Seria tych urządzeń to generatory funkcyjne charakteryzujące się wysoką stabilnością, szerokim pasmem oraz wielofunkcyjnością. Konstrukcja obudowy jest solidna i estetyczna. Urządzenie jest łatwe w obsłudze i może bezpośrednio generować przebiegi: sinusoidalny, trójkątny, prostokątny, piłokształtny oraz impulsowy. Posiada także wejście VCF do sterowania częstotliwością napięciem.

Wyjście TTL/CMOS może pracować synchronicznie z głównym wyjściem sygnałowym. Generowany przebieg może być regulowany pod względem symetrii i może być odwracany fazowo. Poziom składowej stałej (DC offset) jest regulowany w sposób ciągły.

Wbudowany licznik częstotliwości może wyświetlać zarówno częstotliwość generowaną wewnętrznie, jak i mierzyć częstotliwość zewnętrznego sygnału. Generator jest szczególnie odpowiedni do celów dydaktycznych, badań naukowych oraz eksperymentów z zakresu elektroniki i układów impulsowych.

1. Główne parametry techniczne

1) Zakres częstotliwości: 0,1 Hz – 2 MHz (LW1641)
   0,1 Hz – 5 MHz (LW1642)
   0,1 Hz – 10 MHz (LW1643)
   0,1 Hz – 15 MHz (LW1645)

2) Przebiegi wyjściowe: sinusoidalny, trójkątny, prostokątny, piłokształtny dodatni i ujemny, impulsowy dodatni i ujemny.

3) Czoło sygnału prostokątnego: LW1641: < 100 ns
   LW1642: < 50 ns
   LW1643: < 35 ns
   LW1645: < 35 ns

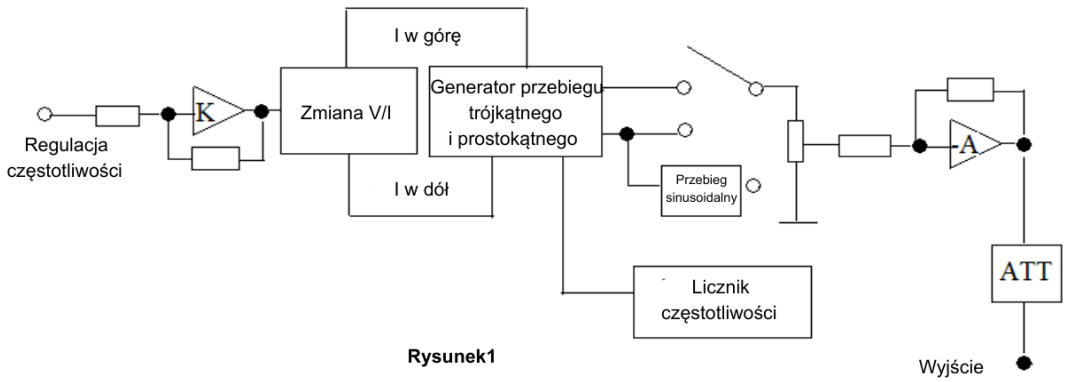
4) Przebieg sinusoidalny:
   Zniekształcenia: < 1% (10 Hz – 100 kHz)
   Charakterystyka częstotliwościowa: 0,1 Hz – 100 kHz: ≤ ±0,5 dB
   100 kHz – 5 MHz: ≤ ±1 dB (LW1642)
   100 kHz – 2 MHz: ≤ ±1 dB (LW1641
5) Wyjście TTL / CMOS
   Poziomy: niski poziom impulsu TTL nie większy niż 0,4 V, wysoki poziom nie mniejszy niż 3,5 V.
   Czas narastania: nie więcej niż 100 ns.
6) Wyjście główne: Impedancja: 50 Ω ±10%
   Amplituda: nie mniej niż 20 Vpp (bez obciążenia)
   Tłumienie: 20 dB, 40 dB
   Składowa stała (DC bias): 0 do ±10 V (regulacja ciągła)

7) Zakres regulacji symetrii: 90:10 – 10:90
8) Wejście VCF:
   Napięcie wejściowe: –5 V – 0 V ±10%
   Maksymalny współczynnik zmian częstotliwości: 1000:1
   Sygnał wejściowy: DC – 1 kHz
9) Licznik częstotliwości:
   Zakres pomiarowy: 1 Hz – 20 MHz
   Impedancja wejściowa: nie mniej niż 1 MΩ / 20 pF
   Czułość: 100 mVrms
   Maksymalne napięcie wejściowe: 150 V (AC + DC) przy użyciu tłumika
   Tłumienie wejściowe: 20 dB
   Błąd pomiarowy: ≤ 0,003% ± 1 cyfra

10) Zakres parametrów zasilania:
   Napięcie: 220 V ±10% (opcjonalnie 110 V ±10%)
   Częstotliwość: 50 Hz ±2% (przy zasilaniu 220 V)
   Pobór mocy: 10 W (opcjonalnie)
11) Warunki środowiskowe:
   Temperatura pracy: 0°C – 40°C
   Wilgotność: ≤ 90% RH
   Ciśnienie atmosferyczne: 86 kPa – 104 kPa
12) Wymiary (D × S × W): 310 × 230 × 90 mm
13) Waga: około 2–3 kg

2. Zasada działania

Schemat blokowy urządzenia przedstawiono na rysunku 1.



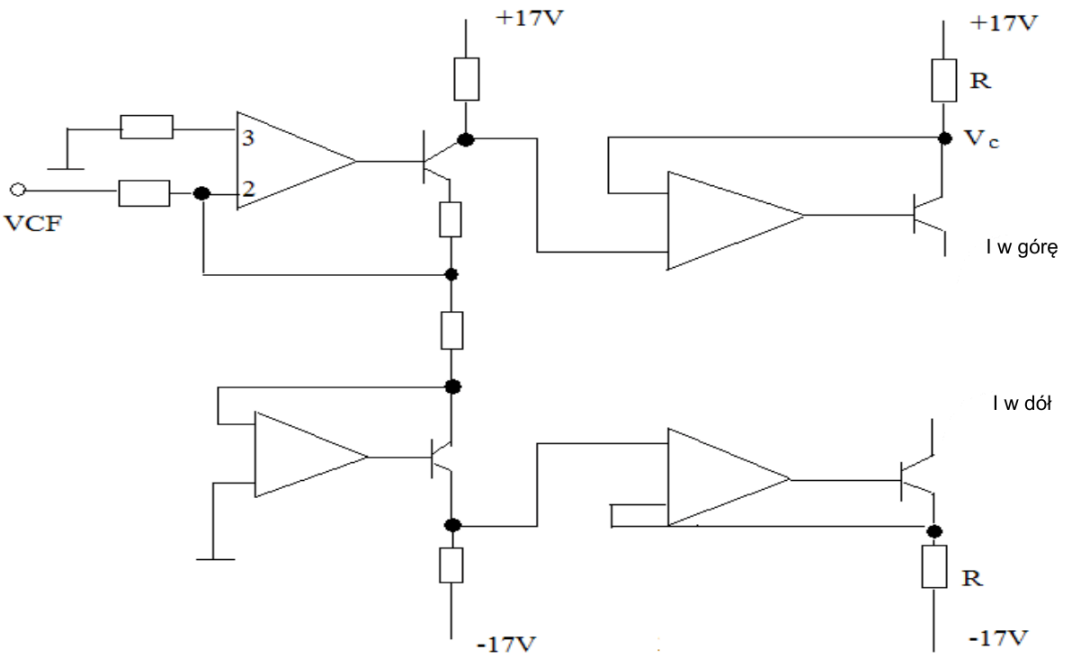
Rysunek1

1) **Obwód sterujący źródłem prądu stałego.**

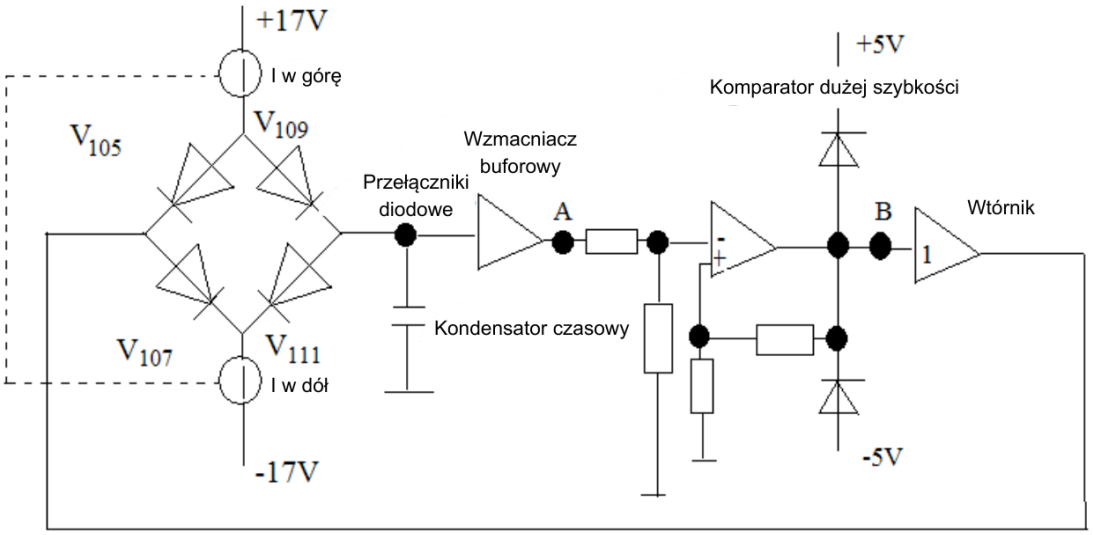
Ta część obwodu jest pokazana na rysunku 2, dodatnie V_{be} tranzystora jest przesunięte z powodu zamkniętej pętli układów scalonych, jeśli zostanie pominięte jako napięcie przesunięcia bloku $I_{UP}=I_{DOWN}=V_C/R$

2) **Generator fal prostokątnych,**

Jest to źródło prądu stałego sterowane generatorem fal trójkątnych i prostokątnych, przedstawione na rysunku 3. Obwód składający się z diod steruje ładowaniem i rozładowywaniem kondensatora C, wykorzystując szybki komparator do sterowania włączaniem i wyłączaniem przełączników diodowych (V105-V111). Gdy komparator B ma stan wysoki, V107 i V109 przewodzą, V105 i V111 są odcięte, a źródło prądu stałego ładuje pojemność integralną C dodatnim ładunkiem. Gdy komparator B ma niski poziom, V105 i V111 przewodzą, a V107 i V109 są odcięte, a źródło prądu stałego rozładowuje pojemność integralną C dodatnim ładunkiem. W ten sposób, w cyklu, wyjście punktu A jest falą trójkątną, a wyjście punktu B jest falą prostokątną. Podczas zmiany fali i fali prostokątnej można również zmienić pojemność integralną, aby zmienić częstotliwość urządzenia.



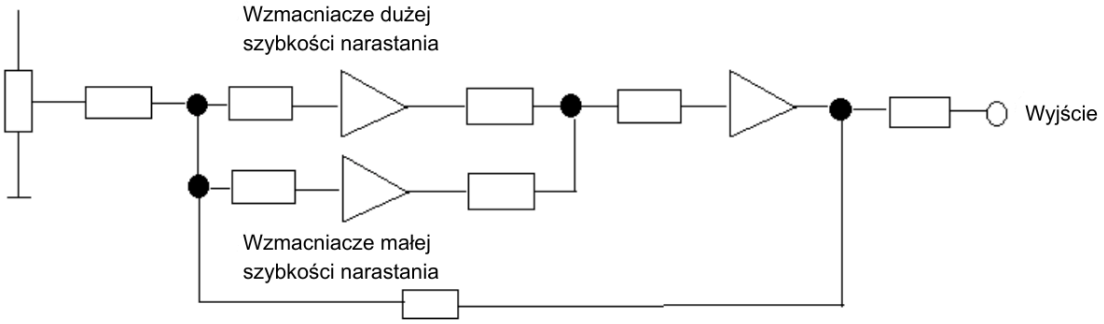
(Rysunek 2)



(Rysunek 3)

3) PA (wzmacniacze mocy)

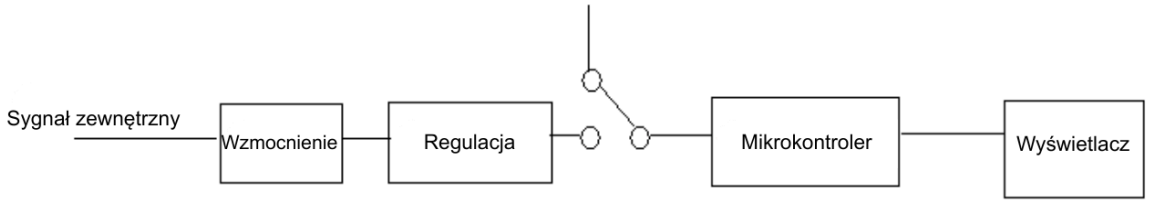
Aby zagwarantować bardzo dużą szybkość narastania i dobrą stabilność, obwód wzmacniacza mocy zastosowano jako dwukanałowy, a cały obwód wzmacniacza ma cechy odwróconej fazy.



(Rysunek 4)

4) Cyfrowy miernik częstotliwości

Obwód składa się ze wzmacniacza szerokopasmowego, kształtownika fali prostokątnej, mikrokontrolera, wyświetlacza LED itp. Gdy częstotliwość pracuje w stanie „pomiaru zewnętrznego”, sygnał zewnętrzny był wysyłany do licznika w celu zliczenia po wzmocnieniu i regulacji, a następnie wyświetlany na cyfrowej rurce LED. Podczas pomiaru wewnętrznego sygnał trafiał bezpośrednio do licznika, zliczając czas bramek, a położenie przecinka dziesiętnego rurki LED oraz Hz lub KHz były określane przez procesor.



(Rysunek 5)

5) Zasilanie

Urządzenie wykorzystuje trzy grupy zasilania ±23, ±17, ±5. ±17 jest głównym zasilaczem regulacyjnym; ±5 jest uzyskiwane przez trzy regulatory układów scalonych 7805 do wykorzystania częstotliwości, ±23 służy jako wzmacniacz mocy.

3. Cechy konstrukcyjne

Urządzenie posiada całkowicie metalową obudowę o solidnej konstrukcji, oklejone plastikowe panele, nowy, estetyczny wygląd. Jest niewielkie i lekkie, większość elementów (w tym przełącznik kluczykowy) obwodu jest zainstalowana na płytce drukowanej. Wszystkie elementy regulacyjne są umieszczone w widocznym miejscu. Gdy urządzenie wymaga naprawy, można odkręcić dwie śruby mocujące tylną płytę, aby zdjąć górną i dolną płytę.

4. Instrukcja użytkowania i konserwacji

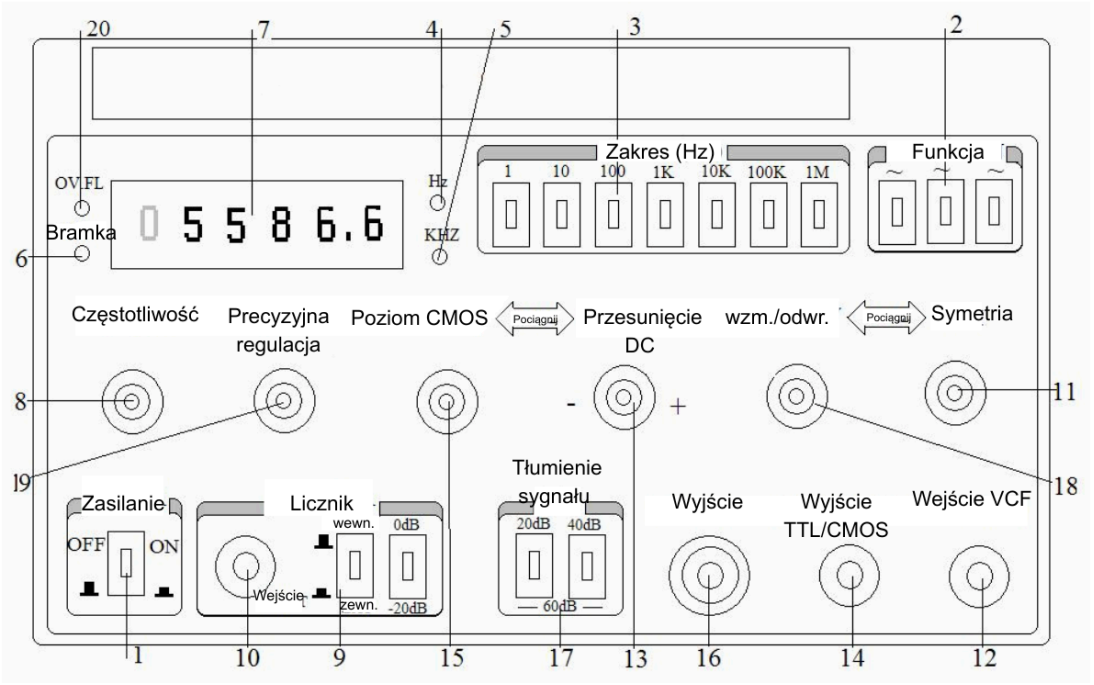
1) Oznaczenia na panelu i opis funkcji; patrz tabela 1 i rysunek 6.

1. Wyłącznik zasilania: Naciśnij wyłącznik, podłącz zasilanie, urządzenie jest gotowe do pracy

2. Wybór przebiegu:

a) Wybór przebiegu wyjściowego
b) W połączeniu z SYM, INV można uzyskać dodatni i ujemny przebieg piłokształtny oraz przebieg impulsowy

3. Przełącznik selektywny częstotliwości: Przełącznik selektywny częstotliwości i „8” służą do wyboru częstotliwości roboczej



(Rysunek 6)

4. Jednostki częstotliwości: wskazują jednostki częstotliwości, świeci gdy jest aktywna

5. Jednostki częstotliwości: jednostki częstotliwości, świeci gdy jest aktywna

6. Wyświetlacz bramki: Podświetlenie oznacza, że miernik częstotliwości działa.

7. Cyfrowy wyświetlacz LED: Wszystkie częstotliwości generowane wewnętrznie lub mierzone zewnętrznie są wyświetlane za pomocą sześciu diod LED.

8. Regulacja częstotliwości: wewnętrzny i zewnętrzny tuner sygnału pomiaru częstotliwości (naciśnij)

9. Tłumienie zewnętrznego sygnału wejściowego 20 dB współgra z 3 wybranymi częstotliwościami roboczymi: wybór tłumienia przy pomiarze częstotliwości zewnętrznej, podczas naciskania sygnał tłumiony o 20 dB

10. Wejście licznika: podczas pomiaru częstotliwości zewnętrznej sygnał wprowadzany jest tutaj

11. Pokrętło regulacji przebiegu piłokształtnego i impulsowego: po wyciągnięciu pokrętła można zmienić symetrię przebiegu wyjściowego, uzyskując piłę i impuls o regulowanym współczynniku wypełnienia. W pozycji wciśniętej pokrętło ustawia przebieg na symetryczny

12. Wejście VCR: Zewnętrzne napięcie steruje częstotliwością wejściową

13. Pokrętło regulacji przesunięcia DC (DC bias): Po wyciągnięciu pokrętła można ustawić punkt pracy DC dowolnego przebiegu. Kierunek zgodny z ruchem wskazówek zegara jest

dodatni, a przeciwny do ruchu wskazówek zegara jest ujemny. Po wciśnięciu poziom DC ustawiony na zero

14. Wyjście TTL/CMOS: Przebieg wyjściowy jako impuls TTL / CMOS może być wykorzystana jako sygnał synchroniczny.

15. Regulacja TTL, CMOS: Po wyciągnięciu pokrętła można uzyskać impuls TTL. Jest to impuls CMOS, którego zakres można regulować.

16. Wyjście sygnału: Przebieg wyjściowy jest wysyłana stąd. Impedancja wynosi 50 Ω.

17. Tłumienie wyjściowe: Naciśnięcie przycisku powoduje tłumienie o -20 dB lub -40 dB.

18. Przełącznik odwrócenia fali piłokształtnej, pokrętło regulacji częstotliwości: a) Współdziała z „11”, po wyciągnięciu fala jest odwrócona. b) Regulacja wielkości zakresu wyjściowego.

19. Precyzyjna regulacja częstotliwości: Współdziała z „(8)”, służy do regulacji mniejszych częstotliwości.

20. Wyświetlanie przepełnienia: Gdy częstotliwość jest przepełniona, wyświetla się na ekranie urządzenia.

2) Konserwacja i kalibracja

Urządzenie może pracować w sposób ciągły w określonych warunkach, jednak aby zapewnić jego prawidłowe parametry, zaleca się wykonywanie regulacji co trzy miesiące. Kolejność regulacji jest następująca:

1) Regulacja zniekształceń przebiegu sinusoidalnego

Regulatory symetrii, przesunięcia DC oraz modulacji powinny znajdować się w pozycji wciśniętej (nie wyciągnięte), ustaw mnożnik częstotliwości na „1K”, wyświetlacz częstotliwości na 5 kHz lub 2 kHz, powoli reguluj potencjometry RP105, RP112, RP113, tak aby zniekształcenia będą minimalne, powtórz powyższe czynności kilka razy, czasami całe pasmo (100 Hz-100 kHz) ma zniekształcenie mniejsze niż 1%.

2) Przebieg prostokątny

Częstotliwość robocza do 1 MHz, skoryguj C174 tak, aby uzyskać najlepszą odpowiedź przebiegu prostokątnego.

3) Regulacja dokładności częstotliwości

Ustaw miernik częstotliwości w stanie „EXT”; podłącz standardowe źródło sygnału 20MHz do wyjścia zewnętrznego licznika, wyreguluj C214, aby wyświetlał 20000,0 KHz.

4) Regulacja czułości częstotliwości

Sygnał sinusoidalny, którego zakres wyjściowy źródła sygnału wynosi 100 mVrms, a częstotliwość 20 MHz, jest podłączony do zewnętrznego licznika, czas bramkowania jest ustawiony na 0,01 s; wyreguluj RP115, aby wyświetlić wartość 20000,0 KHz.

3) Usuwanie usterek

Usuwanie usterek należy przeprowadzać pod warunkiem, że znasz zasadę działania i obwód. Należy sprawdzić obwód krok po kroku w następującej kolejności: zasilacz stabilizowany - generator fal trójkątnych - generator fal prostokątnych - obwód sinusoidalny - wzmacniacz mocy - obwód liczenia częstotliwości - część wyświetlacza licznika. Po znalezieniu uszkodzonej części należy wymienić układ scalony lub inne elementy.

5. Wyposażenie dodatkowe:

Instrukcja obsługi	1 szt.
Przewód pomiarowy 50 Ω	1 szt.
Przewód BNC	1 szt.
Bezpiecznik	2 szt.
Przewód zasilający	1 szt.