

# LiteVNA

Instrukcja użytkownika

# Spis treści

1.Wprowadzenie.....	2	
2.Interfejs użytkownika.....	3	
Ekran główny.....	3	
Ekran menu .....	5	
Ekran klawiatury.....	6	
Ustawienia urządzenia .....	7	
3.Wykonywanie pomiarów .....	9	
Ustawianie zakresu częstotliwości pomiaru.....	9	
Kalibracja .....	10	
Wyświetlanie śladu.....	11	
Znaczniki .....	13	
Operacja w dziedzinie czasu.....	14	
Przywołanie kalibracji i ustawień .....		17
Zapisywanie danych pomiarowych na karcie MicroSD.....	18	
4.Oprogramowanie NanoVNA-APP .....	19	
Interfejs użytkownika.....		19
Użyj Zadig, aby zainstalować sterownik USB-CDC. ....	22	
5. Załącznik –Interfejs danych USB.....	23	
Opis protokołu .....	23	
Lista poleceń hosta do urządzenia.....	24	
Opisy rejestrów .....	25	
Opisy rejestrów (tryb DFU).....	27	

# 1.Wprowadzenie

Dziękujemy za zaufanie i wybór LiteVNA. LiteVNA bazuje na powszechnie uznanych NanoVNA i SAA2. Teraz możesz otrzymać przenośny VNA, który jest tak mały jak NanoVNA i zdolny do pomiarów ultraszerokopasmowych od 50 kHz do 6GHz.

Aby zminimalizować zużycie energii i rozmiar, LiteVNA wykorzystuje tylko jeden mikser, który umożliwia pomiary S11 i S21 za pomocą wewnętrznego przełączania RF i może umożliwiać TDR i pomiary DTF poprzez obliczenia IFFT.

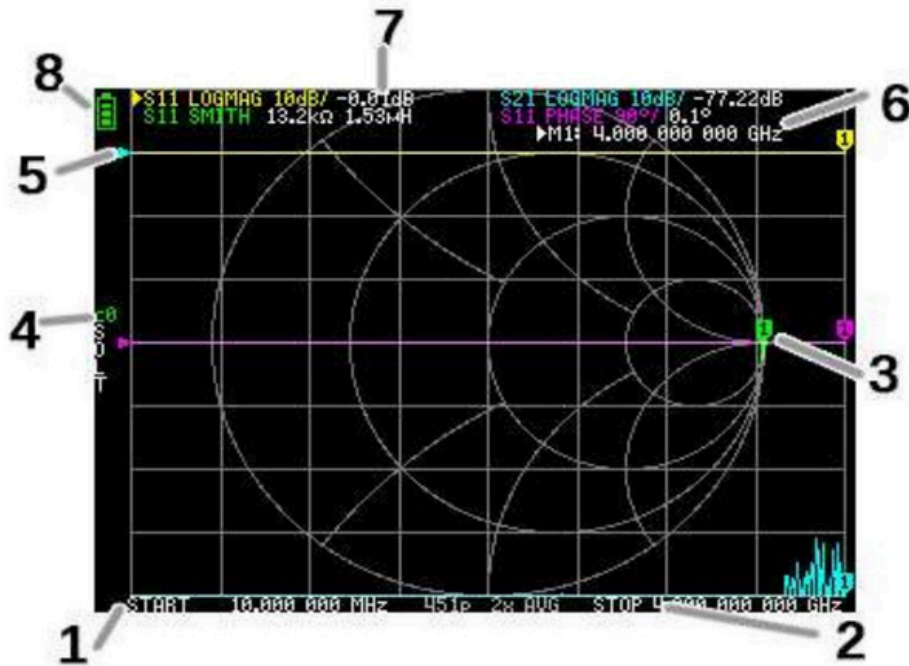
Przygotowanie niniejszego podręcznika opiera się na Podręczniku użytkownika NanoVNA cho45.

## Specyfikacje LiteVNA

Parametr	Specyfikacja 50kHz	Warunki
Zakres częstotliwości	~6,3GHz	-
Zakres dynamiki systemu	>70dB >90dB(v0.3.1 20śr.)	f <3GHz, skalibrowane
	>50dB <-50dB	f >= 3GHz, skalibrowane
Poziom szumu S11	<-40dB	f <3GHz, skalibrowany
Stabilność częstotliwości	<0,5 ppm	f >= 3GHz, skalibrowane
Średnia szybkość zmiatania = 1	>550 punktów/sek.	0°C -50°C
Punkty zmiatania (na urządzeniu)	21 ~1001 punktów, regulowane -	
Punkty zmiatania (USB)	1~65535 punktów, regulowane -	
Bateria Li-	USB, 5V±0,5V 1A MAX Zasilanie	-
polimerowa 3,7V 1300mAh LiteVNA 62		
	Li-polimer 3,7 V2000 mAh LiteVNA 64	
Temperatura otoczenia podczas pracy	-10°C ~50°C SMA żeński	Wydajność akumulatora spada poniżej 0°C.
Złącza RF	2,8-calowy wyświetlacz TFT LCD (320×240)	-
Wyświetlacz	3,95" TFT LCD (480×320)	LiteVNA 62 LiteVNA 64

## 2. Interfejs użytkownika

### Ekran główny



#### 1. Częstotliwość START

#### 2. Częstotliwość STOP

Częstotliwość START i częstotliwość STOP są wyświetlane na dole wyświetlacza.

Możesz szybko wybrać częstotliwość, klikając na częstotliwość początkową lub końcową, i zmodyfikować częstotliwość, przesuując przełącznik Jog, a następnie kliknąć częstotliwość ponownie po jej wybraniu, aby wyświetlić klawiaturę ekranową do szybkiego wprowadzania częstotliwości. Możesz ustawić częstotliwość bardziej szczegółowo w menu Ustawianie zakresu częstotliwości pomiaru.

#### 3. Znacznik

Pozycja znacznika dla każdego śladu jest wyświetlana jako mały ponumerowany trójkąt. Wybrany znacznik można przesunąć do dowolnego zmierzonych punktów w następujący sposób:

- Przeciągnij znacznik na panelu dotykowym, a odpowiadający mu ślad również zostanie zaznaczony.
- Naciśnij i przytrzymaj przycisk JOG LEFT lub JOG RIGHT.

#### 4. Status kalibracji

Wyświetla zapisany numer gniazda używanej kalibracji i zastosowaną korekcję błędu.

C0 C1...: Każdy z nich wskazuje, że załadowano odpowiednie dane kalibracyjne.

#### 5. Pozycja odniesienia

Wskazuje pozycję odniesienia odpowiedniego śladu. Pozycję można zmienić za pomocą:

WYŚWIETLACZ SKALA POZYCJA ODNIESIENIA.

#### 6. Status znacznika

Wyświetla wybrane punkty znacznikowe i częstotliwość występowania punktów znacznikowych.

#### 7. Status śledzenia

Wyświetlany jest status każdego formatu śladu i wartość odpowiadająca aktywnemu znacznikowi.

Na przykład, jeżeli na wyświetlaczu pojawia się: S11 LOGMAG 10dB/ 0,02dB

, przeczytaj to w następujący sposób:

Kanał S11 (odbicie)

Formatuj LOGMAG

Skala wynosi 10 dB

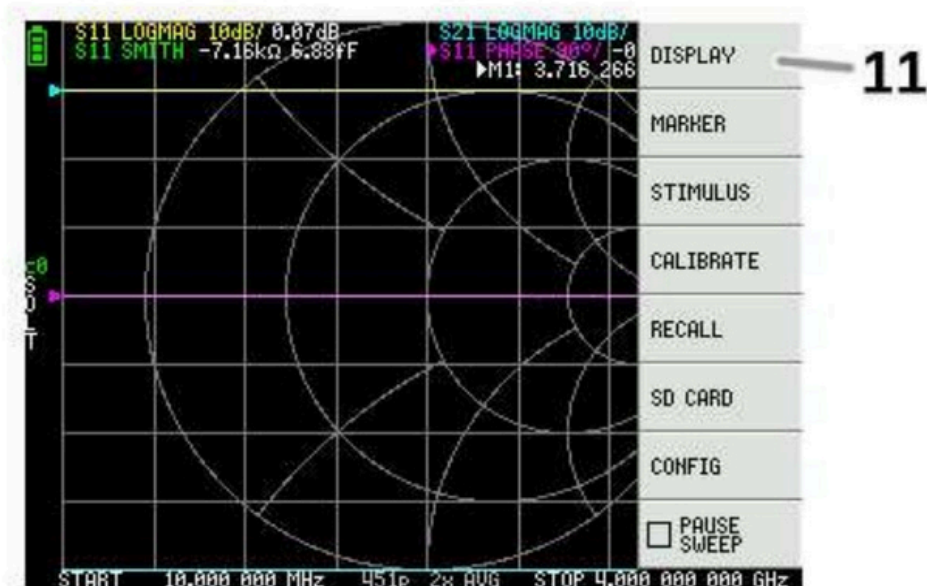
Wartość bieżąca wynosi 0,02 dB

Dla wybranego śladu nazwa kanału oznaczona jest z przodu trójkątem.

#### 8. Stan baterii

Wyświetla napięcie akumulatora. Gdy ikona zmieni kolor na czerwony, należy naładować akumulator tak szybko, jak to możliwe. W przeciwnym razie akumulator może przejść w stan ochrony. Gdy akumulator przejdzie w stan ochrony, należy ładować go przy wyłączonym zasilaniu, aby ponownie go aktywować.

## Ekran menu

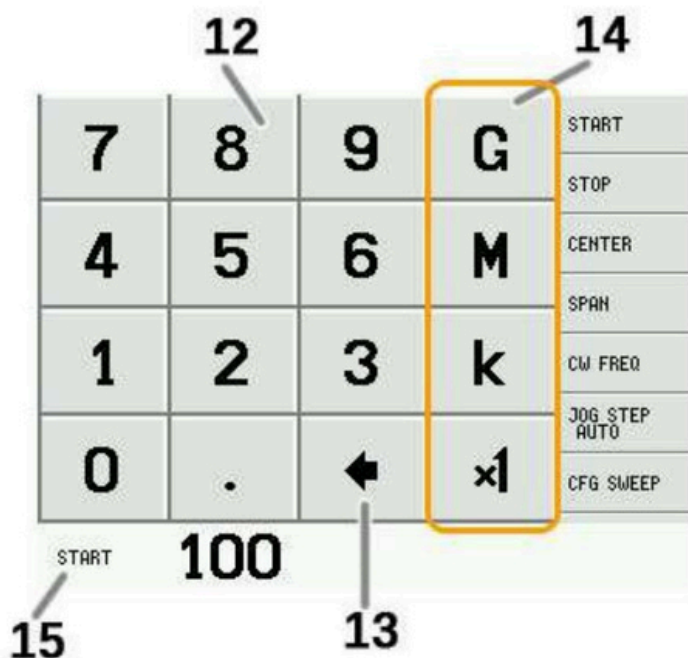


### 11. Lista menu

Aby otworzyć menu, wykonaj następujące czynności:

- Gdy dotknięte zostanie inne miejsce na ekranie dotykowym niż znacznik.
- Po naciśnięciu przycisku Jog.

## Ekran klawiatury



### 12. Klawisze numeryczne

Dotknij cyfry, aby wprowadzić jeden znak.

### 13. Klawisz Back

Usuń jeden znak. Jeśli nie wprowadzono żadnego znaku, wpis jest anulowany i przywracany jest poprzedni stan.

### 14. Klawisz

jednostki Mnoży bieżące dane wejściowe przez odpowiednią jednostkę i natychmiast kończy wprowadzanie. W przypadku × 1 wprowadzona wartość jest ustawiana tak, jak jest.

### 15. Pole wprowadzania

danych Wyświetlana jest nazwa wprowadzanego elementu oraz wpisany numer.

## Ustawienia urządzenia

Menu KONFIGURACJA zawiera ogólne ustawienia urządzenia:



Zapisywanie ustawień urządzenia

Wybierz CONFIG SAVE, aby zapisać ogólne ustawienia instrumentu. Ogólne ustawienia urządzenia to dane, które zawierają następujące informacje:

- Informacje o kalibracji ekranu dotykowego
- Jasność

Polecenie CONFIG SAVE nie ma zastosowania do ustawień kalibracji.

Wyświetl informacje o wersji

Wybierz KONFIGURACJA WERSJA, aby wyświetlić informacje o wersji urządzenia.

Regulacja jasności wyświetlacza LCD Wybierz

KONFIGURACJA JASNOŚĆ, pojawi się interfejs regulacji jasności. Przesuń joystick wlewo i prawo, aby dostosować jasność. Naciśnij joystick, aby wyjść z regulacji jasności. Zapisz ustawienia jasności, wybierając KONFIGURACJA ZAPISZ.

Tryb aktualizacji oprogramowania

sprzętowego KONFIGURACJA BOOTLOAD, następnie wybierz RESET IENTER, aby przejść do trybu aktualizacji oprogramowania sprzętowego.

Aby przejść do trybu aktualizacji oprogramowania sprzętowego, można również nacisnąć przycisk Jog podczas włączania urządzenia.

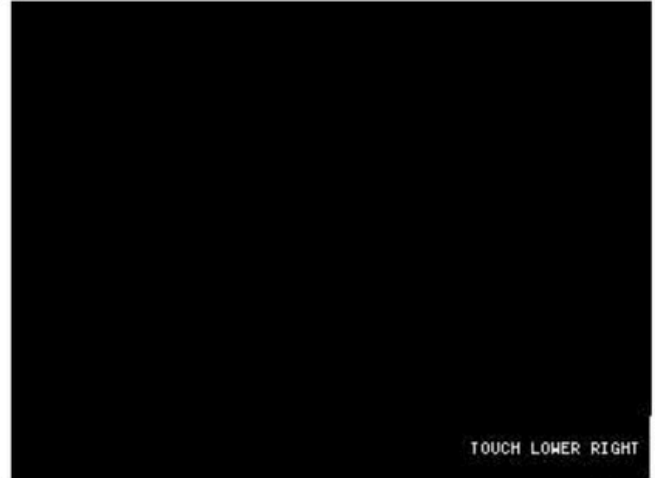
Następnie w sekcji połączonej z aplikacją NanoVNA-APP pojawi się monit o aktualizację oprogramowania sprzętowego.



## Kalibracja i testowanie panelu dotykowego

Panel dotykowy LCD można skalibrować za pomocą opcji KONFIGURACJA KALIBRACJA DOTYKOWA, jeśli występuje duża różnica między rzeczywistą pozycją dotknięcia na ekranie a rozpoznaną pozycją dotknięcia.

UWAGA: Pamiętaj o zapisaniu ustawień za pomocą opcji KONFIGURACJA ZAPISZ.



Następnie możesz sprawdzić dokładność śledzenia rysika panelu dotykowego LCD, wybierając KONFIGURACJA TEST DOTYKOWY.

Linia jest rysowana podczas przeciągania rysika wzdłuż panelu dotykowego. Po zwolnieniu z panelu dotykowego powraca do stanu pierwotnego. Powtórz i zapisz kalibrację ekranu dotykowego, jeśli śledzenie jest nieprawidłowe.



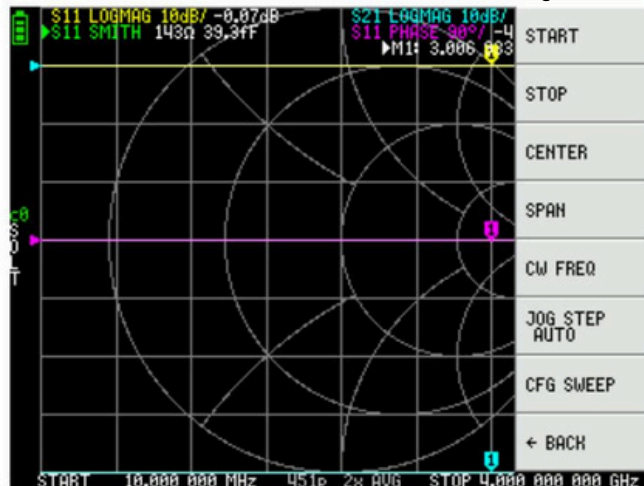
# 3. Wykonywanie pomiarów

Podstawowa sekwencja pomiarów wygląda następująco:

1. Ustaw zakres częstotliwości, który chcesz zmierzyć.  
Użyj STIMULUS START/STOP lub STIMULUS CENTER/SPAN
2. Wykonaj kalibrację (i zapisz!)
3. Podłącz urządzenie testowane (DUT) i dokonaj pomiaru.

Uwaga: Po zmodyfikowaniu częstotliwości LiteVNA obliczy parametry kalibracji poprzez interpolację; nadal zalecamy ponowne wykonanie kalibracji, jeśli potrzebujesz dokładnych pomiarów.

## Ustawianie zakresu częstotliwości pomiaru



Istnieją trzy rodzaje ustawień zakresu pomiarowego.

- Ustawianie częstotliwości początkowej i końcowej
- Ustawianie częstotliwości środkowej i rozpiętości
- Częstotliwość fali ciągłej

Ustawianie częstotliwości początkowej i końcowej Wybierz i ustaw odpowiednio STYMULUS START i STYMULUS STOP .

Ustawianie częstotliwości środkowej i zakresu Wybierz i ustaw odpowiednio STYMULUS CENTRUM i STYMULUS ZAKRES .

Rozpiętość zerowa

Rozpiętość zerowa to tryb, w którym jedna częstotliwość jest wysyłana w sposób ciągły, bez przemiatacia częstotliwości.

Wybierz i ustaw STYMULUS CZĘSTOTLIWOŚĆ CW.

Należy pamiętać, że użycie pojedynczego skanowania częstotliwości spowoduje zarejestrowanie sygnału referencyjnego po zakończeniu pierwszego skanowania, a wewnętrzny przełącznik RF może utrzymywać ciągły sygnał wyjściowy, co jest przydatne w sytuacjach, w których wymagany jest ciągły sygnał wyjściowy.

## Tymczasowo zatrzymaj pomiar

Gdy aktywna jest pozycja menu PAUSE SWEEP , pomiar zostaje tymczasowo zatrzymany.

## Kalibrowanie

Kalibracja jest wymagana przed rozpoczęciem korzystania z urządzenia. LiteVNA obliczy parametry kalibracji przez interpolację po zmodyfikowaniu częstotliwości pomiaru, ale jeśli zmienisz częstotliwość z węższej na szerszą, obliczenia interpolacji nie będą już dokładne. Ze względu na błędy w obliczeniach interpolacji zaleca się również, aby najpierw wykonać kalibrację w sytuacjach, w których wymagane są precyzyjne pomiary.

Kabel koncentryczny podłączony do testowanego urządzenia powinien być podłączony do portu LiteVNA przed kalibracją. Chociaż LiteVNA zapewnia kompensację opóźnienia elektrycznego, a my dostarczamy najlepszy możliwy kabel koncentryczny, aby zminimalizować błędy kalibracji, zalecamy kalibrację na końcu tak blisko testowanego urządzenia, jak to możliwe.

Procedura kalibracji wygląda następująco:

1. Zresetuj aktualny stan kalibracji. Wybierz pozycję menu CAL RESET , następnie CALIBRATE.
2. Podłącz standard OPEN do kabla portu 1 i kliknij OPEN. Poczekaj na zakończenie bieżącego kroku kalibracji, a kursor automatycznie przejdzie do następnego kroku.
3. Podłącz standard SHORT do kabla portu 1 i kliknij SHORT. Poczekaj na bieżący krok kalibracji zostanie ukończony, a kursor automatycznie przejdzie do następnego kroku.
4. Podłącz standard LOAD do kabla portu 1 i kliknij LOAD. Poczekaj na zakończenie bieżącego kroku kalibracji, a kursor automatycznie przejdzie do następnego kroku.

5. Podłącz standard LOAD do kabla portu 1i kliknij ISOLN. Poczekaj na zakończenie bieżącego kroku kalibracji, akursor automatycznie przejdzie do następnego kroku.
6. Podłącz standard THRU pomiędzy końcami kabla portu 1i portu 2i kliknij THRU. Poczekaj, aż bieżący krok kalibracji zostanie ukończony, a kursor automatycznie przejdzie do następnego kroku.
7. Kliknij GOTOWE.
8. Wwyświetlonym menu wybierz lokalizację, w której chcesz zapisać dane. Zapis 0zostanie automatycznie przywrócony przy następnym uruchomieniu.

## Wyświetlanie śladu



Można wyświetlić maksymalnie cztery ślady, zktórych jeden jest śladem wybranym.

Kliknij menu WYŚWIETLANIE ŚLADY ŚLADY n, aby wybrać ślad, anastępnie kliknij ponownie, aby włączyć lub wyłączyć ślad.

Wybrany ślad zostanie oznaczony znacznikiem wyboru przed pozycją menu oraz trójkątem przed nazwą śladu na ekranie głównym.

## Format śledzenia

Mimo że każdy ślad może mieć własny format wyświetlania, zmienić można tylko format aktywnego śladu.

Aby przypisać format, ustaw ślad jako aktywny (patrz powyżej), a następnie wybierz: WYŚWIETL

FORMAT Opis i jednostka miary każdego formatu jest następująca:

następuje:

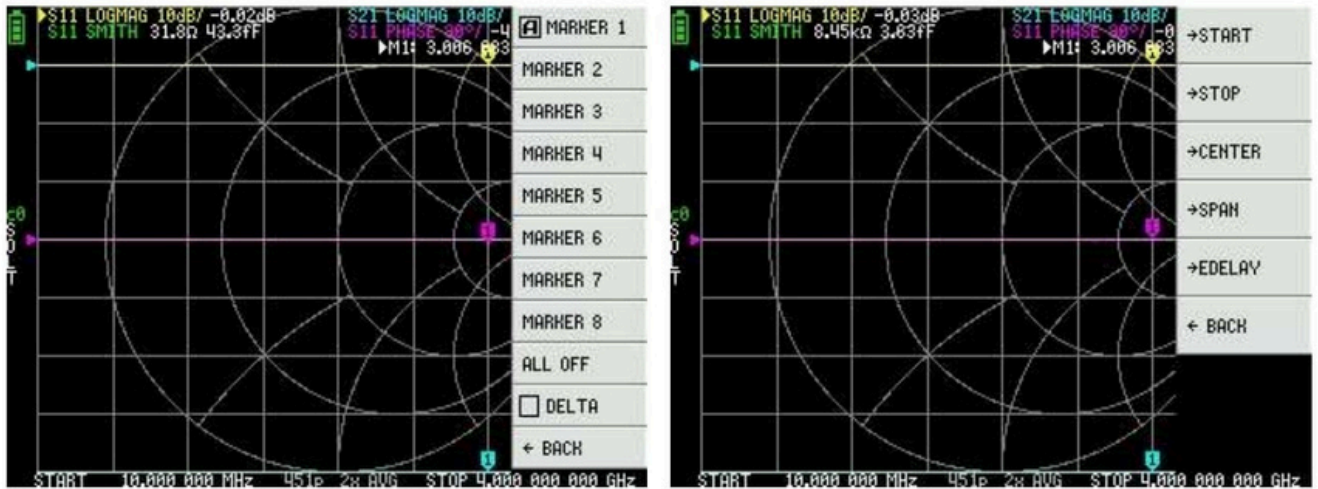
- LOGMAG : Logarytm wartości bezwzględnej wartości mierzonej (dB na działkę)
- FAZA : Faza w zakresie -180° do +180° (domyślnie 90 stopni)
- OPÓŹNIENIE : Opóźnienie (pikosekundy lub nanosekundy)
- KOWALSKI : Wykres Smitha (skala impedancji jest normalizowana podczas kalibracji)
- SWR : Współczynnik fali stojącej
- POLAR : Format współrzędnych biegunowych (skala impedancji jest znormalizowana podczas kalibracja)
- LINIOWY : Wartość bezwzględna wartości mierzonej
- PRAWDZIWY : Rzeczywista część mierzonego parametru S
- OBRAZ : Część urojona mierzonego parametru S
- OPÓR : Składowa rezystancji zmierzonej impedancji (omy na działkę)
- REAKTYWNOŚĆ : Składowa reaktancji mierzonej impedancji (omy na działkę)

## Kanał śledzenia

LiteVNA to przełączany przełącznikiem analizator VNA nadawczo-odbiorczy, który mierzy S11 (odbicie, tłumienie odbiciowe) i S21 (przesyłanie, tłumienie wtrąceniowe).

Dla każdego śladu można ustawić kanał pomiarowy, klikając menu Wyświetlanie Kanał.

# Znaczniki



Można wyświetlić maksymalnie 8 znaczników.

Wybór znaczników odbywa się za pomocą pozycji menu ZNACZNIK WYBIERZ ZNACZNIK ZNACZNIK N .

Kliknięcie na wyłączony znacznik menu włącza go i czyni aktywnym. Kliknięcie na włączony, ale nieaktywny znacznik aktywuje go. Kliknięcie na aktualnie aktywny znacznik wyłącza go.

## Ustawianie częstotliwości zmarkerów

Zakres częstotliwości można ustawić w menu MARKER OPERACJE w następujący sposób:

- OPERACJE START –Ustawia częstotliwość początkową na aktywnym znaczniku. częstotliwość.
- OPERACJE STOP –Ustawia częstotliwość zatrzymania na aktywnym znaczniku. częstotliwość.
- OPERACJE CENTRUM –Ustawia częstotliwość aktywnego znacznika na częstotliwość środkową.
- OPERACJE ZAKRES –Ustawia bezwzględny zakres częstotliwości na ostatnie dwa aktywne znaczniki. Aby przycisk Span działał, musisz mieć włączone dwa znaczniki (M1-M8). Jeśli wyświetlany jest tylko jeden znacznik, nic się nie dzieje.

# Operacja wdomenie czasu

LiteVNA może symulować reflektometrię w dziedzinie czasu poprzez transformację danych w dziedzinie częstotliwości.

Aby przekonwertować dane pomiarowe na dziedzinę czasu, wybierz opcję WYŚWIETLACZ TRANSFORMACJA TRANSFORMACJA WŁ.

Jeśli TRANSFORM ON jest włączony, dane pomiarowe są natychmiast konwertowane do dziedziny czasu i wyświetlane. Relacja między dziedziną czasu a dziedziną częstotliwości jest następująca.

- Zwiększenie maksymalnej częstotliwości zwiększa rozdzielczość czasową
- Im krótszy jest przedział częstotliwości pomiaru (czyli niższa jest częstotliwość maksymalna), tym dłuższy jest maksymalny czas trwania.

Z tego powodu maksymalna długość czasu i rozdzielczość czasowa są w relacji kompromisowej.

Innymi słowy, długość czasu jest odległością.

- Jeśli chcesz zwiększyć maksymalną odległość pomiaru, musisz ją obniżyć odstęp częstotliwości (rozpiętość częstotliwości / punkty przemiatania).
- Jeśli chcesz dokładnie zmierzyć odległość, musisz zwiększyć zakres częstotliwości.

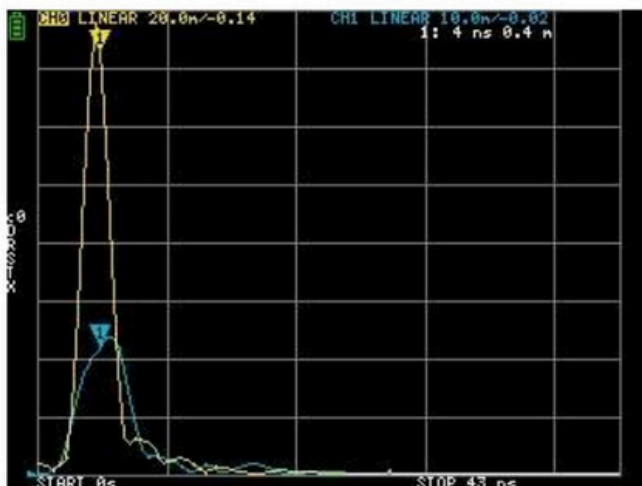
WSKAZÓWKA – Użyj niższej częstotliwości do pomiaru dłuższego odcinka i wyższej częstotliwości do pomiaru krótszego odcinka i odpowiednio dostosuj ustawienia, aby uzyskać dokładne wyniki.

## Przepustowość pasma czasowego

W trybie pasmowo-przepustowym można symulować odpowiedź urządzenia badanego na sygnał impulsowy.

UWAGA: Format śladu można ustawić na LINEAR, LOGMAG lub SWR.

Poniżej przedstawiono przykład odpowiedzi impulsowej filtru pasmowo-przepustowego.

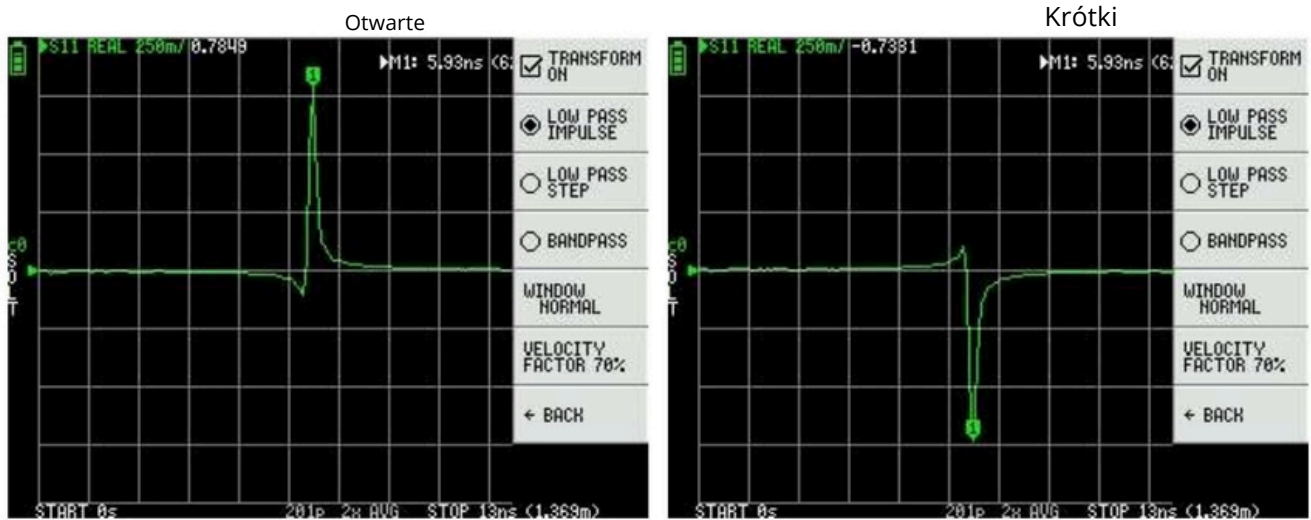


## Impuls dolnoprzepustowy w dziedzinie czasu

W trybie dolnoprzepustowym możesz symulować TDR. W trybie dolnoprzepustowym częstotliwość początkowa musi być ustawiona na 50 kHz, a częstotliwość końcowa musi być ustawiona zgodnie zmierzoną odległością.

Format śladu można ustawić na REAL.

Poniżej przedstawiono przykłady odpowiedzi impulsowej w stanie otwartym i odpowiedzi impulsowej w stanie zwartym.





Krok dolnoprzepustowy w dymienie czasu

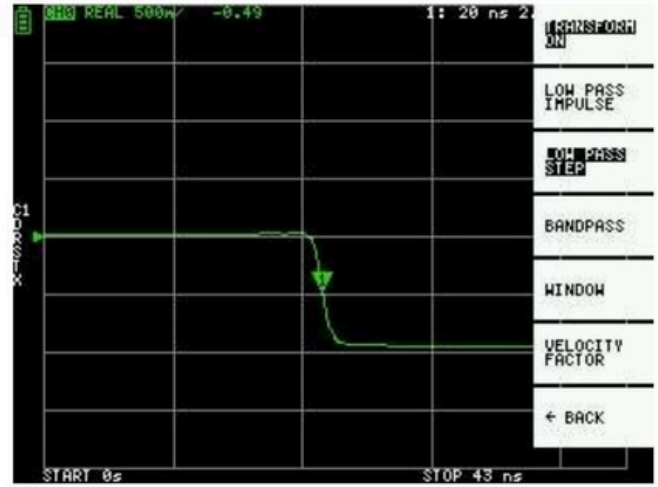
Format śladu można ustawić na REAL.

Przykładowe pomiary odpowiedzi skokowej pokazano poniżej.

Otwarte



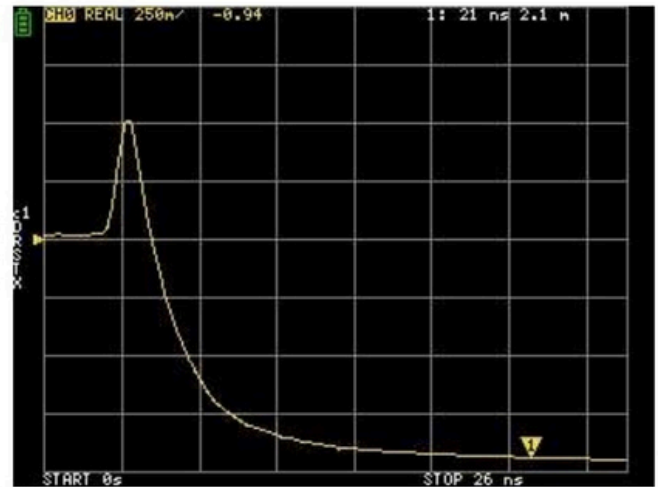
Krótki



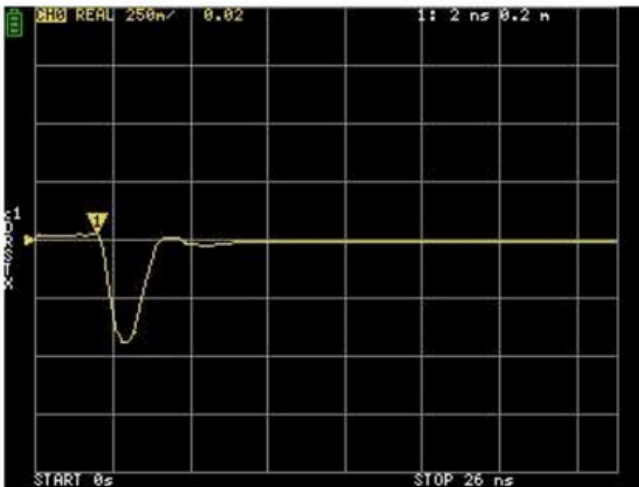
Pojemnościowy zwarcie



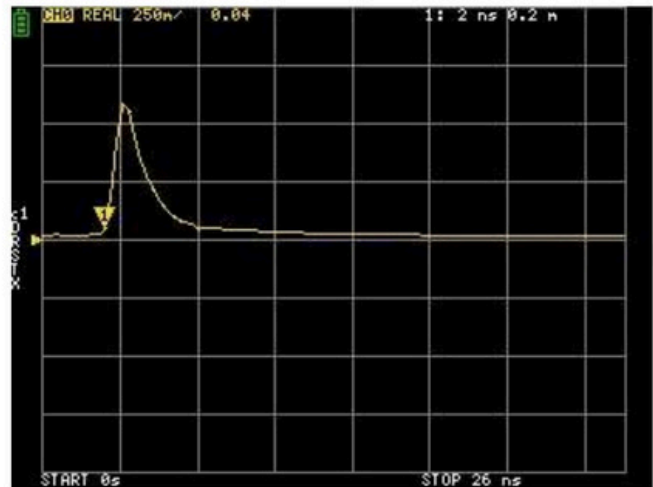
Zwarcie indukcyjne



Nieciągłość pojemnościowa (C równolegle)



Nieciągłość indukcyjna (L szeregu)



### Okno domeny czasu

Zakres, który można zmierzyć, jest liczbą skończoną, atakże istnieje minimalna i maksymalna częstotliwość. Okno można wykorzystać do wygładzenia tych nieciągłych danych pomiarowych i zmniejszenia dzwonienia.

Istnieją trzy poziomy okienkowania.

- MINIMUM (brak okna, tzn. takie samo jak okno prostokątne, najwyższa rozdzielczość)
- NORMALNY (odpowiednik okna Kaisera  $=6\beta$ )
- MAKSIMUM (odpowiednik okna Kaisera  $=13\beta$ , najwyższy zakres dynamiki)

### Ustawianie współczynnika prędkości w dziedzinie czasu

Prędkość transmisji fal elektromagnetycznych w kablu zmienia się w zależności od materiału. Stosunek do prędkości transmisji fal elektromagnetycznych w próżni nazywany jest współczynnikiem prędkości. Jest on zawsze podany w specyfikacjach kabla.

W dziedzinie czasu wyświetlany czas można przeliczyć na odległość. Współczynnik skracania długości fali używany do wyświetlania odległości można ustawić za pomocą DISPLAY TRANSFORM VELOCITY FACTOR .

Na przykład, jeżeli mierzysz TDR kabla ze współczynnikiem redukcji długości fali wynoszącym 67%, podaj 67 dla WSPÓŁCZYNNIKA PRĘDKOŚCI. (Nie używaj przecinka dziesiętnego).

## Przywołaj kalibrację i ustawienia

Można zapisać do zestawów danych kalibracyjnych. LiteVNA automatycznie ładuje dane przywołaniem 0 po uruchomieniu.

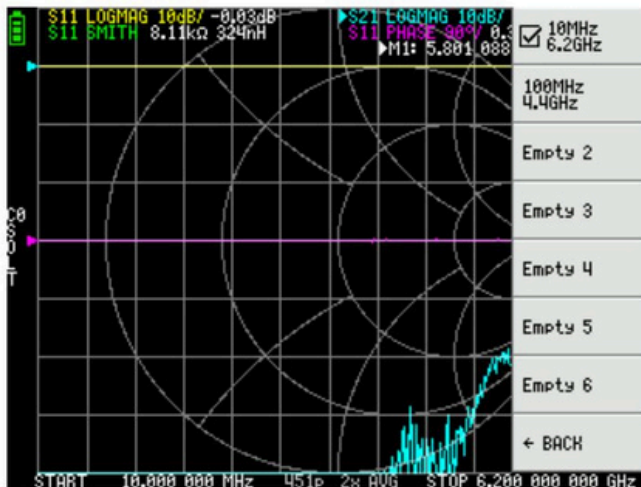
Dane kalibracyjne zawierają następujące informacje:

- Ustawienie zakresu częstotliwości
- Korekcja błędów w każdym punkcie pomiarowym
- Ustawienia śledzenia
- Ustawienia znaczników
- Ustawienia trybu domeny
- Opóźnienie elektryczne

Możesz zapisać bieżące ustawienia wybierając CAL ZAPISZ ZAPISZ n.

Aktualne dane kalibracyjne można zresetować wybierając CAL RESET.

CAL CORRECTION wskazuje, czy korekcja błędów jest obecnie włączona. Możesz odznaczyć tę opcję, aby tymczasowo wyłączyć korekcję błędów.



## Zapisywanie danych pomiarowych za pomocą karty MicroSD

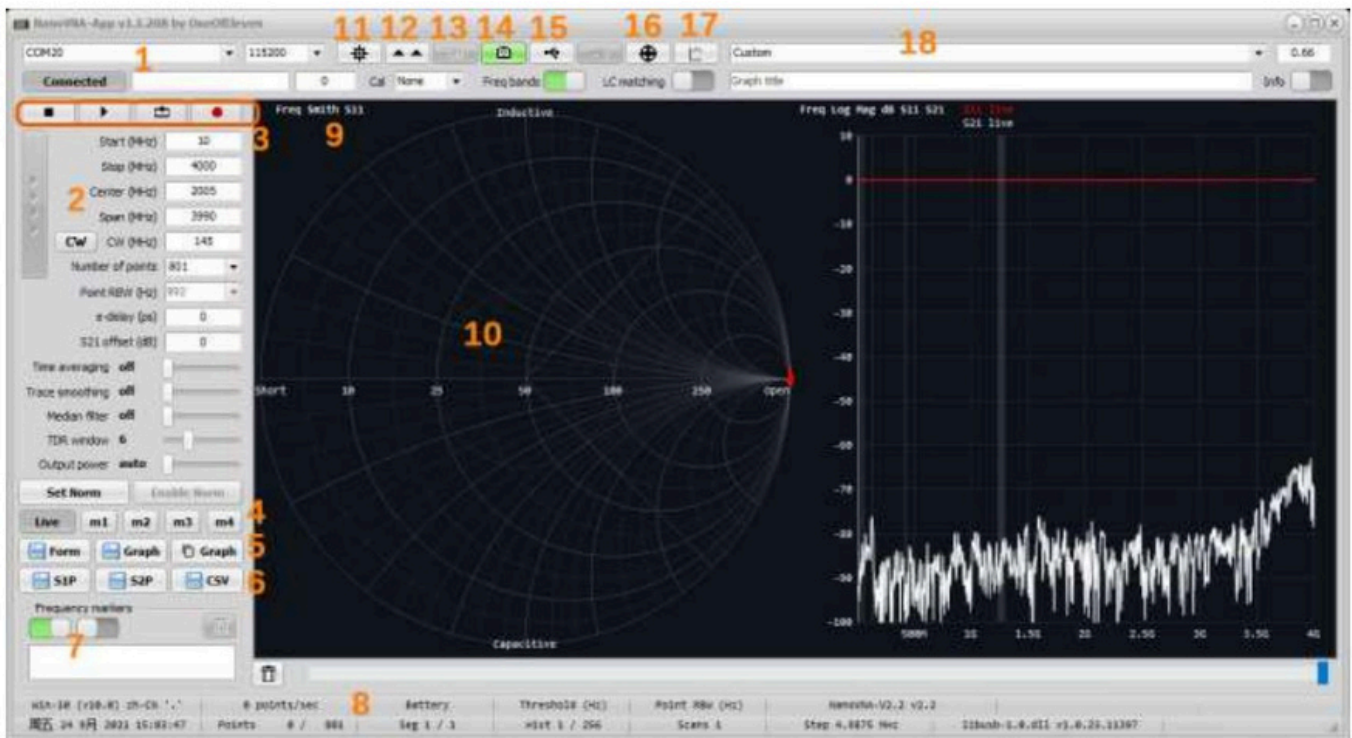
Możesz użyć karty MicroSD do zapisywania danych pomiarowych w formacie SNP lub do zapisywania zrzutów ekranu w formacie BMP. Karta MicroSD używa trybu SPI i obsługuje tylko mniejsze niż 32 GB i sformatowane w FAT lub FAT32.

Kliknij KARTA SD w menu głównym, aby otworzyć menu Zapisz.

# 4. Oprogramowanie NanoVNA-APP

Aktualna wersja LiteVNA korzysta z tego samego protokołu komunikacyjnego co SAA2, co zapewnia dobrą kompatybilność z NanoVNA-APP.

## Interfejs użytkownika



### 1. Port COM

Wybierz port COM, aby połączyć się z LiteVNA. Gdy status połączenia pokazuje Connected, oznacza to, że LiteVNA jest połączony, kliknij Connected, aby rozłączyć, kliknij Disconnected, aby ponownie połączyć. Szybkość transmisji portu szeregowego nie działa podczas łączenia przez port USB.

### 2. Obszar ustawiania bodźców

Służy do ustawiania parametrów skanowania, takich jak częstotliwość skanowania, punkty skanowania itp.

### 3. Kontrola skanowania

Kliknij, aby zatrzymać skanowanie, kliknij, aby rozpocząć pojedyncze skanowanie, kliknij, aby rozpocząć ciągłe skanowanie, kliknij, aby automatycznie rejestrować pliki S2P po zakończeniu każdego skanowania.

#### 4. Ustawienie śledzenia

Oprócz wyświetlania skanowanych śladów w czasie rzeczywistym można także wyświetlać wiele zapisanych śladów i klikać prawym przyciskiem myszy odpowiedni przycisk, aby zaimportować plik SNP, który trzeba wyświetlić.

#### 5. Zapisz obraz

Kliknij, aby zapisać bieżące okno lub bieżące okno wyświetlania śladu albo skopiować okno śladu do schowka.

#### 6. Eksport danych

Kliknij, aby wyeksportować dane w formacie SNP lub CSV.

#### 7. Dane punktów znacznikowych

Aby wyświetlić dane punktów znaczników, możesz dodać lub usunąć punkty znaczników, klikając dwukrotnie lewym przyciskiem myszy w prawym oknie śladu lub klikając prawym przyciskiem myszy w oknie śledzenia kliknij przycisk, a pojawi się menu podręczne.

#### 8. Pasek stanu

Pokazuje niektóre ustawienia i stan pracy.

#### 9. Format śledzenia

Pokaż aktualny format śladu, kliknij, aby wybrać format śladu.

#### 10. Okno śledzenia

Pokaż ślad, kliknięcie prawym przyciskiem myszy może wyświetlić menu ustawień śladu. Przekręć kółko myszy w górnej części lewej osi lub przytrzymaj lewy przycisk, aby przeciągnąć, aby zmodyfikować maksymalną wartość osi, przekręć kółko myszy w środku lewej osi, aby zmodyfikować skalę osi, przytrzymaj lewy przycisk w środku lewej osi, aby przeciągnąć, aby przesunąć oś jako całość, i przekręć kółko myszy w dolnej części lewej osi lub przytrzymaj lewy przycisk, aby przeciągnąć, aby zmodyfikować minimalną wartość osi.

#### 11. Przycisk Ustawienia

Kliknij, aby otworzyć okno ustawień.

## 12. Zaktualizuj oprogramowanie układowe

LiteVNA ustala, czy musi wejść w tryb aktualizacji za pomocą protokołu komunikacyjnego, przycisk nie działa, gdy LiteVNA jest podłączony. Jeśli musisz zaktualizować oprogramowanie układowe LiteVNA, musisz nacisnąć i przytrzymać przełącznik kołowy LiteVNA, następnie włączyć zasilanie, LiteVNA przejdzie w tryb aktualizacji, ekran pozostanie czarny, następnie połącz się za pomocą aplikacji NanoVNA, pojawi się monit o aktualizację oprogramowania układowego, kliknij „Tak”, aby wejść do interfejsu aktualizacji oprogramowania układowego.

## 13. Stan baterii

Obecny protokół komunikacyjny LiteVNA nie obsługuje przesyłania informacji o stanie baterii.

## 14. Przycisk zrzutu ekranu

Kliknij, aby uchwycić obraz ekranu LiteVNA.

## 15. Monitorowanie komunikacji

Kliknij, aby otworzyć okno monitorowania komunikacji, możesz wyświetlić lub wysłać pewne informacje debugowania

## 16. Przycisk kalibracji

Kliknij, aby otworzyć interfejs kalibracji, proces kalibracji jest podobny do kalibracji bezpośrednio z LiteVNA, dane kalibracji można zapisać po zakończeniu kalibracji. Można również załadować dane kalibracji. Należy pamiętać, że jeśli trzeba użyć kalibracji NanoVNA-APP, zaleca się najpierw zresetować kalibrację w LiteVNA, aby zapewnić

dokładność pomiaru.

## 17. Oddzielne okno śledzenia

Kliknij, aby otworzyć osobne okno śledzenia. Możesz utworzyć wiele osobnych okien śledzenia.

## 18. Współczynnik prędkości w dziedzinie czasu

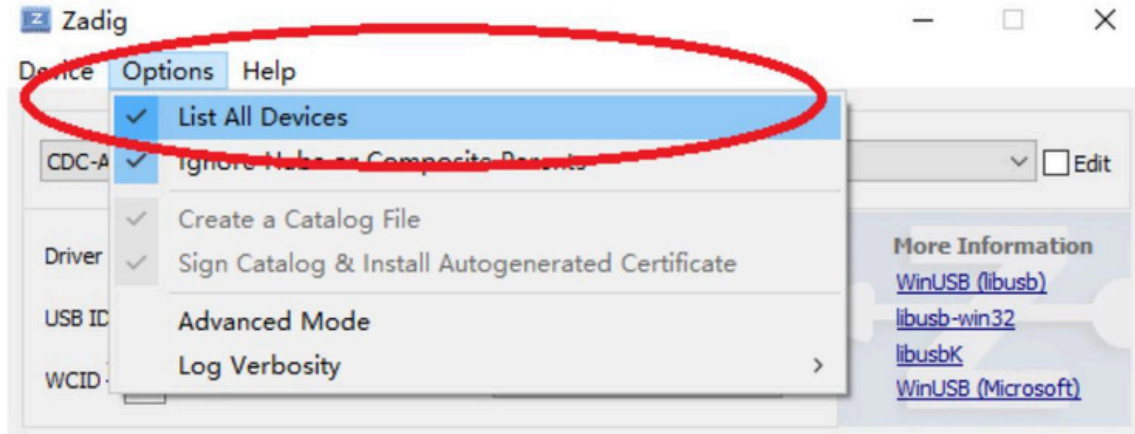
Do ustawienia współczynnika prędkości TDR służą wbudowane niektóre powszechnie stosowane współczynniki kablowe, które można wybrać za pomocą menu rozwijanego.

## Użyj programu Zadig, aby zainstalować sterownik USB-CDC.

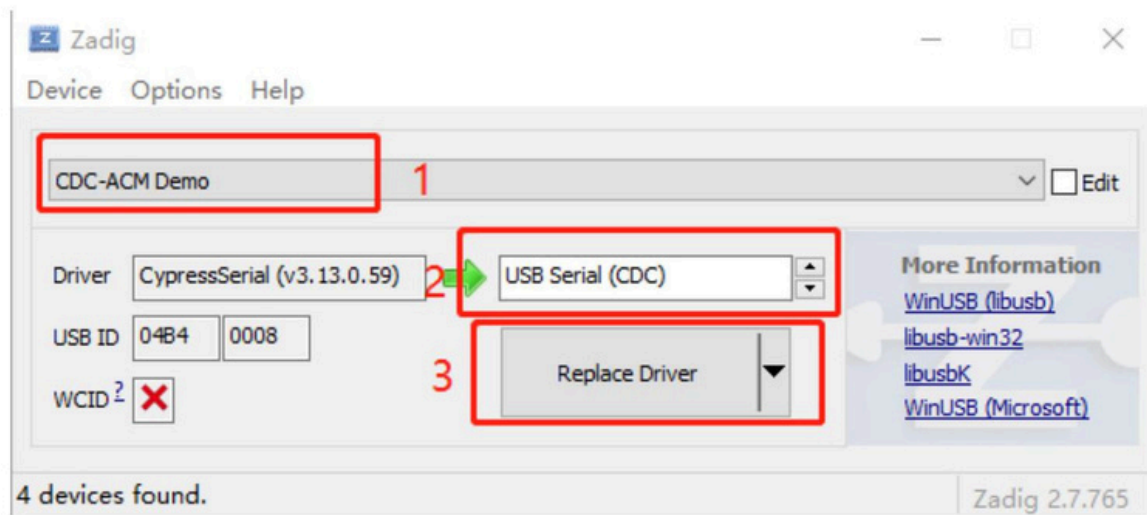
System operacyjny Windows 10 i nowsze mogą automatycznie rozpoznawać urządzenia USB-CDC, więc połączenie LiteVNA z systemem Windows 10 i nowszym może automatycznie rozpoznawać porty COM.

Jeśli używasz starszej wersji systemu Windows lub jeśli LiteVNA jest rozpoznawane jako niewłaściwe urządzenie, możesz użyć programu Zadig do zainstalowania sterownika.

W menu Opcje programu Zadig włącz opcję Wyświetl wszystkie urządzenia.



1. Z listy rozwijanej urządzeń wybierz opcję CDC-ACM Demo.
2. W polu wyboru sterownika wybierz opcję USB Serial (CDC).
3. Kliknij Zamień sterownik (lub Zainstaluj sterownik), aby zainstalować sterownik.



Sprawdź w Menedżerze urządzeń, czy port COM jest już wyświetlany.

## 5. Załącznik –Interfejs danych USB

Aby zapewnić zgodność z obecnym oprogramowaniem komputerowym, LiteVNA korzysta z tych samych danych protokołu komunikacyjnego jako SAA2, pojawia się jako wirtualny port szeregowy USB CDC (Communications Device Class) zarówno podczas normalnej pracy, jak i w trybie DFU. Oprogramowanie PC może wydawać polecenia i żądać danych, wysyłając i odbierając dane na wirtualnym porcie szeregowym. Protokół komunikacyjny jest identyczny w obu przypadkach, różnią się jedynie układy rejestrów.

### Opis protokołu

Tylko host może inicjować polecenia, wysyłając jeden lub więcej bajtów na wirtualnym porcie szeregowym. Każde polecenie może mieć inną długość. Nie ma separatora ograniczającego każde polecenie. Urządzenie nie może wysyłać danych do hosta, z wyjątkiem odpowiedzi na polecenie host-do-urządzenia.

Poniższa tabela zawiera listę wszystkich obsługiwanych poleceń i ich kodowania bajtów. Ma ona zastosowanie zarówno podczas normalnej pracy, jak i w trybie DFU.



## Lista poleceń hosta do urządzenia

Wszystkie wartości bajtów wtabeli są w systemie szesnastkowym. B0 do B5 oznaczają bajty od 0 do 5. B0 to kod operacji.

B0	B1	B2	B3	B4	B5	Nazwa				Opis
00	-			-	-	-			- NIE	Brak operacji
0 dni	-			-	-	-				WSKAZAĆ Urządzenie zawsze odpowiada kodem ascii '2' (0x32) Odczytaj rejestr 1-bajtowy pod adresem AA.
10 (AA)	-			-	-	-			- CZYTAĆ	Odpowiedź to jeden bajt, wartość odczytana. Odczytaj rejestr 2-bajtowy pod adresem AA.
11 (AA)	-			-	-	-			- PRZECZYTAJ 2	Odpowiedź ma 2 bajty i jest wartością odczytaną. Odczytaj rejestr 4-bajtowy pod adresem AA.
12 (AA)	-			-	-	-			- PRZECZYTAJ 4	Odpowiedź ma 4 bajty i jest wartością odczytaną.
18 (AA) (NN)	-			-	-	-			- READFIFO	Odczyt NN wartości z FIFO pod adresem AA. Odpowiedź to wartości odczytane w kolejności. Każda wartość może być większa niż jeden bajt i jest ustalana przez odczytywany FIFO.
20 (AA) (XX)	-			-	-	-			- PISAC	Zapisz XX w rejestrze 1-bajtowym pod adresem AA. Brak odpowiedzi. Zapisz X0 w miejscu AA, a następnie X1 w miejscu AA+1.
21 (AA) (X0) (X1)	-			-	-	-			- NAPISZ 2	Brak odpowiedzi. Napisz X0..X3 do rejestrów zaczynających się od AA. Brak odpowiedzi.
22 (AA) (X0) (X1) (X2) (X3)	ZAPIS 4									
23 (AA) (X0) (X1) (X2) ...	ZAPIS 8									Łącznie to polecenie ma 10 bajtów. Bajty 2..9 odpowiadają X0..X7. Zapisz X0..X7 w rejestrach zaczynając od AA. Brak odpowiedzi.
28 (AA) (NN) ...									WRITEFIFO	Zapisz NN bajtów do FIFO pod adresem AA. Po „NN” należy zapisać NN bajtów danych do FIFO. Brak odpowiedzi.

## Opisy rejestrów

Poniższa tabela zawiera listę wszystkich rejestrów dostępnych podczas normalnej pracy. Wszystkie adresy są w systemie szesnastkowym.

Wielobajtowe rejestry całkowite są kodowane w Little Endian. Rejestry onajniższych numerach zawierają najmniej znaczące części liczby całkowitej.

Adres	Nazwa	Opis
00..07	sweepStartHz	Ustawia częstotliwość początkową przemiatania w Hz. uint64.
10..17	sweepStepHz	Ustawia częstotliwość kroku przemiatania w Hz. uint64.
20..21 22..23	sweepPoints	Ustawia liczbę punktów częstotliwości przemiatania. uint16.
	valuesPerFrequency	Ustawia liczbę punktów danych do wyprowadzenia dla każdej częstotliwości. jednostka 16.
26	Tryb rawSamples	Zapis 1 przełącza format danych USB na tryb surowych próbek i opuszcza ten protokół.
30	wartościFIFO	Zwraca punkty danych przemiatania VNA. Każda wartość to 32 bajty. Zapisanie jakiegokolwiek wartości (za pomocą polecenia WRITE ) powoduje wyczyszczenie pamięci FIFO. Zobacz sekcję dotyczącą formatu danych FIFO poniżej.
40	Przeciętny	Ustaw średni mnożnik (mnożnik punktu próbkowania FFT, który faktycznie zmienia IFBW). Dopuszczalny zakres 1-80 (0x01-0x50).
41	LowFrequencyPower	Ustaw moc generatora sygnału niskiej częstotliwości (MS5351), wartość domyślna 0x01, zakres ustawień 0x01-0x03.
42	HighFrequencyPower	Ustaw moc generatora sygnału wysokiej częstotliwości (MAX2871), wartość domyślna 0x03, zakres ustawień 0x01-0x03. Wybierz kanał do skanowania. Skanowanie pojedynczego kanału jest szybsze.
44	Wybierz kanał	Zamknięty kanał zwraca nieprawidłowe wartości. 0x01 S11, 0x02 S21, 0x00 S11 i S21 Ustaw czas systemowy dla liteVNA. Użyj 4 bajtów, aby wysłać znacznik
58	Czas Unix	czasu Unix. Typ urządzenia. Zawsze 0x02 dla liteVNA.
f0	wariant urządzenia	Wersja tego protokołu przewodowego. Zawsze 0x01.
f1	Wersja protokołu	Wersja sprzętu.
f2	hardwareRevision	Główna wersja oprogramowania sprzętowego.
f3	firmwareMajor	
f4	firmwareMinor	Wersja pomocnicza oprogramowania sprzętowego.

Uwagi sweepStartHz, sweepStepHz i sweepPoints razem ustawiają przemiatanie

parametry analizatora VNA.

Zapis jakiegokolwiek wartości do tych rejestrów spowoduje natychmiastowe zamknięcie interfejsu użytkownika urządzenia i przełączenie urządzenia w „tryb danych USB”, w którym komputer ma pełną kontrolę nad działaniem analizatora VNA.

Nie można obserwować parametrów przebiegu wprowadzonych przez użytkownika (z poziomu interfejsu użytkownika urządzenia) poprzez odczytanie tych rejestrów.

Proces Sweep jest ciągły inie można go zatrzymać.

### Format danych FIFO

Wartości odczytane z valuesFIFO mają po 32 bajty każda. Poniższa tabela zawiera listę pól wkażdej wartości.

Wszystkie przesunięcia bajtów są wsystemie szesnastkowym. Wszystkie wielobajtowe liczby całkowite są kodowane w Little Endian. Najniżej ponumerowane bajty zawierają najmniej znaczące części liczby całkowitej.

Nazwa bajtów	Opis	Typ
00..03 przód0Re 04..07 przód0Im	Rzeczywista część fali wychodzącej z kanału 0. Część urojona fali wychodzącej z kanału 0.	int32
08..0b rev0Re 0c..0f rev0Im	Rzeczywista część fali przychodzącej z kanału 0. Część urojona fali przychodzącej z kanału 0.	int32
10..13 rev1Re 14..17 rev1Im	Rzeczywista część fali przychodzącej kanału 1. Część urojona fali przychodzącej kanału 1.	int32
18..19 freqIndex		int32
1a..1f		int32
(zarezerwowane)		int32
	Wskaźnik częstotliwości od 0 do sweepPoints -1. (skryty)	uint16
		-

Obiekt valuesFIFO jest stale wypełniany nowymi danymi, niezależnie od tego, czy są one odczytywane.

Jeśli chcesz wykonać skanowanie na żądanie, konieczne jest wyczyszczenie nieaktualnych danych przed odczytem z FIFO. FIFO można wyczyścić, zapisując (za pomocą polecenia WRITE ) dowolną wartość na adres FIFO.

valuesFIFO zwraca surowe wartości reprezentujące część wfazie ikwadraturę mierzonych fal, które nigdy nie mają zastosowanej kalibracji użytkownika. Nie można uzyskać dostępu do kalibracji użytkownika na urządzeniu ani do skalibrowanych danych przez USB.

fwd0Re/fwd0Im jest określany jako kanał odniesienia. Wszystkie wartości zespolone odczytane z valuesFIFO mogą być wfazie losowej, więc musisz podzielić (używając dzielenia zespolonego) każdą wartość przez kanał odniesienia, aby uzyskać wartości fazy absolutnej i amplitudy.

## Opisy rejestrów (tryb DFU)

Poniższa tabela zawiera listę wszystkich rejestrów dostępnych w trybie DFU. Wszystkie adresy są w systemie szesnastkowym.

Wielobajtowe rejestry całkowite są kodowane w Little Endian. Rejestry onajniższych numerach zawierają najmniej znaczące części liczby całkowitej.

Nazwa adresu		Opis
e0..e3	flashWriteStart	Aktualny adres zapisu flash. uint32. Ustaw tutaj adres, od którego chcesz rozpocząć pisanie.
e4	błyskFIFO	Zapis do tej pamięci FIFO spowoduje zapis danych do pamięci flash począwszy od flashWriteStart. Wartość flashWriteStart zostanie zwiększona o liczbę zapisanych bajtów.
e8..eb	uzytkownikArgument	Argument użytkownika, który należy przekazać programowi po miękkim reset. uint32. Wpisz 0x5e, aby zainicjować miękki reset.
<small>Plomien</small>	doReboot	Typ urządzenia. Zawsze 0x02 dla LiteVNA.
f0	wariant urządzenia	Wersja tego protokołu przewodowego. Zawsze 0x01.
f1	Wersja protokołu	Wersja sprzętu. Zawsze 0x00 w trybie DFU.
f2	hardwareRevision	Główna wersja oprogramowania układowego. Zawsze 0xff w trybie DFU. Wersja drugorzędna oprogramowania sprzętowego (bootloadera).
f3	firmwareMajor	
f4	firmwareMinor	

### Zapis do flasha

Procedura zapisu nowego obrazu oprogramowania sprzętowego do pamięci flash jest następująca.

1. Podłącz urządzenie do komputera przez USB i przełącz urządzenie w tryb DFU.
2. Otwórz wirtualny port szeregowy w trybie surowym (zależnie od platformy).
3. Wpisz adres, od którego chcesz rozpocząć flashowanie, w polu flashWriteStart.
4. Użyj polecenia WRITEFIFO, aby jednorazowo wysłać do flashFIFO maksymalnie 255 bajtów.

Po każdym poleceniu WRITEFIFO może nastąpić polecenie INDICATE, które odpowie wartością „2” dopiero po zakończeniu operacji flashowania.

Na wirtualnym porcie szeregowym nie ma kontroli przepływu, a liczbę oczekujących operacji zapisu należy ograniczyć do nie więcej niż 2048 bajtów.

5. (Opcjonalnie) Wpisz 0x5e w doReboot, aby wykonać miękki reset urządzenia.