



Doświadczalny wzmacniacz tranzystorowy

Wzmacniacze sygnałów elektrycznych małej częstotliwości znajdują różnorodne zastosowanie w układach praktycznych, ponieważ potrzeba ich użycia występuje zarówno w odbiornikach radiowych, jak i w samodzielnie działających urządzeniach.

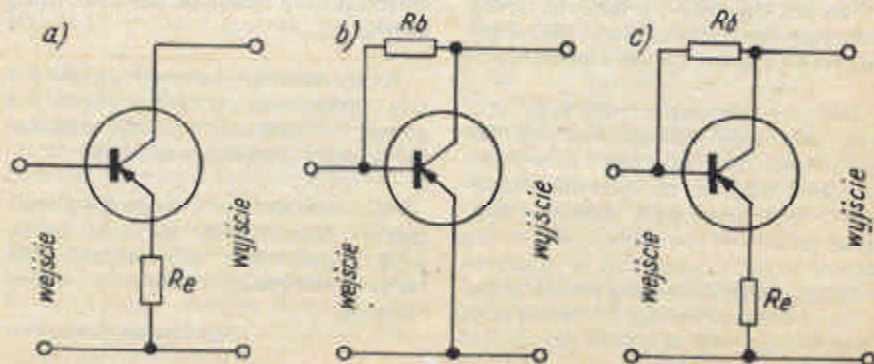
Wzmacniacze małej częstotliwości służą do uzyskania użytecznego sygnału o określonej mocy dostosowanej do odpowiedniego obciążenia (np. głośnika) mającego określoną oporność wewnętrzną.

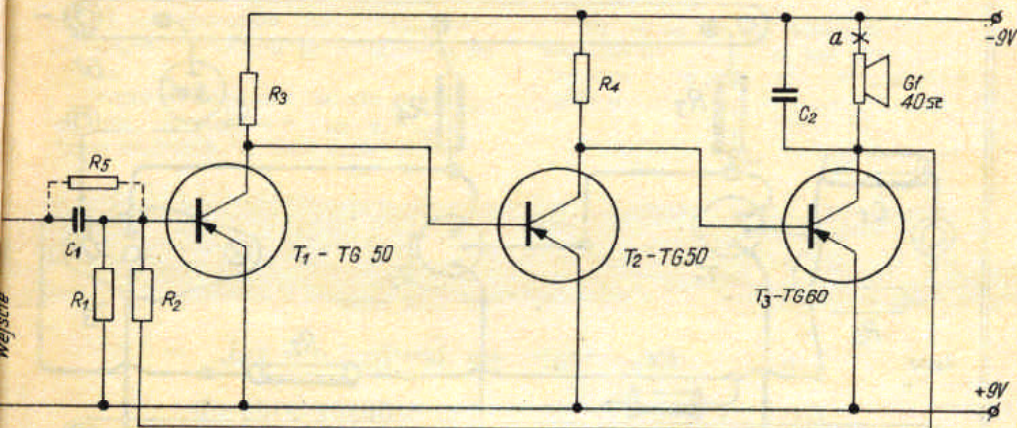
Zakres częstotliwości zazwyczaj rozciąga się od kilkudziesięciu herców do kilkunastu kiloherców i obejmuje tym samym pasmo częstotliwości akustycznych.

Warunkiem należytej pracy wzmacniacza jest dostarczenie na wyjściu nie zniekształconych sygnałów. W celu uzyskania tego efektu stosuje się różne środki zaradcze w układach pracy tranzystorów.

Istotne znaczenie ma w tym wypadku rodzaj sprzężenia międzystopniowego (np. bezpośrednie, pojemnościowe lub transformatorowe) oraz sposób stabilizacji pracy układu. Najczęściej stosowanym sposobem stabilizacji jest ujemne sprzężenie zwrotne. Może ono obejmować jeden stopień wzmacniacza (sprzężenie lokalne) bądź większą liczbę stopni (sprzężenie wielostopniowe).

Rys. 1. Układy pracy tranzystora z lokalnym sprzężeniem zwrotnym: a) prądowe sprzężenie typu szeregowego, b) napiciowe sprzężenie typu równoległego, c) sprzężenie mieszane.





Rys. 2. Schemat ideowy wzmacniacza doświadczalnego. Oporniki mocy do 0,2 W: R_1 — 5,1 k Ω , R_2 — 1 M Ω , R_3 — 22 k Ω , R_4 — 1,2 k Ω , R_5 — 0,5 M Ω . Kondensatory: C_1 — 1 do 2 μ F / 125 V, C_2 — 5 nF / 125 V.

Na rys. 1 przedstawione zostały układy z lokalnym sprzężeniem zwrotnym: a) z prądowym sprzężeniem typu szeregowego, b) z napięciowym sprzężeniem typu równoległego, c) ze sprzężeniem mieszanym.

Korzystne własności układów z ujemnym sprzężeniem zwrotnym sprawiają, że zastosowanie ich we wzmacniaczach tranzystorowych w wielu wypadkach jest niezbędne. Z praktycznego punktu widzenia korzystniejsze wyniki można osiągnąć w układzie ze sprzężeniem zwrotnym wielostopniowym, ponieważ daje ono mniejsze straty wzmocnienia niż w układzie ze sprzężeniem zwrotnym lokalnym (w każdym stopniu).

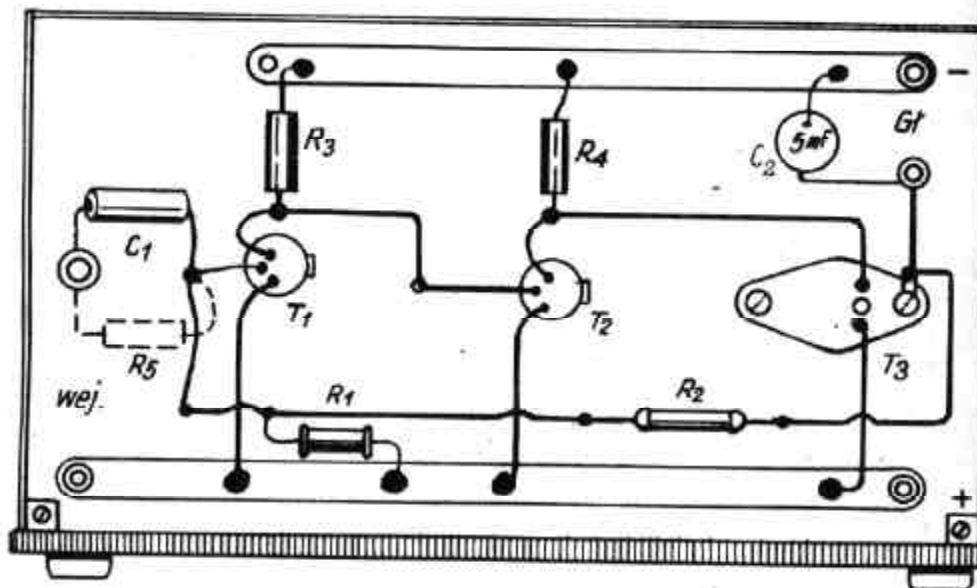
Wzmacniacz tranzystorowy, którego schemat przedstawiony został na rys. 2, może być wykorzystany do przeprowadzenia licznych doświadczeń.

Układ jest prosty dzięki zastosowaniu sprzężenia bezpośredniego trzech stopni, z których dwa pierwsze stanowią wzmacniacz wstępny, a trzeci jest tranzystorem mocy. W obwód bazy tranzy-

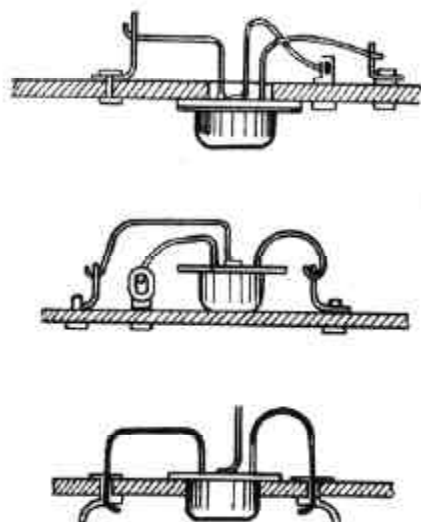
stora T_1 jest włączony opornik R_1 , a w jego obwodzie kolektorowym mamy opornik R_3 . Wzmocniony wstępnie sygnał elektryczny jest doprowadzony do bazy następnego stopnia z tranzystorem T_2 , którego obciążeniem jest opornik R_4 , polaryzujący jednocześnie bazę tranzystora T_3 , pracującego w członie końcowym. Dobierając wartość opornika R_4 możemy regulować natężenie prądu kolektorowego tranzystora T_3 .

Natężenie prądu kolektorowego, mierzone w punkcie „a”, nie powinno przekraczać 100 mA.

Za pomocą opornika R_2 jest zrealizowane sprzężenie zwrotne obejmujące wszystkie człony wzmacniacza. Głośnik jest włączony bezpośrednio do obwodu kolektorowego tranzystora T_3 , a oporność jego cewki drgającej powinna wynosić około 40 Ω (głośniki o innej oporności należy włączać za pośrednictwem transformatora). Obwód głośnika jest zbocznikowany stałym kondensatorem C_2 o pojemności 5 nF.



Rys. 3. Schemat montażowy wzmacniacza doświadczalnego.



Rys. 4. Sposoby montowania tranzystorów w układach amatorskich

W celu przystosowania wzmacniacza do współpracy z adapterem (kryształicznym), równolegle z kondensatorem sprzęgającym C_2 należy włączyć opornik R_3 o wartości około $0,5 \text{ M}\Omega$.

Schemat montażowy wzmacniacza przedstawiony został na rys. 3. Płytkę montażową o wymiarach $100 \times 150 \text{ mm}$ może być wykonana z dowolnego materiału izolacyjnego (np. bakelitu, winiduru) grubości około 2 mm .

We wzmacniaczu modelowym wykorzystano następujące tranzystory: TG 50 (2 szt) oraz TG 60 (1 szt). Źródło zasilania stanowią dwie baterie płaskie ($2 \times 4,5 \text{ V}$).

Tranzystory małej mocy mają wyprowadzenie elektrod wykonane cienkim drutem (o średnicy około $0,3 \text{ mm}$) długości około 4 cm . W związku z tym należy zginać końcówki tranzystorów w pobliżu ich obudowy, lecz w odległości co najmniej 1 cm .

Lutowanie wyprowadzeń tranzystora najwygodniej jest wykonać za pomocą końcówek lutowniczych dowolnego typu. Kilka sposobów montowania tranzystorów do układu przedstawiono na rys. 4.

Proces montowania układu próbnego jest stosunkowo prosty i łatwy. Najpierw rozmieszczamy w otworach elementy

składowe zgodnie ze schematem ideowym, wyprowadzając ich końcówki na drugą stronę płytki. Połączenie wykonujemy lutując odpowiednie końcówki bezpośrednio ze sobą lub odcinkami przewodu montażowego (gołym drutem miedzianym).

Mgr inż. Witold Kozak