

UNIwersalny WZMACNIACZ M. CZ.

Podajemy opis budowy takiego wzmacniacza m.cz., który przy minimalnej ilości elementów konstrukcyjnych zapewniłby maksymalną ilość realizowanych funkcji. Jest on przeznaczony głównie dla tych wszystkich, którzy zbudowali lub zamierzają budować wzmacniacze m.cz. typu pseudomodułowego, opisane w poprzednich numerach „M.T”. Dla przypomnienia podamy spis tych artykułów:

- „Beztransformatorowy wzmacniacz mocy” — MT 7/1969,
- „Wzmacniacz wyjściowy m.cz.” — MT 2/1974,
- „Wzmacniacze wejściowe m.cz.” — MT 11/1974.

Pierwszy z wymienionych wzmacniaczy budowany był metodą konwencjonalną, ale doskonale może spełnić swoją rolę w omawianym układzie. Ze względów praktycznych nie zostaną tutaj przytoczone schematy ideowe poszczególnych układów wzmacniających, stanowiących jakby „cegiełki”, z których zbudowany jest kompletny tor wzmacniający m.cz. Przedstawiony zostanie jedynie jego schemat aplikacyjny, czyli układ elementów współpracujących z wcześniej zbudowanymi „cegiełkami” lub bardziej technicznie mówiąc — „modułami” i ich wzajemne powiązanie.

Opisany wzmacniacz stanowi kompletny tor wzmacniający m.cz., czyli na wejściu może być sterowany z dowolnego źródła sygnałów elektrycznych o częstotliwości akustycznej, a na wyjściu znajduje się głośnik odtwarzający akustycznie te sygnały. Wzmacniacz ten nie jest przeznaczony do odtwarzania typu „HI-FI”, stanowi, zgodnie z założeniem, zespół typu kontrolnego, jednakże o dużej uniwersalności.

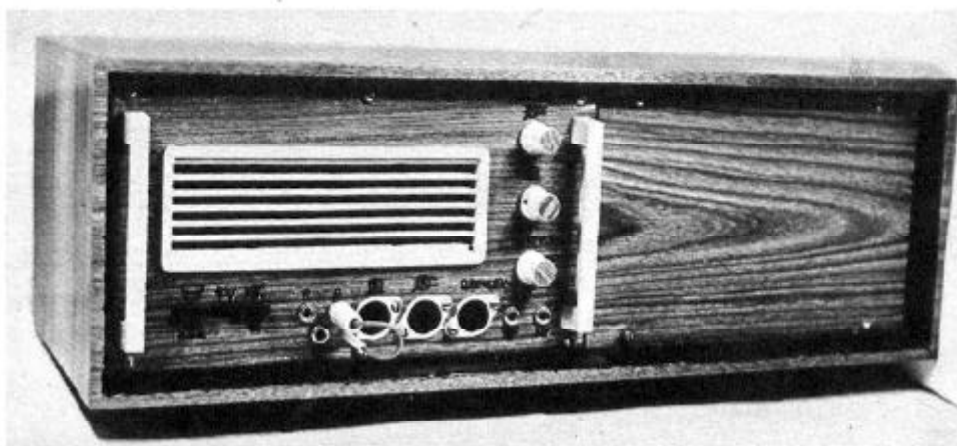
Po wyborze jednego z wariantów pracy i rezygnacji ze zbędnych elementów,

może on spełniać rolę zwykłego wzmacniacza akustycznego współpracującego z prostym „tunerem” lub gramofonem elektrycznym. Opisany model stanowi natomiast konstrukcyjnie zwartą całość (razem z głośnikiem kontrolnym), czyli tzw. panel, który można wmontować do osobnej skrzynki lub razem z innymi zespołami (panelami).

Z ważniejszych zastosowań opisanego urządzenia można wymienić następujące:

- wzmacniacz m.cz. „tunera” radiofonicznego lub komunikacji radioamatorskiej,
 - wzmacniacz m.cz. gramofonu elektrycznego krystalicznego lub elektromagnetycznego,
 - wzmacniacz mikrofonu dynamicznego lub krystalicznego,
 - wzmacniacz dowolnych sygnałów m.cz. pobieranych ze źródła o niskiej, średniej lub wysokiej rezystancji wewnętrznej,
 - mieszanie sygnałów pochodzących z trzech różnych źródeł (mikser),
 - możliwość nagrywania sygnałów m.cz. po wzmacnieniu lub zmieszaniu z dwóch źródeł na magnetofonie,
 - wzmacnianie sygnału niezrównoważenia mostka pomiarowego.
- Panel wzmacniający wyposażony jest w cztery wejścia:
- gniazdo radiowe dla bardzo małej impedancji wejściowej,
 - gniazdko radiowe i magnetofonowe dla średniej impedancji wejściowej,
 - gniazdo magnetofonowe dla wysokiej impedancji wejściowej,
 - gniazdko magnetofonowe dla sygnałów m.cz. o napięciu od 0,25 V do 1,5 V i średniej impedancji wyjściowej źródła.

Tor wzmacniający ma również wprowadzone wyjście z przedwzmacniacza III dające niezniekształcone na-



Fot. 1. Widok ogólny wzmacniacza

pięcie około 150 mV doprowadzone do gniazdek radiowego i równoległe do magnetofonowego. Poziom sygnału z każdego wejścia regulowany jest potencjometrycznie i w tym celu na płycie czołowej znajdują się trzy osie potencjometrów.

Jak widać na fot. 1, na płycie czołowej znajduje się jeszcze przełącznik klawiszowy (przełącznik ścieżek od magnetofonu) umożliwiający włączanie zasilania (P3), przełączanie sygnału z wejścia wzmacniacza mocy na gniazdku wyjściowe (P2) i przełączanie rodzaju pracy przedwzmacniacza III (P1).

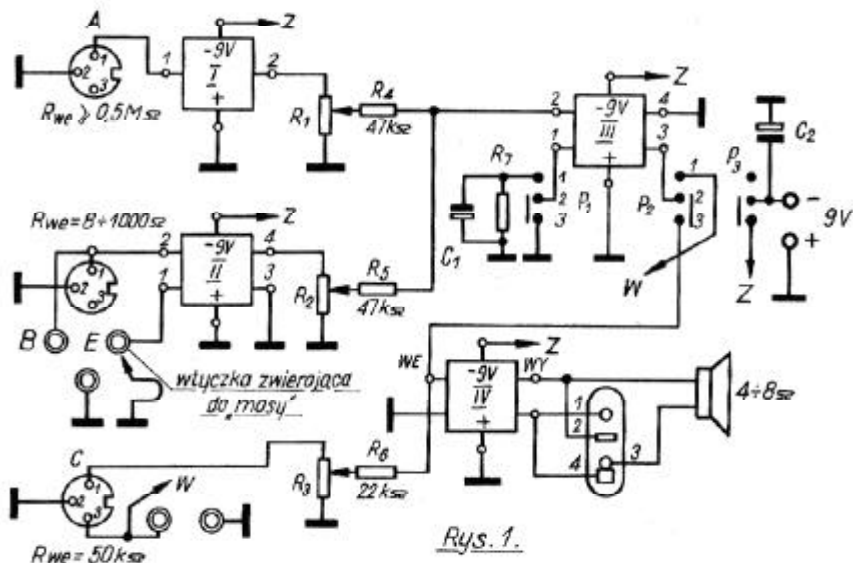
Wybór rodzaju pracy może polegać na blokowaniu rezystora R_7 kondensatorem elektrolitycznym C_1 o pojemności od 10 do 100 μF . Następuje wtedy zwiększenie wzmocnienia, ale jednocześnie wzrastają zniekształcenia. Wartość rezystora R_7 należy dobrać doświadczalnie, włączając np. w to miejsce potencjometr 5 k Ω i odtwarzając jakąś audycję przez głośnik. Rezystancja R_7 powinna być tak dobrana, aby dźwięk był najsilniejszy i nie zniekształcony.

Zamiast blokowania kondensatora C_1 można zwierać końcówkę I wzmacniacza III bezpośrednio do „masy”. Można również pobierać sygnał wyjściowy z tego wzmacniacza z kolektora

(końcówka 4) albo z emitera (końcówka 3). Związana jest z tym oczywiście zmiana dopuszczalnej rezystancji obciążenia i zmiana wielkości wzmocnienia (patrz tabelka w „M.T.” 11/74, str. 100).

Wejścia A i C nie wymagają osobnego omówienia, natomiast wejścia wzmacniacza nr II: B i E zostaną pokrótce opisane. Wejście E to po prostu wyprowadzony emiter pierwszego tranzystora. Natomiast do bazy tego samego tranzystora prowadzi przez kondensator drugie wejście B. Korzystając z emiterowego wejścia (E) musimy wejście bazowe (B) połączyć z „masą” i odwrotnie. W celu zmniejszenia wzmocnienia lub zniekształceń nieliniowych, czy też zwiększenia rezystancji wejściowej, emiter można łączyć nie bezpośrednio, ale przez rezystor (100 Ω — 1 k Ω) z „masą”. Wejście E musi mieć galwaniczne połączenie z plusem zasilania i dlatego należy pamiętać, że prąd emitera będzie zawsze przepływał przez źródło sygnału (np. głośnik użyty jako mikrofon). Dlatego też nie wolno stosować kondensatora rozdzielającego (np. cewkę drgającą głośnika przyłączamy bezpośrednio pomiędzy to wejście i „masę”).

Jako wzmacniacza I użyjemy wzmac-

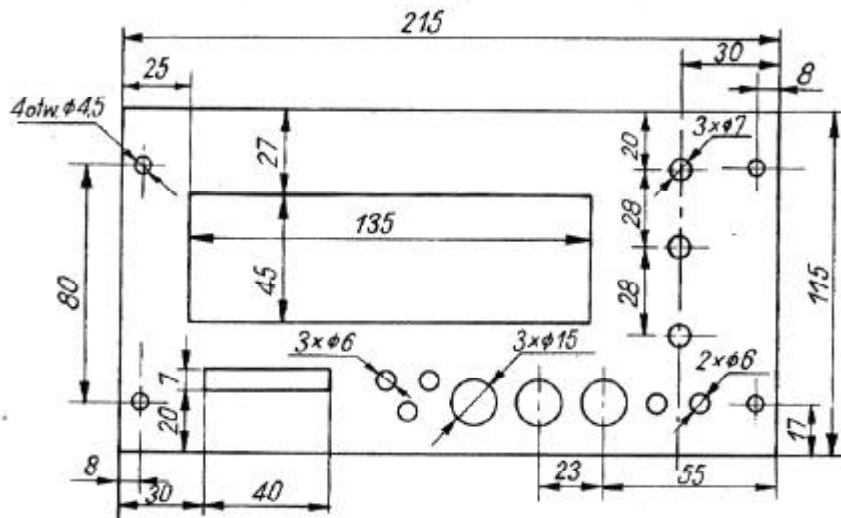


Rys. 1.

niacza opisanego w nrze 11/74 MT, którego schemat podany został na rys. 1, natomiast na rys. 4 jest schemat wzmacniacza II i III. Wzmacniacz IV można wykonać wg opisu z nru 2/74, ale ze względu na większą moc lepiej użyć bez-

transformatorowego wzmacniacza mocy opisanego w MT 7/69.

Na wyjściu wzmacniacza IV znajduje się gniazdko głośnikowe. W egzemplarzu modelowym zostało ono umieszczone z tyłu, w pobliżu wzmacniacza mocy



Rys. 2.

z powodu braku miejsca na płycie czołowej. W przypadku umieszczenia gniazda w innym miejscu wszelkie połączenia z nim należy wykonać przewodami w ekranie. Dotyczy to praktycznie wszystkich połączeń wewnątrz układu. Ustrzeżemy się w ten sposób od trudnych nieraz do usunięcia sprzężeń pasożytniczych.

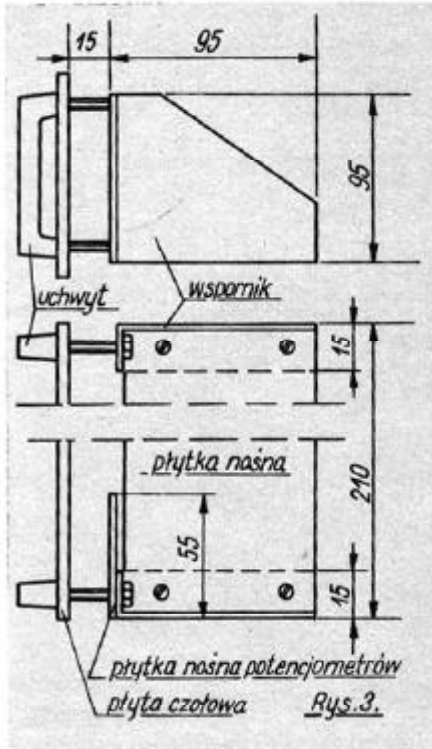
Korzystając z gniazdka głośnikowego nie musimy stosować dodatkowego wyłącznika głośnika kontrolnego, ponieważ po włożeniu wtyczki styki 3 i 4 rozwierają się automatycznie i sygnał kierowany jest na dodatkowy głośnik. Po obroceniu wtyczki o 180° uzyskamy równoległe połączenie głośnika kontrolnego z dodatkowym. Rezystancja stosowanych głośników może zawierać się w granicach od 4 do 16 Ω .

Dla przejrzystości na rys. 1 punkty, do których należy dołączyć minus zasilania lub połączyć z „masą”, nie zostały połączone między sobą linią. To samo dotyczy wyjścia dodatkowego.

Po doświadczalnym przebadaniu różnych możliwości połączeń możemy wybrać optymalny wariant pracy i zrezygnować np. z przelączników. W zależności od potrzeby układ aplikacyjny można również w pewnych granicach zmieniać (np. upraszczając lub rozbudowując).

Przed przystąpieniem do montażu kompletnego toru wzmacniającego najlepiej mieć już przygotowane wszystkie wzmacniacze (I—IV), które następnie sprawdzamy w próbnie połączonym układzie.

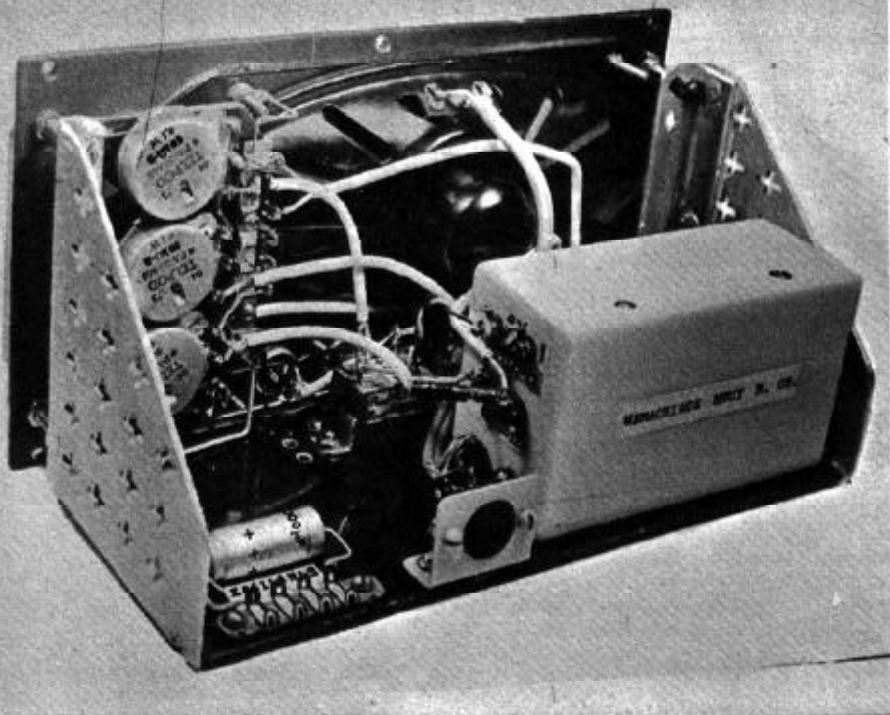
Właściwy montaż rozpoczniemy od przygotowania płyty czołowej. Do tego celu nadaje się płyta tekstolitowa, rezokartowa, rezoteksowa, winidurowa lub ostatecznie dobra, nie wypaczająca się sklejka grubości od 3 do 5 mm. Może to być również płyta aluminiowa grubości do 3 mm. W płycie czołowej wiercimy i wycinamy wszystkie otwory podane na rys. 2. Następnie przygotowujemy dwa trójkątne wsporniki mocują-



ce płytę nosną (chassis) prostopadle do płyty czołowej (rys. 3). Te elementy mogą być wykonane z takich samych materiałów co płyta czołowa lub cieńszych, byle tylko zapewniały dostateczną sztywność całej konstrukcji.

Widoczne na fot. 1 dwa uchwyty (zwykle uchwyty meblowe) służą do wyjmowania i wkładania wzmacniacza do obudowy. Za pomocą nich mocowane są również trójkątne wsporniki do płyty czołowej. Wymiary podane na rys. 2 odpowiednie są dla głośnika stosowanego w adapterze „Mister Hit”. W egzemplarzu modelowym ze względów estetycznych śruby mocujące głośnik i przelącznik klawiszowy mają łby stożkowe wpuszczone w płytę i unieruchomione nakrętką z drugiej strony (rys. 4).

Na tak przygotowaną płytę możemy przykleić od strony czołowej np. folię

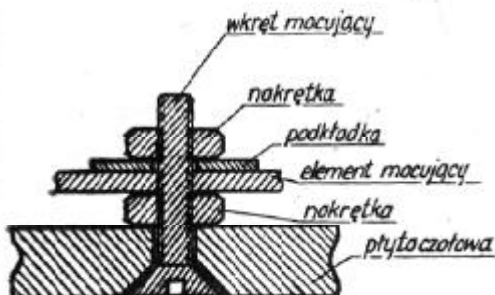


Fot. 2. Widok wnętrza wzmacniacza

imitującą drewno lub pomalować jej powierzchnię lakierem nitro. W przypadku samoprzylepnej folii z tworzywa sztucznego czynności są bardzo uproszczone, gdyż po przyklejeniu jej na całą powierzchnię, wystarczy ostrym nożem lub żyłką wyciąć otwory zgodnie z

istniejącymi krawędziami. Potencjometry przykręcone są do osobnej płytki, która z kolei mocowana jest razem z trójkątnym wspornikiem w sposób widoczny na fotografii 2 i rys. 3. Rozmieszczenie elementów można oczywiście zmienić, np. potencjometry można bezpośrednio przykręcić do płyty czołowej, ale wtedy trzeba ją poszerzyć. Przy zastosowaniu innego głośnika wymiary także ulegną zmianie.

Projektując rozmieszczenie elementów zawsze należy kierować się zasadą, żeby połączenia pomiędzy poszczególnymi elementami i podzespołami były jak najkrótsze i przewody wejściowe nie krzyżowały się z wyjściowymi. Oczywiście, duża część połączeń musi być ekranowanych (zgodnie ze schematem). Oplot zewnętrzny (ekran) lutujemy zawsze do najbliższego punktu lutowniczego



Rys. 4.

potężonego z „masą”. Do „masy” dołączony jest także biegun plusowy zasilania, jak również wszystkie metalowe powierzchnie, np. wsporniki, obudowy potencjometrów czy kosz głośnika.

Panel wzmacniający w wykonaniu modelowym zasilany jest z prostownika stabilizowanego opisanego w „MT” nr 8/1970, ale może być również zasilany z własnego źródła prądu stałego o napięciu 9 V (np. 6 ogniw R20 połączonych szeregowo lub 2 baterie 3R12 także połączone szeregowo). Zamiast baterii można wbudować prosty zasilacz składający się z transformatora sieciowego 220/7—9 V, mostka prostowniczego (4 diody — BYP 660—50R) i kondensatora filtrującego o pojemności minimum 1000 $\mu\text{F}/15\text{ V}$. Należy pamiętać, że prąd pobierany przez wzmacniacz jest proporcjonalny do mocy oddawanej, i tak w czasie ciszy (prąd spoczynkowy) wynosi 5—8 mA, natomiast w czasie pełnegoysterowania wzrasta nawet do 300 mA. Wahaniami napięcia nie mogą być większe niż 7 do 10 V. Im wahaniami te będą mniejsze, tym mniej będzie zniekształceń przy lepszej dynamice odzwierciedlania.

Opisany panel wzmacniający ma wymiary zewnętrzne przystosowane do zainstalowania go w skrzynce od radioodbiornika typu „Alfa”.

Mgr Jacek Sawicki

Wykaz elementów

Wzmacniacze I—IV; wg opisu
Potencjometry (R_1 — R_3) 50 k Ω — B/0,1 — 0,25 W
Gniazdzka magnetofonowe — 3 szt.
Gniazdko głośnikowe — 1 szt.
Gniazdzka radiowe — 5 szt.
Przełącznik klawiszowy (przełącznik ścieżek)
Rezystory: R_4 , R_5 — 47 k $\Omega/0,1$ — 0,25 W
 R_6 — 22—47 k $\Omega/0,1$ — 0,25 W
 R_7 — 100—1000 $\Omega/0,1$ — 0,25 W
Kondensatory: C_1 — 10—100 $\mu\text{F}/6\text{V}$
 C_2 — 1000 $\mu\text{F}/15\text{ V}$
Głośnik (typ dowolny) — rezystancja cewki 4 do 8 Ω .