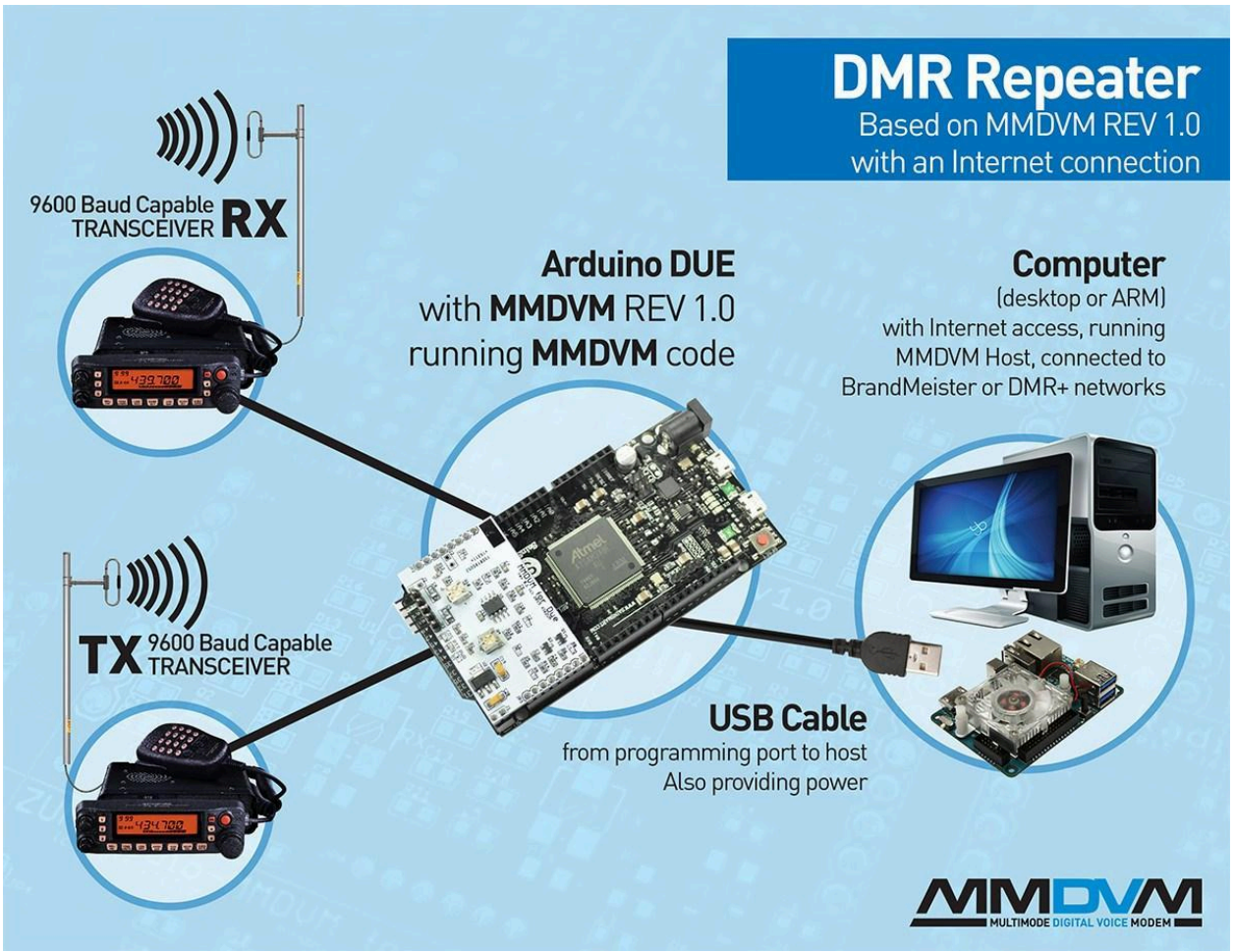
Инструкция по созданию узла на базе MMDVM

Участники:
R2DFR (Mikhail)
R2AJV (Sergei)
RA9CKC (Sergei)
R2ALJ (Vitaliy)
UB1AAM (Dmitriy)
R6LAT (Sergei)
R9CIR (Ivan)

UB3AIA (Sergey)
RA4NHY(Anton)
UA6HJQ (Igor)
...



ОГЛАВЛЕНИЕ

1. **ВВЕДЕНИЕ**

2. **ОБОРУДОВАНИЕ**

3. **СБОРКА ШИЛДА**
   - 3.1. **Схема NTH**
     - 3.1.1. **Схема NTH - транзисторы**
   - 3.2. **Схема ZUM**
     - 3.2.1. **Схема ZUM - оптопары**
     - 3.2.2. **Схема ZUM - транзисторы**
     - 3.2.3. **Схема ZUM - смешанная**
   - 3.3. **Комплектующие**
   - 3.4. **Примеры монтажных плат и варианты монтажа**
     - 3.4.1. **От R2ALJ**
       - 3.4.1.1. **R2ALJ-макет, версия на транзисторах**
       - 3.4.1.2. **R2ALJ-плата, версия на smd**
     - 3.4.2. **От RA9CKC**
       - 3.4.2.1. **RA9CKC-макет**
       - 3.4.2.2. **RA9CKC-плата**
     - 3.4.3. **От F2DFR**
     - 3.4.4. **От RA9CKC и R9CIR**
     - 3.4.5. **От R6LAT**
     - 3.4.6. **От R2AJV**
     - 3.4.7. **От UB3AIA**

4. **РАБОТА с RASPBERRY PI**
   - 4.1. **Установка образа и общие его настройки**
   - 4.2. **Полезные консольные команды для Raspbian**

5. **ПРОШИВКА ARDUINO IDE**

6. **НАСТРОЙКА УЗЛА**
   - 6.1. **DMR - редактирование MMDVM.ini**
   - 6.2. **DSTAR - установка и настройка ircddbgateway**

7. **РЕДАКТИРОВАНИЕ НАСТРОЕК СТАНЦИИ**
   - 7.1 **MOTOROLA GM360**

8. **КАЛИБРОВКА сигналов RX/TX**
   - 8.1 **Отстраиваем RX**
   - 8.2 **Отстраиваем TX**

9. **Охлаждение радиостанций узла**
   От UB3AIA

Motorola			
Model	**RX**	**TX**	**Notes**
CDM125	✓		(RX txcr)
GM1200	⚠	✓	D-Star works with some dropouts, DMR does not
GM350 / GM950			
GM340 / GM360 / GM380	✓	✓	
CM140 / 160 / 340	✓	⚠	EM200(CM140) Very low BER at Rx (SV4QXF)
MCS2000	⚠	✓	Unstable BER at Rx 1,2~5% (SV4QXF)
Kenwood			
Model	**RX**	**TX**	**Notes**
TM-V71A/E		✓	TX Has a timeout of Max 10 min and its impossible to change this.
THF7E	✓		(CT1HDC)
YAESU			
Model	**RX**	**TX**	**Notes**
DR-1X	✓	✓	TX/RX audio is excellent, CWID does not work in base station mode (W2GLD)
FT-7900		✓	(TX txcr)
FT-7800	✓	✓	LA1FTA, LA5LIA
FT-8800			
FT-100D		✓	(CT1HDC)
FT-8900	✓	✓	(DMR CT1JIB)
FT-817	✓	✓	RX also looks to work (PD0ZRY)

10. **Дашборд**

11. **Полезные ссылки**

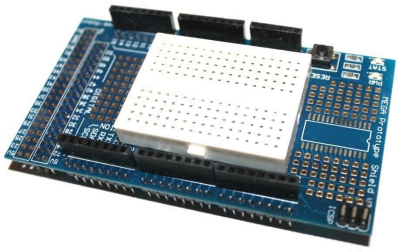
1. **Введение**
   Этот документ создан коллективом радиолюбителей, которые разместили в нем свои наработки. Текст документа постоянно дополняется, а структура меняется, поэтому отдельные его части могут быть не четко связаны между собой.
   Тем не менее, на сегодняшний день это - уникальный документ, вобравший в себя реальный опыт разных людей и являющийся хорошей отправной точкой для начала своего проекта построения узла.

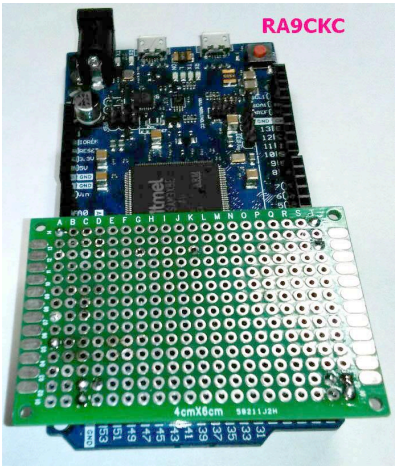
2. **Оборудование**

- **Arduino Due** — это мощная Arduino, основанная на 32-битном ARM-процессоре AT91SAM3X8E от Atmel. Он обладает тактовой частотой 84 МГц, а его 32-битная архитектура позволяет выполнять большинство операций над целыми числами в 4 байта за один такт.



- **Монтажная плата**.
  Существует несколько вариантов исполнения для нашей задачи (см примеры ниже.)
- Монтажная плата для самостоятельной сборки шилда.





- Или самодельная плата сопряжения , описанная ниже

- **Микрокомпьютер типа Raspberry Pi2/Pi3**

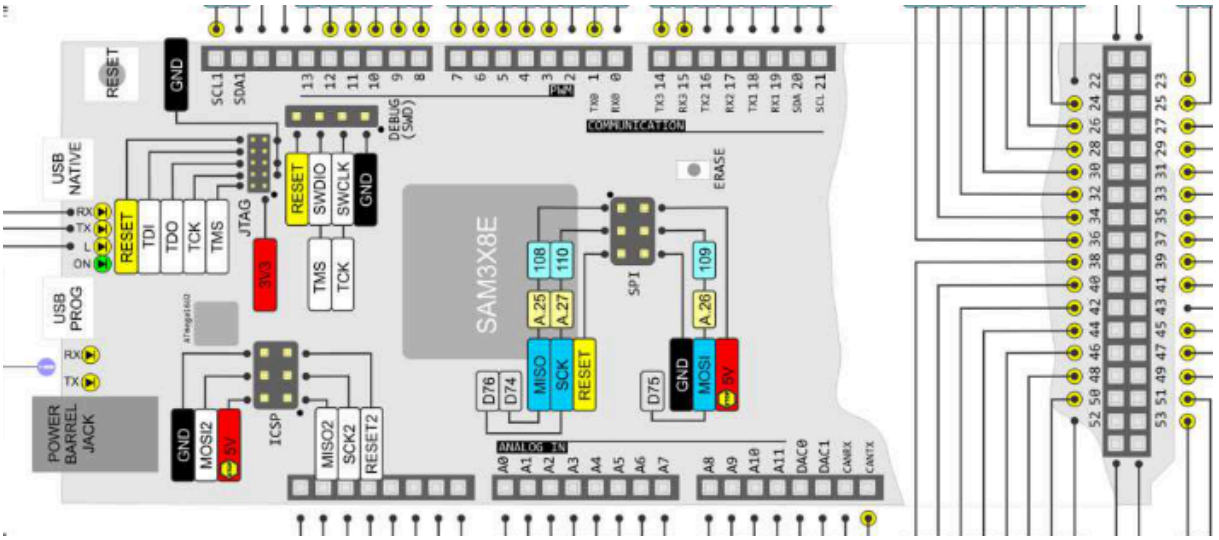


- **Радиостанции**



Таблица совместимых радиостанций

3. СБОРКА ШИЛДА - собираем шилд и подключаем к ардуино.

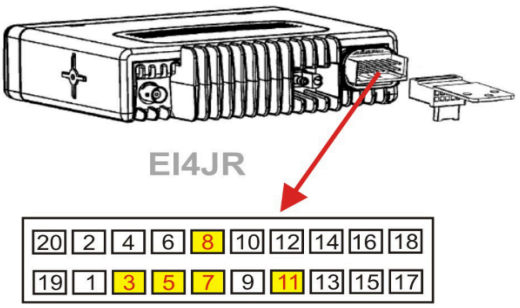


3.1 Схема подключения тип NTH

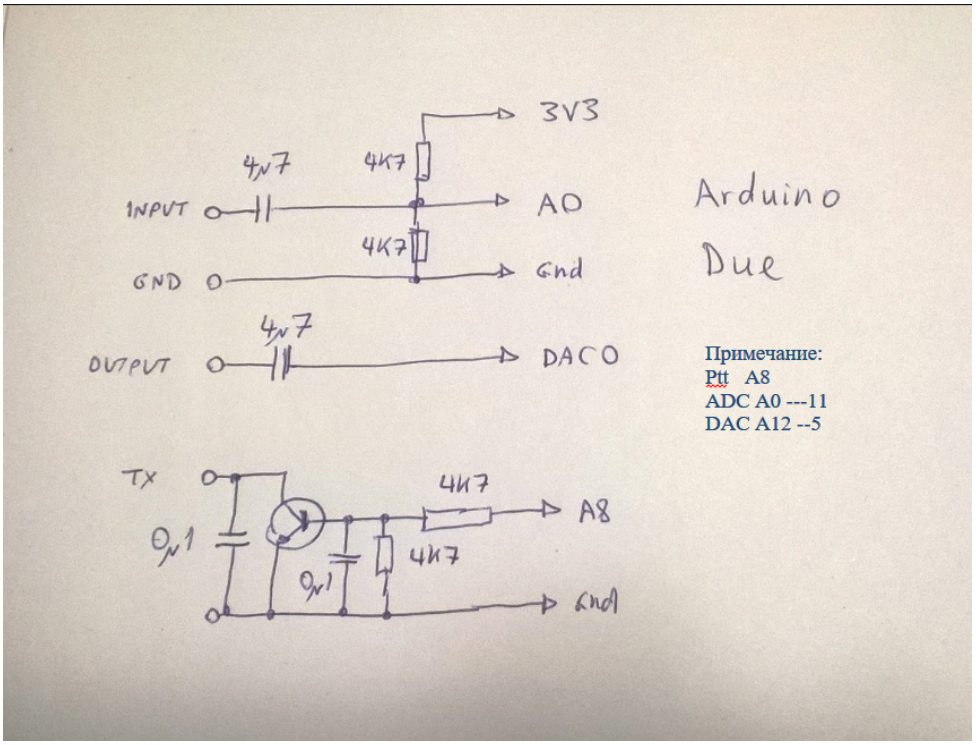
Схема ARDUINO-MOTOROLA тип NTH

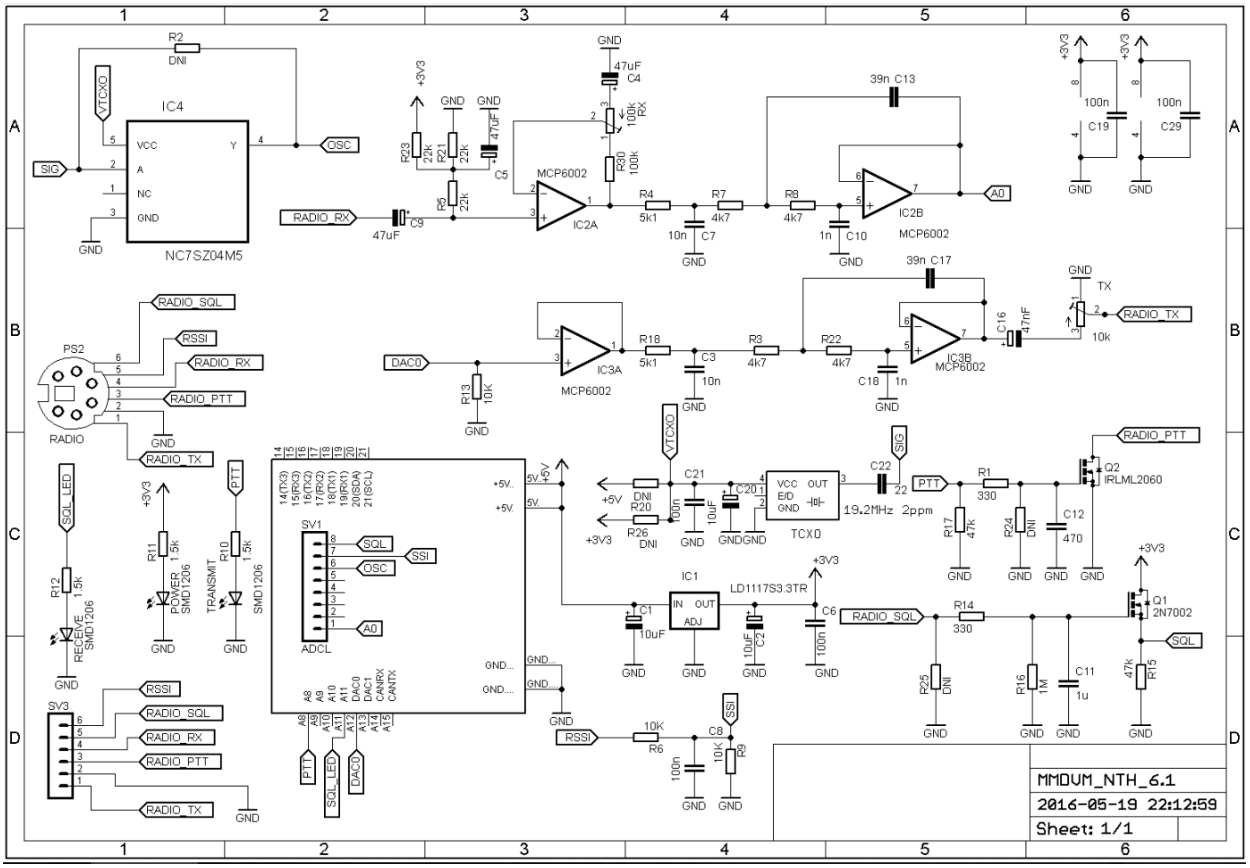
#define PIN_COS	A7 ---------- PIN 8
#define PIN_PTT	A8 ---------- PIN 3
#define PIN_COSLED	A11
#define PIN	A0 ---------- PIN 11
#define PIN_(DAC0)	A12----------PIN 5
#define PIN_DSTAR	9
#define PIN_DMR	8

#define PIN_YSF	7
#define PIN_P25	6



3.1.1 Тип NTH - транзисторы

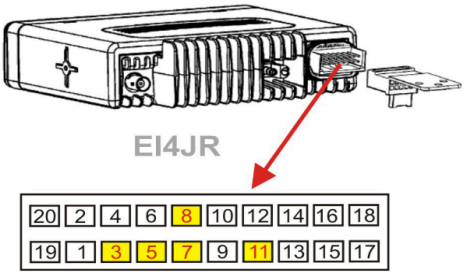




3.2 Схема подключения тип ZUM

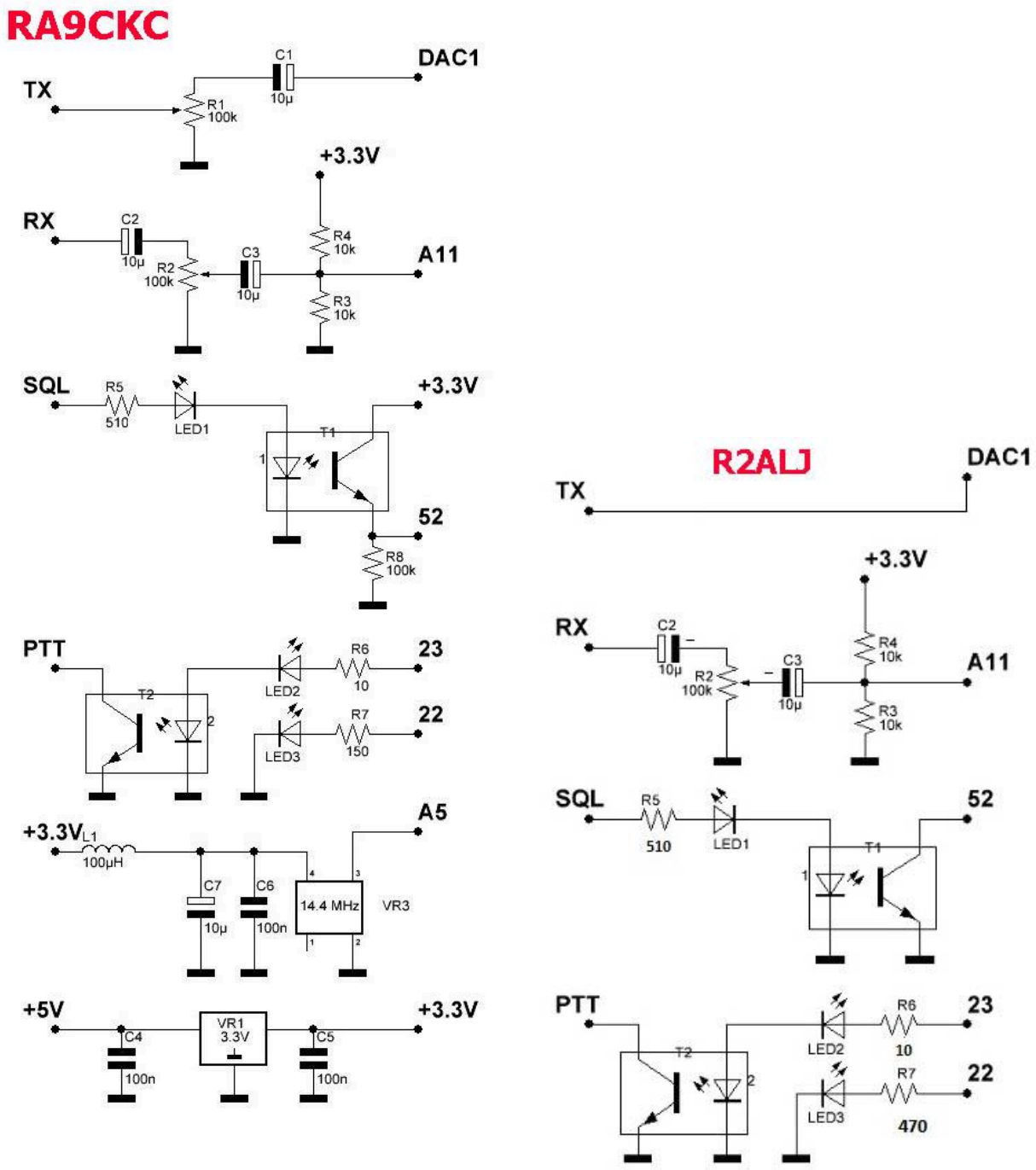
Схема взаимосвязи ARDUINO-MOTOROLA тип ZUM

#define PIN_COS	52 ---------- PIN 8
#define PIN_PTT	23 ---------- PIN 3
#define PIN_COSLED	22
#define PIN	A11 ---------- PIN 11
#define PIN_(DAC0)	A13----------PIN 5
#define PIN_DSTAR	9
#define PIN_DMR	8
#define PIN_YSF	7
#define PIN_P25	6



1) speaker -
2) external mic
3) digital in 1 (ext.PTT use external mic/data PTT use flat Tx audio)
4) digital out 2 (external alarm)
5) flat Tx audio, sensitivity 150mV rms to 60% deviation
6) digital in 3
7) ground
8) digital in/out 4
9) digital in 5 with wakeup (emergency)
10) digital in 6 with wakeup (ignition)
11) flat/filtered Rx audio
12) digital in/out 7
13) switched battery voltage (max.1A,dropout voltage max. 1V)
14) digital in/out8
15) RSSI (radio signal strength indicator)
16) speaker +
17) BUS + (used for CFPS and Flash)
18) BOOT control
19) reserved
20) reserved

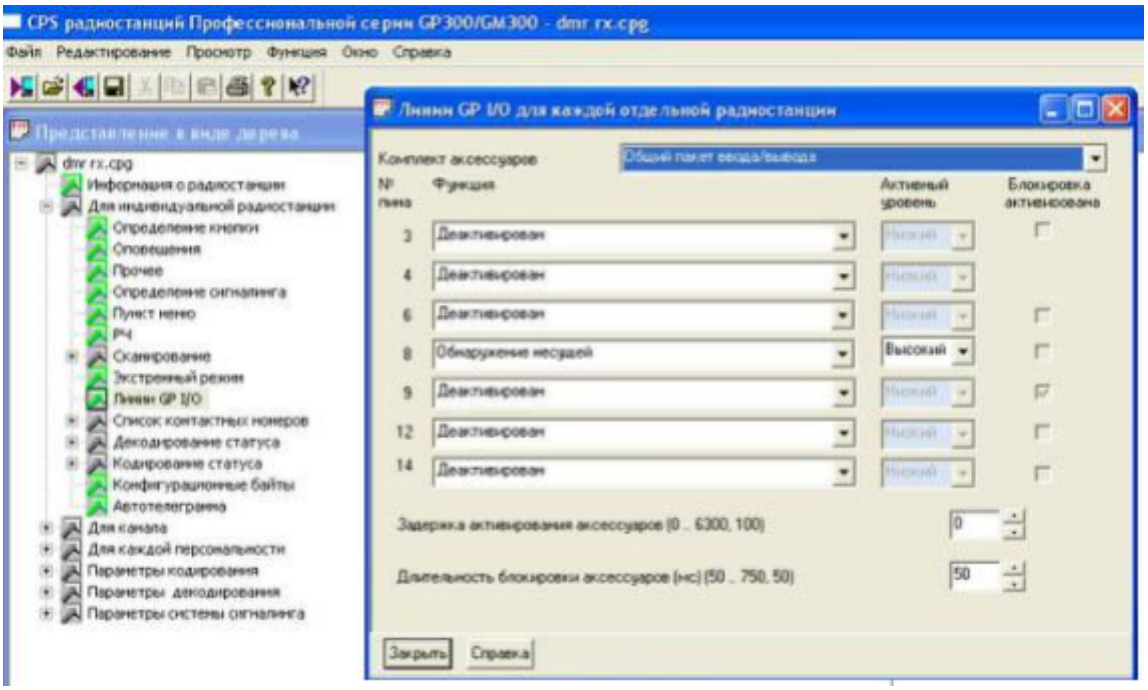
3.2.1 **Тип ZUM - оптопара**



Примечание от UB1AAM:
3,3 вольта должно коммутироваться в цепи SQL на 52 pin .
И не нужны цепи sql, не влияют они на работу без аналоговой части репы.

Примечание от RA9CKC:
- Номинал R5 (сигнал sql со станции) выбирать по месту надо, у нас 510 ом стоит. Резистор R5 ограничивает ток через светодиод оптопары, не выше 20мА. В случае с моторолами номинал может быть от 470 до 510 ом. В конфиге приемной станции (при дуплексе) птт выкл.

В связи с участившимися вопросами - вариант схемы с оптопарами мой. Оптопары применил только потому что они были у меня под рукой, а за транзисторами надо было ехать в магазин в другой город. Вот и вся причина)))



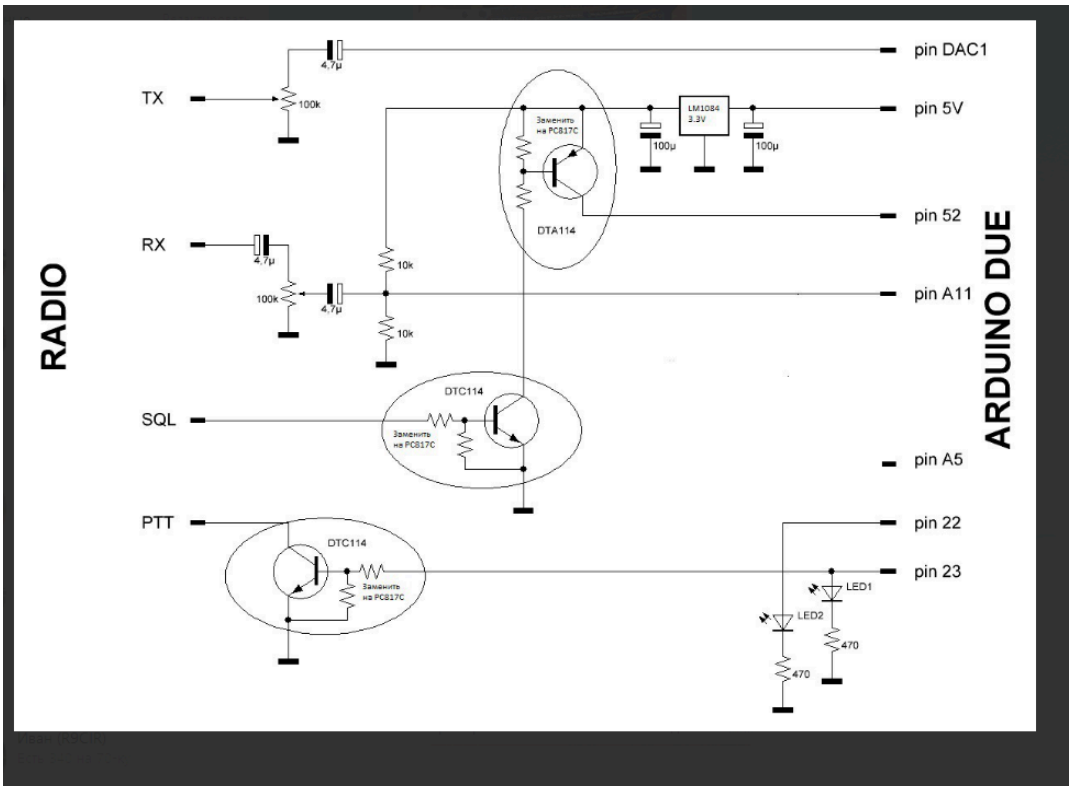
.

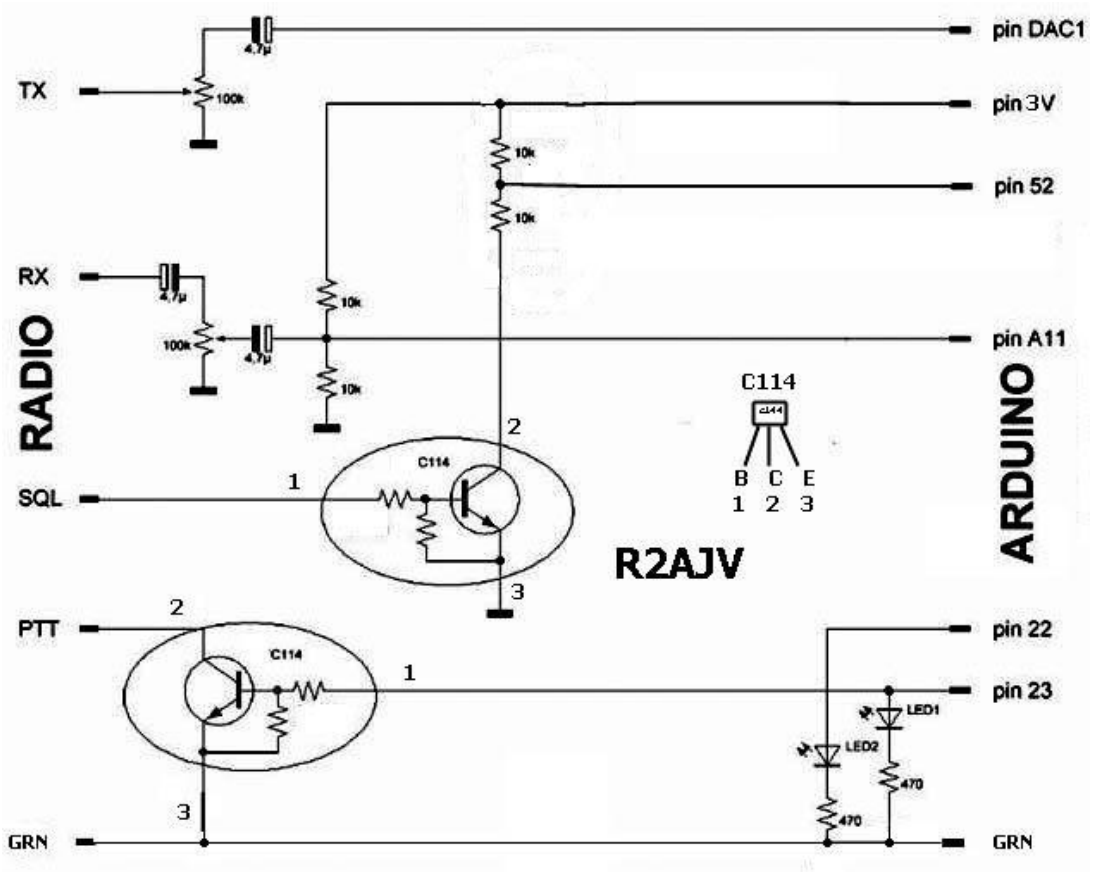
- Номиналы R7 - 150 Ом
R7 может быть другого номинала, он отвечает за яркость светодиода SQL и может быть номиналом от 150 Ом и выше. R5 отвечает за устойчивое срабатывание оптопары.
- Уровень высокий. 12.5-13 вольт
В случае с моторолами надо в конфиге ставить "активный уровень - высокий", это будет порядка 12.5-13.8 вольта.
- Оптопары в принципе любые могут быть. В оригинале стоят с маркировкой на корпусе 181. P817 точно подойдут.
4N28 проверена на PTT (работает).

Цитата от R3TU с форума http://radioprofi.com.ua

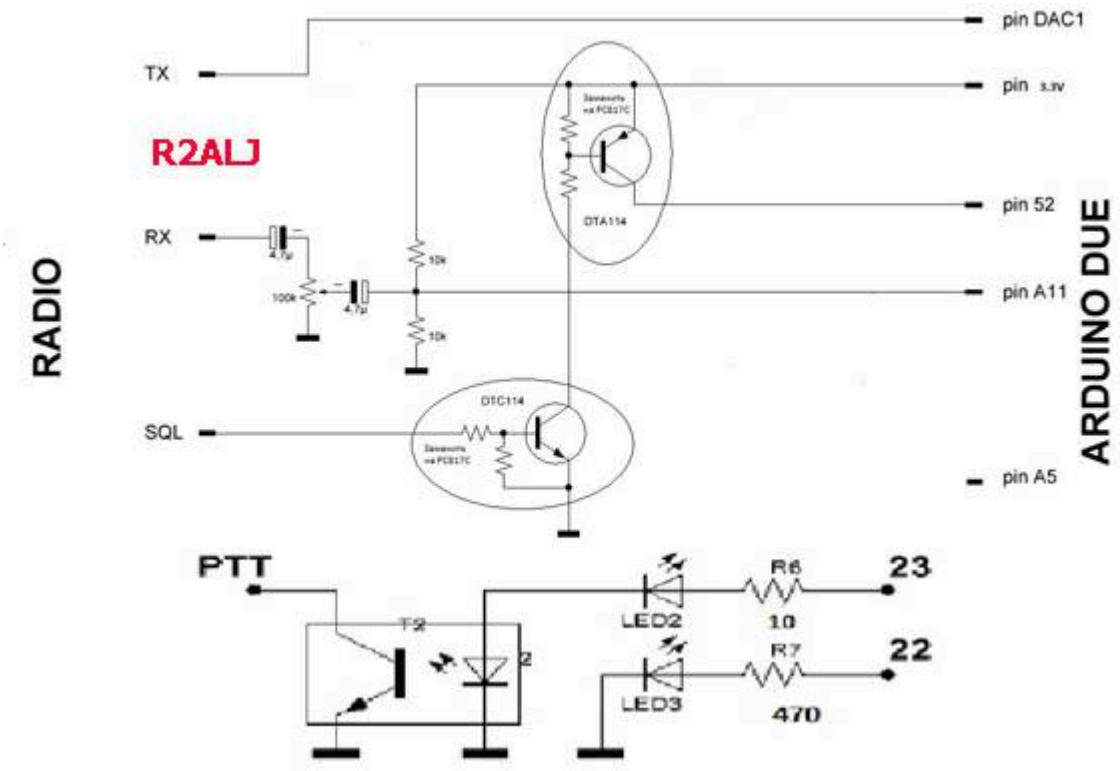
“Что касается генератора для синхронизации MMDVM, то разница между внутренним и внешним генератором ардуины очень ощутима в пользу последнего. Лично у меня (могу ошибаться), сложилось впечатление, что внутренний генератор ардуины плывет по мере прогрева и из-за этого сигнал DMR имеет существенные артефакты. С внешним генератором такого не наблюдается.
Я использовал кварцевый генератор на 24мГц, то что у меня было. Как я понимаю, правило подбора частоты генератора просты. При делении частоты генератора на 48000 должно получатся целое число. Например мы имеем генератор на 12 мГц, вычисляем 12000000/48000=250, или 14400000/48000=300 ну и т.д.
При этом, в файле прошивки ардуино config.ini (там где прописываются все внешние генераторы) добавил строку # define EXTERNEL_OSC 24000000 и залил прошивку в ардуино.”

3.2.2 Тип ZUM - транзисторы





3.2.3 Тип ZUM - смешанная



Примечание от R2ALJ:
Схемы почти одинаковы и можно заменять части схем, например использовать транзисторную схему, а PTT сделать на оптопаре.

3.3. Комплектующие

Вариант на транзисторах - **R2DFR ,** заказ в ЧИП&ДИП

Номенклатурный номер	Наименование	Производитель	Количество
2916525863	LM1084IT-3.3/NOPB, Регулятор положительного напряжения с низким падением напряжения, 5А, 3.3В	Texas Instruments	1
636318794	ECAP (K50-35), 4.7 мкФ, 16 В, 105°C, Конденсатор электролитический алюминиевый	Тайвань	3
?????	Светодиод зеленый	Betlux	1
9000247189	ECAP (K50-35), 100 мкФ, 16 В, 105°C, TK 5X11, TKR101M1CD11, Конденсатор электролитический алюминиевый	Jamicon	4
42881	MF-25 (C2-23) 0.25 Вт, 470 Ом, 1%, Резистор металлопленочный	Тайвань	20
41486	MF-25 (C2-23) 0.25 Вт, 10 кОм, 1%, Резистор металлопленочный	Тайвань	20
559544726	PV36W104, 100 кОм (3296W-1-104, СП5-2ВБ), резистор подстроечный	Murata	2

50150	DTC114ES, NPN цифровой транзистор, управляемый	Rohm	2
7970	DTA114ES, Транзистор цифровой PNP, со встроенными резисторами	Rohm	1
??????	Светодиод красный	Betlux	1

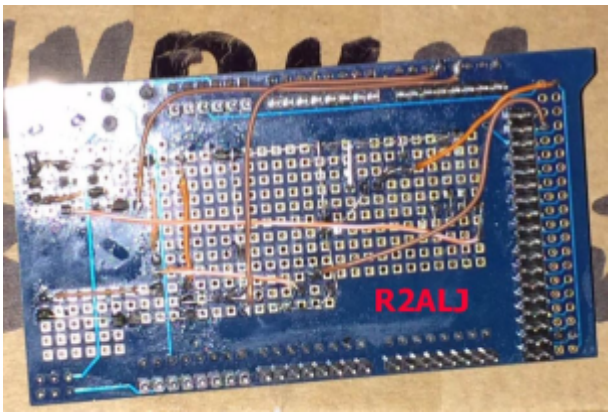
Вариант на оптопарах - **R2ALJ**

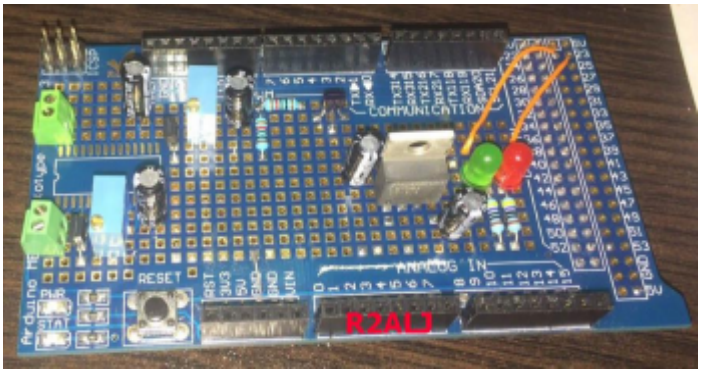
Номенклатурный номер	Наименование	Производитель	Количество
2916525863	LM1084IT-3.3/NOPB, Регулятор положительного напряжения с низким падением напряжения, 5А, 3.3В	Texas Instruments	1
9000247150	ECAP (K50-35), 10 мкФ, 16 В, 105°C, ТК 5Х11, TKR100M1CD11, Конденсатор электролитический алюминиевый	Тайвань	3
?????	Светодиод зеленый	Betlux	2
9000247189	ECAP (K50-35), 100 мкФ, 16 В, 105°C, ТК 5Х11, TKR101M1CD11, Конденсатор электролитический алюминиевый	Jamicon	2
53173	MF-25 (C2-23) 0.25 Вт, 510 Ом, 1%, Резистор металлопленочный	Тайвань	20
41486	MF-25 (C2-23) 0.25 Вт, 10 кОм, 1%, Резистор металлопленочный	Тайвань	20
559544726	PV36W104, 100 кОм (3296W-1-104, СП5-2ВБ), резистор подстроечный	Murata	2
563738937	ИЛИ PC817C		2
51678	ИЛИ 4N28		2
31216	MF-25 (C2-23) 0.25 Вт, 150 Ом, 1%, Резистор металлопленочный		20
22815	MF-25 (C2-23) 0.25 Вт, 10 Ом, 1%, Резистор металлопленочный		20
??????	Светодиод красный	Betlux	1

3.4 Примеры монтажных плат и варианты монтажа

3.4.1 Примеры от **R2ALJ**

3.4.1.1. Макет от **R2ALJ - схема ZUM смешанная (транзисторы и оптопары)**



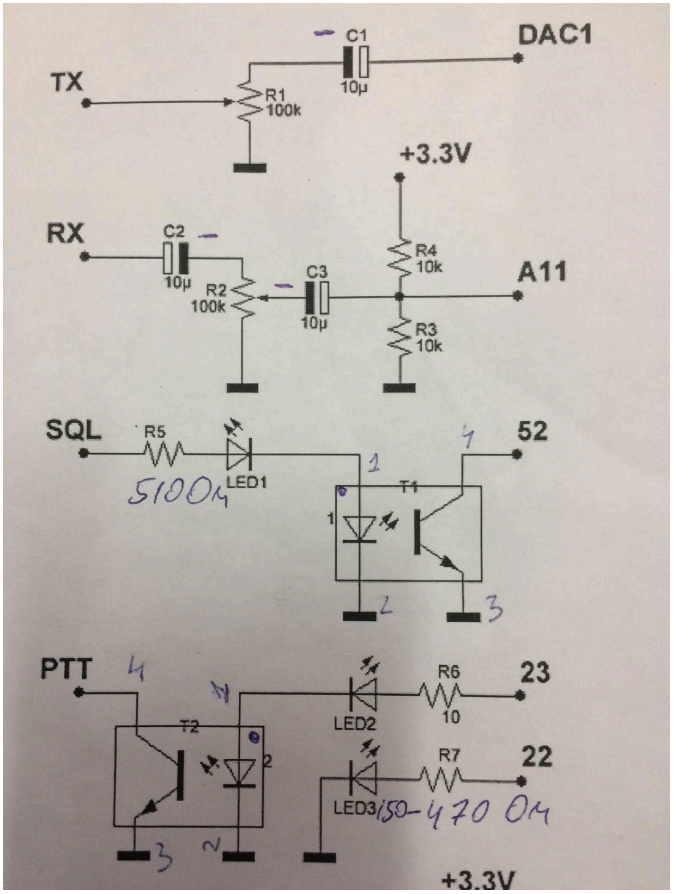


3.4.1.2. MMDVM плата, версия CMD 1.0 от R2ALJ (R2ALJ@YA.RU)

Все что вы делаете, вы делаете на свой страх и риск, за возможные проблемы, возникшие по вашей вине, автор этой статьи ответственности не несет!!!!

Эта плата построена по технологии ЛУТ с использованием SMD компонентов.

Принципиальная схема
Обратите внимание, линия TX на плате не имеет вообще деталей, так работает лучше.

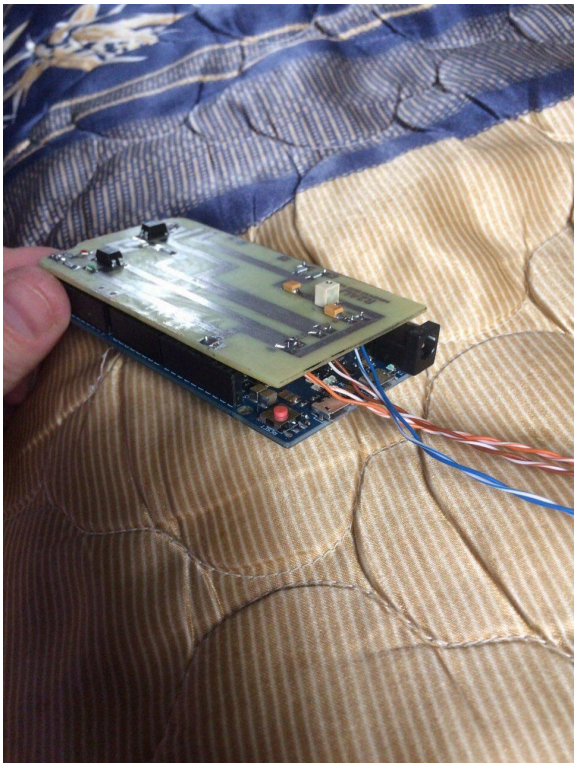


Список деталей:

KP-2012SYC, Светодиод желтый 2x1.2x1.1 60мКд 1

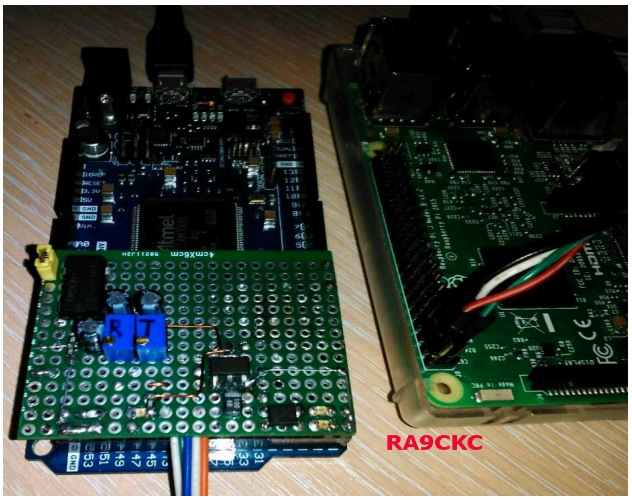
KP-2012ID, Светодиод красный 2x1.2x1.1 12мКд
KP-2012SGD, Светодиод зеленый 2x1.2x1.1 12мКд
LTV817S-C, Оптопара транзисторная [SO-4] (PC817) --2шт
PLS-20 (DS1021-1x20), Вилка штыревая 2.54мм 1x20 прямая тип1
TECAP, 10 мкФ, 16 В, тип B, 10%, Конденсатор танталовый SMD—2шт
0.25Вт 1206 470 Ом, 1%, Чип резистор (SMD)
0.25Вт 1206 510 Ом, 1%, Чип резистор (SMD)
0.25Вт 1206 10 Ом, 1%, Чип резистор (SMD)
0.25Вт 1206 10 кОм, 1%, Чип резистор (SMD)
3224W-1-104E, 100 кОм, 11 оборотов, Резистор подстроечный

Подробности изготовления тут
https://drive.google.com/file/d/0B_UNZTdPtyZUR25QY09XeDg1LWM/view

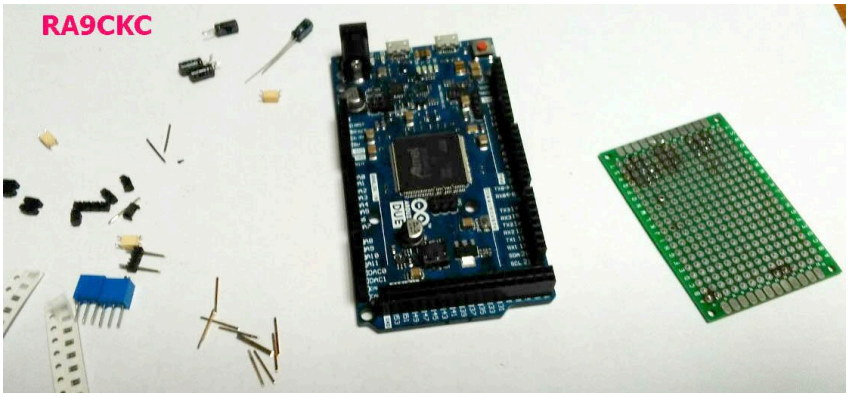


R2ALJ@YA.RU

3.4.2.1 На макетке от RA9CKC - схема ZUM на оптопарах.

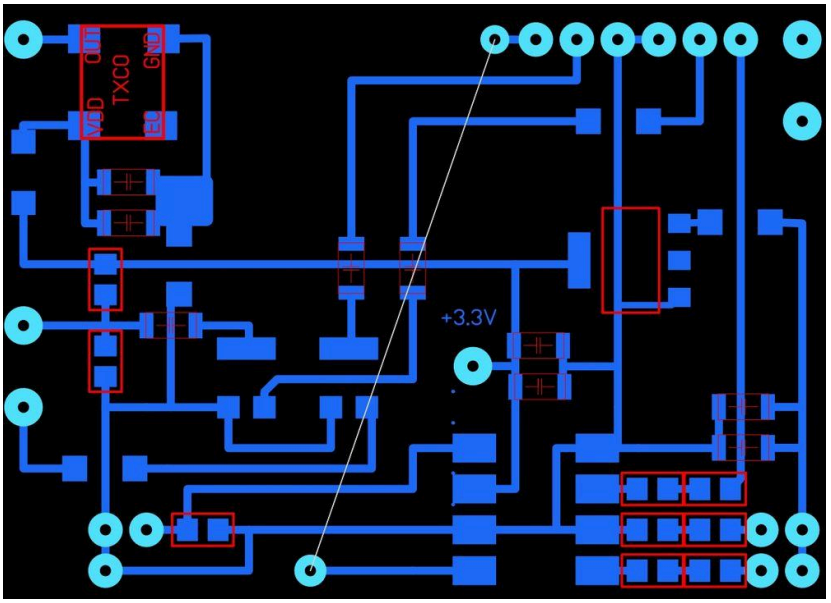


Пошагово, очень подробно как сделать самому тут
https://drive.google.com/file/d/0B_UNZTdPtyZUNU5vVDBqWTQwYjg/view



3.4.2.2 Вариант на печатной плате от RA9CKC - схема ZUM на оптопарах..

Собственно рисунок платы -

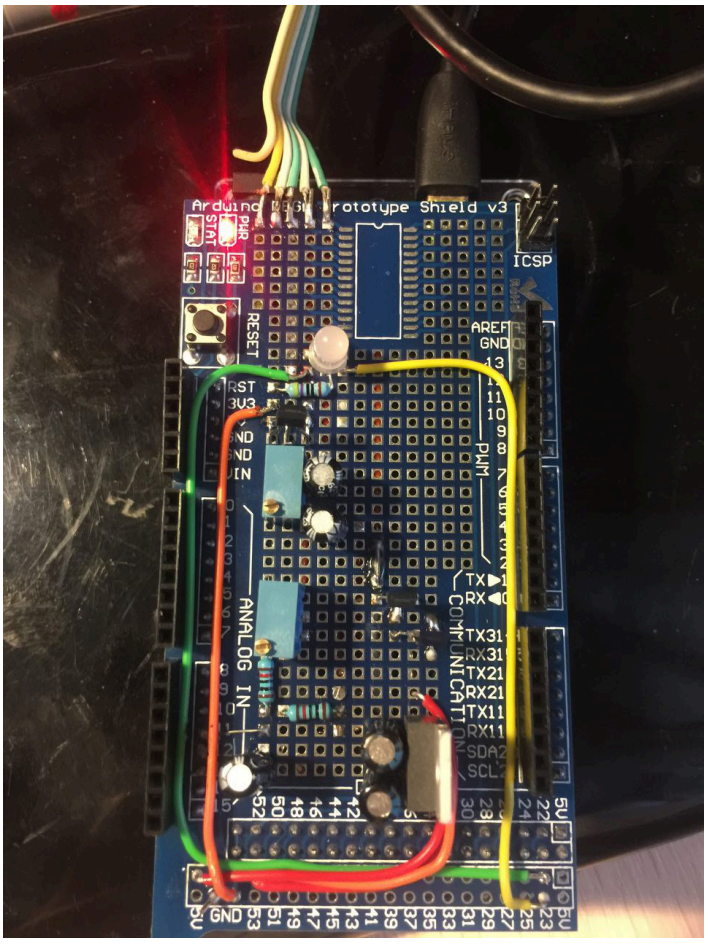


Исходник в формате Sprint Layout есть на форуме -
https://www.dstar.su/forum/download/file.php?id=883

Плата выложена для тех кто хочет сам собрать, а не для коммерческого распространения.

Есть место под осциллятор.
Резисторы SMD 0805. Перемычки - SMD 1206. Конденсаторы SMD 1206, неполярные, кроме двух что стоят в цепях питания - они танталовые. Ещё один танталовый в цепи питания осциллятора. Подстроечники - 3224W. Оптопары - TLP181. Место на плате позволяет поставить туда любые аналогичные, даже в корпусе dip. Стабилизатор - LM1117 на 3.3 вольта. Подойдут любые в корпусе SOT-223, аналогов много. Светодиоды SMD, тип не знаю))) Просто попросил консультанта подобрать светодиоды в корпусе аналогичном 0805. Бумажку с тем что он мне подобрал увы не сохранил(Осциллятор - Epson, программируемый. SMD, размер корпуса 5x7 мм. Параметры для заказа\программирования: питание 3.3 вольта, частота 14.4 МГц. Можно поискать сразу готовый на нужные частоты\напряжение. Частота ещё может быть 12.288 МГц и 19.2МГц - не забудьте раскомментировать в файле Config.h строчку с частотой соответствующей вашему осциллятору. Дроссель в цепи питания осциллятора - SMD 1210, 100uH.
Можно собрать несколькими вариантами. Например любители программной настройки могут собрать без подстроечных резисторов, для этого площадки под подстроечниками сделаны пошире для установки вместо него перемычки. Так же можно собрать без стабилизатора 3.3в. Дело в том что на самой ардуино это напряжение есть. И стабилизатор находится как раз под точкой, отмеченной на плате (+3.3V). Можно аккуратно припаять на него штырек, ответную часть на плату шилда.

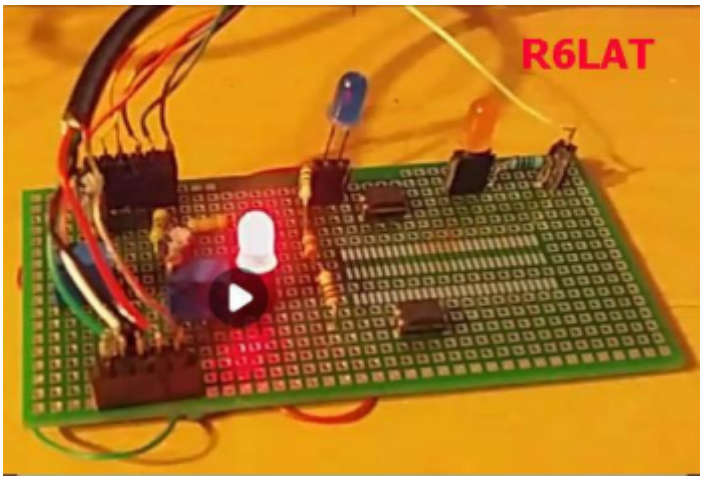
3.4.3 От **R2DFR - схема NTH на транзисторах**



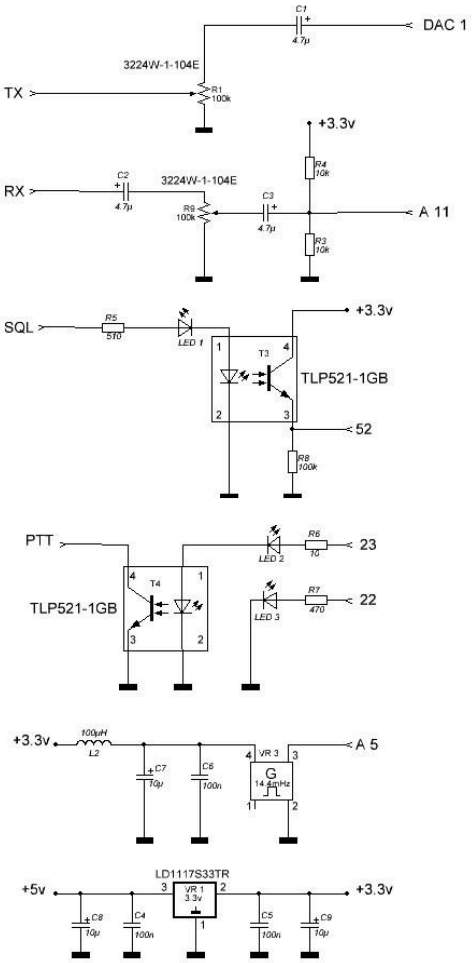
3.4.5 От **RA9CKC и R9CIR**



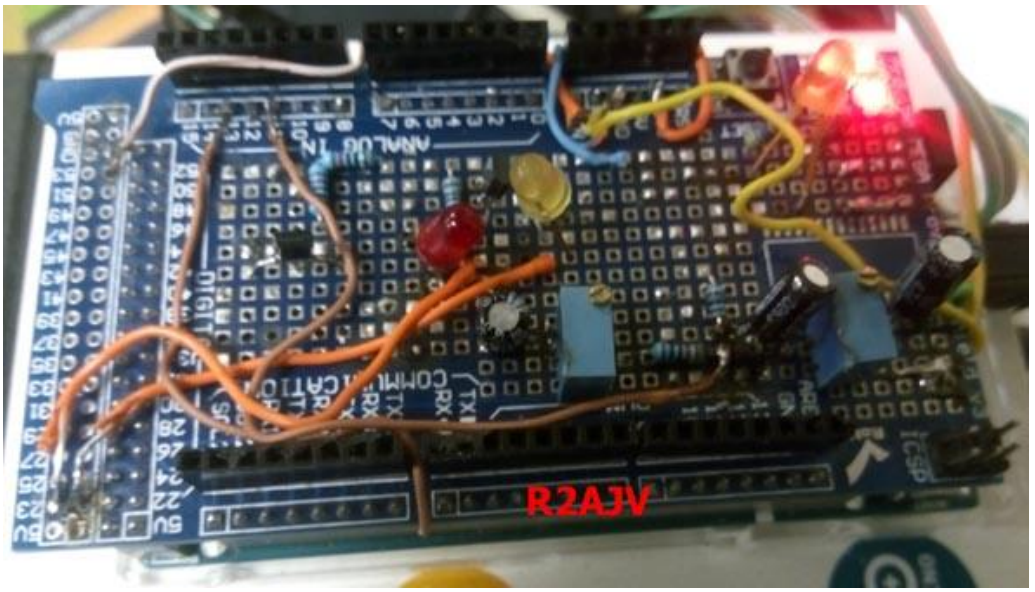
3.4.4 От **R6LAT**

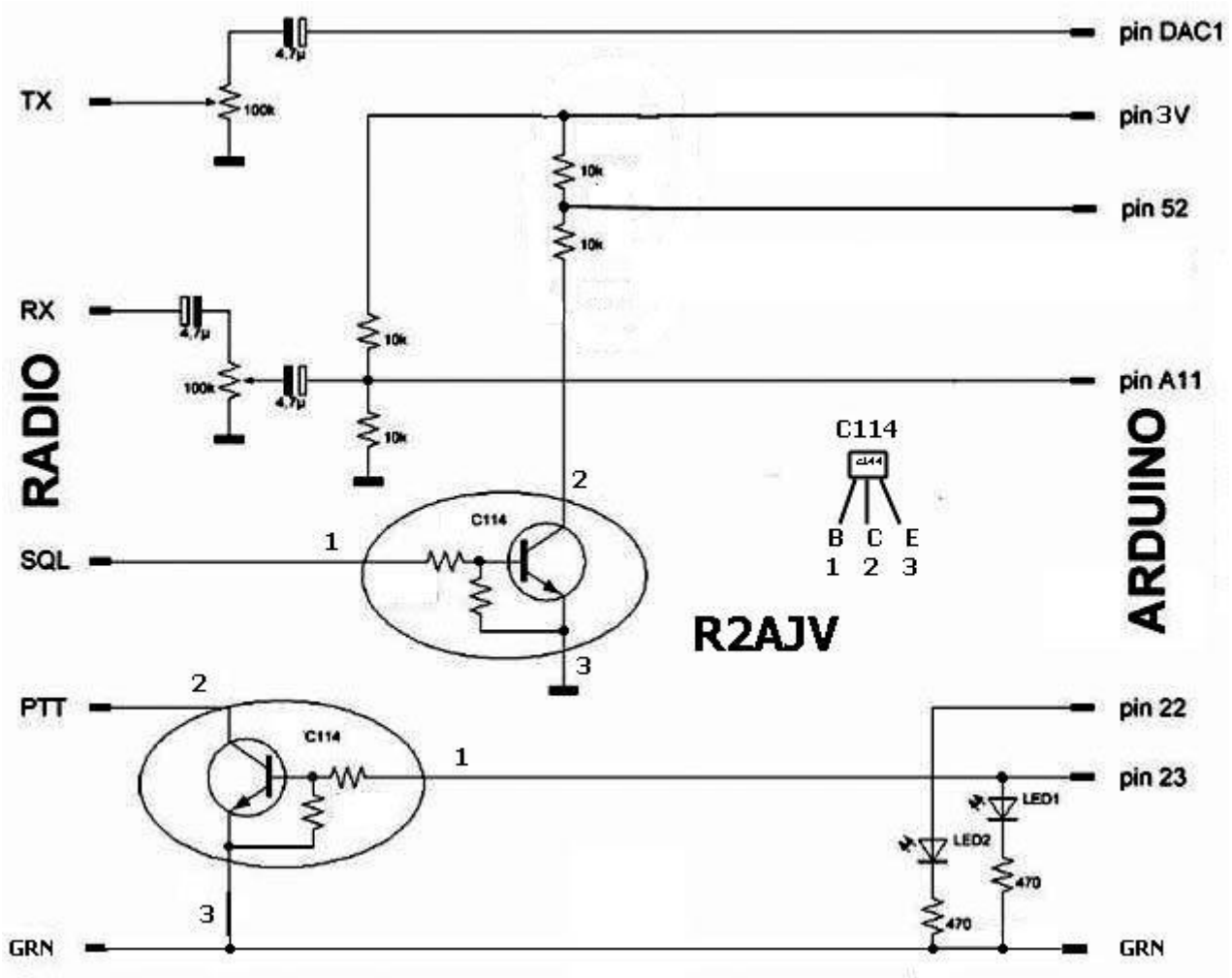




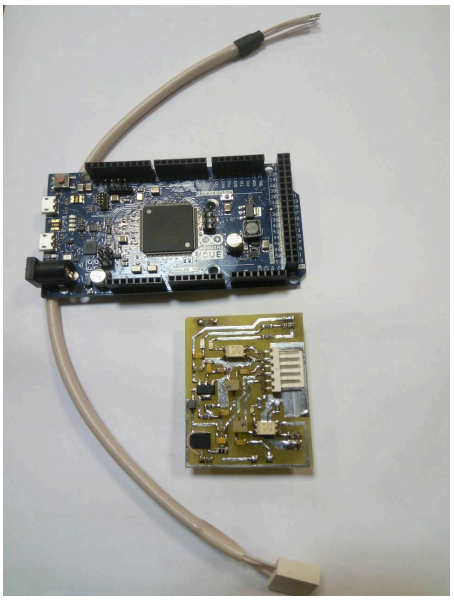


3.4.6 От **R2AJV - схема ZUM на транзисторах**



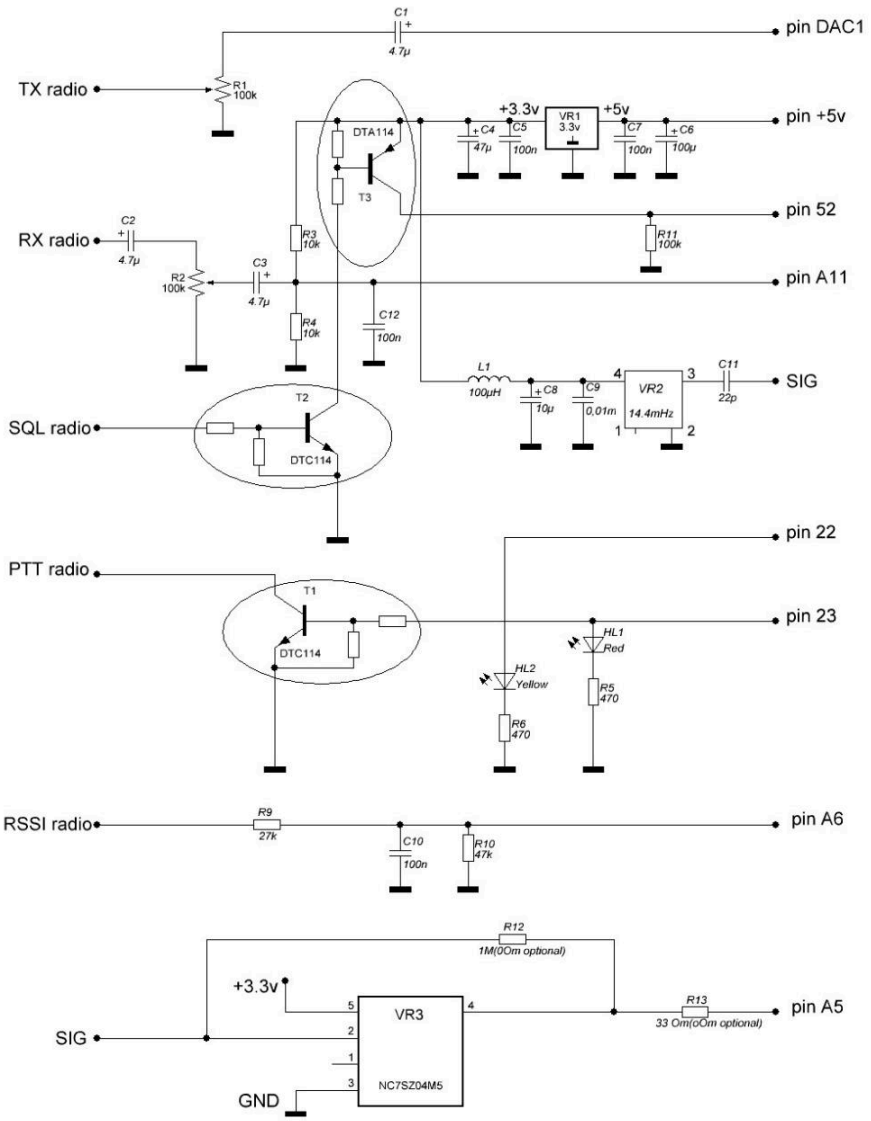


3.4.7 От **UB3AIA - схема ZUM на оптопарах с линией SQL, осциллятором 14.4 и преобразованием 5v->3v**

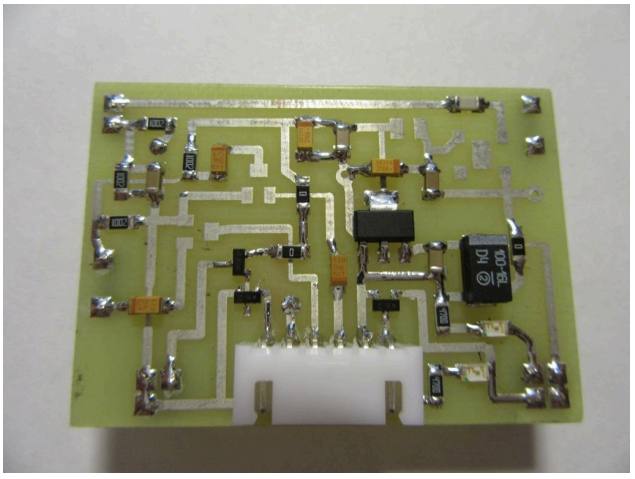


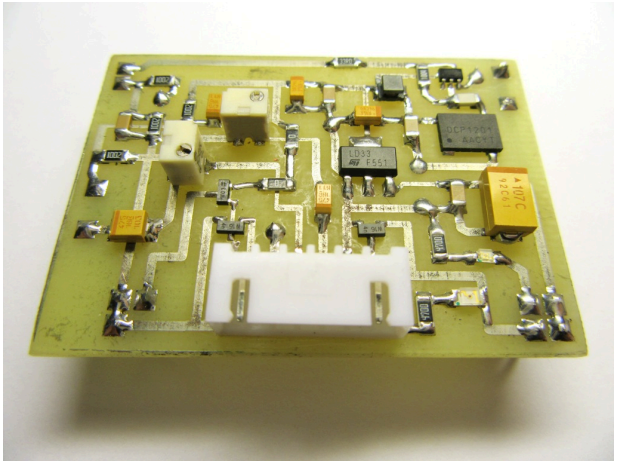
А также транзисторный вариант:

Схема- тип ZUM - транзисторы
Есть место под осциллятор,реализован RSSI. Печать односторонняя,адаптирована для ЛУТ-технологии.



На фото первый,упрощенный вариант



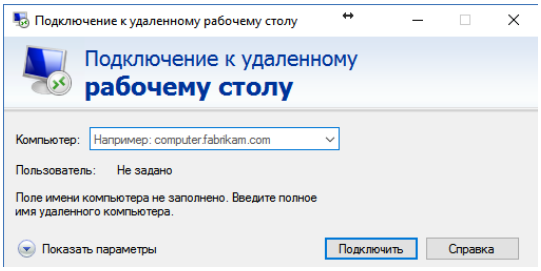


4. Raspberry PI

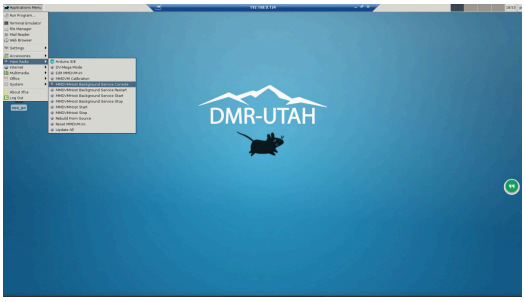
4.1 Установка образа и общие его настройки

http://www.dmr-utah.net/support/mmdvm/images/
https://yadi.sk/d/c98ZKpF03DtDtP
http://ua6hjq.qrz.ru/voip/mmdvm-img.htm

- Запускаем образ (заходим на машину через удаленный доступ)



- User: pi
- Pass: raspberry



4.2 Полезные консольные команды для Raspbian

Полезные консольные команды для Raspbian as
Для пользователя **pi** перед командами пишем **sudo**.
Например, **sudo reboot** - перезагрузка малины от пользователя pi

reboot — перезагрузка Raspberry Pi
raspi-config — утилита конфигурации Raspberry Pi
shutdown -h now — выключение Raspberry Pi
apt-get update — обновление списка репозиториев
apt-get upgrade — обновление установленных пакетов
top — консольная команда, которая выводит список работающих процессов и информации о них
wget — скачать файл в текущую директорию
pwd — покажет ваше текущее расположении
cd — Переход в нужную папку. Например cd /home/pi
top - список текущих процессов и показатели загруженности системы. Выход по q
kill -9 номер_процесса_из_вывода_команды_top - принуд ительная остановка приложения ушедшего в состояние “зомби”, т.е.когда штатной командой с ключем stop его нельзя остановить
cat /proc/cpuinfo — смотрим инфо о процессоре
cat /sys/devices/system/cpu/cpu0/cpufreq/scaling_cur_freq — смотрим частоту процессора
/opt/vc/bin/vcgencmd measure_temp — мониторинг температуры
startx — запуск графического интерфейса LXDE
ifconfig — утилита конфигурирования сетевых интерфейсов
iwconfig – просмотр информации беспроводных устройств
iwlist wlan0 scan — сканирование Wi-Fi
poweroff -- выключение Raspberry Pi

5. Запустить программу Arduino IDE



5.1 Прошиваем Arduino

Примечание от RA9CKC:
Если используется внешний осциллятор, надо раскомментировать строчку, которая соответствует частоте используемого осциллятора

Если распиновка ардуино соответствует схеме ZUM, то заливаем проект.

Пример config.h для схемы ZUM вариант 1

```
 *   but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
 *   MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.  See the
 *   GNU General Public License for more details.
 *
 *   You should have received a copy of the GNU General Public License
 *   along with this program; if not, write to the Free Software
 *   Foundation, Inc., 675 Mass Ave, Cambridge, MA 02139, USA.
 */

#if !defined(CONFIG_H)
#define  CONFIG_H

// Allow for the use of high quality external clock oscillators
// The number is the frequency of the oscillator in Hertz.
// For 12 MHz
// #define EXTERNAL_OSC 12000000
// For 14.4 MHz
// #define EXTERNAL_OSC 14400000
// For 19.2 MHz
// #define EXTERNAL_OSC 19200000

// Allow the use of the COS line to lockout the modem
// #define USE_COS_AS_LOCKOUT

// Use pins to output the current mode
// #define ARDUINO_MODE_PINS

// For the original Arduino Due pin layout
// #define  ARDUINO_DUE_PAPA

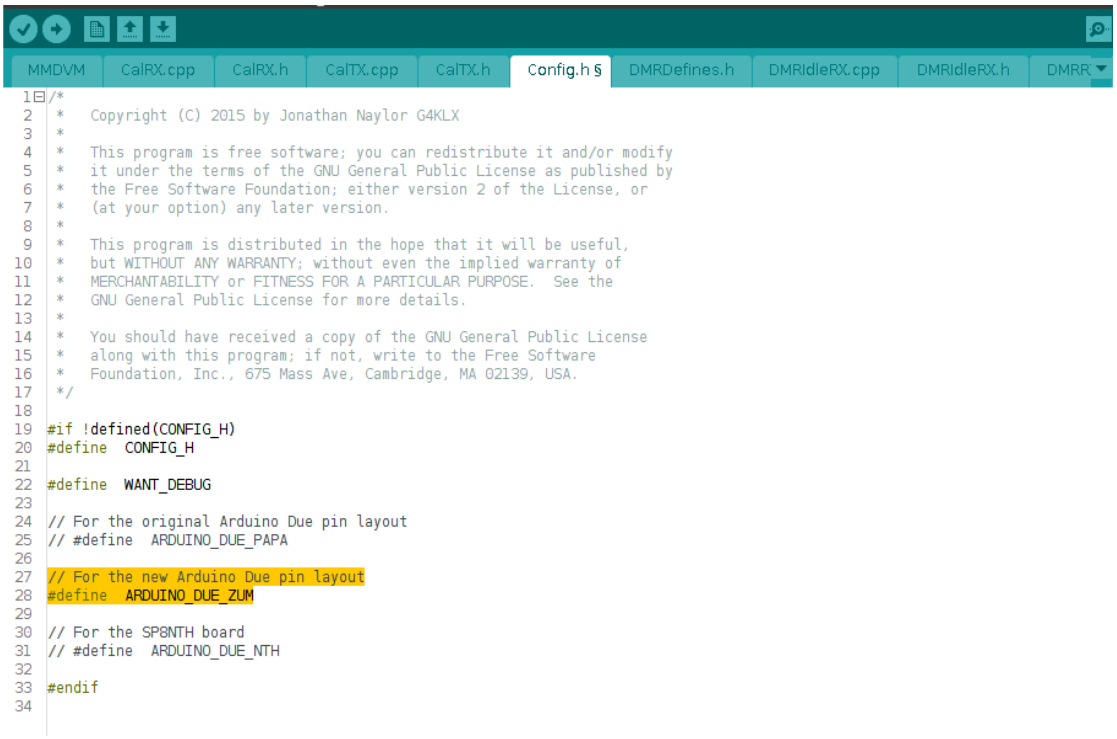
// For the ZUM Board V1.0 pin layout
#define  ARDUINO_DUE_ZUM_V10

// For the SP8NTH board
// #define  ARDUINO_DUE_NTH

// To use wider C4FSK filters for DMR, System Fusion and P25 on transmit
// #define WIDE_C4FSK_FILTERS_TX
// To use wider C4FSK filters for DMR, System Fusion and P25 on receive
// #define WIDE_C4FSK_FILTERS_RX

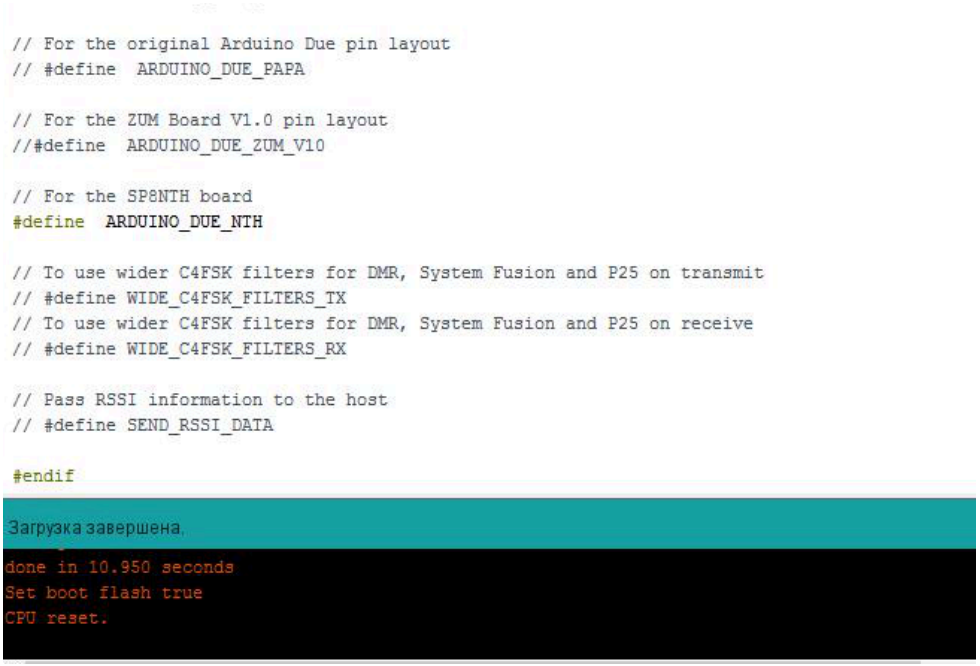
// Pass RSSI information to the host
// #define SEND_RSSI_DATA
```

Пример config.h для схемы ZUM вариант 2



Если распиновка ардуино соответствует схеме NTH, то требуется отредактировать файл проекта CONFIG.H

Закомментировать строку для схемы ZUM //, а строку для схемы NTH раскомментировать, убрав //

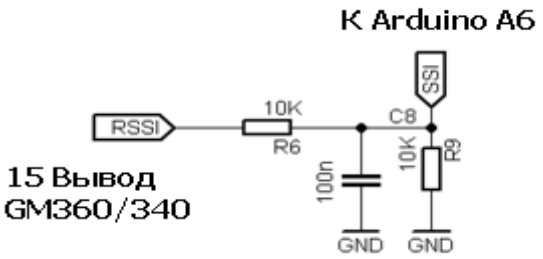


Примечание от R2DFR:
Прошивка ардуино осуществляется через порт USB PROG

Примечание от RA4NHY:
RSSI

Для включения возможности отображения уровеня принимаемого сигнала в брендмастере или локально на дисплее нужно сделать следующее:

1. Подать через делитель сигнал с 15 вывода моторолы на вывод A6 Arduino.



2. Расскомментировать следующие строки в файле Config.h в проекте MMDVM для Arduino:

```
// To use wider C4FSK filters for DMR, System Fusion and P25 on transmit
// #define WIDE_C4FSK_FILTERS_TX
// To use wider C4FSK filters for DMR, System Fusion and P25 on receive
// #define WIDE_C4FSK_FILTERS_RX

// Pass RSSI information to the host
 #define SEND_RSSI_DATA

// Use the modem as a serial repeater for Nextion displays
// #define SERIAL_REPEATER

#endif
```

Прошить Arduino.

3. В файле конфигурации MMDVM.ini на Raspberry проверить наличие и расскомментировать строку RSSIMappingFile=RSSI.dat, в секции [Modem], а если её нет, то обновить версию MMDVMHost.

```
[DMR Id Lookup]
File=DMRIds.dat
Time=24

[Modem]
Port=/dev/ttyACM0
# Port=\\.\COM3
TXInvert=0
RXInvert=0
PTTInvert=0
TXDelay=100
DMRDelay=0
RXLevel=50
TXLevel=50
# CWIdTXLevel=50
# D-StarTXLevel=50
# DMRTXLevel=50
# YSFTXLevel=50
# P25TXLevel=50
OscOffset=0
RSSIMappingFile=RSSI.dat
Debug=0
```

4. Добавить в папку MMDVMHost файл RSSI.dat - https://drive.google.com/open?id=0B5n0FUSDmu4MX2Q2TU5mODl3NU0

5. Перезапустить сервис mmdvmhost

sudo service mmdvmhost restart

Значения в файле RSSI.dat получены с помощью программы калибровки MMDVMCal (режим S), калиброванного высокочастотного генератора и радиостанции GM340. Для разных радиостанций значения несколько отличаются. К примеру, у тех GM340, что были у меня, расхождение около 10 дБ. Поэтому желательно калибровку проводить под конкретную радиостанцию. Суть калибровки заключается в том, что нужно по аналогии с файлом RSSI.dat составить таблицу соответствия подаваемого уровня на вход радиостанции и значения, которое выдаст программа MMDVMCal в режиме S.

Действия примерно следующие:

1. Запускаем программу MMDVMCal, нажимаем S. На экране будут появляться значения в попугаях, пропорциональные напряжению на входе A6 Arduino.
2. Подаём с генератора уровень соответствующий -43 dBm..
3. Записываем значение полученное в программе MMDVMCal. Я записывал значения обозначенные “**evg:** ”
4. Постепенно уменьшая уровень с генератора с шагом в 1 дБ, записываем соответствующий уровень из MMDVMCal в таблицу. Можно снять точки соответствующие общепринятым значениям, то есть S9+40, S9+30, S9+20 и т.д. до S1 в dBm. Соответствующие значения можно найти здесь - http://cxem.net/izmer/izmer55.php
5. Таким образом получаются пары значений:

   1045 -43
   1043 -46
   1042 -47
   …. и т.д..

   которые и записываем в файл RSSI.dat

6. **НАСТРОЙКА УЗЛА**

6.1 DMR

6.1.1 Редактирование MMDVM.ini

```
[General]
Callsign=NOCALL
Timeout=600
Duplex=0 # для дуплекса 1
# ModeHang=10
RFModeHang=10
NetModeHang=3
Display=None
Daemon=0

[Info]
RXFrequency=433250000
TXFrequency=433250000
Power=1
Latitude=0.0
Longitude=0.0
Height=0
Location=RU, Moscow
Description=The DMR-DSTAR multi node
URL=www.dstar.su

[Log]
# Logging levels, 0=No logging
DisplayLevel=1
FileLevel=1
FilePath=.
FileRoot=MMDVM

[CW Id]
#Enable=0
#Time=10

[Modem]
Port=/dev/ttyACM0
#Port=\\.\COM3
TXInvert=0
RXInvert=0
PTTInvert=0
TXDelay=10
DMRDelay=30
RXLevel=50
TXLevel=50
# D-StarTXLevel=50
# DMRTXLevel=50
# YSFTXLevel=50
OscOffset=0
RSSIMappingFile=RSSI.dat
Debug=0

[D-Star]
Enable=1
Module=B
SelfOnly=0

[DMR]
Enable=1
Beacons=0
Id=2500000
ColorCode=1
SelfOnly=0
# Prefixes=234,235
LookupFile=DMRIds.dat
```

```
#CallHang=3
#TXHang=4
#Blacklist=
#DstIdBlackListSlot1RF=
#DstIdBlackListSlot2RF=
#DstIdWhiteListSlot1RF=
#DstIdWhiteListSlot2RF=
#DstIdBlackListSlot1NET=
#DstIdBlackListSlot2NET=
#DstIdWhiteListSlot1NET=
#DstIdWhiteListSlot2NET=
#TGRewriteSlot1=0
#TGRewriteSlot2=0
#BMAutoRewrite=0
#BMRewriteReflectorVoicePrompts=0


#DirectDial=0
#TargetTG=9
#RewriteMapSlot1=
#RewritemapSlot2=

[System Fusion]
Enable=0

[P25]
Enable=0
NAC=293

[D-Star Network]
Enable=1
GatewayAddress=127.0.0.1
GatewayPort=20010
LocalPort=20011
Debug=0

[DMR Network]
Enable=1
Address=master.dstar.su # server 2502
#Address=registry.dstar.su # server 2501
Port=62031
#Jitter=300
# Local=3350
Password=passw0rd
#RSSI=0
Slot1=1
Slot2=1
Debug=0

[System Fusion Network]
Enable=0
LocalAddress=127.0.0.1
LocalPort=3200
GwyAddress=127.0.0.1
GwyPort=4200
Debug=0

[P25 Network]
Enable=0
GatewayAddress=127.0.0.1
GatewayPort=20012
LocalPort=20013
Debug=0

[TFT Serial]
#Port=/dev/ttyAMA0
Brightness=50

[HD44780]
Rows=2
Columns=16

# For basic HD44780 displays (4-bit connection)
# rs, strb, d0, d1, d2, d3
#Pins=11,10,0,1,2,3

# Device address for I2C
I2CAddress=0x20

# PWM backlight
PWM=0
PWMPin=21
PWMBright=100
PWMDim=16

DisplayClock=1
UTC=0

[Nextion]
#Port=/dev/ttyAMA0
Brightness=50
DisplayClock=1
UTC=0
IdleBrightness=20

[OLED]
Type=3
Brightness=0
Invert=0
```

6.2 **DSTAR**

6.2.1 Устанавливаем параметры dstarrepeater в MMDVM.ini

6.2.2 Установка и настройка ircddbgateway

Переходим в консоль и вводим команды:

```
# cd /tmp
# wget http://repo1.ham-digital.net/debian/dl5di.pk
# sudo apt-key add dl5di.pk
# cd ~
# sudo curl http://repo1.ham-digital.net/raspbian/opendv.list -o /etc/apt/sources.list.d/opendv.list
# sudo apt-get update
# sudo apt-get install ircddbgateway
```

Примечание от R2AJV:

Альтернативный вариант - собрка из исходников https://github.com/dl5di/OpenDV.git

```
sudo apt-get install git
cd /opt
sudo git clone https://github.com/dl5di/OpenDV.git
cd opendv/ircDDBGateway
./configure
make
make install
```

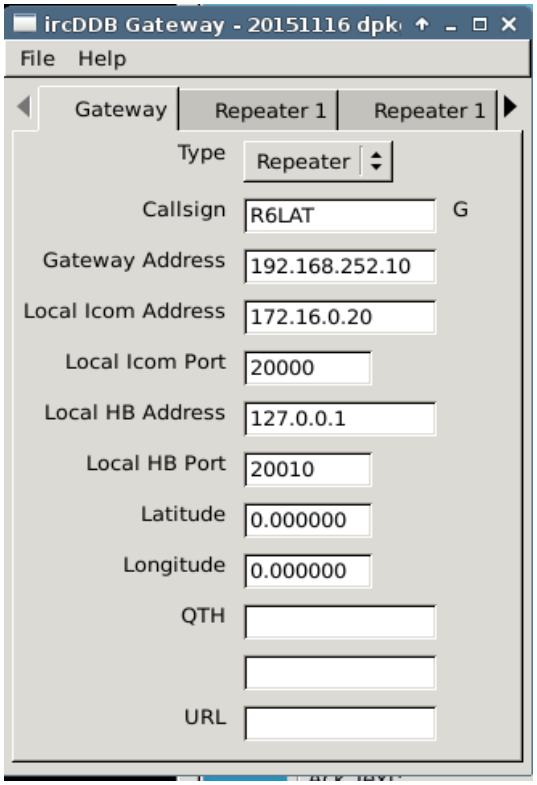
Для самостоятельной сборки требуется доустановить некоторые пакеты

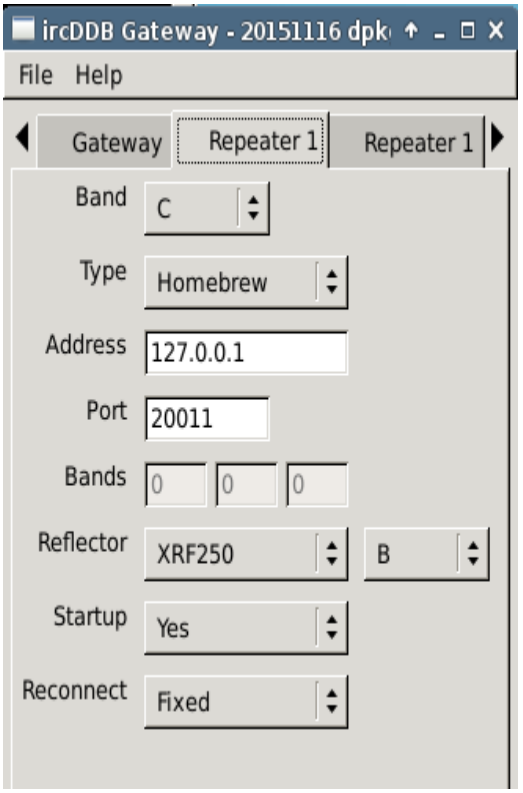
```
sudo apt-get install build-essential libwxgtk3.0-dev portaudio19-dev libusb-1.0-0-dev chkconfig
```

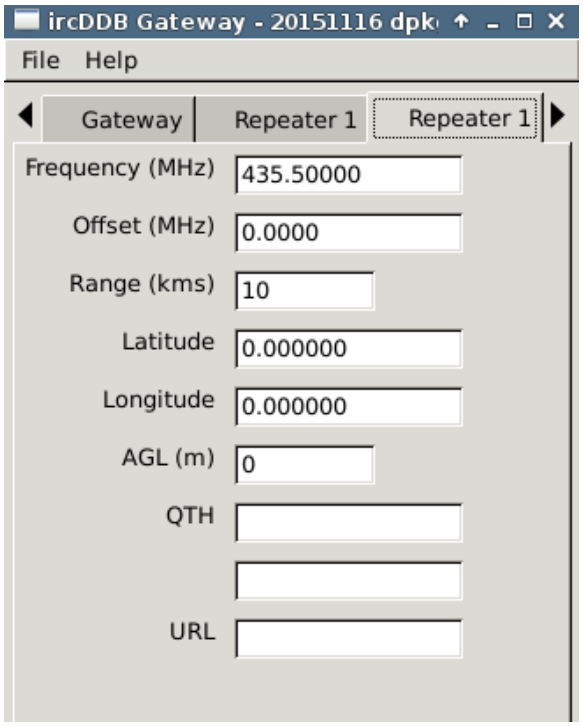
Теперь в консоле пишем команду:

ircddbgatewayconfig

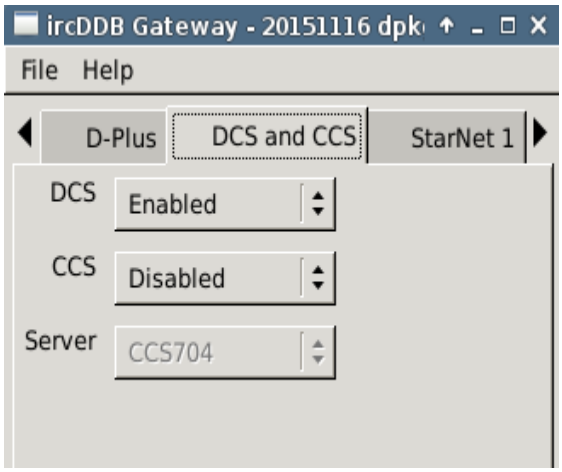
Настраиваем:



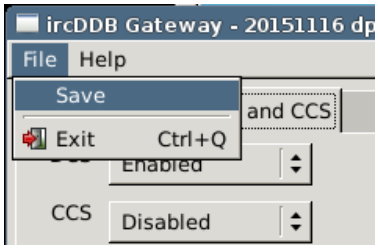




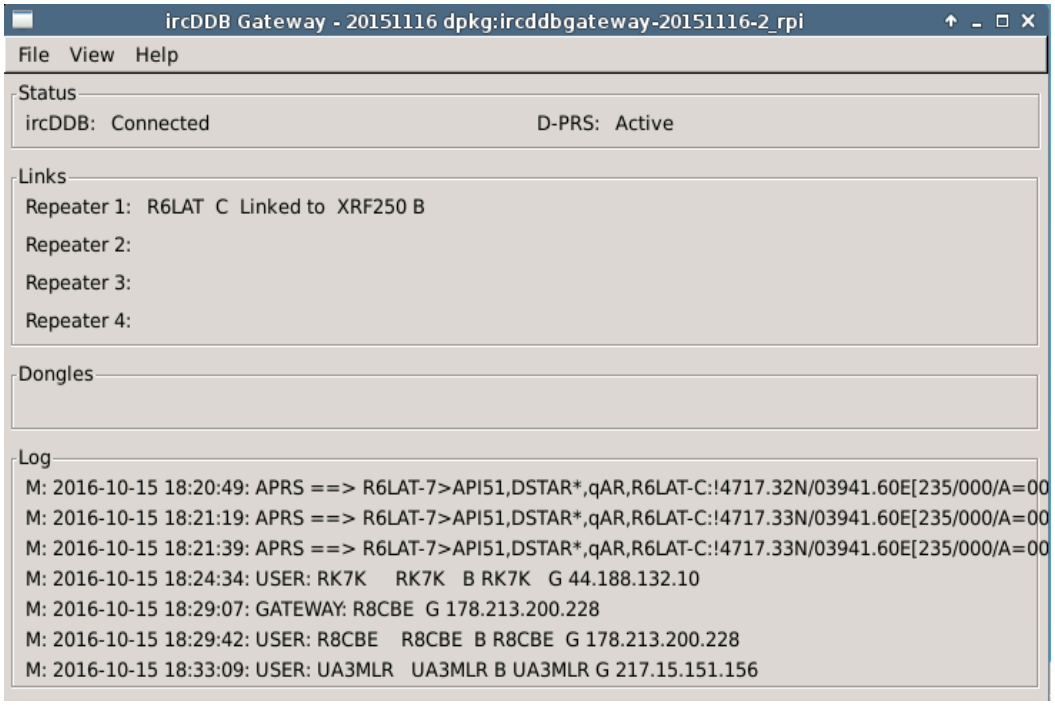




Сохраняем настройки:



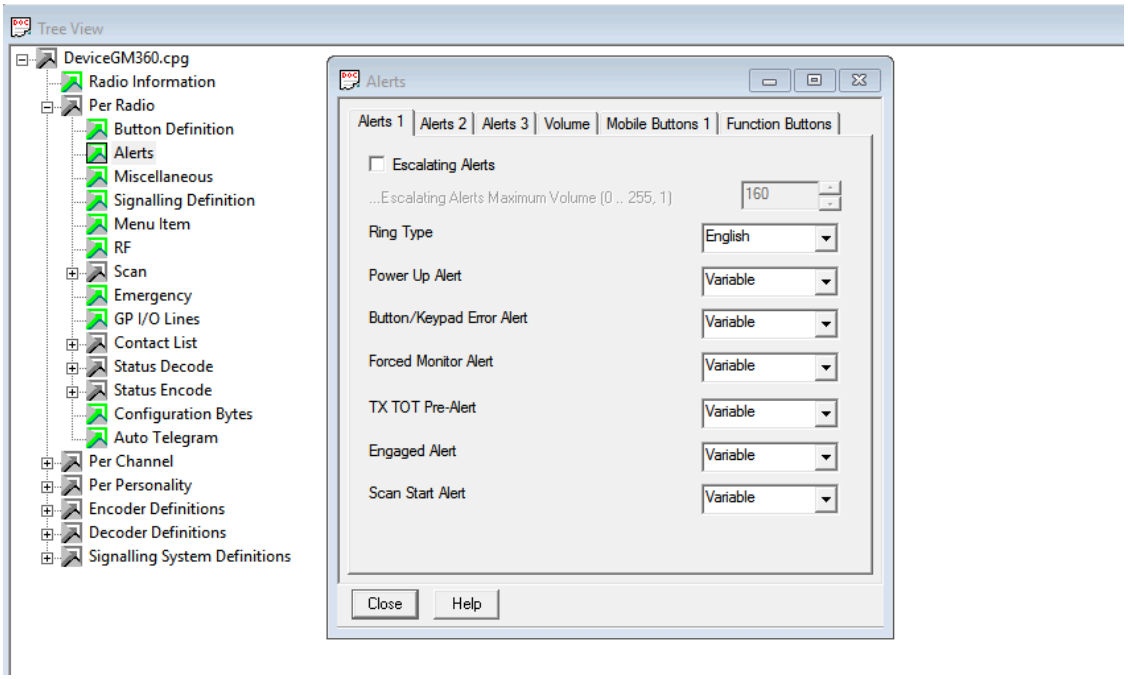
Теперь в консоле можно набрать команду:
ircddbgateway
Откроется окно:

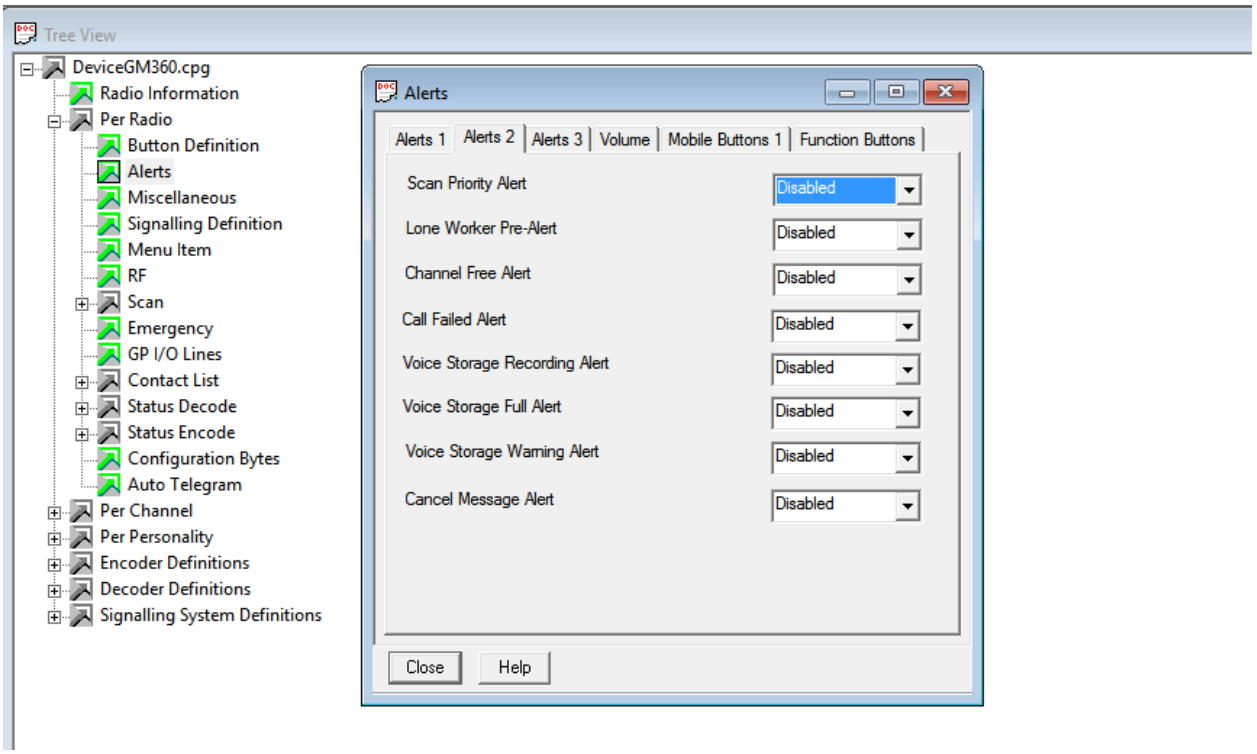


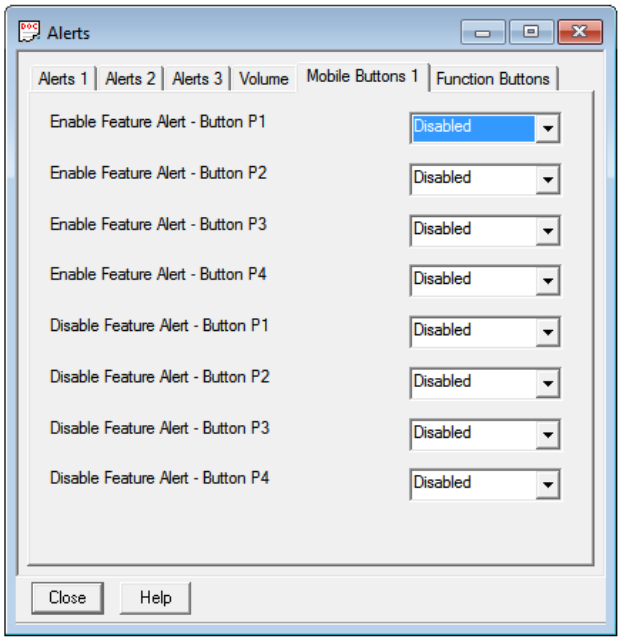
Для просмотра состояния статусов, нажмите вкладку View - GUI Update
На этом настройка окончена.

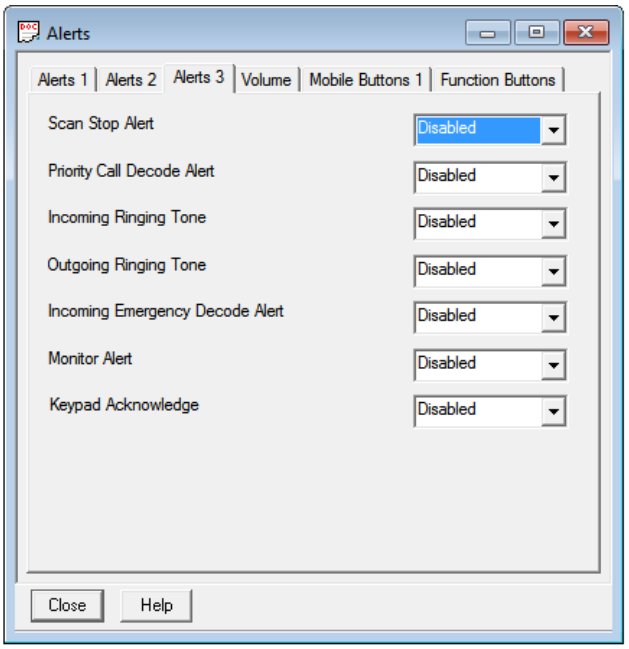
7. РЕДАКТИРОВАНИЕ НАСТРОЕК СТАНЦИЙ

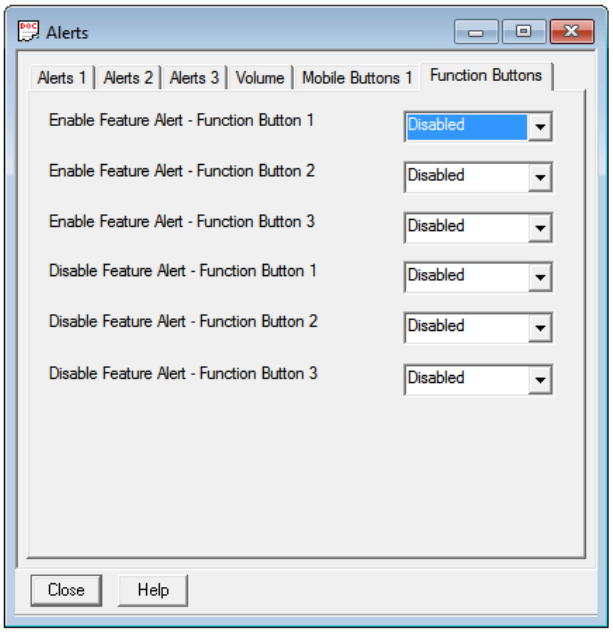
7.1 MOTOROLA GM360

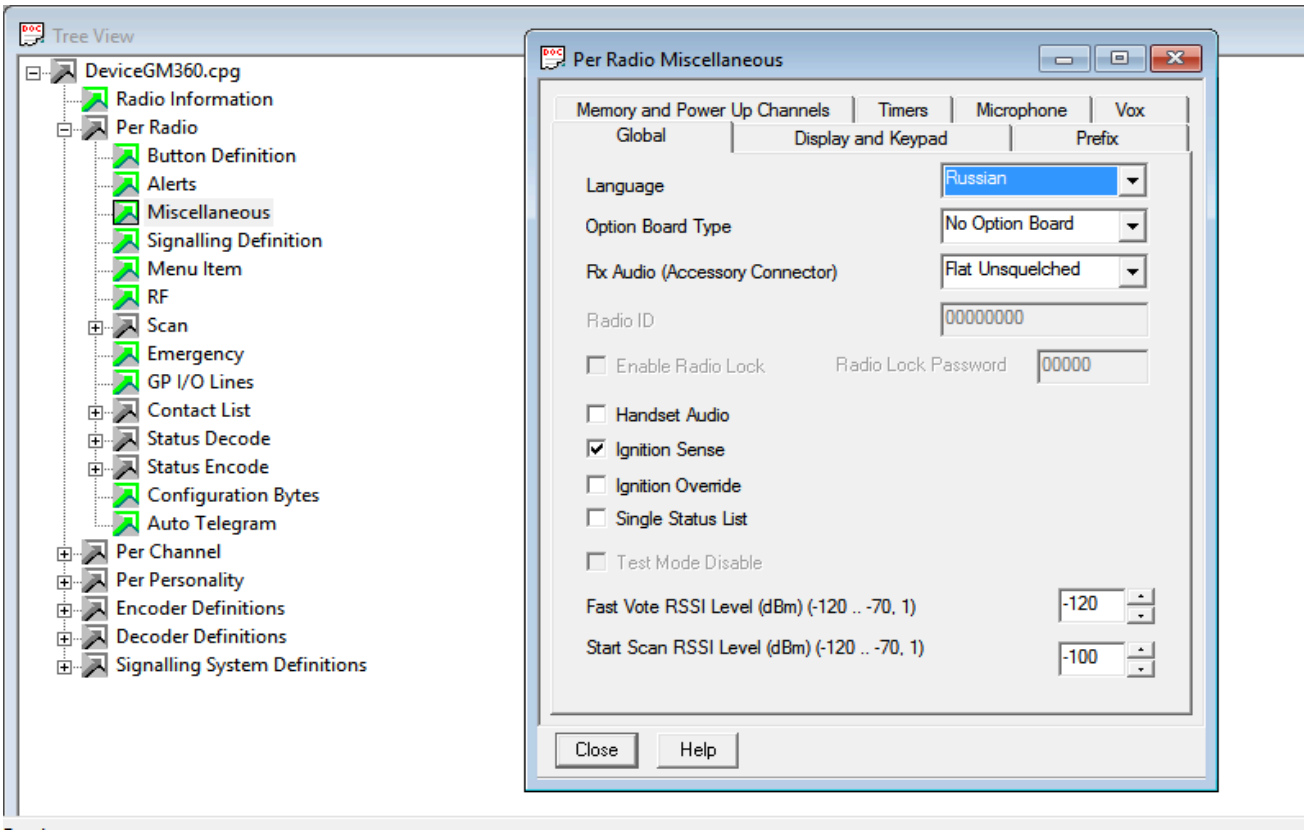


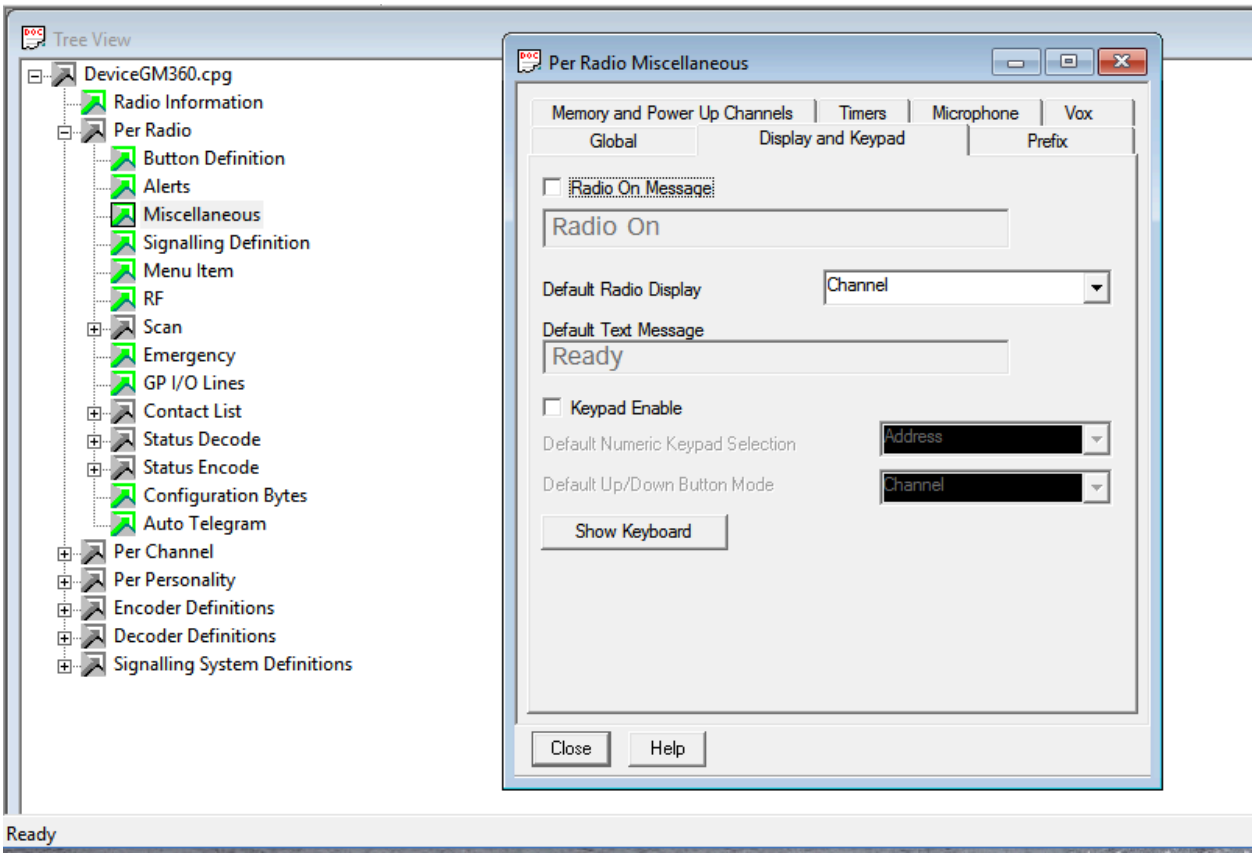


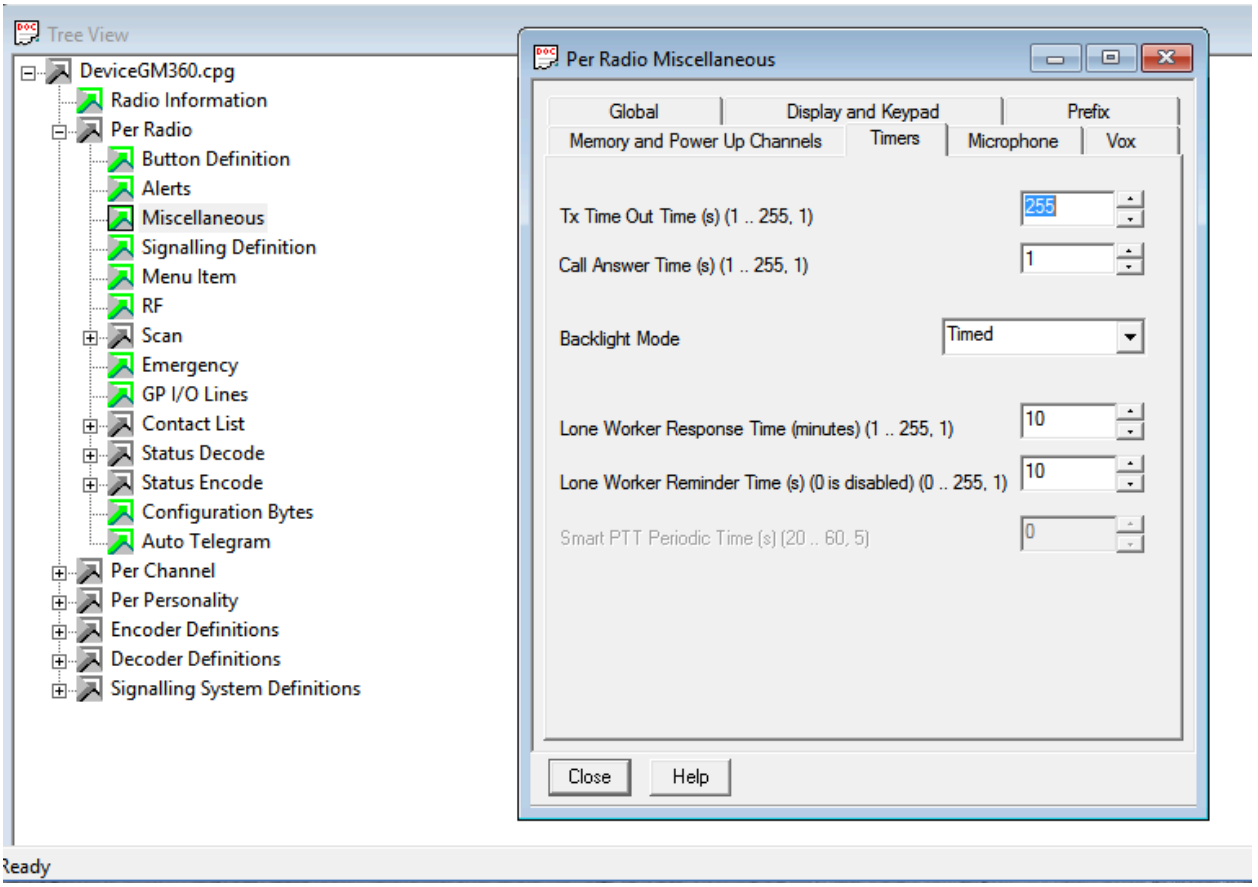

Alerts
Alerts 1
Alerts 2
Alerts 3
Volume
Mobile Buttons 1
Function Buttons
Enable Feature Alert - Button P1
Enable Feature Alert - Button P2
Enable Feature Alert - Button P3
Enable Feature Alert - Button P4
Disable Feature Alert - Button P1
Disable Feature Alert - Button P2
Disable Feature Alert - Button P3
Disable Feature Alert - Button P4
Disabled
Close
Help

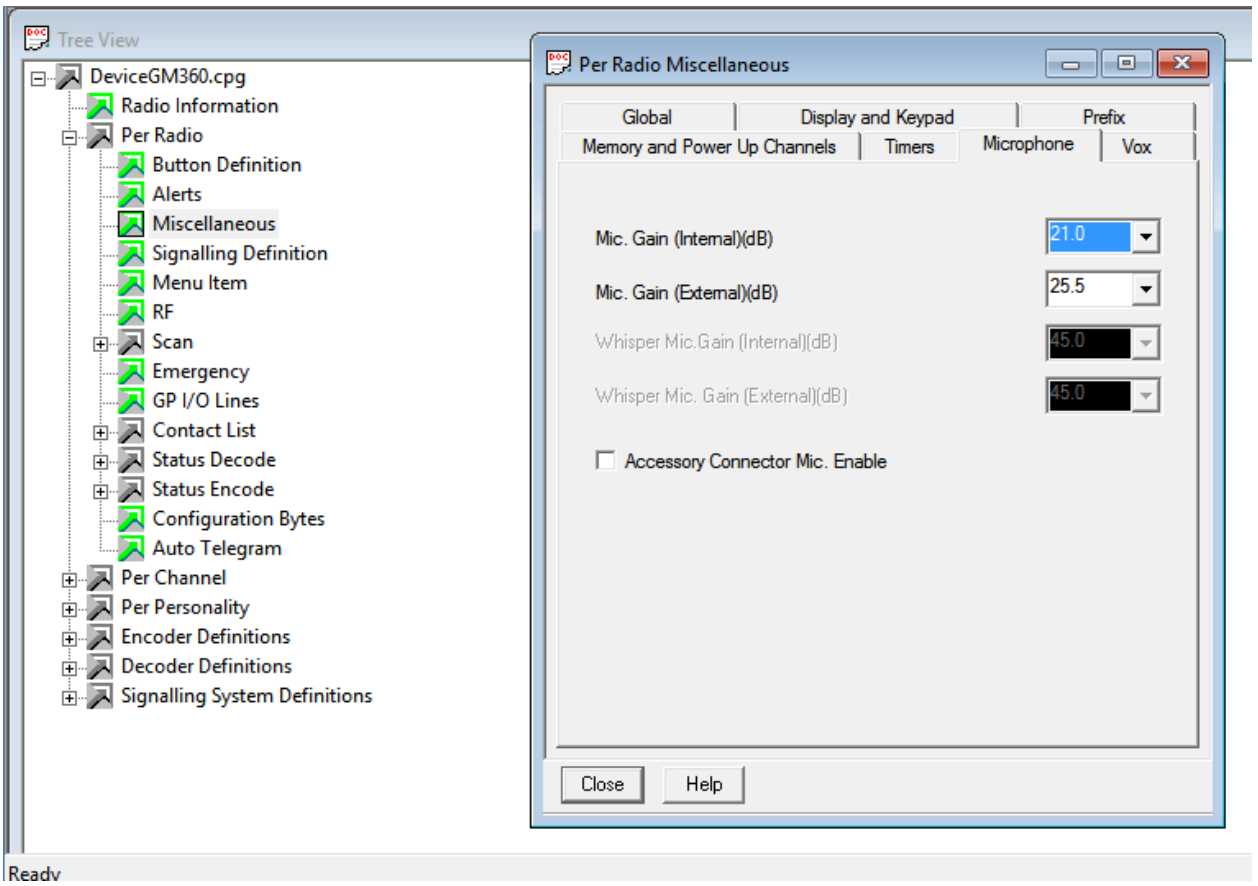

Alerts
Alerts 1
Alerts 2
Alerts 3
Volume
Mobile Buttons 1
Function Buttons
Scan Stop Alert
Priority Call Decode Alert
Incoming Ringing Tone
Outgoing Ringing Tone
Incoming Emergency Decode Alert
Monitor Alert
Keypad Acknowledge
Disabled
Close
Help

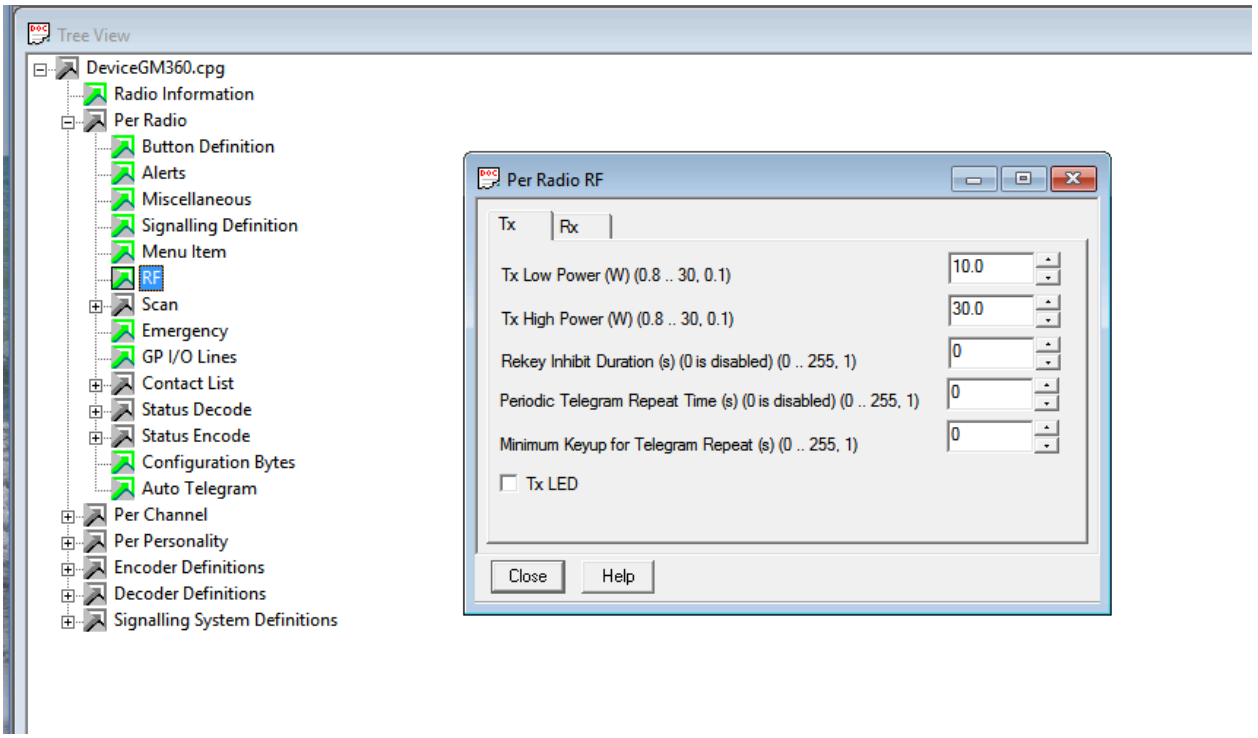

Alerts
Alerts 1
Alerts 2
Alerts 3
Volume
Mobile Buttons 1
Function Buttons
Enable Feature Alert - Function Button 1
Enable Feature Alert - Function Button 2
Enable Feature Alert - Function Button 3
Disable Feature Alert - Function Button 1
Disable Feature Alert - Function Button 2
Disable Feature Alert - Function Button 3
Disabled
Close
Help

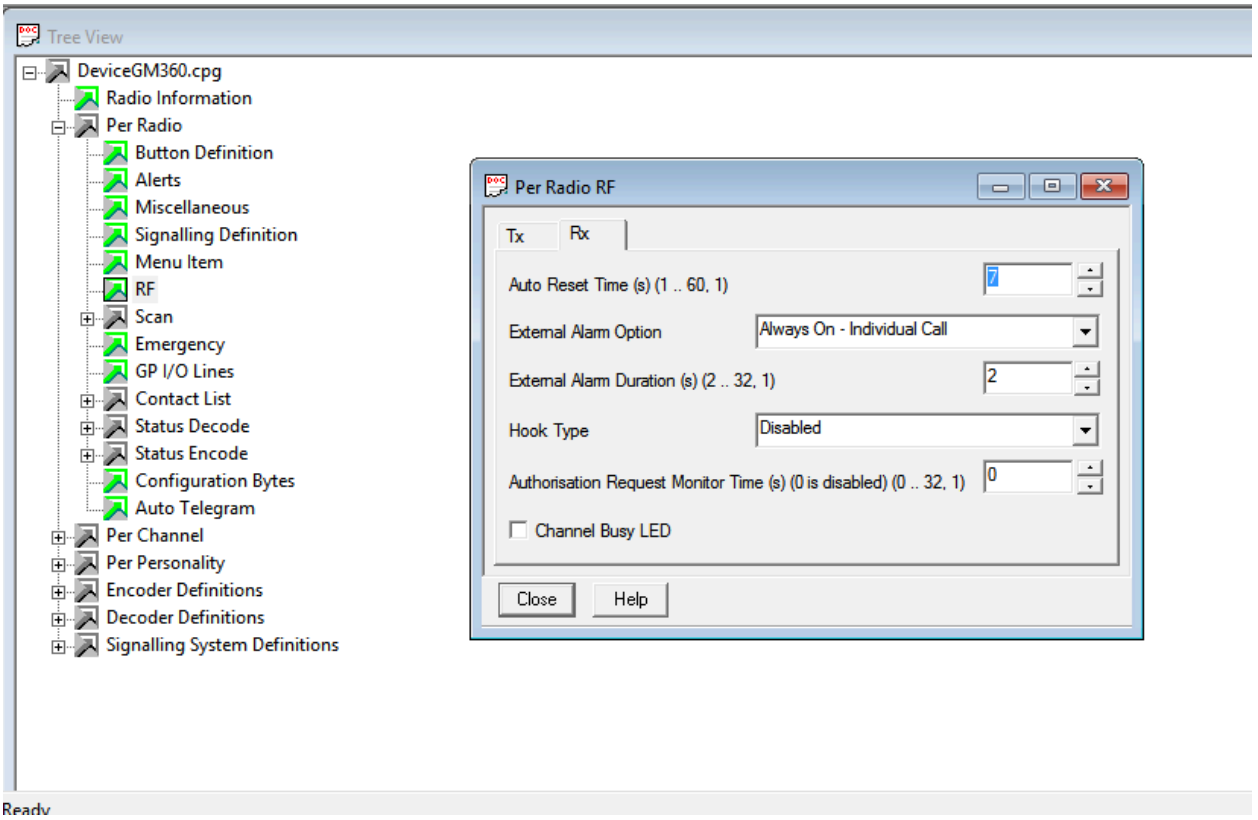

Tree View
DeviceGM360.cpg
Radio Information
Per Radio
Button Definition
Alerts
Miscellaneous
Signalling Definition
Menu Item
RF
Scan
Emergency
GP I/O Lines
Contact List
Status Decode
Status Encode
Configuration Bytes
Auto Telegram
Per Channel
Per Personality
Encoder Definitions
Decoder Definitions
Signalling System Definitions
Per Radio Miscellaneous
Memory and Power Up Channels
Timers
Microphone
Vox
Global
Display and Keypad
Prefix
Language
Russian
Option Board Type
No Option Board
Rx Audio (Accessory Connector)
Flat Unsquelched
Radio ID
00000000
Enable Radio Lock
Radio Lock Password
00000
Handset Audio
Ignition Sense
Ignition Override
Single Status List
Test Mode Disable
Fast Vote RSSI Level (dBm) (-120 .. -70, 1)
-120
Start Scan RSSI Level (dBm) (-120 .. -70, 1)
-100
Close
Help

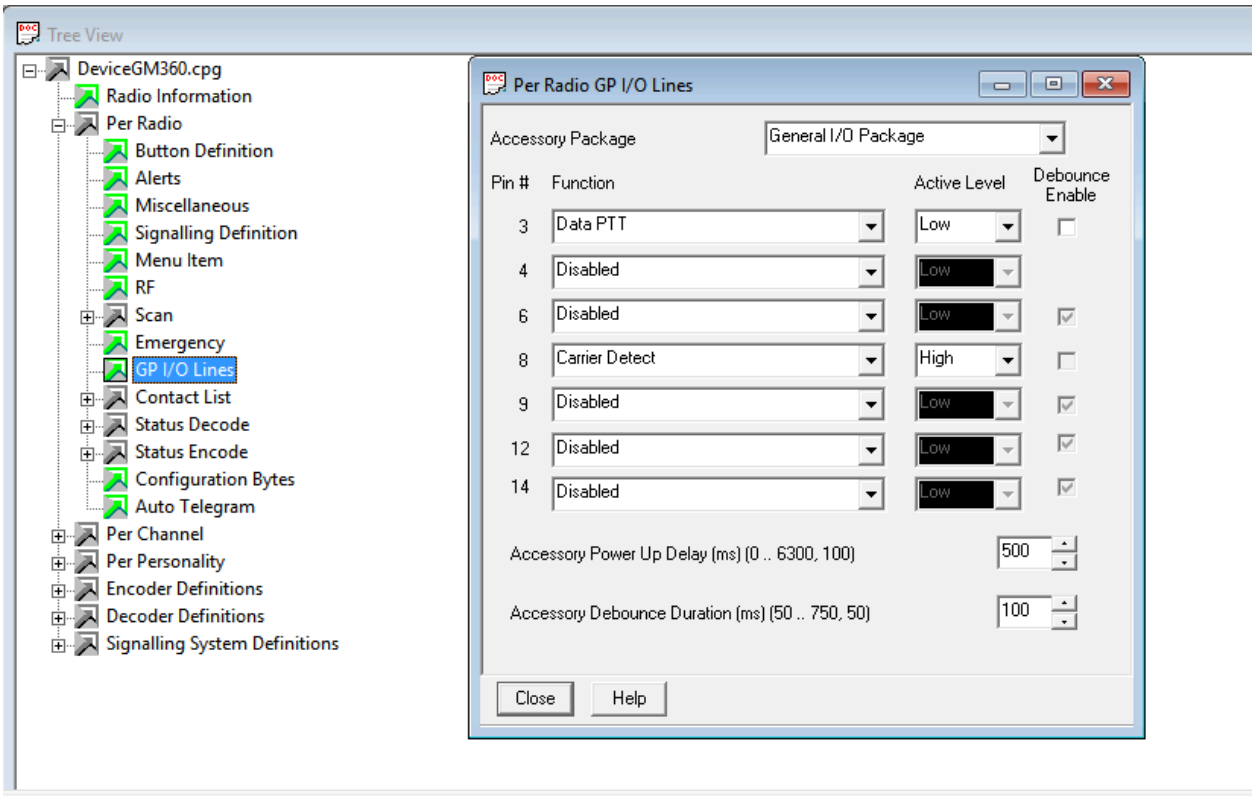

Tree View
DeviceGM360.cpg
Radio Information
Per Radio
Button Definition
Alerts
Miscellaneous
Signalling Definition
Menu Item
RF
Scan
Emergency
GP I/O Lines
Contact List
Status Decode
Status Encode
Configuration Bytes
Auto Telegram
Per Channel
Per Personality
Encoder Definitions
Decoder Definitions
Signalling System Definitions
Per Radio Miscellaneous
Memory and Power Up Channels
Timers
Microphone
Vox
Global
Display and Keypad
Prefix
Radio On Message
Radio On
Default Radio Display
Channel
Default Text Message
Ready
Keypad Enable
Default Numeric Keypad Selection
Address
Default Up/Down Button Mode
Channel
Show Keyboard
Close
Help
Ready


Tree View
DeviceGM360.cpg
Radio Information
Per Radio
Button Definition
Alerts
Miscellaneous
Signalling Definition
Menu Item
RF
Scan
Emergency
GP I/O Lines
Contact List
Status Decode
Status Encode
Configuration Bytes
Auto Telegram
Per Channel
Per Personality
Encoder Definitions
Decoder Definitions
Signalling System Definitions
Per Radio Miscellaneous
Global
Display and Keypad
Prefix
Memory and Power Up Channels
Timers
Microphone
Vox
Tx Time Out Time (s) (1 .. 255, 1)
255
Call Answer Time (s) (1 .. 255, 1)
1
Backlight Mode
Timed
Lone Worker Response Time (minutes) (1 .. 255, 1)
10
Lone Worker Reminder Time (s) (0 is disabled) (0 .. 255, 1)
10
Smart PTT Periodic Time (s) (20 .. 60, 5)
0
Close
Help
Ready

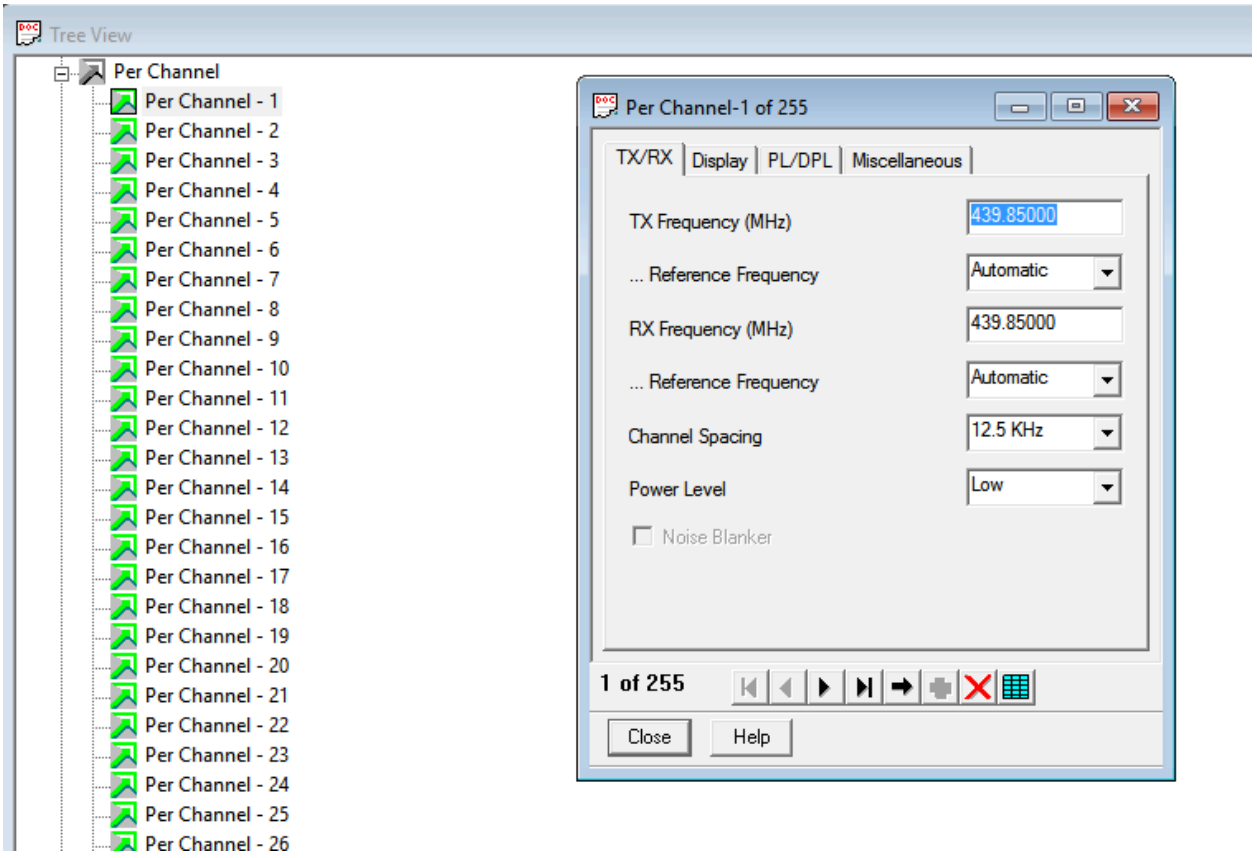

Tree View
DeviceGM360.cpg
Radio Information
Per Radio
Button Definition
Alerts
Miscellaneous
Signalling Definition
Menu Item
RF
Scan
Emergency
GP I/O Lines
Contact List
Status Decode
Status Encode
Configuration Bytes
Auto Telegram
Per Channel
Per Personality
Encoder Definitions
Decoder Definitions
Signalling System Definitions
Per Radio Miscellaneous
Global
Display and Keypad
Prefix
Memory and Power Up Channels
Timers
Microphone
Vox
Mic. Gain (Internal)(dB)
21.0
Mic. Gain (External)(dB)
25.5
Whisper Mic.Gain (Internal)(dB)
45.0
Whisper Mic. Gain (External)(dB)
45.0
Accessory Connector Mic. Enable
Close
Help
Ready

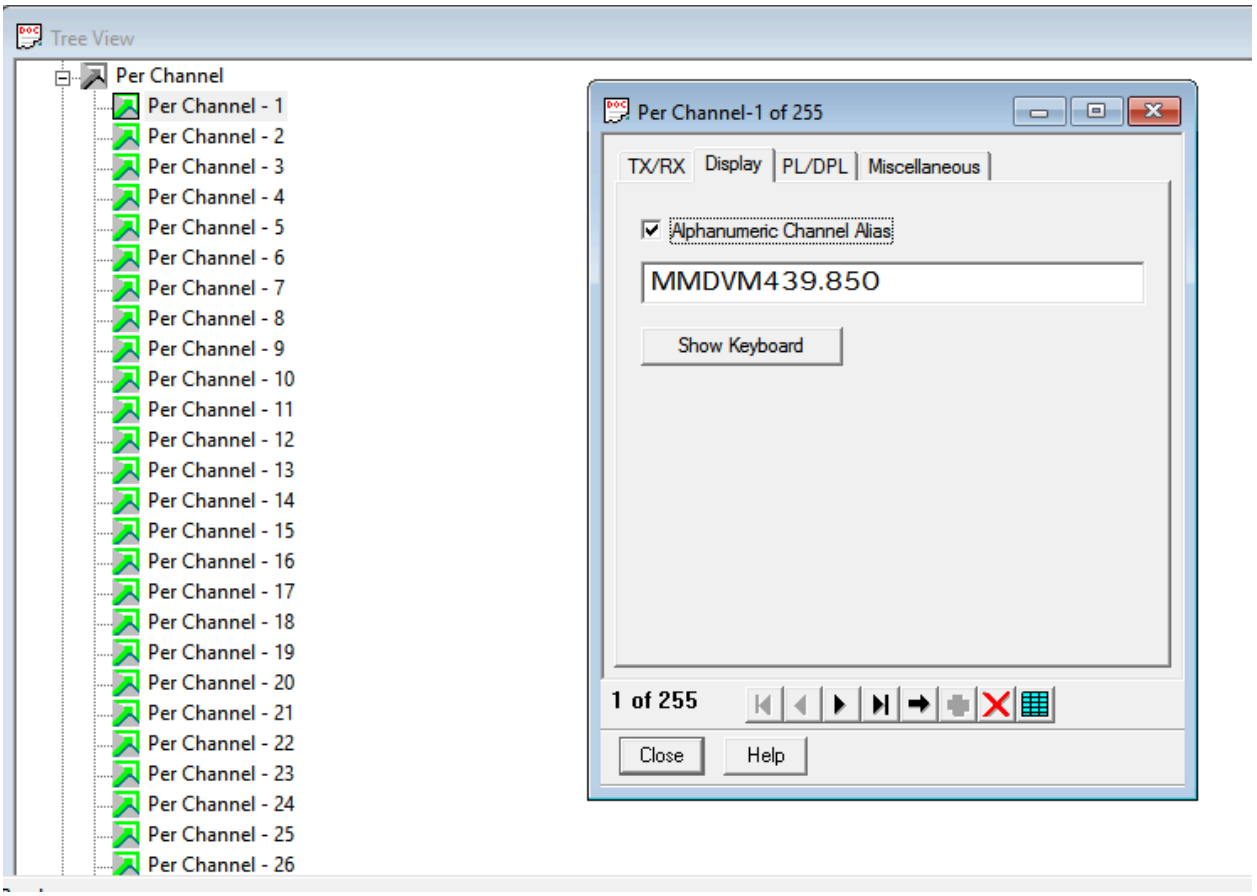

Tree View
DeviceGM360.cpg
Radio Information
Per Radio
Button Definition
Alerts
Miscellaneous
Signalling Definition
Menu Item
RF
Scan
Emergency
GP I/O Lines
Contact List
Status Decode
Status Encode
Configuration Bytes
Auto Telegram
Per Channel
Per Personality
Encoder Definitions
Decoder Definitions
Signalling System Definitions
Per Radio RF
Tx
Rx
Tx Low Power (W) (0.8 .. 30, 0.1)
10.0
Tx High Power (W) (0.8 .. 30, 0.1)
30.0
Rekey Inhibit Duration (s) (0 is disabled) (0 .. 255, 1)
0
Periodic Telegram Repeat Time (s) (0 is disabled) (0 .. 255, 1)
0
Minimum Keyup for Telegram Repeat (s) (0 .. 255, 1)
0
Tx LED
Close
Help

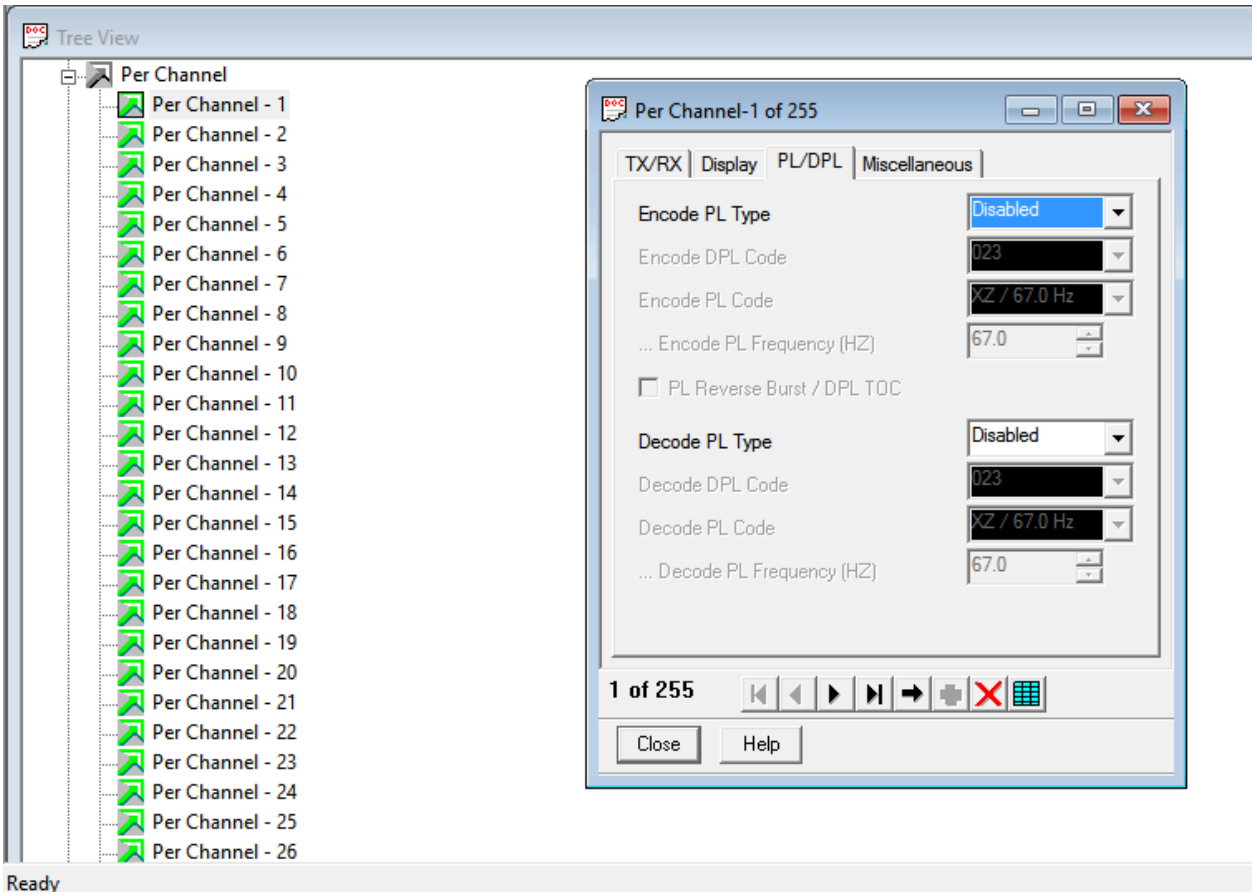

Tree View
DeviceGM360.cpg
Radio Information
Per Radio
Button Definition
Alerts
Miscellaneous
Signalling Definition
Menu Item
RF
Scan
Emergency
GP I/O Lines
Contact List
Status Decode
Status Encode
Configuration Bytes
Auto Telegram
Per Channel
Per Personality
Encoder Definitions
Decoder Definitions
Signalling System Definitions
Per Radio RF
Tx
Rx
Auto Reset Time (s) (1 .. 60, 1)
7
External Alarm Option
Always On - Individual Call
External Alarm Duration (s) (2 .. 32, 1)
2
Hook Type
Disabled
Authorisation Request Monitor Time (s) (0 is disabled) (0 .. 32, 1)
0
Channel Busy LED
Close
Help
Ready

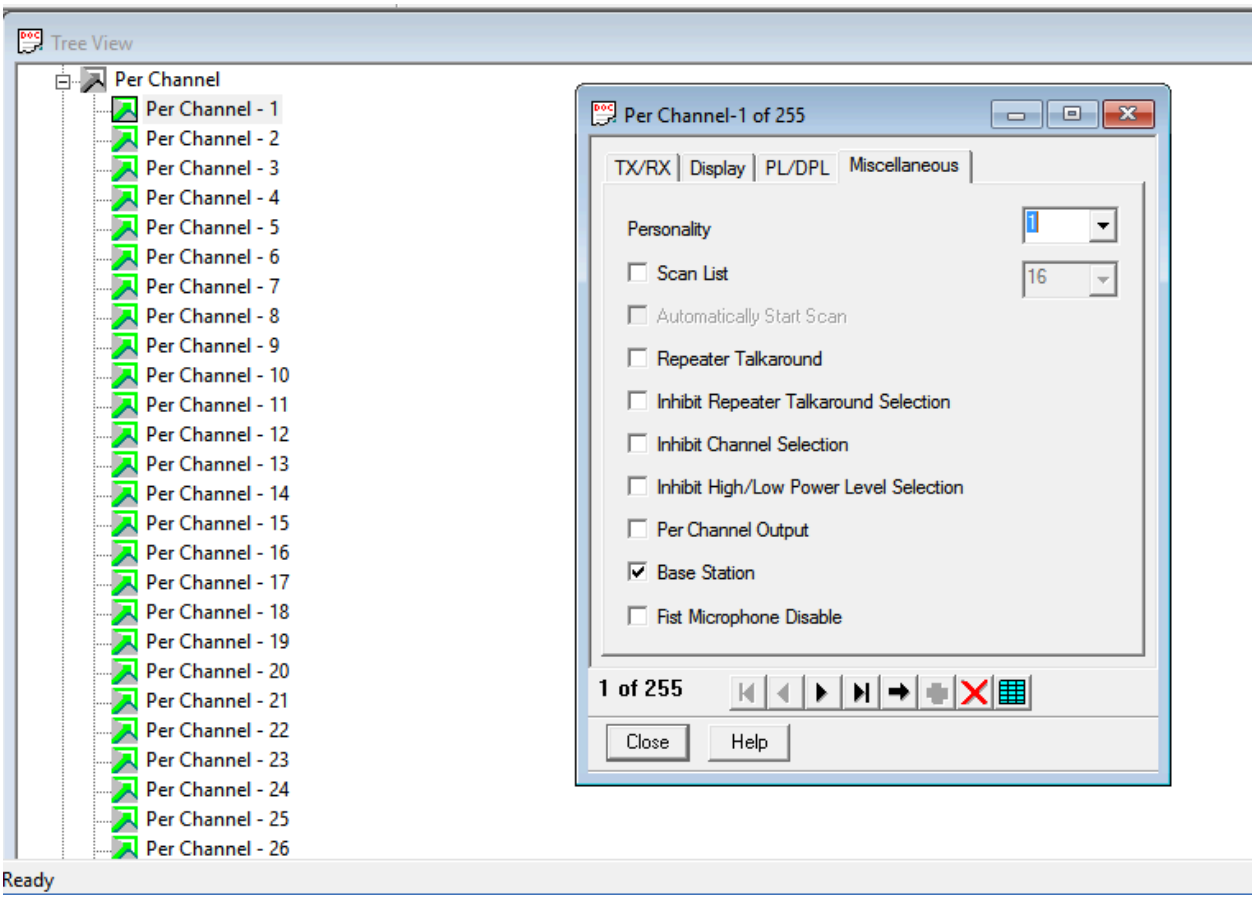

Tree View
DeviceGM360.cpg
Radio Information
Per Radio
Button Definition
Alerts
Miscellaneous
Signalling Definition
Menu Item
RF
Scan
Emergency
GP I/O Lines
Contact List
Status Decode
Status Encode
Configuration Bytes
Auto Telegram
Per Channel
Per Personality
Encoder Definitions
Decoder Definitions
Signalling System Definitions
Per Radio GP I/O Lines
Accessory Package
General I/O Package
Pin #
Function
Active Level
Debounce Enable
3
Data PTT
Low
4
Disabled
Low
6
Disabled
Low
8
Carrier Detect
High
9
Disabled
Low
12
Disabled
Low
14
Disabled
Low
Accessory Power Up Delay (ms) (0 .. 6300, 100)
500
Accessory Debounce Duration (ms) (50 .. 750, 50)
100
Close
Help

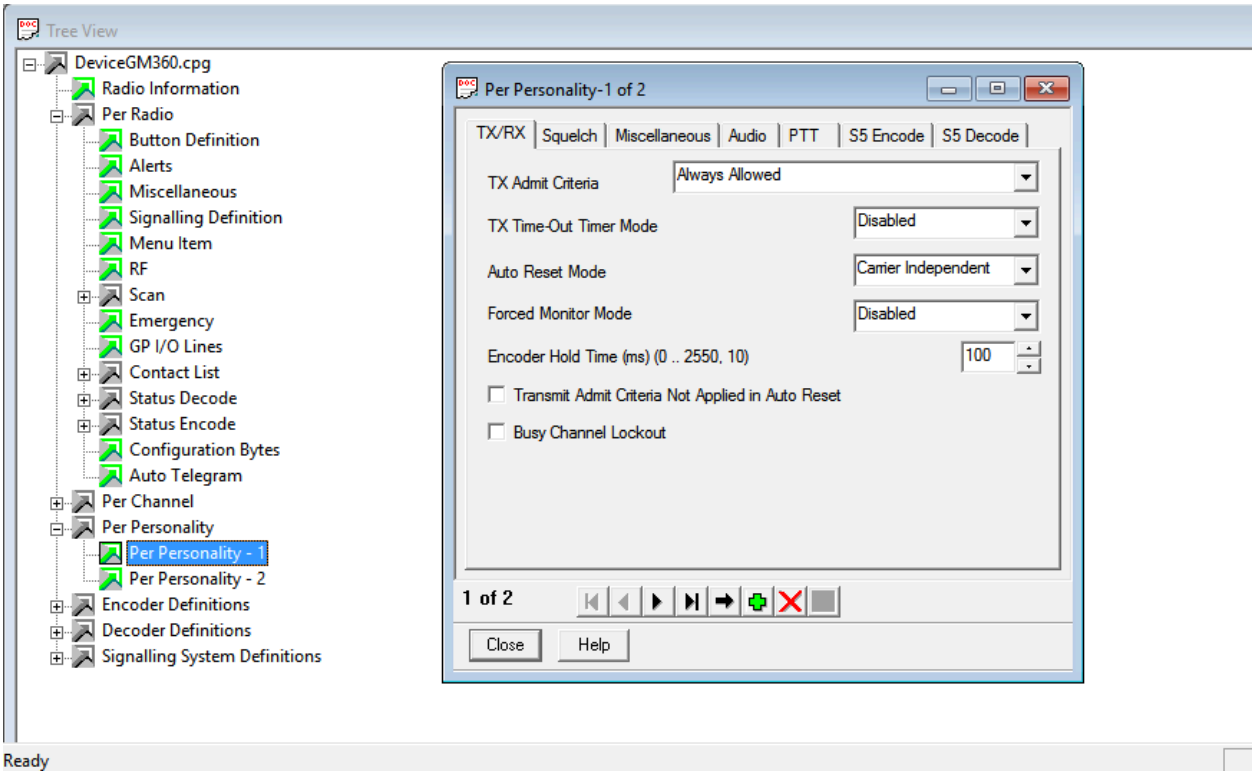
Ready

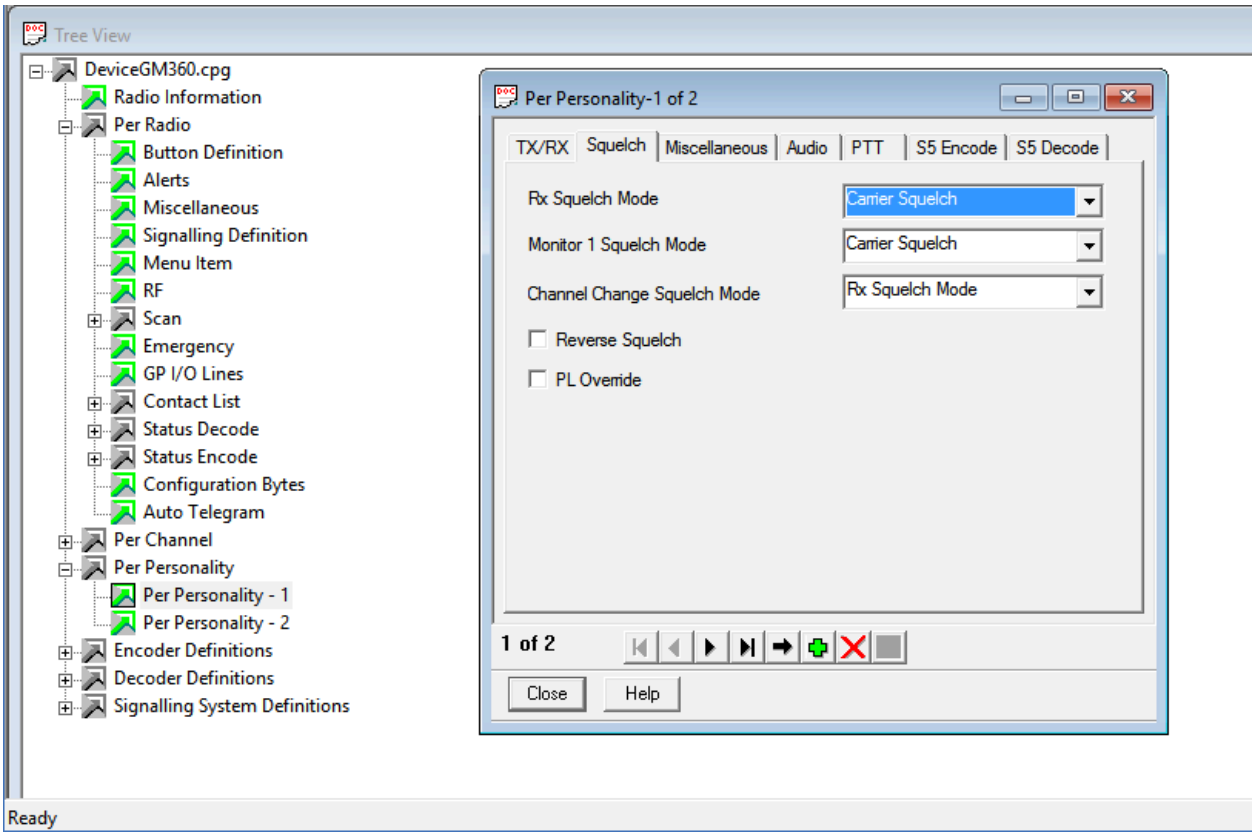

Tree View
Per Channel
Per Channel - 1
Per Channel - 2
Per Channel - 3
Per Channel - 4
Per Channel - 5
Per Channel - 6
Per Channel - 7
Per Channel - 8
Per Channel - 9
Per Channel - 10
Per Channel - 11
Per Channel - 12
Per Channel - 13
Per Channel - 14
Per Channel - 15
Per Channel - 16
Per Channel - 17
Per Channel - 18
Per Channel - 19
Per Channel - 20
Per Channel - 21
Per Channel - 22
Per Channel - 23
Per Channel - 24
Per Channel - 25
Per Channel - 26
Per Channel-1 of 255
TX/RX
Display
PL/DPL
Miscellaneous
TX Frequency (MHz)
439.85000
... Reference Frequency
Automatic
RX Frequency (MHz)
439.85000
... Reference Frequency
Automatic
Channel Spacing
12.5 KHz
Power Level
Low
Noise Blanker
1 of 255
Close
Help

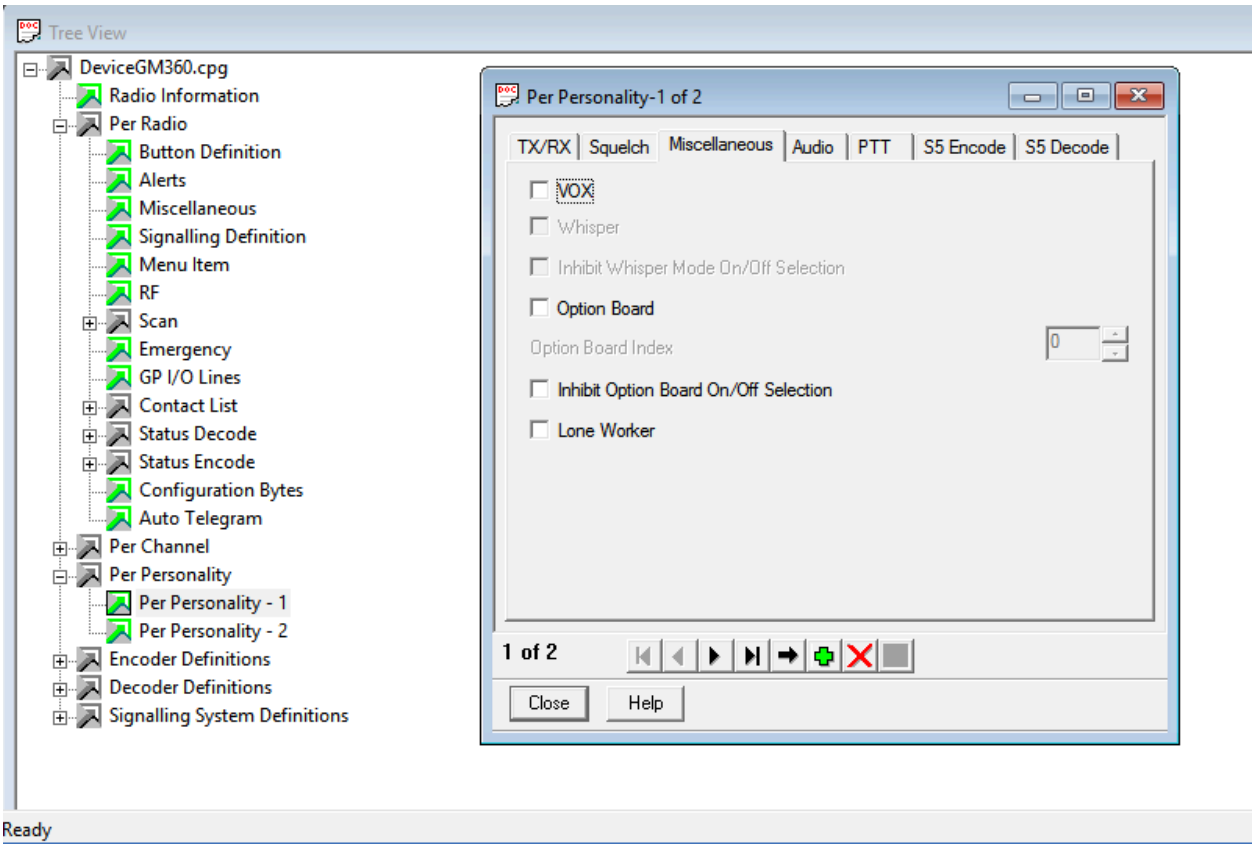

Tree View
Per Channel
Per Channel - 1
Per Channel - 2
Per Channel - 3
Per Channel - 4
Per Channel - 5
Per Channel - 6
Per Channel - 7
Per Channel - 8
Per Channel - 9
Per Channel - 10
Per Channel - 11
Per Channel - 12
Per Channel - 13
Per Channel - 14
Per Channel - 15
Per Channel - 16
Per Channel - 17
Per Channel - 18
Per Channel - 19
Per Channel - 20
Per Channel - 21
Per Channel - 22
Per Channel - 23
Per Channel - 24
Per Channel - 25
Per Channel - 26
Per Channel-1 of 255
TX/RX
Display
PL/DPL
Miscellaneous
Alphanumeric Channel Alias
MMDVM439.850
Show Keyboard
1 of 255
Close
Help

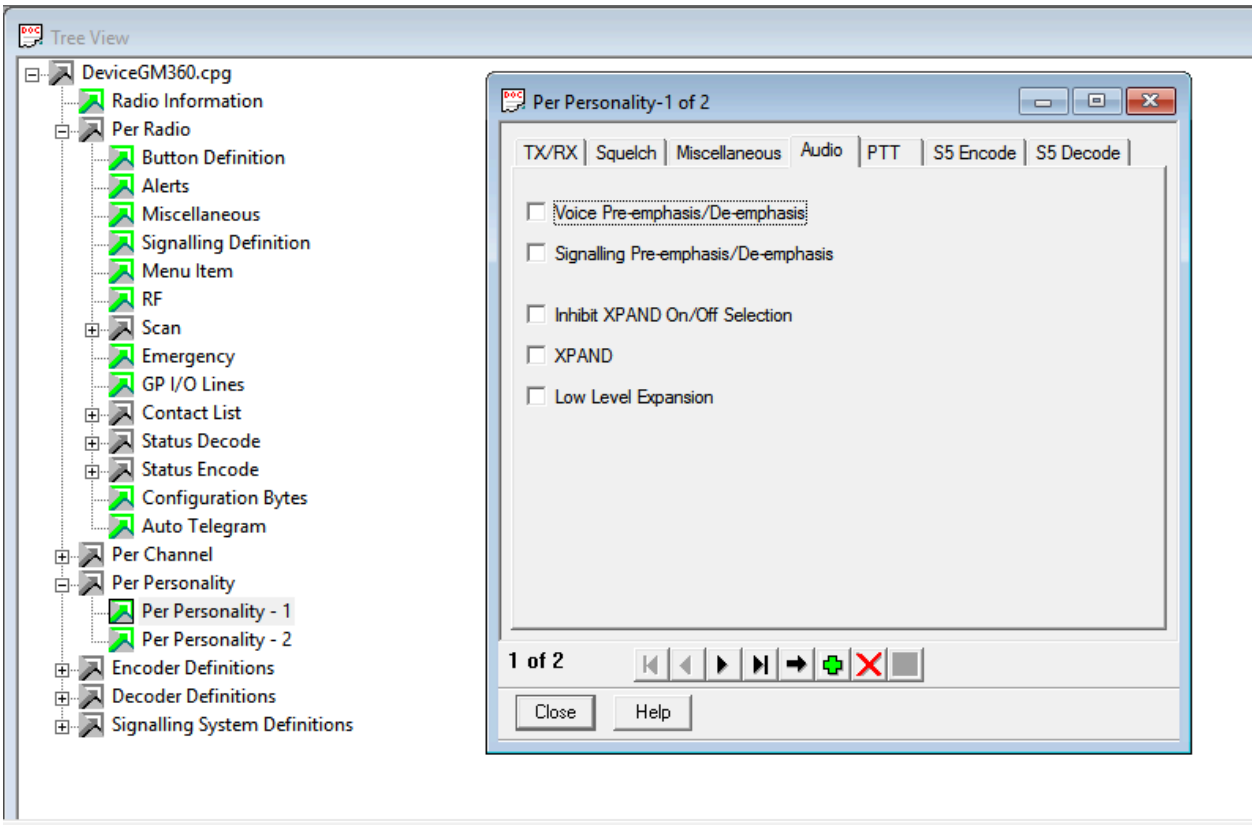

Tree View
Per Channel
Per Channel - 1
Per Channel - 2
Per Channel - 3
Per Channel - 4
Per Channel - 5
Per Channel - 6
Per Channel - 7
Per Channel - 8
Per Channel - 9
Per Channel - 10
Per Channel - 11
Per Channel - 12
Per Channel - 13
Per Channel - 14
Per Channel - 15
Per Channel - 16
Per Channel - 17
Per Channel - 18
Per Channel - 19
Per Channel - 20
Per Channel - 21
Per Channel - 22
Per Channel - 23
Per Channel - 24
Per Channel - 25
Per Channel - 26
Ready
Per Channel-1 of 255
TX/RX
Display
PL/DPL
Miscellaneous
Encode PL Type
Disabled
Encode DPL Code
023
Encode PL Code
XZ / 67.0 Hz
... Encode PL Frequency (HZ)
67.0
PL Reverse Burst / DPL TOC
Decode PL Type
Disabled
Decode DPL Code
023
Decode PL Code
XZ / 67.0 Hz
... Decode PL Frequency (HZ)
67.0
1 of 255
Close
Help

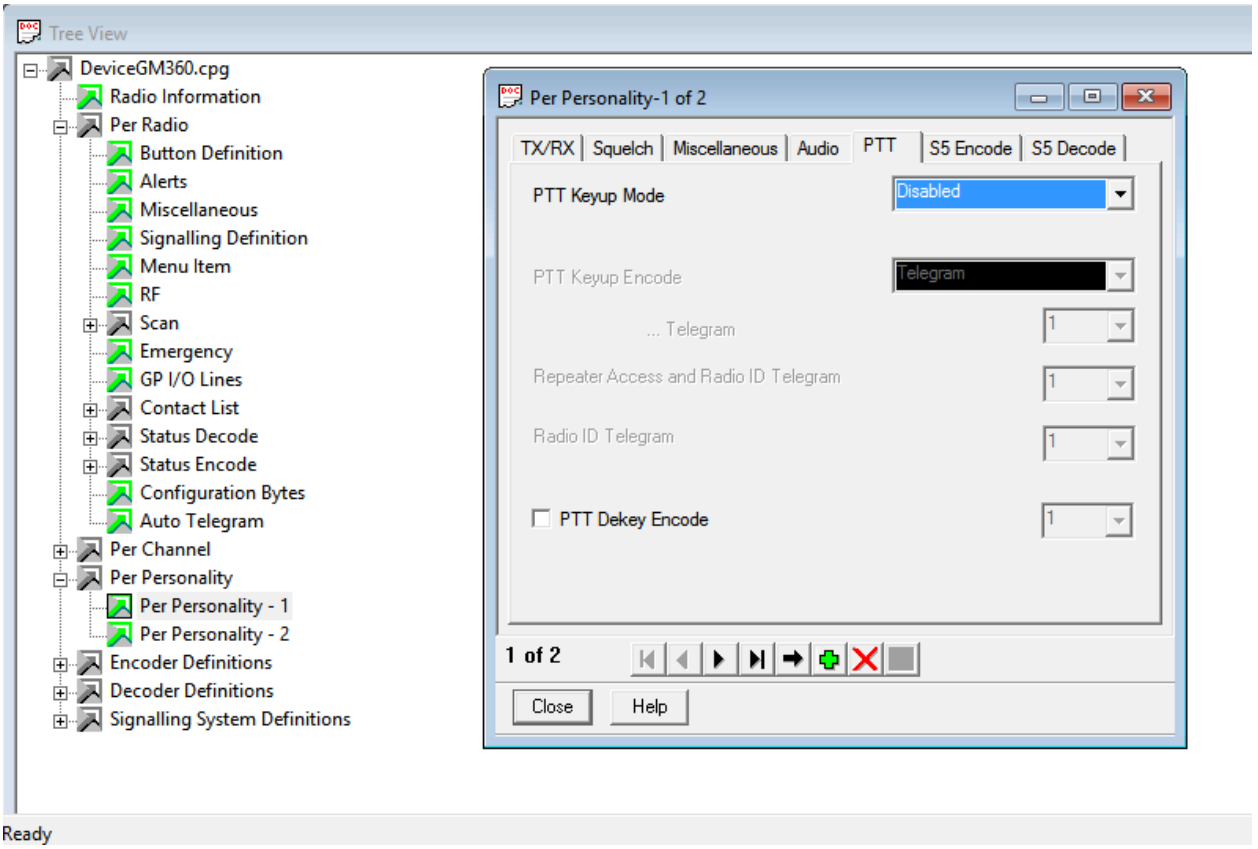

Tree View
Per Channel
Per Channel - 1
Per Channel - 2
Per Channel - 3
Per Channel - 4
Per Channel - 5
Per Channel - 6
Per Channel - 7
Per Channel - 8
Per Channel - 9
Per Channel - 10
Per Channel - 11
Per Channel - 12
Per Channel - 13
Per Channel - 14
Per Channel - 15
Per Channel - 16
Per Channel - 17
Per Channel - 18
Per Channel - 19
Per Channel - 20
Per Channel - 21
Per Channel - 22
Per Channel - 23
Per Channel - 24
Per Channel - 25
Per Channel - 26
Per Channel-1 of 255
TX/RX
Display
PL/DPL
Miscellaneous
Personality
1
Scan List
16
Automatically Start Scan
Repeater Talkaround
Inhibit Repeater Talkaround Selection
Inhibit Channel Selection
Inhibit High/Low Power Level Selection
Per Channel Output
Base Station
Fist Microphone Disable
1 of 255
Close
Help
Ready

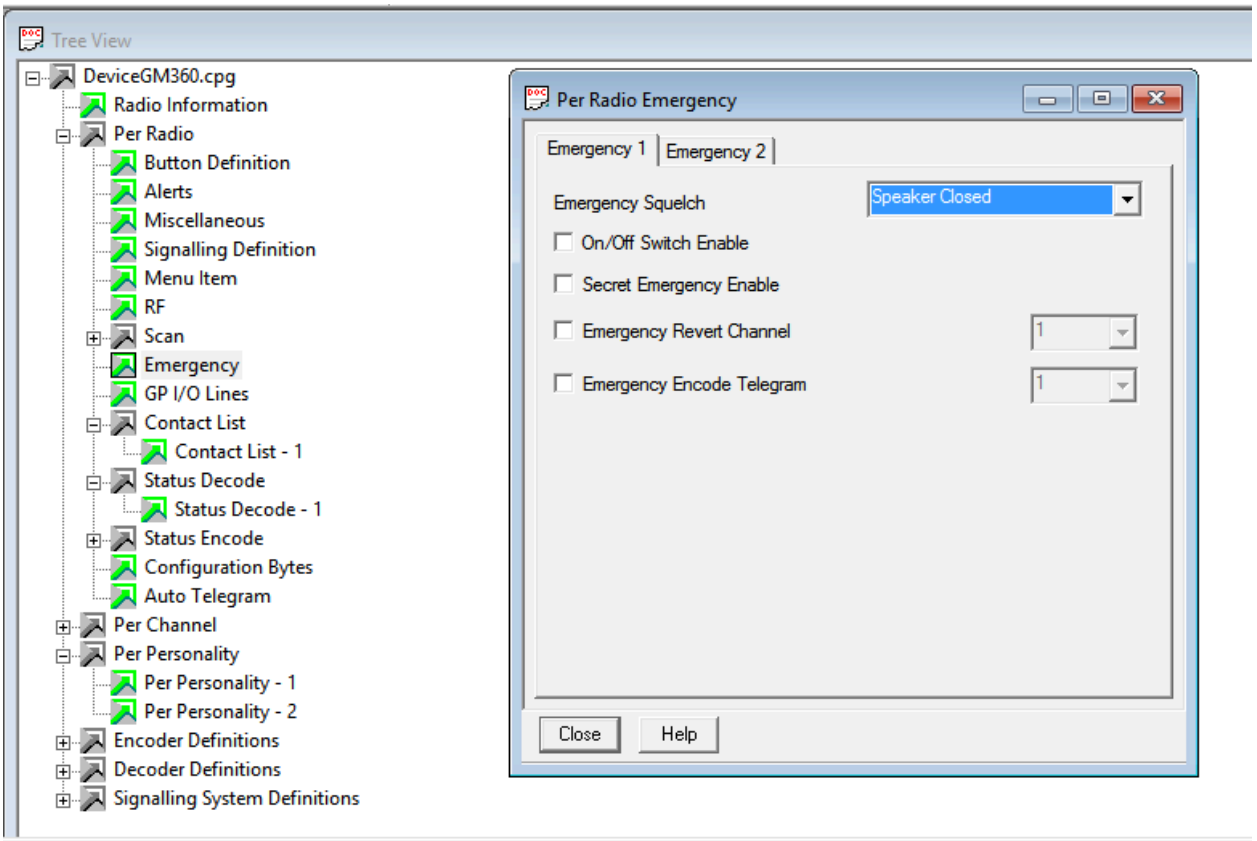

Tree View
DeviceGM360.cpg
Radio Information
Per Radio
Button Definition
Alerts
Miscellaneous
Signalling Definition
Menu Item
RF
Scan
Emergency
GP I/O Lines
Contact List
Status Decode
Status Encode
Configuration Bytes
Auto Telegram
Per Channel
Per Personality
Per Personality - 1
Per Personality - 2
Encoder Definitions
Decoder Definitions
Signalling System Definitions
Per Personality-1 of 2
TX/RX
Squelch
Miscellaneous
Audio
PTT
S5 Encode
S5 Decode
TX Admit Criteria
Always Allowed
TX Time-Out Timer Mode
Disabled
Auto Reset Mode
Carrier Independent
Forced Monitor Mode
Disabled
Encoder Hold Time (ms) (0 .. 2550, 10)
100
Transmit Admit Criteria Not Applied in Auto Reset
Busy Channel Lockout
1 of 2
Close
Help
Ready

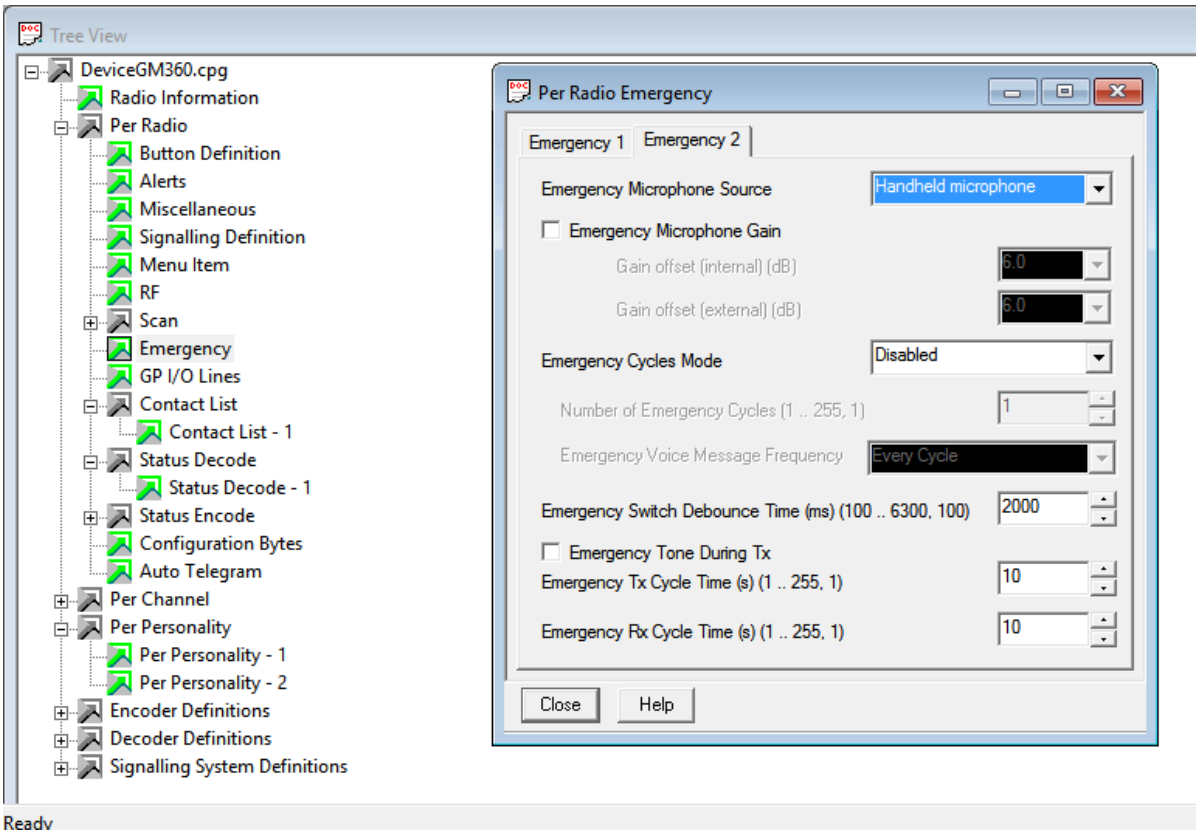

Tree View
DeviceGM360.cpg
Radio Information
Per Radio
Button Definition
Alerts
Miscellaneous
Signalling Definition
Menu Item
RF
Scan
Emergency
GP I/O Lines
Contact List
Status Decode
Status Encode
Configuration Bytes
Auto Telegram
Per Channel
Per Personality
Per Personality - 1
Per Personality - 2
Encoder Definitions
Decoder Definitions
Signalling System Definitions
Per Personality-1 of 2
TX/RX
Squelch
Miscellaneous
Audio
PTT
S5 Encode
S5 Decode
Rx Squelch Mode
Carrier Squelch
Monitor 1 Squelch Mode
Carrier Squelch
Channel Change Squelch Mode
Rx Squelch Mode
Reverse Squelch
PL Override
1 of 2
Close
Help
Ready


Tree View
DeviceGM360.cpg
Radio Information
Per Radio
Button Definition
Alerts
Miscellaneous
Signalling Definition
Menu Item
RF
Scan
Emergency
GP I/O Lines
Contact List
Status Decode
Status Encode
Configuration Bytes
Auto Telegram
Per Channel
Per Personality
Per Personality - 1
Per Personality - 2
Encoder Definitions
Decoder Definitions
Signalling System Definitions
Per Personality-1 of 2
TX/RX
Squelch
Miscellaneous
Audio
PTT
S5 Encode
S5 Decode
VOX
Whisper
Inhibit Whisper Mode On/Off Selection
Option Board
Option Board Index
0
Inhibit Option Board On/Off Selection
Lone Worker
1 of 2
Close
Help
Ready


Tree View
DeviceGM360.cpg
Radio Information
Per Radio
Button Definition
Alerts
Miscellaneous
Signalling Definition
Menu Item
RF
Scan
Emergency
GP I/O Lines
Contact List
Status Decode
Status Encode
Configuration Bytes
Auto Telegram
Per Channel
Per Personality
Per Personality - 1
Per Personality - 2
Encoder Definitions
Decoder Definitions
Signalling System Definitions
Per Personality-1 of 2
TX/RX
Squelch
Miscellaneous
Audio
PTT
S5 Encode
S5 Decode
Voice Pre-emphasis/De-emphasis
Signalling Pre-emphasis/De-emphasis
Inhibit XPAND On/Off Selection
XPAND
Low Level Expansion
1 of 2
Close
Help
Ready


Tree View
DeviceGM360.cpg
Radio Information
Per Radio
Button Definition
Alerts
Miscellaneous
Signalling Definition
Menu Item
RF
Scan
Emergency
GP I/O Lines
Contact List
Status Decode
Status Encode
Configuration Bytes
Auto Telegram
Per Channel
Per Personality
Per Personality - 1
Per Personality - 2
Encoder Definitions
Decoder Definitions
Signalling System Definitions
Per Personality-1 of 2
TX/RX
Squelch
Miscellaneous
Audio
PTT
S5 Encode
S5 Decode
PTT Keyup Mode
Disabled
PTT Keyup Encode
Telegram
... Telegram
Repeater Access and Radio ID Telegram
Radio ID Telegram
PTT Dekey Encode
1 of 2
Close
Help
Ready


Tree View
DeviceGM360.cpg
Radio Information
Per Radio
Button Definition
Alerts
Miscellaneous
Signalling Definition
Menu Item
RF
Scan
Emergency
GP I/O Lines
Contact List
Contact List - 1
Status Decode
Status Decode - 1
Status Encode
Configuration Bytes
Auto Telegram
Per Channel
Per Personality
Per Personality - 1
Per Personality - 2
Encoder Definitions
Decoder Definitions
Signalling System Definitions
Per Radio Emergency
Emergency 1
Emergency 2
Emergency Squelch
Speaker Closed
On/Off Switch Enable
Secret Emergency Enable
Emergency Revert Channel
Emergency Encode Telegram
Close
Help
Ready

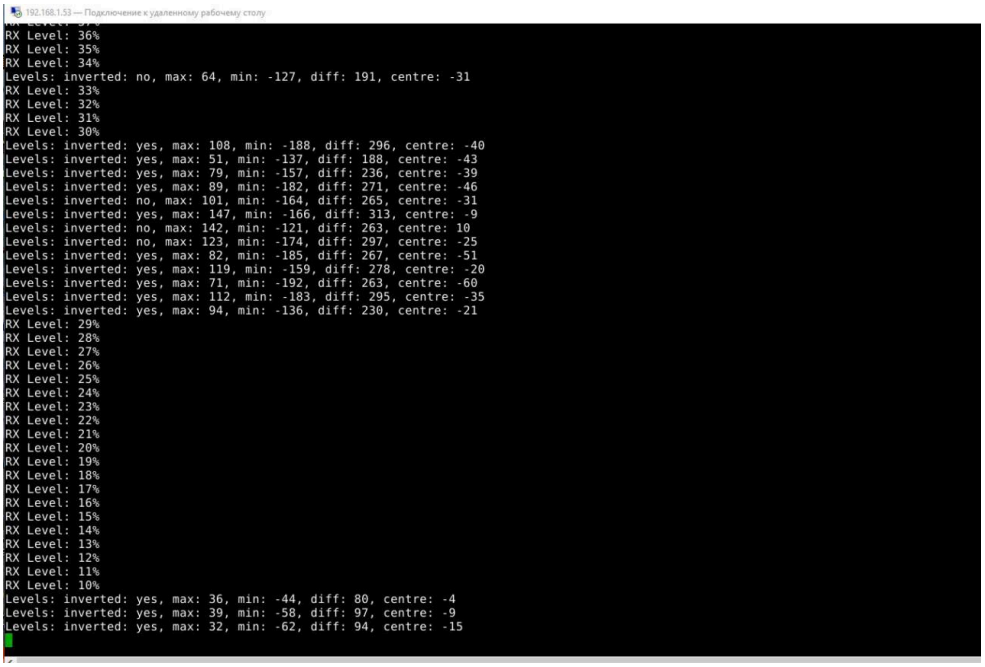

Tree View
DeviceGM360.cpg
Radio Information
Per Radio
Button Definition
Alerts
Miscellaneous
Signalling Definition
Menu Item
RF
Scan
Emergency
GP I/O Lines
Contact List
Contact List - 1
Status Decode
Status Decode - 1
Status Encode
Configuration Bytes
Auto Telegram
Per Channel
Per Personality
Per Personality - 1
Per Personality - 2
Encoder Definitions
Decoder Definitions
Signalling System Definitions
Per Radio Emergency
Emergency 1
Emergency 2
Emergency Microphone Source
Handheld microphone
Emergency Microphone Gain
Gain offset (internal) (dB)
Gain offset (external) (dB)
Emergency Cycles Mode
Disabled
Number of Emergency Cycles (1 .. 255, 1)
Emergency Voice Message Frequency
Every Cycle
Emergency Switch Debounce Time (ms) (100 .. 6300, 100)
Emergency Tone During Tx
Emergency Tx Cycle Time (s) (1 .. 255, 1)
Emergency Rx Cycle Time (s) (1 .. 255, 1)
Close
Help
Ready

8. КАЛИБРОВКА сигналов RX/TX

1. Запускаем образ
2. Заходим в систему
3. Останавливаем все сервисы
4. Запускаем калибровку

8.1 Отстраиваем RX (прием сигнала с MOTOROLA GM360)

- Напряжение на контакте arduino должно быть 1.650в
- Вещаем на радиостанцию должны появится следующие строки



- Добиваемся кнопками R и r значение 0 (center)
- Запоминаем установленное значение и вносим его в MMDVM.ini



- Сохранить ini-файл и перезапустить процесс
  sudo systemctl stop mmdvmhost.service

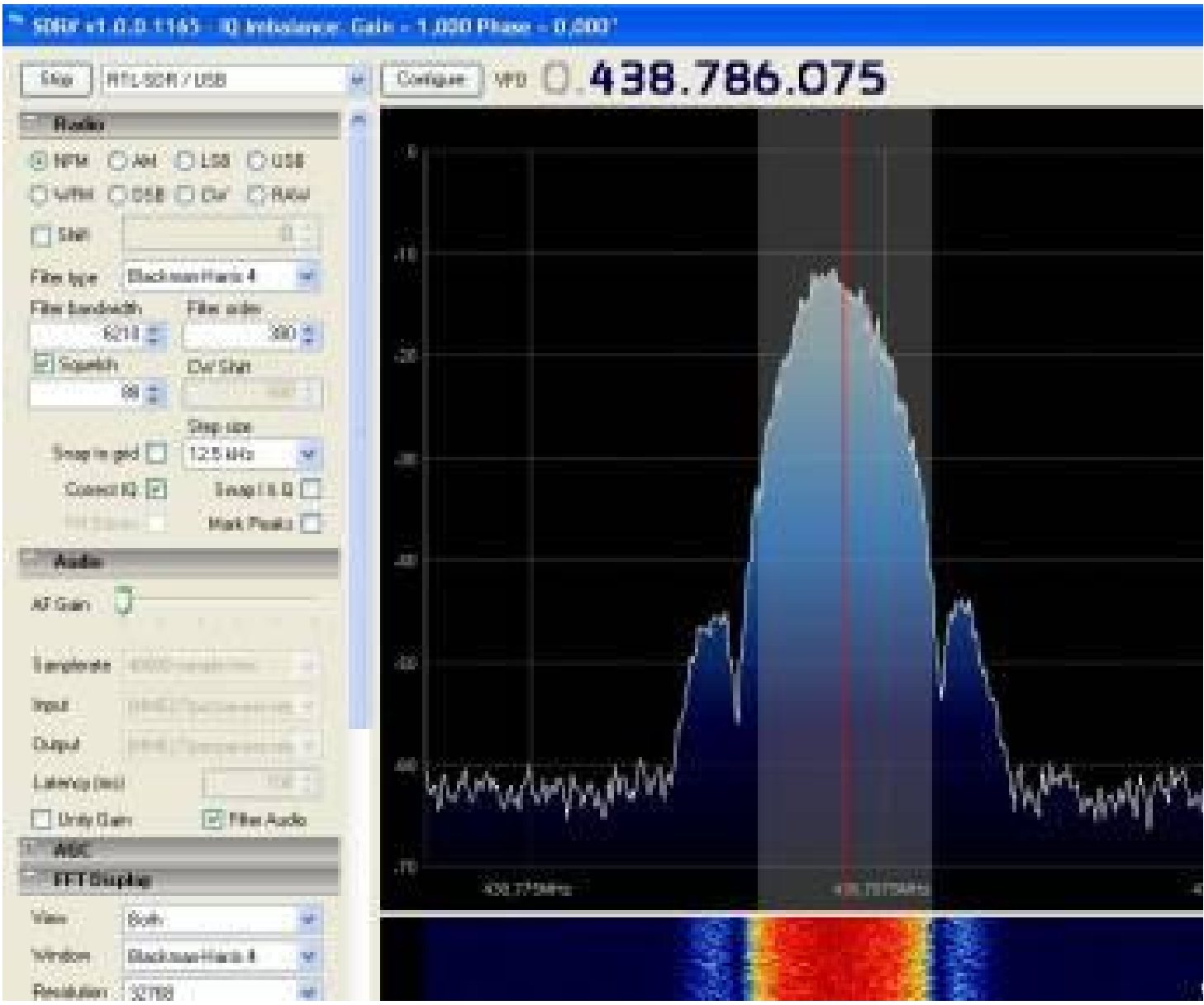
sudo systemctl start mmdvmhost.service
или тупо :) перезагрузить малину
sudo reboot

Примечание от RA9CKC:
Если настраивать на слух, то в качестве контрольной станции лучше брать китайца (мд-380), он более чувствителен к настройкам TX, чем Hytera. Примерно так же в своё время использовали ID-31 для настройки узлов д-стар.
8.2 Отстраиваем TX (передачу сигнала с MOTOROLA GM360)

- Напряжение на контакте arduino должно быть 1.620в
- Выбираем D ,нажимаем на пробел ,станция должна встать на передачу.

При этом станция выдает сигнал 1.2 Khz подстроить сигнал нужно будет подстроить под девиацию 2.75 Khz

Очень удобно наблюдать за формой и девиацией сигнала с помощью USB -донгла и программы СДР -ШАРП



- Добиваемся кнопками T и t оптимальной девиации
- Запоминаем установленное значение и вносим его в MMDVM.ini

```
[Modem]
Port=/dev/ttyACM0
#Port=\\.\COM3
TXInvert=0
RXInvert=0
PTTInvert=0
TXDelay=10
DMRDelay=30
RXLevel=50
TXLevel=50
# D-StarTXLevel=50
# DMRTXLevel=50
# YSFTXLevel=50
OscOffset=0
#RSSIMultiplier=1
#RSSIOffset=10
Debug=0
```

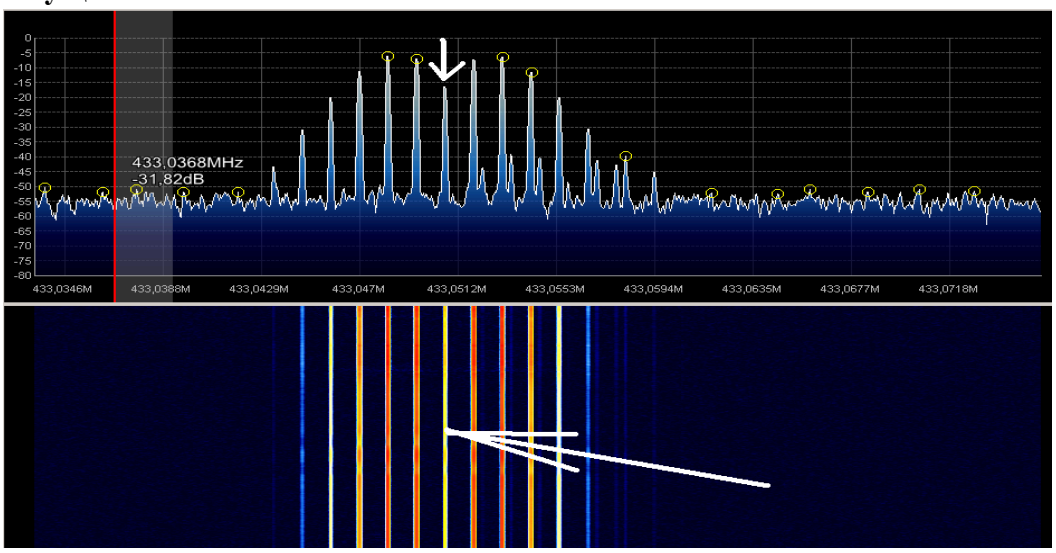
Примечание от RA4NHY
Передачу можно настроить несколькими способами.

1. Изменяя настройку потенциометра TX или значения **TXLevel** добиться уверенного приёма и декодирования от ретранслятора абонентскими радиостанциями.

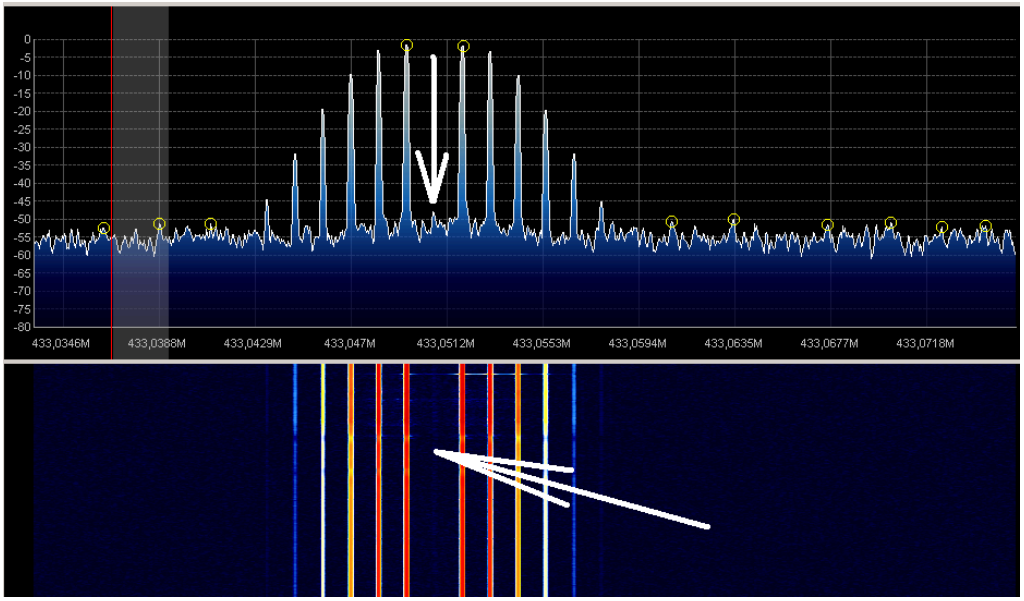
2. Если есть возможность измерить девиацию, то нужно запустить программу MMDVMCal, включить режим калибровки для DMR (D), включить передачу нажав пробел (передающая радиостанция должна быть нагружена на эквивалент или подключена к антенне!). После чего подобрать положение резистора TX или значения **TXLevel** для девиации 2749 Гц.

3. Если девиацию померить нечем, то можно настроить при помощи SDR донгла по спектру.
Для этого нужно выставить уровень на передачу **TXLevel=50** (возможно этого значения не хватит и его необходимо будет увеличить). Установить резистором TX минимальное значение выходного уровня. Далее увеличивая уровень смотрим на спектр сигнала, и устанавливаем такое положение резистора TX при котором центральная частота (несущая), будет либо совсем не видна или минимальна.

Несущая есть



Несущей нет



При этом девиация будет равна ~2880 Гц. Для установки девиации близкой к 2749 Гц, нужно уменьшить **TXLevel** примерно на 3. То есть, если было 50 нужно установить 47.
Настройку приёма производить изменяя настройку потенциометра RX и изменяя значение **RXLevel** по уверенному приёму абонентских радиостанций и минимальному значению ошибок (BER). На величину ошибок может повлиять конкретный экземпляр приёмной радиостанции.

- Сохранить ini-файл и перезапустить процесс
  sudo systemctl stop mmdvmhost.service
  sudo systemctl start mmdvmhost.service
  или тупо :) перезагрузить малину ***sudo reboot***

Команда	Действие
H/h	**Help Помощь**
I	**Toggle transmit inversion (включить инверсию по передаче)**
i	**Toggle receive inversion (включить инверсию по приему)**
P/p	**Toggle PTT inversion (инверсия выхода PTT, pin 23)**
Q/q	**Quit (выход)**
R	**Increase receive level (увеличение уровня сигнала приема)**
r	**Decrease receive level (уменьшение уровня сигнала приема)**
T	**Increase transmit level (увеличение уровня сигнала передачи)**
t	**Decrease transmit level (уменьшение уровня сигнала передачи)**
D	**Set DMR Deviation Mode. Generates a 1.2Khz Sinewave. Set radio for 2.75 Khz Deviation**
d	**Return to DMR mode (меняет мод на D-STAR)**
S/s	**RSSI Mode. Режим для калибровки S-Метра.**
<space>	**Toggle transmit (активация передачи)**

Примечание от UB1AAM
По поводу инверсии
RxInv активирование этой функции ведёт к инвертированию полярности принимаемого сигнала. Эта функция необходима, т. к. приёмные тракты радиостанций часто инвертируют принимаемый сигнал, используя, например, инвертирующие усилители или преобразование частоты с подмешиванием сигнала локального генератора выше частоты приемного сигнала.
Т.е. здесь есть возможность попробовать перевернуть сигнал под свой используемый аппарат. Соответствует пунктам в MMDVM.ini
Для UP4DAR была такая табличка:

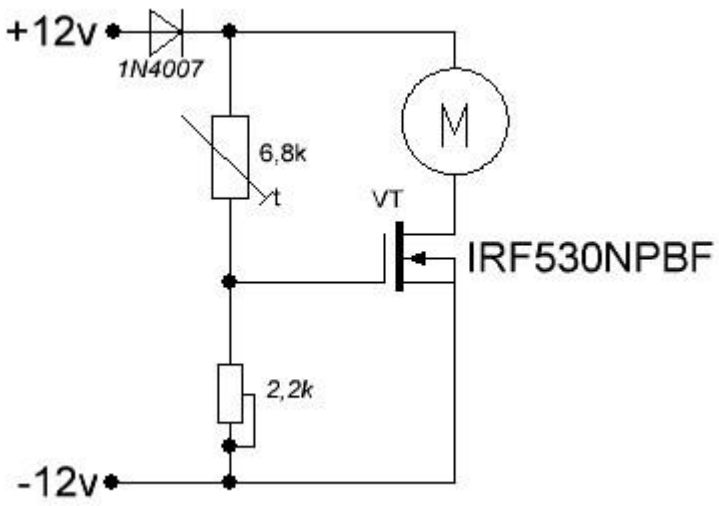
P/станция	Band	TxDelay	TxGain	TxDcShift	RxDeviation	RxInv
Standard C5200D	70cm	80	10	0	26	Off
YAESU FT7800	70cm	70	-30	0	63	Off
YAESU FT-897	70cm	60	20	0	75	Off
Kenwood TM-V7E	70cm	60	-50	0	45	On
Kenwood TM-D700	70cm	75	60	0	31	Off
Kenwood TH-F7E	70cm	60	-33	0	37	On
ICOM IC-E2820	70cm	96	26	0	36	Off
ICOM IC-7000	70cm	50	-4	0	45	On
Kenwood TM-V71E	70cm	96	65	0	26	Off
Kenwood TM-V71E	2m	55	40	0	40	On
ICOM IC-706MKIIG	70cm	60	-10	0	65	Off

Примечание от RA9CKC
Задержка в начале передачи складывается из нескольких факторов. Особенности приёмной станции, скорость/стабильность соединения с интернетом, некоторые нюансы схемы шилда, даже версия ардуины вносит свои коррективы. Факторов много, пока нет времени со всеми разбираться(

9. Охлаждение радиостанции узла.
от UB3AIA

Для охлаждения радиостанций, работающих на узлах в режиме 24/7 предлагаю простенькую схемку терморегулятора. Данную схему позаимствовал на просторах интернета. Схема мною неоднократно повторена, и показала себя с лучшей стороны. Особенностью данной схемы является плавный пуск и плавная остановка вентилятора, регулировка порога срабатывания, минимум деталей, надежность.
Источник здесь:https://www.overclockers.ru/lab/15938.shtml

Немного доработал:



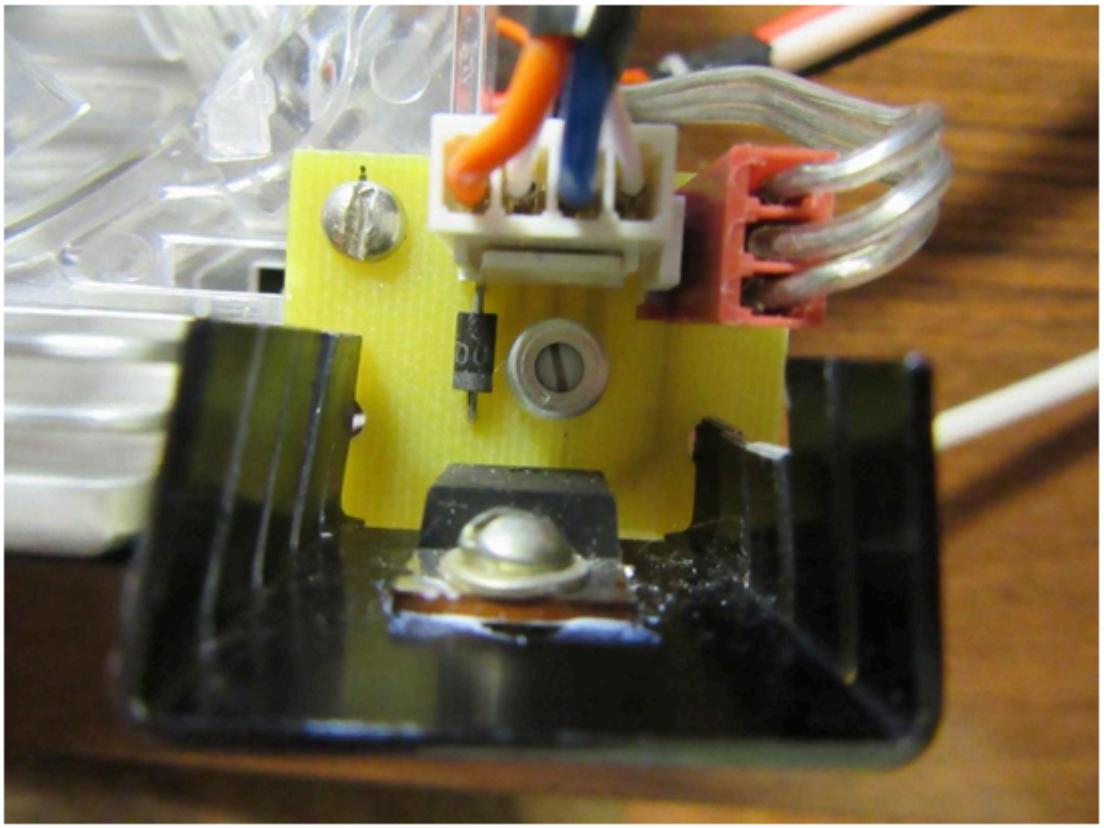
1.добавил защитный диод от переполюсовки по питанию,
2.подобрал номиналы элементов,(не критично, можно использовать практически любые аналоги соблюдая пропорцию)
3. заменил транзистор на более мощный.(тот что был изначально прилично грелся в полуоткрытом состоянии
Я использую такие детали:

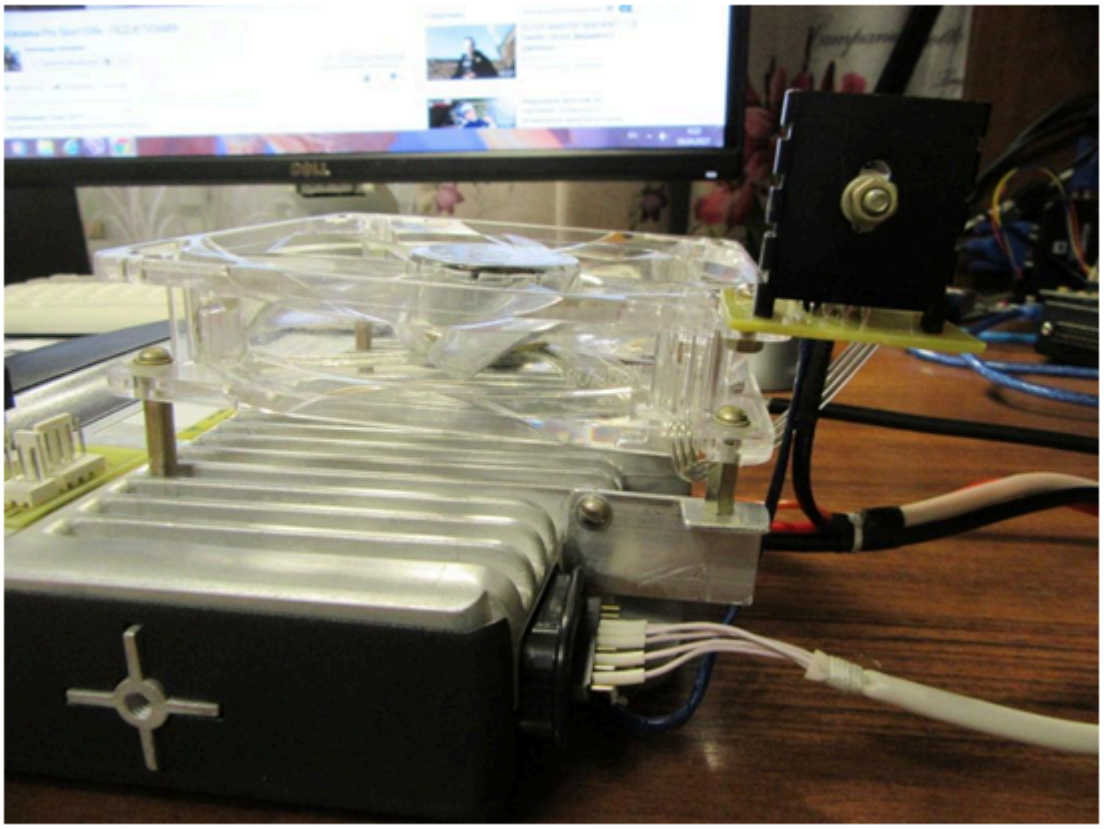
Диод:1N4007,1A,1000 вольт
Переменный резистор: СП3-19а, 0.5 Вт, 2.2 кОм
Термистор: B57045-K 682-K, 6.8 кОм, 10%, NTC
https://www.chipdip.ru/product/b57045-k682-k

Выбор такого термистора обусловлен его конструктивом, который позволяет надежно прикрепить его к корпусу радиостанции.

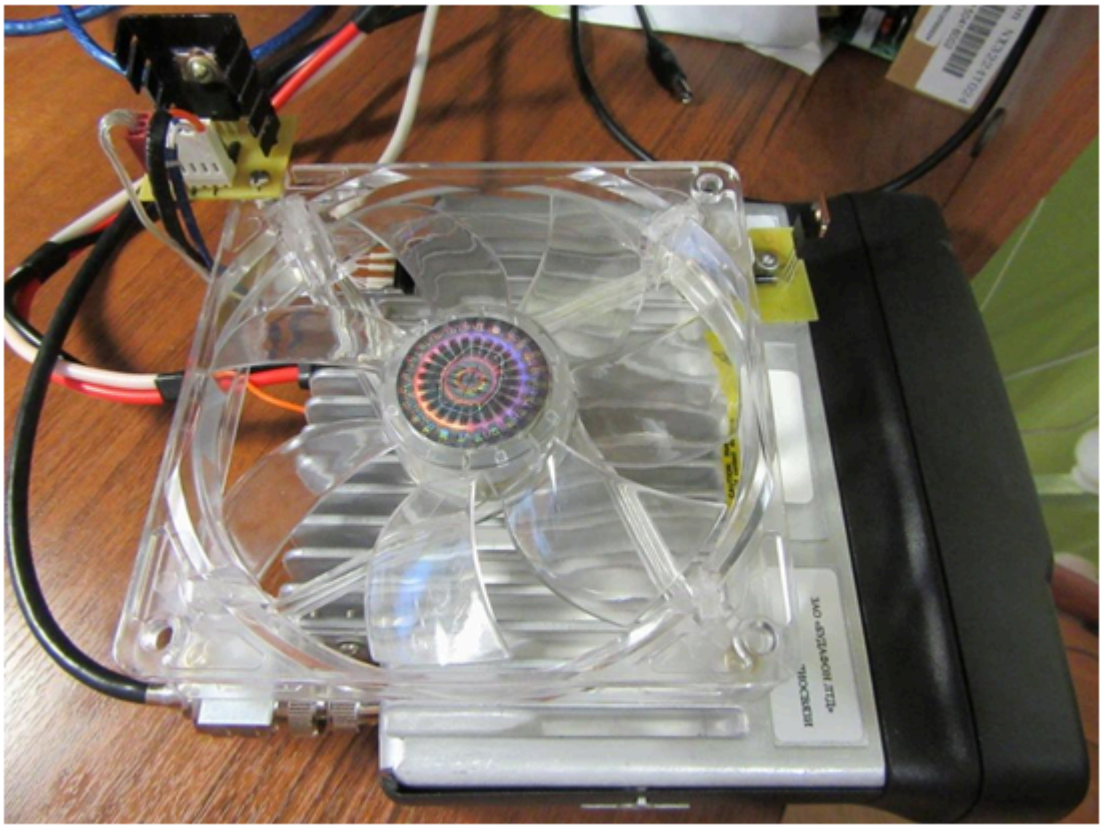
Полевой транзистор: IRF530NPBF, N-канал 100В 17А [TO-220AB]
Можно использовать без радиатора,но у меня радиатор был в наличии,поэтому я его использовал.
Вентилятор обычный, компьютерный 120х120

Получилось вот как-то так:









10. Дашборд для MMDVM
Веб-интерфейс узла на базе кода MMDVMHost
https://github.com/dg9vh/MMDVMHost-Dashboard

Примеры в сети:
http://cq0dfo.dyndns.org/
http://mmdvm.ddns.net:8081/
http://250203.radiocult.su:8081/
http://250205.radiocult.su:8083/
http://250206.radiocult.su:8084/
http://88.151.253.40:8082/

11. Полезные ссылки
- Yahoo Group: https://groups.yahoo.com/groups/mmdvm/
- Исходники MMDVM: https://github.com/g4klx/
- Рабочие образы системы для узлов:
http://www.dmr-utah.net/support/mmdvm/images/
https://yadi.sk/d/c98ZKpF03DtDtP
http://ua6hjq.qrz.ru/voip/mmdvm-img.htm
http://www.mw0mwz.co.uk/pi-star/

- BrandMeister Wiki https://bm.pd0zry.nl/index.php/Homebrew/MMDVM
- Blog: http://www.mmdvm.com/
- Тема на форуме dstar.su https://www.dstar.su/forum/viewtopic.php?f=62&t=712
- Тема на форуме radiocult.su http://radiocult.su/forum/viewtopic.php?f=37&t=396
- Исходники дашборда https://github.com/dg9vh/MMDVMHost-Dashboard
- Тема по дашборду на https://www.dstar.su/forum/viewtopic.php?f=64&t=927