



NA WARSZTACIE



WZMACNIACZ TRANZYSTOROWY (inż. Witold Kozak) — SUSZARKA DO GRZYBÓW (Piotr Gąsiorowski) — DZWONEK-GONG (Jerzy Pietrzyk) — BARWIENIE METALI (mgr Stefan Sękowski) — MECHANICZNY STRACH NA WRÓBLE

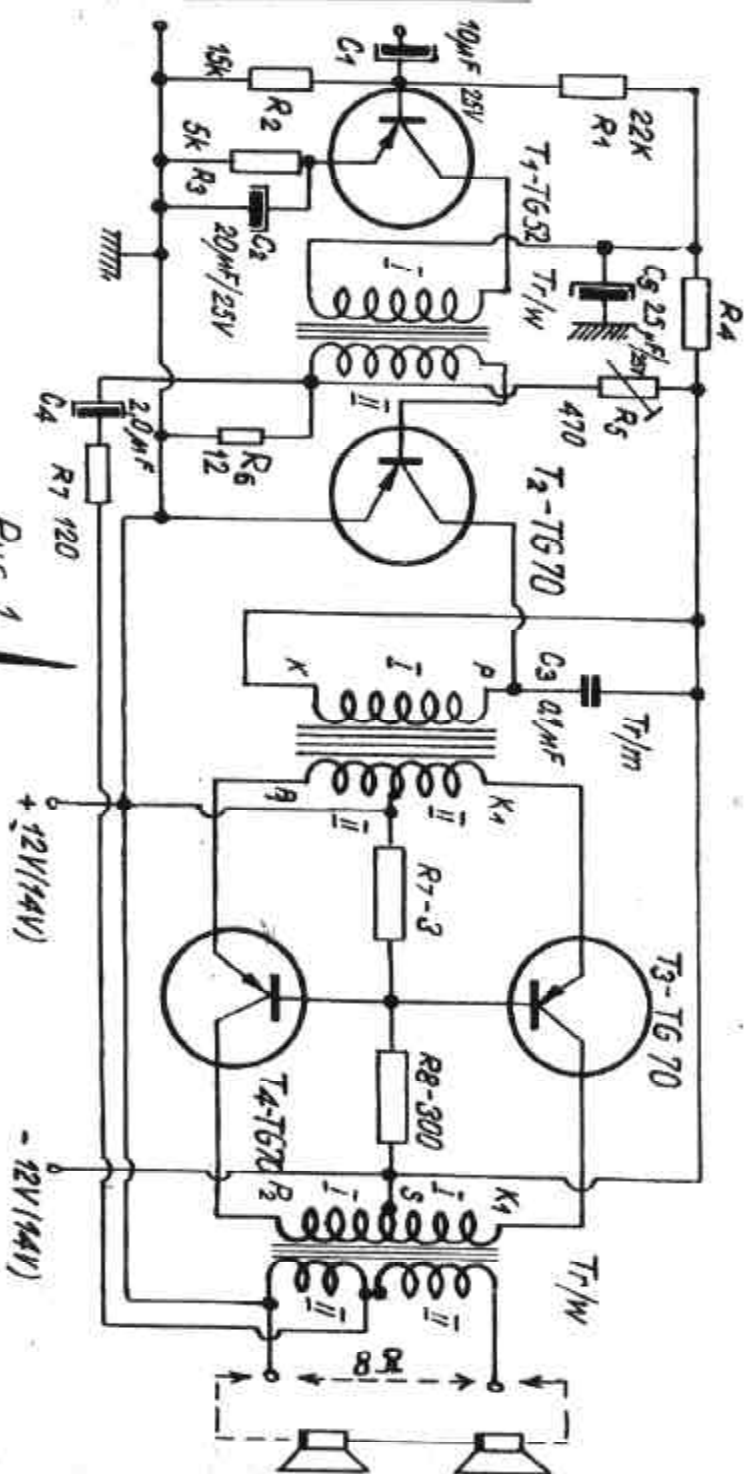
WZMACNIACZ TRANZYSTOROWY (o mocy 10 W)

Na rys. 1 przedstawiony jest schemat wzmacniacza tranzystorowego o mocy około 10 W, który może być przeznaczony do odtwarzania muzyki z płyt lub do współpracy z gitarą elektryczną. Omawiany układ cechuje korzystna charakterystyka w pasmie przenoszonych częstotliwości od 100 do 8000 Hz. Wzmacniacz zasilany jest z baterii lub akumulatora o napięciu 12–14 V. Ponieważ prąd spoczynku (przy braku sygnału) wynosi 160 mA, a przy pełnym wysterowaniu osiąga 1,2 A, konieczne jest użycie źródła prądu o małym oporze wewnętrznym. Do tego celu nadają się dwa szeregowo połączone akumulatory motocyklowe (6 V/14 Ah) lub bateria złożona z suchych ogniw telefonicznych.

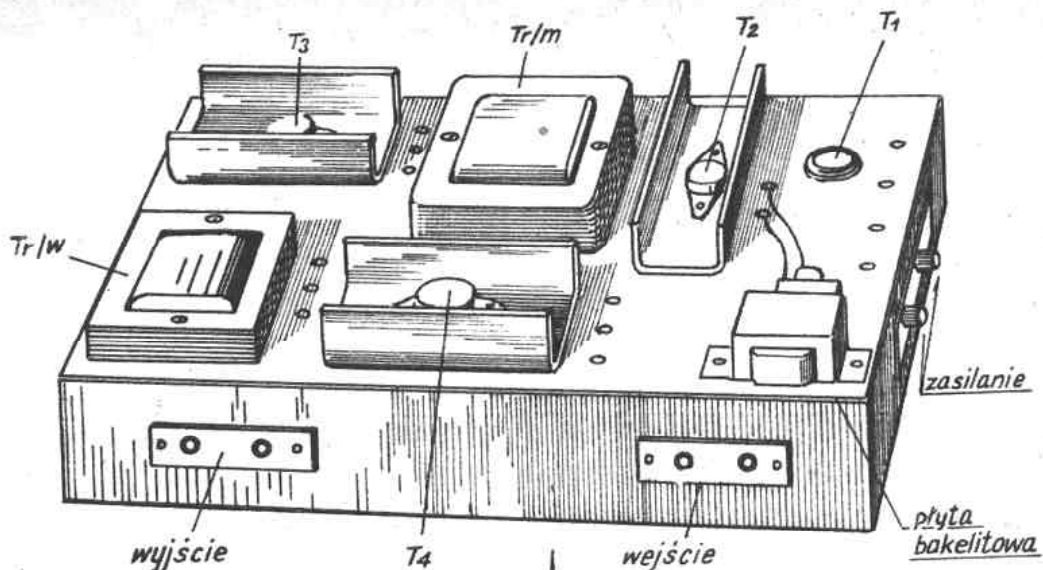
We wzmacniaczu zastosowano sprzężenie transformatorowe pomiędzy poszczególnymi stopniami. W stopniu wejściowym pracuje tranzystor sterowany z przedwzmac-

niacza współpracującego ewentualnie z wibratorem elektronowym. Tranzystor T_1 (TG 52) jest obciążony uzwojeniem pierwotnym (I) transformatora wejściowego (Tr/w). Uzwojenie wtórne tego transformatora jest włączone w obwód bazy tranzystora T_2 (TG 70), dla którego punkt pracy wyznacza dzielnik napięć złożony z opornika R_3 i R_4 . Obwód kolektora jest obciążony uzwojeniem pierwotnym (I) transformatora międzystopniowego (Tr/m) spełniającego rolę inwertora (odwracacza fazy). Dzięki temu tranzystory stopnia końcowego pracujące w układzie przeciwsobnym są sterowane napięciem o przeciwnej fazie, co stanowi warunek działania tego typu układu.

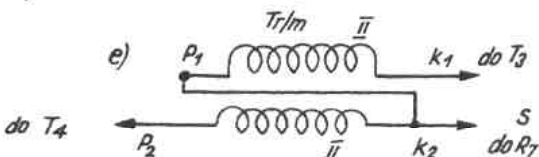
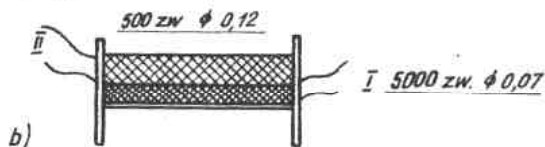
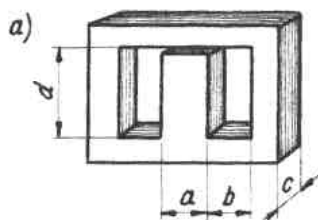
W stopniu końcowym — pracują dwa tranzystory T_3 i T_4 (TG 70 lub ich odpowiedniki), które są wykorzystane w układzie wzmacnienia dla prądu stałego ze wspólnym emi-



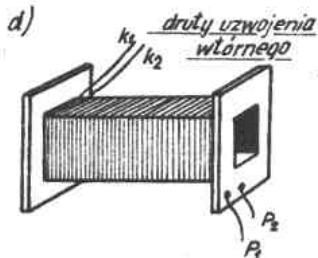
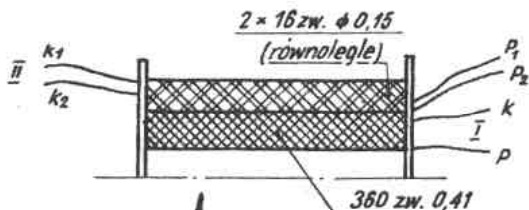
Rys. 1.



Rys. 2.

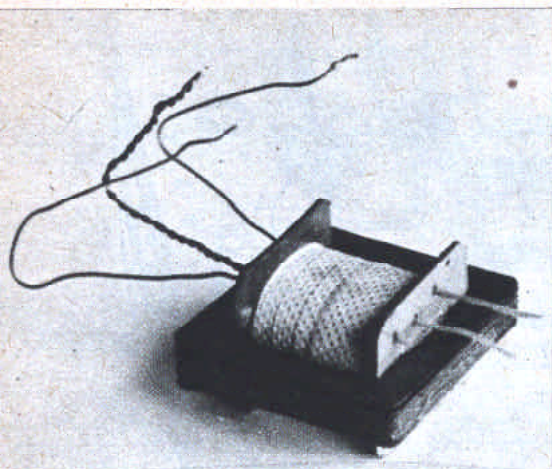


c)

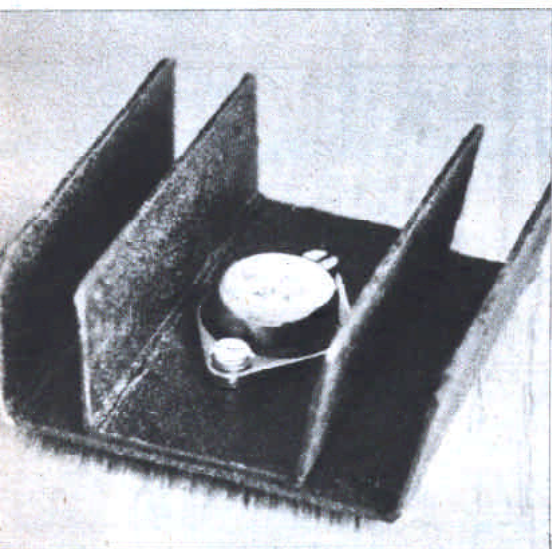


Rys. 3.

Sposób wykonania transformatorów międzystopniowych: a) zasadnicze wymiary rdzenia, b) rozmieszczenie uzwojeń transformatora Tr/w, c) rozmieszczenie uzwojeń transformatora Tr/m; d) sposób jednoczesnego układania przewodów uzwojenia wtórnego, e) sposób wykonania połączeń wórných uzwojeń bifilarnych transformatora Tr/m

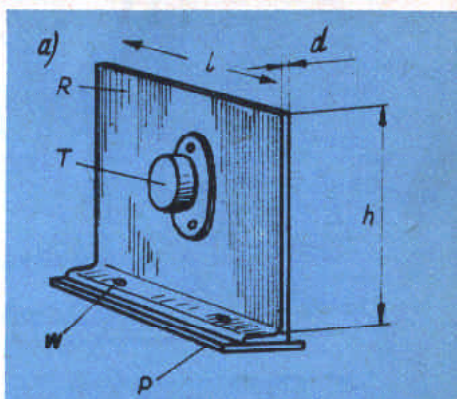


Transformator międzystopniowy
Radiator wielopłytkowy

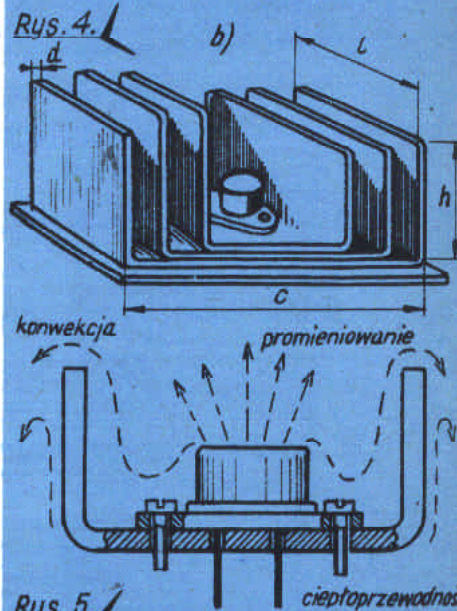


terem, dla prądu zmiennego zaś o wspólnej bazie. Zastosowane warunki pracy przyczyniają się do zmniejszenia zniekształceń.

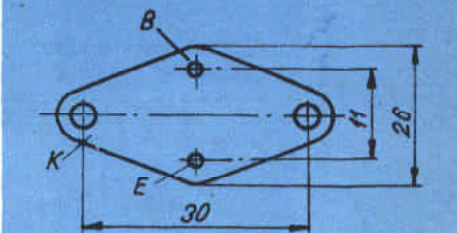
W obwodzie kolektorowym tych tranzystorów włączono uzwojenia transformatora wyjściowego (Tr/w), który zasila głośniki.



Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.

TG 70 ÷ 72
(widok od spodu)

Transformator ten ma cztery uzwojenia, które odpowiednio parami są symetryczne.

Z jednego z uzwojeń transformatora wyjściowego pobierane jest napięcie do ujemnego sprzężenia zwrotnego, które obejmuje dwa końcowe stopnie wzmacniacza, ponieważ doprowadza się je za pomocą mostka R_0 i C_4 do obwodu bazy tranzystora T_2 .

Wzmacniacz tranzystorowy, ze względu na własności elektryczne układu, może być wykonany na płycie z materiału izolacyjnego grubości 2–3 mm, która jest przymocowana do metalowej ramki wysokości 30–35 mm (rys. 2). Wymiary płyty w przybliżeniu wynoszą 100×250 mm. Należy także zwrócić uwagę na sposób odprowadzenia ciepła z tranzystorów. Sprawie tej poświęćmy więcej uwagi w dalszej części opisu.

O jakości działania opisywanego wzmacniacza decydują w znacznej mierze poprawnie wykonane transformatory. Najodpowiedniejszymi rdzeniami do wszystkich transformatorów będą blaszki (kształtki) z permalaju, który można zastąpić blachą krzemową dobrej jakości. Transformator wejściowy (Tr/w) (rys. 3a i b) wykonamy na rdzeniu składającym się z blaszek typu „E” o wymiarach: a — 7 mm, b — 6 mm, c — 14 mm, d — 16 mm. Dane uzwojeń: I — 5000 zwojów drutu

DNE ϕ 0,07 mm, II — 500 zwojów drutu DNE ϕ 0,12 mm. Transformator międzystopniowy (Tr/m) (rys. 3a, c, d, e) wykonamy na rdzeniu złożonym z blaszek o wymiarach: a — 12 mm, b — 8 mm, c — 25 mm, d — 22 mm.

Dane uzwojeń: I — 360 zwojów drutu DNE 0,41 mm, II — 2 razy po 16 zwojów drutu 1,5–1,6 mm. W celu uzyskania zgodności uzwojeń (symetrii), uzwojenia wtórne wykonamy bifilarnie.

Nawijanie bifilarne polega na prowadzeniu jednocześnie dwóch przewodów. Rozpoczynając nawijanie robimy dwa wyprowadzenia końcówek drutów przez otwórki w ścianie szpuli transformatora. Końcówki te to dwa początki uzwojeń (oznaczone na schemacie ideowym i na rys. 3e symbolami P_1 i P_2). Następnie nawijamy odpowiednią ilość zwojów i robimy dwa wyprowadzenia zakończeń (K_1 i K_2).

Uzwojenia te należy sprawdzić omomierzem (przed połączeniem), czy nie są zwarte ze sobą w którymś miejscu.

Następnie dokonamy połączeń uzwojeń wtórnych wg rys. 3e. Początek jednego uzwojenia (P_1) łączymy z końcem drugiego (K_2). Połączenie to stanowi środek uzwojenia.

Transformator wyjściowy wykonamy na rdzeniu analogicznym jak Tr/m. Uzwojenie pierwotne liczy 2

Wymiary radiatorów w zależności od mocy tranzystorów: d — grubość blachy, l — szerokość, h — wysokość, c — długość

Moc P_{max} w W	Typ radiatora z rys. 4	dla temp. do 30°C				dla temp. do 40°C			
		l	h	d	c	l	h	d	c
3	a	80	80	2,0	—	90	90	2,5	—
5	a	100	100	2,0	—	115	115	2,5	—
8–10 W	b	65	40	2,5	85	65	40	2,5	85

razy po 65 zw., a wtórne 2 razy po 33 zwoje drutu DNE 0,8 mm. Uzwojenia te nawinięte są bifilarnie.

Przekładki izolacyjne między uzwojeniami są zbędne.

Przechodzimy z kolei do obszerniejszego omówienia konstrukcji radiatorów do elementów półprzewodnikowych dużej mocy, ponieważ z tym zagadnieniem spotkamy się jeszcze wielokrotnie w praktyce. Elementy półprzewodnikowe dużej mocy, a więc zarówno diody, jak i tranzystory, wymagają odprowadzania ciepła za pomocą specjalnych płytek chłodzących, zwanych radiatorami.

Stosować je należy w tych przypadkach, gdy moc elementów półprzewodnikowych przekracza 1 W; dotyczy to więc tranzystorów TG 70 (TG 71, 72) oraz diod złączowych typu DMG 1—5 lub ich odpowiedników.

Radiatory wykonuje się z blachy aluminiowej grubości około 2 mm. Powierzchnia płytek chłodzących uzależniona jest od dopuszczalnej temperatury pracy danego elementu. Odprowadzenie ciepła wydzielanego może odbywać się jednocześnie trzema drogami: przez promieniowanie, konwekcję oraz przewodzenie ciepłe (patrz rys. 5).

Na rys. 4 przedstawiona jest konstrukcja radiatorów dwóch typów: a) o pojedynczej płytce i b) radiatora wielopłytkowego. (R — radiator, T — tranzystor, P — podkładka izolacyjna, W — wkręt do metalu).

Oprócz aluminium odpowiednim materiałem do wykonania radiatora jest miedź lub stal.

Należy pamiętać, że korpus metalowy w tranzystorach mocy wykorzystuje się do wyprowadzenia kolektora (np. w tranzystorach T¹ 70), co stwarza konieczność odizolowania płytki radiatora od metalowej podstawy montażowej. Na rys. 6 pokazano wymiary podstawy tranzystora, co ułatwi rozmieszczenie otworów, przeznaczonych do jego zamocowania.

Inż. Witold Kozak