

Do czego to służy?

Generatory małej częstotliwości są wykorzystywane do sprawdzania stopni m.cz., przeróżnych odbiorników (radiowych, telewizyjnych, gramofonów itp.), zdejmowania charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowej wymienionych układów, jak również filtrów. Często podczas napraw układów zawierających wzmacniacze m.cz., czy przy sprawdzaniu układu w warunkach domowych, przykładamy palec lub wkrętak do wejścia wzmacniacza i jeżeli w głośniku słyszemy głośny brum możemy uznać, że wzmacniacz pracuje prawidłowo. Znacznie lepszym sposobem testowania może być użycie generatora m.cz. - testera, którego częstotliwość podstawowa wynosi około 1kHz, a jego częstotliwości harmoniczne występują w zakresie w.cz. do kilkudziesięciu MHz.

Jak to działa?

Do wytwarzania sygnału małej częstotliwości służą różne generatory, w których zastosowano dodatnie sprzężenie zwrotne (jeden z warunków wzbudzenia drgań). Jednym z takich układów jest generator, którego schemat elektryczny jest przedstawiony na rysunku 1. Urządzenie to jest prostym multiwibratorem, zestawionym z dwóch tranzystorów komplementarnych npn-pnp połączonych galwanicznie. Elementem dodatniego sprzężenia zwrotnego decydującym w zdecydowany sposób o częstotliwości drgań układu jest kondensator C1. Rezystor R3 jest obciążeniem układu i jego rezystancja została dobrana pod kątem znormalizowanej impedancji wielu układów w.cz. (75Ω). Dzielnik rezystorowy R1 R2 służy do ustawienia odpowiedniego punktu pracy pary tranzystorów, przy którym układ wytwarza maksymalną amplitudę drgań elektrycznych (niegasnących).

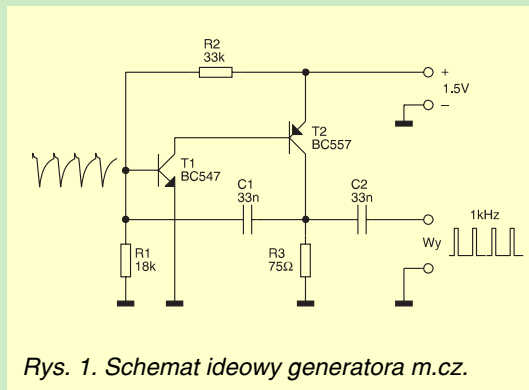
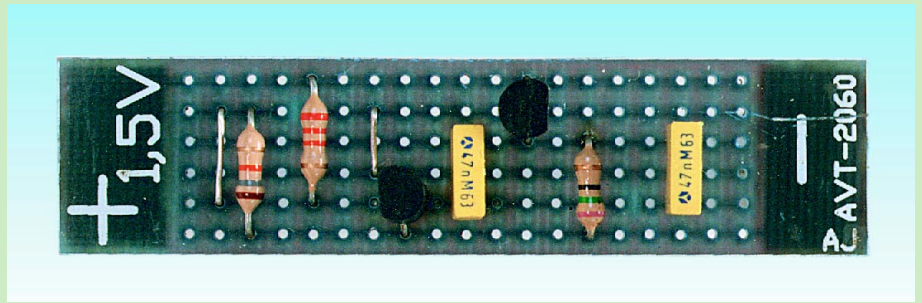
Częstotliwość sygnału wyjściowego można wyznaczyć ze wzoru:

$$f = 33/C1,$$

gdzie: f w kHz, a $C1$ w nF

Łatwo zauważyć, że przy pojemności kondensatora $C1 = 330\text{nF}$ częstotliwość wyjściowa będzie zbliżona do 100Hz, zaś przy obniżeniu pojemności do 1,5nF częstotliwość w układzie modelowym wynosiła 16kHz. W tym drugim przypadku po dołączeniu do wyjścia przetwornika piezoelektrycznego układ może służyć do odstraszania komarów. Oczywiście przy

Generator m.cz. - próbnik



Rys. 1. Schemat ideowy generatora m.cz.

jeszcze większym obniżeniu pojemności kondensatora sprzęgającego zaczyna w coraz większym stopniu decydować pojemność początkowa układu oraz pojemność montażowa. Maksymalna częstotliwość, jaką udało się uzyskać w tym układzie to około 140kHz ($C1 = 68\text{pF}$).

Montaż i uruchomienie

Układ modelowy został zmontowany na uniwersalnej płytce drukowanej i jest zasilany z baterii 1,5V typu R6. Ze względu na swoją prostotę i niewielką liczbę elementów składowych, ten generator - próbnik można zmontować łącznie z baterią zasilającą w obudowie plastikowej po zużytych grubym flamastrze. Zamiast końcówki flamastra można zamontować odcinek drutu mosiężnego, który należy połączyć z wyjściem układu. Masę układu można wyprowadzić poprzez przewód izolowany (linkę) zakończony zaciskiem krokodylkowym. Nie należy zapomnieć o wyłączniku zasilania, bo choć pobór prądu jest niewielki, to jednak odłączenie zasilania jest wskazane. Pomocą w montażu może być rysunek 2, przedstawiający sposób rozmieszczenia elementów. Niezbędne

zwory i przecięcia w płytce uniwersalnej należy zaprojektować samodzielnie na podstawie schematu ideowego.

Układ po zmontowaniu nie wymaga żadnych dodatkowych regulacji i jest gotowy do użycia. Mając do dyspozycji oscyloskop można spróbować skorygować dzielnik rezystorowy R2 R1 pod kątem maksymalnej amplitudy sygnału wyjściowego. Oczywiście, jeżeli nie dysponujemy oscyloskopem oraz miernikiem częstotliwości, to poprawność pracy układu możemy sprawdzić poprzez dołączenie do wyjścia dowolnej słuchawki dynamicznej (nawet telefonicznej) lub przetwornika piezoelektrycznego.

Andrzej Janeczek

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 18kΩ

R2: 33kΩ

R3: 75Ω

Kondensatory

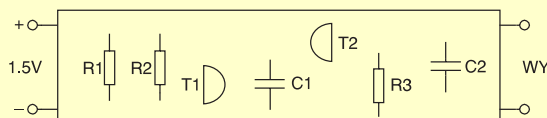
C1, C2: 33nF

Półprzewodniki

T1: BC547 itp

T2: BC557 itp

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2106.



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.