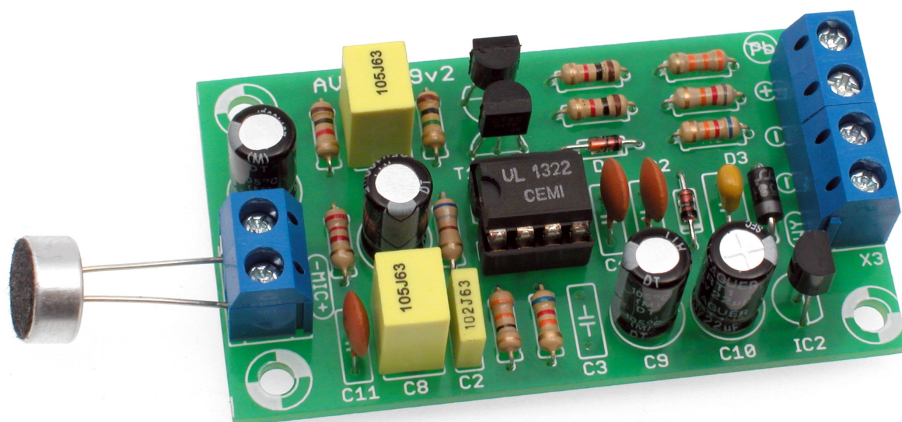




AVT 2149



TRUDNOŚĆ MONTAŻU



Układ przedwzmacniacza mikrofonowego z obwodem automatyki ARW - Automatyczna Regulacja Wzmocnienia, czyli układ, który niezależnie od poziomu sygnału wejściowego, daje na wyjściu sygnał o ustalonej wielkości.

Taki przedwzmacniacz ma przy małych sygnałach ustaloną, dość duże wzmocnienie. Jeśli okaże się, że sygnał na wyjściu ma już pożądaną wielkość, zaczyna działać układ ogranicznika, który zmniejsza wzmocnienie i przy zwiększaniu sygnału wejściowego utrzymuje sygnał wyjściowy na stałym poziomie. W praktyce chodzi o to, by sygnał na wyjściu miał stałą wartość, niezależnie od odległości od mikrofonu.

Opis układu

Schemat ideowy układu jest pokazany na **rysunku 1**. Układ przeznaczony jest do zasilania pojedynczym napięciem w granicach 10...25V. Główną rolę gra tutaj wzmacniacz U1A. Jego wzmocnienie wyznaczają wartości R5 i R4 oraz rezystancja tranzystora polowego T2. Rezystancja R11 nie ma wpływu na wzmocnienie, ponieważ kondensator C12 dla przebiegów zmiennych stanowi zwarcie do masy.

Dwójnik R6C2 zmniejsza skłonność wzmacniacza do samowzbudzenia - według katalogu, kostka U1 nie powinna pracować przy wzmocnieniu mniejszym niż 3, a w podanej aplikacji wzmocnienie może spaść nawet do jedności.

Jak się nietrudno domyślić elementem regulacyjnym

Właściwości

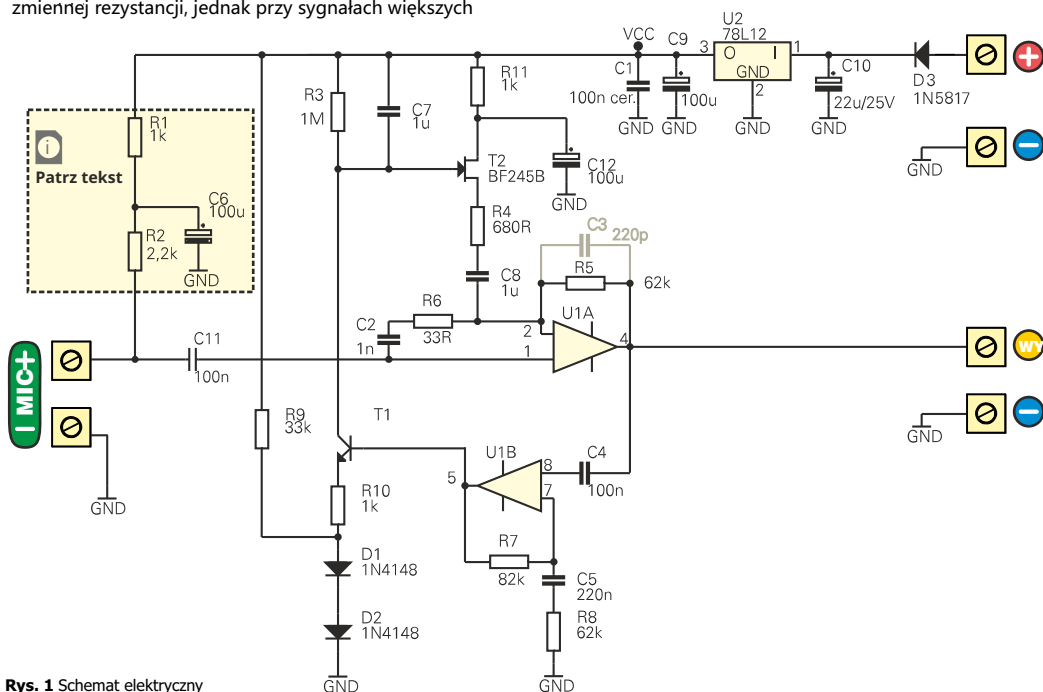
- wbudowany układ Automatycznej Regulacji Wzmocnienia
- współpraca z mikrofonem dynamicznym i elektretowym
- pasmo przenoszenia wzmacniacza: 40Hz-20kHz
- napięcie zasilania: 15-25VDC
- wymiary płytki: 35×63mm

jest znany od dawna tranzystor polowy złączowy T2 typu BF245. W stanie spoczynku, gdy na wejściu i wyjściu występują niewielkie sygnały, tranzystor ten jest w pełni otwarty i wzmocnienie jest maksymalne. Wartość wzmocnienia maksymalnego jest wyznaczona głównie przez rezystancję R4, ale również w pewnym stopniu przez rezystancję otwartego tranzystora (wynoszącą kilkadziesiąt omów) i wynosi nieco mniej niż 100 razy (40dB).

Tranzystor T2 jest otwarty, ponieważ przy braku sygnałów na wyjściu, dzięki rezystorowi R3 napięcie między jego bramką a źródłem wynosi zero. Gdy na wyjściu pojawi się sygnał o wartości kilkuset miliwoltów, zostanie on dodatkowo wzmocniony we

wzmacniaczu U1B. W podanym układzie spoczynkowe napięcia stałe na wyjściu obu wzmacniaczy wynoszą około 1,3V. Wobec tego dodatnie połówki sygnału na wyjściu wzmacniacza U1B o amplitudzie powyżej 0,6V będą otwierać tranzystor T1 (bo na jego emiterze również panuje napięcie około 1,3V wyznaczone przez diody D1 i D2 oraz rezystor polaryzujący R9). Prąd płynący przez tranzystor T1 powoduje ładowanie kondensatora C7 i obniżanie się napięcia na bramce tranzystora T2. Tym samym tranzystor T2 zaczyna się zatykać - zwiększa się rezystancja jego kanału i wypadkowe wzmocnienie wzmacniacza U1A zmniejsza się. Zmniejsza się na tyle, żeby na wyjściu B sygnał miał przepisaną wielkość. Stosunek rezystorów R7, R8, czyli wzmocnienie wzmacniacza U1B wyznacza maksymalne napięcie wyjściowe w punkcie B. Przy podanych wartościach wynosi ono 250mVpp. Jak wiadomo, tranzystory polowe JFET mogą pracować w roli zmiennej rezystancji, jednak przy sygnałach większych

niż kilkadziesiąt miliwoltów wprowadzają one znaczne zniekształcenia. Tranzystor T2 pracuje bez większych zniekształceń przy napięciach wejściowych nie większych niż 50mV. W praktycznych układach duże znaczenie mają czasy zadziałania obwodu automatyki. Po pojawieniu się dużego sygnału obwód powinien zadziałać jak najszybciej (krótki czas ataku), natomiast po zaniku sygnału powrót do spoczynkowego, dużego wzmocnienia powinien nastąpić powoli, z pewnym opóźnieniem (długi czas opadania). W opisywanym układzie stała czasowa R10C7 decyduje o czasie ataku, a stała czasowa R3C7 o czasie opadania. Podane na schemacie wartości dobrano metodą eksperymentalną w czasie testowania i prób. Takie wartości zapewniają najlepszy dla ucha efekt. W układzie dodano elementy R1, R2 i C6, które są potrzebne tylko przy współpracy z mikrofonem elektretowym.



Rys. 1 Schemat elektryczny

Opis układu

Układ należy zmontować na płytce pokazanej na **rysunku 2**. Montaż jest klasyczny. Należy tylko zwrócić uwagę na tranzystor T2 - jest to delikatny tranzystor, należy go wlotować na samym końcu.

Układ w zasadzie nie wymaga żadnego uruchomienia. Jego działanie można sprawdzić dołączając do złącza X1 mikrofon, a do wyjścia X3 jakikolwiek wzmacniacz z głośnikiem - zobacz **rysunek 3**. Ponieważ system z mikrofonem i głośnikiem będzie mieć tendencję do samowzbudzenia, próby powinny przeprowadzić dwie osoby, umieszczając głośnik w odległym, dobrze

zamkniętym pomieszczeniu. Dopiero w takich warunkach rzeczywiste układu automatyki - głośność będzie niemal jednakowa, niezależnie, czy osoba będzie mówić w odległości 10 cm czy 5m od mikrofonu - zmieniać się będzie tylko barwa głosu, ale to wynika z odbici dźwięku od ścian pomieszczenia.

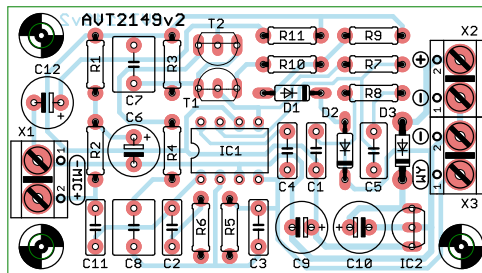
W przypadku kłopotów, należy najpierw sprawdzić napięcia stałe na wyjściach obu wzmacniaczy - powinny wynosić 1,2...1,4V. Jeśli są dobre, należy sprawdzić obwód tranzystora T2. Przy zwarceniu drenu D i źródła S

wzmocnienie powinno być maksymalne - około 100 razy (40dB). Po wylutowaniu jednej nóżki rezystora R4 wzmocnienie powinno wynosić 1, przy czym układ nie powinien się wzbudzić.

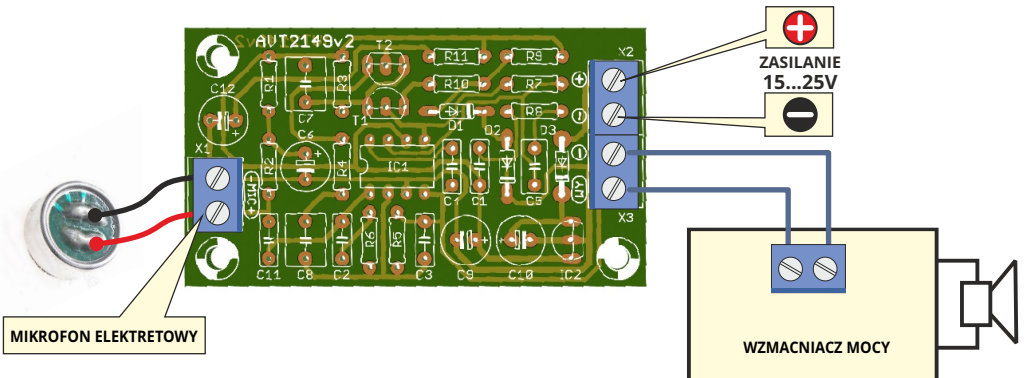
Jeśli tak jest, niesprawności należy szukać w obwodzie automatyki. Najpierw trzeba sprawdzić napięcie na kondensatorze C7. W spoczynku, bez sygnału wejściowego powinno ono wynosić zero ($\pm 100\text{mV}$). Przy dużych sygnałach na wyjściu napięcie to powinno się zwiększać.

Uzyskane parametry, zarówno te mierzone przyrządami, jak i te uzyskiwane metodą "na słuch" są bardzo dobre. Pasmo przenoszenia nigdy nie jest mniejsze niż 40Hz...20kHz, skuteczność automatyki została zmierzona specjalizowanym przyrządem -

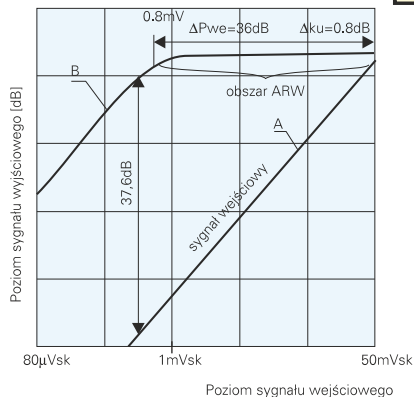
stosowny wykres pokazany jest na rysunku 4. Układ znajdzie szereg zastosowań - zarówno w klasycznych systemach nagłośnienia, jak i na przykład w systemach podsłuchu, w urządzeniach CB, itp... Przy wykorzystywaniu układu należy pamiętać, że największy sygnał wejściowy nie powinien być większy niż 50mVpp - w przeciwnym wypadku wystąpią zauważalne zniekształcenia. Wartość maksymalnego napięcia na wyjściu jest wyznaczona stosunkiem rezystorów R7 i R8. Rezystorów tych raczej nie należy zmieniać, bo może to pogorszyć parametry układu. Wartość maksymalnego wzmocnienia równa 100 razy (40dB) dla wielu systemów będzie za duża. Wzmocnienie to można zmniejszyć, zwiększając wartość R4.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej



Rys. 3



Rys. 3 Skuteczność obwodu automatyki

Poziom sygnału wejściowego

Wykaz elementów

Rezystory:

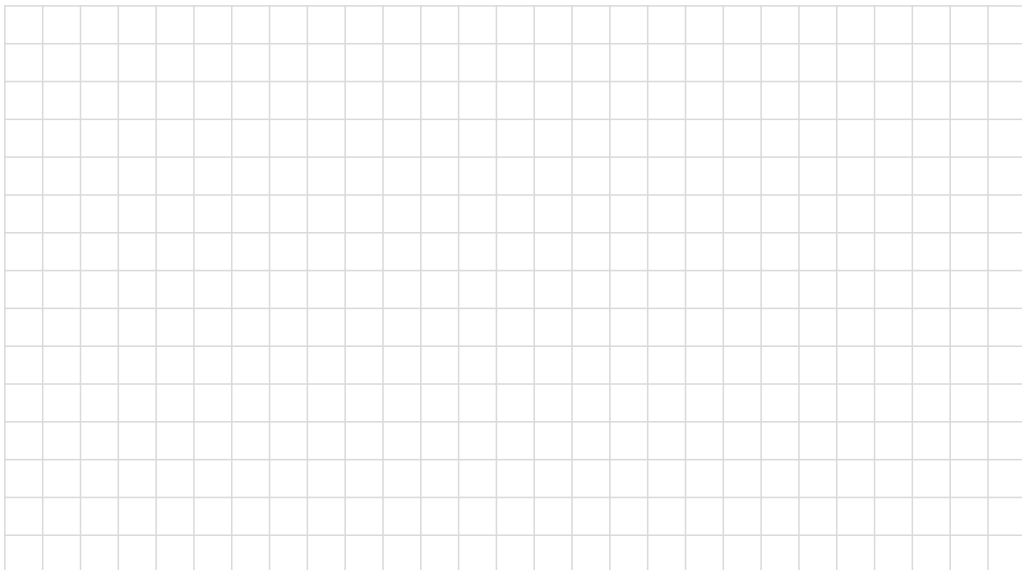
R1, R10, R11:1k Ω
R2:2,2k Ω
R3:1M Ω
R4:680 Ω
R5, R8:62k Ω
R6:33 Ω
R7:82k Ω
R9:33k Ω

Kondensatory:

C1:100nF ceramiczny
C2:1nF
C3:(nie montować)
C4, C11:.....100nF ceramiczny lub foliowy
C5:220nF
C6, C9, C12:100 μ F/16V
C7, C8:1 μ F stały MKT
C10 :22 μ F/25V

Półprzewodniki:

D1, D2 :1N4148
D3:1N5817
T1:dowolny NPN np.. BC548
T2:BF245 dowolnej grupy
U1:UL1322 (NE542, LM387)
U2:78L12
MIC:mikrofon elektretowy
X1, X2, X3:ARK2/500

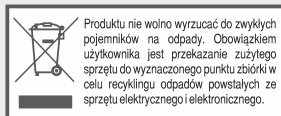


AVT SPV Sp. z o.o.

ul. Leszczynowa 11
03-197 Warszawa
kity@avt.pl

Wsparcie:

servis@avt.pl



AVT SPV zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez uprzedniego powiadomienia.
Montaż i podłączenie urządzenia niezgodny z instrukcją, samowolna zmiana części składowych oraz jakiegokolwiek przeróbki konstrukcyjne mogą spowodować uszkodzenie urządzenia oraz narazić na szkodę osoby z niego korzystające. W takim przypadku producent i jego autoryzowani przedstawiciele nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody powstałe bezpośrednio lub pośrednio w wyniku użycia lub nieprawidłowego działania produktu.
Zestawy do samodzielnego montażu są przeznaczone wyłącznie do celów edukacyjnych i demonstracyjnych. Nie są przeznaczone do użytku w zastosowaniach komercyjnych. Jeśli są one używane w takich zastosowaniach, nabywca przyjmuje całą odpowiedzialność za zapewnienie zgodności ze wszystkimi przepisami.