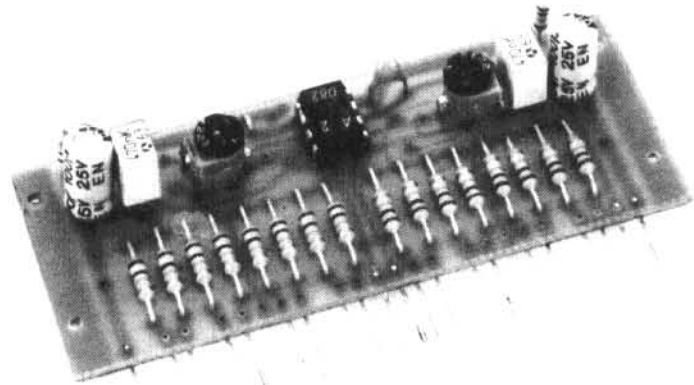


# Moduł miksera audio

## kit AVT-188

W układance z „klocków“ standardu AVT nie może zabraknąć modułu miksera audio. Najprostsze urządzenie mikserskie o przyzwoitych parametrach można zbudować z użyciem opisanego niżej modułu i odpowiedniej liczby modułów wzmacniaczy wejściowych (np. zestaw AVT-189 - EP 9/94).

W literaturze elektronicznej opisano już wiele urządzeń mikserskich. We wszystkich musi się znajdować blok sumowania sygnałów z poszczególnych kanałów. W artykule opisujemy prosty, dwukanałowy układ dobrze spełniający to zadanie.



Schemat elektryczny modułu jest pokazany na rysunku 1. Układ ma dwa niezależne kanały, które mogą być użyte w układzie stereofonicznym, bądź w dwustopniowym mieszaczu wchodzącym w skład zestawu nagłośnienia (patrz EP 6/94 str. 28 rys. 11). Podstawowym elementem jest podwójny wzmacniacz operacyjny US1. Miksowanie sygnałów, czyli ich sumowanie, następuje w typowym układzie sumującego wzmacniacza odwracającego.

Współczynnik wzmocnienia (lub osłabienia) sygnału między dowolnym wejściem a wspólnym wyjściem jest równy stosunkowi aktualnej rezystancji PR1 (PR2) i rezystancji R na danym wejściu. Przez

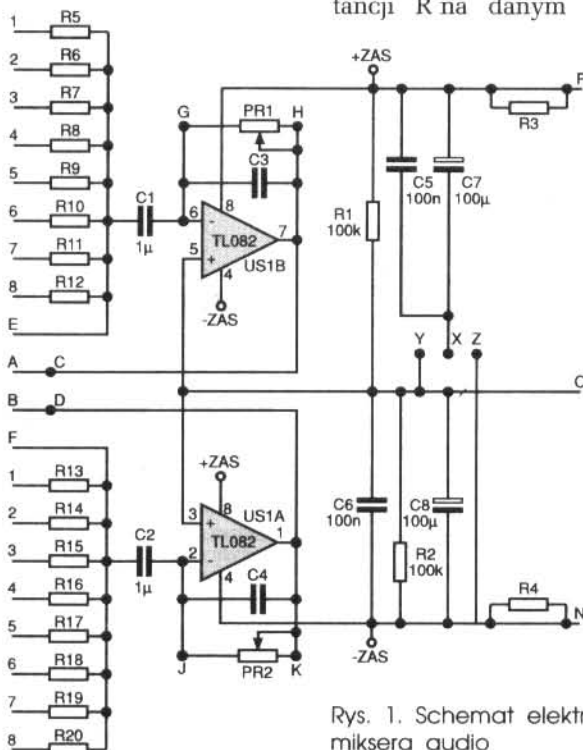
dobór wartości elementów może być ono ustalane w szerokich granicach. Jeśli sumujemy sygnały o różnych poziomach to korzystnie może się okazać użycie rezystorów R o różnych wartościach.

W wielu zastosowaniach zamiast potencjometrów montażowych PR1, PR2 zastosujemy stałe rezystory. Natomiast jeśli użyjemy tu normalnych potencjometrów (o charakterystyce B) umieszczonych na płycie czołowej, połączonych za pomocą przewodów, to w najprostszy sposób - można powiedzieć „przy okazji“ - uzyskamy możliwość regulacji sygnału wyjściowego, tak zwanej sumy. Zakres regulacji wynosi od zera do wartości maksymalnej.

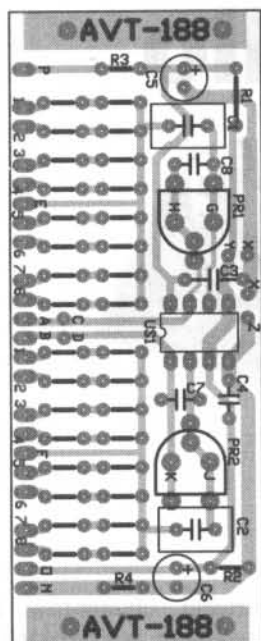
Przewidziano na wszelki wypadek miejsce na kondensatory C7 i C8. Mogą się one czasem okazać potrzebne, gdyby sygnały w. cz. indukowane w długich przewodach łączeniowych powodowały słyszalne zakłócenia.

Moduł jest przewidziany zarówno do zasilania bipolarnego, jak też unipolarnego. Przy zasilaniu napięciem pojedynczym należy wykonać zworę X-Z, a przy zasilaniu bipolarnym zworę X-Y.

W wyjątkowych wypadkach można również zastosować dodatkowe rezystory R3 i R4 o wartości 100Ω...1kΩ do filtracji zasilania (należy wtedy przeciąć ścieżki pod wspomnianymi rezystorami). Zwykle, przy użyciu stabilizowanego zasilacza nie będą one potrzebne z uwagi na dobre tłumienie tętnień zasilania (katalogowy parametr PSRR lub SVR większości wzmacniaczy operacyjnych ma wartość powyżej 70dB).



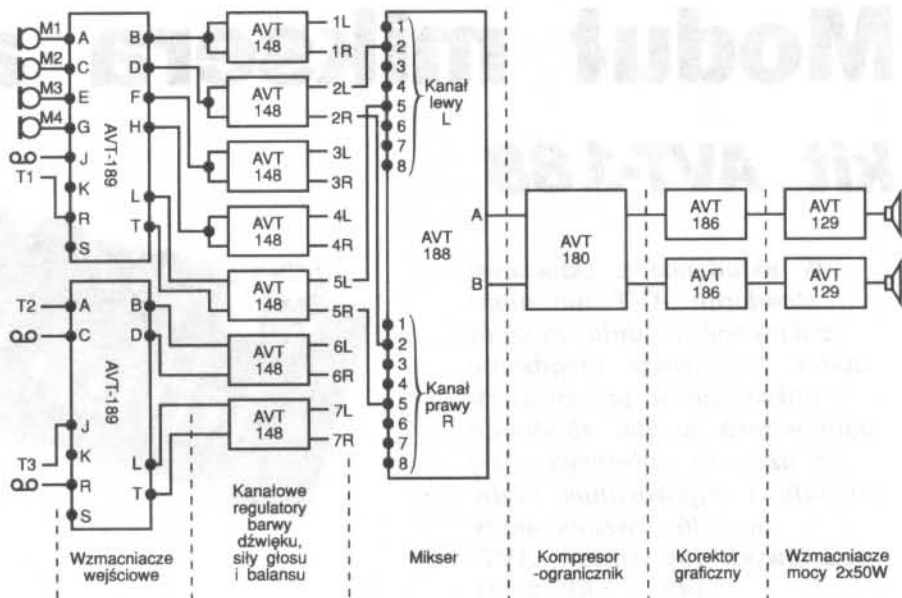
Rys. 1. Schemat elektryczny modułu miksera audio



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej

Ponieważ najczęściej sygnały przechodzące na wejścia modułu będą występować na tle różnych napięć stałych, konieczne jest zastosowanie sprzężenia zmiennoprądowego. Realizują to kondensatory C1 i C2. Przy zasilaniu bipolarnym, gdy wszystkie sygnały są na poziomie masy, kondensatorów tych nie trzeba montować, zaś ich oczka lutownicze należy zewrzeć. Gdy trzeba zastosować sprzężenie zmiennoprądowe we wszystkich gałęziach wejściowych, to rezystory R (16 szt.) należy zamontować nie poziomo, tylko pionowo; w uzyskane dodatkowe otwory można wtedy wlutować kondensatory separujące.

Jeśli na wejściu zastosujemy kondensatory elektrolityczne, należy zwrócić uwagę na ich biegunowość - nie powinny one pracować przy napięciu stałym równym lub bliskim zera. Przy stosowaniu kondensatorów stałych należy pamiętać o ich reaktancji. Kondensator o pojemności 1µF ma przy częstot-



Rys. 3. Uproszczony schemat blokowy rozbudowanego miksera

liwości 20Hz reaktancją około 8kΩ, 0,22µF - ponad 30kΩ. Aby w takiej sytuacji nie ograniczyć pasma od dołu, wartości rezystorów R nie powinny być mniejsze od kilkudziesięciu kΩ. Przypomnijmy, iż 3-decybelowy spadek wzmocnienia następuje przy takiej częstotliwości, przy której reaktancja kondensatora będzie liczbowo równa rezystancji R.

W module przewidziano dodatkowe wejścia rozszerzające oznaczone E i F. Pozwalają one dowolnie zwiększyć ilość wejść. Wyjściami są punkty A i B.

**Montaż i uruchomienie**

Montaż należy wykonać na płycie drukowanej pokazanej na wkladce, rozmieszczenie elementów przedstawia rysunek 2. Montaż jest klasyczny, nie wymaga komentarza. Na początek trzeba wykonać zworę XZ przy zasilaniu napięciem pojedynczym, XY przy zasilaniu symetrycznym. Układ zbudowany ze sprawnych elementów nie wymaga uruchamiania.

**Zastosowanie**

Oprócz zastosowania podanego w EP 6/94 na str. 28, moduł potrzebny będzie do wszelkiego rodzaju urządzeń mikserskich. Kolejny przykład zastosowania znajdziemy w artykule "Wzmacniacz wejściowy audio" w tym numerze EP.

Na rysunku 3 jest pokazany przykładowy schemat blokowy bardziej rozbudowanego miksera z zastosowaniem opublikowanych do tej pory na łamach EP „klocków“

audio. Zdecydowaną zaletą takiej konstrukcji jest modułowa budowa oraz możliwość elektronicznego sterowania (moduły AVT-148, AVT-180)

Cykl ten będziemy kontynuować, aby w przyszłości każdy mógł zbudować układ - użyjemy tu krawieckiego porównania - rzeczywiście skrojony i uszyty na miarę.

**Piotr Górecki, AVT**

**WYKAZ ELEMENTÓW**

- Rezystory**  
R (16szt.), R1, R2: 47kΩ  
PR1, PR2: 100kΩ
- Kondensatory**  
C1, C2: 470nF  
C3, C4: 100nF ceramiczny  
C5, C6: 33...100µF/16V
- Półprzewodniki**  
US1: TL072 lub TL082