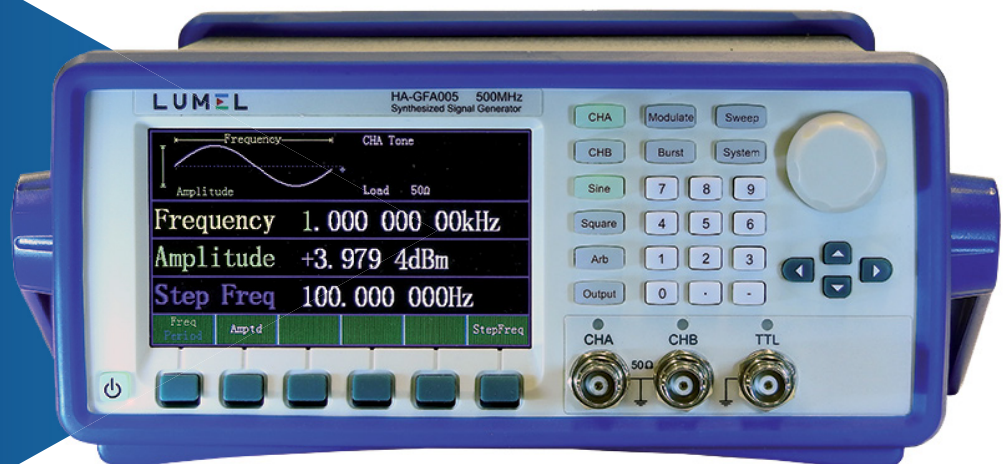


GENERATOR FUNKCYJNY **HA-GFA005**



INSTRUKCJA OBSŁUGI



Wstęp

Dzięki technologii Bezpośredniej Syntezy Cyfrowej (DDS) i PLL, bezpośrednio programowalnej macierzy bramek (FPGA) oraz układom scalonym zawierającym kompletny dedykowany system elektroniczny (SOPC), generator sygnału HA-GFA005 charakteryzuje się doskonałymi parametrami technicznymi i wydajnością niezbędną do szybkiego generowania sygnałów. Interfejs TFT-LCD może wyświetlać przebieg i parametry wyjścia. Urządzenie ma bardzo wygodną w obsłudze klawiaturę i pokrętkę.

Główne cechy:

- **Liczba kanałów:** dwa niezależne kanały
- **Wysoka dokładność częstotliwości:** do 10^{-6} .
- **Wysoka dokładność rozdzielczości:** $1\mu\text{Hz}$ (9 cyfr)
- **Zakres regulacji:** cyfrowe ustawianie bezpośrednio dla całego zakresu.
- **Procesy bez stanów przejściowych:** do wartości stabilnej natychmiast po przełączeniu, faza sygnału ciągłego i amplituda bez odchylenia.
- **Wysoka dokładność przebiegu:** przebieg sygnału wyjściowego składa się z wartości obliczeniowej funkcji o większej dokładności przebiegu i mniejszej ilości zniekształceń.
- **Przebiegi:** 4 podstawowe przebiegi i 4 wbudowane przebiegi arbitralne.
- **Charakterystyki impulsów:** możliwość uzyskania dokładnej szerokości impulsu.
- **Charakterystyka Sweep :** funkcja przemiatania częstotliwości. Punkt początkowy i punkt zatrzymania można ustawić dowolnie.
- **Charakterystyka modulacji:** FM, AM, PSK i FSK.
- **Charakterystyka Burst:** sygnał generowanych paczek impulsów może być wysłany z określoną ilością.
- **Charakterystyka pamięci:** w dowolnym czasie można zapisać i przywołać 4 stany robocze.
- **Funkcje matematyczne:** częstotliwość, okres, szczyt amplitudy szumu, wartość wirtualna i poziom mocy.
- **Tryb obsługi:** obsługa za pomocą klawiatury, interfejs TFT-LCD, bezpośrednio ustawianie cyfrowe, ciągła regulacja pokrętkiem.
- **Wysoka niezawodność:** wysokowydajny układ scalony, SMT, wysoka niezawodność i długa żywotność.
- **Porty komunikacyjne:** USB i RS232.

Generatory syntezy sygnału i akcesoria (zawartość opakowania)

▪ Generator sygnału HA-GFA005	1
▪ przewód zasilający	1
▪ przewód BNC	1
▪ płyta CD	1

Spis treści

1	Instrukcja skrócona	5
1.1	Przygotowanie do użycia	5
1.1.1	Sprawdzenie listy dostarczonych elementów	5
1.1.2	Panel przedni / tylny	6
1.2	Metoda wprowadzania danych	9
1.2.1	Za pomocą klawiatury:	9
1.2.2	1.2.2 Za pomocą pokrętła:	9
1.3	Ustawianie częstotliwości wyjścia	10
1.4	Ustawianie amplitudy wyjścia	10
1.5	Ustawienie średniego przesunięcia sygnału od zera	11
1.6	Ustawianie skoku częstotliwości	11
1.7	Ustawianie przebiegu prostokątnego	12
1.8	Ustawianie przebiegu narastającego	12
1.9	Ustawianie przebiegu impulsowego	12
1.10	Ustawianie innych przebiegów	13
1.11	Start/Stop funkcji przemiatań	13
1.12	Start/Stop funkcji modulacji	13
1.13	Start/Stop funkcji generowania paczek impulsów	13
2	Obsługa podstawowa	14
2.1	Ustawianie zacisku wyjścia	14
2.2	Ustawianie częstotliwości przemiatań	14
2.3	Ustawianie modulacji częstotliwości (FM)	15
2.4	Ustawianie modulacji amplitudy (AM)	16
2.5	Ustawienie kluczenia z przesuwem częstotliwości (FSK)	17
2.6	Ustawienie kluczenia z przesuwem fazy (PSK)	18
2.7	Ustawianie generowania paczek impulsów (burst)	18
2.8	Reset	19
3	Funkcje zaawansowane	20
3.1	Funkcje wyjścia	20
3.2	Częstotliwość wyjścia	21
3.3	Amplituda wyjścia	21
3.4	Średnie przesunięcie sygnału od zera	22
3.5	Przebieg impulsowy	22
3.6	Przebiegi dowolne	22
3.7	Przemiatań częstotliwości	23
3.8	Modulacja częstotliwości (FM)	24
3.9	Modulacja amplitudy (AM)	26
3.10	Kluczenie z przesuwem częstotliwości (FSK)	27
3.11	Kluczenie z przesuwem fazy (PSK)	28
3.12	Generowanie paczek impulsów	28
3.13	Ustawianie parametrów	30
3.14	Port wyjściowy	32
3.15	Port wejściowy	32
3.16	Port komunikacyjny	33
3.17	Kalibracja	33
3.18	Fabryczne ustawienia domyślne	36
4	Serwis i wsparcie	38

5	Specyfikacje	39
5.1	Częstotliwość wyjścia CHA	39
5.2	Poziom wyjścia CHA (Sinusoida).....	39
5.3	Czystość widma CHA	39
5.4	CHA Charakterystyka przebiegu prostokątnego	40
5.5	Modulacja CHA.....	40
5.6	Przemiatanie częstotliwości	41
5.7	Charakterystyka przebiegu CHB	42
5.8	Charakterystyka częstotliwości CHB.....	42
5.9	Charakterystyka sygnału CHB.....	42
5.10	Charakterystyka wyjścia CHB	43
5.11	Zegar.....	43
5.12	Pozostałe charakterystyki.....	44
5.13	Parametry ogólne.....	44

1 Instrukcja skrócona

Jeśli używa się generatora po raz pierwszy lub gdy nie ma wystarczającej ilości czasu na dokładne zapoznanie się z instrukcją, wystarczy tylko opanować prostą metodę szybkiego i ciągłego generowania przebiegu sygnału opisaną w rozdziale 1. Jeśli potrzebujemy więcej informacji dotyczących funkcji generatora, należy zapoznać się z rozdziałem 2 „Podstawowa obsługa”.

Jeśli informacje z rozdziału 2 są niewystarczające i opanowano już podstawową obsługę generatora należy przejść do rozdziału 3 „Funkcje zaawansowane”.

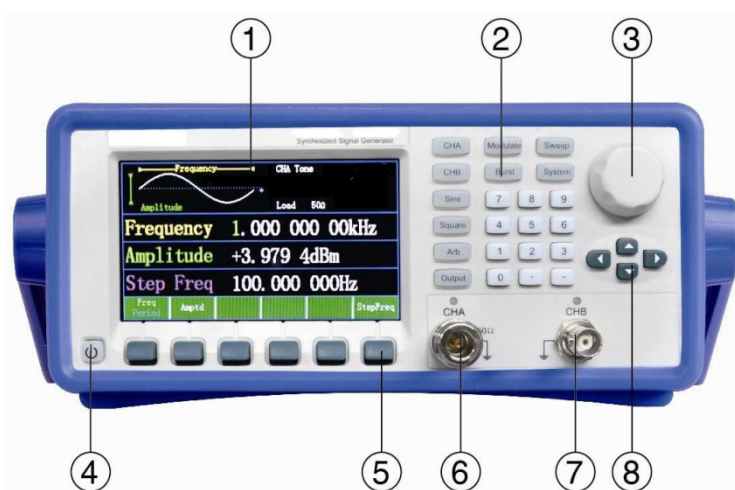
1.1 Przygotowanie do użycia

1.1.1 Sprawdzenie listy dostarczonych elementów

Należy sprawdzić urządzenie wraz z dostarczonym wyposażeniem. Jeśli opakowanie jest poważnie uszkodzone, należy je zachować, dopóki przyrząd nie przejdzie testu wydajności. W przypadku braku jakichkolwiek elementów, należy skontaktować się ze sprzedawcą.

1.1.2 Panel przedni / tylny

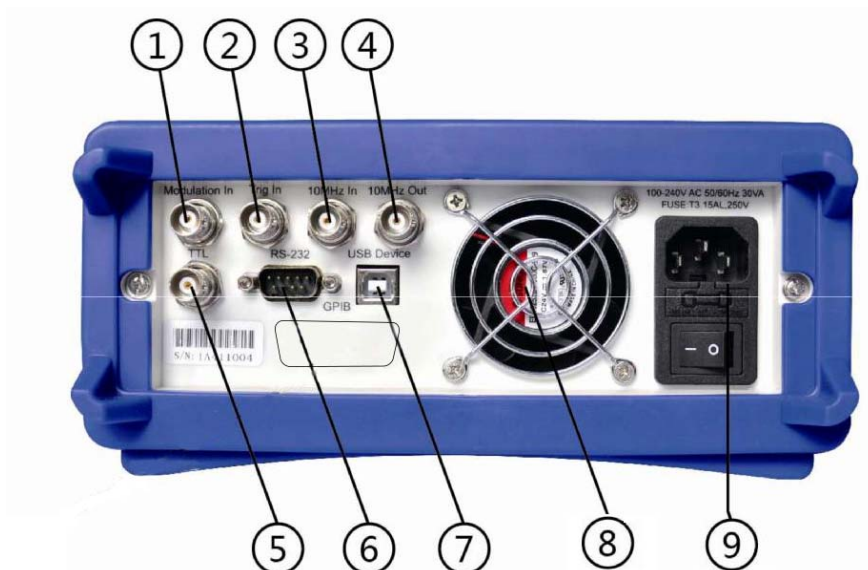
Widok panelu przedniego



1. Ekran wyświetlający
2. Przyciski funkcyjne
3. Cyfrowe pokrętko regulacyjne
4. Zasilanie
5. Przyciski jednostek i parametrów
6. Wyjście CHA
7. Wyjście CHB
8. Przyciski kierunkowe

Opis klawiatury: na panelu znajdują się 22 przyciski o określonych funkcjach, ujęte w **[]**. Na dole znajduje się 6 nieopisanych przycisków, nazywanych opcjonalnymi przyciskami programowalnymi, których funkcje różnią się w różnych zastosowaniach, ujętych w **[]**. Pod pokrętkiem znajdują się 4 przyciski strzałek **[↑]**, **[↓]**, **[←]** i **[→]**. 12 przycisków z diodami LED, które wskazują aktualną funkcję, przebieg i stan wyjścia.

Widok panelu tylnego



1. Wejście modulacji zewnętrznej
2. Wyzwalacz zewnętrzny *In*
3. Zegar zewnętrzny *In*
4. Zegar wewnętrzny *Out*
5. TTL
6. Interfejs RS232
7. Urządzenie USB
8. Wentylator
9. Gniazdo zasilania

1.1.3 Warunki pracy i magazynowanie

OSTRZEŻENIE: Aby uniknąć porażenia prądem, przewód zasilający musi być podłączony do prawidłowo uziemionego źródła zasilania.

Warunki pracy

Przed rozpoczęciem pracy należy się upewnić, że spełnione są następujące warunki.

Zasilanie: AC 100V-240V 50(1±5%) Hz
Temperatura: 10°C ~40°C Wilgotność: ≤80% RH

Nie należy używać w przestrzeni zagrożonej wybuchem.

Aby uniknąć uszkodzenia przyrządu lub obrażeń ciała, nie należy używać urządzenia w przestrzeni zagrożonej wybuchem.

Utrzymywać powierzchnię urządzenia w czystości oraz pilnować, aby była sucha.

Aby uniknąć wpływu kurzu lub wilgoci na działanie przyrządu, należy zachować powierzchnię urządzenia w czystości oraz pilnować, aby była sucha.

Zapobieganie oddziaływaniom elektrostatycznym.

Urządzenie musi być stosowane w otoczeniu chronionym elektrostatycznie, aby uniknąć uszkodzeń spowodowanych wyładowaniami elektrostatycznymi. Przed wykonaniem połączeń należy zawsze uziemić zarówno wewnętrzne jak i zewnętrzne przewody w celu uwolnienia ładunków statycznych.

Nie należy używać w wilgotnych warunkach.

Aby uniknąć zwarcia wewnątrz urządzenia lub porażenia prądem, nigdy nie należy używać go w wilgotnym otoczeniu.

Wtyczka przewodu zasilającego musi być włożona do gniazda z uziemieniem ochronnym. Naciśnij przycisk Wł./Wył. na panelu przednim, aby podłączyć urządzenie od źródła zasilania. Wszystkie lampki sygnalizacyjne zaświecą się, a następnie zgasną i zacznie się inicjalizacja. Nazwy urządzenia i producenta są wyświetlane jako pierwsze, a następnie wszystkie parametry normalnej pracy. Sygnał sinusoidalny wyjściowy CHA o częstotliwości 1 kHz, amplituda +3.9794 dBm. Sygnał sinusoidalny wyjściowy CHB z częstotliwością 1 kHz, amplituda 1 Vpp i offset 0 Vdc.

Warunki przechowywania

Jeśli urządzenie nie będzie używane przez dłuższy czas, należy przechowywać je w suchym i dobrze wentylowanym miejscu. Nie przechowuj ani nie pozostawiaj urządzenia, jeśli może być ono narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych przez dłuższy okres czasu. Upewnij się, że spełnione są następujące warunki przechowywania:

Temperatura: $-40^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$

Wilgotność względna $\leq 80\%$

Czyszczenie

Regularne czyszczenie urządzenia odpowiednie do warunków pracy.

1. Odłącz urządzenie od wszystkich źródeł zasilania.
2. Oczyszczyć zewnętrzne powierzchnie urządzenia miękką ściereczką zwilżoną łagodnym detergentem lub wodą. Podczas czyszczenia wyświetlacza LCD należy uważać, aby go nie zarysować.

1.2 Metoda wprowadzania danych

Wprowadzić dane przed ustawieniem parametrów roboczych. Istnieją dwie metody wprowadzania:

1.2.1 Za pomocą klawiatury:

Do wprowadzania danych służą przyciski numeryczne, przycisk dziesiętny i przycisk usuwania. Jeśli wprowadzone dane są nieprawidłowe, wciśnij przycisk **【←】** aby je usunąć. Aby dane zostały wprowadzone, należy na koniec wcisnąć przycisk jednostki. Korzystając z przycisków numerycznych można w jednym kroku ustawić parametry.

1.2.2 Za pomocą pokrętła:

Użyj przycisków **【←】** i **【→】** do przesuwania zielonego kursora numerycznego. Obróć pokrętło w prawo, aby wyregulować wzrost cyfry kursora o 1 lub w lewo, aby wyregulować spadek cyfry kursora o 1. Wartość zostanie ustawiona

natychmiast po zmianie cyfr bez potrzeby naciskania przycisku jednostkowego. Korzystając z pokrętła można zmieniać parametry w sposób ciągły i dokonać zgrubnej lub dokładnej regulacji za pomocą przycisków przesuwania kursora.

1.3 Ustawianie częstotliwości wyjścia

Jeśli chcemy zmienić częstotliwość na 2,5 kHz, należy wykonać następujące kroki:

1.3.1 Naciśnij przycisk **[[Freq]]** , aby wybrać opcję „frequency”, wyświetla się na zielono z wartością **1.000 000 00 kHz**.

1.3.2 Naciśnij przyciski numeryczne **[2]** , **[.]** i **[5]** , wyświetli się **2.5**.

1.3.3 Naciśnij przycisk **[[kHz]]** , wyświetli się **2.500 000 00 kHz**.

Po naciśnięciu przycisków jednostkowych generator zmienia częstotliwość przebiegu wyjściowego o nowe ustawienie.

1.3.4 Można zmieniać częstotliwość w sposób ciągły za pomocą pokrętła lub przycisków strzałek **[←]** i **[→]** .

1.3.5 Naciśnij przycisk **[[Freq]]** , aby wybrać „period” i dokonać jego ustawienia.

1.4 Ustawianie amplitudy wyjścia

Jeśli chcemy zmienić amplitudę na 3dBm, należy wykonać następujące kroki:

1.4.1 Naciśnij przycisk **[[Amptd]]** , aby wybrać opcję „amplitude”, wyświetla się na zielono z wartością **+3.9794 kHz**.

1.4.2 Naciśnij przycisk numeryczny **[3]** , wyświetli się **3**.

1.4.3 Naciśnij przycisk **[[dBm]]** aby wejść w jednostki, wyświetli się **+3.000 0dBm**

Po naciśnięciu przycisków jednostkowych generator zmienia amplitudę przebiegu wyjściowego o nowe ustawienie.

1.4.4 Można zmieniać amplitudę w sposób ciągły za pomocą pokrętła lub przycisków strzałek **[←]** i **[→]** .

1.4.5 Dla CHB można ustawić wysoki poziom przebiegu sygnału wyjściowego. Naciśnij przycisk $\llbracket \text{Amptd} \rrbracket$ aby wybrać „High Lev”, wyświetla się na zielono i można ustawić jego wartość.

Użytkownik może zmieniać format amplitudy, nie ma potrzeby wprowadzania liczby, należy wcisnąć $\llbracket . \rrbracket$ a następnie właściwy przycisk jednostkowy. Na przykład, naciśnij przycisk $\llbracket \text{Vpp} \rrbracket$ lub $\llbracket \text{mVpp} \rrbracket$, aby wyświetlić wartość szczytową; naciśnij $\llbracket \text{Vrms} \rrbracket$ lub $\llbracket \text{mVrms} \rrbracket$, aby wyświetlić wartość wirtualną.

Dla przebiegu sinusoidalnego CHA z obciążeniem 50 ohm, naciśnij $\llbracket \text{dBm} \rrbracket$ aby wyświetlić poziom mocy.

1.5 Ustawienie średniego przesunięcia sygnału od zera

Urządzenie umożliwia ustawienie przesunięcia sygnału tylko dla CHB. Jeśli chcemy zmienić przesunięcie sygnału na -25mVdc, należy wykonać następujące kroki:

1.5.1 Naciśnij przycisk $\llbracket \text{Offset} \rrbracket$, aby wybrać opcję „offset”, wyświetla się na zielono z wartością **+0.000 Vdc**.

1.5.2 Naciskaj przyciski numeryczne $\llbracket - \rrbracket$, $\llbracket 2 \rrbracket$ i $\llbracket 5 \rrbracket$, wyświetli się -25.

1.5.3 Naciśnij przycisk $\llbracket \text{mVdc} \rrbracket$, aby wejść w jednostki, wyświetli się **-0.025 Vdc**. Po naciśnięciu przycisków jednostkowych generator zmienia średnie przesunięcie sygnału od zera przebiegu wyjściowego o nowe ustawienie.

1.5.4 Można zmieniać przesunięcie za pomocą pokrętła lub przycisków strzałek $\llbracket \leftarrow \rrbracket$ i $\llbracket \rightarrow \rrbracket$. Może przełączyć się automatycznie po przejściu przez zero.

1.5.5 Dla CHB można ustawić niski poziom. Naciśnij przycisk $\llbracket \text{Offset} \rrbracket$, aby wybrać „Low Lev”, wyświetla się na zielono i można ustawić jego wartość.

1.6 Ustawianie skoku częstotliwości

Naciśnij przycisk $\llbracket \text{StepFreq} \rrbracket$, aby wybrać funkcję, wyświetla się na zielono. Na przykład ustaw skok częstotliwości jako 2,5 kHz. Następnie ponownie wcisnij $\llbracket \text{Freq} \rrbracket$,

aby wyświetlić „Frequency”. Potem, po każdym wciśnięciu [↑] , częstotliwość rośnie o 2,5 kHz. Naciśnij przycisk [↓] , aby zmniejszyć. Dzięki tej metodzie użytkownik może łatwo zwiększyć lub zmniejszyć serie sekwencji częstotliwości.

1.7 Ustawianie przebiegu prostokątnego

Po włączeniu zasilania generator generuje sinusoidę. Naciśnij przycisk [Square] , którego wskaźnik zapala się podczas gdy LED sinusoidy gaśnie, generator tworzy prostokątny przebieg ze stałym cyklem pracy 50% CHA. Można zmieniać cykl pracy dla przebiegu prostokątnego CHB.

CHA ma tylko sinusoidalne i prostokątne przebiegi. CHB, oprócz tych dwóch, ma więcej przebiegów, takich jak Ramp, Pulse, Exponential, SINC, Noise i DC.

1.8 Ustawianie przebiegu narastającego

Naciśnij przycisk [Arb] , którego kontrolka zaświeci się i wyświetli listę przebiegów. Przebieg z nazwą podświetloną na zielono jest przebiegiem wyjścia. Naciśnij [Ramp] aby wyjście miało przebieg narastający. Symetria przebiegu narastającego oznacza stosunek czasu narastającego i malejącego z regulowanym zakresem od 0% do 100%.

Symetrię przebiegu narastającego można ustawić za pomocą przycisków numerycznych i jednostkowych lub dostosować ją w sposób ciągły za pomocą pokrętła lub przycisku przesuwania kursora. Po ustawieniu na ekranie wyświetlany jest przebieg narastający.

1.9 Ustawianie przebiegu impulsowego

Naciśnij przycisk [Arb] , którego wskaźnik zapali się i wyświetli listę przebiegów. Przebieg z nazwą podświetloną na zielono jest przebiegiem wyjścia. Naciśnij [Pulse] ,

aby wyjście miało przebieg impulsowy. Szerokość impulsu oznacza czas, w którym wyjście jest na wysokim poziomie.

Symetrię przebiegu impulsowego można ustawić za pomocą przycisków numerycznych i jednostkowych lub dostosować ją w sposób ciągły za pomocą pokrętła lub przycisku przesuwania kursora. Po ustawieniu na ekranie wyświetlany jest przebieg impulsowy.

1.10 Ustawianie innych przebiegów

Tak samo jak dla ustawień przebiegów narastającego i impulsowego, naciśnij przycisk **【Arb】** , aby ustawić pozostałe przebiegi. Naciśnij odpowiedni przycisk, aby wybrać przebieg i wyświetlić go na ekranie.

1.11 Start/Stop funkcji przemiataania

Naciśnij przycisk **【Sweep】** . Kontrolki zaświecą się, co oznacza aktualny stan przemiataania. Generowany jest ciągły przebieg częstotliwości przemiataania z parametrami domyślnymi. Naciśnij ponownie **【Sweep】** , aby zatrzymać funkcję przemiataania, kontrolka zgaśnie i wraca do stanu z użyciem dźwięku.

1.12 Start/Stop funkcji modulacji

Naciśnij przycisk **【Modulate】** . Kontrolki zaświecą się, co oznacza aktualny stan modulacji urządzenia. Generowany jest ciągły przebieg modulacji z parametrami domyślnymi. Naciśnij ponownie **【Modulate】** , aby zatrzymać funkcję modulacji, kontrolka zgaśnie i wraca do stanu generowania sygnału sinusoidalnego.

1.13 Start/Stop funkcji generowania paczek impulsów

Naciśnij przycisk **【Burst】** . Kontrolki zaświecą się, co oznacza aktualny stan funkcji generowania paczek impulsów. Ciągłe generowanie paczek impulsów z parametrami domyślnymi. Naciśnij ponownie **【Burst】** , aby zatrzymać funkcję generowania paczek impulsów, kontrolka zgaśnie i wraca do stanu generowania sygnału sinusoidalnego.

2 Obsługa podstawowa

W rozdziale 1 opisano jak ustawić podstawowe funkcję oraz generować ciągły przebieg. W tym rozdziale dowiemy się więcej o podstawowych funkcjach generatora, ich szczegółowy opis można znaleźć w rozdziale 3 „Funkcje zaawansowane”.

2.1 Ustawianie zacisku wyjścia

Sygnaly przebiegu są wyprowadzane z kanałów CHA i CHB na panelu przednim, a impedancja wyjściowa szeregowo wynosi 50Ω .

Przyciśnij przycisk **【Output】** , aby kolejno włączać lub wyłączać sygnał wyjściowy.

2.2 Ustawianie częstotliwości przemiatań

Tylko CHA ma funkcję przemiatań częstotliwości.

Częstotliwość wyjściowa zmienia się od częstotliwości początkowej na częstotliwość zatrzymania z ustawioną szybkością przemiatań. Można ustawić przemiatań w górę lub w dół, z rozstawem liniowym lub logarytmicznym. Wykonaj poniższe kroki, aby ustawić logarytmiczny przebieg częstotliwości przemiatań z częstotliwością startową 50 Hz, częstotliwością zatrzymania 5 kHz, amplitudą 1Vpp, czasem przemiatań 1s i wewnętrznym źródłem wyzwalania.

2.2.1 Naciśnij przycisk **【CHA】** , aby wejść w menu tone.

2.2.2 naciśnij przycisk **【Amptd】** , aby wybrać opcję amplitudy. Ustaw ją na 1 Vpp za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętki.

2.2.3 Naciśnij przycisk **【Sweep】** , aby wejść w menu przemiatań.

2.2.4 Wybierz opcję **【Start】** . Ustaw częstotliwość startową na 50 Hz za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętki.

2.2.5 Wybierz opcję **【Stop】** . Ustaw częstotliwość zatrzymania na 5 kHz za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętki.

- 2.2.6** Wybierz opcję **[[Time]]** . Ustaw czas przemiataania na 1 s za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętała.
- 2.2.7** Wybierz opcję **[[Mode]]** , aby wejść w menu trybu przemiataania.
- 2.2.8** Naciśnij przycisk **[[Log]]** i wybierz logarytmiczny tryb przemiataania.
- 2.2.9** Naciśnij przycisk **[[Back]]** , aby wrócić do menu przemiataania.
- 2.2.10** Naciśnij opcję **[[Source]]** , aby wyświetlić menu źródła wyzwalania.
- 2.2.11** Naciśnij przycisk **[[Int]]** , aby wybrać wewnętrzne wyzwalanie.

Po ustawieniu generator generuje ciągły przebieg przemiataania z nowym ustawieniem.

Aby zwiększać przemiataanie częstotliwości, ustaw częstotliwość zatrzymania poniżej częstotliwości początkowej. Aby zmniejszać przemiataanie częstotliwości, ustaw częstotliwość zatrzymania powyżej częstotliwości początkowej.

Naciśnij przycisk **[[Source]]** , aby wybrać tryb wyzwalania, Int, Ext lub Manual.

2.3 Ustawianie modulacji częstotliwości (FM)

Tylko kanał CHA ma funkcję modulowania częstotliwości.

W FM częstotliwość nośna zmienia się wraz z chwilowym napięciem przebiegu modulującego. Wykonaj poniższe kroki, aby ustawić przebieg FM z częstotliwością nośną 1 MHz, częstotliwością modulacji 800 Hz, odchyleniem częstotliwości 10 kHz, amplitudą 1 Vpp, sinusoidalnym przebiegiem modulacji i wewnętrznym źródłem wyzwalania.

- 2.3.1** Naciśnij przycisk **【CHA】** , aby wejść w menu tone.
- 2.3.2** Naciśnij przycisk **[[Freq]]** , aby wybrać opcję częstotliwości. Ustaw ją na 1 MHz za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętała.
- 2.3.3** Naciśnij przycisk **[[Amptd]]** aby wybrać opcję amplitudy. Ustaw ją na 1 Vpp za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętała.

2.3.4 Naciśnij przycisk **【Mod】** , aby wejść w menu modulacji. Naciśnij przycisk **〔Type〕** , aby wejść w menu type i wciśnij **〔FM〕** , aby wybrać FM, generator wejdzie w tryb modulacji FM. Naciśnij przycisk **〔Back〕** , aby wrócić do menu modulacji.

2.3.5 Naciśnij **〔FM Freq〕** , aby wybrać „modulate frequency” (częstotliwość modulacji) i ustaw ją na 800 Hz za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.

2.3.6 Naciśnij **〔FM Devia〕** , aby wybrać „modulate deviation” (odchylenie) i ustaw ją na 10 kHz za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.

2.3.7 Naciśnij **〔Shape〕** , aby wejść w menu przebiegu. Naciśnij **〔Sine〕** , aby wybrać sinusoidę. Naciśnij przycisk **〔Back〕** , aby wrócić do menu modulacji.

2.3.8 Naciśnij przycisk **〔Source〕** , aby wejść w menu źródła modulacji. Naciśnij przycisk **〔INT〕** , aby wybrać INT.

Po ustawieniu generator generuje przebieg modulujący FM z nowym ustawieniem.

2.4 Ustawianie modulacji amplitudy (AM)

Tylko kanał CHA ma funkcję modulowania amplitudy.

W AM amplituda nośna zmienia się wraz z chwilowym napięciem przebiegu modulującego. Wykonaj poniższe kroki, aby ustawić przebieg AM z częstotliwością nośną 5 kHz, częstotliwością modulacji 200 Hz i 80% głębokością modulacji, amplitudą przebiegu 1Vpp, sinusoidą i wewnętrznym źródłem wyzwalania.

2.4.1 Naciśnij przycisk **【CHA】** , aby wejść w menu tone.

2.4.2 Naciśnij przycisk **〔Freq〕** , aby wybrać opcję częstotliwości. Ustaw ją na 5 kHz za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.

2.4.3 Naciśnij **〔Amptd〕** , aby wybrać opcję amplitudy. Ustaw ją na 1 Vpp za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.

2.4.4 Naciśnij przycisk **【Mod】** , aby wejść w menu modulacji. Naciśnij przycisk **〔Type〕** , aby wejść w menu type i wciśnij **〔AM〕** , aby wybrać AM, generator wejdzie w tryb modulacji AM. Naciśnij przycisk **〔Back〕** , aby wrócić do menu modulacji.

2.4.5 Naciśnij **〔AM Freq〕** , aby wybrać „modulate frequency” (częstotliwość modulacji) i ustaw ją na 200 Hz za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.

2.4.6 Naciśnij **[[AM Depth]]** , aby wybrać „modulate depth” (głębokość modulacji) i ustaw ją na 80% za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.

2.4.7 Naciśnij **[[Shape]]** , aby wejść w menu przebiegu. Naciśnij **[[Sine]]** aby wybrać sinusoidę. Naciśnij przycisk **[[Exit]]** , aby wrócić do menu modulacji.

2.4.8 Naciśnij przycisk **[[Source]]** , aby wejść w menu źródła. Naciśnij przycisk **[[INT]]** , aby wybrać INT.

Po ustawieniu generator generuje przebieg modulujący AM z nowym ustawieniem.

2.5 Ustawienie kluczowania z przesuwem częstotliwości (FSK)

Tylko kanał CHA ma funkcję kluczowania z przesuwem częstotliwości.

W FSK kluczowana częstotliwość wyjściowa zmienia się wielokrotnie między częstotliwością nośną, a częstotliwością przeskoku, zmieniona częstotliwość nazywa się szybkością FSK. Wykonaj poniższe kroki, aby ustawić przebieg FSK z częstotliwością nośną 3 kHz, częstotliwością przeskoku 500 Hz, szybkością FSK 100 Hz, amplitudą 1Vpp i źródłem wewnętrznym.

2.5.1 Naciśnij przycisk **【CHA】** , aby wejść w menu tone.

2.5.2 Naciśnij przycisk **[[Freq]]** , aby wybrać opcję częstotliwości. Ustaw ją na 3 kHz za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.

2.5.3 Naciśnij przycisk **[[Amptd]]** , aby wybrać opcję amplitudy. Ustaw ją na 1 Vpp za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.

2.5.4 Naciśnij przycisk **【Mod】** , aby wejść w menu modulacji. Naciśnij przycisk **[[Type]]** , aby wejść w menu type i wciśnij **[[FSK]]** , aby wybrać FSK, generator wejdzie w tryb modulacji FSK. Naciśnij przycisk **[[Back]]** , aby wrócić do menu modulacji.

2.5.5 Naciśnij **[[Hop Freq]]** , aby wybrać „hop frequency” (częstotliwość przeskoku) i ustaw ją na 500 Hz za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.

2.5.6 Naciśnij **[[FSK Rate]]** , aby wybrać „FSK rate” (szybkość kluczowania) i ustaw ją na 100 Hz za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.

2.5.7 Naciśnij **[[Source]]** , aby wyświetlić menu źródła. Naciśnij przycisk **[[INT]]** , aby wybrać INT. Po ustawieniu generator generuje przebieg modulujący FSK z nowym ustawieniem.

2.6 Ustawienie klucowania z przesuwem fazy (PSK)

Tylko kanał CHA ma funkcję klucowania z przesuwem fazy.

W PSK faza sygnału wyjściowego zmienia się wielokrotnie pomiędzy ustawioną fazą 1 i 2 przy określonej częstotliwości, która nazywa się szybkością PSK. Wykonaj poniższe kroki, aby ustawić przebieg PSK z częstotliwością nośną 10 kHz, szybkością PSK 20 Hz, fazą 1 90°, fazą 2 270°, amplitudą 1 Vpp i źródłem wewnętrznym.

2.6.1 Naciśnij przycisk **【CHA】** , aby wejść w menu tone.

2.6.2 Naciśnij przycisk **〔Freq〕** , aby wybrać opcję częstotliwości. Ustaw ją na 10 kHz za pomocą przycisków numerycznych lub pokręta.

2.6.3 Naciśnij przycisk **〔Amptd〕** , aby wybrać opcję amplitudy. Ustaw ją na 1 Vpp za pomocą przycisków numerycznych lub pokręta.

2.6.4 Naciśnij przycisk **【Mod】** , aby wejść w menu modulacji. Naciśnij przycisk **〔Type〕** , aby wejść w menu type i wciśnij **〔PSK〕** , aby wybrać PSK, generator wejdzie w tryb modulacji PSK. Naciśnij przycisk **〔Back〕** , aby wrócić do menu modulacji.

2.6.5 Naciśnij **〔Phase 1〕** , aby wybrać „phase 1” i ustaw ją na 90° za pomocą przycisków numerycznych lub pokręta.

2.6.6 Naciśnij **〔Phase 2〕** , aby wybrać „phase 2” i ustaw ją na 270° za pomocą przycisków numerycznych lub pokręta.

2.6.7 Naciśnij **〔PSK Rate〕** , aby wybrać „PSK rate” (szybkość przesuwu fazy) i ustaw ją na 20 Hz za pomocą przycisków numerycznych lub pokręta.

2.6.8 Naciśnij **〔Source〕** , aby wejść w menu źródła. Naciśnij przycisk **〔INT〕** , aby wybrać INT.

Po ustawieniu generator generuje przebieg modulujący PSK z nowym ustawieniem.

2.7 Ustawianie generowania paczek impulsów (burst)

Tylko kanał CHA ma funkcję burst (generowania paczek impulsów).

W trybie burst można ustawić cykl generowania paczek impulsów, liczbę, fazę startową dla każdej generowanej paczki impulsów oraz źródło generowania paczek impulsów. Wykonaj poniższe kroki, aby ustawić przebieg generowania paczek impulsów z częstotliwością 3 kHz, cyklem generowania paczek impulsów 20ms, liczbą impulsów w paczce 10, fazą początkową 180°, amplitudą 1 Vpp i źródłem wewnętrznym.

- 2.7.1** Naciśnij przycisk **【CHA】** , aby wejść w menu tone.
- 2.7.2** Naciśnij przycisk **〔Freq〕** , aby wybrać opcję częstotliwości. Ustaw ją na 3 kHz za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.
- 2.7.3** Naciśnij przycisk **〔Amptd〕** , aby wybrać opcję amplitudy. Ustaw ją na 1 Vpp za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.
- 2.7.4** Naciśnij przycisk **【Burst】** , aby wejść w menu generowania paczek impulsów.
- 2.7.5** Naciśnij przycisk **〔Period〕** , aby wybrać opcję cyklu generowania paczek impulsów. Ustaw ją na 20 ms za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.
- 2.7.6** Naciśnij przycisk **〔Phase1〕** , aby wybrać opcję fazy początkowej. Ustaw ją na 180° za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.
- 2.7.7** Naciśnij **〔N cycle〕** , aby wybrać cykl N i ustaw go na 10 za pomocą przycisków numerycznych lub pokrętła.
- 2.7.8** Naciśnij **〔Source〕** , aby wejść w menu źródła. Naciśnij przycisk **〔 INT〕** aby wybrać INT.

Po ustawieniu generator generuje przebieg modulujący FSK z nowym ustawieniem.

Wciskając przycisk 〔 Source 〕 można wybrać tryb wyzwiania z Internal, External, Manual i Gate.

2.8 Reset

Naciśnij przycisk **【System】** , a następnie **〔Reset〕** , aby zresetować urządzenie, status po resecie zależy od ustawień podczas włączenia zasilania. Jeśli wybrano ustawienia domyślne, urządzenie zostanie uruchomione w trybie domyślnym. Jeśli dla trybu przy włączeniu wybrano tryb przed wyłączeniem, urządzenie zostanie zainicjowane w trybie sprzed wyłączenia.

3 Funkcje zaawansowane

W niniejszym rozdziale zostaną szczegółowo opisane funkcje i metody obsługi urządzenia. Jeżeli przed przeczytaniem tego rozdziału nie opanowano obsługi podstawowej, należy ponownie zapoznać się z treścią poprzednich rozdziałów i przećwiczyć obsługę opisanych tam funkcji. W tym rozdziale nie będą powtarzane treści dotyczące obsługi podstawowej, ponadto, tylko osoby posiadający praktyczne doświadczenie w obsłudze urządzenia mogą właściwie zrozumieć treść tego rozdziału.

Uwaga: CHA ma 2 zakresy częstotliwości wyjściowej, od 1 μ Hz do 80 MHz, od 80,000001 MHz do 500 MHz. Pierwszy zakres jest określony jako zakres niskich częstotliwości, a drugi zakres jest określony jako zakres wysokich częstotliwości. Poniższy opis nie obejmuje zakresu częstotliwości, dotyczy tylko niskich i wysokich częstotliwości.

3.1 Funkcje wyjścia

Kanał CHA ma sinusoidalne i prostokątne przebiegi wyjścia. Kanał CHB ma wyjście z przebiegiem sinusoidalnym, prostokątnym, narastającym i impulsowym, a także 4 inne wbudowane przebiegi.

3.1.1 Przebieg sinusoidalny: naciśnij przycisk **【Sine】**, aby uzyskać przebieg sinusoidalny, najpowszechniej używany o najlepszej czystości spektrum, jest on też stosowany jako sygnał nośny w różnych zastosowaniach modulacji. Gdy urządzenie jest włączone, domyślnym przebiegiem wyjściowym jest sinusoida.

3.1.2 Przebieg prostokątny: naciśnij przycisk **【Square】**, aby uzyskać przebieg prostokątny ze stałym cyklem pracy 50%.

Przebiegi sinusoidalny i prostokątny CHA są stosowane jako przebiegi ciągłe, można je też stosować w przemiataniu, FM, AM, PM, FSK i generowanie paczek impulsów.

3.2 Częstotliwość wyjścia

Kiedy przy zmianie przebiegu bieżąca częstotliwość przekracza najwyższą częstotliwość przebiegu, urządzenie zmodyfikuje wartość częstotliwości, aby automatycznie ograniczyć ją do limitu wartości maksymalnej częstotliwości przebiegu. Z wyjątkiem przebiegu sinusoidalnego, wraz ze wzrostem częstotliwości, zniekształcenia innych sygnałów będą stopniowo narastać. W praktycznym zastosowaniu można ograniczyć najwyższą częstotliwość zgodnie z wymogiem zniekształceń. Najniższa częstotliwość wyjściowa wszystkich przebiegów wynosi 1 μ Hz.

3.3 Amplituda wyjścia

3.3.1 Wartość amplitudy: Wyświetlana amplituda jest oparta na obciążeniu wejścia 50 Ω , jeśli nie ma obciążenia wejściowego, wartość testowana z zacisku wyjściowego jest podwojeniem wartości wyświetlanej. Ustawiając wysoką impedancję, testowana amplituda będzie taka sama jak wyświetlana wartość.

3.3.2 Ograniczenia wartości amplitudy: przesunięcie może być ustawione dla kanału CHB, więc maksymalna amplituda i przesunięcie powinny być zgodne z poniższym wzorem, jeśli ustawienie amplitudy przekracza limit, przyrząd zmodyfikuje automatycznie wartość wejściową, aby ograniczyć ją do dopuszczalnej maksymalnej amplitudy.

$$V_{pp} \leq 2 \times (5 - |V_{\text{offset}}|)$$

Domyślna impedancja obciążenia wynosi 50 Ω dla wszystkich opisów amplitudy, przesunięcia i poziomu dc, jak poniżej.

3.3.3 Jednostki amplitudy: Wszystkie przebiegi mogą być oznaczone jako amplituda szczytowa (V_{pp}). Tak jak w przypadku przebiegów sinusoidalnego, prostokątnego, narastającego i impulsowego amplituda może być pokazana jako wartość średnia kwadratowa (V_{rms}). Jeśli rzeczywista impedancja obciążenia wynosi 50 Ω , amplituda może być poziomem mocy (dBm), tak jak dla sinusoidy.

$$\text{dBm} = 10 \times \log(P \div 0.001) \quad \text{gdzie } P = (V_{rms})^2 \div 50$$

Z wyjątkiem przebiegu sinusoidalnego i prostokątnego, inne sygnały nie mogą być wyświetlane jako wartość skuteczna.

Jeśli sygnał nie jest falą sinusoidalną lub rzeczywista impedancja obciążenia nie wynosi 50Ω , jednostka poziomu mocy (dBm) nie obowiązuje.

3.3.4 Wyświetlanie amplitudy: Jeśli chodzi o przebieg sinusoidalny, w parametrach amplitudy można ustawić płaskość (High Lev, Low Lev) oraz maksymalną wartość amplitudy, rzeczywista amplituda wyjściowa jest zgodna z wyświetlaną wartością. W funkcji przemiatań i modulacji, częstotliwość większa niż 10 MHz i amplituda powyżej 10 Vpp, rzeczywista amplituda może różnić się od wyświetlanej wartości.

3.4 Średnie przesunięcie sygnału od zera

Kanał CHB posiada funkcję średniego przesunięcia sygnału. Maksymalna wartość przesunięcia sygnału i amplitudy powinna odpowiadać regułom następującego wzoru, jeśli ustawienie przesunięcia przekracza zakres, przyrząd zmodyfikuje wartość do maksymalnej dopuszczalnej wartości.

$$|\text{offset}| \leq 5 - V_{pp} \div 2 \quad (\text{Impedancja obciążenia wynosi } 50\Omega)$$

3.5 Przebieg impulsowy

Szerokość impulsu oznacza odstęp czasu od środka zbocza rosnącego do zbocza opadającego i musi wynosić mniej niż cykl impulsów, jeśli wartość nastawy przekracza bieżący cykl impulsów, przyrząd zmodyfikuje ją do maksymalnej dopuszczalnej szerokości impulsu.

3.6 Przebiegi dowolne

W pamięci znajdują się cztery stałe arbitralne przebiegi, exp, sinc, noise i dc, które mogą być wygenerowane poprzez wybranie z menu dowolnego przebiegu.

3.7 Przemiatanie częstotliwości

W trybie przemiatania częstotliwości częstotliwość wyjściowa zmienia się z częstotliwości początkowej na częstotliwość zatrzymania w ustawionym czasie przemiatania. Przemiatanie nie może obowiązywać w całym zakresie częstotliwości, ale tylko w czterech zakresach częstotliwości. W procesie przemiatania faza sygnału wyjściowego jest ciągła. Do przemiatania częstotliwości można stosować przebieg sinusoidalny i prostokątny. Lecz w przypadku przebiegu prostokątnego, maksymalne przemiatanie częstotliwości powinno być ograniczone do 80 MHz, więc wysoki zakres częstotliwości nie dotyczy przemiatania przy przebiegu prostokątnym.

3.7.1 Częstotliwość Start/Stop: Naciśnij przycisk **[[Start]]** i **[[Stop]]**, aby wybrać „start frequency” „stop frequency”, można odpowiednio ustawić częstotliwości początkową i zatrzymania. Jeśli częstotliwość zatrzymania jest wyższa niż częstotliwość początkowa, generator rozpoczyna pracę przy niskiej częstotliwości początkowej i przemiatana w górę do wysokiej częstotliwości zatrzymania, a następnie resetuje się z powrotem do częstotliwości początkowej. Jeśli częstotliwość zatrzymania jest niższa niż częstotliwość początkowa, generator rozpoczyna pracę przy wysokiej częstotliwości początkowej i przemiatana w dół do niskiej częstotliwości zatrzymania, a następnie resetuje się z powrotem do częstotliwości początkowej. Częstotliwość początkowa może być dowolnie ustawiona bez ograniczenia zakresu częstotliwości, ale częstotliwość zatrzymania powinna znajdować się w tym samym zakresie, co częstotliwość początkowa.

3.7.2 Czas przemiatania: Podczas przemiatania w zakresie niskich częstotliwości jest to czas potrzebny do przemiatania od częstotliwości początkowej do częstotliwości zatrzymania. Przedział czasowy przemiatania z jednej częstotliwości do następnej jest stały, więc większy czas przemiatania skutkuje większą liczbą punktów przemiatania i dokładniejszym przemiataniem. Podczas przemiatania w zakresie wysokich częstotliwości użytkownik może ustawić czas kroku, który jest interwałem pauzy sygnału przemiatania przy każdej częstotliwości kroku, więc czas przemiatania = czas kroku × (częstotliwość początkowa- częstotliwość zatrzymania/ częstotliwość kroku), przy długim czasie kroku, niskiej częstotliwości kroku, czas przemiatania będzie długi.

3.7.3 Tryb przemiataania: Podczas przemiataania w zakresie niskich częstotliwości naciśnij przycisk **[[Mode]]** , aby wybrać tryb przemiataania liniowego lub tryb przemiataania logarytmicznego

W trybie liniowego przemiataania, krok częstotliwości jest ustalony. W przypadku szerokiego zakresu przemiataania stały krok częstotliwości ma niekorzystny wpływ, co prowadzi do wysokiej rozdzielczości przemiataania przy przemiataaniu na górze, przy wolnej zmianie i przemiataaniu dokładnym. Ale na dole, rozdzielczość przemiataania jest niska z szybką zmianą i zgrubnym przemiataaniem. Tak więc liniowy tryb przemiataania nadaje się tylko do wąskich zakresów częstotliwości przemiataania.

Przy przemiataaniu logarytmicznym krok częstotliwości nie jest ustalony, ale zmienia się w sposób logarytmiczny, który jest wysoki na górnej częstotliwości i niski na dolnej częstotliwości. Przy szerokim zakresie przemiataania różnica jest przeciętna, więc ten tryb nadaje się do szerokiego zakresu częstotliwości przemiataania.

3.7.4 Wyzwalanie: Naciśnij przycisk **[[Source]]** , aby wybrać tryb wyzwalania.

Po wybraniu wyzwalania wewnętrznego, przemiataanie odbywa się wielokrotnie z wewnętrznym źródłem wyzwalania.

Po wybraniu wyzwalania zewnętrznego, z tylnego panelu "Trig In" można podłączyć sygnał wyzwalający z poziomem TTL. Do wyzwalania nadają się zarówno zbocze narastające jak i opadające, przy zboczu narastającym wyzwalania, proces przemiataania wykrywa zbocze narastające sygnału wyzwalania, tak samo dzieje się przy zboczu opadającym. Funkcja przemiataania uruchamia się gdy jej wyzwalacz i sygnał wyjściowy wraca do częstotliwości początkowej po zakończeniu przemiataania. Cykl sygnału wyzwalającego powinien być dłuższy niż wartość ustawienia czasu przemiataania.

Po wybraniu ręcznego wyzwalania po naciśnięciu przycisku **[[ManuTrig]]** uruchamia się jedno przemiataanie a sygnał wyjściowy powraca do częstotliwości początkowej po zakończeniu przemiataania.

3.8 Modulacja częstotliwości (FM)

W modulacji częstotliwości, częstotliwość nośna jest zmieniana przez chwilowe napięcie modulującego przebiegu; przebieg nośnika jest sinusoidalny lub prostokątny.

3.8.1 Ustawienie nośnika: Można ustawić przebieg nośny z menu częstotliwości tonu, najpierw ustawiamy częstotliwość i amplitudę nośną, aby wejść w funkcję modulacji,

można również nacisnąć **【CHA】** w trybie modulacji, aby wejść do menu częstotliwości tonu i ustawić jego częstotliwość lub amplitudę. Teraz urządzenie znajduje się w fazie modulacji i ustawiona częstotliwość i amplituda nośna od razu zaczynają obowiązywać.

3.8.2 Częstotliwość modulacji: W modulacji częstotliwości częstotliwość modulacji jest zawsze znacznie niższa niż częstotliwość nośna. Jeśli używany jest wewnętrzny sygnał modulujący, można ustawić częstotliwość modulowania. Jeśli używany jest zewnętrzny sygnał modulujący, ustawienie częstotliwości modulowania jest ignorowane.

3.8.3 Odchylenie częstotliwości modulacji Reprezentuje zmianę częstotliwości nośnej, gdy jest modulowany przebieg w pełnej skali amplitudy. Gdy amplituda przebiegu modulującego ma wartość dodatnią, częstotliwość modulowanego sygnału jest równa częstotliwości nośnej plus odchylenie częstotliwości, a gdy jest ujemna przy wartości szczytowej, częstotliwość jest równa częstotliwości nośnej minus odchylenie częstotliwości. Dlatego ustawienie odchylenia częstotliwości musi odpowiadać następującym dwóm warunkom:

Odchylenie częstotliwości < częstotliwość nośna

Odchylenie częstotliwości + częstotliwość nośna < maksymalna częstotliwość
wybranego sygnału

3.8.4 Kształt przebiegu modulującego: Naciśnij przycisk **〔Shape〕**, aby wybrać przebieg sinusoidalny, prostokątny lub narastający (sine, square lub ramp). Ustawienie kształtu przebiegu modulującego byłoby ignorowane, gdyby używany był zewnętrzny sygnał modulujący.

3.8.5 Źródło modulujące: Naciśnij przycisk **〔Source〕**, aby wybrać źródło modulacji. Przy wybraniu wewnętrznej modulacji, będzie ona modulować jako ustawienie. Przy wyborze zewnętrznej modulacji, sygnał modulujący jest wprowadzany z tylnego panelu na złączu "Modulation In". Jeśli amplituda zewnętrznego sygnału modulującego wynosi $\pm 2,5V$, odchylenie częstotliwości i wartość wyświetlana odpowiadają rzeczywistemu przesunięciu częstotliwości. W przeciwnym wypadku ustawienie odchylenia częstotliwości i wartość wyświetlana nie są dokładne.

3.9 **Modulacja amplitudy (AM)**

W AM amplituda nośna jest zmieniana przez chwilowe napięcie modulującego przebiegu; przebieg nośnika jest sinusoidalny lub prostokątny.

3.9.1 Ustawienie nośnika: Można ustawić przebieg nośnika z menu częstotliwości tonu, najpierw ustawiamy częstotliwość i amplitudę nośną, aby wejść w funkcję modulacji, można również nacisnąć **【CHA】** w trybie modulacji, aby wejść do menu częstotliwości tonu i ustawić jego częstotliwość lub amplitudę. Teraz urządzenie pozostaje w fazie modulacji i ustawiona częstotliwość oraz amplituda nośna od razu zaczynają obowiązywać.

3.9.2 Modulacja częstotliwości przebiegu: W modulacji częstotliwości częstotliwość modulacji jest zawsze znacznie niższa niż częstotliwość nośna. Jeśli używany jest wewnętrzny sygnał modulujący, można ustawić częstotliwość modulowania. Jeśli używany jest zewnętrzny sygnał modulujący, ustawienie częstotliwości modulowania jest ignorowane.

3.9.3 Głębokość modulacji: Reprezentuje maksymalną zmianę amplitudy fali nośnej w modulacji amplitudy. Jeśli maksymalna amplituda fali modulowanej ma nazwę A_{max} , a minimalna amplituda ma nazwę A_{min} , to głębokość modulacji można wyrazić następująco:

$$\text{Głębokość modulacji \%} = (A_{max} - A_{min}) / A$$

Jeśli $A_{max}=A$, $A_{min}=0$, ustawienie głębokości modulacji wynosi maks. 100%. Jeśli $A_{max}=0,8A$, $A_{min}=0,2A$, ustawienie głębokości modulacji wynosi maks. 60%. Jeśli $A_{max}=0,5A$, $A_{min}=0,5A$, ustawienie głębokości modulacji wynosi maks. 0%. Oznacza to, że jeśli głębokość modulacji wynosi 0, amplituda nośna wynosi połowę ustawienia amplitudy.

3.9.4 Kształt przebiegu modulującego: Naciśnij przycisk **【Shape】**, aby wybrać przebieg sinusoidalny, prostokątny lub narastający (sine, square lub ramp). Ustawienie kształtu przebiegu modulującego byłoby ignorowane, gdyby używany był zewnętrzny sygnał modulujący.

3.9.5 Źródło modulujące: Naciśnij przycisk **【Source】**, aby wybrać źródło modulacji. Przy wybraniu wewnętrznej modulacji, będzie ona modulować jako ustawienie. Przy wyborze zewnętrznej modulacji, sygnał modulujący jest wprowadzany

z tylnego panelu na złączu "Modulation In". Jeśli amplituda zewnętrznego sygnału modulującego wynosi $\pm 2,5V$, odchylenie częstotliwości i wartość wyświetlana odpowiadają rzeczywistemu przesunięciu częstotliwości. W przeciwnym wypadku ustawienie odchylenia częstotliwości i wartość wyświetlana nie są dokładne.

Wybierając wewnętrzną modulację i sygnał modulacji CHB nie może być ona ustawiona dla CHB. Tak więc, przycisk **【CHB】** nie jest dostępny.

3.10 Kluczowanie z przesuwem częstotliwości (FSK)

W FSK częstotliwość nośnika zmienia się między "częstotliwością nośną" a "częstotliwością przeskoku" na przemian, przy czym szybkość przesunięcia wyjścia zależy od szybkości FSK, przebieg nośnika jest sinusoidalny lub prostokątny.

3.10.1 Ustawienie nośnika: Można ustawić przebieg nośnika z menu częstotliwości tonu, najpierw ustawiamy częstotliwość i amplitudę nośną, aby wejść w funkcję modulacji, można również nacisnąć **【CHA】** w trybie modulacji, aby wejść do menu częstotliwości tonu i ustawić jego częstotliwość lub amplitudę. Teraz urządzenie pozostaje w fazie modulacji i ustawiona częstotliwość oraz amplituda nośna od razu zaczynają obowiązywać.

3.10.2 Częstotliwość przesunięcia: Dla modulacji wewnętrznej, modulowany przebieg należy ustawić jako prostokątny z cyklem pracy 50%, którego częstotliwość jest częstotliwością przesunięcia. Dla modulacji zewnętrznej, częstotliwość przesunięcia może zostać zignorowana.

3.10.3 Częstotliwość przeskoku: FSK jest podobne do modulacji FM przebiegu prostokątnego a częstotliwość przeskoku jest podobna do odchylenia częstotliwości modulacji, różnica między nimi polega na tym, że odniesieniem do częstotliwości nośnej, odchylenia częstotliwości modulacji jest wartość przesunięcia oparta na częstotliwości nośnej a zakres ustawiania odnosi się do niej, ale częstotliwość przeskoku nie.

3.10.4 Źródło modulacji: Naciśnij przycisk **【 Source 】**, aby wybrać źródło modulacji. Wybierając modulowanie wewnętrzne, przyrząd zaczyna modulować zgodnie z ustawieniem. Wybierając zewnętrzną modulację, sygnał wyzwania z poziomem TTL jest wprowadzany ze złącza tylnego panelu "Trig In" dla FSK. Jeśli poziom sygnału wyzwającego jest niski na poziomie logicznym, częstotliwość sygnału FSK jest taka,

jak nośnika, jeśli poziom sygnału wyzwalającego jest wysoki na poziomie logicznym, częstotliwość sygnału FSK jest częstotliwością przeskoku.

3.11 Kluczowanie z przesuwem fazy (PSK)

W PSK faza sygnału wyjściowego zmienia się na przemian pomiędzy ustawioną fazą 1 i 2 przy częstotliwości, zmieniona częstotliwość nazywa się częstotliwością przesunięcia. Przebieg nośnika jest sinusoidalny lub prostokątny.

3.11.1 Ustawienie nośnika: Można ustawić przebieg nośnika z menu częstotliwości tonu, najpierw ustawiamy częstotliwość i amplitudę nośną, aby wejść w funkcję modulacji, można również nacisnąć **[CHA]** w trybie modulacji, aby wejść do menu częstotliwości tonu i ustawić jego częstotliwość lub amplitudę. Teraz urządzenie pozostaje w fazie modulacji i ustawiona częstotliwość oraz amplituda nośna od razu zaczynają obowiązywać.

3.11.2 Faza 1: rozpoczęcie fazy 1 sygnału wyjściowego PSK przemiennie.

3.11.3 Faza 2: rozpoczęcie fazy 2 sygnału wyjściowego PSK przemiennie.

3.11.4 Częstotliwość przesunięcia: Dla modulacji wewnętrznej, modulowany przebieg należy ustawić jako prostokątny z cyklem pracy 50%, którego częstotliwość jest częstotliwością przesunięcia. Dla modulacji zewnętrznej, częstotliwość przesunięcia może zostać zignorowana.

3.11.5 Źródło modulacji: Naciśnij przycisk **[Source]**, aby wybrać źródło modulacji. Wybierając modulowanie wewnętrzne, przyrząd zaczyna modulować zgodnie z ustawieniem. Wybierając zewnętrzną modulację, sygnał wyzwalania z poziomem TTL jest wprowadzany ze złącza tylnego panelu "Trig In" dla FSK. Jeśli poziom sygnału wejściowego jest logicznie niski, początkiem fazy sygnału PSK jest Faza 1. Jeśli poziom sygnału wejściowego jest logicznie wysoki, początkiem fazy sygnału PSK jest Faza 2.

3.12 Generowanie paczek impulsów

W trybie generowania paczek impulsów „burst” oznacza cykl dowolnego przebiegu, a nie impulsu. Generując paczki impulsów (burst), przyrząd generuje pewną liczbę przebiegów

lub pojedynczy przebieg jako określoną liczbę cykli, określony okres i określoną fazę początkową. Sygnał synchronizacji (burst) jest sinusoidalny lub prostokątny.

3.12.1 Okres generowania paczek impulsów: jest to czas od rozpoczęcia jednego generowania paczek impulsów do rozpoczęcia następnego i musi być wystarczająco duży, aby wygenerować określoną liczbę cykli, zgodnie z poniższą formułą::

$$\text{Okres generowania paczek impulsów} > \text{liczba generowań paczek impulsów} \\ N \div \text{częstotliwość sygnału}$$

Jeśli okres generowania paczek impulsów był za krótki, urządzenie zmodyfikuje go do dopuszczalnej wartości minimalnej.

3.12.2 Cykl N: Reprezentuje liczbę cykli, które mają być wygenerowane na jedno generowanie paczek impulsów. Musi być ona na tyle mała, aby można było ją wyprowadzić w ciągu jednego generowania paczek impulsów, jak pokazano poniżej:

$$\text{Cykl N} < \text{okres generowania paczek impulsów sygnału} \times \text{częstotliwość} \\ \text{sygnału}$$

Jeśli cykl N był za duży, urządzenie zmodyfikuje go do dopuszczalnej wartości maksymalnej.

3.12.3 Faza początkowa: Czas rozpoczęcia pojedynczego generowania paczek impulsów powinien być taki sam jak czas zatrzymania przebiegu, który wywołuje fazę początkową, której zakres nastawy wynosi $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$, nie jest dostępny dla przebiegu prostokątnego.

3.12.4 Źródło wyzwalań: Naciśnij przycisk **[[Trigger]]** , aby wybrać tryb wyzwalań generowania paczek impulsów przez „Internal”, „External” lub „Manual” i „Gate”.

Przy wyborze wyzwalacza wewnętrznego, przyrząd wykorzystuje wewnętrzne źródło ciągłego wyzwalań w celu generowania ciągłych paczek impulsów w zależności od okresu generowania paczek impulsów i cyklu N generowania paczek impulsów.

Wybierając zewnętrzny wyzwalacz, przyrząd używa zewnętrznego źródła wyzwalań, sygnał wyzwalań TTL wyprowadzany jest z tylnego panelu przyrządu na złączu „Trig In”. Generator generuje impuls synchronizacji na rosnące zbocze sygnału wyzwalań i resetuje się z powrotem do fazy początkowej aby poczekać na kolejne narastające zbocze. Oczywiście cykl sygnału wyzwalań powinien odpowiadać ograniczonym warunkom okresu generowania paczek impulsów.

Przy wybraniu wyzwalań ręcznych, po wciśnięciu przycisku **[[Manual]]** , bieżący przebieg będzie generowany stale (brak burst), naciśnij ponownie **[[Manual]]** - wyjście

wyłączy się, następnie przyrząd zresetuje się do fazy początkowej aby poczekać na kolejne naciśnięcie przycisku.

Wybierając wyjście bramkowane, przyrząd używa zewnętrznego źródła wyzwania, bramkowany sygnał TTL wprowadzany jest z tylnego panelu przyrządu na złączu „Trig In”. Gdy bramkowany sygnał ma wysoki poziom logiczny, przebieg jest ciągle wysyłany (brak burst), gdy sygnał bramkowany jest na niskim poziomie logicznym, sygnał wyjściowy zatrzymuje się, a następnie przyrząd resetuje się do punktu początkowego fazy. W trybie bramkowania seryjnego zarówno czas trwania serii, jak i ustawienia liczby serii są ignorowane.

3.13 Ustawianie parametrów

Zasadniczo, można używać domyślnych parametrów. Jednak dzięki ustawieniom można skorzystać z większej liczby funkcji i dostosować urządzenie do różnych warunków pracy i zwyczajów użytkownika. Wejść w ustawienia systemowe wciskając przycisk **【System】** a następnie **【Utility】** .

3.13.1 Ustawienie pamięci: Użytkownicy mogą ustawić funkcję pamięci masowej urządzenia. W pamięci znajdują się cztery miejsca, w których można przechowywać bieżące ustawienia, w tym CHA i CHB i inne stany, takie jak brzęczyk, stan rozruchu, separatory, itd. Użytkownicy mogą zapisywać ustawienia powszechnie używane w czterech miejscach, które mogą być od razu przywoływane. Naciśnij **【save】** po ustawieniu miejsca zapisu, przyrząd wyświetli komunikat „Save succeed”, jeśli pamięć nie zadziała, urządzenie wyświetli komunikat „Save failed”, skontaktuj się z dostawcą. Po ustawieniu miejsca zapisu naciśnij przycisk **【Recall】** w celu przywrócenia zapamiętanych ustawień. Naciśnij **【Back】** , aby skonfigurować inicjowanie przyrządu i opuścić menu pamięci. Jeśli wybrane miejsce zapisu nie ma zawartości pamięci, pojawi się komunikat "Setup has not been stored" Obszar pamięci urządzenia zachował też domyślne ustawienia fabryczne, gdy użytkownicy pracują nieprawidłowo lub wprowadzają niewłaściwe parametry kalibracji, można przywrócić ustawienia. Po wciśnięciu przycisku **【outgoing settings】** , urządzenie wyświetli „Do you want to recall the default setup?”, potwierdzamy wciskając **【Yes】** , urządzenie wyświetli komunikat

„Default setup recalled!"; kasujemy wciskając **[[No]]** , urządzenie wyświetli „Default setup un-recalled!”.

3.13.2 Ustawienia wyjścia: Użytkownicy mogą ustawić charakterystykę wyjściową przyrządu, w tym impedancję kanału CHA, impedancję kanału CHB, wyjście (włącz/wyłącz) TTL. Impedancja CHA odnosi się do wartości impedancji obciążeniowej podłączonej przez port wyjściowy CHA, gdy ustawienie wynosi 50Ω , wartością nastawczą amplitudy wyjściowej jest wartość zmierzona przy obciążeniu 50Ω , gdy ustawienie ma wysoką impedancję, wartość ustawienia amplitudy wyjściowej jest wartością zmierzoną przy dużej impedancji obciążenia. Znaczenie impedancji CHB jest takie samo jak impedancji CHA. Wyjście TTL służy do ustawienia zacisku „TTL” na panelu przednim, czy zezwolić na sygnał wyjściowy TTL, gdy jest to dozwolone, na wyjściu generowany jest sygnał TTL, gdy jest to zabronione, nie ma sygnału TTL, ale gdy na wyjściu CHA jest przebieg prostokątny, sygnał TTL jest generowany w sposób ciągły, gdy częstotliwość CHA jest wysoka, sygnał TTL jest stale zamknięty, a ustawienie TTL nie działa.

3.13.3 Ustawienia interfejsu: Użytkownicy mogą ustawić programowalne właściwości interfejsu przyrządu. Standardowo przyrząd posiada interfejs RS232 i interfejs urządzenia USB, gdy wybrany jest interfejs RS232, użytkownik może ustawić szybkość transmisji i adres interfejsu. Szybkość transmisji ma 7 opcji ---115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800 i 2400. Więcej informacji na temat programowalnego interfejsu znajduje się w „Instrukcji programowania interfejsu”.

3.13.4 Ustawienia systemowe: Użytkownicy mogą ustawić stan przyrządu, w tym stan rozruchu, stan brzęczyka i ustawienia separatora.

Jeśli stan rozruchu przyrządu jest ustawiony na wartość domyślną, po podłączeniu do zasilania lub naciśnięciu przycisku **[[Reset]]** , przyrząd jest inicjowany zgodnie z ustawieniami domyślnymi, jeśli stan rozruchu przyrządu jest ustawiony na stan Przed wyłączeniem, po podłączeniu do zasilania lub naciśnięciu przycisku **[[Reset]]** , urządzenie zostanie zainicjowane zgodnie ze stanem przed wyłączeniem. Jeśli nie wykonuje się jakiegoś konkretnego testu, stan rozruchu jest ustawiony na stan przed wyłączeniem, te same ustawienia dla urządzenia można zapisać po uruchomieniu. Stan rozruchu jest domyślnie ustawiony.

Gdy brzęczyk jest ustawiony na włączony, po naciśnięciu przycisków emitowany jest krótki sygnał dźwiękowy. Gdy ustawienie jest błędne, pojawia się sygnał błędu, czasami

sygnał błędu jest dwutonowy, a czasami jest to długi sygnał brzęczyka. Gdy brzęczyk jest wyłączony, sygnał dźwiękowy nie jest emitowany. Domyślnie brzęczyk jest ustawiany jako włączony.

3.14 Port wyjściowy

Przyrząd ma pięć portów wyjściowych, 2 znajdują się na panelu przednim, 3 na panelu tylnym. Używanie portów wyjściowych do wprowadzania sygnału jest surowo zabronione, w przeciwnym wypadku może to spowodować uszkodzenie przyrządu.

3.14.1 Port wyjścia sygnału „CHA”, „CHB”, „TTL”:

Port wyjściowy wysyła różne sygnały przebiegu generowane przez urządzenie. Port "CHA" i "CHB" wysyła sygnał CHA i CHB, te dwa porty mają funkcję ochronną. Wciśnięcie przycisku **【Output】** na przednim panelu włącza/wyłącza światło wskaźnika przycisku **【Output】**, który otwiera/zamyka sygnał portu wyjściowego. Jeśli do portu wyjściowego sygnału CHA i CHB przypadkowo przyłożono sygnał wyższego napięcia, przyrząd będzie narażony na niebezpieczeństwo, urządzenie automatycznie uruchomi funkcję zabezpieczającą, natychmiast wyłączy port wyjścia sygnału, jego wskaźnik wygasi się. Wtedy należy sprawdzić podłączone zewnętrzne odbiorniki, po rozwiązaniu problemu można nacisnąć **【Output】** aby otworzyć port sygnału wyjściowego. Port „TTL” wysyła sygnał TTL o takiej samej częstotliwości jak CHA, te dwa porty nie mają funkcji ochronnej, jeśli zostanie podłączony sygnał wysokiego napięcia, może on uszkodzić urządzenie. W czasie eksploatacji urządzenia należy o tym pamiętać.

3.14.2 Port wyjściowy zegara wewnętrznego „10MHz Out”: Wyjście sygnału wewnętrznego zegara systemowego 10MHz, który może być wykorzystywany jako zegar dla innych przyrządów i urządzeń, dzięki czemu możliwe jest łączenie innych przyrządy z tym urządzeniem.

3.15 Port wejściowy

Przyrząd ma pięć portów wejściowych, które znajdują się na jego tylnym panelu. Port wejściowy może być używany tylko jako wejście zewnętrznego sygnału, nie może być używany dla sygnału wyjściowego.

3.15.1 Port wejściowy modulacji „Modulation In”: W modulacji FM, AM wprowadza zewnętrzny sygnał modulacji..

3.15.2 Port wejściowy wyzwiania „Trig In”: W czasie przemiatania częstotliwości, FSK, PSK i ciągu impulsów, wprowadza zewnętrzny sygnał wyzwiania i kompatybilne poziomy TTL.

3.15.3 Port wejściowy zewnętrznego zegara „10MHz In”: Wprowadza sygnał zegara zewnętrznego, aby zsynchronizować przyrząd i inne urządzenia lub użyć dokładniejszej częstotliwości referencyjnej.

3.15.4 Wejście licznika 1: Wprowadza sygnał niskiej częstotliwości o określonym zakresie od 1Hz do 100MHz.

3.15.5 Wejście licznika 2: Wprowadza sygnał niskiej częstotliwości o określonym zakresie od 100MHz do 2,5GHz.

3.16 Port komunikacyjny

3.16.1 Port urządzenia USB”: „USB Device”:

Podłączenie do komputera poprzez kabel interfejsu w celu programowania przyrządu.

3.16.2 Port RS232 „RS-232”: Podłączenie do komputera przy pomocy przewodu interfejsu w celu programowania przyrządu. Można także użyć zaktualizowanego oprogramowania do aktualizacji systemu operacyjnego urządzenia.

3.17 Kalibracja

Przyrządy zostały skalibrowane przed opuszczeniem fabryki, ale po długotrwałym użytkowaniu niektóre parametry techniczne mogą być obciążone pewnym błędem. W celu zapewnienia dokładności urządzenia należy regularnie przeprowadzać kalibrację. W celu kalibracji głównych parametrów technicznych nie ma potrzeby otwierania obudowy, kalibrację można wykonać z poziomu klawiatury; użytkownicy mogą przywrócić utraconą dokładność urządzenia. Naciśnij przycisk **【System】** a następnie **【Cal.】** , aby wejść w interfejs kalibracji urządzenia.

Aby zapobiec nieuprawnionej kalibracji, do wykonania kalibracji konieczne jest wprowadzenie hasła. Po wprowadzeniu prawidłowego hasła kalibracji, można rozpocząć

kalibrację. W przeciwnym razie kalibracja jest niemożliwa. Wprowadź hasło kalibracji, przyrząd wyświetli komunikat „Password is correct!”. Zostanie otwarta funkcja kalibracji, użytkownicy mogą przeprowadzić kalibrację.

Kalibracja wymaga profesjonalnego sprzętu do testowania, jeśli dokładność testowania sprzętu nie spełnia wymagań, nie wykonuj kalibracji! Naciśnij przycisk [Save Data] , aby zapisać dane kalibracji po zakończeniu kalibracji. Jeśli dane kalibracji nie są zapisane, urządzenie będzie działać zgodnie z danymi zapisanymi przy poprzednim włączeniu. Wejść w funkcję kalibracji, urządzenie zablokuje przyciski poza przyciskiem [Cal.] , jego ponowne wciśnięcie spowoduje wyjście z kalibracji, urządzenie automatycznie zapisze nowe dane kalibracji. Jeśli po kalibracji nadal występują problemy, użytkownicy mogą przywrócić dane przez wywołanie ustawień fabrycznych odnoszących się do zawartości ustawień parametrów.

3.17.1 Obszar wyświetlania kalibracji: Po wejściu w funkcję kalibracji pierwsza linia wyświetlacza pokazuje etap kalibracji, druga linia wyświetlacza pokazuje wartość częstotliwości odpowiadającą bieżącym etapom, trzecia linia wyświetlacza pokazuje parametry kalibracji odpowiadające aktualnemu etapowi kalibracji, czwarta linia wyświetlania pokazuje bieżące zmierzone wartości parametrów. Gdy nie ma etapu kalibracji i częstotliwości ustawienia w funkcji kalibracji offsetu CHB i kalibracji głębokości modulacji, dwie pierwsze linie są puste.

3.17.2 Kalibracja amplitudy CHA: Naciśnij przycisk [CHA Amptd] aby wejść w menu kalibracji amplitudy CHA. Domyślne etapy kalibracji przyrządu to 99 i wyjściowy sygnał sinusoidalny 1kHz i 1Vrms. Naciśnij przycisk [Para] , wprowadź rzeczywistą wartość amplitudy zmierzoną przez woltomierz cyfrowy. Po naciśnięciu przycisku [Enter] , przyrząd wejdzie w etap kalibracji 0 i wyśle sygnał sinusoidalny 1MHz i 4dBm, w tym czasie należy użyć analizatora widma do pomiaru aktualnej wartości amplitudy sygnału wyjściowego, a następnie nacisnąć przycisk [Enter] , przyrząd wejdzie w etap kalibracji 1, powtarzający się aż do zakończenia kalibracji. Na etapie kalibracji 0 użytkownik musi wprowadzić rzeczywistą wartość amplitudy będącą odniesieniem do następnej kalibracji i nacisnąć przycisk [Enter] , w przeciwnym razie poniższe etapy kalibracji nie będą dostępne.

Kalibracja amplitudy CHA składa się w sumie z 55 etapów, użytkownicy mogą ustawić wartości amplitudy ustawiając kolejno punkty częstotliwości w procesie kalibracji lub też mogą przejść do dalszych etapów kalibracji, aby skalibrować bezpośrednio wartości amplitudy ustalając punkt częstotliwości, ale należy zapewnić, że wartości amplitudy dla etapów kalibracji 99,0,9,14,23,29 i 43 zostały skalibrowane. Kalibracja na etapie 99 wymaga cyfrowego miernika napięcia, a analizator widma musi być stosowany do kalibracji na pozostałych etapach.

3.17.3 Kalibracja amplitudy CHB: Naciśnij przycisk [CHB Amptd] , aby wejść w menu kalibracji amplitudy CHB. Domyślne etapy kalibracji przyrządu to 0 i wyjściowy sygnał sinusoidalny 1kHz i 7Vrms. Naciśnij przycisk [Para] , wprowadź rzeczywistą wartość amplitudy zmierzoną przez woltomierz cyfrowy. Po naciśnięciu przycisku [Enter] , przyrząd wejdzie w etap kalibracji 1 i wyśle sygnał sinusoidalny 1MHz i 4dBm, w tym czasie należy użyć analizatora widma do pomiaru aktualnej wartości amplitudy sygnału wyjściowego, a następnie nacisnąć przycisk [Enter] - przyrząd wejdzie w etap kalibracji 2, powtarzający się aż do zakończenia kalibracji. Na etapie kalibracji 1 użytkownik musi wprowadzić rzeczywistą wartość amplitudy będącą odniesieniem do następnej kalibracji i nacisnąć przycisk [Enter] , w przeciwnym razie poniższe etapy kalibracji nie będą dostępne.

Kalibracja amplitudy CHB składa się w sumie z 11 etapów, użytkownicy mogą ustawić wartości amplitudy ustawiając kolejno punkty częstotliwości w procesie kalibracji lub też mogą przejść do dalszych etapów kalibracji, aby skalibrować bezpośrednio wartości amplitudy ustalając punkt częstotliwości, ale wartość amplitudy etapu kalibracji 0 i 1 musi być skalibrowana. Kalibracja na etapie 0 wymaga cyfrowego miernika napięcia, a analizator widma musi być stosowany do kalibracji na pozostałych etapach.

3.17.4 Kalibracja przesunięcia CHB: Naciśnij przycisk [CHB offset] , aby wejść w menu kalibracji przesunięcia CHB. urządzenie generuje sygnał wyjściowy 0Vdc DC, wprowadź rzeczywiste wartości napięcia zmierzone cyfrowym woltomierzem, naciśnij przycisk [Enter] , urządzenie przejdzie do kolejnego etapu, wygeneruje sygnał 10Vdc

DC, wprowadź rzeczywiste wartości napięcia zmierzone cyfrowym woltomierzem, naciśnij przycisk [Enter] , urządzenie powróci do pierwszego etapu.

W kalibracji przesunięcia CHB, wartość kalibracji może nie być wartością idealną, mogą być konieczne kolejne kalibracje. Najpierw należy wykonać kalibrację DC 0Vdc, a następnie ponownie skalibrować 10Vdc. Kalibracja przesunięcia CHB wymaga użycia woltomierza cyfrowego.

3.17.5 Głębokość modulacji: Naciśnij przycisk [AM Depth] , aby wejść w menu kalibracji głębokości modulacji

Przyrząd wysyła sygnał modulacji o głębokości modulacji 50%, domyślnym etapem kalibracji jest 0, a częstotliwość sygnału modulacji wynosi 1 kHz. Naciśnij przycisk [Para] , wprowadź rzeczywistą wartość głębokości modulacji zmierzoną za pomocą miernika modulacji, naciśnij przycisk [Enter] , przyrząd przejdzie do etapu kalibracji 1, teraz częstotliwość sygnału modulacji wynosi 10 kHz, wprowadź rzeczywistą wartość głębokości modulacji zmierzoną miernikiem modulacji, naciśnij przycisku [Enter] , przyrząd przejdzie do etapu kalibracji 2. Powtarzaj, aż do zakończenia kalibracji.

Kalibracja głębokości modulacji ma 6 etapów, można kalibrować ją punkt po punkcie lub wejść w poszczególne etapy kalibracji. Kalibracja głębokości modulacji wymaga użycia miernika modulacji.

3.18 Fabryczne ustawienia domyślne

3.18.1 Wyjście CHA

Przebieg: Sinusoidalny Częstotliwość: 1kHz

Amplituda: 3,9794dBm Port wyjściowy: off

Impedancja wyjścia: 50Ω

3.18.2 Wyjście CHB

Przebieg: Sinusoidalny Częstotliwość: 1kHz

Amplituda: 1Vpp Średnie przesunięcie sygnału od zera: 0Vdc

Port wyjściowy: off Impedancja wyjścia: 50Ω

3.18.3 Przemiatanie częstotliwości

Częstotliwość początkowa: 1kHz Częstotliwość końcowa: 10kHz

Czas przemiatania: 1s Tryb przemiatania: liniowy

Źródło wyzwań: Wewnętrzne

3.18.4 Modulacja FM

Częstotliwość modulacji: 100Hz Przebieg modulacji: sinusoidalny

Przesunięcie częstotliwości: 100Hz Źródło modulujące: Wewnętrzne

3.18.5 Modulacja AM

Częstotliwość modulacji: 100Hz Przebieg modulacji: sinusoidalny

Głębokość modulacji: 100% Źródło modulujące: Wewnętrzne

3.18.6 Modulacja FSK

Częstotliwość przeskoku: 10kHz Częstotliwość przesunięcia: 100Hz

Źródło modulujące: Wewnętrzne

3.18.7 Modulacja PSK

Faza 1: 0° Faza 2: 90°

Częstotliwość przesunięcia: 100Hz Źródło modulacji: Wewnętrzne

3.18.8 Generowanie paczek impulsów

Okres generowania paczek impulsów: 100ms Liczba paczek impulsów: 5 N

Faza początkowa: 0° Źródło wyzwalania: Wewnętrzne

3.19.9 System

Wybór języka: Angielski Wyjście TTL: Zakaz

Typ interfejsu: RS232 Adres interfejsu: 19

Prędkość transmisji: 19200 Stan rozruchu: Domyślny

Brzęczyk: Włączony Separator: spacja

3.19.10 Kalibracja

Parametry kalibracji: Wartości kalibracji użytkownika

Stan kalibracji: off

4 Serwis i wsparcie

Gwarancja

LUMEL S.A. udziela rocznej gwarancji od daty wysyłki na wady techniczne i materiałowe produktów przez nas wytwarzanych i sprzedawanych. W okresie gwarancyjnym wadliwe produkty, których wady zostaną udowodnione, naprawimy lub wymienimy na podstawie szczegółowych postanowień gwarancji

Z wyjątkiem gwarancji zawartej w tej informacji, fabryka nie udziela żadnych innych gwarancji wyrażonych lub domniemanych. W każdym razie fabryka nie ponosi żadnej odpowiedzialności za żadne bezpośrednie, pośrednie lub inne straty.

5 Specyfikacje

5.1 Częstotliwość wyjścia CHA

Zakres częstotliwości: 1 μ Hz~500MHz (Sinusoida)

1 μ Hz~80MHz (Ustawienie zakresu przebiegu prostokątnego)

Rozdzielczość: 1 μ Hz (Częstotliwość nośna \leq 80MHz)

1Hz (Częstotliwość nośna $>$ 80MHz)

Dokładność: \pm 1 ppm Częstotliwość \geq 1,0kHz 18 $^{\circ}$ C ~ 28 $^{\circ}$ C

\pm 50ppm Częstotliwość $<$ 1,0kHz Min.wyjście 1 μ Hz

5.2 Poziom wyjścia CHA (Sinusoida)

Zakres ustawień: -127dBm~+13dBm

Zakres specyfikacji:

-127dBm~+13dBm (-127dBm~-117dBm to wartość typowa, Częstotliwość \leq 500MHz)

Rozdzielczość: 0,1dB

Dokładność:

\pm 1 dBm wartości ustawienia (poziom wyjścia+13dBm~ -105 dBm, Częstotliwość \leq 300MHz)

\pm 1,5 dBm wartości ustawienia (poziom wyjścia+13dBm~ -80 dBm,

Współczynnik fali stojącej: $<$ 1.8 (poziom wyjścia \leq 0 dBm)

Impedancja wyjścia: 50 Ω (wartość typowa)

5.3 Czystość widma CHA

Harmoniczne: $<$ -33dBc(poziom wyjścia \leq 4dBm, wartość typowa)

Bez zawartości harmonicznych: $<$ -40dBc(poziom wyjścia \leq 4dBm, Odchylenie częstotliwości nośnej \geq 5kHz)

Pod-harmoniczne: $<$ -40dBc(poziom wyjścia \leq 4dBm)

Rezydualne f.m.: $<$ 100Hz (BW: 0.3~3kHz, RMS, $<$ 120MHz)

5.4 CHA Charakterystyka przebiegu prostokątnego

Czas narastania/opadania: $\leq 15\text{ns}$

Przekroczenie: $\leq 5\%$

5.5 Modulacja CHA

5.5.1 Modulacja AM

Głębokość modulacji: 1~120% (Częstotliwość nośna $\leq 80\text{MHz}$, poziom wyjścia $\leq 4\text{dBm}$)

1~80% (Częstotliwość nośna $> 80\text{MHz}$, poziom wyjścia $\leq 4\text{dBm}$)

Rozdzielczość: 1%

Dokładność: $\pm (7\% \text{ wartości ustawienia} + 1,5\%)$

Szybkość modulacji: Wewnętrzna 1 μHz ~20kHz

Zewnętrzna 20Hz~20kHz

Zniekształcenie: $< 2\%$ (Wewnętrzna 1kHz szybkość modulacji, Głębokość modulacji 30%, BW: 0,3~3kHz)

Rezydualne a.m.: $< 0,1\%$ (BW: 0.05~15kHz, AVG)

5.5.2 Modulacja FM

Przesunięcie częstotliwości szczytowej:

$f_c/2$ (Częstotliwość nośna + Odchylenie $\leq 80.1\text{MHz}$, Częstotliwość nośna $\leq 80\text{MHz}$)

Przesunięcie częstotliwości szczytowej:

0~100kHz (Częstotliwość nośna $> 80\text{MHz}$) Rozdzielczość

odchylenia częstotliwości:

1 μHz (Częstotliwość nośna $\leq 80\text{MHz}$)

100Hz (Częstotliwość nośna $> 80\text{MHz}$) Dokładność: $\pm 5\%$

wartość ustawienia $\pm 50\text{Hz}$

Szybkość modulacji: Wewnętrzna 1 μHz ~20kHz (Częstotliwość nośna $\leq 80\text{MHz}$)

Wewnętrzna 1 μHz ~1kHz (Częstotliwość nośna $> 80\text{MHz}$)

Zewnętrzna 20Hz~10kHz

Wewnętrzna 20Hz~1kHz (Częstotliwość nośna $> 80\text{MHz}$)

Zniekształcenie: $< 2\%$ (Wewnętrzna 1kHz szybkość modulacji, BW: 0.3~3kHz,

Przesunięcie częstotliwości szczytowej $> 10\text{kHz}$)

5.5.3 Modulacja FSK

Częstotliwość nośna i częstotliwości przeskoku są ustawiane dowolnie w następujących zakresach:

1μHz~80MHz (tempo FSK < 10kHz)

Tryb wyzwalania:

Wewnętrzna lub zewnętrzna (zewnętrzna sterowanie poziomem TTL, niska częstotliwość nośna, wysoka częstotliwość przeskoku)

5.5.4 Modulacja PSK

Zakres Fazy1 i Fazy 2: 0~360°

Rozdzielczość: 0,1°

Kolejne przerwy: 0.1ms~800s

Tryb wyzwalania: Wewnętrzne lub zewnętrzne (sterowanie zewnętrzna poziomem TTL, faza niskiego poziomu 1, faza wysokiego poziomu 2)

5.5.5 Wejście modulacji zewnętrznej

Zakresy napięcia: 5V pełna skala

Impedancja wejścia: 10kΩ

Częstotliwość: DC do 10 kHz

5.6 Generowanie paczek impulsów (Częstotliwość nośna ≤ 80MHz)

Liczba paczek impulsów: 1~10000 cykli

Kolejne przerwy: 0.1ms~800s

Tryb wyzwalania: Wewnętrznie, zewnętrznie, bramkowane (bramkowane impulsy TTL, wyjście wysokiego poziomu, niskie poziomy wyłączone) lub pojedyncze (Pojedynczy przycisk ręcznego wyzwalania)

5.6 Przemiatanie częstotliwości

Tempo przemiatania: 1ms~800s Liniowo (Częstotliwość nośna ≤ 80MHz)

100ms~800s Logarytmicznie (Częstotliwość nośna ≤ 80MHz)

Czas kroku: 50ms~10s Liniowo(Częstotliwość nośna > 80MHz) zakres
częstotliwości: 100μHz~80MHz,

80,000001MHz~1500MHz

Tryb przemiataania:

Liniowe i logarytmiczne przemiataanie (Częstotliwość nośna ≤ 80MHz)

Przemiataanie krokowe (Częstotliwość nośna > 80MHz)

Częstotliwość sygnału wyzwalania zewnętrznego:

≤ 1kHz(Liniowo), ≤ 10Hz(Logarytmicznie)

$$\leq \frac{1.}{T_{step} \times \left(\frac{f_{stop} - f_{start}}{f_{step}} + 1 \right)} \text{ (Przemiataanie krokowe)}$$

Tryb wyzwalania: Wewnętrzne, zewnętrzne (zobcze wyzwalania narastające lub opadające)
lub ręczne (przycisk pojedynczego ręcznego wyzwalania)

5.7 Charakterystyka przebiegu CHB

Przebieg: Sinusoidalny, prostokątny, narastający, impulsowy, Sinc, Exp, Noise, napięcie DC

5.8 Charakterystyka częstotliwości CHB

Zakres częstotliwości: 1μHz-10MHz

Rozdzielczość: 1μHz

Dokładność: ±1ppm, Częstotliwość ≥ 1,0kHz, 18~28°C

±50ppm, Częstotliwość < 1,0kHz min wyjście 1μHz

5.9 Charakterystyka sygnału CHB

Przebieg prostokątny

Czas narastania/opadania: ≤ 50ns

Cykl Pracy: 0,01%-99.99%

Przebieg impulsowy

Czas narastania/opadania: $\leq 50\text{ns}$

Zakres szerokości impulsu: $20\text{ns} \sim 20\text{s}$

Rozdzielczość: 20ns

Przebieg narastający

Symetria: $0,0\% \sim 100,0\%$

5.10 Charakterystyka wyjścia CHB

Amplituda: $1\text{mVpp} \sim 10\text{Vpp}$ (50Ω)

$2\text{mVpp} \sim 20\text{Vpp}$ (wysoka impedancja)

Offset: $\pm 5\text{Vpk ac} + \text{dc}$ (50Ω)

$\pm 10\text{Vpk ac} + \text{dc}$ (wysoka impedancja)

Rozdzielczość: 5mVpp

Dokładność (1 kHz Sinusoida): $\pm (1\% \text{ wartość ustawienia} + 10\text{mVpp})$ Płaskość
(Odpowiednio do 1MHz Sinusoida, 1Vpp): $\pm 0,5\text{dB}$

Impedancja wyjścia: 50Ω wartość typowa

Ochrona: zabezpieczenie przed zwarcie, wyjście
przełącznika przeciążeniowego jest automatycznie
wyłączane.

5.11 Zegar

5.12.1 Wejście zegara zewnętrznego

Częstotliwość zegara: $10\text{MHz} \pm 35\text{kHz}$

Amplituda zegara: $2\text{Vpp} \sim 5\text{Vpp}$

Impedancja wejścia: $2\text{k}\Omega$

5.12.2 Wyjście zegara wewnętrznego

Częstotliwość zegara: 10MHz

Amplituda zegara: $> 2\text{Vpp}$

Impedancja wyjścia: 50Ω wartość typowa

5.12 Pozostałe charakterystyki

5.13.1 Funkcja pamięci i przywoływania

Urządzenie posiada 4 miejsca zapisu w celu zachowania stanu roboczego.

5.13.2 Programowalny interfejs

Standard: Interfejs RS232 i interfejs USB.

5.13.3 Zasilanie

Napięcie: AC 100V-240V

Częstotliwość: 50Hz (1±10%)

5.13 Parametry ogólne

5.15.1 Pobór mocy: < 40 VA

5.15.2 Temperatura otoczenia: 10 °C ~ 40 °C

Wilgotność względna < 80 %

5.15.3 Wymiary: 254 mm × 103 mm × 374 mm

5.15.4 Waga: 4,2kg



LUMEL S.A.

ul. Sulechowska 1, 65-022 Zielona Góra

tel.: +48 68 45 75 100

www.lumel.com.pl

Informacja techniczna:

tel.: (68) 45 75 306, 45 75 180

e-mail: sprzedaz@lumel.com.pl

Realizacja zamówień:

tel.: (68) 45 75 207, 45 75 209, 45 75 218, 45 75 341

Pracownia systemów automatyki:

tel.: (68) 45 75 228, 45 75 117