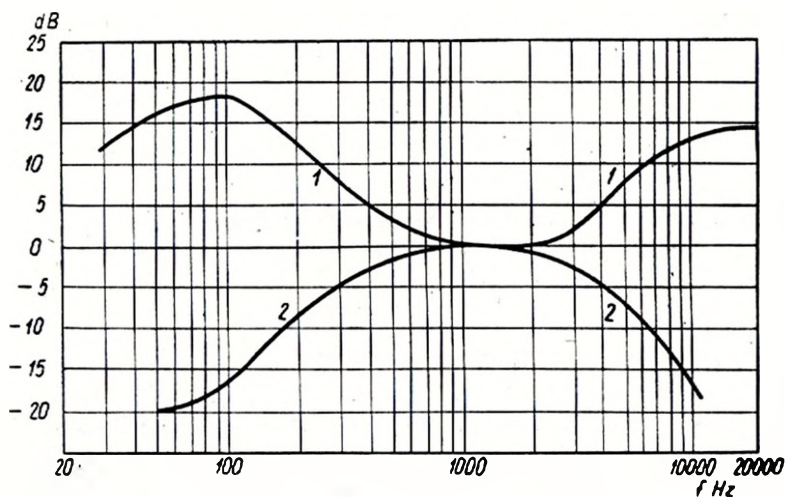




Rys. 3

lacji charakterystyki częstotliwościowej wzmacniacza służą dwa po-

tencjometry na jego wejściu. Za pomocą potencjometru o oporności

Wzmacniacz przeciwsonny o mocy 10 W

Wzmacniacz ten ma moc wyjściową 10 W przy współczynniku zawartości harmonicznych równym 3%. Czułość wzmacniacza 0,7 V.

Po wstępnym wzmocnieniu sygnał doprowadzany jest do stopnia

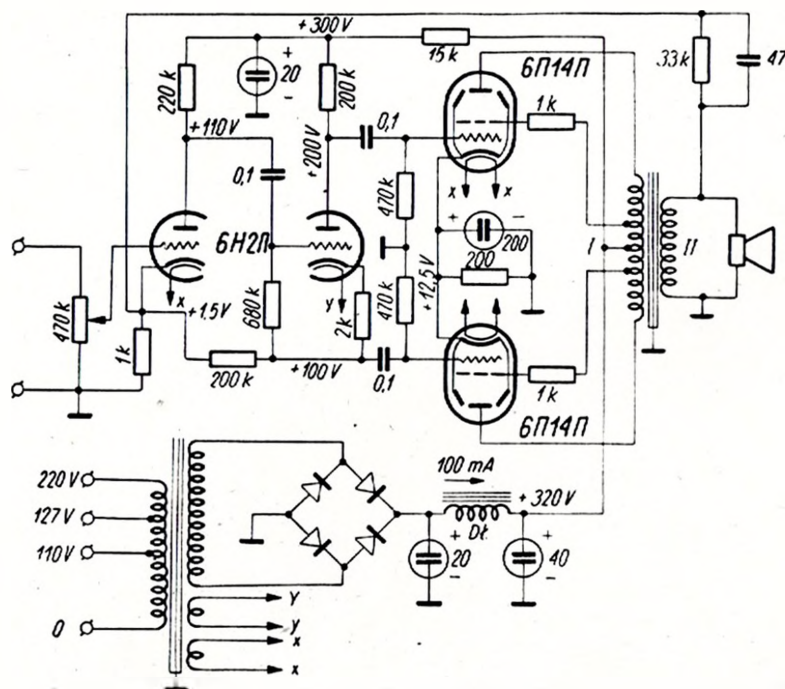
zwrotne przez połączenie opornika 200 kΩ z katodą stopnia poprzedniego, a nie bezpośrednio z masą. Układ taki zwiększa wzmocnienie ok. 2,5 razy. Wszystkie stopnie wzmacniacza są objęte głębokim

1 MΩ można regulować charakterystykę w zakresie częstotliwości wielkich. Podobnie potencjometrem 4,7 MΩ reguluje się charakterystykę w zakresie częstotliwości małych.

Zakres regulacji pokazany jest na rys. 3.

Jak wynika ze schematu, pierwszy stopień wzmacniacza nie jest objęty pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego. Pracuje on jednak przy bardzo małych napięciach, wobec czego współczynnik zawartości harmonicznych nie przekracza 0,1%.

Do tego wzmacniacza może być użyty poprzednio opisany transformator wyjściowy lub inny zaprojektowany do lampy wyjściowej 6Π14Π (EL84).



Rys. 4

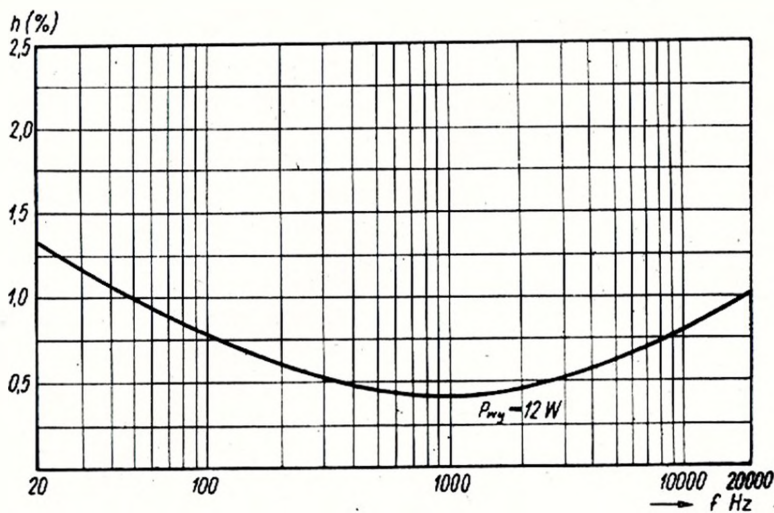
odwracającego fazę (rys. 4). Układ tego stopnia różni się nieco od znanego układu odwracania fazy z rozdzielonym obciążeniem. Zastosowano mianowicie dodatnie sprzężenie

ujemnym sprzężeniem zwrotnym (26 dB), co zapewnia stabilną pracę pomimo zastosowania także pewnego dodatniego sprzężenia zwrotnego.

Stopień wyjściowy wzmacniacza jest wykonany w układzie ultraliniarnym i pracuje w klasie AB. Jak wiadomo, układ taki wymaga dobrej filtracji napięcia zasilającego, w przeciwnym bowiem razie mogą wystąpić znaczne zniekształcenia spowodowane modulacją wyższych częstotliwości akustycznych przydźwiękiem sieci. Z tego względu w filtrze wygładzającym powinien być użyty dobry dławik.

W celu uproszczenia konstrukcji transformatora wyjściowego i zaoszczędzenia dławika w filtrze, układ stopnia wyjściowego może być zmieniony na konwencjonalny. Wówczas zamiast dławika Dł należy włączyć opornik 1,2 kΩ. Moc wzmacniacza będzie taka sama, ale zniekształcenia wzrosną do co najmniej 0,7%.

Transformator wyjściowy wykonuje się na rdzeniu płaskowym o przekroju 25 x 30 mm. Schemat i układ uzwojeń dla drugiego wariantu wykonania stopnia wyjściowego przedstawiono na rys. 5. Połówki uzwojenia pierwotnego (I_a i I_b) mają po 1500 zwojów nawiniętych drutem $\varnothing$ 0,1. Uzwojenie wtórne składa się z 4 sekcji po 40 zwojów nawiniętych drutem $\varnothing$ 0,65 — dla głośnika o oporności 16 Ω. Najkorzystniejsza oporność pracy stopnia końcowego (od anody do anody) wynosi 6 kΩ. Układ uzwojeń pokazany na rys. 5 ma zapewnić małą indukcyjność rozproszenia transformatora, co jest konieczne dla



Rys. 8

nego i dlatego warto poświęcić zaprojektowanie i wykonanie. Przy-
więcej czasu na prawidłowe jego czynną niemożliwości uzyskania wy-

Wzmacniacz o mocy 20 W

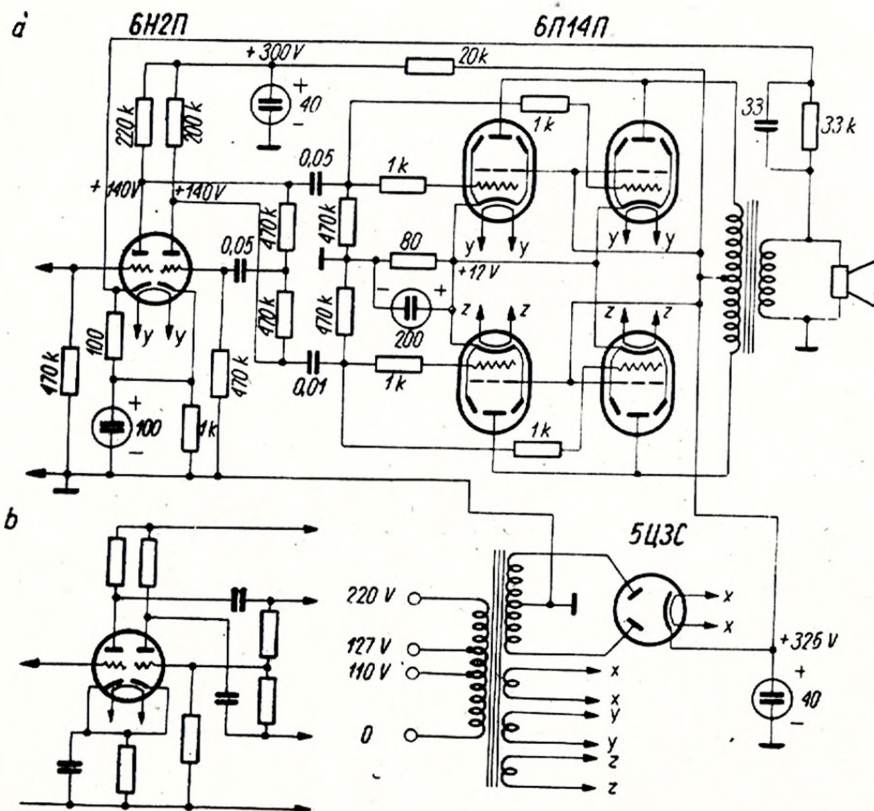
Na schemacie rys. 9 przedstawio-
no układ trzystopniowego wzmac-
niacza przeciwsobnego o mocy 20 W.
Współczynnik zawartości harmoni-
cznych nie przekracza 1,2%. Czu-
łość wzmacniacza: 0,5 V. Charakte-
rystyka zniekształceń nieliniowych
jest przedstawiona na rys. 10. Cha-
rakterystyka częstotliwościowa jest
równomierna od 20 Hz do 25 kHz.
Układ odwracający fazę został

opracowany pod kątem zapewnienia
dobrej symetrii napięcia wyjścio-
wego w szerokim zakresie często-
tliwości. W stopniu końcowym pra-
cują po dwie lampy 6П14П połą-
czone równolegle, w klasie AB.
Ujemne napięcie dla tych lamp u-
zyskuje się automatycznie na wspól-
nym oporniku. Oporniki w sia-
kach sterujących zapobiegają po-
stawianiu szkodliwych oscylacji.

maganych wskaźników jakości-
owych jest często zbyt duża induk-
cyjność rozpręczenia. Zależy ona
od ilości zwojów w uzwojeniach i
wzajemnego sprzężenia uzwojeń
między sobą.

W celu zmniejszenia ilości zwo-
jów w uzwojeniach należy wybie-
rać rdzenie o odpowiednio dużym
przekroju i małych otworach, po-
nieważ ilość miedzi wówczas male-
je, a duże otwory wydłużają śred-
nią drogę strumienia magnetyczne-
go w rdzeniu.

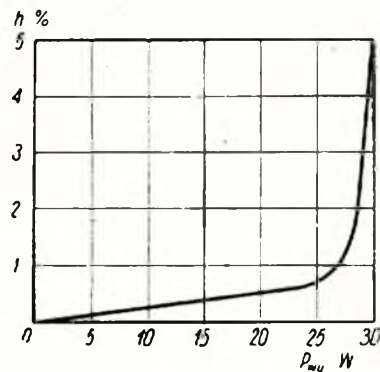
Dla jak najlepszego sprzężenia
uzwojeń stosuje się opisane po-
przednio sekcjonowanie, staranne
nawijanie zwoj przy zwoju oraz
zachowuje się symetrię geometrycz-
ną i elektryczną uzwojeń.



Rys. 9

Pętla ujemnego sprzężenia zwrot-
nego obejmuje cały wzmacniacz.

Do zasilania wzmacniacza służy
prostownik z lampą 5U3C. Transfor-
mator tego prostownika wykonany
jest na rdzeniu płaszczykowym
40 x 50 i ma następujące uzwoje-
nia: uzwojenie pierwotne posiada
220 + 34 + 186 zwojów nawiniętych
drutem $\varnothing 0,8$; uzwojenie wtórne —
2 x 700 zwojów nawiniętych drutem



Rys. 10

$\varnothing 0,3$; uzwojenie „xx” — 11 zwo-
jów nawiniętych drutem $\varnothing 1,5$;
uzwojenia „yy” i „zz” — po 13,5
zwojów drutem $\varnothing 1,2$.

Transformator wyjściowy wyko-
nany jest na rdzeniu płaszczykowym
30 x 35, przy czym uzwojenie pier-
wotne ma 2400 zwojów nawinię-
tych drutem $\varnothing 0,25$, a uzwojenie
wtórne — 85 zwojów nawiniętych
drutem $\varnothing 1,0$. Transformator powin-
ien być nawinięty w sposób po-
dany na rys. 5.

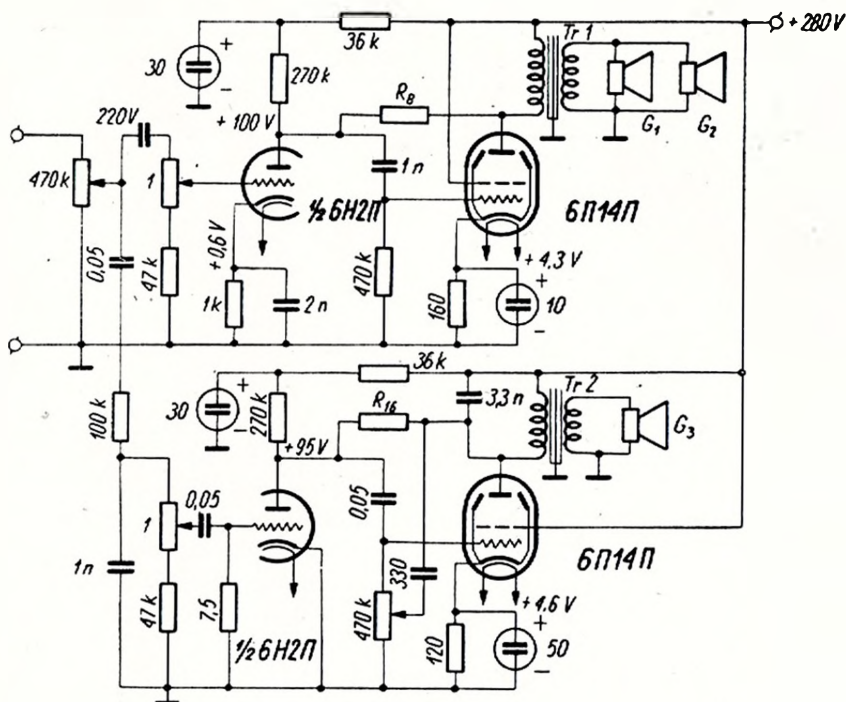
Wzmacniacz dwukanałowy

Schemat wzmacniacza dwukanałowego przedstawiono na rys. 11. Wzmacniacz ten ma moc 4,5 W przy współczynniku zawartości harmonicznych 3% — kanał małych częstotliwości, 3 W przy 2% — kanał wielkich częstotliwości. Czułość wzmacniacza: 250 mV.

Rozdział kanałów następuje po wspólnym regulatorze siły głosu. Osłabienie małych częstotliwości w kanale wysokotonowym (na schemacie górnym) następuje wskutek małej pojemności kondensatora blokującego opornik katodowy oraz niewielkich pojemności kondensatorów sprzęgających.

W kanale niskotonowym (na schemacie dolnym) osłabienie wielkich częstotliwości uzyskuje się dzięki odpowiedniej charakterystyce ujemnego sprzężenia zwrotnego. Zastosowane ujemne sprzężenie zwrotne jest silniejsze dla częstotliwości wielkich. Obwód tego sprzężenia łączy anodę lampy końcowej z siatką tejże lampy poprzez kondensator i potencjometr. Dodatkowo transformator wyjściowy jest zabocznikowany kondensatorem.

W celu uzyskania dostatecznie dobrych wskaźników jakościowych w każdym z kanałów zastosowano ujemne sprzężenie zwrotne uzyskane przez połączenie anody lampy stopnia końcowego z anodą lampy stopnia poprzedzającego (opornik R_3



Rys. 11

i opornik R_{10}). Wartość tych oporników należy dobrać doświadczalnie, pamiętając, że silne sprzężenie zwrotne (niewielka oporność wymienionych oporników) zmniejsza wzmocnienie polepszając parametry wzmacniacza.

Transformator wyjściowy kanału wysokotonowego Tr1 jest wykonany na rdzeniu płaskim 12 x 16. Jego pierwotne uzwojenie ma 1500 zwojów nawiniętych drutem 0,1, a wtórne — 56 zwojów nawiniętych

drutem 0,51. Szczelina w rdzeniu transformatora: 0,1 mm.

Transformator kanału niskotonowego Tr2 jest wykonany na rdzeniu płaskim 19 x 28. Pierwotne uzwojenie transformatora zawiera 3000 zwojów nawiniętych drutem 0,12, a wtórne — 52 zwoje nawinięte drutem 0,64. Szczelina w rdzeniu jest równa 0,12 mm.

Na podstawie radz. „Radio” Nr 7/60 opracował

A. W.

Dwukanałowy wzmacniacz gramofonowy

Podajemy ciekawy schemat wzmacniacza gramofonowego pracującego na nieco innych od powszechnie przyjętych zasadach.

Jest to wzmacniacz dwukanałowy o jednym wejściu i dwóch osobnych wyjściach, z których jedno przeznaczone jest dla odtwarzania niskich, a drugie dla odtwarzania wysokich tonów. Taki układ wzmacniacza umożliwia odrębną regulację w szerokich granicach niskich i wysokich tonów. Oba kanały pracują w stopniu wyjściowym w zwykłym układzie klasy A, co znacznie upraszcza budowę wzmacniacza. Pierwszy stopień wzmocnienia pracuje na pentodzie EF40 w układzie konwencjonalnym. W obwodzie siatki sterującej tej lampy znajduje się regulator „siły głosu”.

Drugi stopień pracuje na podwójnej triodzie typu ECC40 w układzie katodowego odwracacza fazy. W obwodzie jednej z anod tej lampy znajduje się filtr RC umożliwiający regulowane obniżanie wysokości tonów. Stopień wyjściowy tego kanału dla tonów „niskich” pracujący z pentodą EL84 ma w obwodzie siatki sterującej potencjometr do regulacji „siły głosu”. Druga anoda lampy ECC40 steruje stopień wzmacniacza tonów „wysokich”, pracujący z lampą EL41. Kanał wysokotonowy nie ma odrębnej regulacji.

Wobec tego, że obydwa kanały pracują w zwykłym układzie klasy A, odpadają trudności związane z dość kłopotliwym uzwojeniem transformatora głośnikowego, na ja-

kie natrafiają radioamatorzy przy układach przeciwsobnych. Otrzymane efekty akustyczne (jak zapewnia jugosłowiański krótkofalowiec YU2GR) nie ustępują odbiorowi uzyskanemu ze wzmacniaczy bardziej skomplikowanych klasy B. Pamiętać jednak należy o właściwym doborze głośników (głośnik Gł 1 — dla niskich tonów, zaś Gł 2 — dla wysokich tonów).

Zamiast dławika m.c.z. w filtrze zasilacza wykorzystano do tego celu część pierwotnego uzwojenia transformatora wyjściowego.

Z braku takiego transformatora można zastosować zwykły dławik m.c.z.

Wg jugosłow. mies. „Radioamater” 10/59.

Opracował J. F.

