

Wzmacniacz mikrofonowy 5JH2326

Do czego to służy?

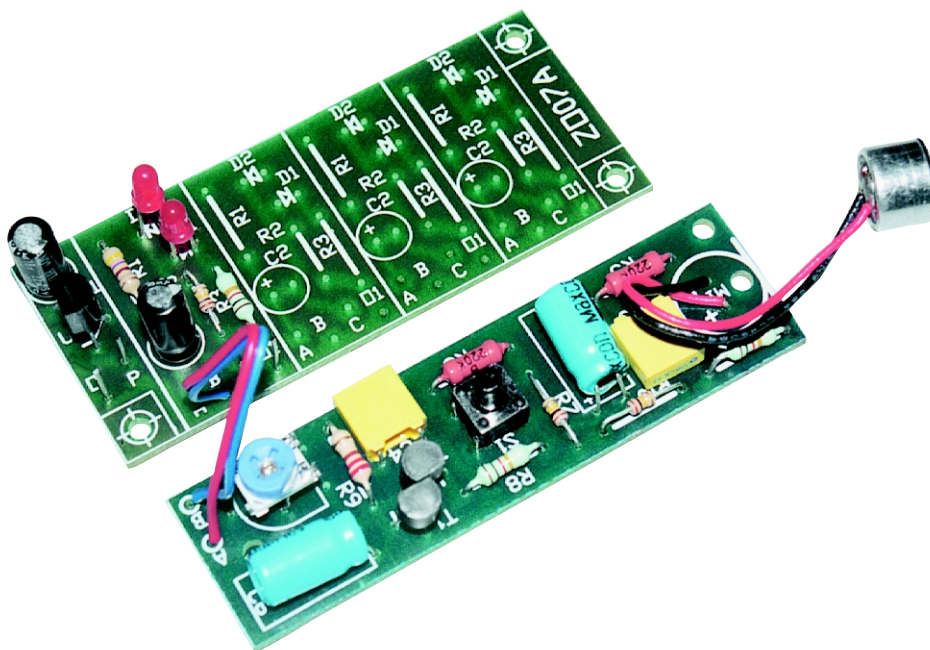
W Elektronice dla Wszystkich przedstawiliśmy już kilka wzmacniaczy mikrofonowych. Opisany dalej układ wyróżnia się spośród innych, ponieważ zaprojektowano go do konkretnego, praktycznego celu.

Obecnie najpopularniejsze i najtańsze są dwukońcówkowe mikrofony (właściwie wkładki) elektretowe. Mają one dobre parametry, ale poważną wadą jest konieczność ich zasilania napięciem stałym. Mikrofonów takich nie można podłączyć wprost do wejścia zwykłego miksera czy zestawu nagłośnieniowego, ponieważ wejścia te nie mają odpowiednich obwodów polaryzacji (wyjątkiem są wejścia z zasilaniem typu Phantom, ale i do nich nie powinno się bezpośrednio podłączać wkładek elektretowych).

Aby dołączyć mikrofon elektretowy należy albo zaingerować we wnętrze miksera (wzmacniacza), albo zbudować zewnętrzną przystawkę, zapewniającą odpowiednią polaryzację mikrofonu. Przedstawiony układzik jest taką przystawką, którą można albo wbudować do miksera, albo umieścić w oddzielnej obudowie.

Układ ma dodatkową zaletę - znacznie wzmacnia sygnał z mikrofonu, dzięki czemu jego duży sygnał wyjściowy można podać na wejście liniowe.

Układ ma też inny zakres zastosowań: z jego pomocą można podłączyć jeden lub kilka mikrofonów do jednego wejścia typowego, domowego wzmacniacza mocy. Może to być dowolne wejście li-



niowe, np. magnetofonowe, CD czy AUX.

W ten sposób zaprezentowany układ pozwala zbudować najprostszy mikser, współpracujący z domowym wzmacniaczem.

Jak wiadomo, domowe wzmacniacze nie mają odpowiednio czułego wejścia mikrofonowego, co jest wielką wadą dla wielu użytkowników, którzy koniecznie chcieliby wykorzystać mikrofon, np. do nagłośnienia jakiegoś zebrania czy na małej dyskotecie. Bezpośrednie dołączenie mikrofonu do jednego ze wspomnianych wejść nie ma sensu, ponieważ wejścia te mają zdecydowanie za małą czu-

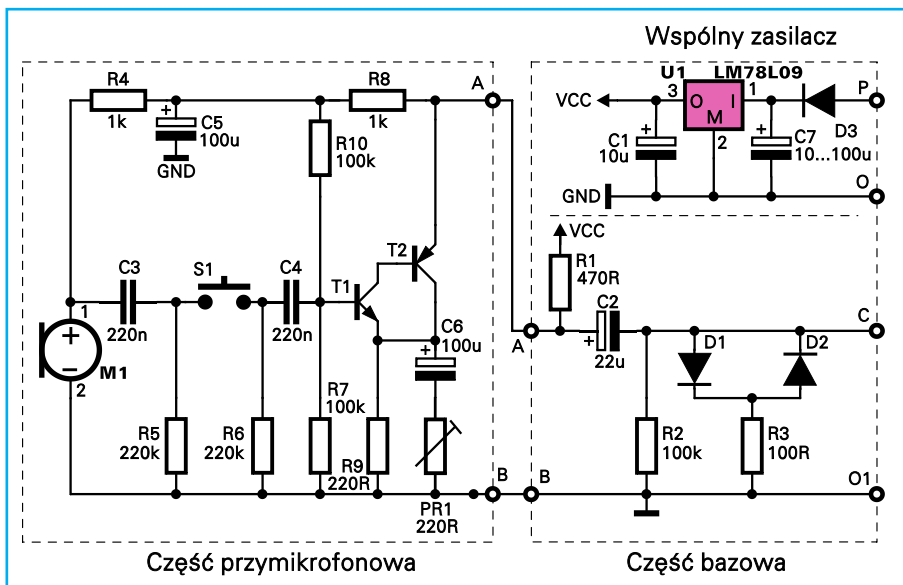
łość, rzędu 300mV...1V, a sygnał z mikrofonu ma napięcie co najwyżej dziesiątków miliwoltów. Bezpośrednie podłączenie mikrofonu do czułego wejścia gramofonu magnetycznego (PHONO) także nie daje dobrych rezultatów, ponieważ wejście to ma specyficzną charakterystykę częstotliwościową - wzmacnia basy, obcina sopran. Skutecznym rozwiązaniem jest zastosowanie niewielkiego wzmacniacza mikrofonowego, dołączonego do któregośkolwiek ze wspomnianych wejść liniowych. Taką funkcję z powodzeniem może pełnić opisany układ.

Jak to działa?

Opisany układ zawiera cztery kanały, umożliwiając dołączenie czterech niezależnych mikrofonów. Na rysunku 1 przedstawiono schemat ideowy jednego z czterech identycznych kanałów oraz stabilizatora, wspólnego dla wszystkich kanałów.

Stabilizator jest konieczny z kilku powodów. Przede wszystkim napięcie zasilające mikrofony elektretowe musi być bardzo dobrze filtrowane. Mikrofony te są zawsze włączone w ten sposób, że wszelkie „śmieci” z szyny zasilania przenoszą się bezpośrednio na wejście współpracującego wzmacniacza (miksera). Stabilizatory 78LXX mają bardzo mały poziom szumów wyjściowych i lepiej filtrują napięcie, niż obwody RC.

Dioda D3 oraz stabilizator scalony 78L09 umożliwiają bezproblemowe wykorzystanie jakiegokolwiek napięcia stałego (10...35V) lub zmiennego 9...24V.



Rys. 1 Schemat ideowy

W przypadku zasilania napięciem zmiennym, pojemność C7 powinna wynosić co najmniej 100µF.

Każdy z czterech kanałów dzieli się na dwie części: przymikrofonową i bazową. Część przymikrofonowa, zmontowana na oddzielnej płytce, zawiera obwód zasilania i polaryzacji z elementami R4, R7, R8, R10, C5 oraz obwód źródła prądowego z tranzystorami T1 i T2. Prąd spoczynkowy (stały) tego źródła wyznacza głównie wartość R9. Zmienny sygnał z mikrofonu moduluje prąd źródła prądowego. Wypadkowe wzmocnienie jest wyznaczone głównie wartością rezystancji PR1. Dzięki zastosowaniu potencjometru można wyrównać ewentualne różnice skuteczności poszczególnych mikrofonów.

Dodatkowy przycisk (przełącznik) umożliwia bezstukowe włączanie i wyłączenie danego mikrofonu. Gdyby przycisk taki nie był potrzebny, nie należy montować R5, R6, a zamiast C3, S1 wltować zwory.

Układ przewidziano głównie do współpracy z mikrofonem elektretowym, jednak możliwe jest dołączenie doń mikrofonu dynamicznego. Wtedy nie należy montować rezystora polaryzującego R4.

W przewodzie łączącym płytki (między punktami A-A, B-B) płynie prąd stały, zmodulowany wzmocnionym sygnałem z mikrofonu. Tym samym na rezystorze R1 w części bazowej występuje sygnał zmienny na tle składowej stałej (napięcie stałe w punkcie A powinno wynosić mniej więcej +5...+7V). Sygnał ten przechodzi przez kondensator C2 na wyjście C i dalej do (liniowego) wejścia wzmacniacza czy miksera. Dodatkowy obwód z diodami D1, D2 i rezystorem R3 jest ogranicznikiem maksymalnej amplitudy

sygnału wyjściowego. Jest to co prawda bardzo niedoskonały ogranicznik, jednak w wielu wypadkach lepiej uzyskać przebieg zniekształcony, niż dać się ogłuszyć. W modelu zastosowano czerwone diody LED. Ogranicza to maksymalny sygnał do wartości około 4Vpp. W praktyce lepiej zastosować zwykłe diody krzemowe (np. 1N4148), co ograniczy sygnał do około 1,5Vpp bądź diody Schottky'ego (0,9Vpp). Oczywiście takiego prymitywnego ogranicznika można nie stosować, nie montując D1, D2 i R3.

Należy podkreślić, że błędem byłoby dołączenie wkładki mikrofonowej do płytki (przymikrofonowej) za pomocą długiego przewodu. Mikrofon powinien być dołączony do płytki przewodem możliwie krótkim (do 1m skrętka, najlepiej w ekranie). Tylko wtedy w długim dwużyłowym przewodzie łączącym obie płytki wystąpi sygnał o dużej wartości i ryzyko „zbierania zakłóceń” przez kabel będzie niewielkie. Dzięki temu w roli przewodu łączącego płytki w ostateczności można zastosować zwykły dwużyłowy, nieekranowany kabel. Oczywiście przewód ekranowany jeszcze bardziej zmniejszy ryzyko zbierania zakłóceń. Gdyby mimo wszystko do układu przenikały zakłócenia radiowe (radio CB, telefony komórkowe), równoległe do rezystora R2 można dołączyć kondensator ceramiczny o pojemności kilkunastu...kilkudziesięciu nanofaradów.

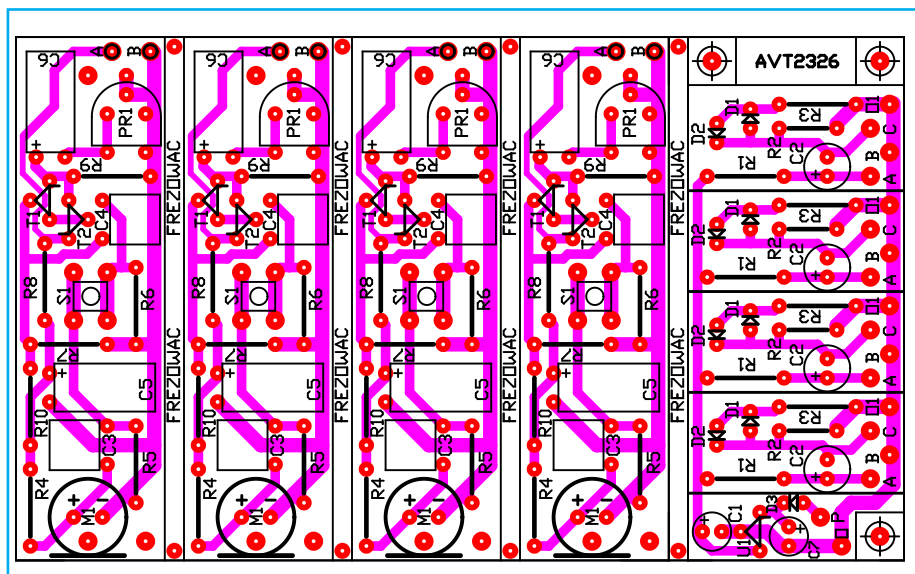
Opisany układ może być użyty także w wersji uproszczonej, bez wzmacniacza przymikrofonowego. Wtedy wkładkę elektretową należy dołączyć wprost do punktów A i B części bazowej. Ponieważ bez wzmacniacza sygnał będzie niewielki, punkty C, O1 należy dołączyć do wejścia mikrofonowego o odpowiednio dużej czułości.

Montaż i uruchomienie

Prezentowany system składa się z jednej płytki bazowej oraz czterech płytek przymikrofonowych. Schemat montażowy pokazany jest na **rysunku 2**. Montaż jest klasyczny, nie powinien sprawić kłopotów. Płytki przymikrofonowe ma niewielką szerokość i może być wraz z mikrofonem umieszczona w rurce, najlepiej metalowej lub plastikowej, wyłożonej folią aluminiową połączoną z masą układu. Część bazowa może być wbudowana do wnętrza wzmacniacza lub miksera. W przypadku takiej przeróbki należy wyraźnie oznaczyć gniazda wejściowe, na których będzie występować napięcie stałe.

W przypadku współpracy z mikserem wyjście każdego z kanałów będzie dołączone do oddzielnego wejścia. Gdyby ktoś chciał dołączyć kilka mikrofonów do jednego wejścia, może zastosować potencjometry w układzie z rysunku 3. Umożliwi to budowę najprostszego miksera.

Piotr Górecki
Zbigniew Orłowski



Rys. 2 Schemat montażowy

Wykaz elementów dla 1 kanału

Rezystory 0,125W

R1: 470Ω
R2,R7,R10: 100kΩ
R3: 100Ω
R4,R8: 1kΩ
R5,R6: 220kΩ
R9: 220Ω
PR1: 220Ω miniaturowy

Kondensatory

C1,C7: 10µF/40V
C2: 22µF/10V
C3,C4: 220nF
C5,C6: 100µF/10V
C7: 100µF/40V

Półprzewodniki

D1,D2: patrz tekst
T1: BC548B
T2: BC558B
U1: LM78L09

Pozostałe

M1: mikrofon elektretowy
S1: mikroswitch

Płytki AVT-2326

Uwaga! W skład zestawu AVT-2326 wchodzi płytka drukowana dla czterech kanałów oraz elementy elektroniczne dla jednego kanału, ale bez elementów ogranicznika, tj. D1, D2, R3.

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit AVT-2326