значение в память и перейти в режим просмотра	

Например, если Вы хотите изменить 61 параметр (Порог включения приёма по уровню НЧ сигналу) надо сделать следующее:

- 1) Выключить репитер.
- 2) Включить репитер и сразу нажать кнопки **А** и **В**.
- 3) После того как загорится **ПРОС_ПАРА** отпустить кнопки.
- 4) На дисплее загорится: **20-0**
- 5) Нажать 4 раза **Кн_В**. Загорится **60-0**.
- 6) Нажать 1 раза **Кн_D**. Загорится **61-10**.
- 7) Нажать на 3 секунды **Кн_В**. Начнёт мигать младший разряд у числа **10**.
- 8) При помощи **Кн_С** и **Кн_D** установить требуемое значение.
- 9) Нажать на 3 секунды **Кн_D**. Новое значение запишется в память.

Детектор открытия шумодава:

Для нормальной работы репитера надо правильно установить тип детектора **SQL** и порог принятия решения. Это нужно чтобы правильно определялся момент открытия шумодава станции.

Детектор имеет 2 режима работы: 0,1 – по уровню поступающего на эхо репитер НЧ сигнала, 2,3 - по уровню постоянного напряжения сигнала **SQL**.

Детектор 0

Порог принятия решения в режиме **0** задаёт порог (уровень НЧ сигнала) при превышении которого детектор, принимает решение, что приёмник активизировался. Если у приёмника радиостанции шумодав закрыт, то уровень сигнала на цепи 'От Динамика' будет очень маленьким.

Если проходящий от другой радиостанции сигнал откроет шумодав, то на цепи 'От Динамика' появится сигнал. Он состоит из шума эфира, собственного шума приёмника и полезного сигнала. Если при открытом шумодаве в паузах речи будет гаснуть светодиод **Rx**, то уменьшите этот порог.

Порог принятия решения задаёт параметр № 61.

Детектор 1

Аналогичен Детектор_0, только анализируется уровень высокочастотной части НЧ сигнала, идущего от станции.

Детектор 2,3.

Для детектора_2 активизация записи происходит при превышении напряжения **COS** установленного порога, а для детектора_3 активизация записи происходит при снижении напряжения **COS** установленного порога.

Порог равен 1.2 вольта.

примечание: если детектор принимает решение об активации приёмника, то на передней панели загорается светодиод **RX** (желтый).

Изделие содержит **замедлитель на активизацию**. Если длительность активного сигнала **COS** будет менее 1 секунды, то изделие не будет ретранслировать принятый сигнал. Это позволяет избавиться от кратковременных помех.

Помочь установить правильный порог для **Шумодава_0** поможет **Меню_11**. Оно появляется, если в состоянии покоя нажать кнопку **Кн_В**.

Слева на индикаторе 4 цифры показывают минимальное значение отсчёта входного сигнала на секундном интервале наблюдения. А справа максимальное значение.

Меню 11

Шумодав закрыт

шумодав открыт

0001	0003
------	------

min1 **max1**

0291	0462
------	------

min2 **max2**

Оптимальный порог будет $(\max1 + \min2)/2$. Применительно к данному примеру $(3+291)/2 = 147$. Поделим это число на 10 и округлим до ближайшего целого.

Получим 15. Это число можно внести в качестве параметра №61.

Установка входного уровня

Для нормальной работы репитер требуется правильно установить входной уровень. Если входной уровень будет маленьким, то возрастут шумы квантования АЦП. Если входной уровень завышен, то будет часто происходить ограничение сигнала, что приведет к искажениям речевого сообщения.

Для установки входного уровня можно использовать:

- регулятор громкости на радиостанции
- регулятор приёмного уровня (расположен справа от индикатора за задней крышкой). Усиление надо установить таким, чтобы на максимальном входном **НЧ** сигнале слегка подмаргивал красный светодиод **Тх**. Этот светодиод в режиме приёма загорается, если уровень входного сигнала превысит 90% от максимального значения.

Примечание: На станции рекомендуется ставить уровень громкости примерно половина от максимального значения. А затем подстроить уровень при помощи регулятора приёмного уровня

Установка выходного уровня

Для нормальной работы репитер требуется правильно установить выходной уровень. Низкий уровень выходной сигнала приведёт к маленькой модуляции и эхо-репитер будет тихо слышно корреспондентам.

Завышенный выходной уровень приведёт к перемодуляции передаваемого сигнала (эхо-репитер будет слышно с искажениями).

Установка выходного уровня производится подстроечным резистором.

Он расположен слева от индикатора на задней панели репитера.

Для установки выходного уровня при помощи сигнала 800 Гц надо:

- 1) Выключить репитер
- 2) Включить репитер. И пока не погаснет заставка **ЭР-110** нажать кнопку **Кн_А**.

При этом включится передача и будет выдаваться синусоидальный сигнал с частотой 800 Гц.

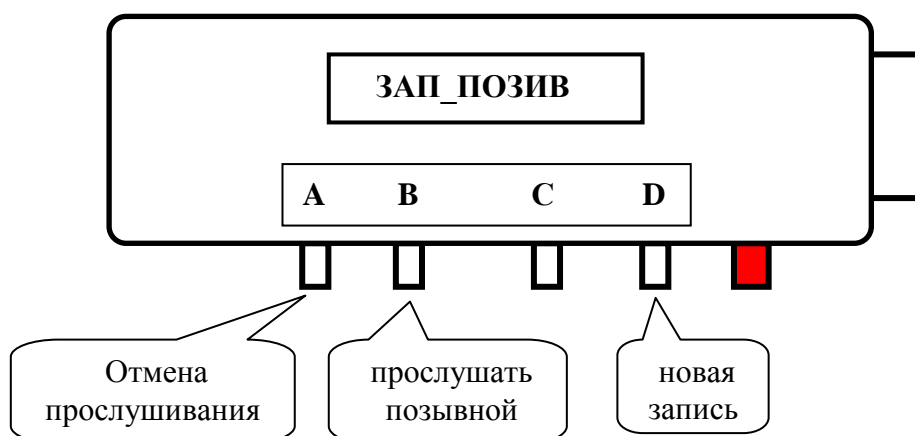
Выходной уровень (уровень модуляции) устанавливается при помощи подстроечного резистора. Модуляция сигнала контролируется на слух на приёмной станции.

Запись нового позывного в энергонезависимую память

Для записи нового позывного надо:

- 1) Выключите репитер (отожмите красную кнопку Вкл.).
- 2) Включите питание. И пока не погаснет начальная заставка (ER-101.1) нажмите **Кн_В**. На индикаторе появится надпись **ЗАП_ПОЗИВ** – запись позывного. Зелёный светодиод **DTMF** мигает 1 раз в секунду.
- 3) Затем нажмите тангенту на другой радиостанции и передайте новый позывной.
- 4) Отожмите тангенту. Послушайте, что записалось.
На индикаторе появится надпись **STOP** и Зелёный светодиод **DTMF** будет мигать 2 раза в секунду.
Для повторного прослушивания нажмите **Кн_В**.
- 5) Если записанный позывной Вас не устраивает, то нажмите кнопку **Кн_Д**.
Перейдите к пункту 3.

Изделие не содержит микрофона, поэтому ввод позывного производится с микрофона другой РСт. При записи позывного происходит его обрезка по концам по 0.5 сек. Это сделано, чтобы убрать щелчки, которые происходят при открытии-закрытии шумодава. Поэтому при записи позывного выдерживаете паузу после нажатия тангеты и паузу перед отжатием тангенты.



10. Управление репитером при помощи DTMF кодов

+10.1 Возможности

При помощи **DTMF** в процессе работы можно делать следующее:

- 1) Открывать – закрывать репитер кодом пользователя или администратора.
- 2) Изменять время отпускания детектора приёма
- 3) Изменять напряжение на управляющей цепи. Она выходит на 9 контакт разъёма.
- 4) Запросить величину напряжения питания репитера.

Управление при помощи DTMF возможно, если включено разрешение на управление при помощи DTMF (параметр № 20).

Время между нажатиями клавиш не должно быть более 3 секунд.

Время между нажатиями последней клавиши и снятием несущей не должно быть более 3 секунд.

+10.2 Открытие – закрытие репитера

Для открытия – закрытия репитера нужно ввести соответствующий код.

Если код открытия – закрытия состоит из 1 клавиши, то открытие – закрытие производится длинным нажатием соответствующей клавиши (не менее 3 секунд).

Состояние репитера индицируется в середине дисплея, когда репитер находится в состоянии покоя:

Знак	изображение	Состояние репитера	
П	горит	Открыт пользователем	
П	мигает	Закрыт пользователем	
А	горит	Открыт Администратором	
А	мигает	Закрыт Администратором	
–	горит	Управление DTMF отключено	

Если репитер закрыт или открыт **кодом администратора**, то код пользователя не влияет на работу репитера. Чтобы выйти из режима администратора, то надо ввести **код перехода в режим пользователя**.

10.3 Изменение времени отпускания детектора приёма

При работе репитера можно дистанционно менять время заедлителя на отпусkanie сигнала **RX**. Это требуется, если сигнал записываемы репитером, идёт с федингами (например, корреспондент работает с двигающейя машины).

Если включить заедлитель, то при появлении кратковременной паузы, репитер не будет переходить на передачу. Для задания времени заедления используется команда **887X**, где **X**- время на заедление (по 250мс).

Например, команда **8874** - включит заедлитель на 1 секунду. А команда **8870** - выключит заедлитель.

Управление заедлителем происходит, если в установках разрешено управление заедлителем при помощи **DTMF** кода (параметр №71).

+ 10.4 Управление цепью

Можно управлять напряжением на контакте 9 разъёма.

Напряжение выводится через резистор 10 кОм. Длительность импульса 0.5 сек.

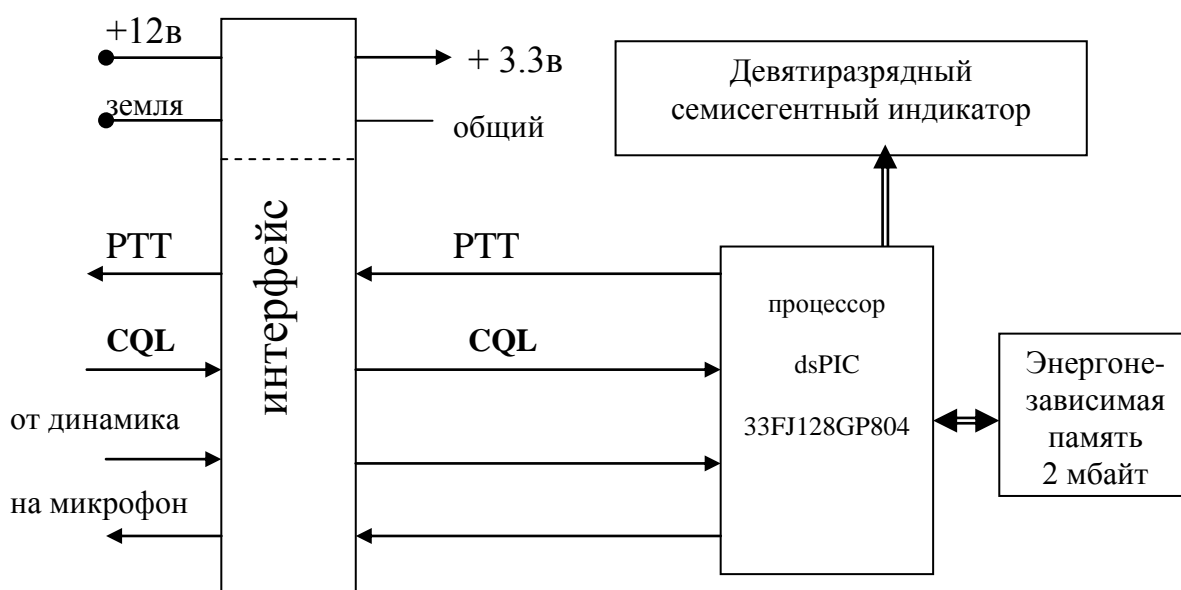
команда	9900	9901	9910	9911
действие	U = 0	U=3.3 в	Импульс 0	Импульс 1

10.5 Запросить величину напряжения питания репитера

При вводе кода запроса питания (параметр_29) репитер голосом выдаст в эфир сообщение.

Например, если U=12.6 вольта, то репитер передаст: 'Один два точка шесть'.

Структурная схема эхо - репитера



Эхо – репитер состоит из интерфейса, процессора, кодека, ОЗУ, блока индикации, энергонезависимой памяти.

Интерфейс предназначен для согласования сигналов действующих в радиостанции и в изделии.

Так же блок интерфейса ослабляет высокочастотные наводки из соединительного кабеля в изделие и из репитер в кабель.

Индикация уровня и режима - содержит индикаторы уровня речевого сигнала и индикаторы приёма - передачи (записи - воспроизведения).

Индикация времени записи - воспроизведения – содержит двухразрядный индикатор времени записи – воспроизведения и схему управления.

Этот блок содержит репитер с индексом 'Г'.

Процессор - производит обработку сигналов и осуществляет управление всеми блоками.

Энергонезависимая память – используется для хранения оцифрованного речевого сигнала. Хранит короткое речевое сообщение, например позывной и локатор.

22. Возможные проблемы при работе репитер

(проблема описана, так как обычно говорят пользователи)

	Проблемы	возможная причины	способы устранения
1	при переходе на передачу происходит пересброс репитер	сильная наводка ВЧ энергии передатчик	отодвинуть изделие от кабеля, проверить антенну (КСВ)
2	изделие из режима передачи переходит на приём, а затем снова на передачу и т.д с периодичностью примерно 2 секунды	у некоторых радиостанций при переходе на приём подрабатывает шумодав	Закрутить сильнее шумодав Подобрать другую точку съёма сигнала SQL
3	При прослушивании записанного с портативной радиостанции сигнала прослушивается рокот.	ВЧ наводка с антенны портативной станции на соединительный кабель и изделие	Отойти с радиостанцией от базовой станции и репитера на расстояние не менее 2 метра.

Приложение №1

Состояние кнопок при входе в служебные режимы

Верхняя строчка состояние кнопок при включении питания.

Нижняя строчка состояние кнопок сразу после включения питания.

Таблица 10. **О** - отжата **Н** - нажата

Состояние кнопок А В С D	Режим	Индикация	Примечание
○ ○ ○ ○ Н ○ ○ ○	Включить передачу и выдать 800 Гц	800 Гц	
○ ○ ○ ○ ○ Н ○ ○	Запись позывного	ЗАП_ПОЗИВ	
○ ○ ○ ○ ○ ○ Н ○	Установки по умолчанию	SET_0_USt	После входа в режим надо нажать кнопку D
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Н	Вход в режим установок с РС	ЗАГР_НАСт	
○ ○ ○ ○ Н Н ○ ○	Просмотр и установка параметров	ПРОС_ПАРА	
○ ○ ○ ○ ○ Н Н ○	Прослушать содержимое памяти	ПРОС_ЗУ	
Н Н ○ ○ ○ ○ ○ ○	Вход в режим смены прошивки	ЗАГР_ПРОГР	Загрузка производится с РС через СОМ порт

Программируемые параметры

Номер параметра	Программируемый параметр	примечание	Заводские установки
20	Разрешение-запрет управление DTMF	0 - запрет 1 - разрешение	запрет
21	Пользовательский код открытия репитера	Открывает работу репитера для открытия репитера надо будет ввести 1-5 символа: wxuz.	1230
22	Пользовательский код закрытия репитера	Закрывает репитер	2340
23	код открытия Администратора	Включает работу репитера	3450
24	код закрытия Администратора	Закрывает репитер.	Длинное '3'
25	Код перехода в режим пользователя	Открывает репитер и разрешает управление при помощи кодов пользователя..	567890
29	Код запроса напряжения выдачи питания		123450
30	Минимальная длительность записи в репитер	В 100 миллисекунд	15*100 мс
31	Максимальную длительность записи в репитер	Устанавливается в диапазоне: 15 - 62 секунд xx – время в секундах Через это время репитер принудительно перейдёт на передачу	*3166# 66-секунд
32	Пауза после включения передачи	В 100 миллисекунд. Пауза после включения передачи и началом передачи сообщения.	
40	Длительность бипера	длительность по 100 мс	*4001#
41	Уровень бипера	уровень по 1 дБ	*4102#
50	задать периодичность повторения позывного		*50003000# 30 минут

Номер параметра	Программируемый параметр	примечание	Заводские установки
60	Установить тип детектора SQL	0 – по уровню НЧ сигнала 1 – по уровня ВЧ 2 – открытие по высокому уровню 3 – открытие по низкому уровню	0
61	Порог включения приёма по уровню НЧ сигналу	Порог равен параметру умноженному на 10	10
70	Замедлитель на отпусkanie при пропадании SQL сигнала	Замедлитель на отпусkanie при пропадании SQL сигнала	1
71	Разрешение –запрет на изменение замедлителя на отпусkanie при помощи DTMF	0 - запрещено 1 – разрешено	0

Схема подсоединения к радиостанции

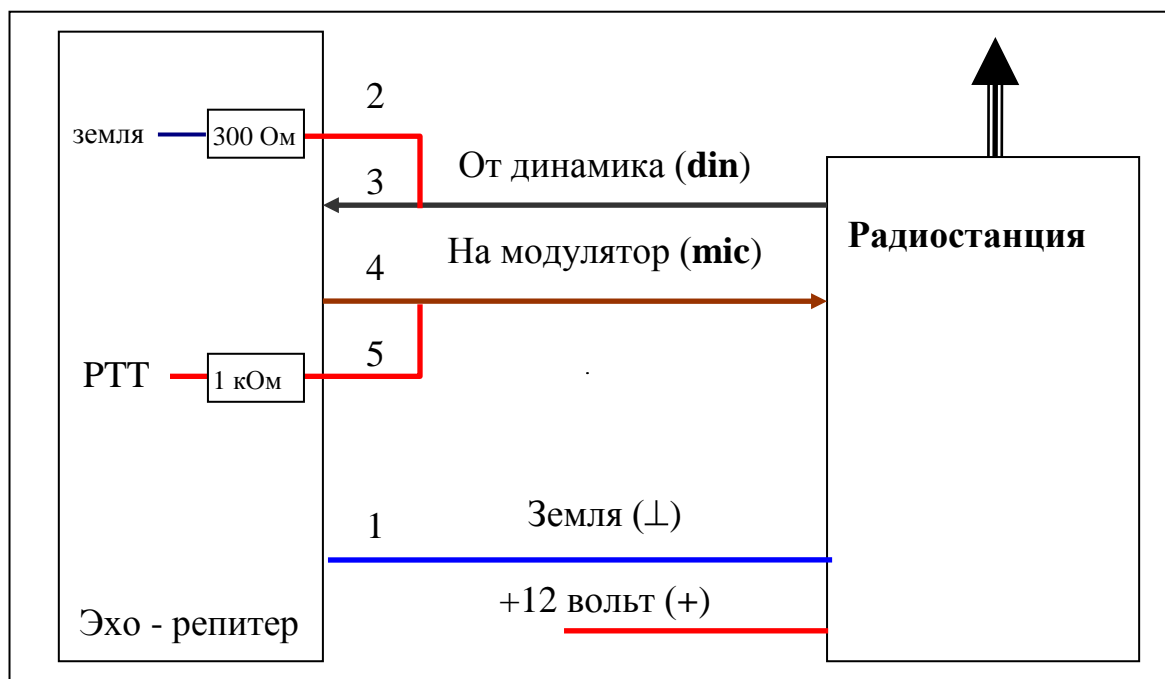


Эхо репитер подсоединяется к радиостанции 6 проводами.

При упрощённой схеме цепь 'От шумодава (COS)' можно не использовать.

В некоторых портативных радиостанциях цепи микрофона (mic) и передачи (PTT) совмещены. Для этого случая схема подключения показана внизу.

Также соедините 2 и 3 контакта разъёма. При этом усилитель НЧ станции нагрузится на 300 Ом. Это снизит наводки и уменьшит переходной процесс.



!!! Цепь 'Земля' снимите с разъёма станции или выведите из станции.

Не снимайте эту цепь от блока питания или с провода земля идущего на станцию. В этом случае на сигнал идущий к репитеру и от репитера будет накладываться сильная помеха.

Цепь '+12 вольт (+)' можно снять из любого места.

Распайка разъёма

Репитер подключается при помощи кабеля.

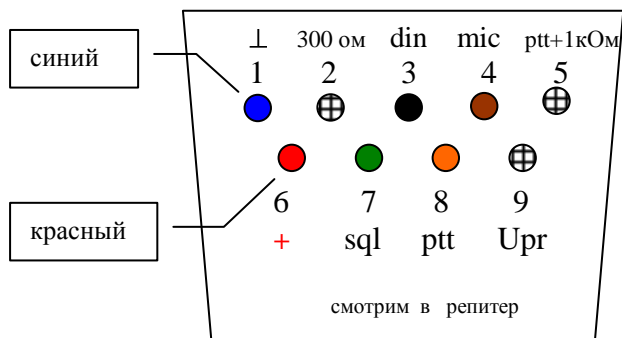
На кабеле установлен разъём DB9F (розетка).

Таблица распайки разъема:

НОМЕР КОНТАКТА	ЦЕПЬ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЦВЕТ ПРОВОДА
1	Земля	⊥	синий
2	Нагрузка для динамика	300 ом	
3	От детектора (От динамика)	din	чёрный
4	На модулятор (микрофонный вход)	mic	коричневый
5	Передача через 1 кОм	ptt+1кОм	
6	+12 вольт	+	красный
7	От шумодава	SQL	зелёный
8	Передача	PTT	оранжевый
9	Сигнал управления	Upr1	

Вид разъёма репитера:

(смотрим на заднюю сторону репитера)



Оплётку кабеля соедините с цепью земля (⊥).

К земляному (синему) проводу могут быть подсоединены другие свободные провода в кабеле.

Если цепь SQL не будет использоваться, то подсоедините её к земляному проводу.

Цвета проводов могут изменяться в зависимости от типа кабеля !!!

При распайке цепи **РТТ** соблюдайте осторожность, так как при неправильной распайке (например, Вы запаяете её на +12 в) сгорит транзистор управляющей этой цепью.

Последовательно по входу цепи питания стоит диод, а по информационным цепям стоят высокоомные резисторы, поэтому при неправильной распайке этих цепей отказа репитер не произойдёт.

Земляной провод выведите из станции или возьмите с разъема микрофона. Если сигнальные провода будете выводить из РСт, то пропустите их через ферритовое кольцо (лучше накрутите несколько раз) . Это ослабит уровень ВЧ энергии исходящей из станции и попадающей в неё через соединительный кабель.

!!! Если радиостанция не портативная и запитана от блока питания, то землю от блока питания на репитер **не подавайте**. Землю возьмите из микрофонного разъёма станции.

Если радиостанция портативная и запитана от собственных аккумуляторов и не связана с блоком питания, то от блока питания на репитер подайте землю и +U.

При подключении к портативной станции, у которой передача включается замыканием цепи МИС через микрофон на землю необходимо соединить перемычкой контакт **4** (МИС) с контактом **5** (1 кОм + РТТ).

При снятии НЧ сигнала с динамика радиостанции замкните перемычкой контакты **2** (300 Ом) и **3**(din). Это снизит входное сопротивление по НЧ входу до 300 Ом. В результате уменьшит наводки на эту цепь.

