



Niskoszumny, precyzyjny wzmacniacz uniwersalny



Do czego to służy?

Opisywany moduł jest uniwersalnym wzmacniaczem o bardzo dobrych parametrach szumowych i dynamicznych. Może służyć jako wzmacniacz do wysokiej jakości mikrofonu dynamicznego, może pełnić funkcję odbiornika i wzmacniacza sygnału różnicowego, może być symetrycznym oraz niesymetrycznym wzmacniaczem pomiarowym sygnałów stałych i zmiennych.

Bardzo dobre parametry są rezultatem zastosowania znanego i cenionego wzmacniacza operacyjnego OP-27 lub OP-37.

Jak to działa?

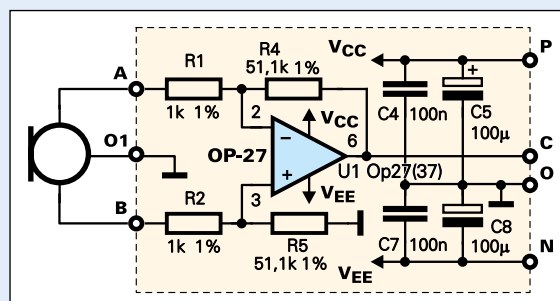
Schemat ideowy modułu, który jest klasycznym wzmacniaczem różnicowym, pokazany jest na **rysunku 1**. Moduł może być zasilany napięciem symetrycznym $\pm 5... \pm 22V$ (punkty P, O, N). Nie należy wtedy montować elementów R8, D1, D2. Przy zasilaniu niesymetrycznym 10...44V (punkty P, N) należy zamontować kondensatorów C4, C5, natomiast zamontować C3.

Elementy C2, R9 są potrzebne tylko wtedy, gdy przy zasilaniu niesymetrycznym moduł ma służyć do wzmacniania sygnałów zmiennych (audio) – stosując je należy przeciąć ścieżkę

w punkcie Q. Przy zasilaniu symetrycznym elementy R9, C2 nie są potrzebne. Napięcie diody Zenera w sumie z napięciem przewodzenia diody LED D2 powinno być równe połowie napięcia zasilania. Rezystor R8 powinien zapewniać prąd około 3...10mA – dioda LED będzie też kontrolką zasilania.

Układ wygląda na dość rozbudowany, jednak w wersji podstawowej będzie zawierał jedynie kilka elementów, co udowadnia **rysunek 2** oraz fotografia, pokazująca wersję symetryczną i niesymetryczną wzmacniacza. W podstawowej wersji symetrycznej wg rysunku 2, gdzie wejściami są punkty A, B, montowane będą jedynie elementy U1, R1, R2, R4, R5. Rezystancja wejściowa wynosi około 2k Ω i znakomicie nadaje się do współpracy z dobrymi mikrofonami dynamicznymi o rezystancji 200 Ω . Wzmocnienie można regulować w szerokim zakresie, zmieniając (jednakowe) rezystory R4, R5.

Najprostsza wersja niesymetryczna (drugi moduł na fotografii) będzie zawierał jedynie elementy R1, R4, R5. Wejściem będzie punkt B, punkt A należy zewrzeć do masy. Znakomite parametry szumowe można uzyskać

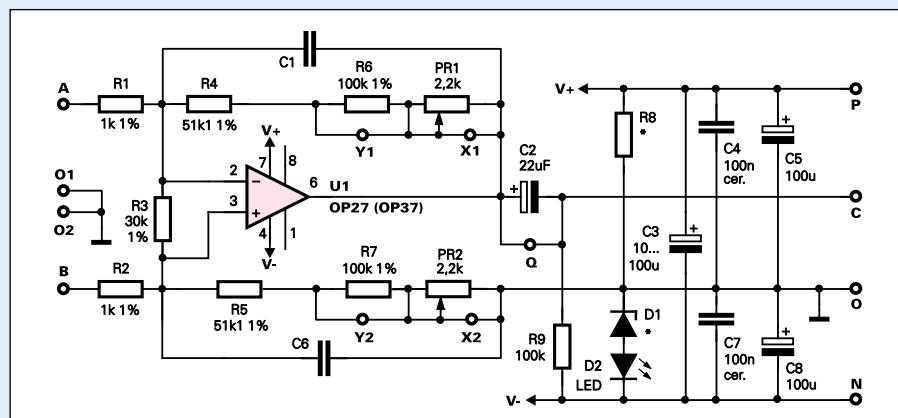


Rys. 2

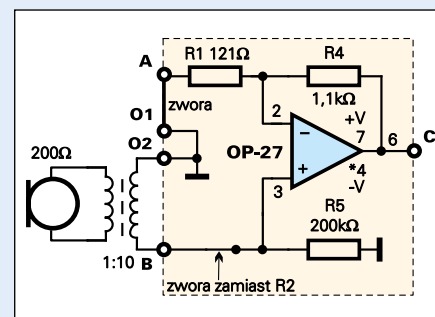
w układzie symetrycznym stosując transformator mikrofonowy 1:10 według **rysunku 3**.

W module można wykorzystać praktycznie każdy pojedynczy wzmacniacz operacyjny, ale układ jest optymalizowany do pracy ze znanymi wzmacniaczami OP-27 i OP-37. Są to bliźniacze kostki, bardzo precyzyjne (napięcie niezrównoważenia $V_{os}=10\mu V$), niskoszumne ($3nV/\sqrt{Hz}$) i szybkie (OP-27: 2,8V/ μs ; OP-37: 17V/ μs). Wzmacniacz OP-27 może pracować przy wzmocnieniu równym jedności. Nieskompensowany wzmacniacz OP-37 jest zdecydowanie szybszy, pozwala uzyskać znakomite parametry dynamiczne, ale może pracować tylko przy wzmocnieniu większym od pięciu, co nie jest tu żadną wadą, a raczej zaletą. Niektóre egzemplarze wzmacniaczy OP-37 mogą wzbudzać się w układzie z **rysunku 2**, gdy mikrofon

Rys. 1 Schemat ideowy



Rys. 3



(źródło sygnału) nie będzie dołączony. Aby zapobiec samowzbudzeniu, wystarczy dodać (niskoszumny, metalizowany) rezystor R3 o wartości około 30kΩ. Rezystor ten nie będzie potrzebny dla kostki OP-27.

Jeśli w układzie z rysunku 3 miałyby być dodany kondensator C1 (1,8nF), kształtujący charakterystykę w zakresie częstotliwości ponadakustycznych, wzmacniacz operacyjny musi być typu OP-27 (szybszy OP-37 będzie się wzbudzał).

Wzmocnienie można skokowo zmieniać, montując rezystory R6, R7 i przecinając ścieżki w punktach Y1, Y2.

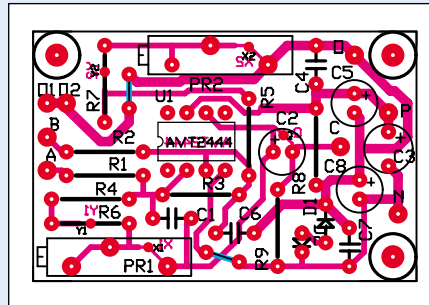
W wersji podstawowej w roli R1, R2, R4, R5 należy stosować metalizowane rezystory precyzyjne o tolerancji 1% (jeszcze lepiej byłoby dobrać je indywidualnie). Gdy stosunek rezystorów R4/R1 będzie równy R5/R2, tłumienie sygnałów wspólnych będzie nieskończenie wielkie. W najbardziej precyzyjnych zastosowaniach można zamontować jeden z helitrimów PR1, PR2 (2,2kΩ), przecinając ścieżki w punktach oznaczonych X1, X2 i montując zamiast drugiego helitrimu rezystor stały o wartości 1kΩ.

Kondensatory C1, C6 mogą być potrzebne w wyjątkowych sytuacjach, gdy trzeba ograniczyć pasmo od góry.

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na małej płytce drukowanej, pokazanej na **rysunku 4**. Montaż jest klasyczny, nie powinien sprawić kłopotów. Stopień trudności wersji podstawowej z rysunku 2 można ocenić co najwyżej na jedną gwiazdkę. Inne, nietypowe wykorzystanie kostek OP-27 i OP-37 wymaga pewnej wiedzy. W zależności od konkretnych potrzeb i warunków, trzeba zmontować odpowiednie elementy, dlatego wersje nietypowe przeznaczone są dla bardziej zaawansowanych Czytelników, którzy wykorzystają moduł w budowanych przez siebie układach audio i urządzeniach pomiarowych, na przykład w ramach prac dyplomowych. Dal-

Rys. 4 Schemat montażowy



sze informacje i przykłady zastosowania można znaleźć w kartach katalogowych układów OP-27 i OP-37, na przykład na stronie internetowej firmy Analog Devices: www.analog.com

Piotr Górecki

Wykaz elementów

C1,C6	.....*	patrz tekst
C2,C3	.....*	patrz tekst
C4,C7	.....	100nF ceramiczny
C5,C8	.....	100µF/16V
D1	.....	dioda Zenera patrz tekst
D2	.....	LED dowolna
PR1,PR2	.....	2,2kΩ helitrim
R1,R2	.....	1kΩ 1%
R3	.....	30kΩ 1% (22,6k...37,4k 1%)
R4,R5	.....	51,1kΩ 1%
R6,R7,R8	.....	patrz tekst
R9	.....	100kΩ
U1	.....	OP-27 lub OP37

Uwaga! Firma AVT oferuje płytki drukowane jako kit AVT-2444A. Wzmacniacz operacyjny i pozostałe elementy należy zamówić oddzielnie lub zdobyć we własnym zakresie.

Płytką drukowaną modułu jest dostępna jako kit szkolny AVT-2444A

REKLAMA · REKLAMA · REKLAMA · REKLAMA · REKLAMA

TEGO JESZCZE NIE BYŁO !

FLASH TANIEJ OD OTP



Zalety nowych mikrokontrolerów:

- bardzo niska cena w stosunku do dwóch możliwości
- bardzo niski pobór prądu, a przez to przydatność do zastosowań w urządzeniach zasilanych z baterii
- duże możliwości komunikacyjne, m.in. zintegrowany przetwornik A/C



MICROCHIP
Microchip wprowadza na rynek nową rodzinę mikrokontrolerów **PIC16FXX** z pamięcią FLASH. Są one w pełni kompatybilne z dotychczasowymi mikrokontrolerami OTP, a co na plekawsze są od nich tańsze!

OTP	→	FLASH
PIC16C73	→	PIC16F73
PIC16C74	→	PIC16F74
PIC16C76X	→	PIC16F76
PIC16C77X	→	PIC16F77

Próbki nowych produktów będą dostępne w **FUTURE ELECTRONICS** w I kwartale 2001, a produkcja w II kwartale 2001

Making the Difference

Pełna informacja techniczna dostępna na naszych stronach

www.futureelectronics.com
www.microchip.com



FUTURE ELECTRONICS POLSKA Sp. z o.o.
ul. Baranowska 9, 02-704 Warszawa
tel: (022) 6185202 fax: (022) 6185250
e-mail: biuro@future.com.pl