

BIBLIOTEKA  
POLSKIEGO KRÓTKOFALOWCA

13

KRZYSZTOF DĄBROWSKI  
OE1KDA

RADIOSTACJE I ODBIORNIKI  
Z CYFROWĄ OBRÓBKĄ SYGNAŁÓW  
TOM 2

WIEDEŃ 2012

© Krzysztof Dąbrowski OE1KDA  
Wiedeń 2012

Opracowanie niniejsze może być rozpowszechniane i kopiowane na zasadach niekomercyjnych w dowolnej postaci (elektronicznej, drukowanej itp.) i na dowolnych nośnikach lub w sieciach komputerowych pod warunkiem nie dokonywania w nim żadnych zmian i nie usuwania nazwiska autora.

Na rozpowszechnianie na innych zasadach konieczne jest uzyskanie pisemnej zgody autora.

**Radiostacje i odbiorniki  
z cyfrową obróbką sygnałów  
(SDR)**

**Tom 2**

**Krzysztof Dąbrowski OE1KDA**

**Wydanie 1  
Wiedeń, sierpień 2012**

## Spis treści

Wstęp	5
Instrukcja do programu G8JCFSDR	6
Wstęp	7
Obsługa programu	9
Strojenie odbiornika	10
Pozostałe najważniejsze elementy ekranowe	12
Konfiguracja	13
Kalibracja	16
Tłumienie niepożądanego wstęgu	16
Kalibracja częstotliwości	19
Kalibracja miernika siły odbioru	20
Odbiór DRM	22
Instrukcja do programu SoDiRa	23
Wstęp	24
Instalacja	24
Obsługa programu	24
Klawisze na klawisze na klawiaturze	25
Strojenie za pomocą myszy	26
Sterowanie funkcjami odbiornika	26
Konfiguracja	27
Okna obsługi dla różnych rodzajów emisji	29
Odbiornik AM	29
Odbiornik FM	30
Odbiornik DRM	30
Dziennik pracy programu	31
Odbiornik sygnałów czasu DCF77	31
Instrukcja do programu Linrad	33
Wstęp	34
Instalacja	34
Konfiguracja	35
Parametry globalne	36
Parametry związane z odbiorem i odbiornikiem	36
Obsługa programu	38

## Wstęp

Od czasu rozpowszechnienia się procesorów sygnałowych o dostatecznie dużej mocy przerobowej alternatywą do klasycznych układowych rozwiązań odbiorników i radiostacji – nie tylko amatorskich – stały się układy oparte na cyfrowej obróbce sygnałów zwane także sprzętem realizowanym programowo, sprzętem realizowanym cyfrowo lub bardziej potocznie sprzętem z cyfrową obróbką sygnałów – COS (ang. *software defined radio* – SDR). W rozwiązaniach tych pewna – mniejsza lub większa część toru odbiorczego lub nadawczo-odbiorczego jest zastąpiona przez programową obróbkę sygnałów przy użyciu procesora sygnałowego a części układowe ogranicza się do niezbędnego minimum. W sprzęcie przeznaczonym do użytku radioamatorów i krótkofalowców jest to najczęściej procesor sygnałowy podsystemu dźwiękowego PC ale spotykane są także układy zawierające własny procesor sygnałowy i nie wymagające wogóle współpracy z komputerem.

Tom 13 z serii „Biblioteka polskiego krótkofalowca” stanowi uzupełnienie poprzedniego poruszającego szczegółowo sprawy związane z funkcjonowaniem sprzętu nadawczo-odbiorczego i zawierającego przegląd rozwiązań nadających się do własnych konstrukcji a także wybór konstrukcji fabrycznych i programów nadawczo-odbiorczych. W tomie obecnym zamieszczono instrukcje obsługi programów, które nie zmieściły się w tomie 12. W miarę pojawiania się nowych rozwiązań układowych i programowych temat ten będzie kontynuowany w dalszych opracowaniach z tej serii.

Tom obecny zawiera tłumaczenia instrukcji do niektórych popularnych programów cyfrowej obróbki sygnałów. Zamieszczenie we wspólnym opracowaniu kilku instrukcji powoduje, że niektóre zawarte w nich informacje powtarzają się. Autor zrezygnował jednak z ich usuwania aby ułatwić czytelnikom korzystanie z wybranych instrukcji bez konieczności szczegółowego zapoznania się z opisami nie używanych przez nich programów.

*Krzysztof Dąbrowski OE1KDA  
Wiedeń  
Sierpień 2012*

## **Instrukcja do programu G8JCFSDR**

**autorstwa  
Petera Carnegie G8JCF**

## Wstęp

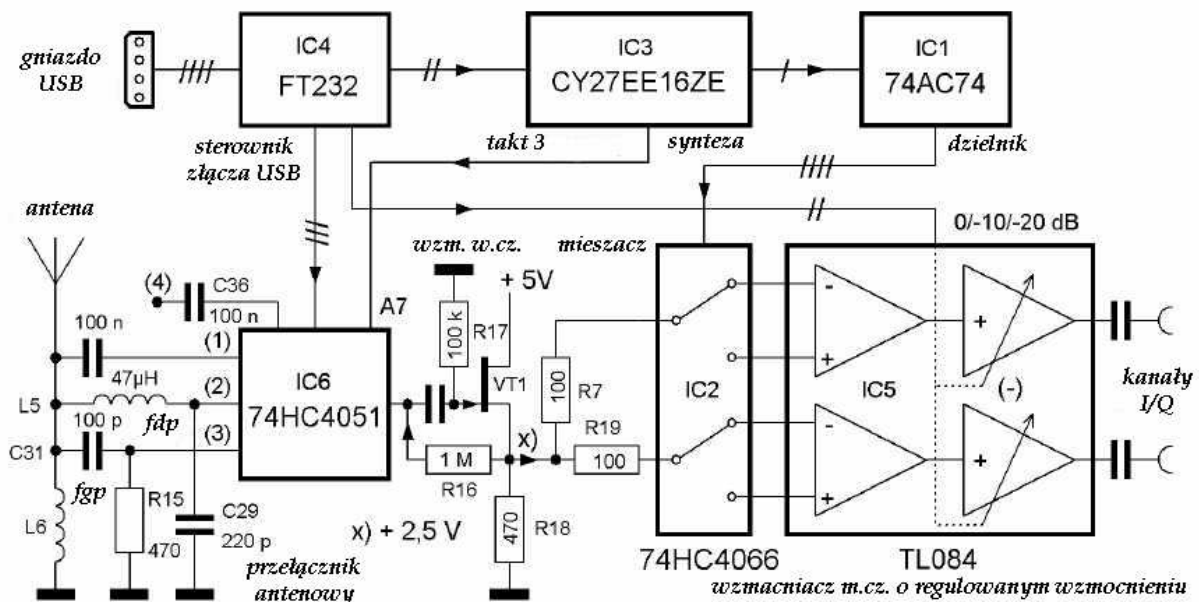
G8JCFSDR jest programem odbiorczym z cyfrową obróbką sygnałów dla odbiorników dostarczających na wejście komputera sygnałów kwadraturowych I i Q. Przykłady rozwiązań układowych takich odbiorników opisano w tomie 12 „Biblioteki polskiego krótkofalowca”. Jednym z nich jest odbiornik miesięcznika „Elektor”. Odbiornik ten jest wyposażony w syntezer częstotliwości na obwodzie scalonym ICS-307 a poza tym nie różni się zasadniczo od innych rozwiązań z bezpośrednią przemianą częstotliwości (homodynowych). Do innych pasujących modeli odbiorników należą „FiFi-SDR”, „PM-SDR”, „Pappradio”, „DRT-1” itd. Odbiorniki wyposażone w syntezer na obwodzie CY27EE16 wymagają dodatkowego zainstalowania sterownika FTDI a wyposażone w Si570 – biblioteki EXTIO\_SI570.DLL.

Archiwum G8JCFSDR obecnie w postaci pliku *setup\_G8JCFSDR\_Build5.exe* jest dostępne w witrynie autora [www.g8jcf.dyndns.org](http://www.g8jcf.dyndns.org). Jego wywołanie powoduje rozpakowanie archiwum i zainstalowanie programu.

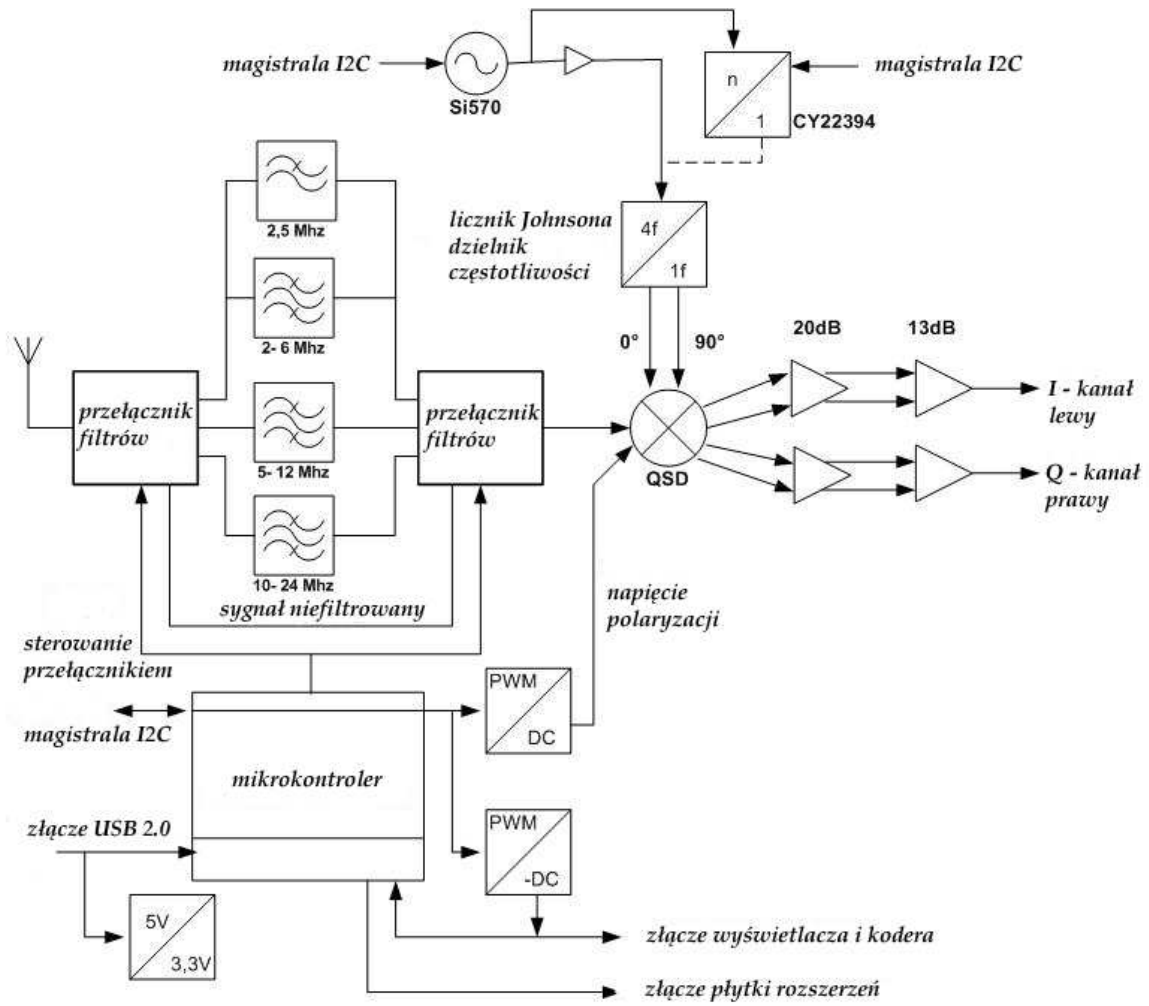
W przypadku wystąpienia trudności można rozpakowany plik *G8JCFSDR.exe* skopiować do dowolnego katalogu przeznaczanego dla programu np. *c:\g8jcf*. Pliki *G8JCF.DLL*, *G8JCFDIAL.OCX* i *INPOUT.DLL* skopiować do katalogu *c:\windows\system32*. Bibliotekę *G8JCFDIAL.OCX* należy zarejestrować w systemie za pomocą polecenia „*regsvr32 c:\windows\system32\g8jcf\dial.ocx*”. Należy sprawdzić także czy w katalogu *windows\system32* znajdują się pliki *dxdiag.exe* („Divx 8.1” lub nowszy), *msvbvm60.dll* (biblioteka „MS VB Runtime”), *msvcrt.dll* (biblioteka „MSC Runtime”) i *mcomm32.ocx*.

Użytkownicy Visty i Windows 7 muszą dodatkowo znaleźć a internecie plik *DX8VB.DLL* i skopiować go w przypadku korzystania z 32-bitowej wersji systemu do katalogu *c:\windows\system32* a w przypadku korzystania z wersji 64-bitowej – do katalogu *c:\windows\syswow64*. Następnym krokiem jest zarejestrowanie biblioteki w systemie za pomocą polecenia „*regsvr32 dx8vb.dll*”.

Po zainstalowaniu programu należy pobrać z internetu bibliotekę *EXTIO\_SI570.DLL* jeżeli odbiornik posiada syntezer z Si570 (np. odbiornik „FiFi-SDR”). Biblioteka ta jest dostępna w internecie m.in. pod adresem <http://www.peOfko.nl/CFGSR/>.



Uproszczony schemat blokowy odbiornika „Elektor-IQ-SDR”



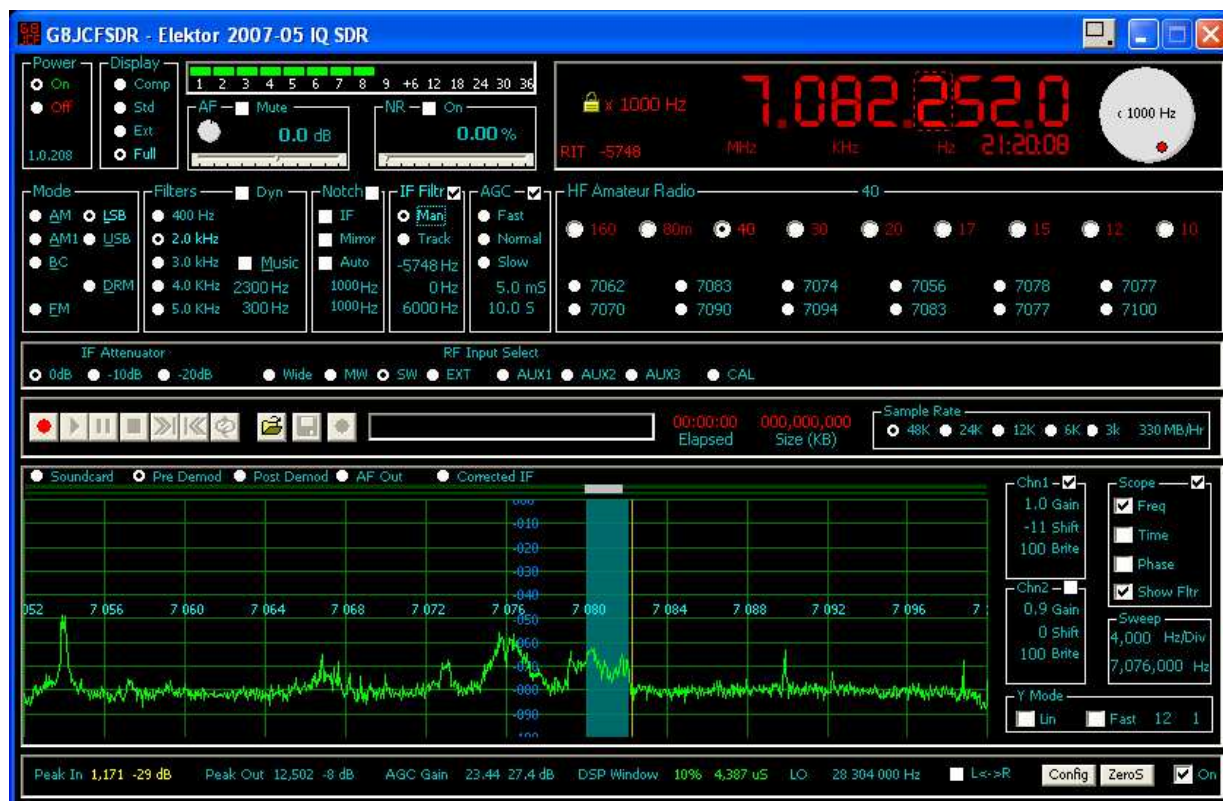
Schemat blokowy PM-SDR 2.1

Martin Peniter IW3AUT



## Obsługa programu

Ilustracja przedstawia główne okno programu – w tym przykładzie w konfiguracji dla odbiornika „Elektor-IQ-SDR”.



W zamierzeniach autora sposób obsługi programu ma być jak najbardziej zbliżony do sposobu korzystania z odbiornika komunikacyjnego z tą jedynie różnicą, że program nie posiada rzeczywistych gałek i przełączników a jedynie odpowiadające im elementy ekranowe. Korzystanie z nich i ich funkcjonalność są dobrze znane i nie powinny przysporzyć kłopotów.

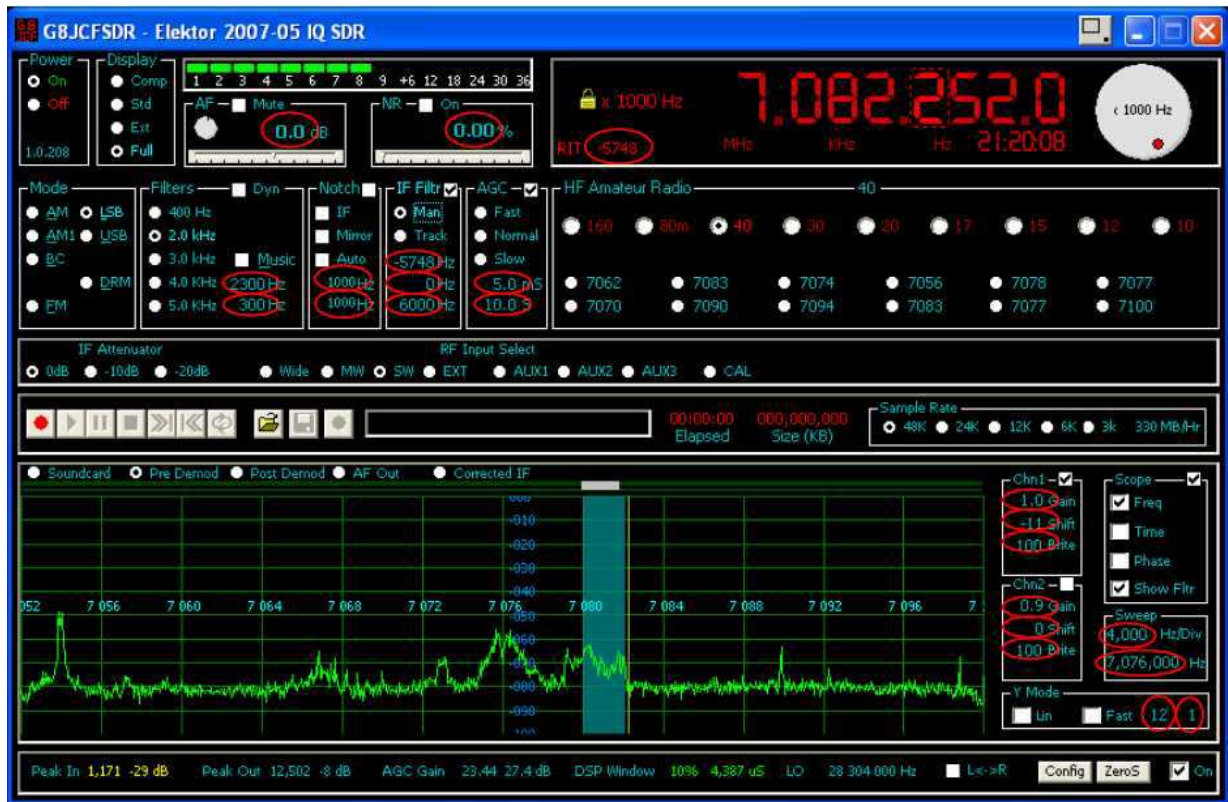
Jedynymi nowymi elementami są przestrajane (myszą) pola numeryczne – zaznaczone na ilustracji poniżej za pomocą czerwonych obwódtek.

Po najechaniu znacznikiem myszy na jedno z pól zmienia on kolor i kształt na pionową dwukierunkową strzałkę. Wartość pola zmienia się wskutek obracania kółka myszy. W połączeniu z naciśniętym klawiszem dużych liter zmiana wartości odbywa się szybciej a w połączeniu z klawiszem CTRL – wolniej. Naciśnięcie pola prawym klawiszem myszy powoduje powrót do wartości domyślnej.

Po włączeniu w konfiguracji obsługi za pomocą klawiatury do tego celu służą również klawisze strzałek. Kombinacje z klawiszami dużych liter lub CTRL powodują identycznie jak dla myszy odpowiednio przyspieszenie lub zwolnienie zmian.

Suwaki działają w sposób zwykły z tym, że naciśnięcie ich prawym klawiszem myszy powoduje powrót do wartości domyślnej.

Gałki strojenia, siły głosu i ogranicznika szumów wymagają najechania na nie myszą, naciśnięcia lewego klawisza i obracania ich w wybranym kierunku aż do osiągnięcia pożądanego skutku. Gałki te są jedynie alternatywą dla odpowiadających im pól strojonych.



### Strojenie odbiornika

Do strojenia odbiornika służą:

- kółko myszy po najechaniu na wskaźnik częstotliwości (można wybrać w nim myszą dowolną cyfrę – pozycję – podlegającą zmianie); do wyboru pozycji służą także strzałki w prawo i w lewo;
- klawisze strzałek w górę i w dół na klawiaturze komputera,
- gałka ekranowa,
- naciskanie myszą na wybrany sygnał na wskaźniku widma lub przesuwanie znajdującego się nad nim suwaka,
- przestrajanie różnicowe odbiornika (RIT) w zakresie +/- 12 kHz bez przestrajania VFO,
- wybór pasma na ekranie.

Wybór przestrajanej pozycji na wskaźniku odnosi się także do innych sposobów strojenia (np. gałki).

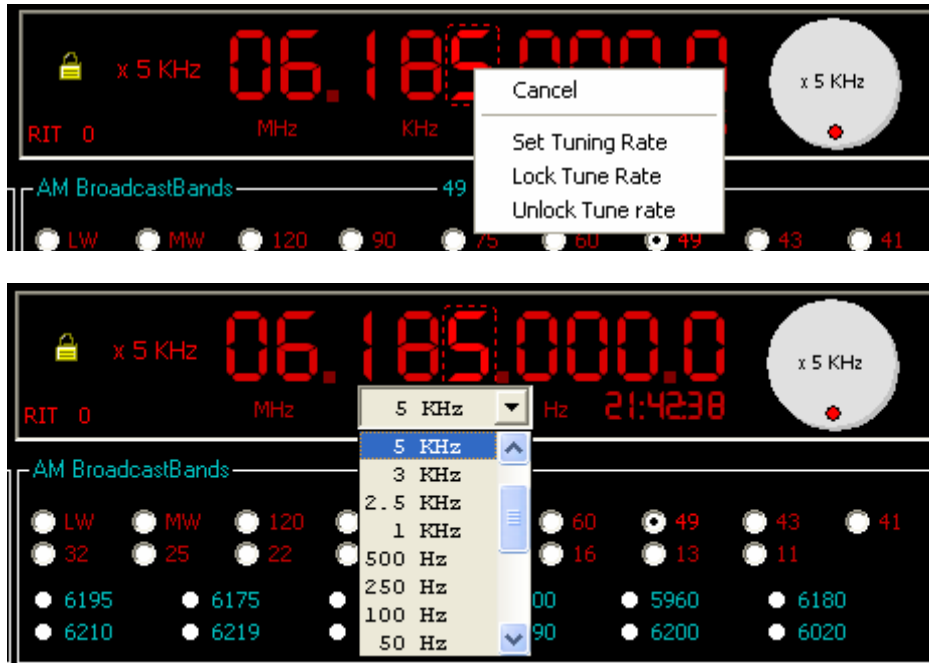


Na wskaźniku po lewej stronie wyświetlana jest żółta kłódka. Po ponownym naciśnięciu na wybraną pozycję kłódka znika i pozycja ta przestaje być powiązana z organami strojenia.



Po naciśnięciu prawym klawiszem myszy na wskaźnik częstotliwości wyświetlane jest menu kontekstowe pozwalające na wybór szybkości strojenia. Punkt „Set tuning rate” („Wybierz krok strojenia”) powoduje wyświetlenie rozwijanej listy dopuszczalnych wartości. Wybrana wartość jest wyświetlana

na wskaźniku obok symbolu kłódki i na gałce strojenia. Krok ten odnosi się do wszystkich sposobów strojenia.

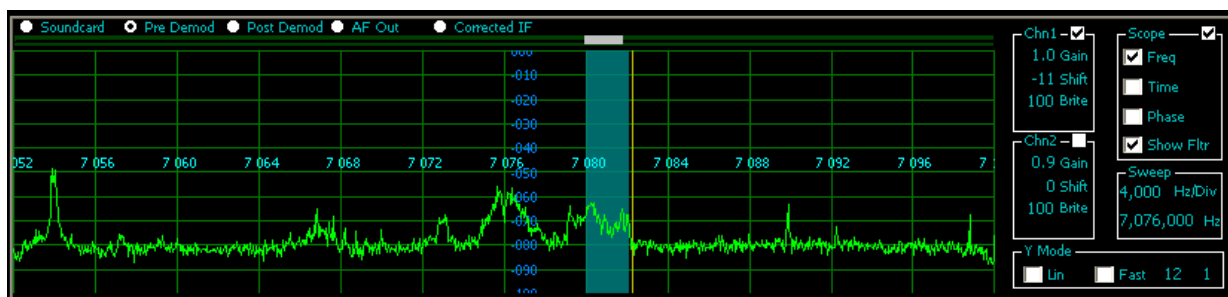


Lista kroków jest wyświetlana także po naciśnięciu prawym klawiszem myszy na gałkę strojenia.



Do strojenia za pomocą klawiszy strzałek należy najpierw wybrać pożądaną pozycję najeżdżając na nią myszą na wskaźniku. Naciśnięcie klawisza odstępu ustala krok strojenia.

Strojenie na wskaźniku widma polega na naciśnięciu lewym klawiszem myszy na wybrany sygnał. Jest to metoda powszechnie stosowana w wielu innych programach odbiorczych i komunikacyjnych dla emisji cyfrowych. Alternatywną możliwością jest naciśnięcie lewym klawiszem myszy na suwak nad wskaźnikiem i przeciągnięcie go na wybrany sygnał. Wskazania na skali częstotliwości są odpowiednio korygowane.



Naciśnięcie prawym klawiszem myszy na suwak powoduje jego powrót do położenia domyślnego. Po najechaniu myszą na suwak można użyć jej kółka do precyzyjnego strojenia. Podobnie jak w przypadku strojonych pól naciśnięcie klawisza dużych liter powoduje zwiększenie szybkości strojenia a klawisza CTRL – jego zmniejszenie.

Strojenie na wskaźniku jest wygodne również z tego powodu, że niektóre obwody syntezerów (np. CY27EE16 z odbiornika „Elektor-IQ-SDR”) pozwalają na strojenie z minimalnym krokiem 1 kHz i na dodatek wymagają pewnego czasu na zmianę częstotliwości pracy natomiast na ekranie odbywa się to dużo szybciej i precyzyjniej – z dokładnością nawet do 1 Hz. Pomaga to zwłaszcza przy dostrajaniu się do stacji amatorskich.

### Pozostałe najważniejsze elementy ekranowe

Ramka „**Display**” („Wyświetlanie”) służy do wyboru sposobu wyświetlania okna programu. Zalecane jest wyświetlanie okna pełnowymiarowego zajmującego całą powierzchnię ekranu (pozycja „**Full**”).

W ramce „**Mode**” („Emisja”) dokonuje się wyboru odbieranej emisji: detektora obwiedni AM, detektora synchronicznego AM, SSB (górnej lub dolnej wstęgi), FM i DRM.

Ramka „**Filter**” służy do wyboru szerokości pasma przenoszenia. Oprócz wartości stałych możliwy jest dynamiczny wybór pasma lub pasmo zapewniające odbiór muzyki.

W ramce „**Notch**” ustala się sposób pracy filtra zaporowego, w ramce „**IF Filter**” – filtra przeciwwakłócieniowego, a w ramce „**AGC**” – stałą czasu ARW. Po prawej stronie od nich znajduje się ramka służąca do szybkiego wyboru pasm w oddzielnych grupach dla pasm amatorskich i radiofonicznych.

Pole „**IF Attenuator**” służy do sterowania tłumikiem a pole „**RF input**” do wyboru wejścia antenowego a zarazem i filtra wejściowego dla poszczególnych zakresów częstotliwości. Jest to zależne od rzeczywistego wyposażenia odbiornika – np. odbiornik „Elektor” (schemat w tomie 12) dysponuje wejściami dokładnie odpowiadającymi podanym na ekranie.

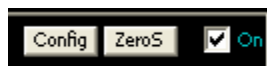
Poniżej ramki zawierającej przełącznik antenowy i przełącznik tłumika znajduje się zestaw elementów związanych z nagrywaniem odbieranych sygnałów na dysku i z odtwarzaniem tych nagrań a pod nim



wskaźnik widma. Skalę wskaźnika widma należy zmienić z liniowej na logarytmiczną (usuwać ew. zaznaczenie z pola „**Lin**”) i wybrać wolny tryb odświeżania wskaźnika (usunąć ew. zaznaczenie z pola „**Fast**”).



Zaznaczenie pól „**Freq.**” i „**Show Fltr**” powoduje wyświetlanie na wskaźniku skali częstotliwości.



Zaleca się także włączenie statystyki pracy programu.



Przycisk „**Close**” powoduje zakończenie pracy programu i zapisanie wszystkich ewentualnych zmian ustawień. Pozycje „**On**” i „**Off**” służą odpowiednio do włączenia i wyłączenia odbioru.

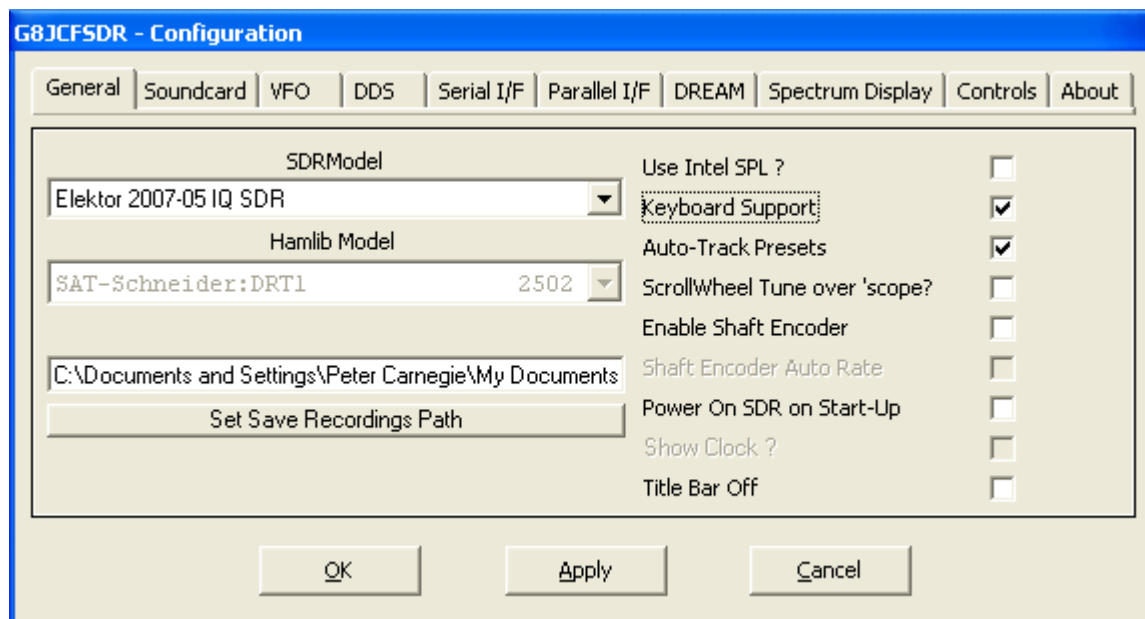
## Konfiguracja

Sposób konfiguracji programu omówiono na przykładzie dostosowania go do pracy z odbiornikiem „Elektor-IQ-SDR”.



Do otwarcia okna konfiguracyjnego służy przycisk „**Config**” („Konfiguracja”) w głównym oknie programu.

Okno konfiguracyjne zawiera szereg zakładek, w których są zgrupowane tematycznie parametry.

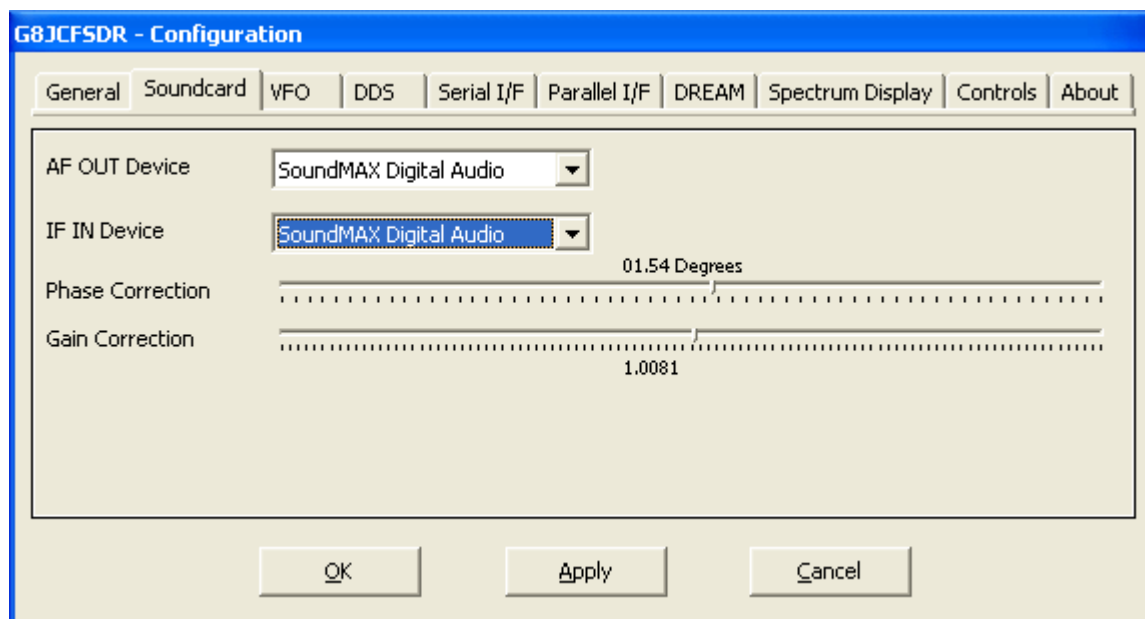


W pierwszej zakładce („**General**” – „Parametry ogólne”) należy wybrać typ podłączonego odbiornika – w tym przykładzie „Elektor-IQ-SDR”. Warto także włączyć możliwość obsługi programu za pomocą klawiatury przez zaznaczenie pola „**Keyboard support**”.

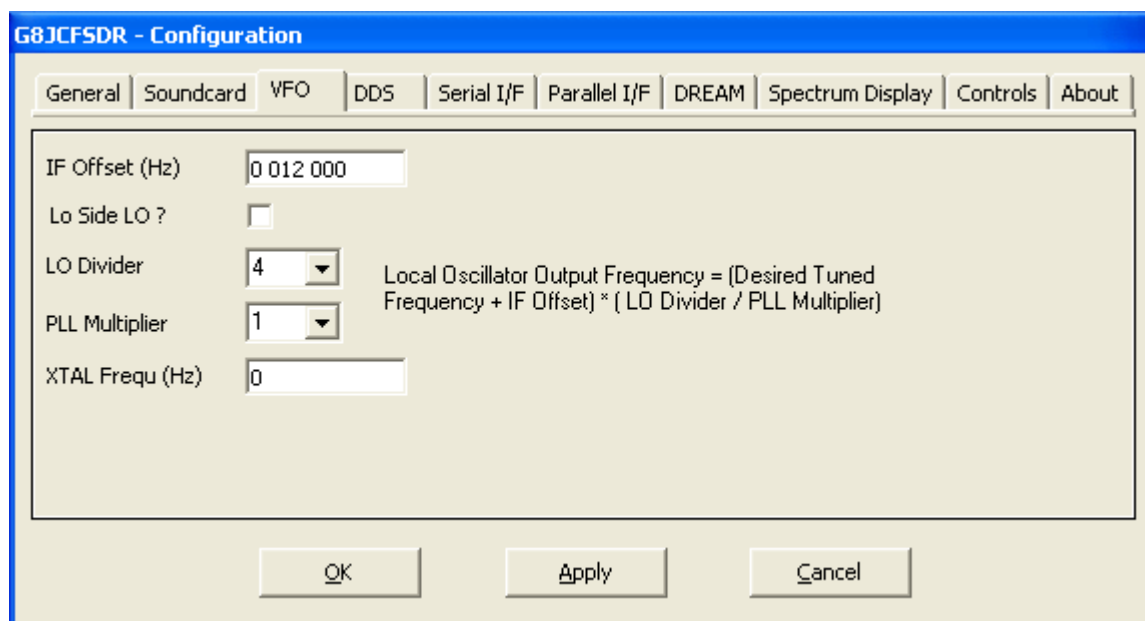
Przycisk „**Set save recordings path**” i znajdujące się nad nim pole służą do podania ścieżki dostępu do katalogu, w którym są rejestrowane odbierane sygnały.

Pozostałe nie omówione parametry mogą pozostać bez zmian (dotyczy to także wszystkich pozostałych zakładek).

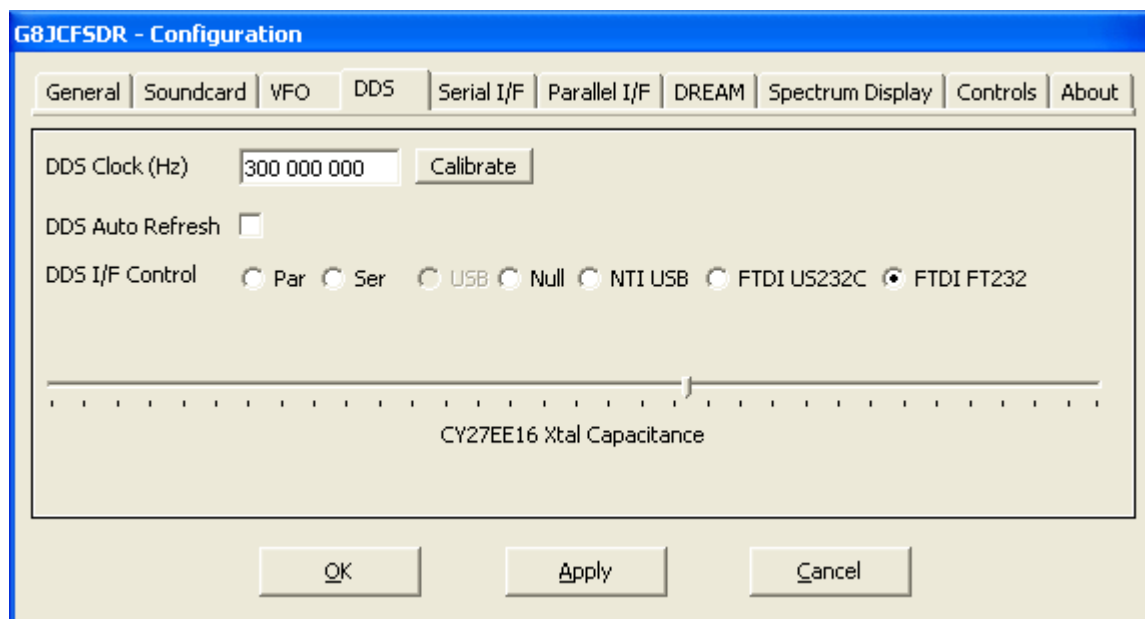
W zakładce „**Soundcard**” („System dźwiękowy”) trzeba wybrać z rozwijanej listy używany przez program system dźwiękowy (jeżeli komputer jest wyposażony w kilka z nich). Jeżeli komputer jest wyposażony tylko w jeden system dźwiękowy należy pozostawić wybór domyślny dokonany przez program. Suwaki poniżej służą do korekcji wzmocnienia i przesunięcia fazy tak aby uzyskać możliwie najlepsze tłumienie niepożądanego wstęgi – jest to jednak sprawa na później.



Na zakładce „**VFO**” podawana jest wartość częstotliwości pośredniej (może ona być różna od zerowej, ale nie musi), stopień podziału częstotliwości oscylatora (w typowych rozwiązaniach odbiorników z kwadraturowym mieszaczem próbującym Tayloe jest ona dzielona przez 4) i stopień powielania częstotliwości za pomocą pętli synchronizacji fazowej. Pętla synchronizacji fazy (PLL) występuje w niektórych układach syntezerów z bezpośrednią syntezą (DDS) jako filtr śledzący i ewentualny powielacz częstotliwości. W odbiorniku „Elektor” i innych opisanych w tomie 12 nie jest ona stosowana.



Na zakładce „**DDS**” konfigurowana jest komunikacja z obwodem syntezeru (w tym przykładzie CY27EE16).



W polu „**DDS I/F Control**” należy jako sposób komunikacji z syntezerem wybrać sterownik FTDI FT232 i ustawić suwak pojemności obciążenia kwarcu w syntezerze w pobliżu środka. Pole częstotliwości zegarowej syntezeru jest dla odbiornika „Elektor” nieistotne i najlepiej pozostawić w nim wartość domyślną proponowaną przez program a pole „**DDS auto refresh**” powinno pozostać niezaznaczone.

Pozostałe zakładki służące do zmian wyglądu wskaźnika czy ustawień dekodera DREAM są nieistotne w pierwszej fazie konfiguracji.

W celu wprowadzenia dokonanych zmian należy nacisnąć przycisk „**Apply**” („Zastosuj”) i zamknąć okno za pomocą przycisku „**OK**”. Przycisk „**Cancel**” („Zignoruj”) służy do zamknięcia okna bez wprowadzenia zmian.

Po zakończeniu konfiguracji można zamknąć program i wywołać go ponownie aby sprawdzić, czy wszystkie zmiany zostały prawidłowo potwierdzone i zapisane.

## Kalibracja



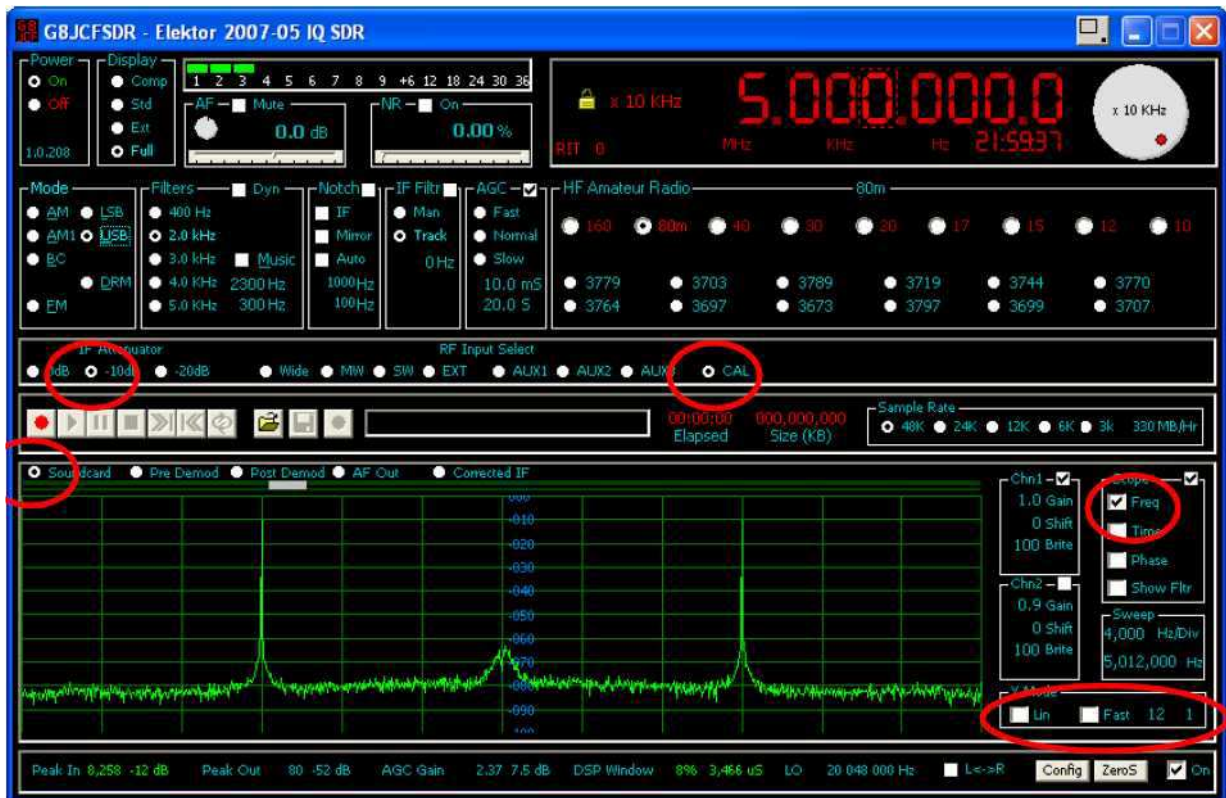
Przed rozpoczęciem kalibracji należy włączyć odbiór w polu „Power”.

### Tłumienie niepożądanego wstęgi

Tłumienie odbioru zwierciadlanego (niepożądanego wstęgi) zależy od dokładności utrzymania różnicy faz sygnałów w torach I i Q oraz od równości ich amplitud.

Dla dokonania kalibracji (korekcji równowagi kanałów) należy na wejście odbiornika podać sygnał wzorcowy. W odbiorniku „Elektor” sygnał ten o częstotliwości 5 MHz pochodzi z syntezy i jest podawany po ustawieniu przełącznika na wejście 8 (pozycja „CAL” na ekranie). W innych układach odbiorników można doprowadzić sygnał z generatora pomiarowego w.c.z..

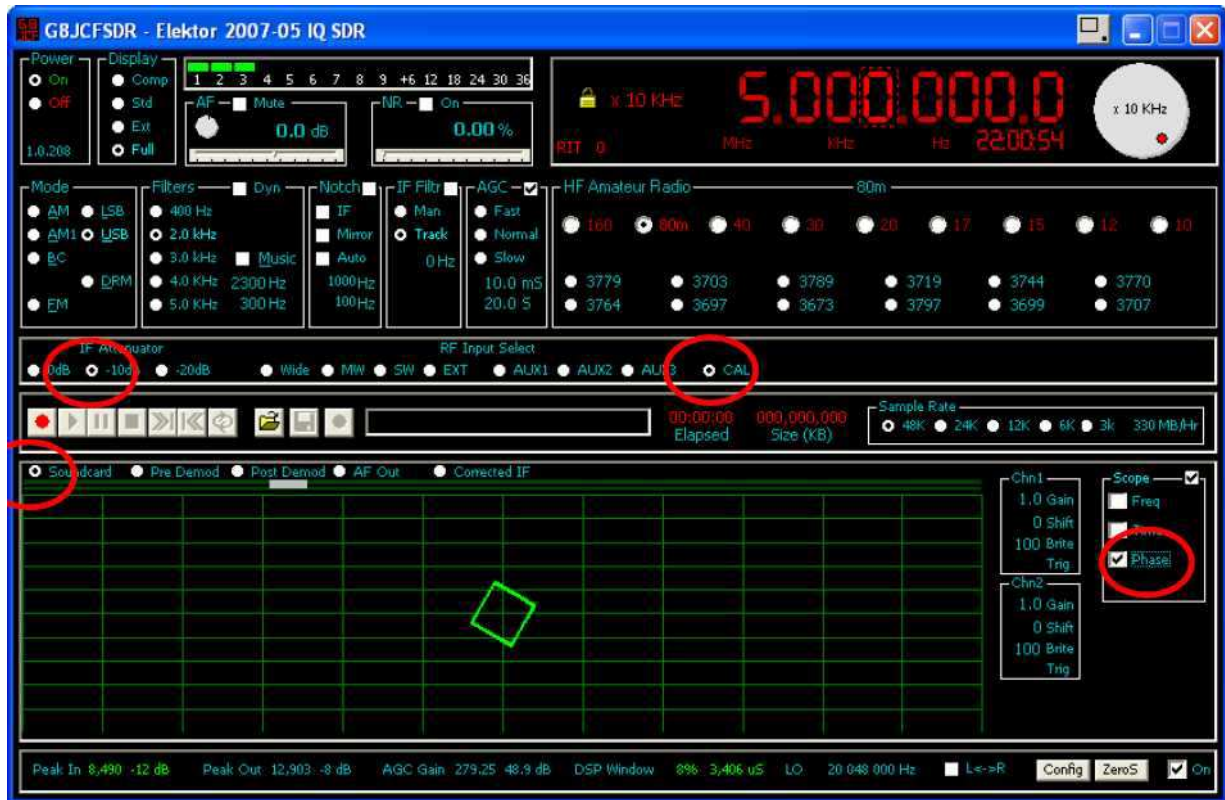
Niezbędne ustawienia zaznaczono na ilustracji czerwonymi obwódkami.



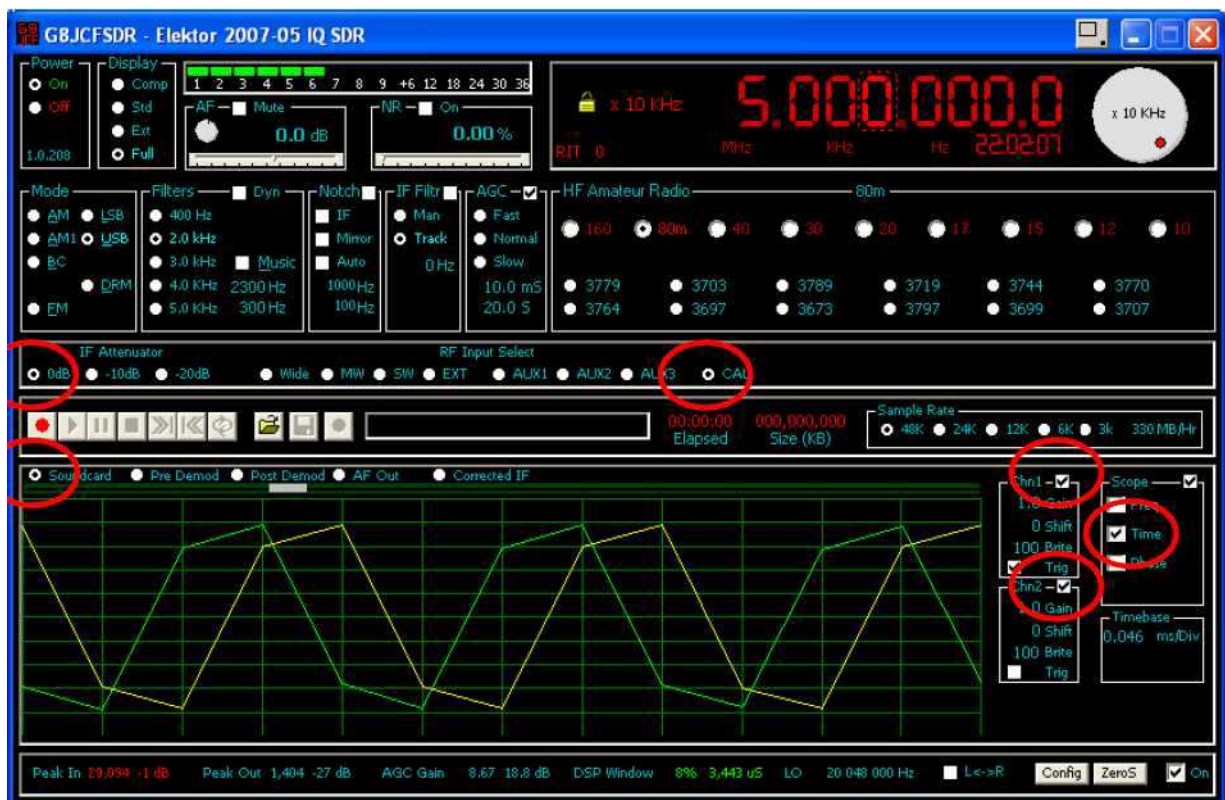
Na wskaźniku widma wyświetlane są symetrycznie oba odbierane sygnały: właściwy i zwierciadlany.

W pierwszym kroku należy sprawdzić czy system posiada wejście stereofoniczne. Po zaznaczeniu pola „Phase” („Faza”) w ramce po prawej stronie na wskaźniku widma powinien pojawić się wolno obracający się zielony kwadrat (figura Lissajous odpowiadająca przesunięciu sygnałów w fazie o 90 stopni).





Dodatkowym sposobem sprawdzenia jest przestawienie wskaźnika na oscyloskopowy (pole „Time” – „Czas”) w ramce po prawej stronie. Na ekranie powinny być widoczne dwa sygnały przesunięte w fazie o 90 stopni.

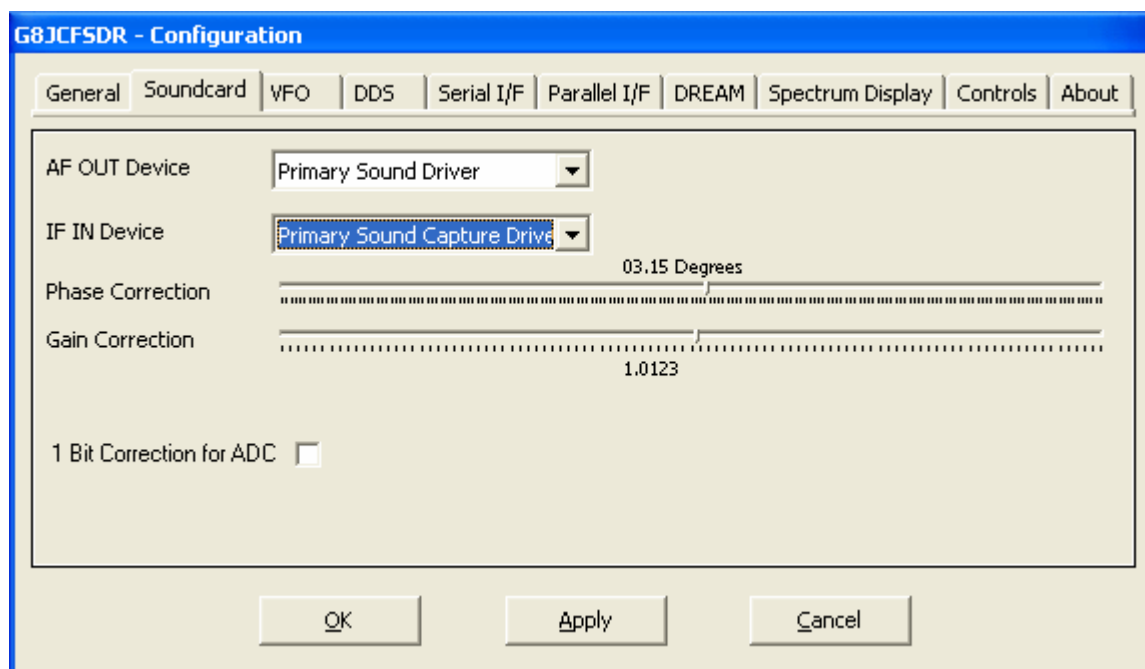


Wyniki odbiegające wyraźnie od wyżej pokazanych oznaczają albo nieprawidłowe połączenia odbiornika z komputerem, albo nieprawidłowe ustawienia w mikserze Windows albo też oznaczają, że wejście

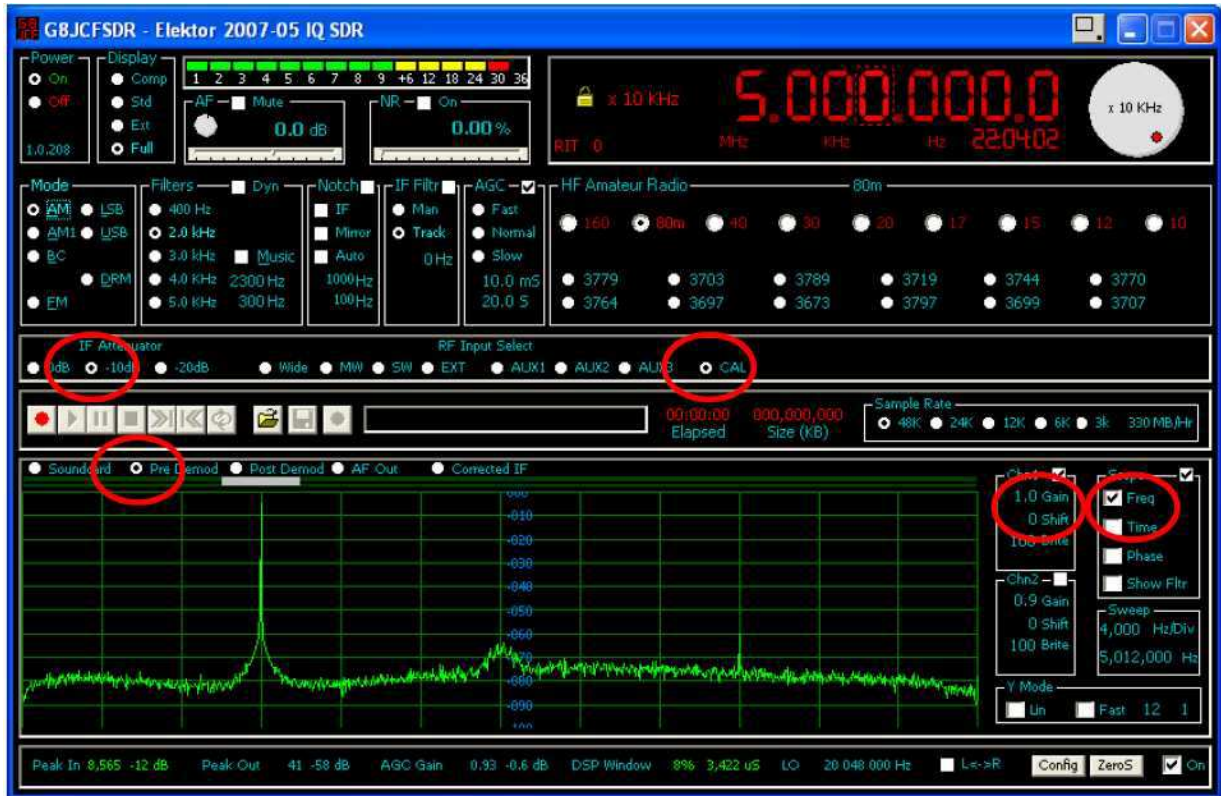
do którego jest podłączony odbiornik nie jest wejściem stereofonicznym. W tym przypadku niemożliwe jest wytlumienie niepożądanego wstęgi a zakres odbioru zmniejsza się o połowę. W sytuacjach wątpliwych do dokładniejszego zbadania używanego podsystemu dźwiękowego można użyć opisanego w tomie 12 próbnika.

Po upewnieniu się, że odbiornik jest połączony z wejściem stereofonicznym można przystąpić do korekcji równowagi kanałów za pomocą suwaków fazy („**Phase correction**”) i amplitudy („**Gain correction**”) w zakładce konfiguracyjnej systemu dźwiękowego.

Regulując położenie suwaków należy dążyć do jak najsilniejszego wytlumienia niepożądanego wstęgi jak to widać na kolejnym ujęciu głównego okna. Przed rozpoczęciem korekcji należy przełączyć wskaźnik z pozycji „**Soundcard**” na „**Pre demod**”.

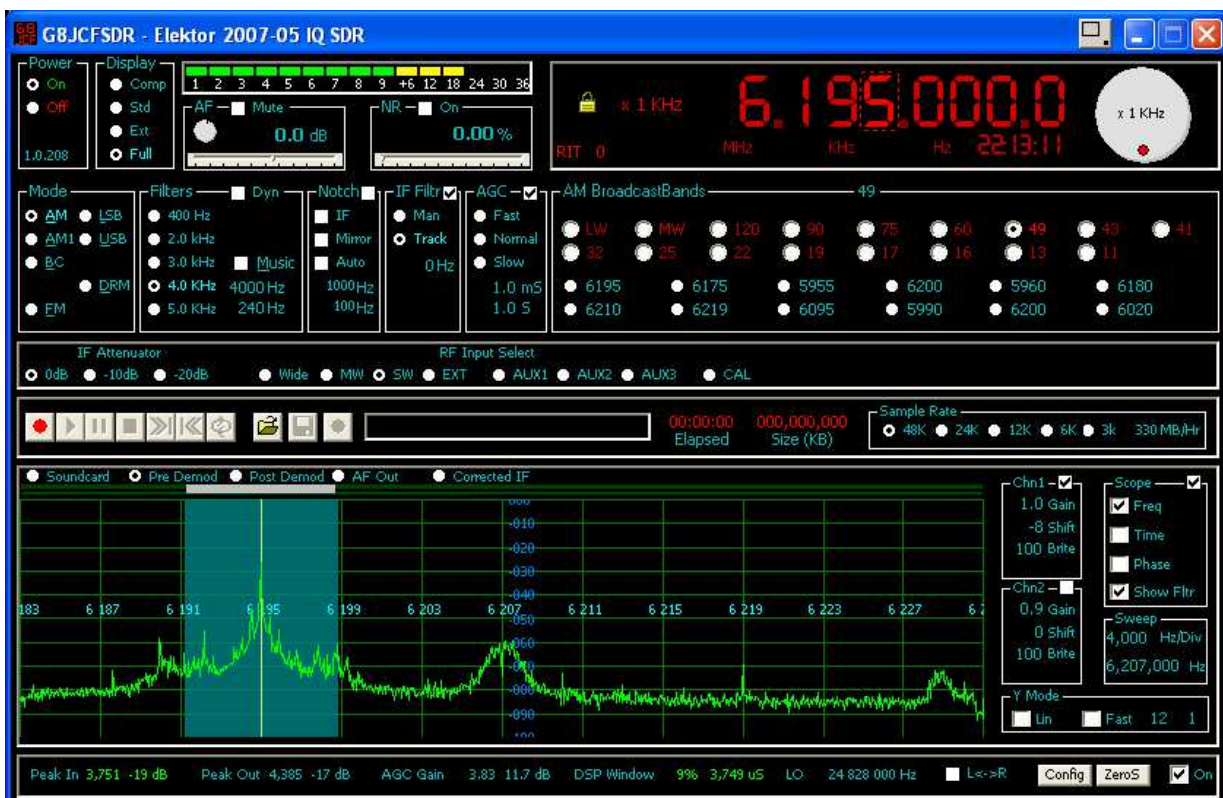


W niektórych przypadkach mogą wystąpić opóźnienia sygnałów pomiędzy jednym a drugim kanałem. Dla usunięcia ich wpływu konieczne staje się zaznaczenie pola „**1 bit correction for ADC**”. Decyzję o tym można podjąć jeżeli wyniki prób korekcji nie będą zadowalające. Po zaznaczeniu pola konieczne jest przeprowadzenie ponownej kalibracji symetrii kanałów. Gdyby uzyskany wynik był gorszy należy usunąć zaznaczenie i poszukać systematycznie gdzie indziej przyczyny niedostatecznego tłumienia drugiej wstęgi bocznej.

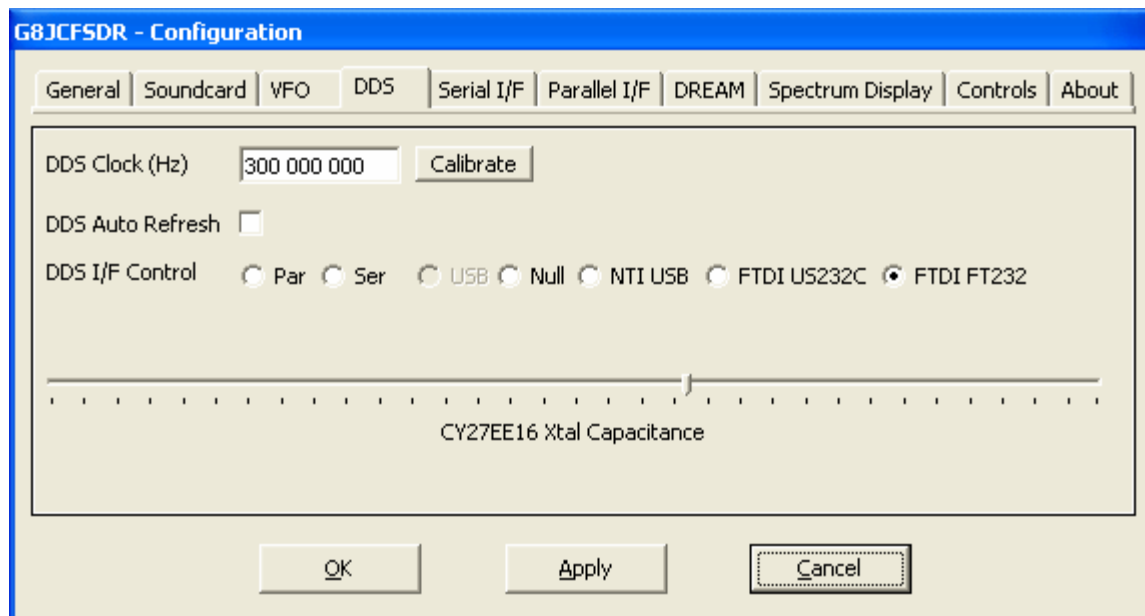


### Kalibracja częstotliwości

Kalibracja częstotliwości wymaga skorzystania z dobrze odbieranego sygnału jednej ze stacji radiofonicznych, najlepiej na falach krótkich – jak to widać na kolejnej ilustracji. Dokładność częstotliwości stacji nawet jeśli nie jest ona wzorcem czasu i częstotliwości jest całkowicie wystarczająca do celów amatorskich.



Po otwarciu za pomocą przycisku „**Config**” okna konfiguracyjnego należy wybrać w nim zakładkę „**DDS**” i przesuwając ostrożnie suwak „**CY27EE16 Xtal Capacitance**” doprowadzić do pokrycia się widocznej na wskaźniku nośnej stacji z pionową żółtą linią. Dla otrzymania jeszcze dokładniejszej kalibracji można przełączyć na odbiór SSB i za pomocą suwaka uzyskać zero dudnień.



Na zakończenie należy nacisnąć przycisk „**Apply**” w celu zapisania danych i zamknąć okno przyciskiem „**OK**”.

### Kalibracja miernika siły odbioru

Sygnał wzorcowy 5 MHz w odbiorniku „Elektor-IQ-SDR” ma poziom 9+40dB co odpowiada pełnej skali miernika. Dla innych odbiorników należy zamiast tego doprowadzić sygnał o znanym poziomie z generatora w.cz.

Po przełączeniu odbiornika na kalibrację należy włączyć tłumik 10 dB i otworzyć okno mieszacza Windows.



Regulując potencjometrem suwakowym kanału linii należy uzyskać na mierniku siły odbioru wskazanie +30 dB.

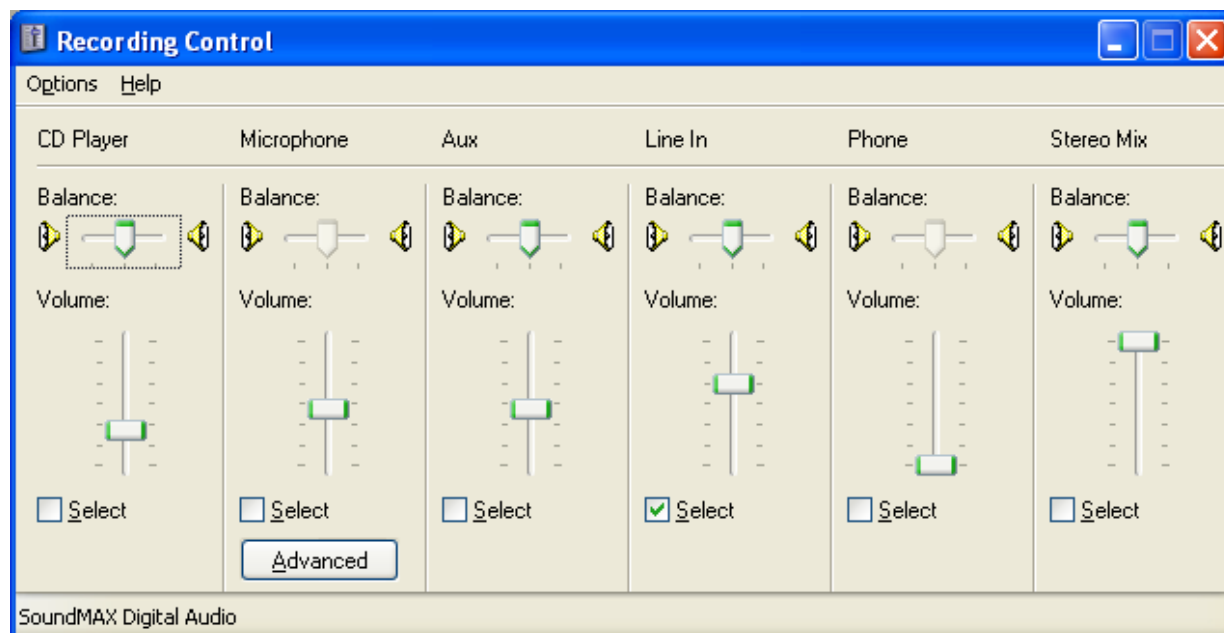


Po włączeniu tłumika 20 dB miernik powinien wskazywać o 10 dB mniej.



A po wyłączeniu tłumika wychylać się do końca skali.

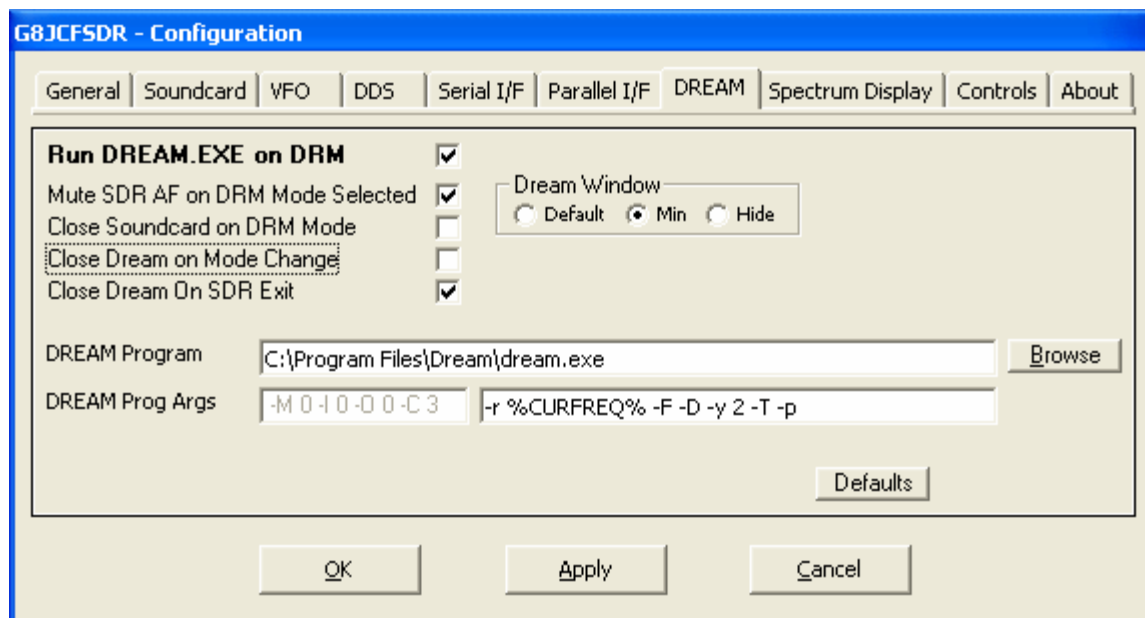




Mieszacz wejściowy. Jego wygląd zależy od wersji Windows, ustawień systemowych i wyposażenia komputera i dlatego może różnić się od pokazanego na ilustracji.

## Odbiór DRM

Odbiór radiofonii cyfrowej DRM wymaga skonfigurowania programu do współpracy z dekoderm DREAM. W oknie konfiguracyjnym należy wybrać zakładkę „**DREAM**” i na początek ustawić parametry zgodnie z podanymi na ilustracji. Jedyne ścieżkę dostępu do programu (w polu „**DREAM Program**”) należy dopasować do własnej instalacji. W tym celu najwygodniej jest posłużyć się przyciskiem poszukiwania „**Browse**” („Szukaj”) ale można też bezpośrednio wpisać ścieżkę do konfiguracji.



### Znaczenie pól:

Pole „**Run DREAM on DRM**” powoduje wywołanie dekodera DREAM po wybraniu emisji DRM w programie.

Pole „**Mute SDR AF on DRM mode**” powoduje wyciszenie bezpośredniego sygnału m.cz. z odbiornika w trakcie odbioru DRM. Sygnał m.cz. pochodzi wówczas z dekodera.

Pole „**Close Soundcard on DRM mode**” powoduje zwolnienie podsystemu dźwiękowego używanego przez program aby dekodery mógł z niego korzystać. Jest to konieczne jedynie dla Windows 98 a pod Windows XP i nowszymi wersjami nie należy zaznaczać tego pola.

– „**Close DREAM on mode change**” powoduje zamknięcie dekodera DREAM po przejściu na odbiór innych emisji. Autor programu zaleca pozostawienie pola bez zaznaczenia.

– „**Close DREAM on SDR exit**” powoduje zamknięcie dekodera DREAM po zakończeniu pracy G8JCFSDR.

Pole „**DREAM Window**” decyduje o sposobie wyświetlania okna dekodera DREAM.

„**DREAM Prog args**” zawiera argumenty wywołania dekodera DREAM. Zawartość pierwszego pola (wyświetlana na szaro) jest wprowadzana automatycznie przez program. W drugim polu można podać dodatkowe argumenty w zależności od potrzeb użytkownika. Argument %CURFREQ% oznacza podanie w wywołaniu dekodera częstotliwości odbioru.

Po zakończeniu konfiguracji należy jak zwykle nacisnąć przyciski „**Apply**” i „**OK**”.

## **Instrukcja do programu SoDiRa**

**autorstwa  
Bernda Reiser**

## Wstęp

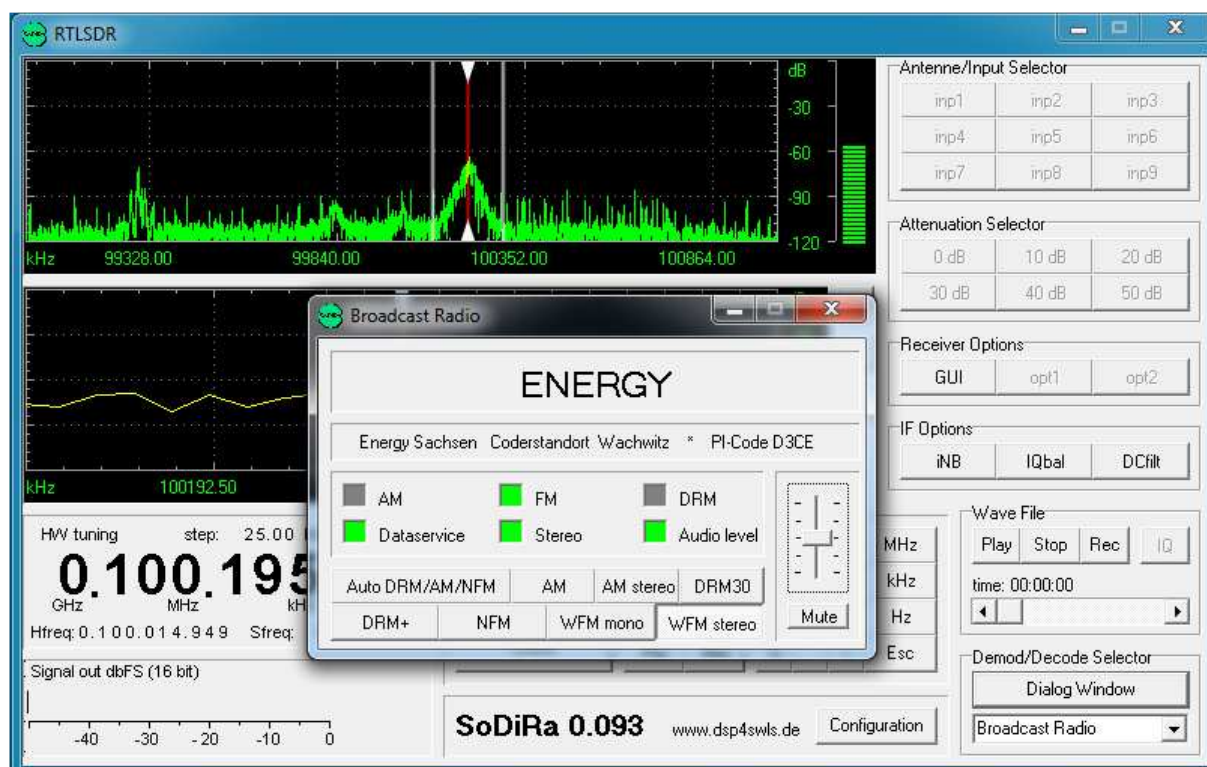
SoDiRa jest programem czysto odbiorczym ale jego dużym plusem jest możliwość odbioru radiofonii cyfrowej DRM bez konieczności instalowania dodatkowego dekodera. Jest on przystosowany do współpracy z odbiornikami dostarczającymi kwadraturowych sygnałów m.cz. przy czym szerokość odbieranego podzakresu może dochodzić do 192 kHz a częstotliwość pośrednia może leżeć w zakresie 0 – 20 kHz. Dla pełnego wykorzystania możliwości dawanych przez odbiór kwadraturowy (tłumienie sygnałów zwierciadlanych, szerokość podzakresu równa częstotliwości próbkowania) podsystem dźwiękowy musi posiadać wejścia stereofoniczne. Powinien on zapewniać możliwie jak najlepszą jakość dźwięku.

W zależności od konstrukcji odbiornika może on też przestrajać jego oscylator, przełączać wejścia antenowe i tłumik wejściowy oraz sterować innymi funkcjami odbiornika. Jest on przystosowany do strojenia różnych typów odbiorników m.in. wyposażonych w syntezer CY27EE16 jak odbiornik „Elektor-IQ-SDR”.

## Instalacja

Skompresowane archiwum programu, obecnie *SoDiRa093.zip* jest dostępne w internecie w witrynie autora <http://www.dsp4swls.de/sodira/sodira.html>. Zawiera ono plik programu i pomocnicze biblioteki. Po rozpakowaniu archiwum należy je umieścić w katalogu (o dowolnej nazwie) przewidzianym do instalacji programu np. *c:\sodira*.

## Obsługa programu



Sposób korzystania z programu jest zasadniczo podobny do innych programów tej kategorii. Po zgrubnym dostrojeniu odbiornika (jego heterodyny) do pożądanego podzakresu dostrojenia dokładnego w ramach odbieranego podzakresu dokonuje się w oknie programu. Uzyskiwana dokładność dostrojenia dochodzi do 1 Hz pod warunkiem uprzedniego wykonania kalibracji i odpowiedniej stabilności heterodyny odbiornika.

Kalibracji częstotliwości dokonuje się w oknie konfiguracji otwieranym za pomocą przycisku „**Configuration**”.



Częstotliwość dostrojenia odbiornika jest widoczna na wskaźniku w lewym dolnym rogu okna. Pod nim wyświetlana jest mniejszymi cyframi częstotliwość dostrojenia heterodyny (w polu „**Hfreq**”) i względna częstotliwość dostrojona na wskaźniku (w polu „**Sfreq**”). Strojenie programowe może się odbywać jedynie w ramach wyświetlanego podzakresu zależnego od stosowanej częstotliwości próbkowania a więc w granicach do 48 – 192 kHz względem częstotliwości heterodyny. Zakres ok. +/- 1 kHz wokół częstotliwości środkowej jest praktycznie nieużyteczny z powodu występujących w nim zakłóceń spowodowanych przydźwiękiem sieci i jej harmonicznymi, szumami śrutowymi i wpływem ewentualnego znajdującego się na wejściu komputera filtra górnoprzepustowego. Podobnie mało użyteczne są wycinki w okolicy górnej i dolnej częstotliwości granicznej wyświetlanego pasma. Również i tu są to wycinki o szerokości ok. 1–2 kHz. W przypadku dostrojenia się do częstotliwości granicznej program automatycznie dokonuje odpowiedniego przestrojenia heterodyny.

Powyżej głównego wskaźnika podane są informacje i strojeniu heterodyny np. o stosowanym kroku strojenia. W przypadku gdy pożądana częstotliwość dostrojenia leży pomiędzy dopuszczalnymi dla heterodyny program dokonuje automatycznie odpowiedniej korekty dostrojenia w oknie.

Poniżej wskaźnika częstotliwości znajduje się miernik siły odbioru.

Przycisk „**Mirror**” powoduje przestrojenia na częstotliwość odbioru zwierciadlanego. Dla odbiorników nie dostarczających sygnałów kwadraturowych a tylko jednego sygnału m.cz. co uniemożliwia stłumienie niepożądanego wstęgi lub w przypadku gdy jest ona niedostatecznie tłumiona użytkownik może dzięki temu znaleźć właściwą częstotliwość odbieranej stacji porównując siłę odbieranego właśnie sygnału z siłą sygnału na częstotliwości podanej jako zwierciadlana.

Przycisk „**Search**” powoduje włączenie automatycznego przeszukiwania pasma. Przeszukiwanie zatrzymuje się na dostatecznie silnie odbieranych sygnałach.

Przycisk „**Shift**” służy do poprawy odstępu sygnału użytecznego od zakłócających. Powoduje on taką równoczesną zmianę dostrojenia heterodyny i względnego dostrojenia w oknie, że sygnały zwierciadlane są usuwane z podzakresu odbieranego a częstotliwość odbioru nie ulega zmianie. W niektórych sytuacjach może to pomóc w odróżnieniu właściwej częstotliwości odbioru od zwierciadlanej.

Przycisk „**Hlock**” powoduje zablokowanie możliwości przestrajania heterodyny przez program. Ogranicza to zakres strojenia do wyświetlanego na ekranie.

Przycisk „**Pre**” powoduje otwarcie okna dialogowego służącego do wprowadzenia częstotliwości oscylatora odbiornika.

Przycisk „**Mid**” powoduje dostrojenie do środkowej częstotliwości odbieranego zakresu.

Okno zawiera także dwie klawiatury (pola przycisków) służące do strojenia odbiornika. Prawa pozwala na numeryczne wprowadzenie częstotliwości w Hz, kHz lub MHz (przyciski naciska się na zakończenie liczby jako potwierdzenia) wraz z przecinkiem dziesiętnym. Klawisz ESC służy do skasowania wprowadzonej wartości.

Przyciski strzałek w lewej części powodują zmianę kroku strojenia a przyciski „**Up**” i „**Down**” odpowiednią zmianę częstotliwości o ustalony krok.

Przycisk „**Align**” powoduje zmianę częstotliwości dostrojenia tak, aby stanowiła ona wielokrotność wybranego kroku strojenia.

### Klawisze na klawiaturze

Klawisz z literą M odpowiada przyciskowi „**MHz**”, K lub ENTER – przyciskowi „**kHz**” a Z – przyciskowi „**Hz**”. Cyfry na klawiaturze odpowiadają cyfram na przyciskach a zamiast przycisku kropki dziesiętnej można użyć zarówno przecinka jak i kropki na klawiaturze.

Przyciskowi „**Mirror**” odpowiada litera B, „**Search**” – litera C, „**Shift**” – litera D, „**Pre**” – litera E, „**Mid**” – litera F a „**Align**” – litera A.

Przyciskom strzałek strojenia odpowiadają klawisze strzałek w prawo i w lewo, a przyciskom „Up” i „Down” – strzałki w górę lub w dół na klawiaturze.

### Strojenie za pomocą myszy

Po najechaniu myszą na górne lub dolne okno wskaźnika widma można dostrajać odbiornik za pomocą kółka myszy. Dla okna górnego obrót kółka odpowiada 1 kHz a dla dolnego 100 Hz. Naciśnięcie wybranego sygnału w górnym oknie powoduje dostrojenie do niego z dokładnością 1 kHz a w dolnym – z dokładnością do 10 Hz.

### Sterowanie funkcjami odbiornika

Pola sterujące funkcjami odbiornika pozwalają na przełączanie wejść antenowych, tłumików i dodatkowych funkcji w zależności od konstrukcji i wyposażenia odbiornika.

U góry po prawej stronie znajduje się pole służące do wyboru anteny i obwodu wejściowego np. dla różnych zakresów częstotliwości lub anten kierunkowych i dookólnych itp. Pole „**antenne/input selector**” („Przełącznik anten i wejść”) zawiera 9 przycisków, z których przeważnie jest wykorzystywana tylko część. Prostsze rozwiązania odbiorników nie posiadają wogóle (zdalnie sterowanych) przełączników antenowych.

Pod nim znajduje się pole przycisków sterujących tłumikiem sygnału. Tłumik wejściowy pozwala na takie dobranie poziomu sygnału, przy którym nie następuje przesterowanie odbiornika powodujące powstanie modulacji skrośnej. Również i tutaj wiele modeli pozwala na wykorzystanie tylko części przycisków. Nie wszystkie odbiorniki posiadają przełączany tłumik.

Trzecia z ramek zawiera przyciski sterujące dodatkowymi, zależnymi od konstrukcji odbiornika funkcjami j.np. włączanie i wyłączanie wzmacniacza wejściowego, od którego zależy odporność na modulację skrośną, zmiana częstotliwości zegarowej mikroprocesora tak aby odsunąć interferencje własne poza interesujący w danym momencie zakres itp.

Ramka „**IF options**” („Ustawienia p.cz.”) dotyczy funkcji cyfrowej obróbki sygnałów na poziomie częstotliwości pośredniej. Przycisk „**iNB**” powoduje włączenie lub wyłączenie eliminatora zakłóceń impulsowych a przycisk „**IQbal**” do włączenia automatycznej korekcji równowagi kanałów I i Q co poprawia tłumienie niepożądanego wstęgi bocznej czyli odbioru zwierciadlanego. Ostatni z przycisków „**DCfilt**” powoduje włączenie cyfrowego filtra eliminującego rachunkowo składową stałą w przypadku gdy wejście komputera nie jest przed nią zabezpieczone.

Ramka „**Wave file**” zawiera przyciski sterujące nagrywaniem i odtwarzaniem plików WAV, w których zapisywane są odbierane sygnały. Pliki odtwarzane muszą mieć częstotliwość próbkowania 48, 96 lub 192 kHz i mogą być nagrane monofonicznie albo stereofonicznie. Przycisk „**Play**” służy do odtwarzania plików, „**Rec**” do nagrywania a „**Stop**” do zatrzymania nagrywania albo odtwarzania. Ostatni przycisk służy do wyboru trybu odtwarzania plików:

- „**Real r**” – zwykłe odtwarzanie prawego kanału,
- „**Real l**” – zwykłe odtwarzanie lewego kanału,
- „**IQ r/l**” – odtwarzanie zapisu IQ, sygnał I w prawym kanale a Q – w lewym,
- „**IQ l/r**” – odtwarzanie zapisu IQ, sygnał Q w prawym kanale, I – w lewym,
- „**Flip r**” – odtwarzanie prawego kanału z odwróconą skalą częstotliwości,
- „**Flip l**” – odwrócenie skali częstotliwości w odtwarzanym lewym kanale.

Poniżej znajduje się pasek informujący o czasie nagrywania lub odtwarzania. W czasie odtwarzania służy do przewijania pliku jak taśmy.

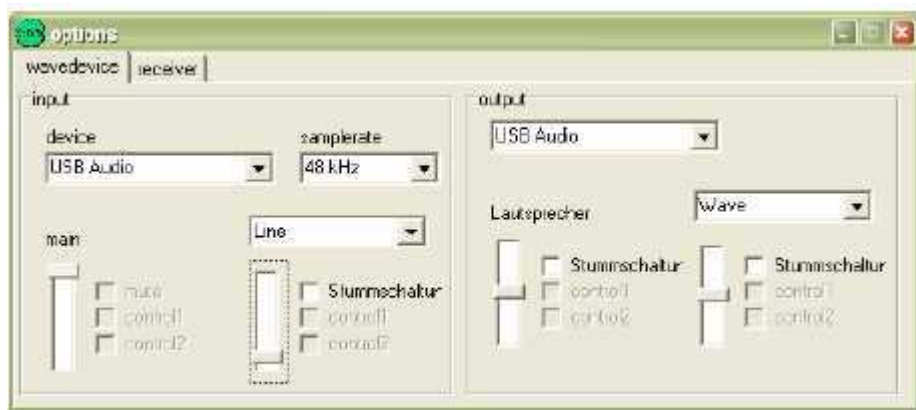
U dołu po prawej stronie znajduje się rozwijana lista służąca do wyboru dekodowanej emisji. Dla każdej z nich program dysponuje odpowiednim okienkiem dialogowym.

## Konfiguracja

W oknie konfiguracyjnym należy wprowadzić niezbędne parametry konfiguracyjne:

### A) Konfiguracja systemu dźwiękowego („Wave device”)

- „**Wave device**” – wybór używanego przez program systemu dźwiękowego oddzielnie dla wejścia, do którego jest podłączony odbiornik („**Input**”) i wyjścia głośnikowego („**Output**”).
- „**Left channel sample shift**” – kompensacja różnic czasowych między próbkami lewego i prawego kanału. Jest konieczna tylko w niektórych przypadkach ale jej brak może odbić się niekorzystnie na tłumieniu odbioru zwierciadlanego. Wprowadzane opóźnienie dla lewego kanału powinno odbić się wyraźnie na tłumieniu sygnałów zwierciadlanych co można obserwować na wskaźniku widma.
- „**Samplerate**” – częstotliwość próbkowania zależna od możliwości systemu dźwiękowego. W każdym przypadku może to być 48 kHz, dla rozwiązań lepszych technicznie 96 lub 192 kHz. Decyduje ona o szerokości odbieranego o wyświetlanego podzakresu. Odbiór radiofonii UKF-FM wymaga wyższych częstotliwości próbkowania, ponieważ przy niskich występują zniekształcenia sygnału.
- „**Source mixer channel**” – wybór wejścia sygnału m.cz., linii lub mikrofonowego. Dodatkowo możliwa jest regulacjaysterowania.
- „**Destination mixer channel**” – wybór kanału wyjściowego o ile jest więcej z nich do wyboru.



### B) Konfiguracja odbiornika („Receiver”)

- „**Using external IO DLL**” – korzystanie z dodatkowych bibliotek DLL do współpracy z poszczególnymi modelami odbiorników. Biblioteki te są przeważnie opracowywane przez ich konstruktorów. Nazwy bibliotek muszą zaczynać się od „SoDiRa\_ExtIO” i mieć rozszerzenie DLL.
- „**External IO DLL**” – pole to zawiera spis wszystkich zainstalowanych bibliotek do wyboru. Wybrana biblioteka zostaje załadowana a powierzchnia obsługi dostosowana do konfiguracji odbiornika.
- „**Internal receiver**” – spis typów odbiorników do wyboru. Powierzchnia obsługi zostaje dostosowana do wybranego odbiornika. Typy „Common real” i „Common IQ” nie wymagają żadnego dopasowania sprzętowego a jedynie dopasowania w programie i mogą być używane z różnym sprzętem, odpowiednio jednokanałowym lub kwadraturowym.
- „**HW init**” – inicjalizacja odbiornika i dostrojenie go ustalonej częstotliwości. Może być konieczne po wyłączeniu zasilania odbiornika albo gdy odbiornik nie reaguje na polecenia programu.
- „**Port device type**” – zawiera spis złączy dostępnych dla wybranego odbiornika. Najczęściej są to złącza szeregowo RS-232 lub złącza USB FTDI. Te ostatnie wymagają zainstalowania sterownika FTDI. Pole jest wyłączone gdy dostępne jest tylko jedno złącze.
- „**Port device number**” – numer złącza gdy dostępnych kilka wybranego rodzaju.
- „**Port speed**” – do wyboru są dwie szybkości transmisji w złączu: wysoka lub niska. Przeważnie możliwa jest prawidłowa komunikacja z wysoką szybkością ale w przypadku wystąpienia problemów można spróbować niskiej.
- „**Used sound channel**” – wybór kanału podsystemu dźwiękowego. Dla odbiorników z wyjściem kwadraturowym błędne przyporządkowanie kanałów powoduje odwrócenie skali częstotliwości a dla odbiorników jednokanałowych – brak odbioru.

- „**Flip input spectrum**” – odwrócenie widma częstotliwości dla odbiorników jednokanałowych. Może być konieczne w zależności od schematu przemiany.
- „**LO calibration**” – suwak służący do korekcji częstotliwości heterodyny dla odbiorników, w których jest to konieczne. Różnicę częstotliwości w stosunku do nominalnej można odczytać na powiększeniu dolnego wskaźnika widma lub po włączeniu detektora synchronicznego AM.
- „**Preferred IF shift**” – odsunięcie częstotliwości pośredniej od zera.



### C) Dalsze parametry („Options”)

- „**Fast graphic**” – zmiana szybkości odświeżania wskaźnika widma. W starszych typach komputerów duża szybkość może spowodować nadmierne obciążenie procesora i systemu.
- „**Mixer support**” – umożliwia regulacjęysterowania w mikserze Windows.

## Okna obsługi dla różnych rodzajów odbiorników (emisji)

Okna te są wyświetlane dodatkowo do okna głównego w zależności od wyboru dokonanego w spisie u dołu po prawej stronie okna głównego i pozwalają na dokonywanie najważniejszych ustawień, wybór detektora, emisji itp. oraz wyświetlają informacje o odbieranej stacji jeżeli jest ona dostępna, np. na podstawie zdekodowanych danych RDS czy AMSS.

Przykład okna dla zwykłego odbiornika radiofonicznego („**Broadcast radio GUI**”) widoczny jest na ilustracji 1.

### Odbiornik AM

W oknie odbiornika AM („**AM radio GUI**”) mogą być zmieniane parametry związane z demodulacją AM i dekodowaniem danych AMSS. Okno zawiera wskaźnik synchronizacji detektora synchronicznego („**Synced**”), wskaźnik odbioru stereofonicznego „**Pilot stereo**” (praktycznie nie występującego w Europie) i wskaźnik dekodowania danych AMSS („**AMSS**”). Po prawidłowym zdekodowaniu danych u góry okna powinna być wyświetlana nazwa stacji.

W polach tekstowych są wyświetlane informacje o rodzaju detektora („**Demodulation mode**”), szerokości pasma w.cz. („**RF Bandwidth**”), szerokości pasma m.cz. („**AF bandwidth**”) i odchyłce częstotliwości w stosunku do odbieranego sygnału („**Frequency offset**”). Odchyłka ta jest istotna tylko dla detekcji synchronicznej lub odbioru stereofonicznego.

W oknie tym możliwe jest ustawienie szerokości pasma m.cz. („**Baseband bandwidth**”), wybór wstęgi bocznej dolnej (LSB), górnej (USB) lub obu (DSB) oraz rodzaju detektora. Do wyboru są detektor obwiedni („**Envelope**”), synchroniczny („**Synchronous, ECSS**”) lub iloczynowy niesynchroniczny jak dla SSB („**Unsynchronous**”), stereofoniczny („**Stereo (C-QAM)**”). Dodatkowo można włączyć dekodowanie danych AMSS.

Użytkownik może też ustawić sposób pracy programowej ARW („**AGC**”):

- „**Man/Off**” – ARW (automatyczna regulacja wzmocnienia) wyłączona. Ustawienie optymalnego wzmocnienia następuje po zmianie częstotliwości dostrojenia lub przez zaznaczenie pola „**Set**”,
- „**Set**” – ustawienie optymalnego wzmocnienia przy wyłączonej ARW. W trybach „**RMS**” i „**Peak**” bez znaczenia,
- „**RMS**” – włączenie ARW, regulacja zależna od uśrednionej wartości skutecznej sygnału,
- „**Peak**” – włączenie ARW, regulacja zależna od wartości szczytowej napięcia; w obecności szumów może to prowadzić do cichszego odbioru,
- „**Median**” – z sygnału odbieranego odfiltrowane wartości ekstremalne aby uniezależnić ARW od wpływu sygnałów impulsowych,
- „**Threshold**” – ARW działa dopiero po przekroczeniu ustalonego progu czyli przy silniejszych lub dłużej trwających zmianach sygnału,

W polu „**AGC speed**” wybierana jest szybkość reakcji ARW: „**Fast**”, „**Med**”, „**Slow**” – odpowiednio szybka, średnia lub wolna,

Pole „**DC filt**” powoduje usunięcie wpływu składowej stałej: „**Off**” – filtr wyłączony, „**20 Hz**” – filtr górnoprzepustowy 20 Hz, „**5 Hz**” – filtr górnoprzepustowy 5 Hz,.

Eliminator szumów i zakłóceń („**Noise reduction**”):

- „**White noise**” – usuwanie szumu białego,
- „**Carrier**” – usuwanie zakłócających nośnych,
- „**NeiJamm**” – usuwanie zakłóceń pochodzących z kanałów sąsiednich,
- „**Hum 50 Hz, 60 Hz**” – usuwanie przydźwięku sieciowego.

Pole „**Squelch**” powoduje wyciszenie odbioru po spadku odstępu sygnału do szumu poniżej wartości progowej.

## Odbiornik FM

Odbiór radiofonii UKF-FM wymaga szerszego pasma przenoszenia a co za tym idzie wyższych częstotliwości próbkowania.

Rodzaj transmisji	Pasma sygnału podstawowego	Wysterowanie	Pasma sygnału w.cz.
Mowa, monofonicznie	15 kHz	10 %	25 kHz
Muzyka, monofonicznie	15 kHz	10 %	45 kHz
Mowa, monofonicznie	5 kHz	50 %	80 kHz
Mowa, stereofonicznie	43 kHz	10 %	101 kHz
Mowa, stereofonicznie	43 kHz	50 %	156 kHz
Stereofonia i RDS	60 kHz	50 %	190 kHz

Okno zawiera następujące wskaźniki:

- „**FM clipping**” – ograniczanie pasma sygnału FM przy silnych zmianach jego amplitudy np. wskutek zbyt wąskiego pasma przenoszenia sygnału, należy traktować to jako ostrzeżenie informujące o tym, że pasmo przenoszenia nie jest optymalne co może powodować zniekształcenia sygnału,
- „**Stereo pilot**” – odbiór tonu 19 kHz – pilota stereo, można włączyć dekoder stereofoniczny,
- „**RDS**” – odbiór danych RDS, można włączyć dekoder RDS.

Pola tekstowe:

- „**Frequency offset**” – odchyłka częstotliwości, informuje o niedokładności lub niestabilności dostrojenia.

Elementy sterujące:

- „**RF bandwidth**” – służy do ustawienia szerokości pasma przenoszenia w.cz., zbyt wąskie pasmo powoduje zniekształcenia, zbyt szerokie – wzrost poziomu szumów, dla szerokiego pasma ograniczeniem może stać się pasmo przenoszenia podsystemu dźwiękowego – jego filtr dolnoprzepustowy,
- „**High linearity**” – służy do włączenia algorytmu poprawiającego liniowość odbiornika a przez to odbiór stereofoniczny i dekodowanie RDS,
- „**RDS, Stereo decoding**” – służy do włączenia dekodów RDS i stereofonicznego.
- „**Deemphasis**” – służy do włączenia deemfazy (w Europie 50  $\mu$ s, w USA 75  $\mu$ s),
- „**AF bandwidth**” – służy do ustawienia pasma przenoszenia sygnału m.cz, w radiofonii UKF jest to typowo 15 kHz, dla wąskopasmowej FM – 5 kHz; zbyt szerokie pasmo powoduje wzrost poziomu szumów,
- „**Squelch**” – włączenie blokady szumów.

## Odbiornik DRM

Okno odbiornika DRM (*Digital Radio Mondiale*) zawiera następujące wskaźniki:

- „**Level**” – wzmocnienie m.cz. w dB lub informacja o wyciszeniu („**mute**”),
- „**MSC**” – informuje o prawidłowym dekodowaniu danych w głównym kanale użytkowym (kanale MSC – ang. *main service channel*),
- „**SDC**” – informuje o dekodowaniu danych w kanale pomocniczym SDC (ang. *service description channel* – kanał algorytmu dekodowania),
- „**FAC**” – informuje o prawidłowym dekodowaniu danych w kanale pomocniczym FAC (ang. *fast access channel* – kanał szybkiego dostrajania odbiornika),
- „**Synchronized**” – informuje o zasynchronizowaniu się odbiornika i odbiorze sygnału DRM; odbiornik pozostaje w synchronizmie nawet gdy silne szumy uniemożliwiają dekodowanie kanału FAC.

Pola tekstowe:

- „**Offset**” – informuje o odchyłce częstotliwości dostrojenia w stosunku do sygnału odbieranego, odchyłki przekraczające 100 Hz wymagają skorygowania dostrojenia ponieważ odbijają się niekorzystnie na dekodowaniu sygnału,

- „**DRM mode**” – informuje o trybie transmisji, najczęściej spotykane są tryby A i B,
- „**SNR est**” – informuje o szacunkowym stosunku sygnału do szumów w dB,
- „**SNR FAC**” – szacunkowa wartość gdy kanał FAC dekodowany prawidłowo,
- „**SNR MSC**” – szacunek podobny jak dla kanału FAC ale oparty o dane dla kanału głównego MSC,
- „**Frames good**” – informuje o liczbie prawidłowo zdekodowanych ramek danych,
- „**Frames bad**” – informuje o liczbie nie zdekodowanych ramek,
- „**Audio codec**” – informuje o algorytmie kodowania danych w kanale głównym,
- „**AAC SBR**” – dla kodowania AAC informuje o korzystaniu również z algorytmu SBR (ang. *spectral band replication* – odtwarzanie widma sygnału); podwaja się wówczas szerokość pasma,
- „**Samplerate**” – informuje o częstotliwości próbkowania sygnału m.cz., jest ona określona w kanale algorytmu dekodowania SDC i ulega podwojeniu gdy używane odtwarzanie widma sygnału – SBR,
- „**Audio mode**” – informuje o tym czy sygnał nadawany jest monofonicznie, stereofonicznie lub pseudostereofonicznie.

Pola sterujące:

- „**Reset**” – wyzerowanie dekodera DRM w przypadku nieprawidłowej synchronizacji lub jej utraty,
- „**Simple**” – przełączenie dekodera na uproszczony algorytm, co zmniejsza obciążenie komputera i zapewnia dobre wyniki dla silnie odbieranych sygnałów,
- „**Fast MSC**” – przyspieszone dekodowanie kanału głównego MSC, wymaga na początku znacznej mocy przetwarzania komputera.

### Dziennik pracy programu

Po włączeniu protokołowania w dzienniku dane są rejestrowane w plikach znajdujących się w katalogu *Log* umieszczonym w głównym katalogu programu. Każdy z plików zawiera informację o czasie i częstotliwości odbioru. Wyłączenie zapisu powoduje wpisanie ostatnich zebranych danych do pliku i zaprzestanie dalszego protokołowania.

- „**DRMcalc**” – powoduje zapis pliku w formacie odczytywanym przez program *DRMcalc*.
- „**Detailed log**” – powoduje zapis pliku o formacie zbliżonym do poprzedniego ale zawierającym więcej informacji i pozwalającym na swobodny wybór odstępów czasu; zawartość pliku może być odczytywana i wyświetlana graficznie przez programy *GNUplot* albo *DRM-Log plotter*.
- „**Vector log**” – powoduje zapis danych w formacie pozwalającym na trójwymiarowe przedstawienie graficzne; odstęp czasu i tryb można wybierać dowolnie; zapis kończy się po 100 punktach aby uniknąć nadmiernej ilości danych. Do wyświetlenia danych służy *GNUplot*.
- „**IF Input spectrum**” – wyświetlenie sygnału p.cz. DRM o paśmie 24 kHz bez dalszej obróbki
- „**DRM synced spectrum**” – wyświetlenie sygnału p.cz. DRM o paśmie 24 kHz po odfiltrowaniu i z-synchronizowaniu się dekodera,
- „**DRM impulsresponse**” – wyświetlenie odpowiedzi impulsowej,
- „**DRM interfering+noise**” – wyświetlenie nałożonego na sygnał użyteczny sygnału zakłócającego. Ewentualne zakłócające nośne są widoczne jako ciągłe linie.

### Odbiornik sygnałów czasu DCF77

Dekoder DCF77 wyświetla zdekodowane informacje odebrane z DCF77 na częstotliwości 77,5 kHz. Stacja szwajcarska HGB pracująca na 75 kHz niestety zaprzestała nadawania. Odebrane informacje czasowe są bardzo dokładne i mogą służyć do synchronizacji zegara komputera. SoDiRa dekoduje je z opóźnieniem nie przekraczającym 20 ms. Synchronizacja zegara komputera wymaga uruchomienia programu z uprawnieniami administratora.

Pola tekstowe:

- „**Bit 1..14**” – wyświetla pierwszych 14 bitów komunikatu. Obecnie są one wykorzystywane przez system „Metetime” nadający prognozy pogody na kilka najbliższych dni dla wybranych rejonów Europy; Polska znajduje się na peryferiach tego systemu, jest podzielona praktycznie tylko na dwa rejonu a prognozy obejmują jedynie najbliższy dzień,
- „**Bit 15..19**” – wyświetla zawartą w nich informację dodatkową przygotowaną przez nadawcę,

- „**State**” – informacja o stanie pracy dekodera: „**Syncing**” – w trakcie synchronizacji, oczekiwanie na początek komunikatu, „**Synced**” – dekodery zasynchronizowany i może rozpocząć dekodowanie komunikatu,
- „**Bitcount**” – w stanie synchronizacji wskazuje numer odbieranego bitu, przy braku synchronizacji wskazania błędne,
- „**SNR**” – obliczony stosunek sygnału do szumu dla filtru o paśmie 10 Hz, należy w tym miejscu zwrócić uwagę, że sygnał DCF jest jeszcze dodatkowo kluczowany fazowo a program traktuje to jako szumy i otrzymany wynik dla kluczowania amplitudy jest mniej korzystny od rzeczywistego,
- „**Freq offset**” – odchyłka częstotliwości od nominalnej, programowa pętla synchronizacji fazy ma zakres chwytania +/- 10 Hz, przy odchyłkach większych dekodery pracuje nieprawidłowo,
- „**Date system**” – wyświetla datę systemową,
- „**Time system**” – wyświetla czas systemowy,
- „**Time difference**” – podaje różnicę między czasem odebrany a systemowym.

Pola sterujące:

- „**Synchronize system time**” – zasynchronizuj zegar komputera (czas systemowy), powoduje zasynchronizowanie zegara jeśli program pracuje z uprawnieniami administratora, korygowane są minuty i sekundy, godzinowe różnice czasu są traktowane jako dopuszczalne i związane ze strefą czasową.,
- „**Reset**” – powrót dekodera do stanu wyjściowego i ponowne rozpoczęcie synchronizacji.



## **Instrukcja do programu Linrad**

**autorstwa  
Leifa Asbrinka SM5BSZ**

## Wstęp

Linrad jest programem nadawczo-odbiorczym dla radiostacji i odbiorników pracujących na zasadzie bezpośredniej przemiany częstotliwości (homodynowych) takich jak „SoftRock” i podobne oraz dla odbiorników z bezpośrednią przemianą analogowo-cyfrową („Perseus”, SDR-IQ, SDR-14).

Program pracuje pod Linuxem (zasadniczo pod jego wszystkimi rozpowszechnionymi dystrybucjami jak RedHat od 6.0 wzwyż, Debian od 2.2 wzwyż, Mandrake od 6.0 wzwyż, SuSe od 6.3 wzwyż, Mandriva, Fedora, Ubuntu pod wszystkimi wersjami i Slackware od 9.1 wzwyż) ale możliwe jest skompilowanie jego kodu źródłowego dla Windows (XP). Program i jego kod źródłowy są bezpłatnie dostępne dla wszystkich zainteresowanych.

## Instalacja

Archiwum programu jest dostępne w witrynie <http://www.sm5bsz.com/linuxdsp/linrad.htm>. Zawiera ono właściwy program i pomocnicze pliki tekstowe pomocy oraz meldunków programu. Instalacja polega jedynie na skopiowaniu tych plików do dowolnego katalogu przeznaczonego dla programu.

W trakcie pracy Linrad zakłada w nim inne potrzebne pliki, głównie tekstowe.

Plik programu nosi nazwę „linrad” dla pracy w trybie konsoli Linuksa, „xlinrad” dla pracy pod X11 albo „linrad.exe” w wersji dla Windows. Pliki tekstowe można dowolnie modyfikować korzystając z edytora ASCII. Linrad nie wymaga instalacji żadnych dodatkowych bibliotek ale korzysta z potrzebnych mu sterowników sprzętowych, w tym także z ewentualnych sterowników dla poszczególnych typów odbiorników („Perseus”, SDR-14 itp.).

Po ściągnięciu kodu źródłowego wraz z plikami sterującymi kompilację *configure* i *make* użytkownik może sam skompilować program dostosowując go do własnych potrzeb. Wymaga to oczywiście posiadania doświadczenia na tym polu i zainstalowania pasującego kompilatora. Jest to więc alternatywa jedynie dla stosunkowo wąskiego grona użytkowników programu.

## Konfiguracja

Po pierwszym uruchomieniu programu należy wywołać okno konfiguracyjne w trybie zwykłym za pomocą polecenia „S” albo w trybie dla początkujących za pomocą polecenia „N” (ang. *newcomer mode*). Konfiguracja w trybie dla początkujących użytkowników jest znacznie ułatwiona a część parametrów przyjmuje wartości domyślnie i nie daje się zmieniać. Jednocześnie konfiguracja ta jest bardziej zrozumiała i ułatwia zrozumienie pracy samego programu. Przejście do trybu pełnej konfiguracji za pomocą polecenia „S” jest możliwe w dalszym ciągu. W wersjach dla Windows i Linuksa X11 w trybie dla początkujących możliwe jest jedynie podanie rozmiarów okna w procentach w stosunku do pełnej powierzchni ekranu. Minimalna wymagana rozdzielczość wynosi 800 x 600 punktów.

```

Linrad-02.48
A=Weak signal CW          1=Process first file named in 'adfile'
B=Normal CW              2=Process first file named in 'adwav'
C=Meteor scatter CW     3=Select file from 'adfile'
D=SSB                   4=Select file from 'adwav'
E=FM                    5=File converter .raw to .wav
F=AM                    R=Toggle network input
G=QRSS CW              T=Toggle network output
H=TX TEST
I=SOUNDCARD TEST MODE
J=ANALOG HARDWARE TUNE

M=Init moon tracking and EME database
N=Network set up
S=Global parms set up
U=A/D and D/A set up for RX
V=TX mode set up
W=Save current parameters in par_userint
Z=Hardware interface test
F1=Show keyboard commands
F9=Emergency light
ESC=Quit program

PARAMETERS NOT SAVED Press W to save

```

W zwykłym trybie konfiguracji użytkownik może podać wielkość czcionki a także parametry globalne dla klawiatury, monitora i myszy (na początek mogą one zachować wartości domyślne). Linrad korzysta z własnych zestawów czcionek o rozmiarach od 8x8 do 16x24.

```

Linrad-03.07
Linrad-03.07
newcomer mode

B=Normal CW          1=Process first file named in 'adfile'
D=SSB               2=Process first file named in 'adwav'
E=FM                3=Select file from 'adfile'
F=AM                4=Select file from 'adwav'

S=Global parms set up
U=A/D and D/A set up for RX
W=Save current parameters in par_userint
F1=Show keyboard commands
ESC=Quit program

```

Do zapisania parametrów służy polecenie „W”.

Po wprowadzeniu parametrów związanych z wyglądem programu na ekranie należy przejść do konfiguracji związanej z odbiornikiem, i podsystemem dźwiękowym. Po podaniu polecenia „U” należy dokonać wyborów związanych z podsystemem dźwiękowym i częstotliwością próbkowania. Zaleca się wybranie najwyższej dostępnej dla danego wyposażenia częstotliwości próbkowania.

Minimalne i maksymalne szybkości dla DMA można przyjąć zgodnie z podanymi wartościami domyślnymi. Można także zrównać ze sobą obie wartości podając tam wartość maksymalną lub minimalną. W zależności od podanych tu parametrów Linrad ustala wielkość wewnętrznych buforów DMA. Zbyt

duża szybkość może spowodować nadmierne obciążenie komputera natomiast zbyt mała – trudności w zsynchronizowaniu ze sobą wejścia i wyjścia.

Również i w tym przypadku wprowadzone zmiany zapisuje się za pomocą polecenia „W”.

### Parametry globalne

Parametry globalne dzielą się na grupy związane z komputerem, wejściem i wyjściem używanym dla odbioru, wejściem i wyjściem dla transmisji i z połączeniami sieciowymi. Zmiany parametrów w każdej z grup wymagają oddzielnego zapisania za pomocą polecenia „W”.

#### Parametry związane z odbiorem i odbiornikiem

Pierwszym krokiem w konfiguracji jest podanie poziomów dostarczanych przez odbiornik sygnałów. Po podaniu polecenia „B” otwierane jest okno konfiguracyjne dla CW. Za pierwszym razem program sam przypomina użytkownikowi o wprowadzeniu tam niezbędnych parametrów natomiast potem konieczne jest podanie kolejno poleceń „X” i „P”.

Okno konfiguracyjne w trybie zwykłym wygląda jak następuje:

```

Linrad-03.24
Normal CW: Rx channels=1  fft1 size=2048 (Bw=93.750000Hz)
First FFT bandwidth (Hz) [100]
First FFT window (power of sin) [2]
First forward FFT version [0]
First FFT storage time (s) [1]
First FFT amplitude [2000]
Main waterfall saturate limit [0]
Enable correlation spectrum [0]
Enable second FFT [0]
CONTINUE
Use left mouse button to select line

```

W trybie dla początkujących można zmienić jedynie trzy (wyświetlone jaśniej) parametry. Natomiast w trybie zwykłym możliwe jest wprowadzanie dalszych zmian jak to pokazano poniżej. Zaleca się jednak pozostawienie na początek ich wartości domyślnych aż do czasu dokładniejszego zapoznania się z funkcjonowaniem programu.

```

Weak signal CW: Rx channels=1
Enable AFC/SPUR/DECODE (2=auto spur) [0]
CONTINUE
Use left mouse button to select line

```

Po uruchomieniu AFC otwierane jest dalsze okno konfiguracyjne. Ostatnie z okien konfiguracyjnych wygląda jak następuje:

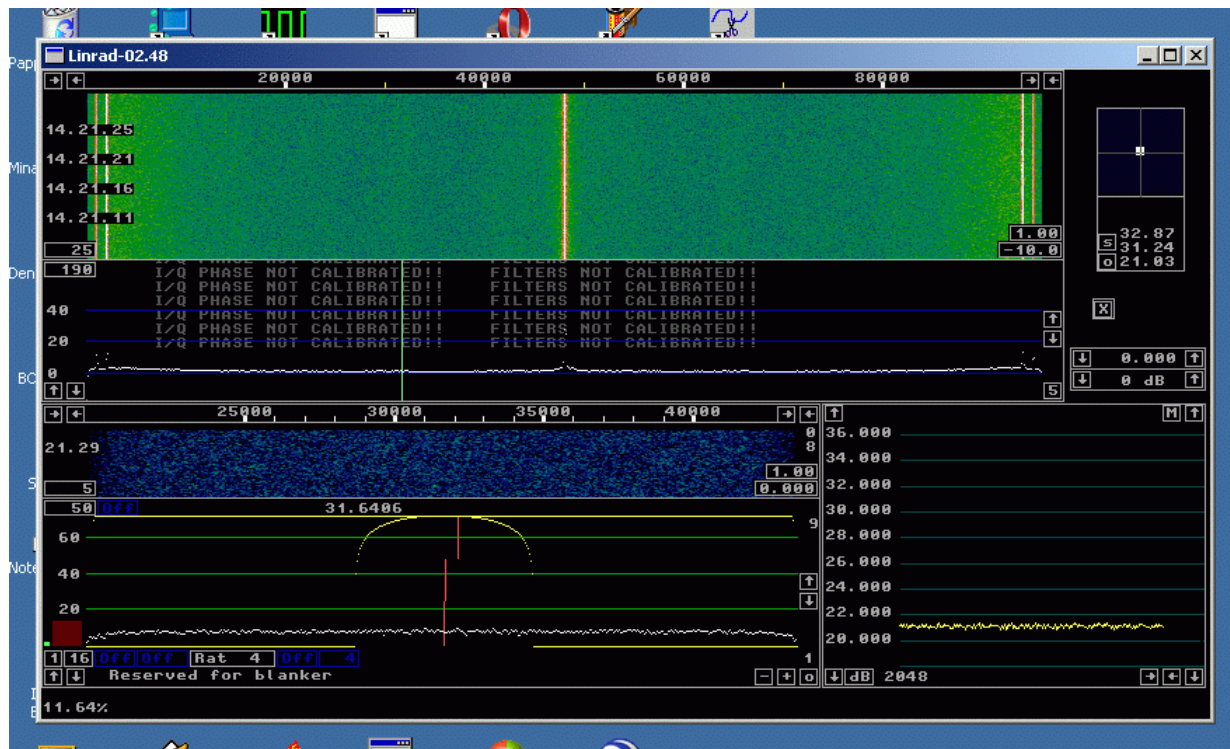
```
Linrad-03.27
Normal CW: Rx channels=1
First mixer bandwidth reduction in powers of 2 [2]
First mixer no of channels [1]
Third FFT window (power of 2) [2]
Baseband storage time (s) [5]
Output delay margin (ms) [100]
Output sampling speed (Hz) [48000]
Default output mode [1]
Audio expander exponent [3]
Baseband waterfall saturate limit [0]
CONTINUE
Use left mouse button to select line
```

Również i tutaj początkujący użytkownicy mogą zmienić jedynie trzy z pokazanych parametrów. Pasma sygnału wejściowego zależy od używanego sprzętu a filtracja ostateczna jest wykonywana z niższą częstotliwością próbkowania. Pierwszy z parametrów określa stosunek obniżenia częstotliwości próbkowania w postaci potęgi liczby dwa (tzn. podział przez cztery, osiem itp.). Wyższa częstotliwość próbkowania oznacza zwiększenie strumieni danych przekazywanych do przetwarzania przez dalsze części programu. Dla odbioru CW korzystne jest raczej obniżenie częstotliwości próbkowania ale na początek można zostawić wartość domyślną. Stosunek podziału przez cztery (dwa do kwadratu) jest korzystny przy częstotliwości próbkowania 96 kHz. Oznacza to, że dalsze części programu otrzymują dane z częstotliwością próbkowania 96/4 czyli 24 kHz. Wśród wyższych wartości dobrym wyborem jest 48 kHz.

Dla szerszego pasma konieczne jest podanie krótkiego czasu składowania danych. Zalecane jest podanie na początek czasu 5 sekund i ewentualne przedłużenie go w przyszłości dla zwiększenia czasu uśredniania. Może być to dla bardziej zaawansowanych korelacyjnych algorytmów dekodowania telegrafii. Pasma sygnału jest wówczas wąskie dzięki czemu zapotrzebowanie pamięci nie jest zbyt duże. Pozostałe parametry nie są istotne w początkowej fazie korzystania z programu. Po najechaniu myszą na każdy z parametrów i naciśnięciu klawisza F1 program wyświetla dalsze informacje na jego temat. Wprowadzone parametry są zapisywane w pliku *par\_wcw* dla korzystania ze słabych sygnałów telegraficznych, w pliku *par\_cw* dla telegrafii zwykłej, *par\_ssb* dla fonii SSB itd. Bieżące parametry wskaźników widma i wodospadowego są zapisane a plikach *par\_cw\_wg*, *par\_cw\_hg* dla grafiki o wyższej rozdzielczości, *par\_cw\_bg* dla wyświetlania sygnału w paśmie podstawowym dla telegrafii i analogicznie dla innych emisji. Program zakłada więc znaczną liczbę takich pomocniczych plików tekstowych.

## Obsługa programu

Po zakończeniu konfiguracji otwierane jest okno główne programu o wyglądzie zależnym od dokonanych ustawień.



Poszczególne elementy okna i jego krawędzie można przesuwac myszą dla otrzymania wyglądu odpowiadającego potrzebom i upodobaniom użytkownika.

Parametry wprowadzone w początkowej konfiguracji Linrada są dostosowane m.in. do pomiaru współczynników szumów, szumów słonecznych i kosmicznych, poziomu sygnałów itp.

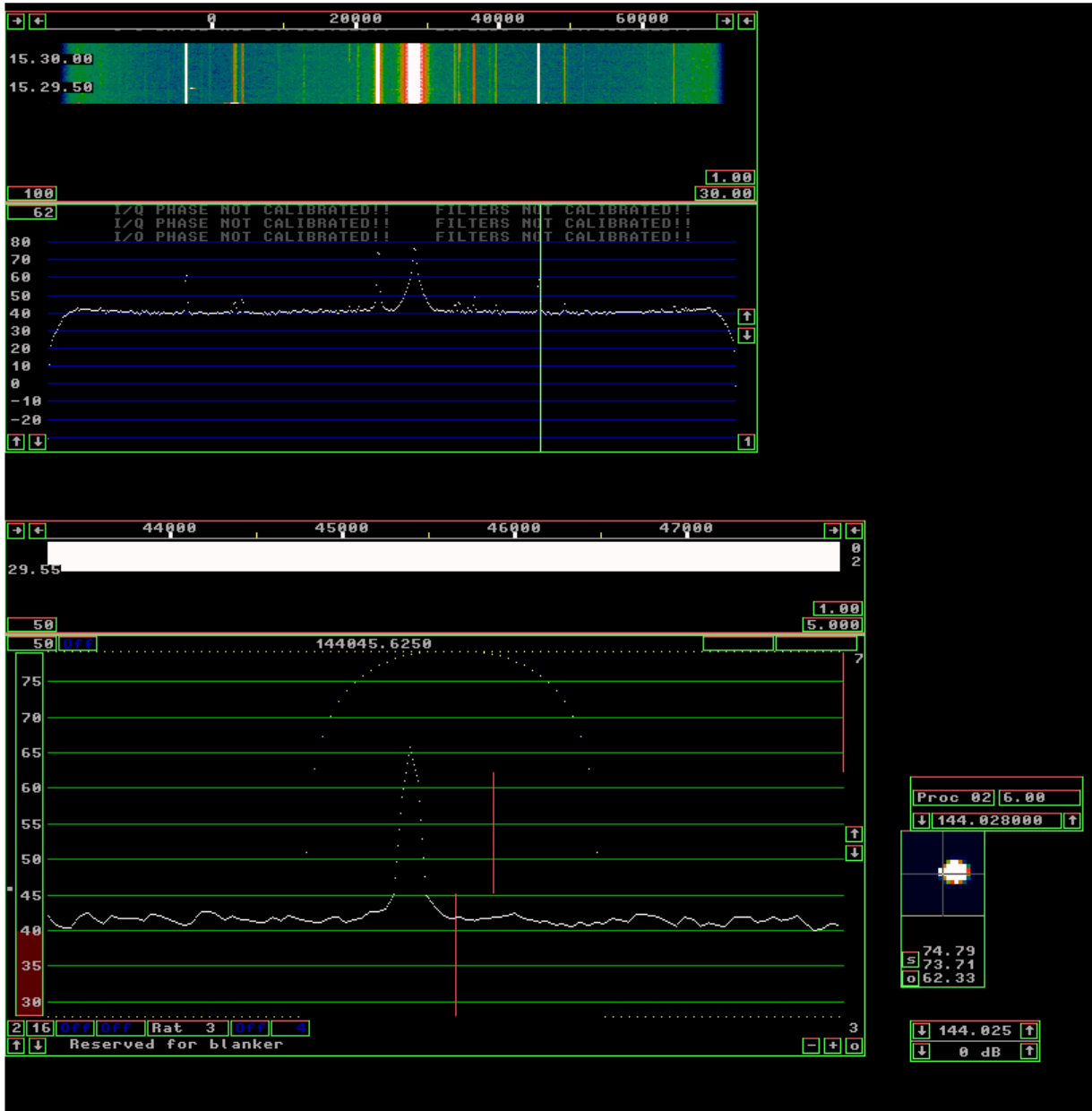
Po najechaniu myszą na puste miejsce na ekranie naciśnięciu klawisza F1 program informuje o położeniu elementów obsługi dla myszy. Wszystkie one są prostokątne i mają zielone obrzeże ale po naciśnięciu klawisza F1 kolor jednego brzegu zmienia się na czerwony.

Naciśnięcie dowolnego klawisza powoduje powrót do normalnego trybu pracy.

Po najechaniu myszą na jeden z elementów obsługi lub na jego krawędź i naciśnięciu klawisza F1 wyświetlane są teksty pomocy z nim związane.

Autor programu zaleca (zwłaszcza początkującym) użytkownikom zapoznanie się z elementami obsługi i objaśnieniami ich dotyczącymi aby później

Polecenie „X” powoduje otwarcie okna konfiguracyjnego dla szybkiej transformaty Fouriera, gdzie można na próbę dokonywać zmian parametrów obserwując ich skutki dla odbioru i obciążenia procesora (wskaźnik procentowy w lewym dolnym rogu okna głównego). Wskazywany poziom szumów własnych powinien leżeć ok. 20 dB na niebieskiej skali.



Okno informujące o elementach obsługi za pomocą myszy

```
[33]Volume control bar.  
Click the left mouse button in the bar control area.  
Note that this volume control is different from the volume control  
on your loudspeaker or volume controls of the soundboard output  
mixer.  
Linrad in weak cw mode is designed to run without any AGC.  
Strong are amplitude limited.  
Bring this control to maximum to get a saturated signal.  
Adjust your hardware (loudspeaker and/or soundboard output volumes)  
for a loud but acceptable maximum sound level.  
This will be the sound level for saturating signals.  
When listening to very weak signals, place the volume control bar  
for the amplitude indicator to the left of it to be placed between  
25% and 50% of full scale.  
The amplitude indicator turns red at the point of saturation  
and green if the signal is zero (or close to).  
  
[1]KEYBOARD COMMANDS (available in most modes)  
A = Numerical display, amplitudes  
E = Eliminate spur (If AFC present)  
C = Clear spur elimination tables (If AFC present)  
G = Save entire screen as .GIF file  
S = Save input data as file ($ again to stop)  
T = Numerical display, processing delays  
W = Write output data as .WAV file  
X = Exit from current mode to menu  
Z = Restart averaging for S-meter and numerical displays  
+ = Make the wheel mouse step size twice as large.  
- = Make the wheel mouse step size twice as small.  
    (Note that wheel moves with a pressed wheel acts like '+' or '-')  
SPACE BAR = Set the transmitter to the current receive frequency.  
F1 = Help. (Place mouse on a screen object)  
F2 = Toggle S-meter averaging  
F3 = Skip D/A output (For fast processing of disk files.)  
shift F3 = Stop disk file processing (to study morse decode intermediates)  
F4 = Show RF envelope vs time as an oscilloscope function.  
ESC = Quit from program  
  
Press any key
```

Szczegółowe informacje o wybranym elemencie wyświetlane są po najechaniu na niego myszą i naciśnięciu klawisza F1.

Linrad jest wyposażony w szerokopasmowy eliminator zakłóceń działający na zasadzie inteligentnego filtra zaporowego. Tłumione są wąskopasmowe sygnały zakłócające znajdujące się poza zakresem dostrojenia (pasmem sygnału odtwarzanego przez głośnik). Sygnały tłumione muszą więc znajdować się poza tym zakresem. Oprócz tego Linrad posiada eliminator zakłóceń impulsowych. Progi działania eliminatorów są regulowane przez przesuwanie niebieskiej lub żółtej linii na pasku eliminatora.





**W serii „Biblioteka polskiego krótkofalowca” dotychczas ukazały się:**

Nr 1 – „Poradnik D-STAR”

Nr 2 – „Instrukcja do programu D-RATS”

Nr 3 – „Technika słabych sygnałów” Tom 1

Nr 4 – „Technika słabych sygnałów” Tom 2

Nr 5 – „Łączności cyfrowe na falach krótkich” Tom 1

Nr 6 – „Łączności cyfrowe na falach krótkich” Tom 2

Nr 7 – „Packet radio”

Nr 8 – „APRS i D-PRS”

Nr 9 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich” Tom 1

Nr 10 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich” Tom 2

Nr 11 – „Słownik niemiecko-polski i angielsko-polski” Tom 1

Nr 12 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 1

Nr 13 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 2



