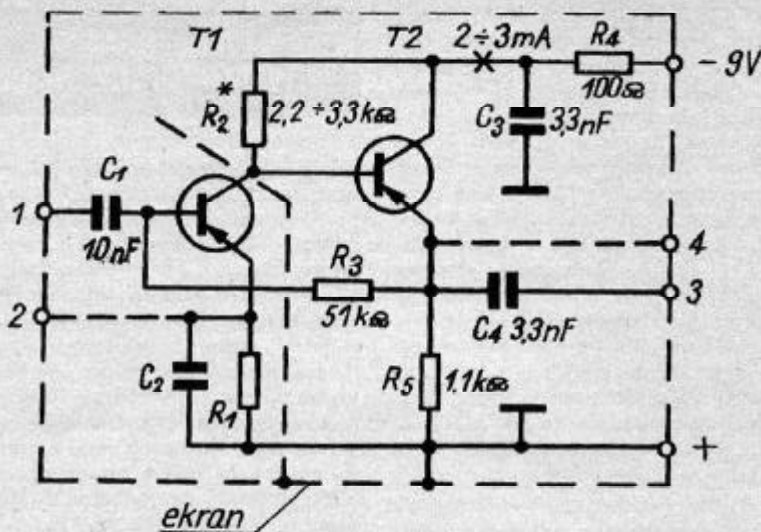


UNIWERSALNY WZMACNIACZ W. CZ.

W praktyce elektronika amatora bardzo często zachodzi potrzeba budowania wzmacniaczy w.c.z. i p.c.z., i to nie tylko przy okazji budowania kompletnych odbiorników radiowych. Odbiorniki radiowe starszych typów nie zawsze mają odpowiednią czułość na wszystkich zakresach fal. Można oczywiście temu zaradzić stosując odpowiednio długą antenę zewnętrzną. Są to jednak rozważania czysto teoretyczne. Praktycznie w warunkach domowych, a szczególnie w większych miastach takich możliwości nie ma. W takich i innych przypadkach pomocny może okazać się wzmacniacz w.c.z. Wzmacniacze takie są przeważnie niestrojone (aperiodyczne) i szerokopasmowe. Takie założenie ma na celu wyeliminowanie dodatkowych elementów strojonych i przełączników zakresów. W związku z powyższym wzmacniacz w.c.z. powinien wzmacniać odbierane częstotliwości w zakresie fal długich, średnich i krótkich.

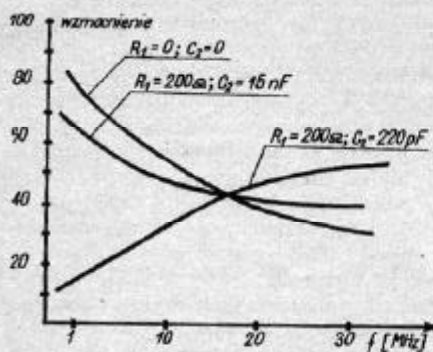
Układ przedstawiony na rys. 1 może być użyty jako wzmacniacz antenowy odbiornika radiowego, wstępny stopień wzmacniacza wizji tranzystorowego odbiornika TV lub aperiodyczny wzmacniacz pośredniej częstotliwości.

Wzmacniacz składa się z dwóch tranzystorów T1 i T2. Pierwszy tranzystor pracuje w układzie ze wspólnym emitorem, a drugi ze wspólnym kolektorem. Taki układ znacznie zmniejsza szkodliwą pojemność obciążenia i zapewnia niezależność parametrów wzmocnienia od obwodu obciążenia. Bezpośrednie połączenie pomiędzy tranzystorami przy jednoczesnym działaniu ujemnego sprzężenia zwrotnego zrealizowanego rezystorem R_3 stabilizuje punkt pracy wzmacniacza zarówno dla prądu zmiennego, jak i dla stałego. Filtr złożony z kondensatora C_3 i rezystora R_4 tłumi



Rys. 1.

pasożytnicze sprzężenia zwrotne pochodzące od źródła zasilania. Korekcyjny obwód $R_1 C_2$ w zależności od wartości swoich parametrów kształtuje charakterystykę amplitudowo-częstotliwościową wzmacniacza.



Rys. 2.

Na rys. 2 pokazana jest charakterystyka częstotliwościowa bez korekcji (tzn. $R_1 = 0$ i $C_2 = 0$) i z korekcją. Tak zbudowany wzmacniacz może być połączony z drugim, identycznym wzmacniaczem w sposób szeregowy. Dla wyrównania charakterystyki pierwszy z nich powinien być bez korekcji, a drugi z korekcją (np. $R_1 = 200 \Omega$, $C_2 = 220 \text{ pF}$). Pojemność kondensatora sprzęgającego C_2 należy wtedy obniżyć do około 330 pF .

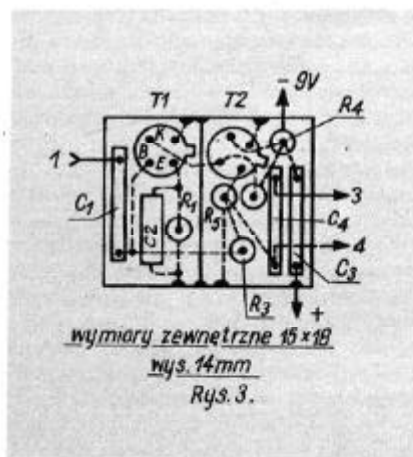
Wzmacniacz można wykonać metodą „modułową”, opisaną w poprzednich numerach „MT”. Dla zwiększenia uniwersalności wzmacniacza obwód $R_1 C_2$ kształtujący charakterystykę częstotliwościową dołączany jest z zewnątrz „kostki”. Zamiast wyprowadzać z „kostki” końcówkę 2, można oczywiście emiter tranzystora T1 wewnątrz bezpośrednio połączyć z „masą” układu lub przez wybraną wartość $R_1 C_2$.

Rozmieszczenie elementów w tego typu wzmacniaczach jest bardzo istotne

i należy wzorować się na gotowych schematach.

Schematy montażowe pokazane zostały na rys. 3 i rys. 4. Pierwszy z nich przedstawia rozmieszczenie elementów wg wariantu z wewnętrznym obwodem R_1C_2 , natomiast drugi umożliwia dołączanie tych elementów z zewnątrz (wyprowadzony na zewnątrz emiter tranzystora T1).

Podczas montażu należy przestrzegać zasad opisanych w numerach 2/74 i 11/74 „MT” w dziale „Na warsztacie” przy okazji budowy wzmacniaczy m.cz. Podczas montażu możemy usprawnić sobie pracę przygotowując na początku



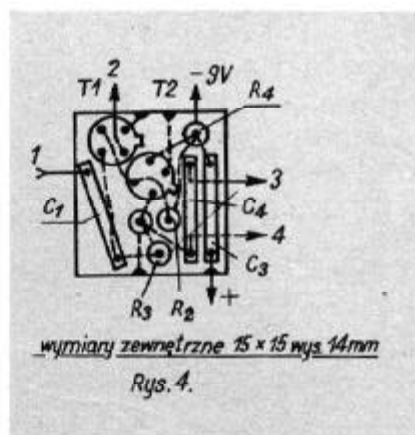
drobne podzespoły, takie jak np. R_1C_2 , R_4C_3 lub R_5C_4 . Można w ten sposób bardziej racjonalnie wykorzystać miejsce w „kostce”, gdyż montaż przeprowadzimy dokładniej wlotowując gotowe już podzespoły. Przy okazji warto zwrócić uwagę na fakt, że dla pełnej hermetyzacji nie jest konieczne wypełnianie konstrukcji przestrzennej wzmacniaczy żywicą epoksydową. Po zmieszaniu żywicy z talkiem wystąpi zjawisko wielokrotnego zwiększenia gęstości substancji, co umożliwi zasklepienie wewnętrznych przestrzeni między elementami, a nie ich

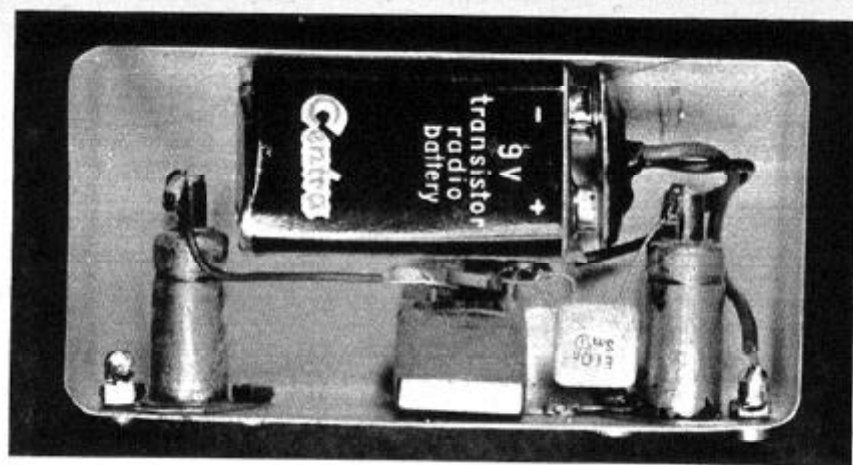
wypełnienie. Jest to korzystne ze względu na zmniejszenie ciężaru i zużycie żywicy.

Wzmacniacze zmontowane zostały na blaszanych podstawach o wymiarach 15x18 mm. Najlepiej całą „kostkę” zaakranować metalową osłoną. Podstawę lub osłonę wykorzystamy jako „masę” układu, do którego bezpośrednio dołączymy dodatni biegun zasilania. Do podłączenia „plusa” zasilania może służyć końcówka lutownicza umieszczona z boku osłony lub drut przylutowany do podstawy i wyprowadzony na zewnątrz.

Pracę rozpoczynamy od przyklejenia elementów lub podzespołów, które będą położone najgłębiej i najmniej dostępne. Zamiast tranzystorów typu p-n-p można zastosować tranzystory n-p-n (krzemowe) bez jakichkolwiek zmian w układzie. W takim razie należy oczywiście odwrócić bieguny zasilania.

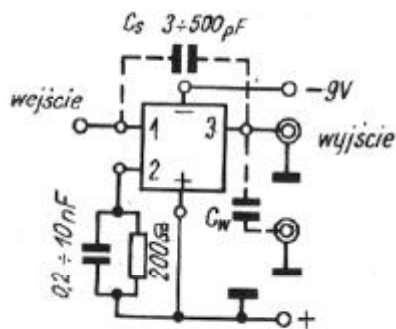
Zastosowanie takich wzmacniaczy, jak już wspomniano na wstępie, jest bardzo szerokie. Rys. 5 przedstawia wzmacniacz zwiększający efektywność działania anteny odbiorczej. Jest to układ aplikacyjny, czyli pokazujący zastosowanie uprzednio wykonanego właściwego wzmacniacza w postaci „modułowej”. Kondensator C_4 (wyjściowy) należy dobrać tak, aby zapewniał odpowiednie





Fot. 1. Wnętrze kompletnego wzmacniacza antenowego wraz z baterią zasilającą

wzmocnienie, ale nie przyczyniał się do powstawania pasożytniczych sprzężeń. Pojemność kondensatora C_1 można zmniejszać przez szeregowe dołączenie zewnętrznego kondensatora C_w . W przypadku pojawienia się pomimo to oscylacji pasożytniczych objawiających się głośnym szumem odbiornika, należy włączyć pomiędzy wyjście i wejście wzmacniacza kondensator C_2 o pojemności od 3 pF do 500 pF. Wzmacniacz łączymy z odbiornikiem w ten sposób, że „masę” wzmacniacza łączymy z gniazdkiem uziemienia, a wyjście — z gniazdkiem antenowym odbiornika. Antenę włączamy do wejścia wzmacniacza.

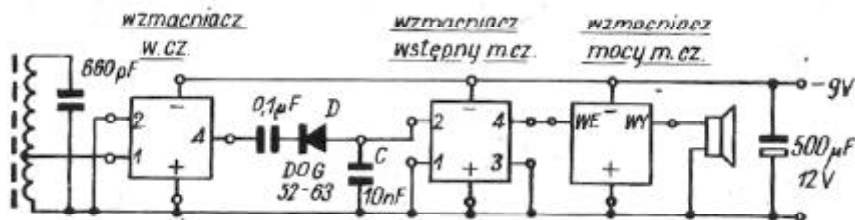


Rys. 5.

Zastosowanie wzmacniacza powoduje wzrost czułości odbiornika do tego stopnia, że odbiór na antenie kilkunastocentymetrowej jest identyczny jak z anteną zewnętrzną długości kilkudziesięciu metrów.

Gwarancją prawidłowego działania wzmacniacza jest jego dobre zaekranowanie, a szczególnie oddzielenie wyjścia od wejścia. Najlepiej umieścić układ wzmacniacza wraz z baterią zasilającą i innymi elementami w metalowym pudełku zaopatrzonym w gniazdko wejściowe (może być do wtyczki bananowej) i wyjściowe konieczne koncentryczne (od anteny samochodowej) — fot. 1.

Na rys. 6 widać natomiast schemat aplikacyjny eksperymentalnego kompletnego toru odbiorczego przeznaczonego do odbioru programu I PR. Obwód wejściowy jest nastrojony na stałe. Cewka wejściowa nawinięta jest na pręcie ferrytowym ≈ 8 mm, długości 80 mm. Uzwojenie ułożone jest nie bezpośrednio, lecz na tulejce papierowej. Cewka L_1 zawiera 6 sekcji dwuwarstwowych po 20 zwojów drutu o średnicy 0,3 mm lub licy w.c.z. Cewka L_2 zawiera ok. 10 zwojów takiego samego drutu. Strojenie obwodu sprządza się do przesuwania całego uzwojenia względem pręta ferrytowego lub odwijania i nawijania zwojów. Uzwojenie sprzęgające L_2 dołączone jest do



Rys. 8.

wejścia „1” wzmacniacza i „masy”. Z wyjścia wzmacniacza sygnał przechodzi do obwodu detekcyjnego zawierającego tylko jedną diodę D i kondensator C. Po detekcji sygnał m.cz. steruje wzmacniacz wejściowy m.cz. o niskiej impedancji wejściowej (10/74 „MT”). Wzmocnienie wystarcza do zasilania słuchawk detekcyjnych lub wzmacniacza m.cz. mocy (np. opisanego w numerach 7/69 lub 2/74 „MT”). Siłę głosu regulujemy zmianą położenia całego odbiornika. Wzmocnienie można również regulować dołączając potencjometr o wartości od 100 Ω do 1 k Ω pomiędzy końcówkę „3” i „4” zasilania we wstępnym wzmacniaczu m.cz. Cały układ odbiornika może być zasilany z baterii 9 V typu 6F22. Pobór prądu wynosi (bez odbieranego sygnału) ok. 10 mA. Układ eksperymen-

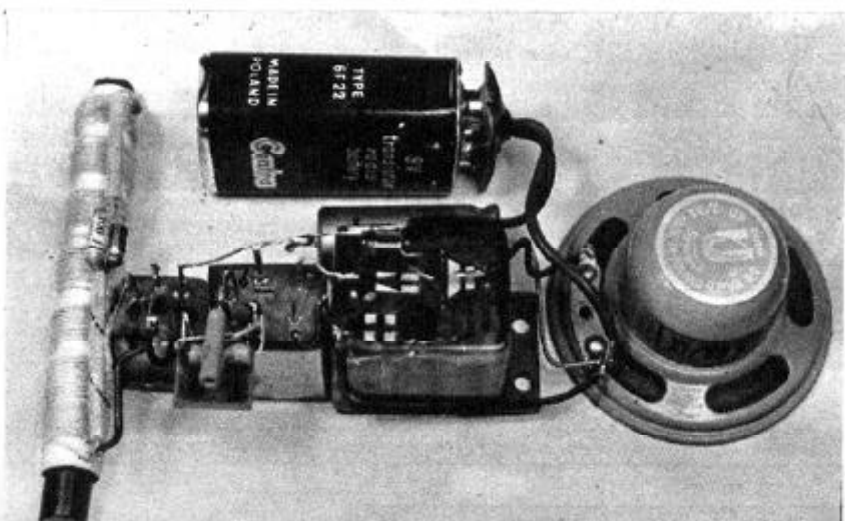
talny odbiornika przedstawiony jest na fot. 2.

Omówione tutaj przykłady nie wyczerpują oczywiście możliwości aplikacyjnych wzmacniaczy w.cz. Możliwości eksperymentowania są duże i zależą od inwencji Czytelników zainteresowanych tym problemem.

Z powodu małej ilości elementów, wartości ich podane zostały bezpośrednio na schemacie ideowym. Wartość rezystora R_2 , oznaczonego na schemacie gwiazdką, należy dobrać tak, aby prąd spoczynkowy pobierany z baterii wynosił od 2 do 3 mA.

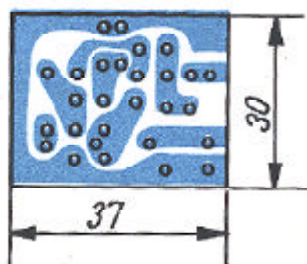
Jeśli chcemy, aby wzmacniacz miał małe wymiary zewnętrzne to musimy zastosować w nim rezystory miniaturowe o mocy nie przekraczającej 0,25 W i kondensatory ferroelektryczne na napięcie przebicia nie większe niż 25 V.

Fot. 2 Odbiornik radiofoniczny przystosowany do odbioru programu P.R., do jego budowy użyto trzech kostek „modułowych”

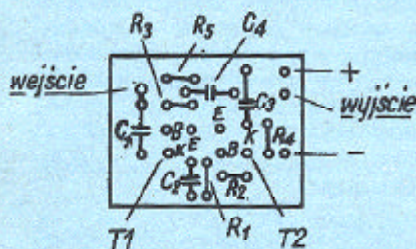


Dla zwiększenia przejrzystości rysunku, połączenia wewnętrzne pomiędzy elementami przedstawione zostały na schematach montażowych linią przerywaną.

Rezystory najlepiej montować pionowo (na schemacie mają one postać kółek w widoku z góry). Tranzystory przyklejone są osłonkami do podstawy. Wzmacniacz można zmontować również metodą pseudodruku lub na płytce drukowanej bez hermetyzacji (rys. 7 i 8). We



Rys. 7.



Rys. 8.

wzmacniaczu mogą pracować wszystkie tranzystory w.cz. o częstotliwości granicznej $f_T \approx 75$ MHz, np. AF 426-427, AF 515-516 lub krzemowe BFP, BFXP, BSXP z dowolnym indeksem cyfrowym.

Schemat ideowy wzmacniacza w.cz. został zaczerpnięty z radzieckiego miesięcznika „Radio” nr 6/74.

Mgr Jacek Sawicki