

GENERATORY MAŁEJ CZĘSTOTLIWOŚCI

Generatory częstotliwości akustycznych mogą być używane w praktyce amatorskiej jako źródła napięć zmiennych, umożliwiających sprawdzanie wzmacniaczy małych częstotliwości, stopni końcowych odbiorników radiofonicznych, zarówno lampowych, jak i tranzystorowych, oraz wzmacniaczy magnetofonowych. Prócz tego mogą służyć do nauki alfabetu Morse'a jako wszelkiego rodzaju brzęczyki, elementy instrumentów muzycznych i wielu innych urządzeń elektronicznych.

Generatory częstotliwości akustycznych są proste, niekłopotliwe w budowie, a co najważniejsze — tanie i niezależne od sieci zasilającej.

Przy sprawdzaniu zespołów małej częstotliwości wykorzystuje się częstotliwość sygnału 400 do 1000 Hz, odbieraną na słuchawki lub głośnik, w zależności od rodzaju i przeznaczenia badanego zespołu.

Jeśli chodzi o wzmacniacze lampowe, to najczęściej o sprawnym ich działaniu można się będzie przekonać przez dotknięcie palcem siatki sterującej lampy pierwszego czy też drugiego stopnia, co wywoła buczenie w głośniku danego wzmacniacza.

Jest to metoda uproszczona, nie informująca o rzeczywistej pracy wzmacniacza, ale tylko umożliwiająca sprawdzenie, że sygnał jest przenoszony od pierwszego stopnia do ostatniego, czyli do wzmacniacza mocy.

Metoda ta nie jest przydatna przy sprawdzaniu tranzystorowych stopni wzmocnienia ze względu na bardzo mały opór wejściowy wzmacniacza tego typu i z wyżej opisanych względów większość wzmacniaczy tranzystorowych małej częstotliwości należy sprawdzać posługując się generatorem sygnałów o częstotliwości akustycznej, ponieważ jego cechą

charakterystyczną jest mały opór wejściowy.

Przez podanie sygnału o częstotliwości akustycznej na bazę tranzystora stopnia wejściowego jakiegoś wzmacniacza lub na bazę tranzystora sterującego wzmacniacz mocy, względnie pierwszy stopień przedwzmacniacza małej częstotliwości, można sprawdzić cały układ i zorientować się, czy pracuje on poprawnie, czy wadliwie lub też nie pracuje wcale.

Poprawność pracy układu będzie sygnalizowana pracą głośnika otwierającego częstotliwość drgań generatora, przyłączonego do wejścia układu.

Generator tego typu można stosunkowo łatwo wykonać w warunkach amatorskich, wykorzystując do budowy nawet używane, ale sprawne elementy montażowe, co znacznie obniża koszt urządzenia.

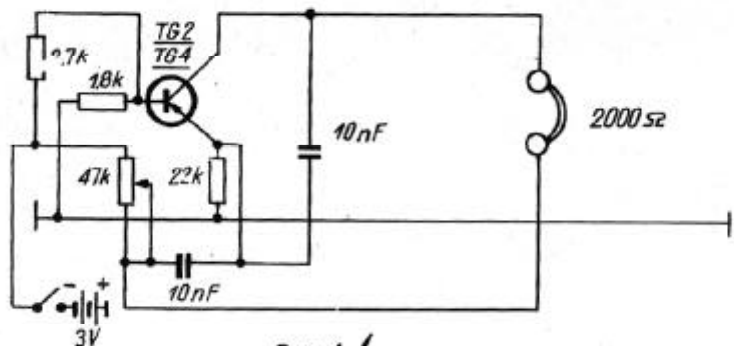
Jeden z najprostszych układów generatora akustycznego, przewidzianego do nauki alfabetu Morse'a, przedstawiony został na rys. 1.

Maksymalne uproszczenie schematu uzyskano stosując uzwojenie słuchawek elektromagnetycznych, o oporności 2000 omów jako indukcyjność obwodu rezonansowego, na które odbiera się jednocześnie generowany sygnał.

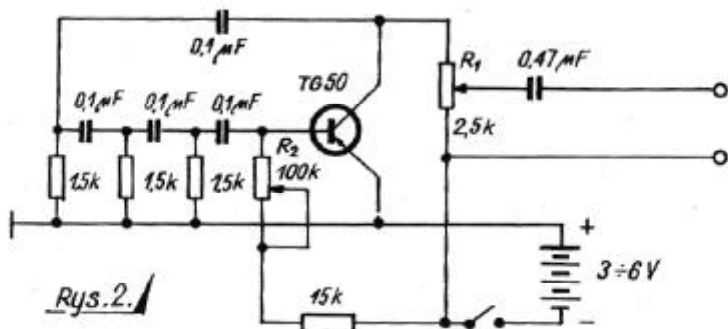
Częstotliwość drgań można zmieniać przez odpowiednie dobranie pojemności, a siłę dźwięku przez pokręcanie pokrętłem potencjometru 47 kΩ (może być to również potencjometr montażowy z odpowiednio zamocowaną osią i pokrętłem).

Bardziej rozbudowany układ generatora akustycznego przedstawiony został na rys. 2. Częstotliwość pracy tego układu zależy od wartości zastosowanych elementów RC oraz od jakości i typu tranzystora.

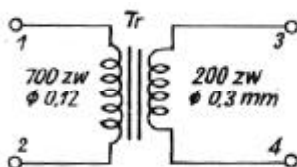
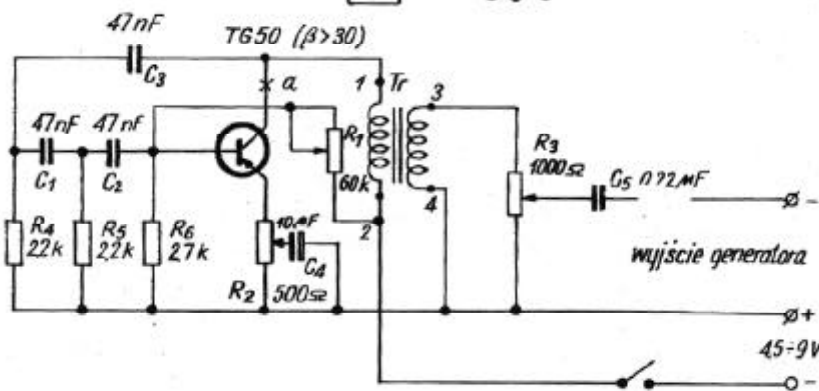
Zmienny opornik R_2 (potencjometr montażowy) umożliwia zmianę częstotli-



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

Punkt pomiarowy „a”

przy zasilaniu: 4.5V - $I_k \approx 0.8 \div 1\text{mA}$

6.0V - $I_k \approx 1.2 \div 1.5\text{mA}$

9.0V - $I_k \approx 2.5 \div 3.0\text{mA}$

wości drgań w określonych granicach. drugi zaś potencjometr (R_1) służy do regulacji poziomu napięcia wyjściowego o częstotliwości akustycznej, dostarczającego do wejścia badanego układu.

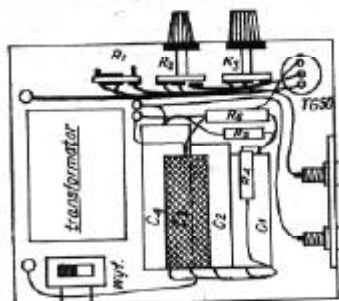
Jeżeli wykonany poprawnie wg schematu i ze sprawnych elementów montażowych generator RC nie będzie się wzbudzał, to należy dokonać wymiany tranzystora na inny, o większym współczynniku wzmocnienia prądowego (większym od 30).

Wartości oporników i kondensatorów podane na schemacie zapewniają częstotliwość drgań generatora zbliżoną do 1000 Hz.

Zasilanie generatora odbywa się z baterii o napięciu 3 V lub 4,5 V ze względu na możliwość wykorzystania jednej baterii płaskiej, typu 3 R 12.

Inny schemat generatora RC o częstotliwości akustycznej około 400 Hz przedstawia rys. 3.

Za pomocą opornika regulowanego R_2 ustawia się próg drgań przy prądzie kolektora $I_K =$ około 3 mA, a za pomocą opornika R_3 (potencjometr mon-



Rys. 4

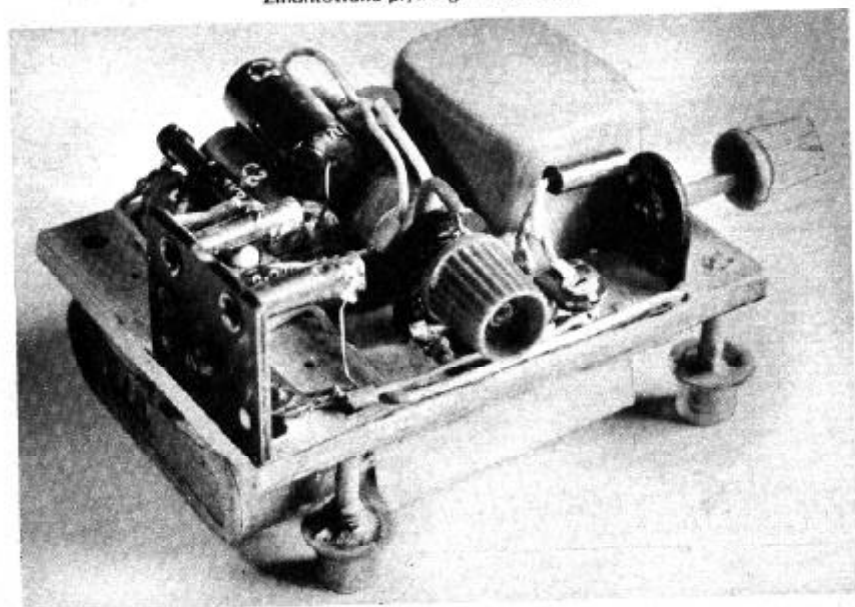
tażowy) reguluje się kształt kontrolnego sygnału akustycznego.

Układ generatora zmontowany został na izolacyjnej płytce o wymiarach $100 \times 80 \times 5$ mm (rys. 4).

Transformator wyjściowy generatora nawinięty został na rdzeniu typu E1 z blachy krzemowej o powierzchni przekroju kolumny środkowej około $1,2 \text{ cm}^2$, w następujący sposób:

- uzwojenie pierwotne — 700 zwojów drutu DNE $\varnothing 0,12$ mm,
- uzwojenie wtórne — 200 zwojów drutu DNE $\varnothing 0,3$ mm.

Zmontowana płytka generatora m.cz.



Uzwajanie transformatora należy zacząć od uzwojenia wtórnego i po nawinięciu 200 zwojów trzeba je dokładnie zaizolować warstwą papieru, względnie cienką ceratką, a dopiero później nawinąć uzwojenie pierwotne cienkim drutem.

Koniec i początek uzwojenia pierwotnego dobrze jest zaopatrzyć w końcówki z grubszego drutu, ze względu na możliwość mechanicznego uszkodzenia.

Jeśli to będzie możliwe ze względów konstrukcyjnych, transformator można zaakranować przez umieszczenie go w „kubku” wykonanym fabrycznie lub zlutowanym z blachy miedzianej (patrz fotografia).

Nóżki generatora wykonane zostały ze starych kołków stykowych od wtyczek i uszczelek butelkowych z tworzywa sztucznego.

Na kołki stykowe naciągnięta jest koszulka izolacyjna, a ich końce wklejone do uszczelek.

Do spodu płytki montażowej przynitowane zostały dwa uchwyty baterii płaskiej i listwa stykowa umożliwiająca dopływ prądu do generatora.

Kondensatory i oporniki oraz listewka zaciskowa przyklejone są do płytki montażowej klejem epoksydowym.

Aby zmniejszyć wymiary urządzenia, zamiast normalnych potencjometrów użyto potencjometry montażowe R_1 i R_2 , do ich ślizgaczy przylutowane zostały pręty przedłużające, a na nie wklejone są pokręta — zakrętki od tub po paście do zębów.

Wyjście generatora połączone jest z dwoma gniazdami radiowymi umożliwiającymi przyłączenie go do sprawdzanego urządzenia za pomocą przewodów z wtyczkami. Lepszym rozwiązaniem będzie zastosowanie znormalizowanego gniazda połączeniowego (np. typu magnetofonowego) i przewodów zakończonych odpowiednim wtykiem.

Podczas łączenia poszczególnych elementów należy starać się, aby połączenia były jak najkrótsze.

Inż. Jerzy Brdulak