

Программа SDR Network Control Box – краткое руководство пользователя.

1. Общие сведения о программе.

Программа SDR Network Control Box является программой позволяющей контролировать следующие параметры приемника AFEDRI SDR-NET:

- Центральную частоту приема
- Усиление внутреннего усилителя канала цифрового приема (DDC)
- Усиление входного усилителя с регулируемым коэффициентом усиления (VGA).
- Показывать реальную частоту приема в случае работы совместно с трансвертерной приставкой.
- Управление режимом передачи данных через два альтернативных интерфейса (USB или сетевой - LAN)
- Когда используется сетевое соединение между SDR и персональным компьютером , при запуске SDR Network Control Box в качестве plug-in к программе Winrad (HSDR, WRplus), программа служит для приема комплексного (I/Q) потока данных, посылаемого от AFEDRI SDR-NET с помощью UDP протокола, и перенаправления потока данных далее, основной программе (Winrad), для последующей цифровой обработки сигнала.

А также SDR Network Control Box используется для конфигурации приемника и позволяет сохранять во встроенном в SDR EEPROM следующие параметры «по умолчанию» (default):

- Центральную частоту приема
- Усиление входного усилителя с регулируемым коэффициентом усиления (VGA).

- «Цифровое» усиление канала цифрового приема (DDC)
- Частоту сэмплирования сигнала при работе приемника через USB соединение
- Частоту опорного генератора приемника
- Сетевые параметры приемника (IP адрес, маску и т.п.)

После сохранения параметров «по умолчанию» и подключения SDR к персональному компьютеру, SDR стартует с сохраненными в EEPROM параметрами автоматически.

Возможность сохранения параметров «по умолчанию» позволяет, в некоторых случаях, использовать AFEDRI SDR-NET без запуска программы SDR Control. Например, в случае использования AFEDRI SDR-NET в качестве «панорамной приставки» к промышленному трансиверу, достаточно запустить программу SDR Network Control Box только один раз - для сохранения требуемых параметров. (Естественно, это в случае если для дальнейшей работы SDR не требуется перестройка сохраненных параметров, т.е. SDR настроен на постоянную частоту, например ПЧ трансивера и не требуется регулировка усиления).

2. Установка и запуск программы SDR Network Control Box

2.1.Использование программы под Windows

Последнюю версию программы SDR Network Control Box можно найти и скачать (в том числе исходный код) на моем сайте <http://4z5lv.net>. Программа SDR может быть использована как самостоятельно так и в качестве plug-in к семейству программных приемников Winrad, HDSDR и других «клонов» использующих ExtIO_ интерфейс от Winrad.

Скачанный архив должен содержать следующие файлы:

- ExtIO_AFEDRI_SDR.dll – это собственно сам plug-in, содержащий аппликацию.
- SDR_Control.exe – это вспомогательная программа позволяющая запустить программу SDR Network Control Box независимо от наличия или отсутствия Winrad (только для USB подключения).
- QtCore4.dll –dll из пакета программной разработки Qt
- QtGui4.dll – dll из пакета программной разработки Qt

- QtNetwork4.dll –dll из пакета программной разработки Qt
- libgcc_s_dw2-1.dll – dll от gcc компилятора MinGW
- mingwm10.dll – dll от gcc компилятора MinGW

2.1.1. **Использование SDR Network Control Box с программами семейства Winrad как plug-in**

Для использования программы SDR Network Control Box в качестве plug-in, нужно разархивировать скачанный с моего сайта архив с последней версией программы в ту же директорию, где установлен Winrad. Далее согласно инструкции к Winrad, процесс и названия меню незначительно меняются в зависимости от версии программы Winrad.

2.1.2. **Независимый запуск программы SDR Network Control Box .**

Независимый запуск программы SDR Network Control Box, возможен только в режиме работы через USB интерфейс! Для независимого запуска программы SDR Network Control Box без Winrad (для экспериментов с различными программами не поддерживающими plug-in интерфейс), нужно разархивировать скачанный архив в любую директорию по вашему выбору и вкусу (лучше конечно создать новую). И запустить на исполнение файл SDR_Control.exe .

2.1.3. **Использование SDR Network Control Box с Linrad**

Для совместной работы Linrad и AFEDRI SDR-Net используя подключение через сетевой интерфейс, нет необходимости в дополнительном программном обеспечении (в том числе в SDR Network Control Box), нужно только отконфигурировать AFEDRI SDR-Net выставив правильный IP address, IP Mask, Gateway IP, номер порта. А в программе Linrad выбрать качестве устройства ввода, приемник SDR-IP, задав сетевой адрес IP соответствующий тому, на который предварительно был отконфигурирован приемник.

Если же планируется использовать AFEDRI SDR-Net и Linrad, через USB соединение между компьютером и приемником, то начиная с версии Linrad 3.25, Linrad поддерживает подключение ExtIO plug-in интерфейс. Поэтому для подключения SDR Network Control Box в качестве плагина к Linrad, нужно сделать следующее:

- Скопировать файлы содержащиеся в архиве SDR Network Control Box в ту же директорию, где установлена программа Linrad.

- Запустить программу Linrad, войти в меню конфигурации звуковой карты и выбрать опцию «F» - libExt IO hardware.

Более подробное описание процесса конфигурации Linrad для обоих случаев использования AFEDRI SDR-Net совместно с Linrad можно найти на сайте автора: <http://www.sm5bsz.com/linuxdsp/linrad.htm>

3. Графический интерфейс

Программа SDR Network Control Box содержит четыре сменных экрана:

- SDR Network Control Box (Frequency Control в старых версиях программы)
- Command shell
- Network
- About

Текущий рабочий экран выбирается нажатием соответствующей закладки в верхней части приложения.

3.1. Закладка SDR Control

На Figure 1 показано содержимое экрана отображаемое при выборе закладки SDR Control,

Далее по порядку перечислено функциональное назначение каждого из элементов экрана:

- 3.1.1. Окно индикации «**FE Frequency**» - отображает информацию о **реальной** частоте приема, на которую настроен цифровой генератор (NCO) используемый в Front End (микросхема AFEDRI8201) AFEDRI SDR-NET.
- 3.1.2. Окно индикации «**Central (LO) Frequency**» – отображает центральную частоту приема SDR, которая в обычном режиме совпадает с содержимым окна «FE Frequency» или отличается от него прибавлением частотного сдвига если SDR работает в сочетании с трансвертером (режим трансвертера описан ниже).
- 3.1.3. Окно индикации «**Tune frequency**» - отображает информацию о частоте настройки программного приема. Данная информация передается в SDR Network Control Box из основной программы (Winrad, HSDR, Linrad). Естественно, основная программа должна запускать SDR Network Control Box как plug-in. Если же SDR

Network Control Box используется независимо или с программой, которая не поддерживает ExtIO_ plug-in интерфейс, то окно индикации «Tune frequency» отображает «0».

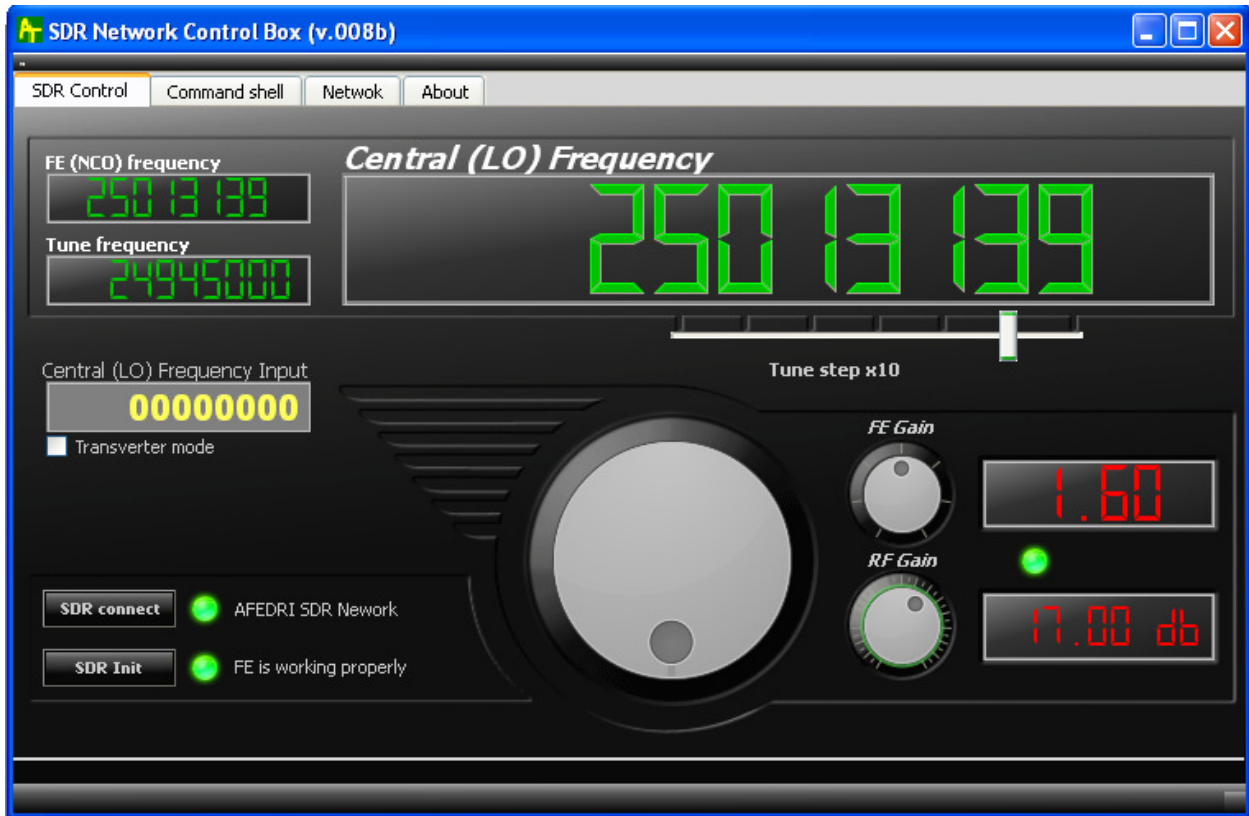


Figure 1 SDR Network Control Box tab screen

- 3.1.4. Слайдер (ручка) изменения шага перестройки частоты «**Tune step x10**» - меняет минимальный шаг перестройки, перестройка осуществляется виртуальной ручкой настройки (или валкодер находится в нижней центральной части экрана, описана ниже). Текущий шаг перестройки отображается в текстовом виде «Tune step x10...» или альтернативно положением слайдера под соответствующим разрядом индикатора «**Central (LO) Frequency**»
- 3.1.5. Окно текстового ввода «**Central (LO) Frequency input**» - служит для быстрого ввода частоты NCO с помощью клавиатуры. Для ввода новой частоты следует набрать желаемую величину и нажать клавишу «**Enter**».
- 3.1.6. Кнопка «**SDR connect**» - при ее нажатии программа осуществляет повторное соединение по USB интерфейсу с AFEDRI SDR-NET и инициализирует «железо» SDR. В новых версиях программы данная процедура осуществляется автоматически.

Т.е. программа сканирует USB порты, проверяя наличие подключенного AFEDRI SDR-NET, и при его обнаружении инициализирует «железо» SDR. Нажатие данной кнопки необходимо также для перезагрузки и вступления в силу параметров, ранее записанных во внутренний EEPROM SDR из закладки «**Command shell**» (см. далее).

3.1.7. Виртуальный светодиодный индикатор и текстовое сообщение, справа от кнопки «**SDR connect**» - отображает статус инициализации SDR. Если SDR обнаружен и успешно «стартовал», то цвет индикатора - зеленый и правее надпись с названием обнаруженного USB устройства (например - «AFEDRI SDR Network»). Если SDR не подключен к компьютеру или возникла неисправность, то цвет индикатора - красный и выводится сообщение об ошибке (см. Figure 2.).

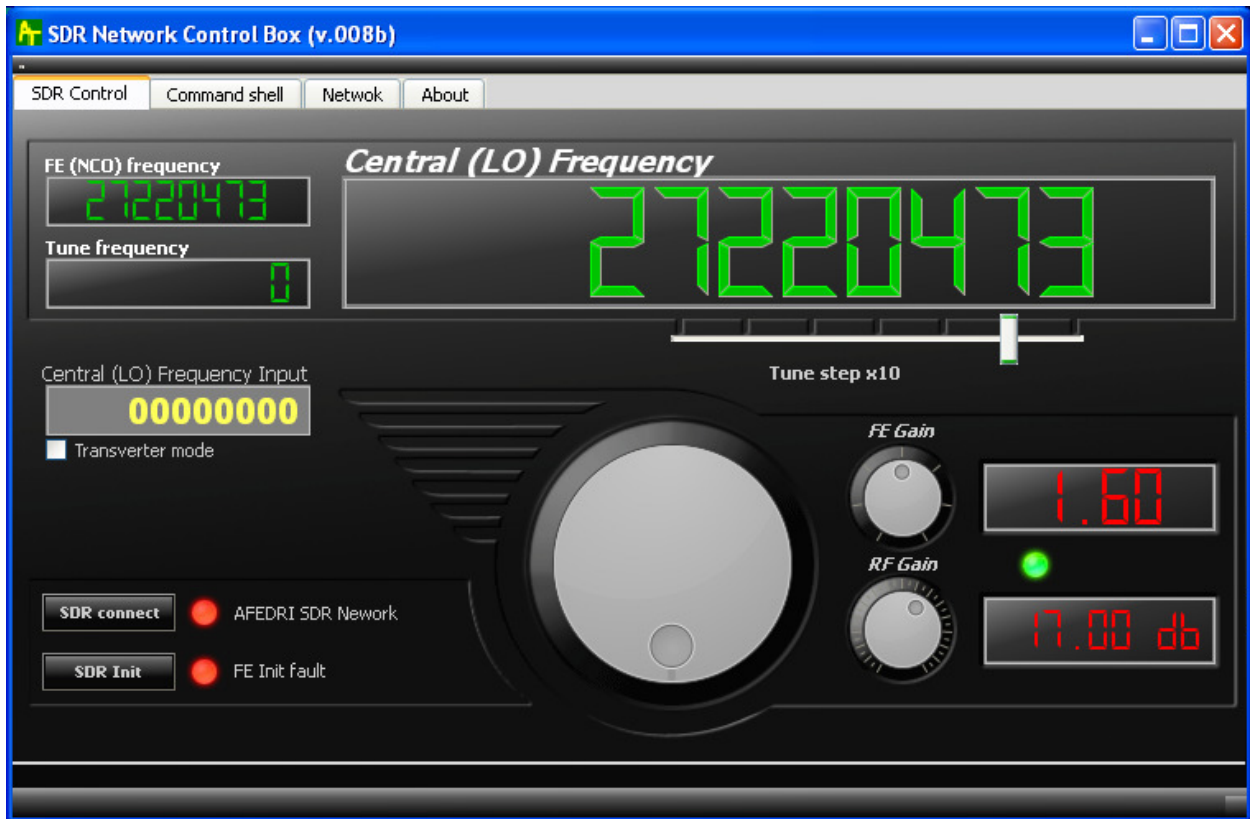


Figure 2 SDR Network Control Box screen when AFEDRI SDR-NET disconnected from PC

3.1.8. Кнопка «**SDR Init**» - при ее нажатии SDR производит ре-инициализацию микросхемы Front End

- 3.1.9. Виртуальный светодиодный индикатор и текстовое сообщение, справа от кнопки **«SDR Init»** - отображает статус инициализации микросхемы Front End установленной в SDR. Если Front End прошел успешную инициализацию, то цвет индикатора - зеленый и правее надпись с соответствующим сообщением. Если был обнаружен сбой при инициализации микросхемы, то цвет индикатора - красный и выводится сообщение об ошибке (см. Figure 2.).
- 3.1.10. Ручка настройки – ее назначение перестройка центральной частоты приема с шагом заданным **«Tune step x10»** слайдером .
- 3.1.11. Ручка **«FE Gain»** - регулирует «цифровое» усиление в канале цифрового приемного тракта (DDC) микросхемы AFEDR18201. Имеет предел регулировки от 1 до 4. Окно индикации справа от ручки отображает текущее значение в относительных единицах.
- 3.1.12. Ручка **«RF Gain»** - регулирует усиление входного усилителя SDR. Окно индикации справа от ручки отображает текущее значение в дБ.
- 3.1.13. Чек бокс - **«Transverter mode»**, установка «галочки» выбирает режим трансвертера, т.е. режима когда в окне индикации **«Central (LO) Frequency»** отображается центральная частота приема с добавлением частоты внешнего (первого) гетеродина трансвертера. При установке галочки в данном чек боксе появляется дополнительное текстовое окно - **«1-st Heterodyne Frequency»**.
- 3.1.14. Текстовое окно - **«1-st Heterodyne Frequency»**, отображает и позволяет ввести с помощью клавиатуры частоту внешнего (первого) гетеродина. По умолчанию это 1268000000 Гц (для случая использования с 1296МГц/28МГц трансвертером)

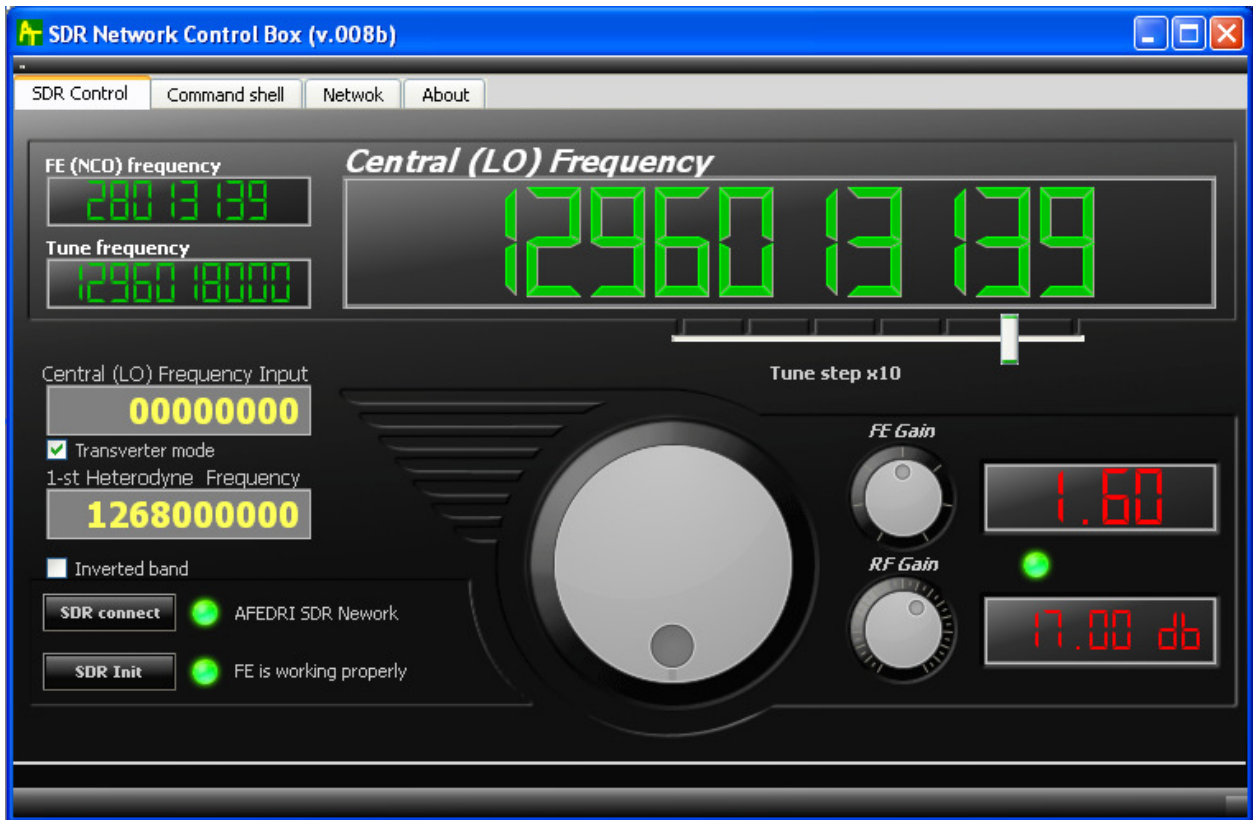


Figure 3 Transverter mode

3.2. Закладка «Command shell»

Изображение экрана режима «Command shell» приведено на Figure 4.

3.2.1. Чек бокс «Route console output to HID interface» - не используется в данной версии.

3.2.2. Текстовое окно «Command Input» - не используется в данной версии.

- **Порядок расчета частоты семплирования:**

Реальное значение частоты семплирования зависит от Частоты Опорного Генератора и децимации чипа AFEDR18201, может быть подсчитано согласно следующим правилам:

- Вначале выбираем желаемую частоту семплирования (250000Hz в нашем примере)

- Делим частоту Опорного Генератора на желаемую частоту семплирования умноженную на 4 (так мы подсчитываем децимацию CIC фильтра):

$$\text{DecRate} = \text{Fmain} / (4 * \text{SampleRate});$$

Пример: для $\text{Fmain} = 76800000 \text{ Hz}$,

$$\text{DecRate} = 76800000 / (4 * 250000) = 76.8,$$

Нам нужно округлить до ближайшего целого значения т.е. в нашем примере - $\text{DecRate} = 77$

- Подсчитываем реальную частоту семплирования:

$\text{SampleRate} = \text{Fmain} / (4 * \text{DecRate})$, в нашем примере

$$\text{SampleRate} = 76800000 / (4 * 77) = 249350.6 \text{ (Hz)}$$

- Теперь мы ближайшее целое значение как новую частоту семплирования, которая будет использоваться AFEDRI SDR-NET после нового соединения к линии USB. (249351Hz в нашем примере).

Вы конечно можете записать в AFEDRI SDR-NET “неправильное значение” например 250000Hz (вместо 249351 в нашем примере), но в действительности AFEDRI SDR-NET будет посылать данные с частотой семплирования аналогичной той что рассчитана по правилу описанному выше.

Внимание частота семплирования не может превышать 250kHz!

Для варианта AFEDRI SDR - Dual Channel Mode, частота семплирования не может превышать 125кГц для режима - "Dual Channel mode".

3.2.3. Кнопка **“Change Sample Rate”** - когда данная кнопка нажата, программа отправляет значение новой частоты сэмпирования в SDR (прочитанное из текстового окна **“Command Input”**). и SDR записывает новое значение во внутренний EEPROM. (это значение не используется при работе через сетевой интерфейс).

3.2.4. Чек бокс **“Single Channel RX Mode”** (или **“Dual Channel RX mode”**) – используется только в конфигурации - Dual channel Receiver! Когда этот чек бокс отмечен печатается текст: **“Dual Channel RX mode”**, и альтернативно отображается тест:

“**Single Channel RX Mode**” если данный чек бокс не отмечен (по умолчанию). “**Dual Channel RX mode**” не должен быть отмечен/использован для одноканальных приемников.

Режим “**Dual Channel RX mode**” доступен только для AFEDRI SDR rev.1.0 (AFEDRI SDR-Net – не поддерживает данный режим).

3.2.5. Кнопка “**Change RX mode**” – когда дана кнопка нажата, программа считывает статус чек бокса “**Single Channel RX Mode**” и отправляет на SDR новое значение, которое будет записано в EEPROM. Одноканальная версия (Single channel AFEDRI SDR-NET) должна быть отконфигурирована только в режиме “**Single Channel RX Mode**”.

3.2.6. Текстовое окно «**Main clock Input**» - служит для изменения частоты опорного генератора AFEDRI SDR-NET, сразу после загрузки содержит величину, прочитанную в EEPROM SDR.

3.2.7. Кнопка «**Change Main clock**» - инициирует процесс записи нового значения частоты опорного генератора в EEPROM SDR.

Внимание!!!: При перезаписи частоты опорного генератора следует убедиться, что она соответствует частоте микромодуля опорного генератора установленного на печатной плате SDR. Рекомендуется менять данное значение только в случае замены чипа опорного генератора на чип имеющий другую частоту. Частота генератора может отличаться в различных экземплярах SDR.

3.2.8. Центральное текстовое окно служит для вывода служебных (debug) сообщений.

3.2.9. Кнопка «**Save defaults**» - инициирует процесс записи в EEPROM SDR текущих данных о работе приемника, как параметров «по умолчанию». После нажатия кнопки сохраняются в EEPROM следующие данные:

- Центральная частота приема
- Усиление входного усилителя с регулируемым коэффициентом усиления (VGA)
- Усиление канала цифрового приема (DDC)

Эти сохраненные параметры, приемник будет использовать в качестве настройки сразу же после подключения к персональному компьютеру.

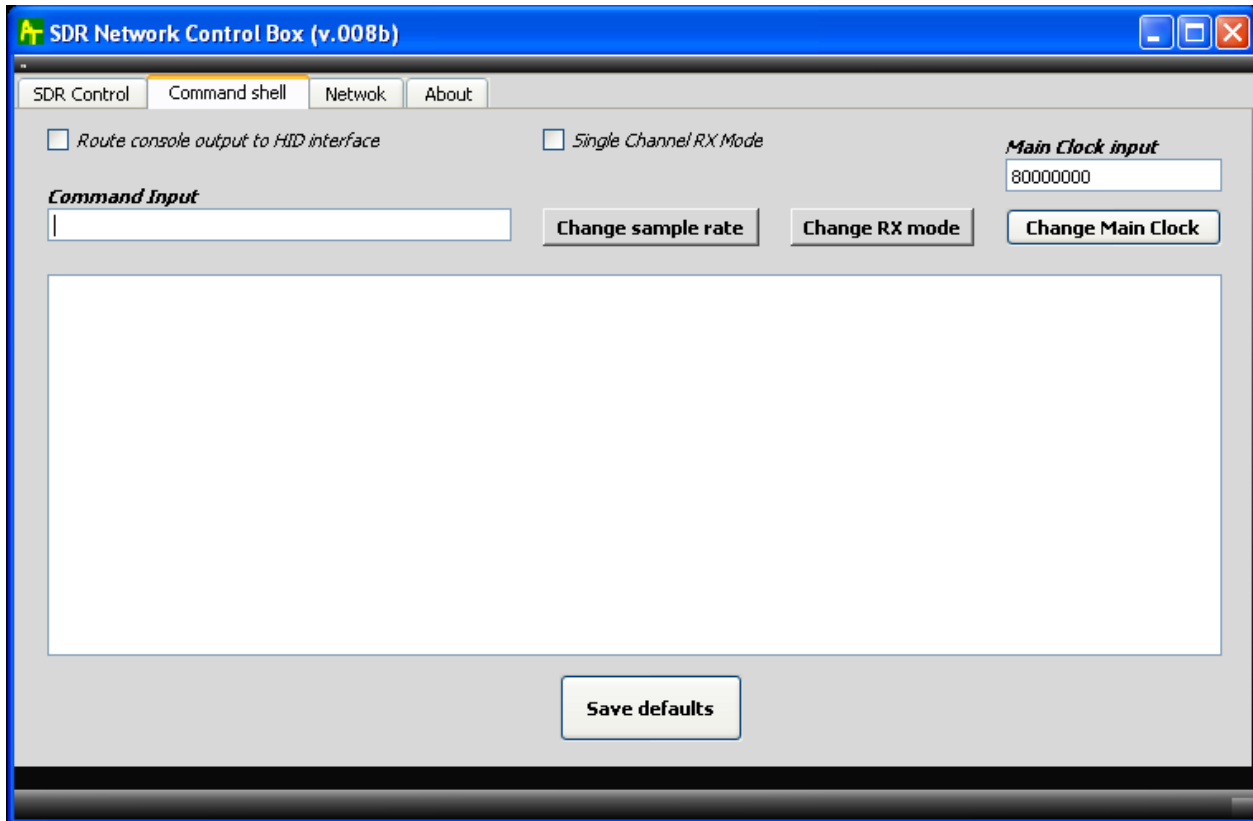


Figure 4 Command shell tab

3.3. Закладка «Network»

На этой закладке сосредоточены все параметры необходимые для обеспечения работы SDR Network Control Box в качестве Winrad plug-in, при подключении AFEDRI SDR-Net к персональному компьютеру с помощью сетевого интерфейса. Копия экрана с активной закладкой «Network» приведена на Figure 5. Функциональное назначение кнопок и текстовых окон расположенных на данной закладке зависят от используемого интерфейса для передачи данных и управления - USB или сетевого.

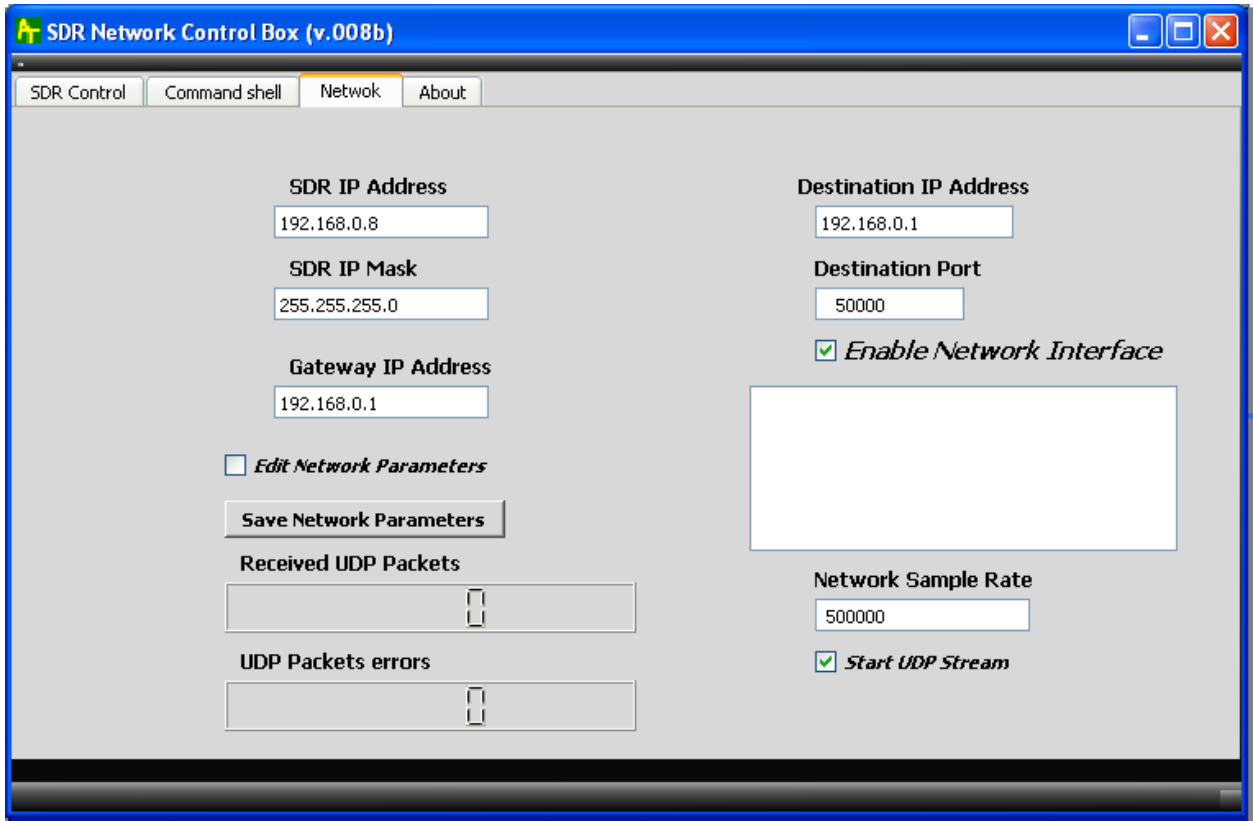


Figure 5 Network Tab.

Далее, описывается функционирование пользовательского интерфейса закладки «Network», для обоих случаев подключения SDR к персональному компьютеру:

3.3.1. Чек бокс «**Enable Network Interface**» - служит для выбора интерфейса посредством которого приемник будет подключен к персональному компьютеру, сетевой или USB. Таким образом осуществляется выбор интерфейса по которому будет производиться коммуникация между SDR и Winrad plug-in. Если программа SDR Network Control Box стартует с установленным флажком, то весь обмен данными и командами между SDR Network Control Box и AFEDRI SDR-Net будет производиться только с использованием сетевого соединения. И наоборот, если программа стартует, когда флажок Чек бокса снят, то весь обмен данными/командами будет происходить только с использованием USB соединения. Аналогичная ситуация с отображением информации о сетевом интерфейсе в текстовых окнах, когда программа стартует в сетевом режиме, все параметры отображаемые на закладке «**Network**», берутся из конфигурационного файла sdr_config.ini находящегося в той же директории, что и программа Winrad. Если же программа SDR Network Control Box стартовала в режиме USB соединения

с AFEDRI SDR-Net, то все параметры отображаемые на закладке **«Network»**, берутся из внутреннего eeprom приемника AFEDRI SDR-Net. Сохранение сетевых параметров выполняется по тому же принципу, т.е. в файле sdr_config.ini при работе через сеть, и в eeprom приемника AFEDRI SDR-Net при работе через USB. Данный, с первого взгляда, странный алгоритм позволяет сохранять конфигурацию сетевого интерфейса приемника при USB соединении. Это позволяет подготовить SDR для работы через сеть, в то время когда сетевое соединение невозможно из-за неправильной конфигурации интерфейса (IP address, IP Mask, Gateway IP , номер порта).

Внимание все изменения связанные с переключением режима работы LAN или USB (снятие или установка флажка в Чек боксе «Enable Network Interface») вступают в силу только после перезагрузки программы Winrad!!!

- 3.3.2.Текстовое окно **«SDR IP Address»** - служит установки/изменения сетевого IP адреса приемника AFEDRI SDR-NET. Сразу после загрузки содержит величину, считываемую из конфигурационного файла sdr_config.ini при сетевом подключении или из внутреннего eeprom приемника при подключении посредством USB интерфейса.
- 3.3.3. Текстовое окно **«SDR IP Mask»** - служит установки/изменения маски сетевого IP адреса приемника AFEDRI SDR-NET. Сразу после загрузки содержит величину, считываемую из конфигурационного файла sdr_config.ini при сетевом подключении или из внутреннего eeprom приемника при подключении посредством USB интерфейса.
- 3.3.4.Текстовое окно **«Gateway IP Address»** - служит установки/изменения IP адреса сетевого шлюза к которому подключен приемник AFEDRI SDR-NET. Сразу после загрузки содержит величину, считываемую из конфигурационного файла sdr_config.ini при сетевом подключении или из внутреннего eeprom приемника при подключении посредством USB интерфейса.
- 3.3.5.Текстовое окно **«DST IP Address»** - служит только для индикации сетевого IP адреса персонального компьютера. Содержит величину, которая посылается от приемника AFEDRI SDR-NET к персональному компьютеру. Данная информация практического значения не имеет, используется только для отладки программы.
- 3.3.6.Текстовое окно **«Destination port»** - служит установки/изменения номера TCP/UDP порта через который устанавливается сетевое соединение между SDR и персональным компьютером. Сразу после загрузки содержит величину, считываемую из конфигурационного файла sdr_config.ini при сетевом

подключении или из внутреннего еергом приемника при подключении посредством USB интерфейса.

3.3.7. Изменение значения сетевых параметров «SDR IP address», «Gateway IP address», «SDR IP Mask» и «Destination port» по умолчанию защищены от редактирования, во избежание случайной смены параметра во время работы SDR, для изменения данных параметров пользователь должен установить флажок в Чек боксе «**Edit Network Parameters**» .

3.3.8. Кнопка «**Save Network Parameters**» - служит для сохранения следующих параметров сетевого интерфейса:

- «SDR IP address»
- «SDR IP Mask»
- «Gateway IP address»
- «Destination port»
- «Destination port»

При нажатии кнопки «**Save Network Parameters**» перечисленные выше параметры сохраняются в конфигурационном файле sdr_config.ini при сетевом подключении или во внутреннем еергом приемника при подключении посредством USB интерфейса.

3.3.9. Текстовое окно «**Network Sample Rate**» - служит для изменения частоты выборки сигнала при работе приемника через сетевой интерфейс. Не применяется при подключении приемника через USB интерфейс.

3.3.10. Текстовое окно находящееся под Чек боксом «**Enable Network Interface**» - служит для вывода служебных сообщений и сообщений об ошибках сетевого протокола

3.3.11. Оставшиеся элементы («Received UDP Packets», «UDP Packets errors», «Start UDP Stream») закладки «**Network**» имеют применение только при отладке программы

3.4. Закладка «About»

Имеет только информационное значение (см. Figure 6.),

- Отображает версию firmware «прошитую» внутри AFEDRI SDR-NET

- Отображает серийный номер AFEDRI SDR-NET (индивидуальный для каждого экземпляра)
- Отображает частоту опорного генератора AFEDRI SDR-NET, содержит величину, прочитанную из EEPROM SDR сразу после загрузки.
- Отображает текущее значение частоты сэмплирования (имеет значение только в режиме подключения USB)
- Отображает текущий режим приема (Одноканальный/Двухканальный)



Figure 6 About tab