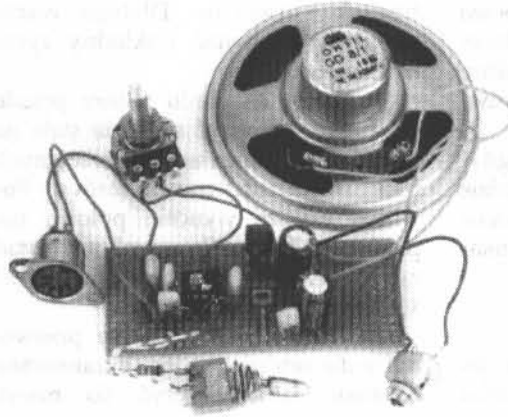


Oto układ, który może być w łatwy sposób zmontowany na płytkach uniwersalnych przedstawionych w tym numerze EP (str. 21). Monitor audio jest prostym wzmacniaczem wyposażonym w niewielki głośnik, przydatnym przy konstrukcji i serwisie sprzętu elektroakustycznego.

# Monitor audio



W wielu sytuacjach pojawia się potrzeba sprawdzenia „na ucho” sygnałów w różnych punktach aparatury elektroakustycznej. Ostatnio opisaliśmy układ ISD do rejestracji dźwięku, skrambler do kodowania mowy. Znakomitą pomocą przy uruchamianiu takich konstrukcji jest monitor audio. Powinien on mieć dużą impedancję wejściową, żeby nie obciążać badanego układu, musi mieć regulowane wzmocnienie i powinien być jak najprostsz.

Taki właśnie monitor widzimy na fotografii, a jego schemat jest pokazany na rysunku 1. Układ jest zasilany przez gniazdo MINI-JACK z typowego zasilacza 9 lub 12V (zasilacze takie były opisane w EP 9/93),

może być także zasilany z baterii lub akumulatora. Jako gniazdo wejściowe służy popularny DIN-3. Najdroższym elementem monitora jest głośnik. Układ modelowy przeznaczony jest do umieszczenia w typowej małej obudowie, dlatego zastosowano głośnik o małych rozmiarach.

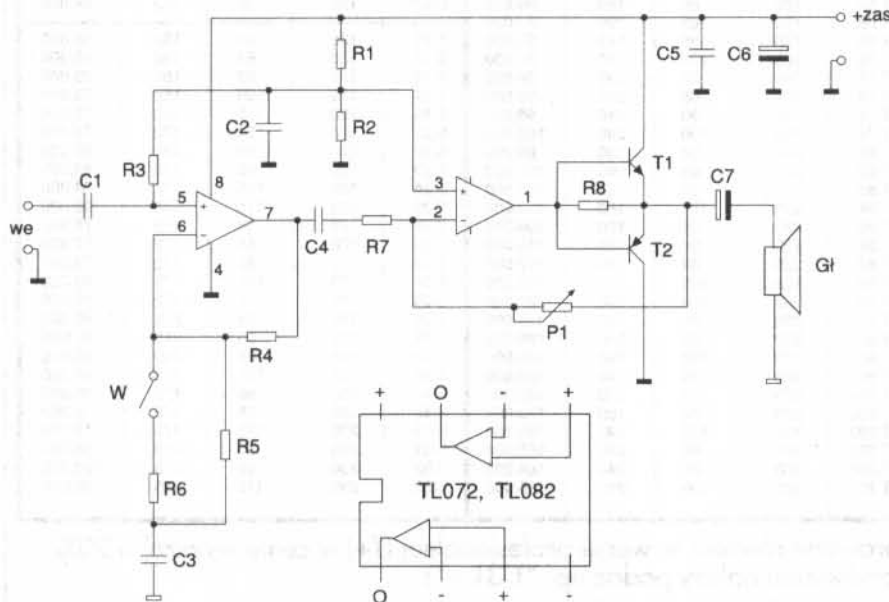
Elementami czynnymi są: podwójny wzmacniacz operacyjny TL072 lub TL082 i dwa komplementarne tranzystory BD135/136. Wzmacniacz operacyjny I pracuje jako wzmacniacz wstępny o dużej rezystancji wejściowej ( $1M\Omega$ ). Wzmocnienie tego stopnia ustala stosunek  $R4$  do  $R5$  i  $R6$ ; w modelu wynosi ono 1 lub 32. Drugi stopień ma wzmocnienie regulowane płynnie poten-

ciometrem  $P1$  w granicach 0...30. Przy dużym wzmocnieniu pierwszego stopnia sygnał wejściowy może przesterować wzmacniacz, wtedy przy wszystkich położeniach pokrętki  $P1$  dźwięk z głośnika będzie zniekształcony.

Odpowiednią moc wyjściową (do ok. 1W) zapewniają tranzystory  $T1$  i  $T2$ . Rezystor  $R8$  powoduje, że przy najmniejszych sygnałach moc do głośnika jest dostarczana nie przez tranzystory pracujące w klasie C, tylko przez wzmacniacz operacyjny II. Zmniejsza to zniekształcenia skrośne.

Dla prądu stałego oba stopnie mają wzmocnienie 1. Napięcie stałe w prawie wszystkich punktach układu jest równe połowie napięcia zasilającego. Kondensatory  $C5$  i  $C6$  zmniejszają impedancję źródła zasilania i przez to zapobiegają wzbudzeniu. Pasma przenoszenia obu stopni jest odwrotnie proporcjonalne do wzmocnienia. Dla wzmocnienia jednego stopnia mniejszego od 150 przenieszone pasmo jest szersze od pasma akustycznego. Dla wzmocnienia 1 sięga kilkuset kiloherców.

Nie ma sensu ustalanie wzmocnienia stopnia powyżej 50. Po pierwsze, maksymalne wzmocnienie całkowite około 1000 (jak w modelu) jest zupełnie wystarczające, po drugie - taki czuły układ, jak to się mówi w naszym elektronicznym żargonie, „zbiera wszystkie śmieci”, a przede wszystkim przydźwięk sieci energetycznej. Rzecz w tym, że we wszystkich przewodach indukują się sygnały zakłócające - każdy kawałek drutu działa przecież jak antena. Wszystkie przewody w obwodach



Rys. 1. Schemat elektryczny monitora audio

sygnałowych winny więc być jak najkrótsze. W modelu zastosowano rezystory o dużej wartości  $1M\Omega$ , dzięki temu było możliwe użycie niewielkich kondensatorów. Z drugiej zaś strony niekorzystnie zwiększa to czułość na indukowane zakłócenia, można więc proporcjonalnie zmniejszyć wartości wszystkich rezystancji, a zwiększyć pojemności.

W niektórych przypadkach, gdyby układ się wzbudzał, celowe będzie ograniczenie pasma przez dolutowanie równolegle do R4 i P1 kondensatorów o wartości  $33...68pF$ .

### Montaż i uruchomienie

Montaż można przeprowadzić na wiele sposobów. Na płytce trzeba samodzielnie zaplanować rozmieszczenie elementów naszego układu. Nie będzie to trudne, na jednej małej płytce mamy przecież kilkaset otworów.

Przy montażu układów na płytkach uniwersalnych często popełnia się błędy w umieszczeniu elementów i zwór - bardzo łatwo pomylić się o jeden otwór w monotonii ścieżek i otworów. Dlatego warto wcześniej wykonać dokładny rysunek montażowy.

Przy uruchamianiu należy przede wszystkim zmierzyć napięcie stałe na wyjściach wzmacniaczy operacyjnych i na emiterach tranzystorów. Powinno zawsze wynosić połowę napięcia zasilania. Spoczynkowy prąd zasilania w modelu wyniósł  $1,15mA$ .

Jeśli zastosujemy krótkie przewody połączeniowe (albo ekranowane - ekran zawsze łączyć do masy), a metalowe obudowy potencjometru i przełącznika zewrzymy do masy, to nie powinno być kłopotów z przydźwiękiem i zakłóceniami. Można też zaekranować płytkę wy-

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

R1...R5:  $1M\Omega$

R6, R7:  $33k\Omega$

R8:  $220\Omega$

P1:  $1M\Omega$

#### Kondensatory

C1...C5:  $220nF$

C6, C7:  $470\mu F/16V$

#### Półprzewodniki

T1: BD135

T2: BD136

US1: TL072 lub TL082

#### Różne

Gł: dowolny głośnik  $8\Omega$

W: przetwóznik

korzystując kawałek stalowej blachy, choćby z puszki od konserw.

**Piotr Górecki, AVT**

*Oferta AVT na uniwersalne płytki drukowane - str. 22.*