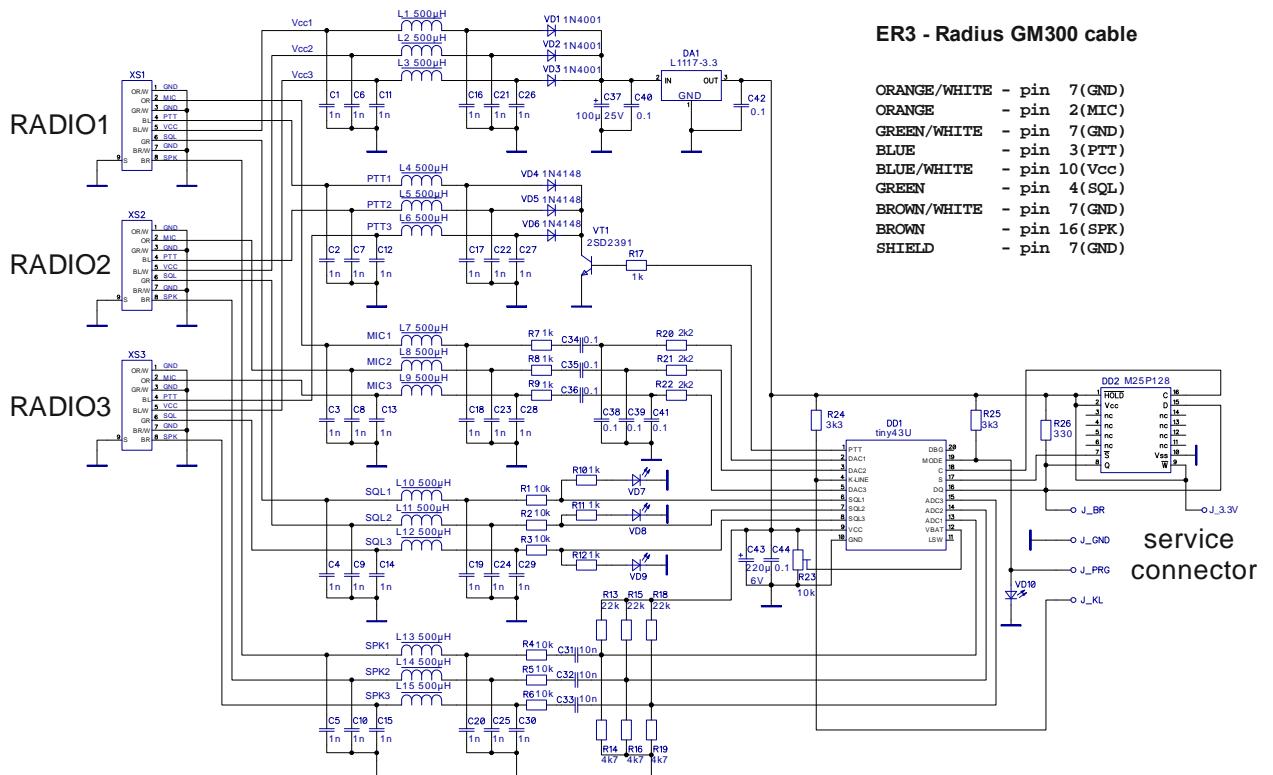




3х-канальный эхо-репитер

Краткое описание устройства

Репитер подключается практически к любым типам трансиверов и предназначен для выдачи информационных сообщений на радилюбительских частотах, например, о способах открытия репитера, а также записи речевых сообщений с последующим воспроизведением. Память репитера позволяет хранить суммарно от 3мин (DD1 M25P16) до 25мин (DD1 M25P128) звуковых сообщений (Sample Rate=11025).

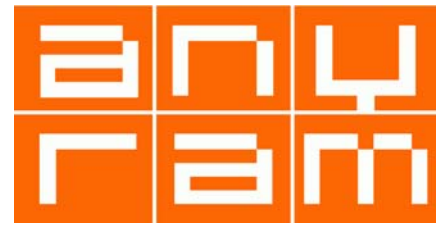


Принципиальная схема

Репитер имеет три идентичных канала. В каждом канале есть сигнал PTT для включения трансивера в режим передачи, MIC для передачи звукового сигнала в эфир, SPK для записи эфирного звукового сигнала и необязательный сигнал шумоподавителя SQL, который активен, когда трансивер принимает сигнал. Трансивер настраивается на требуемый режим приёма-передачи, настраивается уровень и тон открывания шумоподавителя, уровень выходного сигнала, усиление микрофона.

Подключать трансиверы к репитеру можно 2мя способами: с использованием сигнала SQL и без использования сигнала SQL. **При подключении с использованием сигнала SQL, настройка АЦП не требуется.**

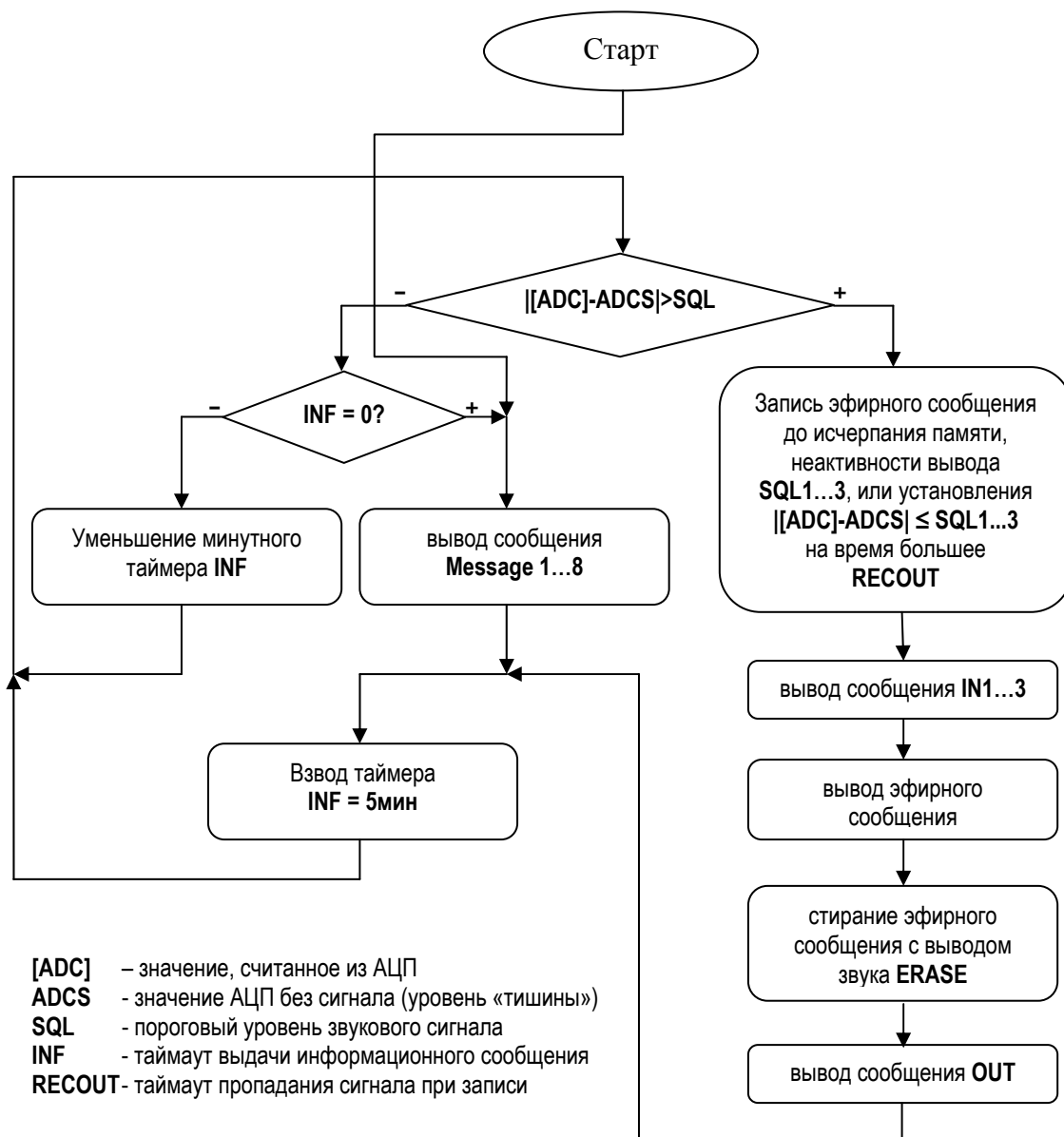
После включения устройство переходит в режим ожидания. Если в эфире появляется сигнал, который открывает шумоподавитель трансивера, то репитер переходит в режим записи сигнала. Окончание передачи определяется по окончании активного



сигнала SQL или по пропаданию звука на входе SPK (зависит от варианта подключения). По окончании передачи активируется сигнал PTT на всех подключенных трансиверах, затем звучит «вводящий» звуковой сигнал IN1, или IN2, или IN3 (зависит от того, какой канал активировал запись), после которого воспроизводится запись эфира. По окончании воспроизведения даётся «выводящий» звуковой сигнал OUT, сигнализирующий о готовности репитера к записи нового сообщения. Если в эфире нет передач более 10мин (время программируется), то репитер воспроизводит информационное сообщение, в котором обычно описывается способ открытия репитера (можно записать до 8ми сообщений, которые будут воспроизводиться по очереди), т.е. репитер позволяет заполнить эфирное молчание, давая полезную информацию о способе использования себя. Также репитер является ненавязчивым радиомаяком, по которому можно определить прохождение сигнала.

Программирование параметров репитера осуществляется по К-линии с помощью компьютера. Для программирования подойдёт любой адаптер, работающий с уровнем сигнала от 3В, например, адаптер для программирования радиостанций «Motorola».

Упрощённый алгоритм работы





Конструкция, подключение к трансиверу

Репитер имеет три идентичных канала. Подключить к репитеру можно от одного до трёх трансиверов одновременно.

Выходы PTT1...3 подключаются к входу управления тангентой трансивера: это типовая схема управления, открытый транзистор VT1 соответствует состоянию передачи.

Выходы SQL1...3 подключаются к выходу шумоподавителя трансивера или схемы опознавания сабтона. Высокий уровень на выводах SQL1...3 должен соответствовать открытому шумоподавителю.

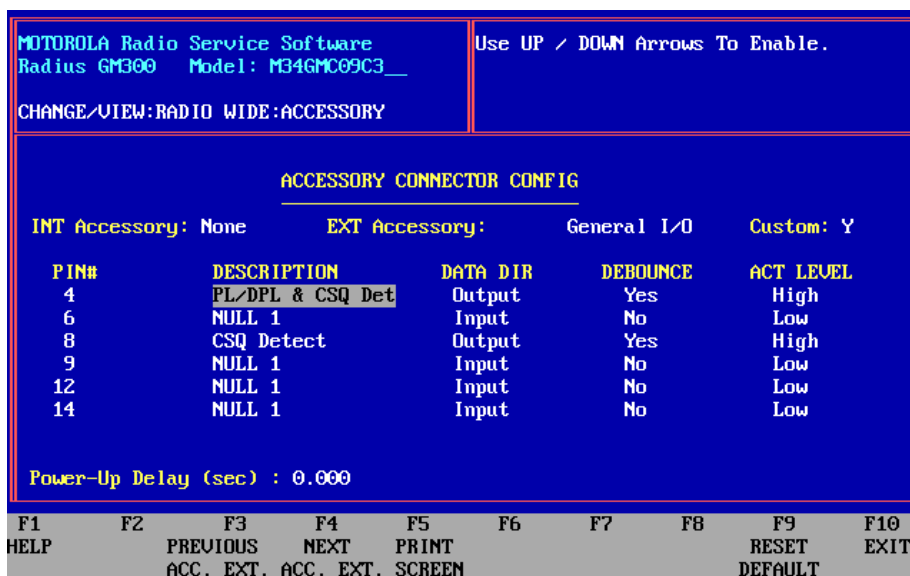
Выходы MIC1...3 подключаются к микрофонному входу трансивера. Импеданс выходов MIC низкий, поэтому подключающий провод можно не экранировать.

Вход SPK подключается к громкоговорителю трансивера или так, чтобы была возможность регулировать громкость: амплитуда выходного сигнала peak-to-peak должна быть около 1В. Встроенный в трансивер громкоговоритель лучше отключить.

Устройство следует поместить в металлический корпус. Компоненты ВЧ-фильтров L1-L15, C1-C30, а также процессорную часть репитера следует тщательно экранировать. В противном случае flash-память DD1 и DD2 будет деградировать от ВЧ-излучения.

Наиболее удачным решением представляется подключение трансиверов к репитеру с помощью переходного шнура, изготовленного из отрезка стандартного LAN-кабеля, на одном конце которого находится вилка RJ-45, а на другом – разъем для подключения к трансиверу.

На принципиальной схеме приводится распайка кабеля для подключения к трансиверу Motorola Radius GM300. Настройка входов/выходов сервисного разъема трансивера должна быть выполнена в соответствии со скриншотом.



Установки сервисного разъема трансивера Motorola Radius GM-300

Уровень модуляции устанавливается в меню микрофонных настроек. Трансивер крайне желательно «закрыть» сабтоном (например, 77 Герц), чтобы избежать ложного срабатывания устройства.

AnyRAM Lab

12-1 Sivakova St, Vitebsk, Belarus

Tel: 375-29-5968565

Website: <http://www.anyram.net>

E-Mail: client@anyram.net



*Эхо-репитер с открытым корпусом:
на передней панели находятся разъёмы подключения к трансиверам
и индикаторные светодиоды SQL над ними; светодиод VD10 справа*



Эхо-репитер со снятым корпусом-экраном



Описание работы схемы

Физически эхо-репитер состоит из 2х микросхем – внешней памяти большого объёма DD2 и контроллера DD1. В DD2 записывается эфирная речь, а также хранятся тринадцать заранее записанных звуковых сообщений – **Message 1...8, IN1 message, IN2 message, IN3 message, OUT message, ERASE beep**. Отличительной особенностью устройства является стирание памяти после воспроизведения сообщения: чем длиннее записанная фраза, тем дольше длится стирание.

Сразу после подачи питания, контроллер DD1 посылает в К-линию стартовое сообщение “*3ch echo-repeater V1.3. (c) AnyRAM, 2014. EU6SM & EU6SA & EU6GL. Site: www.anyram.net*” (38400, 8N1) для проверки правильности установленной тактовой частоты, а затем проверяет условия входа в специальные режимы: режим калибровки частоты (вывод J_BR замкнут на J_GND) или режим программирования (вывод J_PRG замкнут на J_GND). Отличительным признаком входа в специальный режим является то, что после подачи питания трансивер не входит в режим передачи (в нормальном режиме сразу после подачи питания начинает передаваться 1ое информационное сообщение - **Message 1**). Внутренняя частота опорного генератора контроллера при изготовлении устанавливается с точностью 10%, а точность, необходимая для работы по UART – 3%, поэтому при первом запуске устройства необходимо провести калибровку частоты генератора в специальном режиме BR; операция калибровки требуется только при первом запуске.

Если установлена перемычка J_BR-J_GND (режим BR – Baud Rate, установка тактовой частоты), то после подачи питания контроллер войдёт в режим калибровки тактовой частоты: всего 16 значений калибровки, устанавливаемых резистором R23. Специальный режим BR должен быть вызван при первом запуске устройства иначе правильно запрограммировать эхо-репитер просто не будет возможности. В режиме BR светодиод VD10 кратковременно включается при изменении значения BR.

Если установлена перемычка J_PRG-J_GND (режим PR - программирование), то контроллер перейдёт в режим программирования, и будет ожидать команды по К-линии, при этом светодиод VD10 медленно мигает. Перед ожиданием команды контроллер посылает приглашение в виде символа “!”. Если в течение минуты-двух никакой команды не поступит, то контроллер автоматически перезапустится. Запрограммировать эхо-репитер можно с помощью программатора, с помощью консольной утилиты *er3con* (windows/linux), с помощью утилиты *er3.exe*, ориентированную на оконный интерфейс Windows. Программатор подключается к схеме двумя проводами: J_GND и J_KL.

Питание на эхо-репитер подаётся через LC-фильтры от подключенных трансиверов, диоды VD1, VD2, VD3 обеспечивают необходимую развязку. Напряжение питания не должно превышать 16В.

В нормальном режиме, через 1сек. после подачи питания, контроллер DD1 устанавливает выв.1 в высокое состояние (сюда можно подключить светодиод для индикации режима передачи). Высокий уровень на этом выводе открывает транзистор VT1, который непосредственно управляет режимом передачи трансивера (сигнал РТТ). Синусоидальный речевой сигнал формируется из ШИМ-сигнала с выв. 2, 3, 5 на цепочках R20C38, R21C39, R22C41, т.е. ШИМ в данной конструкции выполняет роль ЦАП. Остаточный уровень ШИМ в выходном сигнале не превышает ~30мВ при размахе полезного сигнала 1В, но и этот уровень «дофильтровывается» входными цепями трансивера. Частота ШИМ выбрана максимально возможной - ~33КГц, что позволяет



обеспечить приемлемое качество звука при минимальных «затратах». При воспроизведении сообщения DD1 активно работает с DD2: читаются данные по команде FAST_READ. Во время воспроизведения сообщения быстро мигает светодиод VD10.

После воспроизведения сообщения эхо-репитер переходит в режим ожидания: контроллер проверяет напряжение АЦП (выв.13, 14, 15 DD1) на превышение порога SQL или состояние выв.6, 7, 8 (зависит от запрограммированного режима работы). Для упрощения программного обеспечения используется только 8 старших разрядов АЦП, хотя реальная точность 10 битов. Для повышения чувствительности устройства в качестве опорного источника АЦП выбран внутренний источник опорного напряжения 1.1В, т.е. уровень сигнала для записи без искажений не должен превышать 0.5В. В режиме молчания, когда шумоподаватель закрывает канал «наглухо», значение АЦП определяется отношением резисторов R13R14 для канала 1, R15R16 для канала 2, R18R19 для канала 3, и должно составлять половину опорного напряжения АЦП, т.е. 0.5В.

Для опознавания наличия передачи только по сигналу SPK, крайне важно правильно задать уровень АЦП в состоянии отсутствия сигнала на выводе SPK – ADCS, ADC Silence level – уровень «молчания». Это можно сделать с помощью программы *er3.exe* или с помощью консольной утилиты *er3con*. «Рабочий» уровень «тишины» должен находиться недалеко от центра возможных показаний АЦП – значения 128. Под понятием «рабочий» подразумевается, что речь идёт об уровне постоянной составляющей, который будет установлен во время записи речи: именно этот уровень надо стремиться сделать как можно ближе к центру диапазона.

Если сигнал не появляется (тишина), то по истечении таймаута INF (обычно 10мин.) будет воспроизведено очередное информационное сообщение **Message 1...8**. (сообщения воспроизводятся по порядку).

Если канал запрограммирован на запись при изменении уровня сигнала, то при появлении на АЦП напряжения меньше ADCS-SQL или выше ADCS+SQL (ADCS – уровень молчания, SQL – порог отклонения от ADCS при котором эхо-репитер «понимает», что появилась несущая), устройство переходит в режим записи: значения, считанные из АЦП каждые 96мкс (10.4КГц) записываются во внешнюю память DD1. Режим записи данных PP, Page Program. Окончание записи происходит при пропадании сигнала (ADCS-SQL < сигнал < ADCS+SQL) на время большее таймаута записи RECOUT, т.е. если «долго молчим» - срабатывает выход из записи. Время RECOUT следует выбирать в районе 1.5...2сек.

Если канал запрограммирован на запись при изменении состояния сигнала SQL, то устройство переходит в режим записи при появлении на выводе SQL высокого уровня, а прекращает запись при переходе SQL в низкий уровень. Время RECOUT задаёт время паузы между пропаданием сигнала SQL и переходом репитера в режим передачи. Не рекомендуется устанавливать RECOUT менее 0.5сек.

После записи эфирного сообщения, эхо-репитер включает передачу (высокий уровень на выв.1 DD1), в зависимости от номера входа, активировавшего процесс записи, выводит сообщение **IN1 message**, или **IN2 message**, или **IN3 message**, а затем эхо-репитер воспроизводит записанную речь.

После вывода записанной речи производится стирание фрагмента памяти, который эта речь занимала. Стирание производится командой SE, Sector Erase, которая стирает память блоками по 64Кб или по 256Кб, в зависимости от установленного типа памяти. Стиранию каждого блока предшествует выдача звукового сообщения **ERASE beep** (обычно короткий негромкий бип для стирания секторов по 64Кб, но для секторов размером 256Кб рекомендуется записать короткую фразу/слово, например, «стирание»), что позволяет судить о занятости канала. После окончания стирания выводится звуковое



сообщение **OUT message**, после которого выключается режим PTT (выв.1 DD1 переходит в низкий уровень) и эхо-репитер переходит в режим ожидания появления сигнала.

Светодиоды VD7, VD8, VD9 отражают состояние сигналов SQL. Если канал запрограммирован на запись по активному сигналу SQL, то активный сигнал трансивера включит подключенный к нему светодиод и активирует соответствующий вывод DD1 (выв.6, 7 или 8). Если канал запрограммирован на запись по изменению сигнала на выводе SPK (выв. SQL не используется для подключения к трансиверу), то контроллер DD1 сам подаст высокий уровень на соответствующий светодиод, для индикации режима записи, т.е. **в зависимости от режима канала, выв. 6, 7, 8 DD1 могут являться как входами, так и выходами.**

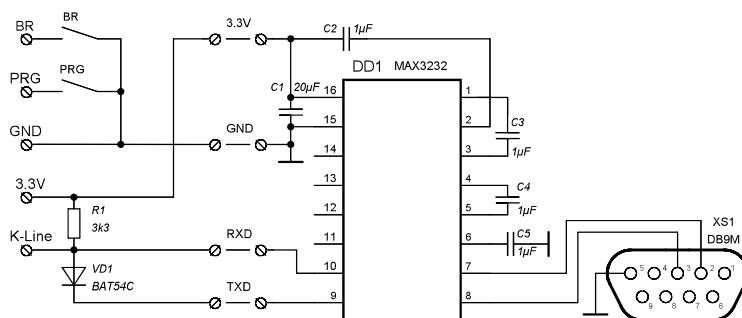
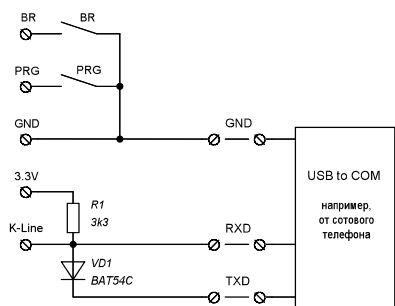
Светодиод VD10 индицирует режимы работы репитера. В нормальном режиме светодиод непрерывно светится, указывая на наличие напряжения питания на устройстве. Во время передачи сообщения VD10 очень быстро мигает. При активации режима программирования (PR) VD10 мигает медленно. Во время установки тактовой частоты (BR) светодиод VD10 гаснет и включается только при изменении значения калибровки - изменения состояния R23.

Следует отметить, что для корректной работы устройства, все светодиоды должны иметь падение напряжения не менее 2.1В.

Программирование

Прежде всего, следует запрограммировать сам контроллер ATtiny43U. Сделать это можно с помощью любого программатора, предназначенного для программирования AVR, например, **ChipProg**. Прошивка находится в прилагаемом **hex**-файле. FUSES: RSTDISBL=WDTON=BODLEVEL1=SUT0=CKSEL3=CKSEL2=CKSEL0=0. Неуказанные опции должны быть установлены в 1. EEPROM DD1 можно не прошивать, однако, если возникнет желание получить «говорящий» репитер при первом включении, то можно прошить EEPROM DD1 и DD2 дампами из программы **er3**(см. далее).

Для настройки эхо-репитера потребуется K-Line адаптер, работающий с уровнями 0...3В. Для этих целей отлично подойдёт адаптер для программирования трансиверов Motorola, однако, если такого нет в «хозяйстве», его можно изготовить самостоятельно.



K-Line адаптеры: слева – с применением USB2COM, справа – подключаемый к COM-порту
Кнопки без фиксации BR и PRG сделаны для удобства входа в специальные режимы программирования

Настройка устройства требует калибровки частоты опорного генератора при первом запуске и формирования 2х дампов данных: один дамп со звуковыми сообщениями для внешней памяти DD2 (NVM – Non-Volatile Memory), второй дамп - дамп параметров, который хранится в энергонезависимой памяти контроллера DD1

AnyRAM Lab

12-1 Sivakova St, Vitebsk, Belarus

Tel: 375-29-5968565

Website: <http://www.anyram.net>

E-Mail: client@anyram.net

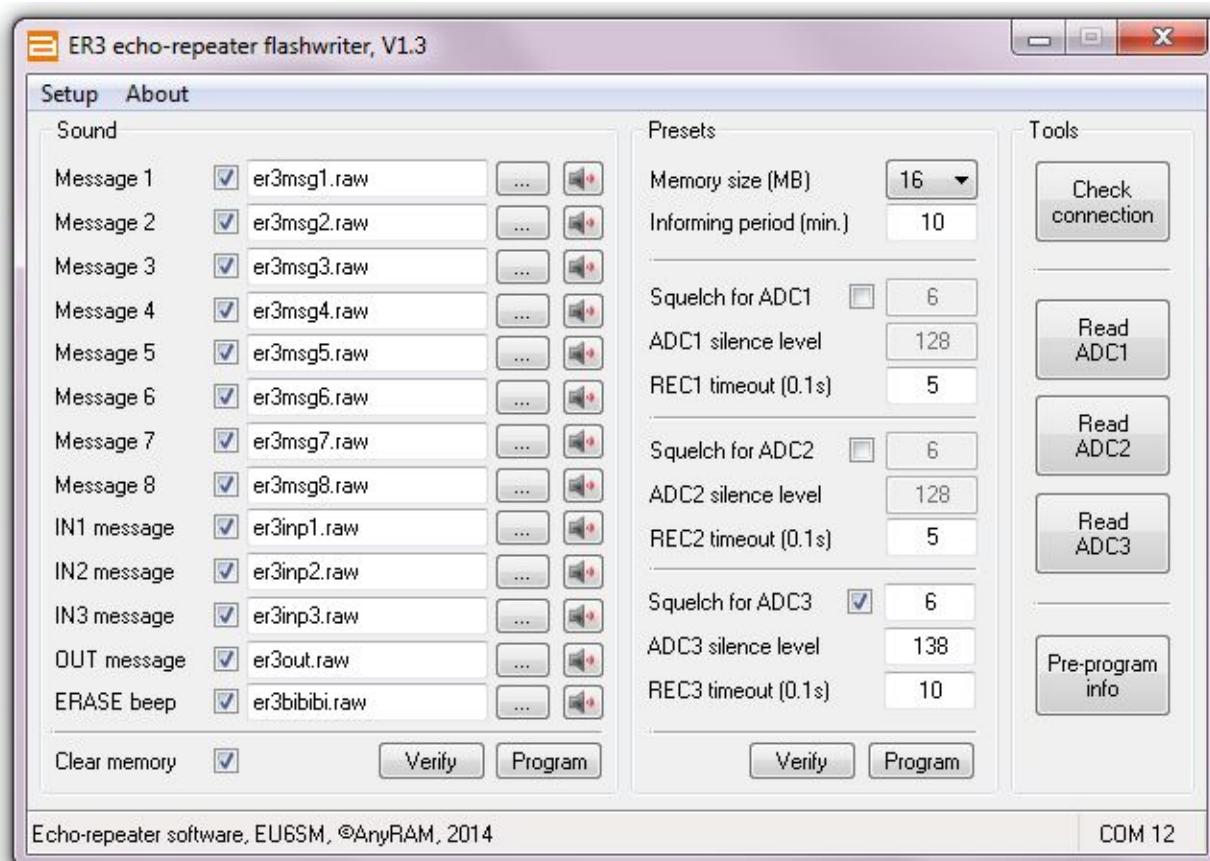


(EEPROM). Настройку можно производить с помощью программы *er3* или консольной утилиты *er3con*.

Перед программированием устройства следует подготовить звуковые файлы в формате SR=11025, raw, unsigned 8 bit, mono. Сделать это можно в звуковом редакторе, например, *Sound Forge*. Рекомендуется сформировать все звуковые файлы, однако, если звуковой фрагмент по какой-либо причине не используется, его можно заменить файлом-пустышкой длиной 1 байт.

Настройка с помощью программы *er3*

Программа *er3* предназначена для программирования и удобной настройки репитера под ОС Windows. Работает со всеми версиями Windows, начиная с XP.



Главное окно диалога

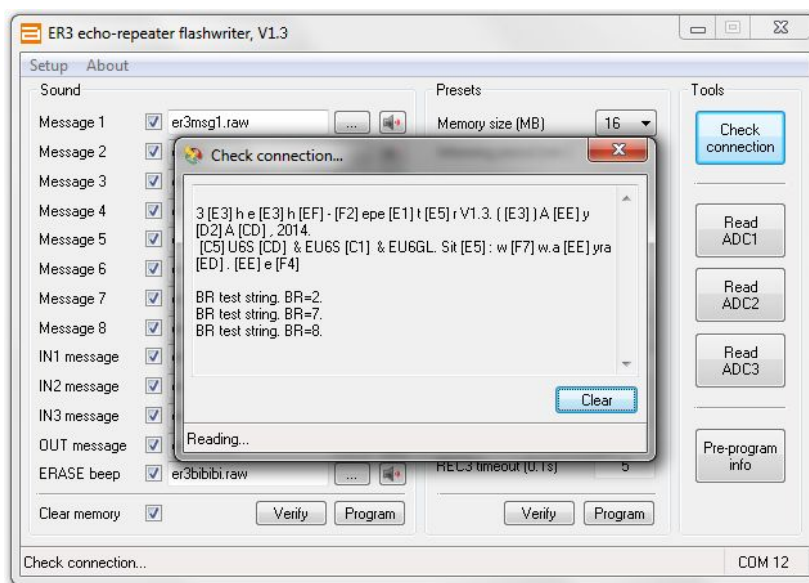
Работу с программой следует начать с подключения к компьютеру адаптера для программирования и установки COM-порта, к которому подключен адаптер: Setup → Select COM-порт...



При первом включении следует произвести калибровку частоты внутреннего генератора микроконтроллера DD1. Как показала практика, по неизвестной причине, это самая трудоёмкая операция, которая вызывает больше всего вопросов.

В процедуре калибровки частоты, кроме цепей питания DD1, принимают участие компоненты DD1, R23 и, по желанию, информационный светодиод VD10. Подключение остальных компонентов схемы **необязательно**.

Для калибровки частоты опорного генератора следует подключить адаптер к обесточенному эхо-репитеру, запустить *er3*, нажать кнопку “Check connection” для включения консоли проверки соединения, замкнуть J_BR-J_GND (**режим BR**) и подать питание: светодиод VD10 должен загореться, а затем погаснуть. Если частота внутреннего генератора отличается от требуемой, то, скорее всего, в окне появится «мусор».



Проверка частоты опорного генератора

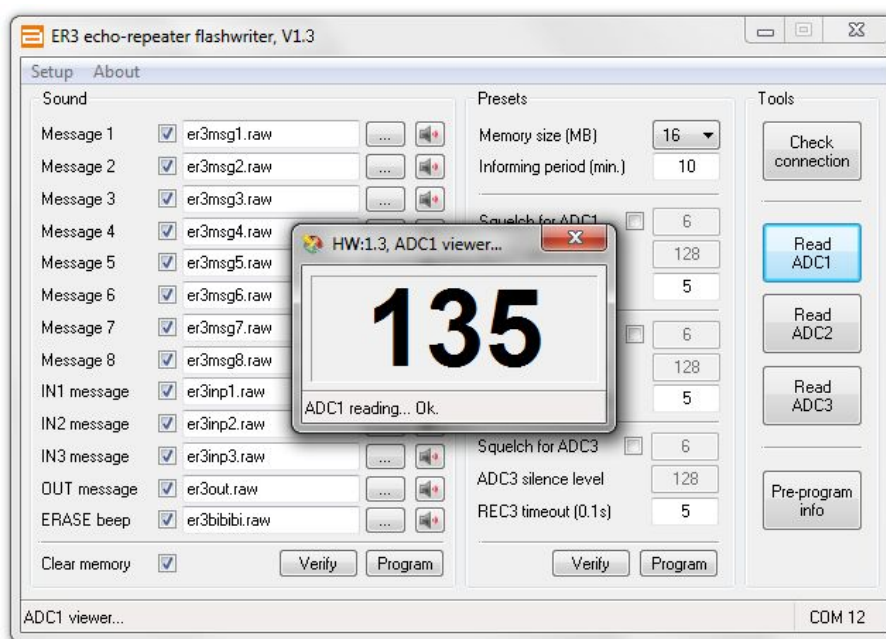
В случае наличия «мусора» в окне консоли следует медленно изменять положение R23. Всего используется 16 позиций R23 для калибровки опорного генератора. При повороте R23 в случае «перескакивания» регулировки с одной позиции на другую, на 1.5с загорается VD10, а в окно консоли выводится строка, информирующая о значении текущей регулировки. Если состояние R23 не изменять, то тестовая строка посылается в окно консоли с интервалом 2с. Если не удаётся подобрать частоту, значит, Вы при сборке устройства допустили ошибку. После установки регулировки следует **вначале удалить перемычку J_BR-J_GND**, а затем выключить питание.

Может так случиться, что стартовое сообщение и тестовая строка отображаются правильно, но далее, при выполнении операций программирования (в режиме PR), возникает сбой “RX timeout”. В этом случае операцию калибровки частоты следует повторить при другом значении BR (стартовая и тестовые строки обычно видны при 7-8 разных значениях BR), выбрав оптимальное значение.

Рекомендуется пользоваться следующей методикой: выяснить крайние границы BR, при котором тестовая строка отображается правильно, а затем установить BR по середине между «краями». Проверить правильность калибровки частоты можно в режиме программирования: в окне консоли с периодичностью 2с должно появляться сообщение “Connection test... 3ch echo-repeater V1.3. (c) AnyRAM, 2014. EU6SM & EU6SA & EU6GL. Site: www.anyram.net”



Дальнейшие действия будут зависеть от подключения к репитеру трансиверов. Если все трансиверы подключаются с использованием сигнала SQL, дальнейшая настройка не требуется. Если же опознавание наличия сигнала на входе репитера производится без сигнала SQL, то для каждого такого канала следует запрограммировать уровень «молчания» АЦП (параметр ADCS). Операция проводится в режиме программирования (*режим PR*) при подключенном трансивере: для этого на обесточенном устройстве замыкается J_PRG-J_GND и подаётся питание. Шумоподавитель трансивера должен находиться в закрытом состоянии. В главном окне следует нажать кнопку “Read ADC” соответствующего канала.



Чтение значения АЦП для установки ADCS

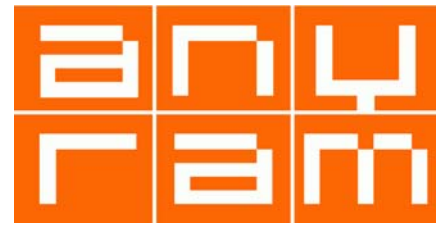
Если всё сделано верно, то значение в окне и будет значением «тишины» ADCS. Это значение потом следует ввести в поле “ADC silence level”. Для установки уровня SQL следует открыть вход трансивера с помощью другой радиостанции и зафиксировать максимальный и минимальный уровень, который отобразится на экране. Разность между ADCS и максимальным (или минимальным) уровнем и будет равна SQL. Обычно, это значение 10...16. Можно также заранее установить высокий уровень SQL=16, а потом, по результатам тестирования снизить его.

Настройка ADCS и SQL выполняется для каждого канала, который не использует сигнал SQL при подключении к трансиверу.

Значение поля “REC timeout” (параметр RECOUT) при подключении без использования сигнала SQL, задаёт время, в течение которого сигнал должен быть ниже уровня SQL, чтобы запись окончилась. Обычно выбирается 1.0с...2.0с.

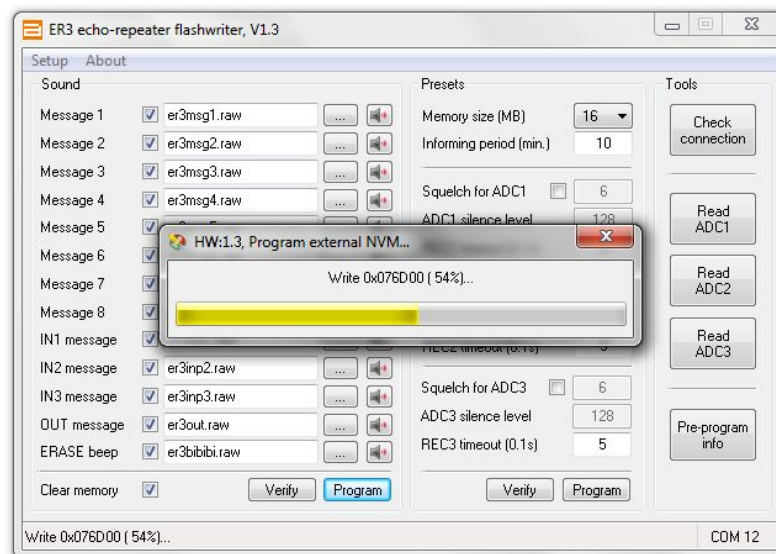
Значение поля “REC timeout” (параметр RECOUT) при подключении с использованием сигнала SQL, задаёт паузу между окончанием режима записи и переходом в режим передачи. Обычно выбирается 0.5с, т.к. меньшие значения могут вызывать проблемы, связанные с коротким временем перехода с приёма на передачу.

На этом настройка закончена, остаётся правильно указать расположение звуковых файлов, объём памяти DD2 (оптимально использовать M25P32 объёмом 4МБ), период

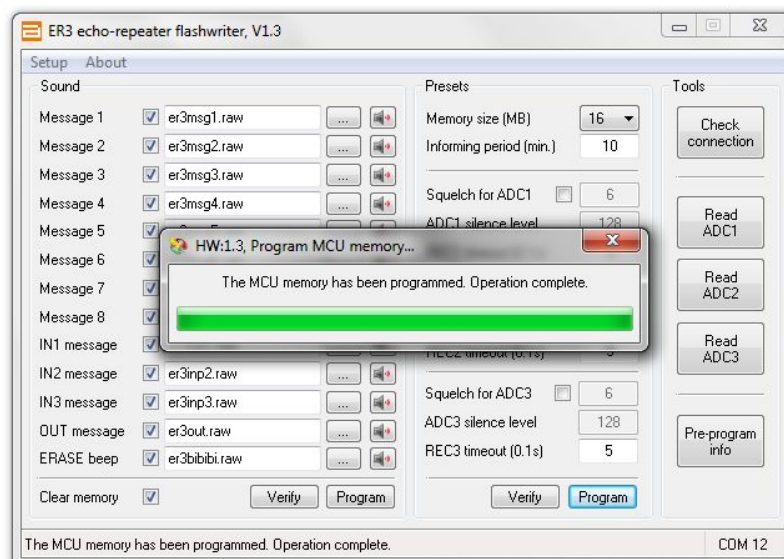


следования информационных сообщений (5...10мин). Включенная опция “Clear All” позволяет полностью очистить «звуковую» память DD2 перед программированием.

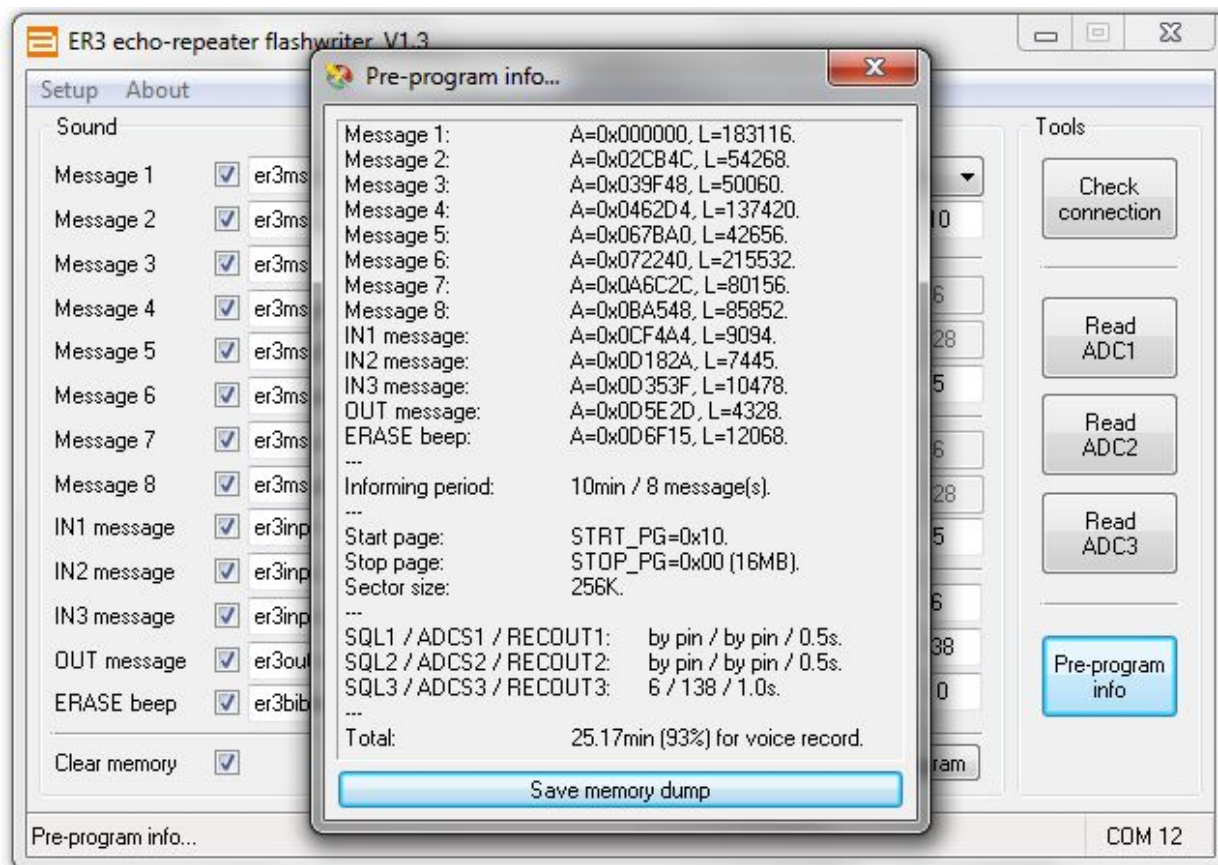
Программирование проводится в режиме программирования **PR**, как и калибровка АЦП. Программирование DD2 (“Sound”) и DD1 (“Presets”) разнесено на разные кнопки, чтобы была возможность оперативно изменять параметры без перепрограммирования звуков, т.к. процесс программирования DD1 занимает от ~3х до ~14мин. Для полного программирования надо нажать кнопку “Program” в блоке настроек “Sound”, а затем кнопку “Program” в блоке настроек “Presets”. Информацию о сформированных для программирования данных можно посмотреть, нажав кнопку “Pre-program info”.



Программирование DD2 (запись звуковых файлов)



Программирование DD1 (запись параметров)



Информация о созданном образе

В случае необходимости, можно записать образ DD2 и содержимое энергонезависимой памяти DD1 (EEPROM) в файлы нажатием “Save memory dump”, а затем запрограммировать эти ИМС в программаторе. После нажатия появится окно выбора имени файлов - надо выбрать каталог, в который будет произведена запись, и ввести имя без расширения. После ввода имени по указанному пути будут созданы бинарные файлы с расширением **.eep** для DD1 и **.nvm** для DD2. Эти файлы также можно прошить в соответствующие ИМС перед сборкой репитера.



Настройка с помощью консольной утилиты *er3con*

Настройка устройства состоит в формировании 2х дампов: один дамп со звуковыми файлами для записи в «звуковую» память DD2 *er3img.nvm* (звуковой дамп), второй дамп содержит параметры работы эхо-репитера и записывается в EEPROM память контроллера DD1 *er3img.eep* (дамп параметров).

Карта дампа параметров (EEPROM DD1)

| Адрес | Пример содержимого | Назначение |
|--------------------|--------------------|--|
| 0x00...0x02 | 0x00, 0x00, 0x00 | Начало 1го звукового сообщения Message1; Big Endian. |
| 0x03...0x05 | 0x4C, 0xCB, 0x02 | Конец 1го блока, начало 2го блока сообщения Message2; Big Endian. |
| 0x06...0x08 | 0x48, 0x9F, 0x03 | Конец 2го блока, начало 3го блока сообщения Message3; Big Endian. |
| 0x09...0x0B | 0xD4, 0x62, 0x04 | Конец 3го блока, начало 4го блока сообщения Message4; Big Endian. |
| 0x0C...0x0E | 0xA0, 0x7B, 0x06 | Конец 4го блока, начало 5го блока сообщения Message5; Big Endian. |
| 0x0F...0x11 | 0x40, 0x22, 0x07 | Конец 5го блока, начало 6го блока сообщения Message6; Big Endian. |
| 0x12...0x14 | 0x2C, 0x6C, 0x0A | Конец 6го блока, начало 7го блока сообщения Message7; Big Endian. |
| 0x15...0x17 | 0x48, 0xA5, 0x0B | Конец 7го блока, начало 8го блока сообщения Message8; Big Endian. |
| 0x18...0x1A | 0xA4, 0xF4, 0x0C | Конец 8го блока, начало блока сообщения IN1 message; Big Endian. |
| 0x1B...0x1D | 0x2A, 0x18, 0x0D | Конец блока IN1 message, начало блока сообщения IN2 message; Big Endian. |
| 0x1E...0x20 | 0x3F, 0x35, 0x0D | Конец блока IN2 message, начало блока сообщения IN3 message; Big Endian. |
| 0x21...0x23 | 0x2D, 0x5E, 0x0D | Конец блока IN3 message, начало блока сообщения OUT message; Big Endian. |
| 0x24...0x26 | 0x15, 0x6F, 0x0D | Конец блока OUT message, начало блока сообщения ERASE beep; Big Endian. |
| 0x27...0x29 | 0x39, 0x9E, 0x0D | Конец блока ERASE beep; Big Endian. |
| 0x2A | 0x88 | Бит 7, S256 – флаг размера сектора 256Кб, биты 6...0 – кол-во информационных сообщений (0...8) |
| 0x2B | 0x80 | ADCS1 – ADC1 Silence level, уровень «тишины», значение АЦП 1, когда нет звукового сигнала. |
| 0x2C | 0x80 | ADCS2 – ADC2 Silence level, уровень «тишины», значение АЦП 2, когда нет звукового сигнала. |
| 0x2D | 0x8A | ADCS3 – ADC3 Silence level, уровень «тишины», значение АЦП 3, когда нет звукового сигнала. |
| 0x2E | 0x00 | SQL1 - SQueLch, порог срабатывания записи: если значение напряжения на входе АЦП выше или ниже на это значение, начинается запись сообщения; если используется сигнал SQL1, то значение равно 0. |

AnyRAM Lab

12-1 Sivakova St, Vitebsk, Belarus

Tel: 375-29-5968565

Website: <http://www.anyram.net>

E-Mail: client@anyram.net



| | | |
|-------------|------|---|
| 0x2F | 0x00 | SQL2 - SQueLch, порог срабатывания записи: если значение напряжения на входе АЦП выше или ниже на это значение, начинается запись сообщения; если используется сигнал SQL2, то значение равно 0. |
| 0x30 | 0x06 | SQL3 - SQueLch, порог срабатывания записи: если значение напряжения на входе АЦП выше или ниже на это значение, начинается запись сообщения; если используется сигнал SQL3, то значение равно 0. |
| 0x31 | 0x05 | RECOUТ1 - RECOuRd timeOUТ1, таймаут записи речи в интервалах 0.1с; указывает время в течение которого будет производиться запись после попадания в область молчания ADCS1, ограниченную SQL1; Big Endian. |
| 0x32 | 0x05 | RECOUТ2 - RECOuRd timeOUТ2, таймаут записи речи в интервалах 0.1с; указывает время в течение которого будет производиться запись после попадания в область молчания ADCS2, ограниченную SQL2; Big Endian. |
| 0x33 | 0x0A | RECOUТ3 - RECOuRd timeOUТ3, таймаут записи речи в интервалах 0.1с; указывает время в течение которого будет производиться запись после попадания в область молчания ADCS3, ограниченную SQL3; Big Endian. |
| 0x34 | 0x0A | INFOUТ - INFOuRmation timeOUТ, время в минутах, через которое производится вывод информационных сообщений Message 1...8 в эфир. |
| 0x35 | 0x10 | STRT_PG - STaRT page, стартовая страница (ст. часть адреса, кратная 64Кб) с которой производится запись / воспроизведение эфирных сообщений (1я свободная страница). |
| 0x36 | 0x00 | STOP_PG - STOP page, страница, начиная с которой заканчивается память. Для памяти равной или более 16Мб значение равно 0. |
| 0x37 | 0x08 | OSCCOR - OSCillator CORection, значение коррекции внутреннего генератора DD1 (0...0x0F) |

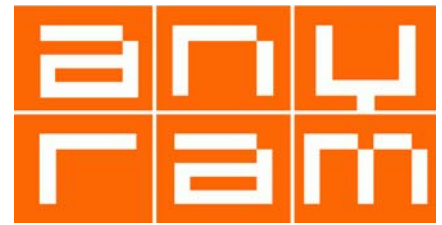
AnyRAM Lab

12-1 Sivakova St, Vitebsk, Belarus

Tel: 375-29-5968565

Website: <http://www.anyram.net>

E-Mail: client@anyram.net



Для входа в режим программирования следует при выключенном питании подключить адаптер для программирования по K-линии, запустить консольную программу в режиме записи лога, соединить перемычкой J_PRG с J_GND при выключенном питании, а затем подать питание. При успешном входе в режим в окне консоли появится стартовое сообщение “*3ch echo-repeater V1.3. (c) AnyRAM, 2014. EU6SM & EU6SA & EU6GL. Site: www.anyram.net*” и курсор ожидания команды «!». Если в течение 1.5 минут не подавать команд по K-линии, то устройство перезапустится.

Звуковой дамп формируется простым объединением звуковых файлов. Например, есть 13 файлов:

er3msg1.raw – 183116 байт;
er3msg2.raw – 54268 байт;
er3msg3.raw – 50060 байт;
er3msg4.raw – 137420 байт;
er3msg5.raw – 42656 байт;
er3msg6.raw – 215532 байт;
er3msg7.raw – 80156 байт;
er3msg8.raw – 85852 байт;
er3inp1.raw – 9094 байт;
er3inp2.raw – 7445 байт;
er3inp3.raw – 10478 байт;
er3out.raw – 4328 байт;
er3bibibi.raw – 12068 байт.

Объединяем эти файлы в один файл для получения звукового дампа *er3img.nvm*, который будет записан в ИМС DD2, для этого в командной строке вводим команду (файлы должны склеиваться в порядке следования):

```
copy /b  
er3msg1.raw+er3msg2.raw+er3msg3.raw+er3msg4.raw+er3msg5.raw+er3msg6.raw+er3msg7.raw+er3msg8.raw+er3inp1.raw+er3inp2.raw+er3inp3.raw+er3out.raw+er3bibibi.raw er3img.nvm
```

Для формирования файла *er3img.eep* необходимо получить значения дополнительных параметров. Узнать значение ADCSn/SQLn можно подав команду **er3con 12 a 1** (Windows) или **er3con /dev/ttyUSB0 a 1** (Linux), где 1й параметр указывает номер/путь COM-порта, “a” – чтение АЦП, “1” – номер АЦП. Методика получения ADCSn/SQLn аналогична методике получения значений в *er3*, только чтение АЦП производится утилитой командной строки.

Не рекомендуется выбирать значение SQL меньше 3 из-за возможности ложных срабатываний. При использовании сигнала SQLn при подключении к трансиверу соответствующее значение SQL в дампе должно быть равным 0.

Длительность записи звукового сообщения можно искусственно ограничить, уменьшив STOP_PG. Также следует обращать внимание на размер сектора ИМС DD2: ИМС DD2 с объёмом памяти более 8Мб могут иметь размер сектора как 64Кб, так и 256Кб – неправильная установка размера сектора ведёт к стиранию предустановленных сообщений.

Значение остальных параметров рассчитывается так же, как при использовании *er3*.

AnyRAM Lab

12-1 Sivakova St, Vitebsk, Belarus

Tel: 375-29-5968565

Website: <http://www.anyram.net>

E-Mail: client@anyram.net



Далее в любом двоичном редакторе создаём файл длиной 56 байт *er3img.eep*, поля которого формируем в соответствии с приведённой выше картой памяти:

```
00: 00 00 00 4C CB 02 48 9F 03 D4 62 04 A0 7B 06 40
10: 22 07 2C 6C 0A 48 A5 0B A4 F4 0C 2A 18 0D 3F 35
20: 0D 2D 5E 0D 15 6F 0D 39 9E 0D 88 80 80 8A 00 00
30: 06 05 05 0A 0A 10 00 08
```

Для записи сформированных дампов следует последовательно выполнить следующие команды:

| | |
|--------------------------------|--|
| стирание DD2 (M25P128): | <i>er3con.exe 12 e 16X</i> |
| запись образа DD2: | <i>er3con.exe 12 w er3img.nvm</i> |
| верификация DD2: | <i>er3con.exe 12 v er3img.nvm</i> |
| запись образа EEPROM DD1: | <i>er3con.exe 12 n er3img.eep</i> |
| верификация образа EEPROM DD1: | <i>er3con.exe 12 c er3img.eep</i> |

где 12 – номер COM-порта; для COM1 этот номер должен быть равен 1, для COM2 – 2, и т.д.; 16X – объём NVM и размер сектора, для M25P32 этот параметр следует указать равным 8M. После записи дампов, репитер следует обесточить и отсоединить адаптер. После следующей подачи питания репитер запрограммирован и готов к работе.