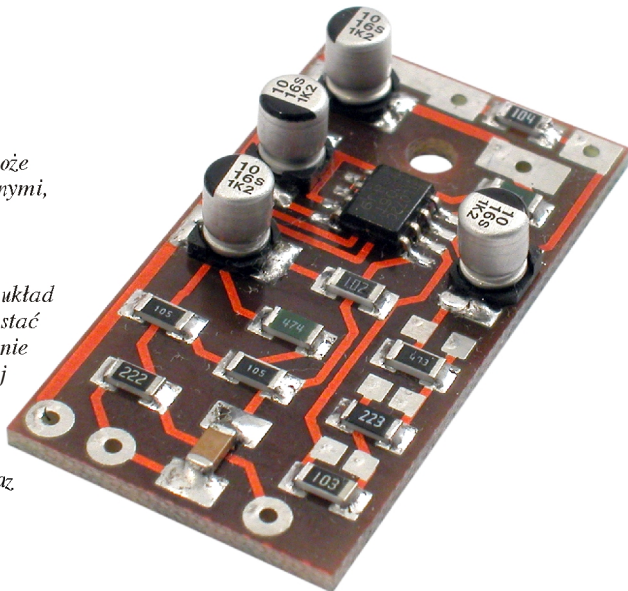


Jest to uniwersalny przedwzmacniacz wszelkich sygnałów zmiennych o częstotliwościach 20Hz...100kHz. Przede wszystkim będzie stosowany jako przedwzmacniacz mikrofonowy. Układ może współpracować z mikrofonami dynamicznymi, elektretowymi dwukońcówkowymi, elektretowymi trzykońcówkowymi, oraz z pojemnościowymi. Zastosowanie miniaturowych elementów powoduje, że, układ zmontowany na małej płytce może zostać wbudowany w praktycznie każde urządzenie audio lub stać się częścią dowolnej nowej konstrukcji.

Rekomendacje: Urządzenie szczególnie polecane elektroakustykom, muzykom oraz konstruktorom sprzętu audio.



Właściwości

- niskie szумы
- wzmocnienie regulowane w zakresie 1x...80x
- małe wymiary 21 x 37mm
- wielka rezystancja wejściowa, powyżej 1MW
- rezystancja wyjściowa poniżej 1W
- zasilanie pojedynczym napięciem: 6...15V
- pobór prądu poniżej 5mA
- w skład zestawu wchodzi dwie płytki drukowane i dwa komplety elementów

Opis układu

Schemat elektryczny wzmacniacza jest pokazany na rysunku 1. Jest to klasyczna aplikacja wzmacniacza operacyjnego U1B w konfiguracji nieodwracającej z zasilaniem pojedynczym napięciem. Sygnały pojawiające się na wejściu, czyli w punkcie A, przechodzą przez kondensator C1 na wejście nieodwracające wzmacniacza operacyjnego. Napięcie stałe na tym wyprowadzeniu jest wyznaczone przez dzielnik rezystorowy R2, R3, R5 i jest nieco większe niż połowa napięcia zasilającego. Rezystancja wejściowa samego wzmacniacza dla przebiegów zmiennych m.cz. (pomijając R1) jest równa sumie rezystancji R4 i równoległego połączenia R3, R5 i wynosi około 1,3MW. Wzmocnienie wyznaczone jest przez stosunek rezystancji R7, R8, R9 do R6. Aby w małym układzie z SMD umożliwić regulację wzmocnienia, zastosowano trzy rezystory (R7...R9), które można zwierać przy wykorzystaniu umieszczonych obok pól kontaktowych - **czym większa czynna rezystancja R7...R9, tym większe wzmocnienie**. Przy wartościach elementów jak na rysunku, zwierając odpowiednie rezystory można uzyskać następujące wartości wzmocnienia: 11x, 23x, 33x, 48x, 58x, 70x, 80x, co zaspokoi wszelkie potrzeby. W

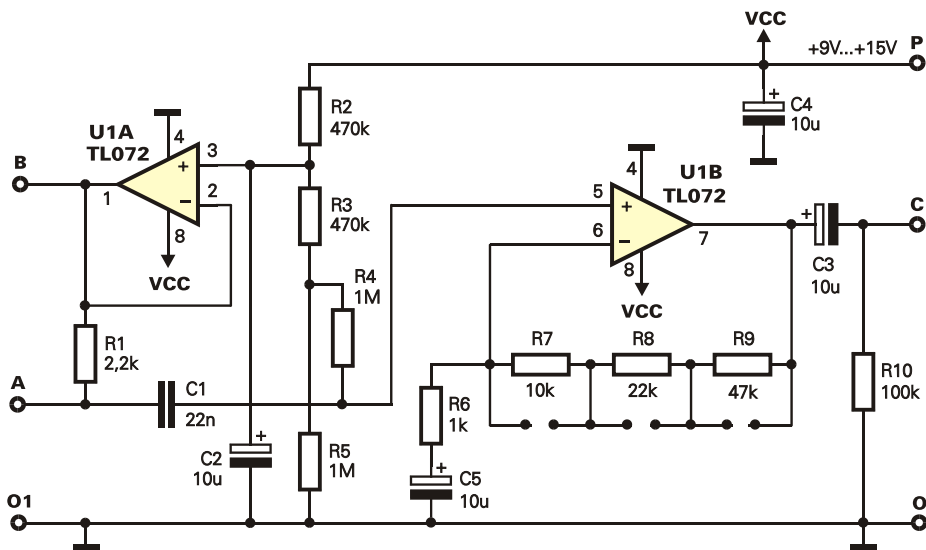
zasadzie można też uzyskać wzmocnienie równe 1x, czyli wykonać dobry wtórnik, zwierając wszystkie trzy rezystory. W takim przypadku należy jednak usunąć R6, by niepotrzebnie nie obciążał wyjścia i nie zwiększał poboru prądu.

Teoretycznie, przy zastosowaniu rezystorów o większych wartościach, wzmocnienie mogłoby być większe niż 80x. W praktyce nie należy zwiększać wzmocnienia pojedynczego wzmacniacza powyżej 100x, ponieważ pogarszają się wtedy wypadkowe właściwości dynamiczne.

Obwód C3, R10 odcina składową stałą i na wyjściu C napięcie stałe jest zawsze równe zeru.

Ponieważ układ będzie współpracował z mikrofonami elektretowymi dwukońcówkowymi, wykorzystano drugi wzmacniacz U1A jako źródło dobrze filtrowanego napięcia polaryzującego. Dobra filtracja zmniejsza szumy i podatność na samowzbudzenie. Napięcie stałe w punkcie B wynosi mniej więcej 3/4 napięcia zasilającego. Dzięki zastosowaniu w dzielniku R2, R3, R5 rezystorów o dużej wartości, kondensator C2 o pojemności 10uF skutecznie filtruje zarówno napięcie dla kostki U1A, jak i napięcie polaryzujące dla U1B.

Rezystor R1 będzie wykorzystywany tylko przy współpracy z mikrofonem elektretowym dwukońcówkowym. Rezystancja 2,2kΩ zapewni dobrą dynamikę.



Rys. 1 Schemat elektryczny

Montaż i uruchomienie

Układ został zmontowany na płytce pokazanej na rysunku 2. Na płytce mogą być zamontowane kondensatory elektrolityczne SMD, jednak na wszelki wypadek w punktach lutowniczych dodano otwory, co umożliwi wlotowanie zwykłych, stojących elektrolitów. Montaż nie powinien sprawić trudności nawet mniej zaawansowanym. Należy tylko bardzo uważać, by nie pomylić elementów. Rezystory są oznaczone. Kondensatory elektrolityczne mają zaznaczoną elektrodę dodatnią (plus). Pomocą w montażu będzie także fotografia modelu. Przed właściwym lutowaniem warto nanieść troszkę cyny na jedno z pól lutowniczych danego elementu. Następnie przylutować tylko to wyprowadzenie, a dopiero potem, gdy element będzie równo ułożony - resztę wyprowadzeń. Układ zmontowany ze sprawnych elementów pracuje od razu i nie wymaga uruchamiania. We własnym zakresie należy ustawić potrzebne wzmocnienie, zwierając kropelkami cyny pola lutownicze przy rezystorach R7...R9.

Maksymalne wzmocnienie (80x) będzie wykorzystywane bardzo rzadko. W przypadku mikrofonów elektretowych zazwyczaj wystarczy wzmocnienie 23x lub 33x.

Przeprowadzone próby wykazały, że sam wzmacniacz modelowy pracuje poprawnie już przy napięciu zasilającym 4,8V, dając sygnał wyjściowy nie mniejszy niż 1V_{pp}. Wprawdzie już przy napięciu 3,7V można było uzyskać sygnał wyjściowy 0,5V_{pp}, jednak przy tak niskim napięciu, znacznie niższym niż katalogowe minimalne napięcie

zasilania, wzmacniacz operacyjny ma zdecydowanie obniżone parametry.

Choć na schemacie podano zakres napięć zasilających 9...15V, układ wzmacniacza będzie popranie pracował już od 5...6V. Jednak przy zasilaniu 5...6V konieczne trzeba wcześniej sprawdzić, czy układ ma przepisane wzmocnienie, czy nie wprowadza zniekształceń i czy na wyjściu U1A napięcie jest właściwe.

Maksymalne napięcie zasilania jest ograniczone wytrzymałością kondensatora C4 (i w mniejszym stopniu C2). Układ scalony może być zasilany napięciami do 30V.

W każdym przypadku rezystancja obciążenia, dołączona do punktów C, O, nie powinna być mniejsza niż 1kΩ.

Pobór prądu w spoczynku wynosi około 3mA, na pewno mniej niż 5mA.

Mikrofon elektretowy dwukońcówkowy należy po prostu dołączyć do punktów A, O1, punkt B będzie niewykorzystany.

Mikrofon dynamiczny też trzeba dołączyć do punktów A, O1, usuwając wcześniej R1. Układ U1A będzie niewykorzystany.

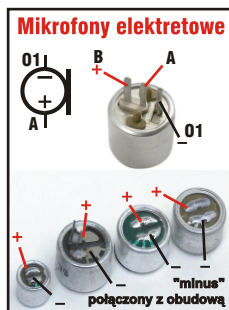
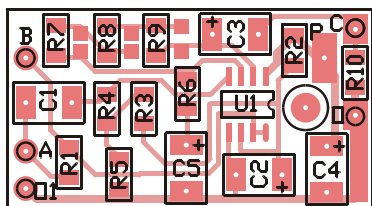
Mikrofon elektretowy trzykońcówkowy lub pojemnościowy (MCU53) należy usunąć R1, a mikrofon dołączyć do punktów A, B, O1. W bardzo rzadkich przypadkach, przy zasilaniu napięciem wyższym niż 12V, gdyby napięcie polaryzujące w punkcie B było za wysokie (np. do zasilania mikrofonów MCU53), w miejsce kondensatora C2 można wlotować diodę Zenera (5,6...6,2V).

Przy wykorzystaniu modułu do wzmacniania sygnałów z innego źródła niż mikrofon również należy usunąć R1. Rezystancja wejściowa układu wynosi wtedy ponad 1MΩ.

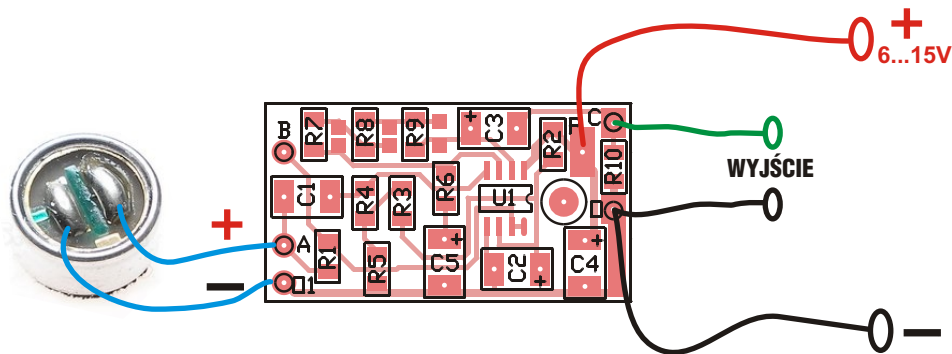
Przy wzmacnianiu bardzo słabych sygnałów, gdy opisany moduł i następne bloki będą mieć bardzo duże wzmocnienie, należy zwrócić baczną uwagę na podłączenie masy opisywanego modułu do masy dalszych stopni. Być może trzeba będzie eksperymentalnie ustalić miejsce połączenia mas. Niewłaściwe połączenie może zwiększyć szumy, zniekształcenia, a nawet doprowadzić do samowzbudzenia.

W ogromnej większości przypadków nie trzeba się jednak niczego obawiać - układ będzie bardzo dobrze pełnił swoją rolę.

I na koniec dobra wiadomość dla początkujących - w skład kitu AVT-2392 wchodzi dwie płytki i dwa komplety elementów. Można więc nie obawiać się o zgubienie lub uszkodzenie elementu. Natomiast przy odrobinie uwagi uda się wykonać dwa jednakowe wzmacniacze.




Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej



Wykaz elementów

W kolejności lutowania:

1	<input checked="" type="checkbox"/>	R1:.....	2,2kW	SMD (222)	(montować tylko dla mikrofonu elektretowego dwukońcówkowego)
2	<input type="checkbox"/>	R10:.....	100kW	SMD (104)	
3	<input type="checkbox"/>	R2,R3:...	470kW	SMD (474)	
4	<input type="checkbox"/>	R4...R5:...	1MW	SMD (105)	
5	<input type="checkbox"/>	R6:.....	1kW	SMD (102)	
6	<input type="checkbox"/>	R7:.....	10kW	SMD (103)	
7	<input type="checkbox"/>	R8:.....	22kW	SMD (223)	
8	<input type="checkbox"/>	R9:.....	47kW	SMD (473)	
9	<input type="checkbox"/>	C1:.....	22nF	SMD	
10	<input type="checkbox"/>	C2...C5:...	10mF/16V	SMD !	
11	<input type="checkbox"/>	U1:.....	TL072	SMD !	

 Montując elementy oznaczone wykrzyknikiem zwróć uwagę na ich biegunowość.

Pomocne mogą okazać się ramki z rysunkami wyprowadzeń i symbolami tych elementów na płycie drukowanej oraz fotografie zmontowanych zestawów.



Zestaw powstał na podstawie projektu o tym samym tytule opublikowanego w Elektronice dla Wszystkich 2/00



www.elportal.pl

Oferta zestawów do samodzielnego montażu dostępna jest na stronie internetowej www.sklep.avt.pl

 **Producent:**
AVT-Korporacja sp. z o.o.
ul. Leszczynowa 11
03-197 Warszawa

tel.: (22) 257-84-50
fax: (22) 257-84-55

Dział pomocy technicznej:
tel.:(22) 257-84-58
serwis@avt.pl

AVT 2728 Wzmacniacz mikrofonowy

Uniwersalny wzmacniacz mikrofonowy może bezpośrednio współpracować z popularnymi dwu- i trzykońcówkowymi mikrofonami elektretowymi. Bardzo dobrą jakość dźwięku osiągnięto min.: dzięki zastosowaniu elementów o wysokich parametrach: kondensatorów tantalowych i niskoszumnego wzmacniacza operacyjnego NE5532. Dzięki temu moduł ma na tyle dobre parametry, że nadaje się doskonale do współpracy z dobrej jakości mikrofonami dynamicznymi.

- zniekształcenia nieliniowe: <0,09% (przy wzmożeniu maksymalnym)
- pasmo przenoszenia: >25 kHz
- możliwość regulowania wzmożenia w zakresie 0,9...100x
- regulacja wzmożenia skokowa i płynna
- obwód zasilania mikrofonu elektretowego
- napięcie zasilania: 6...25 V DC

