

Instrukcja obsługi

Vector/Scalar Network Analyser

Analizator Antenowy z Wobuloskopem na bazie rozwiązania IW3HEV i PA3CKR realizacja SP3SWJ

The central device is a blue rectangular Vector Network Analyser (VNA) with a screen and several buttons. The screen displays the text "VECTOR NETWORK ANALYSER" and "100 KHZ - 60 MHZ". The device has a "DOWN" button, a "MODE" button, a "FUNCTION" button, and a "PC" button. The screen also shows a table of modes and functions:

| VNA | MODE | FUNCTION |
|-----|------------|----------|
| VNA | SWR RL Z | STEP |
| IMP | CABLE | ENTER |
| WOB | SW LOSS Q | FACTOR |
| PHA | PHASE RL Z | ZOOM |

The device is surrounded by several screenshots of the software interface, showing various measurement plots and controls. The screenshots include:

- Top left: A plot showing SWR vs Frequency with multiple traces.
- Top right: A plot showing S11 vs Frequency with multiple traces.
- Middle left: A plot showing S11 vs Frequency with a Smith chart overlay.
- Middle right: A plot showing SWR vs Frequency with multiple traces.
- Bottom left: A plot showing SWR vs Frequency with multiple traces.
- Bottom center: A plot showing SWR vs Frequency with a Smith chart overlay.
- Bottom right: A plot showing SWR vs Frequency with multiple traces.

The background of the entire page is a large, faded Smith chart.

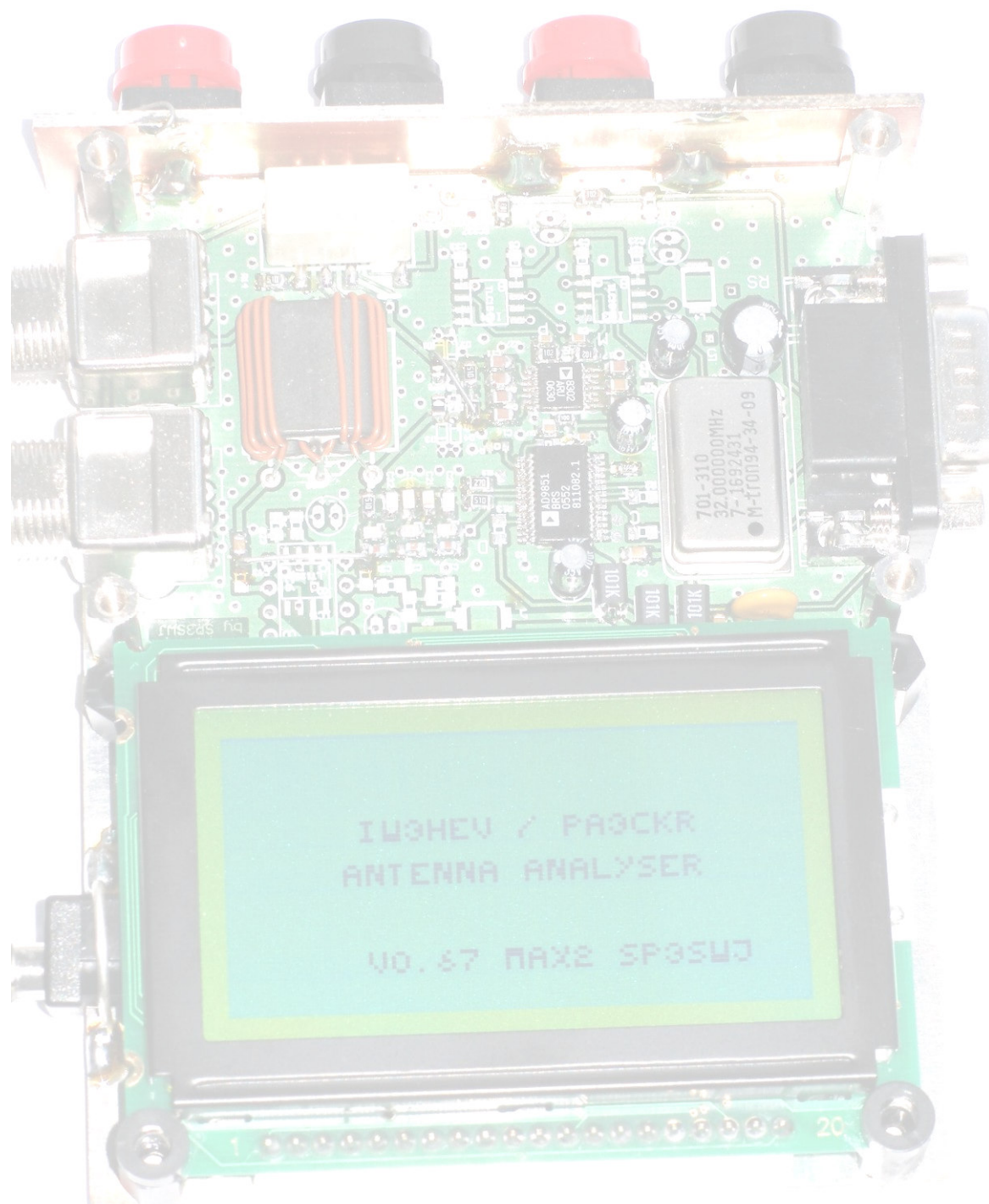
<http://sp3swj.googlepages.com/> © Jarek, SP3SWJ

Model VNA MAX2

Spis Treści

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Informacje ogólne | 4 |
| 2 | Podstawy obsługi | 5 |
| 2.1 | Zasilanie | 5 |
| 2.2 | Tryb LCD | 5 |
| 2.3 | Obsługa klawiatury | 6 |
| 2.4 | Podłączenie do PC | 6 |
| 3 | Nazwy i funkcje poszczególnych elementów | 7 |
| 4 | Budowa miernika | 8 |
| 4.1 | Tryb pracy Analizator antenowy - VNA | 8 |
| 4.2 | Tryb pracy Wobuloskop - SNA | 8 |
| 5 | Korzystanie z Analizatora Antenowego | 8 |
| 5.1 | Tryb pracy samodzielnej - LCD | 10 |
| 5.1.1 | Pomiar SWR w trybie LCD | 10 |
| 5.1.2 | Pomiar impedancji w trybie LCD | 10 |
| 5.1.3 | Pomiar fazy w trybie LCD | 11 |
| 5.1.4 | Pomiar w trybie pracy Wobuloskop LCD | 11 |
| 5.1.5 | Tabela pomiarowa w trybie LCD | 12 |
| 5.2 | Tryb pracy pod kontrola komputera - PC | 12 |
| 5.2.1 | Oprogramowanie do Analizatora IW3HEV | 13 |
| 5.2.2 | Inne programy do obsługi analizatora | 14 |
| 5.2.3 | Sterowanie analizatora przez port RS232 | 15 |
| 6 | Instalacja oprogramowania do analizatora MAX2 | 15 |
| 6.1 | Instalacja sterowników dla interfejsu URB-RS232TTL | 15 |
| 6.2 | Zmiana ustawień regionalnych - punkt dziesiętny | 17 |
| 6.3 | Instalacja programu miniVNA wersja 224 | 19 |
| 6.4 | Instalacja programu VNA wersja 3.0.2 | 19 |
| 7 | Przykładowe pomiary | 20 |
| 7.1 | Pomiary w trybie LCD | 20 |
| 7.1.1 | Pomiar anteny | 20 |
| 7.1.2 | Generator | 21 |
| 7.1.3 | Pomiar długości kabla | 21 |
| 7.1.4 | Badanie rezystorów | 23 |
| 7.1.5 | Pomiar impedancji falowej kabla | 23 |
| 7.1.6 | Pomiar filtru | 23 |

| | | |
|-------|------------------------------|----|
| 7.2 | Pomiary w trybie PC..... | 24 |
| 7.2.1 | Pomiar anteny..... | 24 |
| 7.2.2 | Pomiar baluna..... | 24 |
| 7.2.3 | Pomiar długości kabla..... | 24 |
| 7.2.4 | Pomiar filtra..... | 24 |
| 7.3 | Tryb pracy generator..... | 24 |
| 8 | Rozwiązywania problemów..... | 24 |
| 9 | Linki internetowe..... | 24 |



1 Informacje ogólne

Analizator Antenowy - Wobuloskop zbudowany został na bazie dwóch rozwiązań:

- IW3HEV - analizator antenowy VNA i miniVNA
- PA3CKR - wizualizacja pomiarów na LCD

Miernik może pracować jako:

- Analizator antenowy
- Wobuloskop
- Generator sygnałowy
- Sonda wcz wyskalowana w dB o dynamice 60 dB

Podstawowe dane:

- Zakres pracy urządzenia wynosi od 100 kHz do 60 MHz
- Dynamika pomiaru dla VNA jest większa niż 30 dB (analizator)
- Dynamika pomiaru dla SNA jest większa niż 45 dB (wobuloskop)
- Siła sygnału na wyjściu około 1 mW (0dBm)
- Zakres dynamiki pomiaru portu IN w trybie Generators -45dBm do +15 dBm

Analizator mierzy dwie wielkości elektryczne dla każdej badanej częstotliwości:

- Return Loss - różnicę w dB pomiędzy sygnałem padającym a odbitym
- Phase - przesunięcie fazowe 0° - 180° bez rozróżnienia znaku pomiędzy sygnałem padającym a odbitym

Pozostałe wielkości są wyliczane na podstawie tych trzech parametrów.

VNA MAX2 posiada dwa tryby pracy:

- PC - pod kontrola komputera PC
- LCD - samodzielny pomiar z wizualizacją na ekranie LCD

Przed rozpoczęciem pracy z analizatorem zalecane jest najpierw zaznajomienie się z instrukcją obsługi miernika.



2 Podstawy obsługi

2.1 Zasilanie

W trybie pracy PC zasilanie analizatora dostarczane jest z komputera PC ze złącza USB i jest dostarczane 5V DC przez złącze DB9 wprost do VNA. Do podłączania VNA do PC należy używać dedykowanego kabla USB-RS232TTL ze zintegrowanym interfejsem USB-RS232TTL.



Jeżeli napięcie na porcie USB jest za małe ($< 4,5\text{ V}$), co objawia się błędym obrazem na ekranie LCD można użyć dodatkowego zewnętrznego zasilacza 10-12V DC.

UWAGA !!!

Nie można podłączać komputera i VNA za pomocą zwykłego kabla RS232 i podłączać do portu RS232C. Grozi to uszkodzeniem portu RS232 komputera !!!

W przypadku pracy w trybie LCD należy użyć zewnętrznego zasilacza lub pakietu akumulatorków. Napięcie zasilające powinno być napięciu około 10V DC, ale jak jest potrzeba można zasilac z od 9 do 14V. W przypadku zasilania z napięcia większego niż 10 V wewnętrzny stabilizator będzie się mocno grzał - co będzie można odczuć dotykając metalowych śrub na obudowie. Krótkotrwałe zasilanie z napięcia większego nie powoduje uszkodzenia (do 20V DC).

Wejście zasilające na porcie DB9 zabezpieczone jest za pomocą bezpiecznika elektronicznego „Poly Switch”, który w przypadku przeciążenia samoczynnie się rozłączy, za bezpiecznikiem zainstalowana jest dioda Zenera 5V1, która zabezpiecza VNA przed podaniem zbyt dużego napięcia zasilającego.

Wejście zasilające „10V” zabezpieczone jest diodą która zabezpiecza przed odwrotnym podaniem napięcia zasilającego.

Uwaga !!!

Jeżeli podczas uruchamiania analizatora naciśniemy klawisz **Function** to wystartuje on w trybie pracy z komputerem. Ta możliwość została dodana ze względu na możliwość samodzielnego wykonania kabla RS232C-RS232TTL lub testów z interfejsem Bluetooth-RS232TTL

2.2 Tryb LCD

Do pracy w trybie LCD potrzebne jest tylko zasilanie dla analizatora. Po podłączeniu zasilania do VNA wystartuje ono w trybie LCD.

Po włączeniu zasilania Analizator startuje z następującymi parametrami:

- Tryb VNA - pomiar SWR z funkcji częstotliwości
- Zakres pomiarowy od 1 MHz do 51 MHz,
- Środkowa częstotliwość 26 MHz
- Wyświetlanie pomiary to: SWR, Return Loss, Impedancja
- Krok przestrajania przyciskami 1 MHz
- Funkcja klawiszy Up Down jest ustawiona na **Zoom**

Klawiszem **Mode** można wybrać jedno z trybów opisanych poniżej:

W trybie pracy LCD do obsługi VNA służą 4 przyciski:

- **Down** - zmniejsz wartość
- **Mode** - zmień ekran
- **Up** - zwiększ wartość
- **Funkcja** - zmień funkcja klawiszy Up / Down

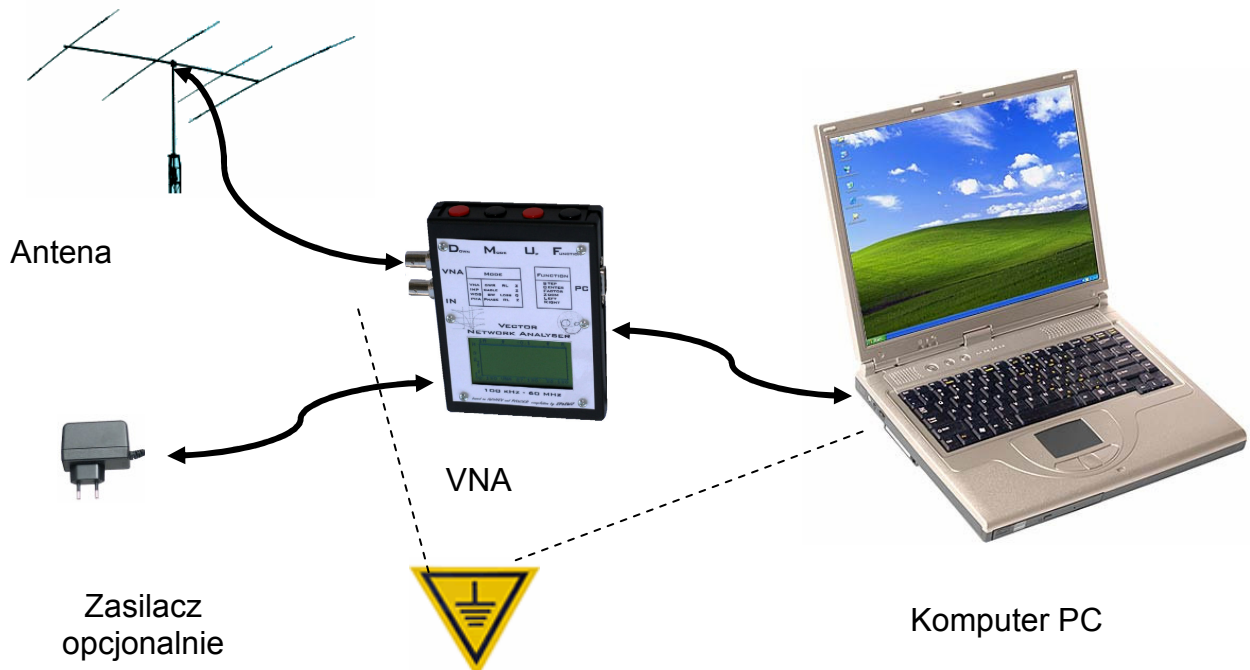
Przycisk **Mode** nie występował w poprzednich wersjach VNA MAX2 - w tamtych modelach funkcję **Mode** wywołuje się przez jednoczesne naciśnięcie **Up Down**.

2.3 Obsługa klawiatury

Klawisze **Up Down** i **Funkcja** posiadają obsługę cykliczną i można je trzymać dłużej przyciśnięte, wywoływana funkcja zmienia się cyklicznie aż do momentu osiągnięcia końca zakresu. Klawisz **Mode** po naciśnięciu i zmianie trybu musi być puszczone. Każdemu naciśnięciu klawisza towarzyszy zmiana symbolu w prawym górnym rogu ekranu LCD. Odświeżenie ekranu pomiarowego następuje dopiero po puszczeniu klawiszy.

2.4 Podłączenie do PC

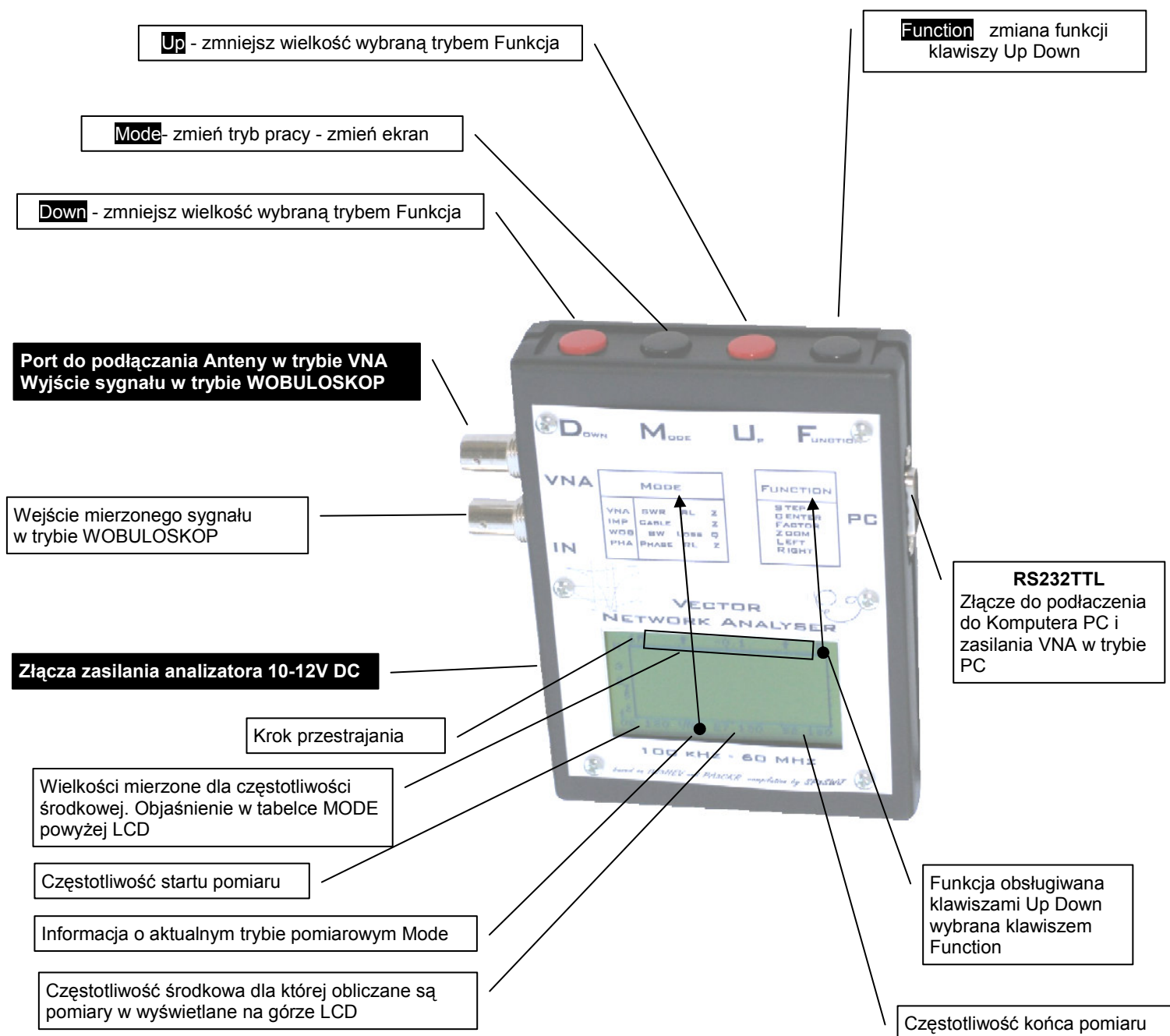
Do podłączania do PC służy specjalny kabel USB-RS232TTL. Po podłączeniu VNA do PC urządzenie włączy się od razu w trybie komunikacji z PC i nie reaguje na klawisze- tryb pracy LCD jest niedostępny. Obsługa Analizatora możliwa jest wyłącznie za pomocą oprogramowania zainstalowanego na PC. Obsługa oprogramowania ze względu na obszerność tematu opisana jest w następujących rozdziałach. Proszę pamiętać by ekran kabla i komputer na czas pomiarów podłączyć do wspólnego uziemienia!!!



Po podłączeniu VNA do PC analizator zawsze wystartuje w trybie komunikacji z komputerem.

3 Nazwy i funkcje poszczególnych elementów

Na rysunku poniżej omówiono najważniejsze elementy interfejsu użytkownika



Uwaga !!! W trybie tabela ekran wygląda inaczej i jest dokładnie omówiony dalej.

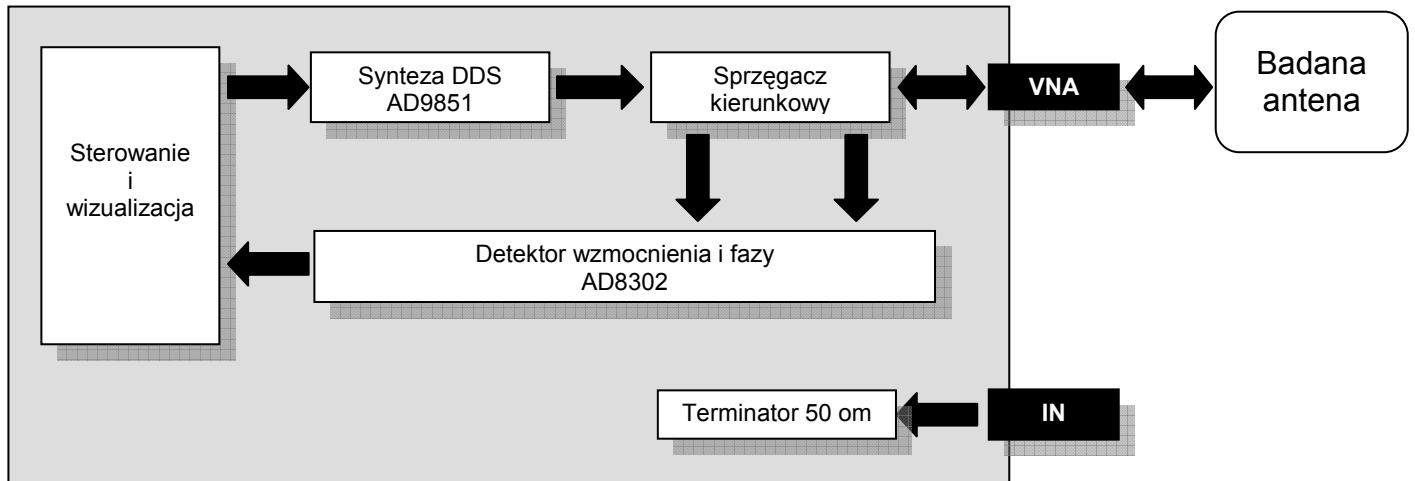
Na panelu czołowym miernika umieszczone są dwie ściąg:

- Mode - objaśnienia do górnej linii ekranu LCD dla każdego trybu pomiarowego
- Function - rozwinięcie skrótów funkcji realizowanych przez klawisze **Up Down**

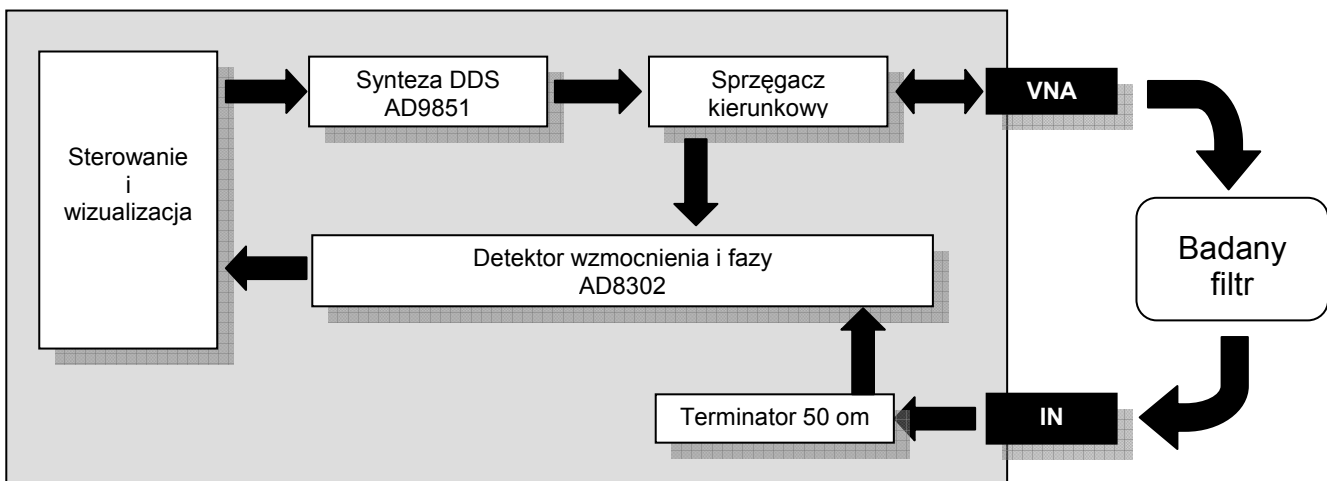
4 Budowa miernika

Celem łatwiejszego zrozumienia zasady działania miernika poniżej zamieszczone są schematy blokowe analizatora-wobuloskopu

4.1 Tryb pracy Analizator anteny - VNA



4.2 Tryb pracy Wobuloskop - SNA



5 Korzystanie z Analizatora Antenowego

Posługując się analizatorem antenowym należy pamiętać o kilku sprawach:

1. Wszystkie porty analizatora są zabezpieczone, a port VNA dla napięć stałych stanowi zwarcie do masy. Należy jednak pamiętać że antena bez zwarcia elektrycznego może być naładowana jak kondensator, należy zawsze rozładować antenę przez zwarcie gorącego pina z masą.
2. Jeżeli wykonujemy pomiary anteny która była nie używana od kilku dni a antena nie ma wystarczającego zabezpieczenia przed wilgocią to pomiary mogą być zafałszowane. Należy:
 - a. zmierzyć antenę - zapisać pomiar jako plik VEC

- b. osuszyć antenę - ponadawać kilka minut za pomocą dużej mocy
- c. zmierzyć antenę i porównać wyniki.

Jeżeli pomiary się różnią - nasza antena łapie wilgoć i zawsze zanim zaczniemy słuchać należy ją osuszyć - albo po prostu naprawić antenę :-)

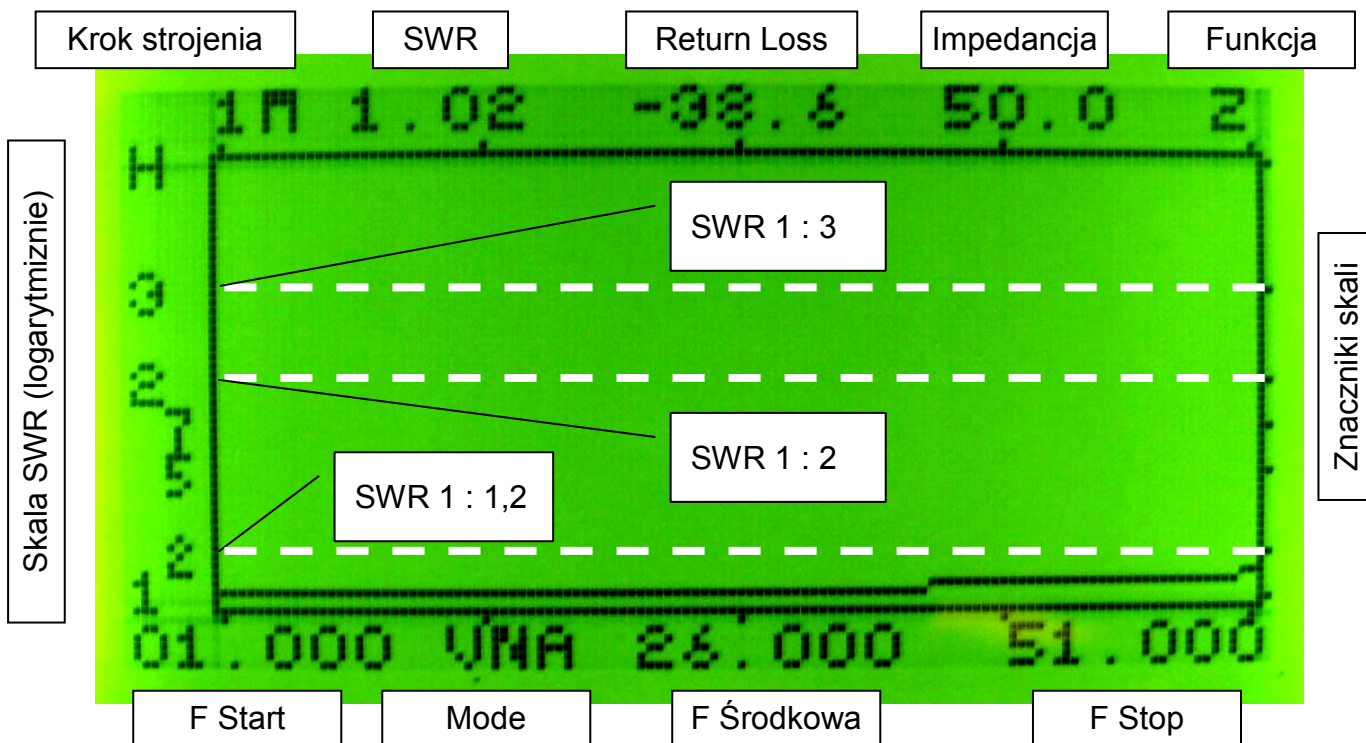
3. Jeżeli mamy obok siebie rozwieszonych kilka anten na to samo pasmo (Dipol Delta invV) po podczas pomiaru badanej anteny należy inne odłączyć od odbiorników. Podczas pomiaru anteny należy zbadać wzajemny wpływ anten na siebie - antenę sąsiednią należy:
 - a. rozewrzeć złącze (nic nie podłączone)
 - b. zewrzeć złącze
 - c. podłączyć rezystor 50 omów

Anteny sąsiadujące ze sobą mogą się nawzajem odstrajać powodując przesuwanie rezonansu nawet o kilkaset kHz !!!

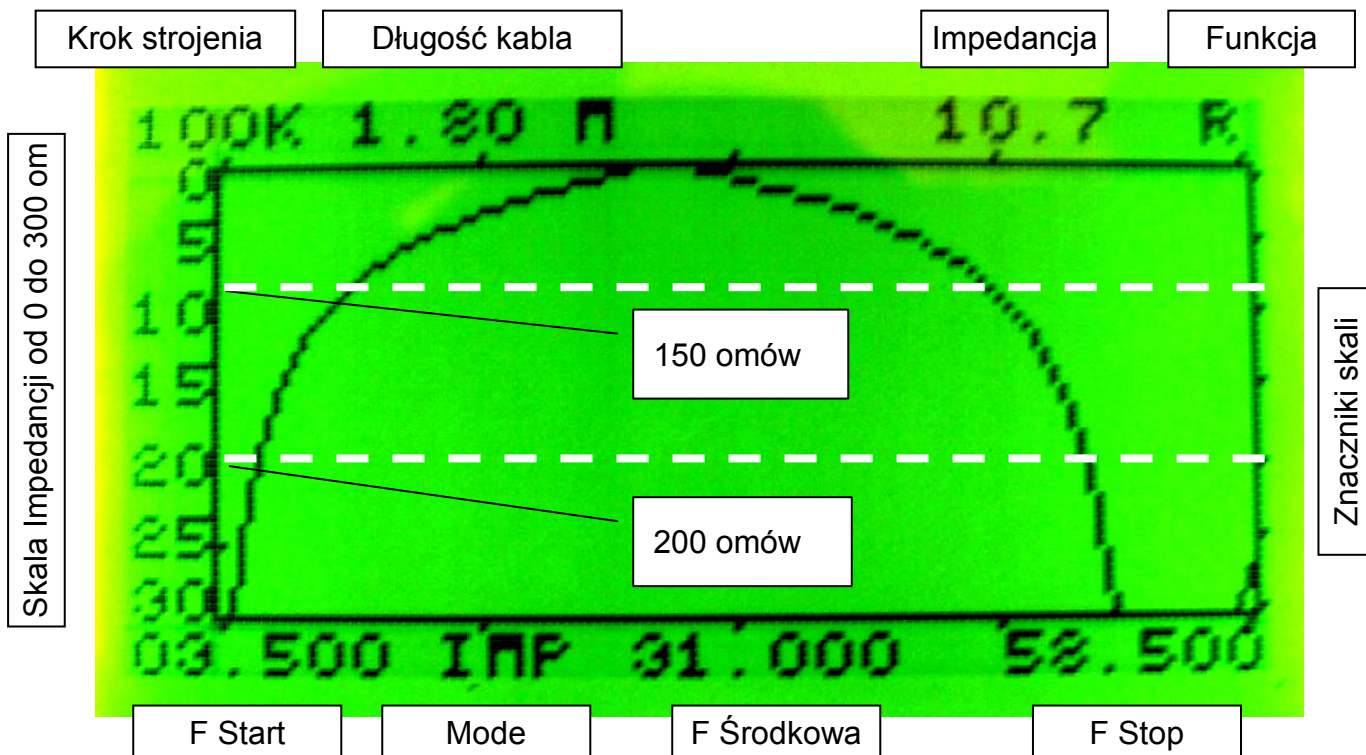
4. VNA podczas pracy pracuje jako nadajnik o mocy 1mW i nadaje na każdej mierzonej częstotliwości. Słysząc to charakterystycznie odgłosy w odbiorniku, który będzie w pobliżu albo będzie podłączony do drugiej anteny
5. VNA w trybie LCD robi 115 pomiarów w jednym przebiegu i tylko w tych punktach. Jeżeli oglądamy zakres 1 do 51 MHz to każdy pomiar wykonywany jest co około 435 kHz i jeżeli będziemy mierzyć anteny o bardzo ostrych rezonansach to miernik może „nie trafić” w rezonans. Trzeba zawsze zakres pomiarowy zostawić optymalnie do mierzonej anteny. Jeżeli ustawimy skanowanie od 3,3 MHz do 4,0 MHz to jeden krok pomiarowy będzie co 6 kHz i będzie nawet wystarczający do oglądania anten z bardzo ostrym rezonansem.
6. W trybie pracy z PC ilość kroków pomiarowych domyślnie wynosi 649 (ustawiana w pliku INI), co przy zakresie pomiarowym 100kHz do 65 MHz daje krok pomiaru równy 100 kHz. Jeżeli ustawimy skanowanie od 3,3 MHz do 4,0 MHz to jeden krok pomiarowy będzie co 1 kHz i będzie bardzo dokładne.
7. Uziemienie - bardzo duży problem sprawiają anteny niesymetryczne typu G5RV z nie uziemionym ekranem kabla. Jeżeli zmierzemy taką antenę za pomocą VNA LCD zasilanego z akumulatorków (wyizolowane) to pomiar na pewno będzie zafałszowany !!! Można to łatwo zweryfikować przez dotknięcie palcem masy konektora antenowego. Jeżeli podczas pomiaru anteny dotknięcie palcem masy zmienia pomiar to oznacza że antena pracuje trochę jako Longwire :-) i jej praca jest uzależniona od uziemienia radiostacji.
8. Detektor pracujący w VNA jest szerokopasmowy posiada sondę pracującą aż do 3GHz. Podczas pomiarów objawia się to tym, iż obce sygnały wchodzące na badaną antenę widoczne są jako szумы na pomiarach i chwilowe zniekształcenia pomiarów.
9. W trybie pracy wobuloskopu należy pamiętać, że wyjście i wejście posiada impedancję 50 omów. Celem badania filtrów kwarcowych trzeba zastosować układy dopasowujące albo filtr badać w docelowym układzie pcz gdzie dopasowanie powinno być już zapewnione.

5.1 Tryb pracy samodzielnej - LCD

5.1.1 Pomiar SWR w trybie LCD

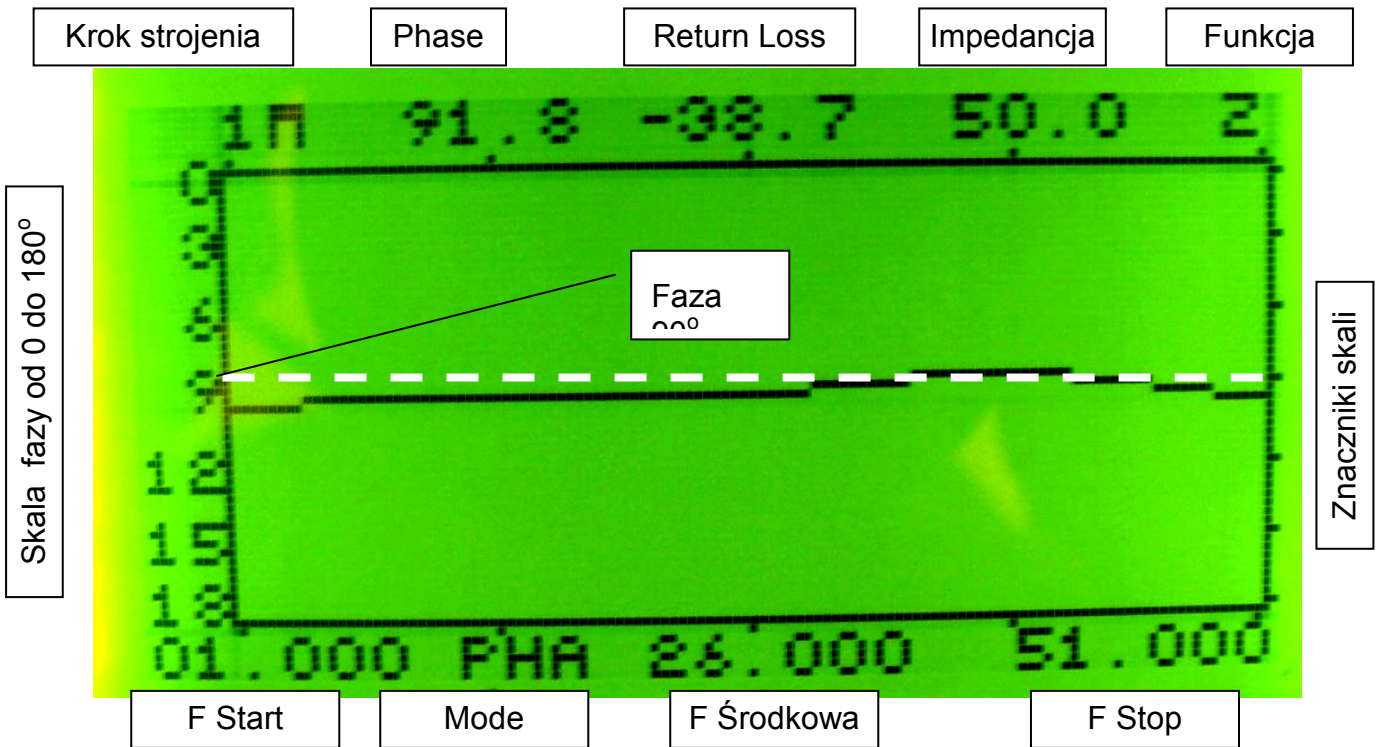


5.1.2 Pomiar impedancji w trybie LCD

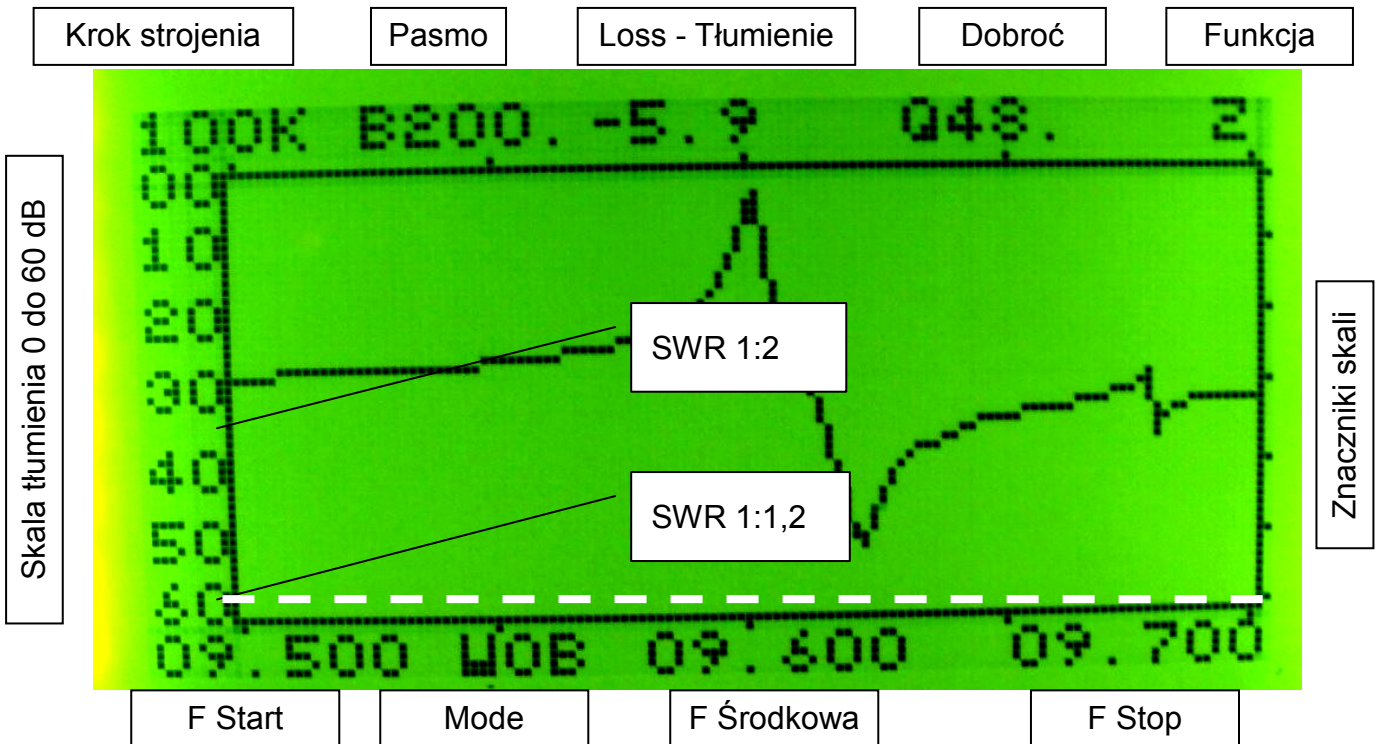


Pomiar długości kabla jest omówiony w rozdziale z przykładowymi pomiarami.

5.1.3 Pomiar fazy w trybie LCD



5.1.4 Pomiar w trybie pracy Wobuloskop LCD



Pomiar długości kabla jest omówiony w rozdziale z przykładowymi pomiarami.

5.1.5 Tabela pomiarowa w trybie LCD

| Krok strojenia | F Start | F Środkowa | F Stop | Funkcja |
|------------------------|---------|------------|---------------|---------|
| Pomiary dla F z tabeli | STEP | Freq LEFT | Freq RIGHT | |
| | 100K | 05.000 | 32.100 | 59.200F |
| | SWR | ↑ | ↑ | ↑ |
| | Z | 203.4 | 15.9 | 200.9 |
| | RL | -0.0 | -0.6 | -0.7 |
| | PHS | 27.6 | 144.8 | 27.6 |
| | RX | 1.2 | 1.7 | 33.0 |
| | XS | 203.4 | 15.8 | 198.2 |
| 0.69 | BW ↑ | Q1. | M1.74 | |
| Współczynnik skrócenia | Pasma | Dobroć | Długość kabla | |

5.2 Tryb pracy pod kontrola komputera - PC

UWAGA !!!

Do pracy z komputerem wymagane jest wcześniejsze wgranie oprogramowania i jego odpowiednie skonfigurowanie.

Celem rozpoczęcia pomiarów należy:

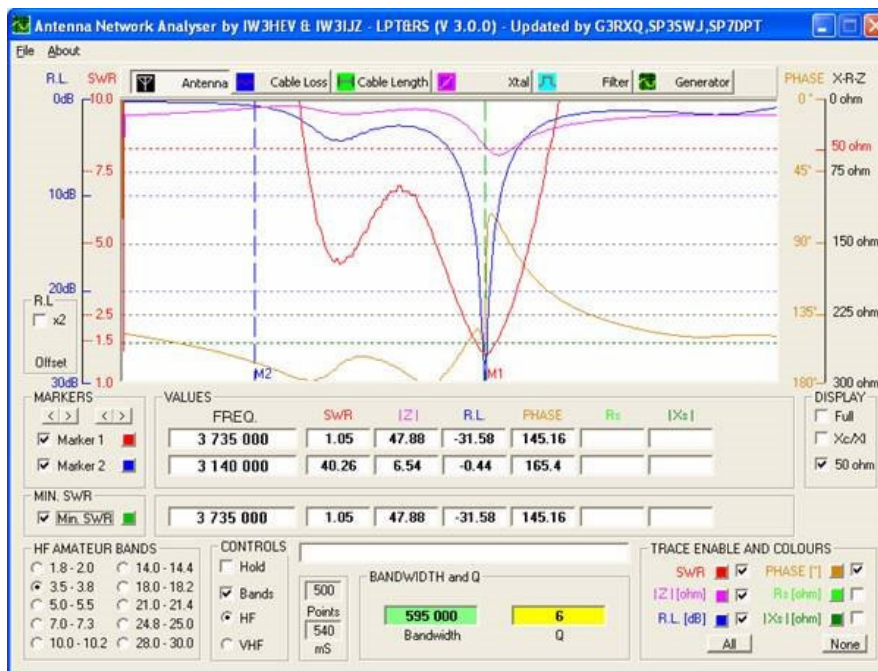
- połączyć masę anteny (ekran) z masą komputera
- Podłączyć szary kabel USB - RS232TTL zakończony złączem DB9 do VNA
- podłączyć złącze USB do komputera (VNA zasilane jest z komputera)
- poczekać około 5 sekund na uruchomienie się interfejsu RS232
- uruchomić na PC program VNA - potwierdzić okno informacyjne
- rozpoczęcie pomiarów następuje w momencie odznaczenia przycisku HOLD
- analizator kliknie kilka razy przekaźnikiem i rozpocznie pomiary.
- każdy cykl wykonania pomiarów sygnalizowany jest przez wydanie odgłosu „puk”

5.2.1 Oprogramowanie do Analizatora IW3HEV

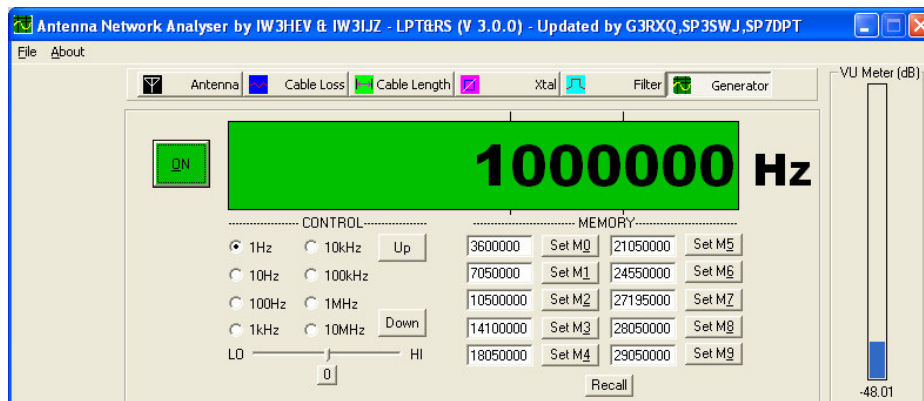
Program bazujący na kolejnej wersji oryginalnego programu IW3HEV

<http://www.gsl.net/iw3hev/Antenna%20Analyzer%201.8-60%20MHz-Eng.htm>

W tej wersji z pomocą Darka SP7DPT dodałem obsługę wobuloskopu oraz tryb generatora. Następnie z dwóch programów do VNA_LPT i miniVNA zrobiłem jeden uniwersalny „wielosystemowy” program który może współpracować z różnymi modelami VNA w zależności od ustawień w pliku INI.



W planach jest oprogramowanie zakładki do automatycznego pomiaru kwarców.

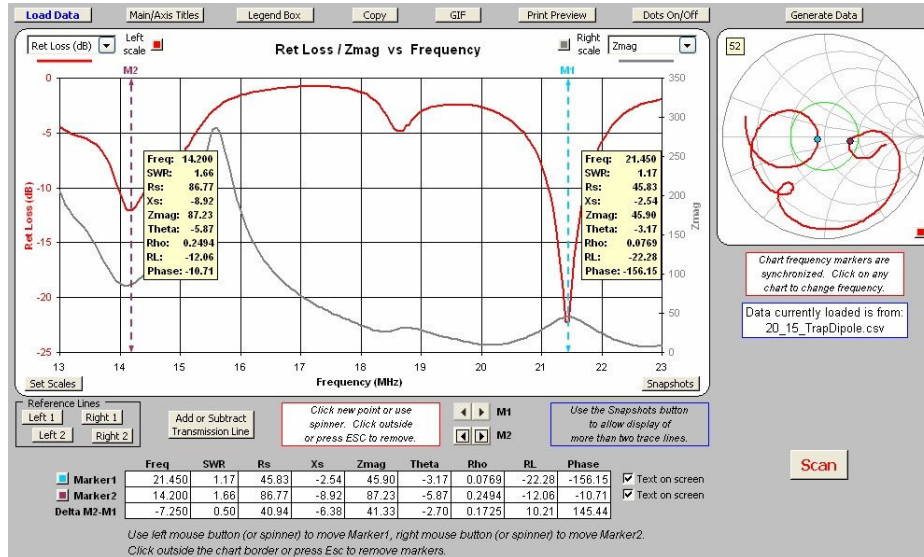


5.2.2 Inne programy do obsługi analizatora

http://sp3swj.googlepages.com/vna_software

5.2.2.1 Zplot AC6LA

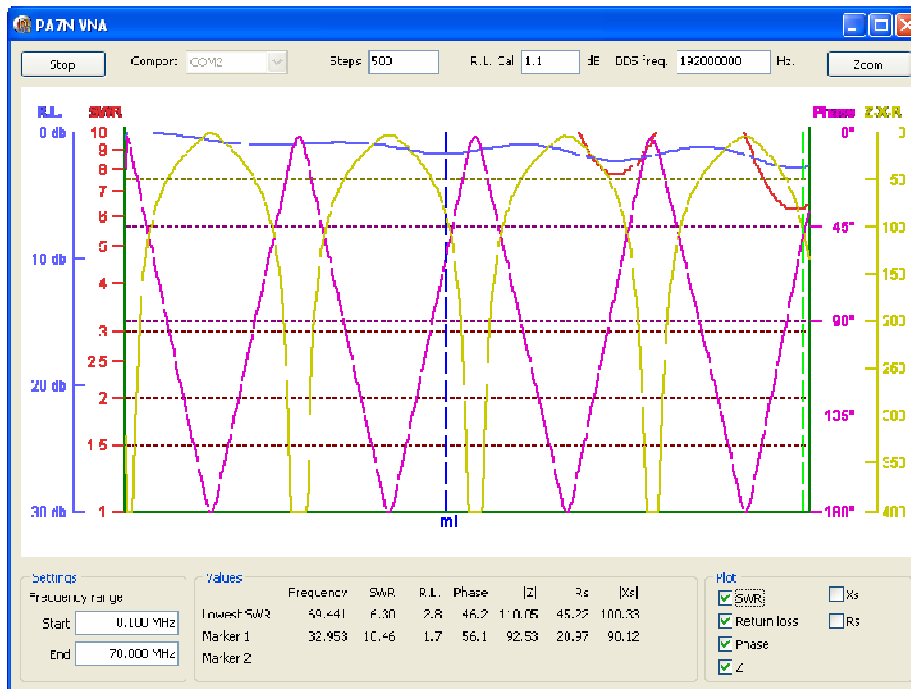
Aplikacja napisana do działania wyłącznie pod kontrolą MS Office 97/00...



<http://ac6la.com/zplots.html>

5.2.2.2 VNA - PA7N

Bardzo prosty program z funkcją automatycznego wykrywania portów RS232



<http://download.pa7n.nl/pa7n-vna.exe>

5.2.3 Sterowanie analizatora przez port RS232

Komunikacja z analizatorem odbywa się poprzez port szeregowy RS232 z następującymi parametrami: 115200 8 n 1 brak kontroli przepływu. Do komunikacji wykorzystane są tylko linie TX i RX.

Do analizatora trzeba wysłać kolejno cztery parametry zakończone <CR>.

1. Sterowanie - może przyjmować wartości 0 1
 - 0 - tryb VNA
 - 1 - tryb Wobuloskopu
2. DDS_FTW - słowo sterujące DDS - częstotliwość startu

$$\text{DDS_FTW} = F_start * 2^{32} / \text{DDS_CLCK}$$
3. STEP - ilość kroków (pomiarów)
 - 0 nie zostanie wykonany żaden krok
 - 1 zostanie wykonany jeden pomiar i uzyskamy jeden odczyt obu przetworników ADC. Przetworniki są 10 bitowe i obydwa dają wartości z zakresu 0 -1023
4. DDS_STEP - słowo sterujące DDS - częstotliwość kroku

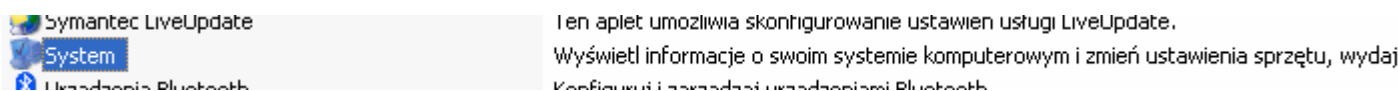
$$\text{DDS_STEP} = F_step * 2^{32} / \text{DDS_CLCK}$$

Analizator wykonuje określoną ilość pomiarów i odpowiada 8 bajtami na każdy krok pomiaru. Protokół jest jawny i dlatego do VNA dostępne są różne programy innych autorów.

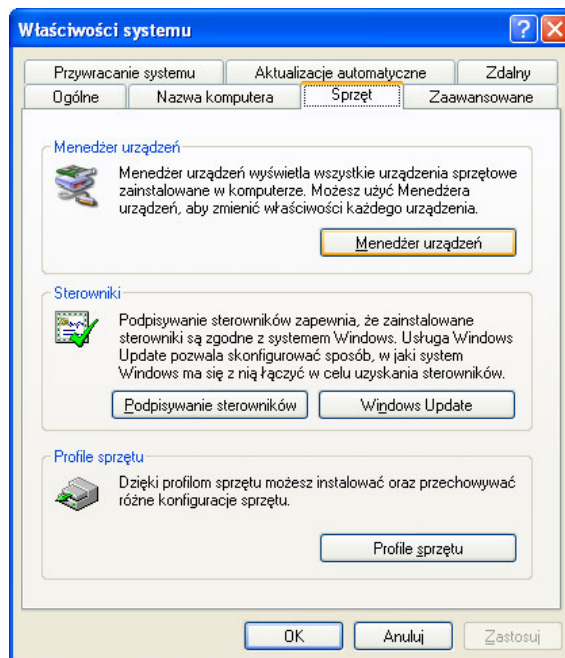
6 Instalacja oprogramowania do analizatora MAX2

6.1 Instalacja sterowników dla interfejsu URB-RS232TTL

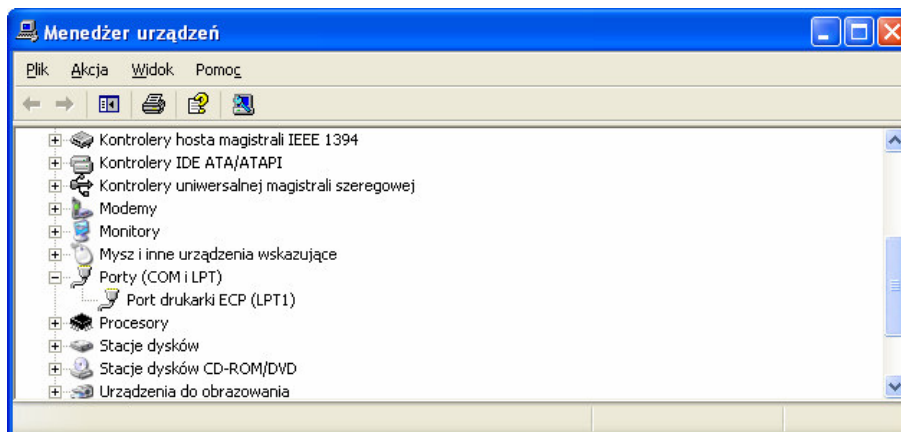
1. Najpierw instalujemy sterowniki a dopiero potem podłączmy urządzenie wtyk USB do KOMPUTERA
2. W celu zainstalowania należy uruchomić ten instalke sterowników z płyty CD [PL2303](#) << **kliknij żeby uruchomić instalację**
3. Następnie potwierdzamy wszystko - także ostrzeżenie, że sterownik nie ma zgodności z XP
4. Po zainstalowaniu i ewentualnym restarcie komputera sprawdzamy na jakim porcie mamy nasz COM
5. Uruchamiamy **START >> USTAWIENIA >> PANEL STEROWANIA >>>> [SYSTEM](#)**



6. Następnie zakładka **SPRZĘT** >>> **MENADŻER URZĄDZEŃ**



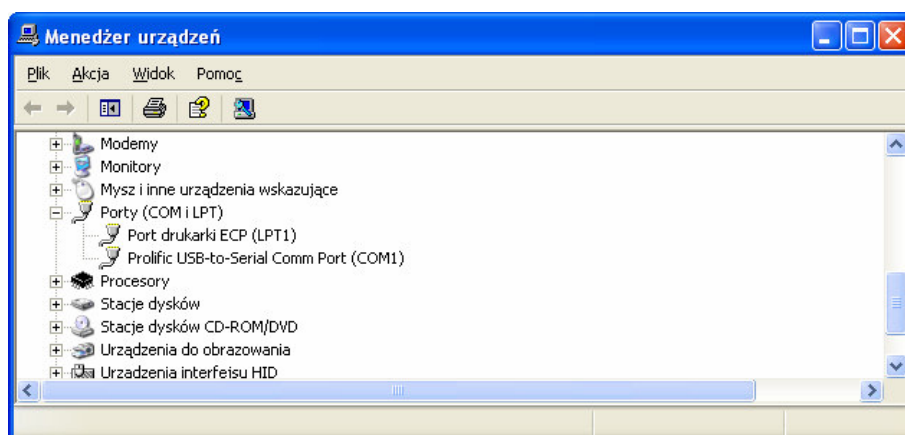
7. Następnie rozwijamy listę tak żeby zobaczyć pozycje PORTY COM i LPT



8. Podłączamy interfejs do portu USB.

9. Po włożeniu na liście pojawi się nowe urządzenie **PROFILIC** COM o jakimś numerze

10. Zapamiętujemy ten numer - trzeba go wpisać w pliku ANALYZER.INI

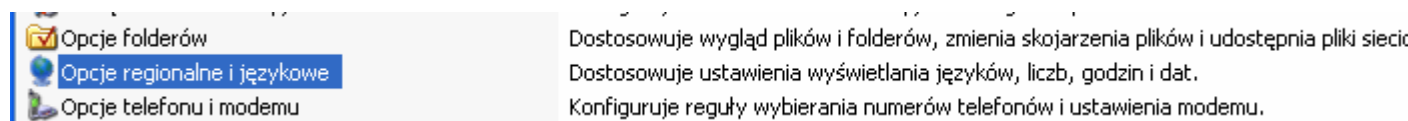


Zaletą urządzeń USB jest to że można je podłączać podczas pracy komputera ponieważ są wykonane w technologii HOT PLUG

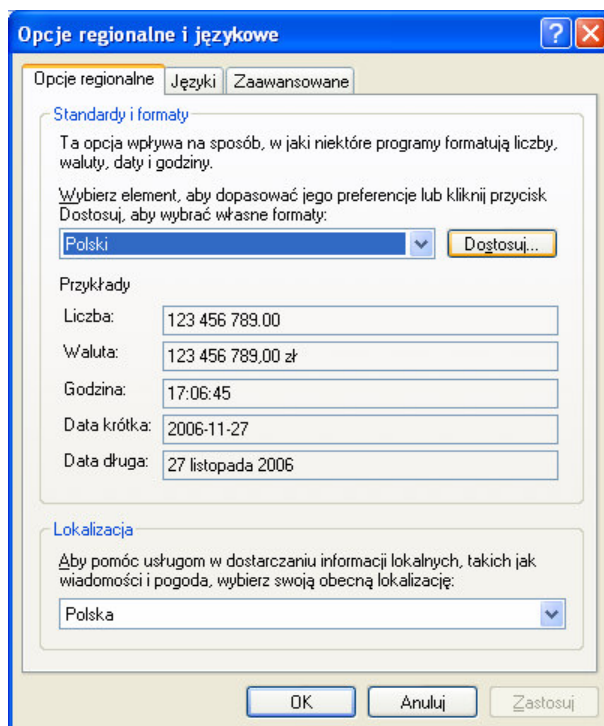
Ważne żeby zawsze używać tego samego portu USB - Windows XP dla każdego gniazda USB przypisze inny numer COM, natomiast Windows 98 zawsze daje najniższy wolny numer COM

6.2 Zmiana ustawień regionalnych - punkt dziesiętny

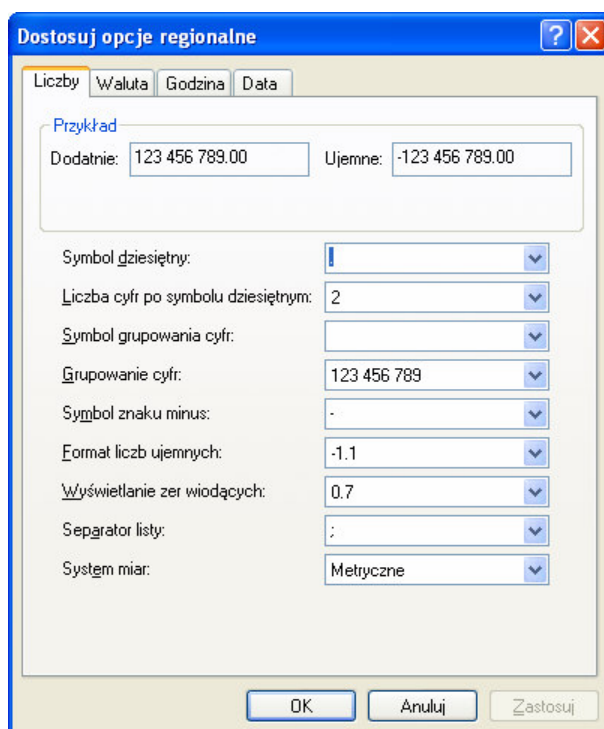
1. Przed zainstalowaniem oprogramowania należy najpierw zmienić rodzaj punktu dziesiętnego, standardowo w polskim Windows jest przecinek. **Bez tej zmiany program nie będzie działał.**
2. Uruchamiamy **START >USTAWIENIA >PANEL STEROWANIA >SYSTEM**
3. Następnie klikamy **OPCJE REGIONALNE I JĘZYKOWE**



4. Klikamy **DOSTOSUJ** i zmieniamy punkt dziesiętny z **przecinka** na **kropkę**



5. Po ustawieniu **symbolu dziesiętnego** jako **KROPKA** wszystko zatwierdzamy



6. Zamykamy wszystkie okna zatwierdzając.

Niektóre programy preferują przecinek a niektóre kropkę. Od tprzykładowo w programie Excel punktem dziesiętnym będzie kropka, przecinek traktowany jak jako zwykły tekst.

6.3 Instalacja programu miniVNA wersja 224

1. Najpierw instalujemy program w wersji miniVNA V224 - po to by do systemu Windows zostały wgrane niezbędne pliki systemowe - uruchamiamy Setup.exe
2. Po zainstalowaniu i sprawdzamy czy program w wersji 224 się uruchamia - możemy go zamknąć - **nie używamy go !!!!!**

6.4 Instalacja programu VNA wersja 3.0.2

Program dedykowany jest dla środowiska WINDOWS 98 i XP, z WINDOWS 2000 bywają jakieś problemy z bibliotekami DLL.

Program ma bardzo małe wymagania systemowe - działa nawet na komputerach klasy Pentium II.

Program do VNA w wersji 3.0.2 nie wymaga instalacji - może być uruchamiany z dowolnego katalogu. Program składa się z dwóch plików które muszą być w tym samym katalogu !!!

ANALYZERxxx.EXE - właściwy program

ANALYZ.INI zapis ustawień konfiguracyjnych

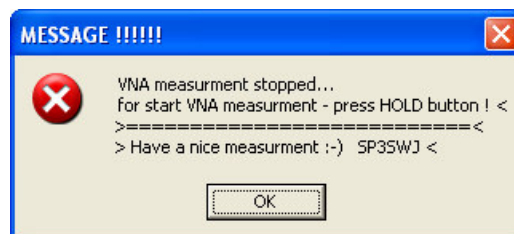
Przed uruchomieniem programu należy ustawić parametry opisane poniżej:

RS_address=2 Numer portu komunikacyjnego - bez ustawienia tego parametru nie będzie poprawnej komunikacji z Analizatorem

RL_OFFSET_vna=1.1 Offset dla trybu pomiarowego VNA - jeżeli to jest źle ustawione po pomiary obarczone są większym błędem

RL_OFFSET_filter=15.5 Offset dla trybu pomiarowego Wobuloskop - jeżeli to jest źle ustawione po pomiary obarczone są większym błędem

DDS_CLOCK=192000000 Częstotliwość DDS - złe ustawienia spowodują, że Analizator będzie generował na innych częstotliwościach niż są ustawione



Po uruchomieniu Programu należy potwierdzić okno informacyjne. Pomiary rozpoczną się dopiero po odznaczeniu pola Hold na ekranie programu.



7 Przykładowe pomiary

Poniżej opisane są przykładowe pomiary i kolejność postępowania z miernikiem.

Zalecane najpierw zaznajomienie się z obsługą z poziomu PC, wtedy wykonywanie pomiarów tylko za pomocą LCD jest łatwiejsze do opanowania

Za pomocą LCD można robić analogiczne pomiary jak za pomocą komputera PC.

7.1 Pomiary w trybie LCD

7.1.1 Pomiar anteny

Uwagi wstępne.

Podczas obsługi VNA za pomocą klawiszy należy obserwować:

- wskazania odczytu częstotliwości na dole ekranu
- rodzaj wybranej funkcji w prawym górnym rogu
- rodzaj wybranego kroku w lewym górnym rogu
- można też słuchać piknięć buzera,

Jeżeli mamy przykładowo przestroić się o 20 MHz w dół a krok ustawiony jest 1 MHz to wystarczy chwilę przytrzymać przycisk **Down**, ale jeżeli krok ustawiony jest 20kHz a musimy przestroić się 20 MHz to lepiej najpierw zwiększyć krok a dopiero potem przestroić się.

Pierwszy przykład pokazuje najprostszyp przypadek jak za pomocą kilku naciśnieć klawiszy można szybko ustawić wybrany zakres pomiaru.

| Pomiar anteny w zakresie 3MHz do 5MHz | | |
|---------------------------------------|--|--|
| lp | Czynność | Wynik |
| 1. | włącz VNA | VNA startuje z zakresem 1 - 26 - 51 MHz krok 1 MHz, funkcja Zoom |
| 2. | przytrzymaj przycisk UP przez 5 piknięć buzera | zakres pomiaru zmniejszy się do 25 do 26 MHz |
| 3. | przytrzymaj przycisk Function przez 4 piknięcia | została wybrana funkcja Center na ekranie pokazała się literka C oznaczająca że teraz możemy zmieniać środkową częstotliwość pomiaru, przesuwając całe okno o zadany krok 1 MHz |
| 4. | przytrzymaj przycisk UP przez 22 piknięcia buzera | zakres pomiarowy przesunął się do zakresu 3 do 5 MHz |

Na ekranie LCD mamy teraz pomiar SWR w zakresie od 3 do 5 MHz. Za pomocą przycisku **Mode** możemy przełączać ekrany pomiarowe SWR >> IMPedancja >>> PHAse >> Tabela.

Jeżeli teraz chcemy przykładowo wybrany fragment pasma 3,480 MHz do 3,820 MHz to możemy to zrobić w następujący sposób:

| Pomiar anteny w zakresie pasma 3,480 MHz do 3,820 MHz | | |
|---|--|--|
| lp | Czynność | Wynik |
| 1. | Kontynuujemy poprzedni pomiar | VNA mierzy w zakresie od 3 do 5 MHz krok 1 MHz, funkcja Center |
| 2. | przytrzymaj przycisk Function przez 1 piknięcie buzera | zmieniła się funkcja z Center > Zoom |
| 3. | przytrzymaj przycisk UP przez 1 piknięcie | zakres pomiaru zmniejszył się do 3,5 do 4,5 MHz |
| 4. | przytrzymaj przycisk Function przez 3 piknięcia buzera | zmieniła się funkcja z Zoom > Step |
| 5. | przytrzymaj przycisk Down przez 5 piknięć buzera | zmienił się krok strojenia z 1 MHz > 20 kHz |
| 6. | przytrzymaj przycisk Function przez 3 piknięcia buzera | zmieniła się funkcja z Step > Left teraz będziemy przesuwac lewą częstotliwość |
| 7. | przytrzymaj przycisk Down zmieni się prawa częstotliwość na 3,480MHz | zmieniła się lewa częstotliwość z 3,5Mhz na 3,480 MHz |
| 8. | przytrzymaj przycisk Function przez 1 piknięciu buzera | zmieniła się funkcja z Left > Right teraz będziemy przesuwac prawą częstotliwość |
| 9. | przytrzymaj przycisk Down aż zmieni się prawa częstotliwość na 3,820MHz | zmieniła się prawa częstotliwość z 4,5Mhz na 3,820 MHz |

Zasada obsługi jest bardzo prosta, wystarczy zawsze popatrzeć chwilę na wyświetlacz, odczytać aktualne nastawy i chwilę pomyśleć jak najszybciej „dojść” do właściwej częstotliwości.

7.1.2 Generator

Analizator antenowy może służyć także jako generator sygnałowy. Należy ustawić środkową częstotliwość na żadaną F, a następnie za pomocą Funkcji **Zoom** zrobić maksymalne zbliżenia naciskając na klawisz **Up**. Jak dojdziemy do najbliższego Zooma +/- 5 kHz to następną pozycją kończącą zakres zmian jest TRYB GENERATORA.

W tym trybie można normalnie przestrajać generator za pomocą funkcji **Center** o częstotliwość zdefiniowaną w funkcji **Step**.

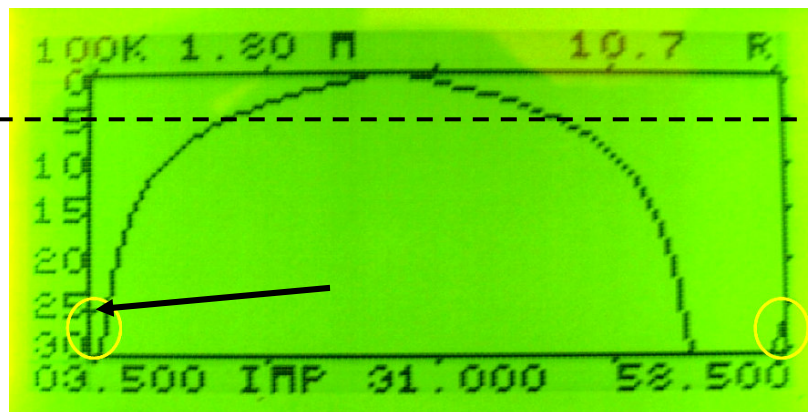
W trybie generatora

7.1.3 Pomiar długości kabla

W trybie pomiaru długości kabla należy ustawić dwa markery (lewa i prawa częstotliwość w okresie pomiaru Impedancji albo fazy.

1. Podłączamy do portu VNA kabel o długości co najmniej 2 metrów

2. Kabel na drugim końcu musi być zwarty elektrycznie - albo rozarty
3. Włączamy analizator- w trybie pomiaru SWR nie moż ebyć widać żadnego rezonansu a SWR w całym zakresie musi być duży
4. Klawiszem **Mode** włączamy tryb IMP- pomiar impedancji
5. Jeżeli pomiary przy 1MHz zaczynają się od 300 om oznacza to że kabel jest rozarty na końcu
6. Jeżeli pomiary przy 1MHz zaczynają się od 0 om oznacza to że kabel jest zwarty na końcu
7. Wybieramy funkcję **Zoom**
8. Klawiszem Up zawężamy widok dołów tak by było widać nie mniej niż jeden okres
9. Używając funkcji **Left** i **Right** i zmniejszając krok **Step** staramy się za pomocą przycisków **Up** **Down** ustawić na ekranie LCD jak najbardziej dokładnie jeden okres.



10. Po lewej stronie wykresu widać jedną kropkę, odpowiada ona zakończeniu poprzedniego wykresu należy tak ustawić widok by zgrała się ona z początkiem wykresu.
11. Wykres tak ustawiamy by okres zgrywał się dla wartości około 50 om
12. Następnie - naciskamy przycisk **Mode** i przechodzimy do trybu TABELA.
13. W trybie tabela precyzyjne przesuwamy lewą i prawą częstotliwość by pomiar Z dla obu markerów wyszedł identyczny.

| STEP | Freq LEFT | Freq RIGHT | |
|--------------------------|-----------|------------|---------|
| 100K | 05.000 | 38.100 | 59.200F |
| SWR | ↑ | ↑ | ↑ |
| Z | 203.4 | 15.9 | 200.9 |
| RL | -0.0 | -0.6 | -0.7 |
| PHS | 27.6 | 144.8 | 27.6 |
| RX | 1.2 | 1.7 | 33.0 |
| XS | 203.4 | 15.8 | 198.8 |
| 0.63 | BW ↑ | Q1. | M1.74 |
| FACTOR - Velocity Factor | | | |

14. Ostatnią czynnością jest zmiana współczynnika skrócenia kabla na właściwy dla badanego. Naciskając klawisz **Function** włączamy funkcję **Factor**
15. Następnie za pomocą klawiszy Up Down ustawiamy odpowiednie współczynniki skrócenia kabla.
16. Odczytujemy długość mierzonego kabla z komórki w prawym dolnym rogu.

Najczęściej spotykane są kable z PCV o współczynniki 0,66. Jeżeli mamy nieznaną kabel można uciąć wzorcowy odcinek (o znanej długości) i wyznaczyć dla tego kabla współczynnik.

7.1.4 Badanie rezystorów

Jeżeli do VNA w trybie pomiaru impedancji podłączymy rezystor o rezystancji z zakresu 0 do 300 omów, to możemy sprawdzić czy rezystor jest bezindukcyjny. Jeżeli odczyt Z w funkcji F się zmienia faluje lub mocno wykrzywia to oznacza, że nie przedstawia on sobą czystej rezystancji. Odczyt Z powinien być płaski w całym zakresie.

7.1.5 Pomiar impedancji falowej kabla

Do wykonania pomiaru niezbędny jest bezindukcyjny potencjometr o wartości 330 om.

1. Podłączamy do portu VNA kabel o długości co najmniej 2 metrów
2. Kabel na drugim końcu musi być rozwartany
3. Włączamy analizator- w trybie pomiaru SWR nie może być widać żadnego rezonansu a SWR w całym zakresie musi być duży
4. Klawiszem **Mode** włączamy tryb IMP- pomiar impedancji
5. Zapinamy na końcu nasz potencjometr
6. Regulujemy potencjometr tak by uzyskać płaski odczyt impedancji w funkcji częstotliwości
7. Wartość pokazywanej impedancji to jest właśnie impedancja falowa naszej linii transmisyjnej.
8. Podłączamy potencjometr wprost do portu VNA - weryfikujemy odczyt Z.

7.1.6 Pomiar filtru

Badany filtr podłączamy do portów VNA i IN. Należy pamiętać że impedancja badanych obwodów powinna być 50 omów podobnie jak obu portów miernika.

Przyciskiem **Mode** włączamy tryb Wobuloskopu.

Ustawiamy żądany zakres częstotliwości zgodnie z opisem a poprzednich rozdziałach

7.2 Pomiary w trybie PC

Opisany zostanie program bazujący na pierwotnym programie

http://www.sp2swj.sp-qrp.pl/IW3HEV/VNA3p_montaz/VNA_pomiary.htm

7.2.1 Pomiar anteny

7.2.2 Pomiar baluna

7.2.3 Pomiar długości kabla

7.2.4 Pomiar filtra

7.3 Tryb pracy generator

8 Rozwiązywania problemów

9 Linki internetowe

<http://sp3swj.googlepages.com/>

<http://sp3swj.googlepages.com/vnawoblerlcd>

http://groups.yahoo.com/group/analyzer_iw3hev/

<http://www.gsl.net/iw3hev/Antenna%20Analyzer%201.8-60%20MHz-Eng.htm>

<http://www.gsl.net/pa3ckr/bascom%20and%20avr/iw3hev/>

<http://ac6la.com/zplots.html>

http://sp3swj.googlepages.com/vna_software

http://www.sp2swj.sp-qrp.pl/IW3HEV/VNA3p_montaz/VNA_pomiary.htm

http://sp3swj.googlepages.com/galeria_vna_sp

<http://www.radio.org.pl/%7Esp2mkt/vna/pomiary.html>

