



NA WARSZTACIE

PRZYSTAWKA KWADROFONICZNA — Włodzimierz Zgurceki ● FOTOKOPIARKA ● JAK ZOSTAĆ KRÓTKOFALOWCEM (odcinek 8) — mgr inż. Witold Kozak ● TABLICA ŚWIETLNA DO DEMONSTRACJI ZJAWISK W OBWO-
DZIE DRGAJĄCYM — Józef Synowiecki

PRZYSTAWKA KWADROFONICZNA

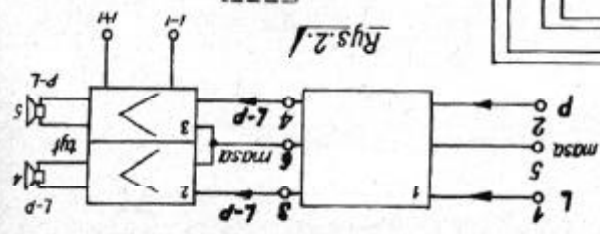
Pseudokwadrofonia, inaczej zwana stereofonią czterogłośnikową — polega na utworzeniu z dwóch zwyczajnych sygnałów stereofonicznych (dwa kanały) — czterech sygnałów przeznaczonych do zasilania czterech głośników. Sposób tworzenia tych czterech sygnałów może być mniej lub więcej sztuczny, celem jest jednak w każdym przypadku polepszenie przestrzennej reprodukcji dźwięków na podstawie informacji zawartej w audycji stereofonicznej.

Układ pseudokwadrofoniczny — może ujawnić w zapisie audycji stereofonicznej informację, których normalna, dwukanałowa stereofonia nie jest w stanie oddać. W celu zbadania prawidłowości, jakie w związku z tym problemem zachodzą, przeprowadzono w różnych laboratoriach znanych firm produkujących systemy nagłośniujące, wielokrotne próby odsłuchu przy zastosowaniu różnych systemów przekazywania dźwięków. Najwyżej oceniony przez fachowców system pseudokwadrofonii czterokanałowej działa na zasadzie układu różnicowego. System ten polega na dołączeniu do dowolnego wzmacniacza stereofonicznego znajdującego się w radziu, adapterze, magnetofonie itp. układu różnicowego i dwóch dodatkowych wzmacniaczy (rys. 1). Na wejściach

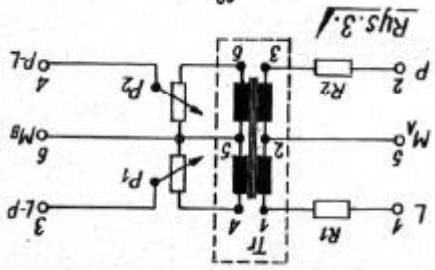
wzmacniacza głównego (1 i 2) mamy sygnały L i P (6 i 7) natomiast na wyjściach wzmacniacza dodatkowego (4 i 5) sygnały L-P i P-L (8 i 9). Sygnały te otrzymano z sygnałów stereofonicznych L i P, za pomocą układu różnicowego (3) i wzmocniono za pomocą dodatkowego wzmacniacza dwukanałowego.

Takie połączenie wzmacniacza dodatkowego ma tę zaletę, że gdy raz dobierzemy poziom siły dźwięku i barwy dźwięku, to potem regulacja ta nie wymaga już żadnej zmiany. Jeżeli np. zmieni się głośność we wzmacniaczu głównym, to proporcjonalnie i samorzutnie zmieni się głośność we wzmacniaczu dodatkowym. Tak więc jest to wzmacniacz, który po zestrojeniu nie wymaga żadnej obsługi.

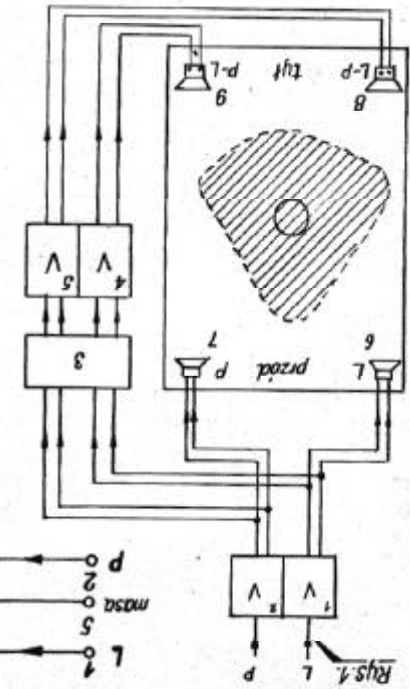
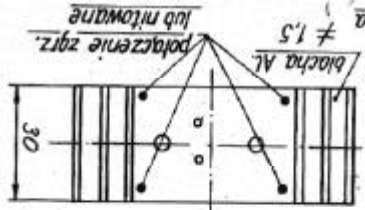
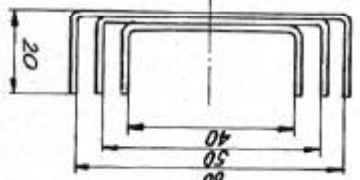
Jako wzmacniacz dodatkowy może być użyty dowolny wzmacniacz m.c. o pasmie przenoszenia od około 200 Hz do 10000 Hz, a więc — wzmacniacz o niezbyt dużych wymaganiach: musi jedynie spełniać kilka warunków: czułość ok. 200 mV, oporność wejściowa — mała, ok. 500 Ω , barwa głosu oddzielna dla tonów niskich i wysokich, moc wyjściowa może być dwukrotnie mniejsza niż wzmacniacza głównego, oporność wyjściowa dowolna — od 4 do 15 Ω , nie może odwracać fazy.



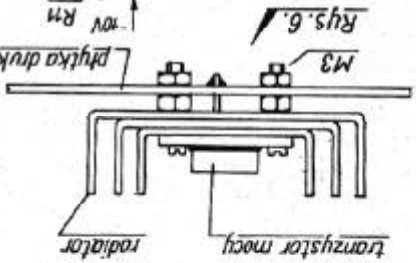
Rys. 2.



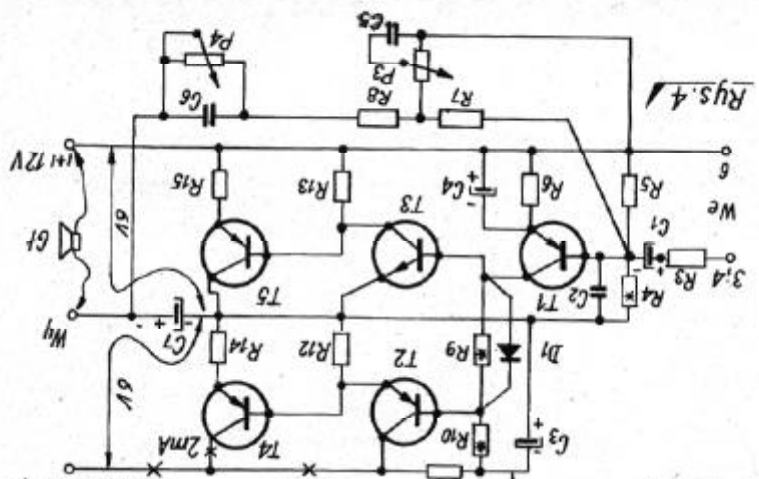
Rys. 3.



Rys. 1.



Rys. 6.



Rys. 4.

Aby ułatwić pracę, proponujemy wykonanie układu różnicowego i wzmacniacza dodatkowego w formie przystawki dołączanej do dowolnego wzmacniacza stereofonicznego.

Na rys. 2 pokazany został schemat blokowy przystawki, na rys. 3 schemat ideowy układu różnicowego, a na rys. 4 schemat ideowy jednego kanału wzmacniacza dodatkowego (drugi kanał jest identyczny).

Wzmacniacz (dwa kanały) zmontowany został na płytce z laminatu jednostronnie foliowanego miedzią. Wymiary płytki, rozmieszczenie elementów oraz układ połączeń drukowanych pokazano na rys. 5.

Oczywiście montaż może być przeprowadzony metodą klasyczną, tzn. przy zastosowaniu zwykłych połączeń drukowanych.

Tranzystory stopnia mocy są zamontowane na radiatorach, których konstrukcja uwidoczniła jest na rys. 6.

Bardzo ważną czynnością po zamontowaniu wzmacniacza jest sprawdzenie prawidłowości połączeń (w przypadku montażu klasycznego) między elementami, sprawdzenie właściwego montażu poszczególnych elementów (np. + i — kondensatorów, czy elektrody tranzystorów zostały wlutowane we właściwe odpowiadające im miejsca) oraz sprawdzenie jakości lutowań.

Uruchomienie wzmacniacza nie przedstawia żadnych trudności, w przypadku gdy użyjemy dobrych i sprawdzonych podzespołów (patrz obok — wykaz elementów). Regulacja wzmacniacza sprowadza się do dobrania wartości oporników: R_4 — regulacja symetrii napięciowej na wyjściu wzmacniacza, R_9 i R_{10} — regulacja prądu płynącego przez tranzystory mocy. Wartość tego prądu (na wejście wzmacniacza nie jest podawany sygnał) może wynosić maksimum 15 mA.

Wzmacniacz musi być zasilany z prostownika 12 V o poborze mocy do 600 mA. Do wyjścia wzmacniacza należy

dołączyć głośnik lub głośniki o oporności wypadkowej 5 Ω (identycznie dla obydwu wzmacniaczy). Moc użytych głośników winna być dwukrotnie większa, tzn. ok. 5 W, gdyż wzmacniacz ma moc wyjściową ok. 3 W (moc dla 1 kanału).

Po wykonaniu prac związanych z montażem i uruchomieniem wzmacniaczy zabierzemy się do wykonania układu różnicowego, który składa się z transformatora różnicowego, układu dopasowującego wejście (oporniki R_1 i R_2) i układu regulującego wielkość sygnału L-P oraz P-L idącego na wejście wzmacniaczy dodatkowych (potencjometry P_1 i P_2). Transformator różnicowy nawinięty został na ferrytowym rdzeniu

Wykaz elementów

Tranzystory:

- T1 — TG3F, TG3A; TG4; BC177 (β — ok. 80)
 T2 — TG52; TG55; BC177 (β — ok. 80)
 T3 — BCP107, BC527 (β — ok. 80)
 T4; T5 — TG70; TG71; TG72.

Uwaga: Tranzystory T2 i T3 oraz T4 i T5 powinny być dobrane parami.

Oporniki:

- R_1, R_2 — 1,2 k Ω /0,5 W
 R_3 — 510 Ω /0,25 W
 R_4 — ok. 33 k Ω /0,25 W — dobrać
 R_5 — 2,4 k Ω /0,25 W
 R_6 — 430 Ω /0,25 W
 R_7 — 10 k Ω /0,25 W
 R_8 — 12 k Ω /0,25 W
 R_9 — ok. 1 k Ω /0,25 W — dobrać
 R_{10} — ok. 11 k Ω /0,25 W — dobrać
 R_{11} — 1 k Ω /0,25 W
 R_{12}, R_{13} — 200 Ω /0,5 W
 R_{14}, R_{15} — 0,5 Ω (drutowy; nawijany na oporze 1 k Ω /2 W)

Kondensatory:

- C_1, C_2, C_3 — 50 μ F/15 V — elektrolityczny
 C_4 — 1 μ F/250 V
 C_5, C_6 — 0,022 μ F/250 V
 C_7 — 100 μ F/25 V — elektrolityczny

Diody:

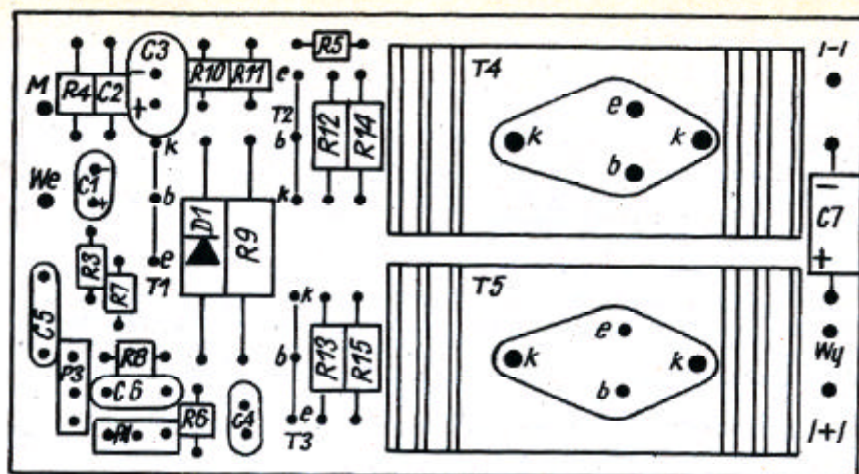
- D1 — DOG31; DOG21; DOG62

Potencjometry montażowe:

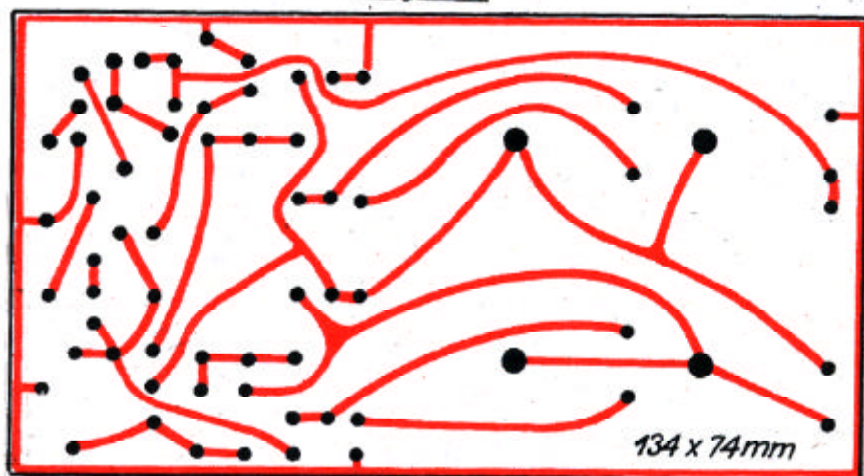
- P1; P2 — 100 Ω
 P3; P4 — 100 k Ω

Transformator:

- wg opisu



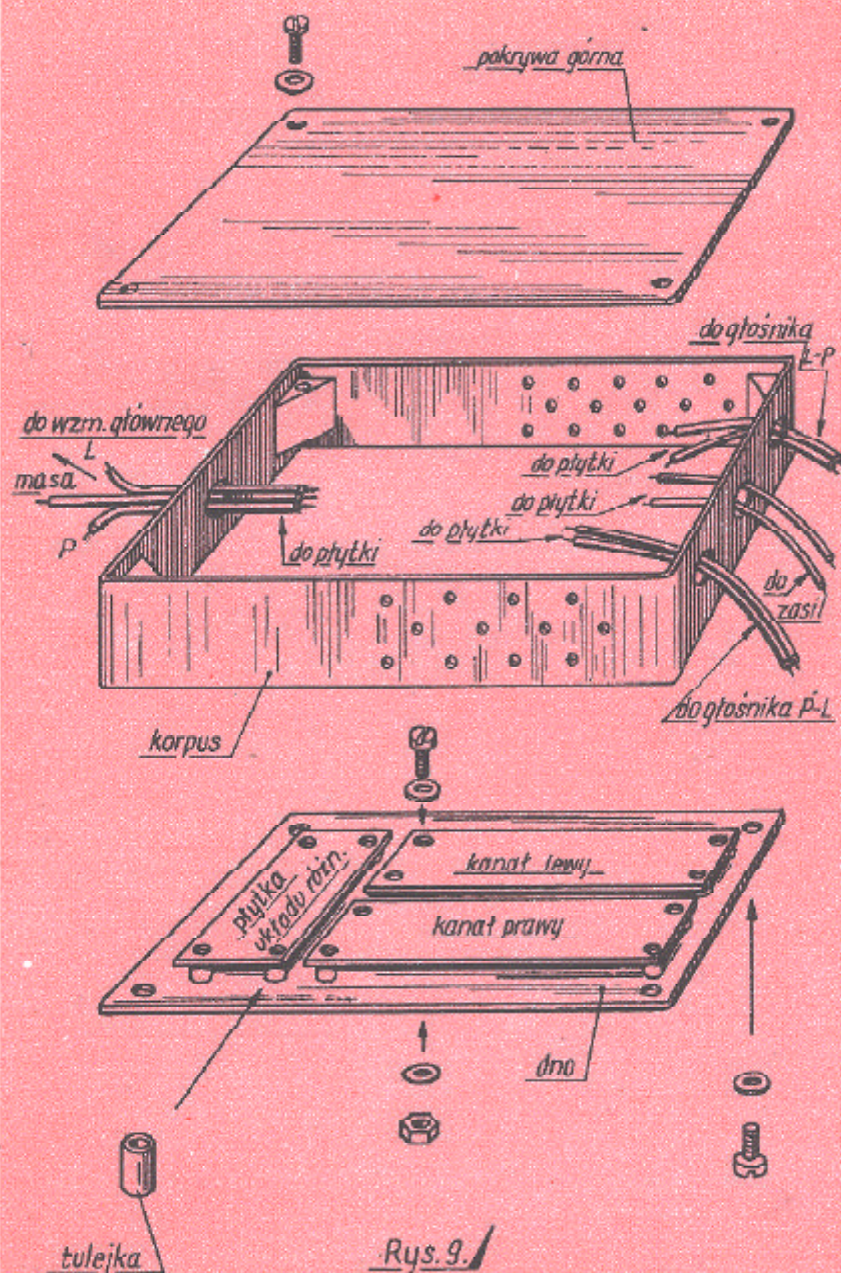
Rys. 5.



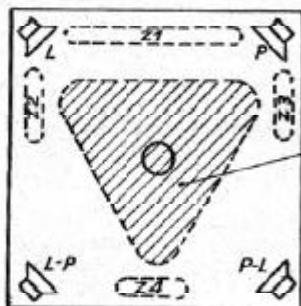
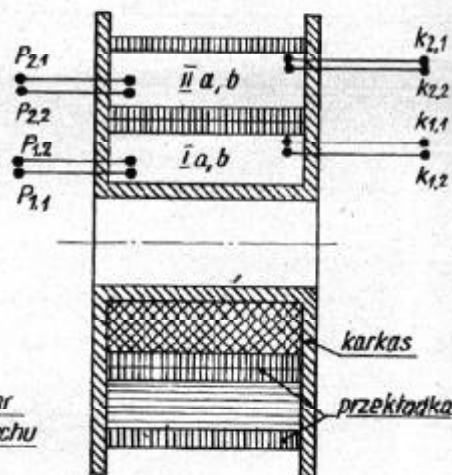
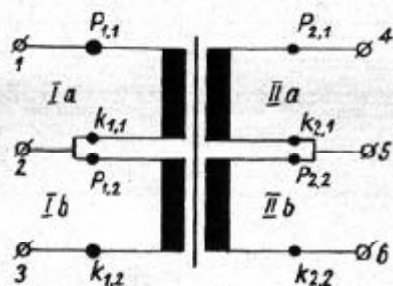
134 x 74 mm

kubkowym ze względu na wyższą sprawność niż transformator z rdzeniem z blach permalojowych. Do nawinięcia transformatora użyjemy rdzenia typu M26/16/F—1001/3900 lub M26/16/F—3001/6800 albo innego o stałej $AL > 3900$. Uzwojenia Ia, b i IIa, b są jednakowe. Nawiniemy je drutem DNE $\varnothing 0,18$ mm w ilości 2 · 315 zwojów (bifilarnie). Stosując natomiast rdzenie ferrytowe typu M22/13/F—2001/4300 lub M22/13/F—3001/7000 uzwojenia będą miały po 300 zwojów nawinie-

tych drutem DNE $\varnothing 0,16$ mm. Przy nawijaniu transformatora różnicowego należy pamiętać, że kierunek nawijania wszystkich uzwojeń jest taki sam (rys. 7), tzn. że jeżeli uzwojenie I będziemy nawijać parą przewodów równoległych od strony lewej ku prawej i zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara, to musimy tak samo nawinać uzwojenie II. Uzwojenie I oddzielimy dwiema warstwami papieru grubości 0,1 mm, po nawinięciu uzwojenia II zaś owiniemy je warstwą ceratki elektroizolacyjnej, którą



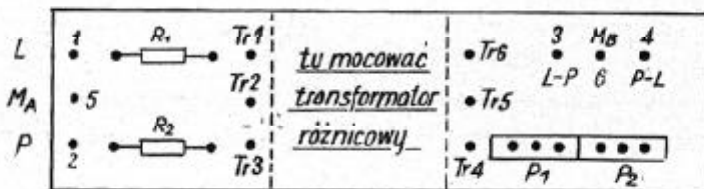
Rys. 9.



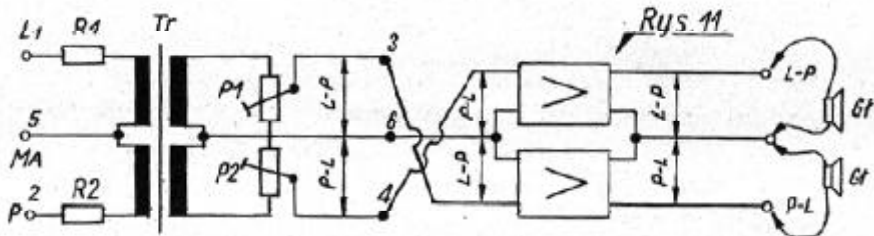
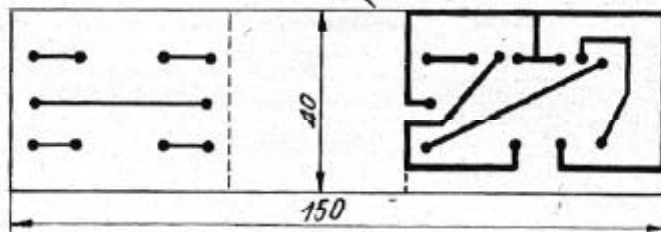
Rys. 10

Z1, Z2, Z3, Z4 - pozorne źródła dźwięku

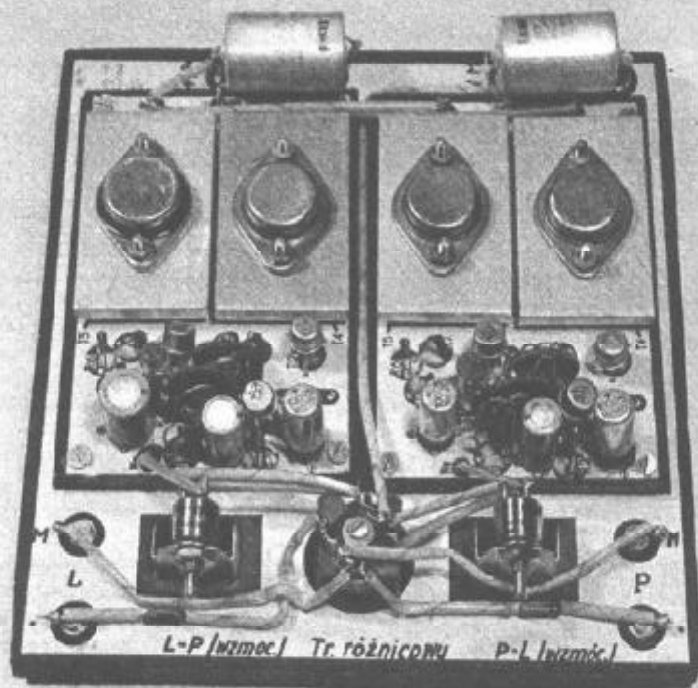
Rys. 7



Rys. 8



Rys. 11



Płytkę montażową przystawki kwadrofonicznej z transformatorem różnicowym i dwoma wzmacniaczami tylnych kanałów

sklejenie jej na zakładkę. Po tych czynnościach na karkas nałożymy obie półki rdzenia sklejając je klejem epoksydowym. Następnie transformator przykleimy lub przytwierdzimy w inny sposób na płytce drukowanej w oznaczonym miejscu (rys. 8).

Końce wyprowadzeń transformatora wlotujemy w odpowiednie miejsca na płytce drukowanej, następnie sprawdzimy prawidłowość połączeń, jakość lutowań i zamocowań elementów. Te czynności kończą prace montażowe przy układzie różnicowym.

Po wykonaniu prac związanych z montażem układu różnicowego przystąpimy

do końcowego montażu i uruchomienia przystawki. Montaż końcowy może być prowadzony dowolnie, np. systemem tablicy poglądowej (patrz fot.). Ten problem może być rozwiązany nawet przez początkującego majsterkowicza, należy tylko pamiętać o trwałym umocowaniu transformatora różnicowego, płytek ze wzmacniaczami, przewodów itp. Całość należy umieścić w obudowie (rys. 9) wykonanej ze stalowej lub aluminiowej blachy z wywierconymi otworami wentylacyjnymi i następnie polakierować.

Uruchomienie przystawki jest już nieco bardziej skomplikowane, gdyż musi-

my z braku odpowiednich przyrządów przeprowadzić strojenie na słuch, ustawiając aparaturę wg schematu pokazanego na rys. 1. W tym celu siadamy pośrodku obszaru odsłuchowego twarzą skierowani do głośników przednich, na kolanach lub na stole trzymając przystawkę podłączoną do wzmacniacza zasadniczego, do zasilacza i do tylnych głośników. Na adapter stereofoniczny powinna być nałożona płyta z nagraniami muzyki symfonicznej, gdyż wtedy można najłatwiej dobrać odpowiednią barwę i siłę głosu tylnych kanałów. Następnie regulując odpowiednio potencjometry montażowe siły dźwięku (P1 i P2) oraz barwy dźwięku indywidualnie dla kanałów L-P i P-L (P3 i P4) dobieramy właściwe brzmienie dźwięku tylnych kanałów. W konsekwencji uzyskamy jaskrawy i łatwo zauważalny słuchowo efekt muzyki przestrzennej (patrz rys. 10), której oczywiście jeszcze daleko do prawdziwej kwadrofonii, ale różnicę, jaka jest między pseudokwadrofonią a stereofonią można porównać do różnicy między monofonią a stereofonią.

Należy pamiętać, że w przypadku odwracania fazy sygnału przez zasadniczy wzmacniacz stereofoniczny, tylne kanały nie będą odtwarzały żadnego sygnału (będą nieczynne). W takim przypadku układ różnicowy należy połączyć z tylnymi wzmacniaczami w sposób przedstawiony na rys. 11. Należy pamiętać także o tym, że stosując na tylne wzmacniacze inne układy (nie wg opisu) musimy być pewni, że układy te nie odwracają fazy sygnału dostarczonego, gdyż wtedy efekt nie będzie zauważalny.

Po zakończeniu strojenia potencjometry unieruchomimy kroplą kleju (np. epoksydowego) naniesioną na ślizgacz i warstwę oporową, na koniec zaś przystawkę zamkniemy w obudowie i ustawimy ją w dowolnie wybranym miejscu. Od tej chwili możemy już słuchać muzyki stereofonicznej systemem pseudokwadrofonicznym.

Włodzimierz Zgurecki