

inż. Zbigniew Faust

Uniwersalny wzmacniacz głośnikowy

Opisany tu wzmacniacz odznacza się dobrymi parametrami i może mieć bardzo szerokie zastosowanie. Pięć różnych wejść umożliwia dołączenie do niego praktycznie wszystkich źródeł sygnału, z którymi ma do czynienia radioamator, a sięgająca do 10 W moc wyjściowa pozwala na nagłośnienie większych pomieszczeń.

Dane techniczne

Wejścia: mikrofonowe, z odbiornika radiofonicznego, z przystawki UKF, z magnetofonu oraz gramofonu elektrycznego.

Przełącznik: mowa — muzyka.

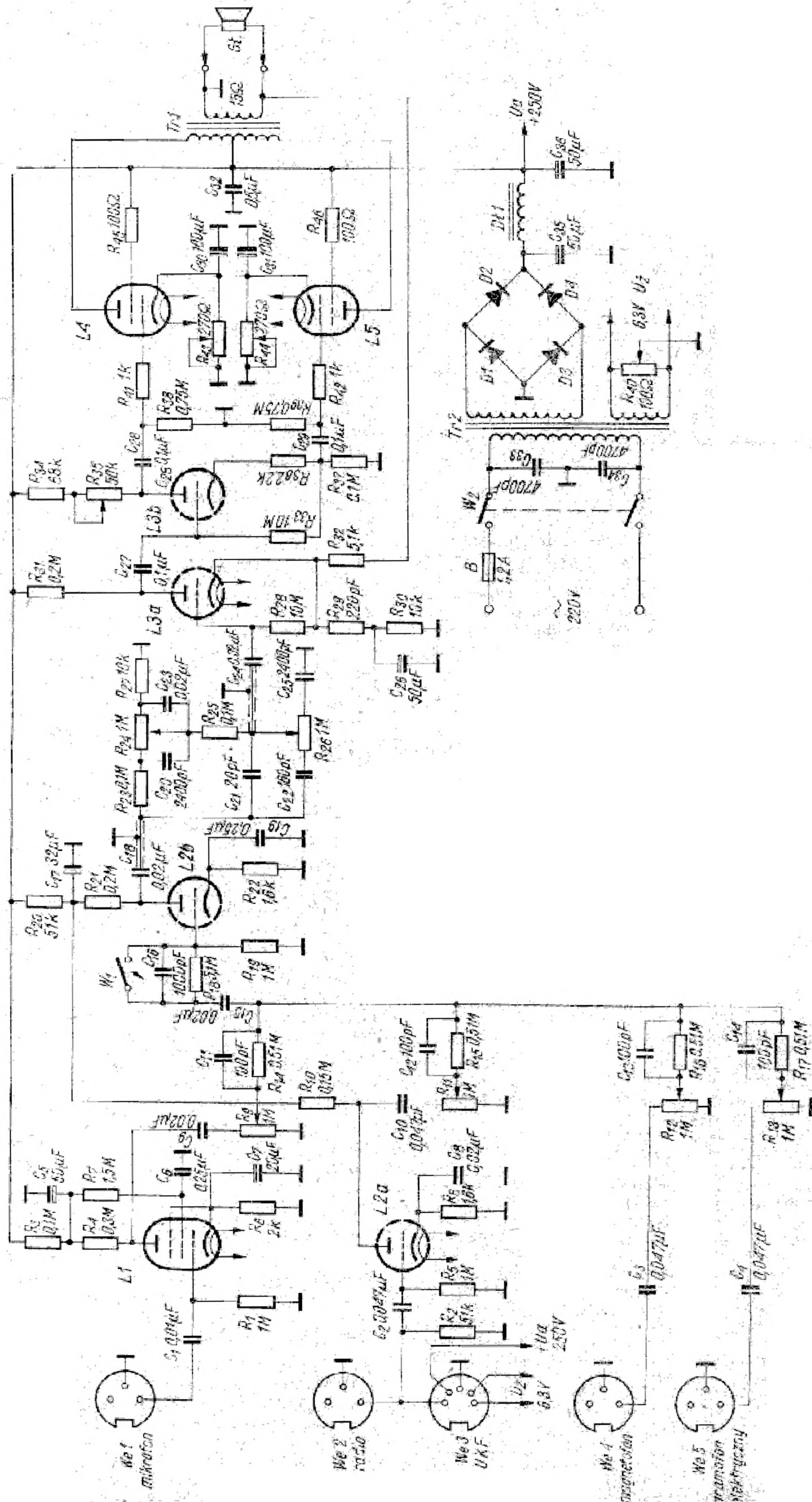
Regulacja barwy dźwięku: w zakresie 32 dB, oddzielna dla niskich i wysokich tonów.

Pasma przenoszenia: 20 Hz÷20 kHz \pm 2 dB.

Moc wyjściowa: znamionowa 6 W, maksymalna 10 W.

Współczynnik zniekształceń nieliniowych poniżej 0,5%.

Zasilanie z sieci 220 V/50 Hz.



Rys. 1. Schemat ideowy uniwersalnego wzmacniacza głośnikowego

Opis konstrukcji

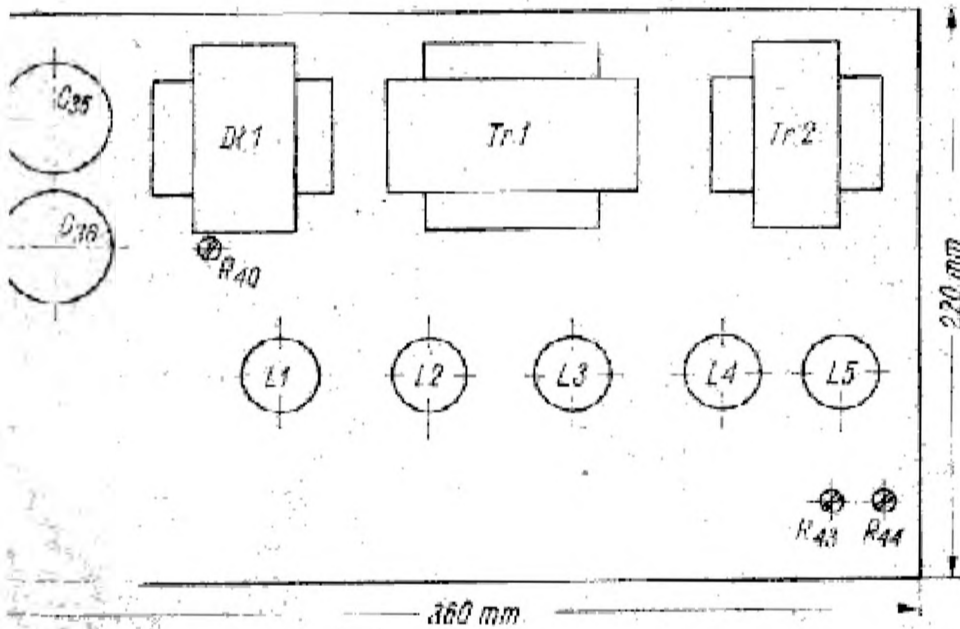
Jak widać na schemacie ideowym (rys. 1), uniwersalny wzmacniacz głośnikowy składa się z czterech kanałów wejściowych, dwustopniowego wzmacniacza wstępnego wraz z układem korekcji barwy dźwięku, stopnia odwracającego fazę, stopnia końcowego w układzie przeciwobnym klasy AB oraz zasilacza sieciowego.

Pierwszy kanał wejściowy składa się z jednostopniowego wzmacniacza mikrofonowego z lampą L1 i jest przystosowany do przyłączenia mikrofonu dynamicznego (np. typu AMD-106 lub AMD-111 prod. krajowej). Aby zmniejszyć poziom szumów tego stopnia, napięcie anodowe jest dodatkowo filtrowane przez R_3C_3 . Z obwodu anodowego lampy L1 wzmożone napięcie mikrofonowe przechodzi przez kondensator sprzęgający C_0 do regulatora siły dźwięku R_4 .

Drugi kanał wejściowy wraz z lampą L2a ma dwa gniazda wejściowe przeznaczone do przyłączenia odbiornika radiofonijnego i przystawki UKF. Do gniazda We3 zostają doprowadzone napięcia zasilające przystawkę UKF. Sygnał z diody detekcyjnej radioodbiornika po wzmożeniu przez lampę L2a zostaje doprowadzony do regulatora siły dźwięku R_{11} . Impedancja wejściowa drugiego kanału wynosi około 60 k Ω .

Trzeci i czwarty kanał nie zawierają stopni wzmacniających. Sygnał z magnetofonu lub gramofonu elektrycznego przedostaje się przez kondensatory sprzęgające wprost do regulatorów siły dźwięku R_{12} i R_{13} .

Regulatory siły dźwięku poszczególnych kanałów wejściowych są przyłączone poprzez filtry RC do dwustopniowego wzmacniacza wstępnego z lampami L2b i L3a. Filtry RC (100 pF, 510 k Ω) mają za zadanie zapobiegać sprzężeniom między kanałami. Przełącznik „mowa - muzyka”, oznaczony symbolem W_1 w położeniu „mowa” tłumia niskie tony o około 10 dB. Dwustopniowy wzmacniacz wstępny zawiera ponadto układ korekcji barwy dźwięku. Za pomocą potencjometru R_{26} można regulować wzmocnienie tonów wysokich w zakresie od -16 dB do +16 dB, a potencjometrem R_{25} tony niskie w tym samym zakresie.



Rys. 2. Szkic montażowy chassis wzmacniacza

Następnym członem wzmacniacza jest stopień odwracający fazę (lampa L3b). Zastosowano układ katodowy, w którym napięcie na oporniku R_{37} jest w fazie z napięciem wejściowym, podczas gdy napięcie na oporniku R_{38} w obwodzie anodowym jest przesunięte w fazie o 180°. Potencjometr R_{35} służy do zrównania wartości oporu obciążenia anodowego i oporu katodowego (R_{37}).

Stopień końcowy wzmacniacza (lampy L4 i L5) wykonano w układzie przeciwobnym klasy AB. W obwodzie siatki sterującej każdej z lamp umieszczono antyparazytowe oporniki R_{41} , R_{42} . Wartość oporników upływowyczych nie powinna być większa od podanej: 0,75 M Ω . Aby można było ustawić jednakową wartość prądu anodowego w obu lampach końcowych, w układzie zostały zastosowane oporniki katodowe o regulowanym oporze (potencjometry R_{43} , R_{44}). Dla uzyskania dobrego odtwarzania niskich tonów zaleca się stosować kondensatory katodowe o pojemności nie mniejszej niż 100 μ F. Wtórne uzwojenie transformatora głośnikowego Tr1 jest połączone gałęzią sprzężenia zwrotnego (opornik R_{32}) z obwodem katodowym lampy L3a. Takie rozwiązanie zapewnia zmniejszenie współczynnika zniekształceń nieliniowych wzmacniacza do wymaganej wartości.

Zasilacz sieciowy składa się z prostownika półokresowego oraz filtru. Cztery diody półprzewodnikowe D1-D4 połączone w układzie mostkowym prostują napięcie zmienne z wtórnego uzwojenia transformatora sieciowego Tr2. Filtr prostownika zawiera dławik oraz dwa kondensatory elektrolityczne. Do zasilania włókna żarzenia lamp wzmacniacza służy oddzielne uzwojenie na transformatorze sieciowym. Równolegle do uzwojenia żarzeniowego jest włączony potencjometr R_{40} , którego suwak połączono z masą. Przesuwając suwak osiąga się minimum poziomu przydźwięku sieci we wzmacniaczu.

Spis elementów

Oporniki

- R_1, R_2, R_{10}, R_{13} — 1 M Ω /0,25 W, masowy OWS
- R_3, R_{20} — 51 k Ω /0,5 W, masowy OWS
- R_4, R_{37} — 0,1 M Ω /0,5 W, masowy OWS
- R_5 — 0,3 M Ω /0,25 W, masowy OWS
- R_6 — 2 k Ω /0,25 W, masowy OWS
- R_7 — 1,5 M Ω /0,25 W, masowy OWS
- R_8, R_{22} — 1,6 k Ω /0,25 W
- $R_9, R_{11}, R_{12}, R_{13}$ — potencj. 1 M Ω /0,3 W/C, masowy PA-101
- R_{10} — 0,15 M Ω /0,5 W, masowy OWS
- $R_{14}, R_{15}, R_{16}, R_{17}$ — 0,51 M Ω /0,25 W, masowy OWS
- R_{18} — 3,1 M Ω /0,25 W, masowy OWS
- R_{21}, R_{31} — 0,2 M Ω /0,5 W, masowy OWS
- R_{23}, R_{25} — 0,1 M Ω /0,125 W, masowy OWS
- R_{24}, R_{26} — potencj. 1 M Ω /0,5 W/A, masowy PA-101
- R_{27} — 10 k Ω /0,125 W, masowy OWS
- R_{28} — 10 M Ω /0,25 W, masowy OWS
- R_{29} — 10 k Ω /0,5 W, masowy OWS
- R_{32} — 5,1 k Ω /0,125 W, masowy OWS
- R_{33} — 68 k Ω /0,5 W, masowy OWS
- R_{35} — potencj. 50 k Ω /0,25 W/A, nastawny PR-104
- R_{36} — 2,2 k Ω /0,25 W, masowy OWS
- R_{38}, R_{39} — 0,75 M Ω /0,25 W, masowy OWS
- R_{40} — potencj. 100 Ω /2 W, drutowy DP-101
- R_{41}, R_{42} — 1 k Ω /0,125 W, masowy OWS
- R_{43}, R_{44} — potencj. 270 Ω /2 W, drutowy DP-101
- R_{45}, R_{46} — 100 Ω /0,25 W, masowy OWS

Kondensatory

- C_1 — 0,01 μ F/400 V, styrofl. KSF
- C_2, C_3, C_4, C_{10} — 0,047 μ F/400 V, styrofl. KSF
- C_5 — 50 μ F/350 V, elektrolit. KEN
- C_6, C_{19} — 0,25 μ F/400 V, papier. KBG-M1
- C_7 — 20 μ F/25 V, elektrolit. KES
- C_8 — 0,02 μ F/200 V, papier. KBG
- $C_9, C_{15}, C_{18}, C_{23}, C_{24}$ — 0,02 μ F/400 V, styrofl. KSF
- $C_{11} + C_{14}$ — 100 pF/250 V, styrofl. KSF
- C_{16} — 1000 pF/250 V, styrofl. KSF
- C_{17} — 22 μ F/350 V, elektrolit. KEN
- C_{20}, C_{25} — 2400 pF/250 V, styrofl. KSF
- C_{21} — 20 pF/500 V, ceram. KUP
- C_{22} — 160 pF/500 V, ceram. KCR
- C_{26} — 50 μ F/25 V, elektrolit. KES
- C_{27}, C_{29} — 0,1 μ F/400 V, styrofl. KSF
- C_{30}, C_{31} — 100 μ F/15 V, elektrolit. KES
- C_{32} — 0,5 μ F/500 V, papier. KBC-MP
- C_{33}, C_{34} — 4700 pF/1000 V, papier. KP
- C_{35}, C_{36} — 50 μ F/450 V, elektrolit. KEN

Lampy

- L1 — EF86
- L2, L3 — ECC83
- L4, L5 — EL84

Diody

- D1 + D4 — półprzewodnikowe DZG7 lub prostowniki sieciowe typu SPS-6B-250-C-100

Transformatory

- Tr1 — wyjściowy T4-C-4247-072-1 stosowany we wzmacniaczu stereofonicznym typu W-600
- Tr2 — sieciowy typu TS-6071-6076 stosowany w radioodbiorniku „Carmen-Stereo”. Może być także wykonany sa-

modzielnie. Rdzeń o ϕ 11,5 cm², na który należy nawinąć następujące uzwojenia: pierwotne — 880 zwojów drutu ϕ 0,4 mm w emalii; wtórne anodowe — 840 zw. drutu ϕ 0,35 mm w emalii; wtórne żarzeniowe — 28 zw. drutu ϕ 1,1 mm w emalii.

Inne

Df1 — dławik filtru zasilacza typu C-4245-212 od odbiornika TV „Turkus”, „Smaragd”

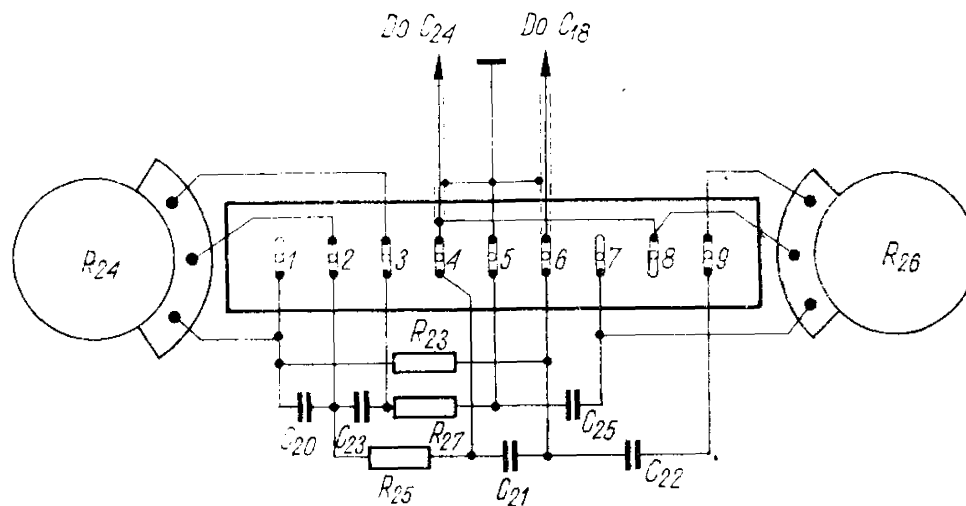
G1 — głośnik dynamiczny, szerokopasmowy GDS-30/10 lub kolumna głośnikowa, stosowana do wzmacniacza stereofonicznego typu W-600.

Montaż

Wzmacniacz montuje się na chassis o rozmiarach 360×220×50 mm, wykonanym z blachy aluminiowej o grubości 2 mm lub stalowej o grubości 1 mm. Na części chassis, zwróconej ku przedniej stronie wzmacniacza, umieszcza się lampy elektronowe, w drugim rzędzie transformatory, dławik i kondensatory elektrolityczne (rys. 2). Między tymi elementami można umieścić potencjometry *R*₄₀, *R*₄₃, *R*₄₄ wymagające jednorazowego ustawienia podczas uruchamiania układu. Natomiast regulatory siły głosu *R*₉, *R*₁₁, *R*₁₂, *R*₁₃ i barwy dźwięku *R*₂₄, *R*₂₆, wyłączniki *W*₁, *W*₂ oraz gniazda wejściowe powinny znaleźć się na płycie czołowej wzmacniacza. Szczególną uwagę należy zwrócić na wykonanie układu korekcji barwy dźwięku, który montuje się na płytce bakelitowej o długości 100 mm i szerokości 20 mm (rys. 3), umieszczonej między potencjometrami *R*₂₄, *R*₂₆. Elementy układu korekcji powinny być wlotowane możliwie ściśle na płytce, a doprowadzenia do kondensatorów *C*₁₈, *C*₂₄ wykonane przewodem w ekranie.

Połączenia między poszczególnymi elementami wzmacniacza, czyli okablowanie wzmacniacza wykonuje się od wew-

nętrznej strony chassis. Większość oporników i kondensatorów można przymocować na listwie bakelitowej o szerokości 60 mm i długości 300÷350 mm, przykręconej do chassis na odstępnicach. Rozmieszczenie elementów oraz wszystkie połączenia należy wykonać zgodnie z ogólnymi zasadami montażu wzmacniacza, aby uniknąć sprzężeń wywołujących szumy i gwizdy podczas pracy wzmacniacza.



Rys. 3. Sposób zmontowania układu korekcji barwy dźwięku

Wzmacniacz może być umieszczony w obudowie, której zaprojektowanie pozostawia się uznaniu konstruktorów.

Zestaw głośnikowy powinien stanowić oddzielną całość, połączoną ze wzmacniaczem za pomocą kabla. Można wykorzystać jedną z kolumn głośnikowych od wzmacniacza stereofonicznego typu W-600 produkcji krajowej, lub wykonać samodzielnie opierając się na rozwiązaniu konstrukcyjnym takiej kolumny.

Na podstawie „Funktechnik” nr 22/1960 r.