

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

78052

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Kl. 21a²,18/08

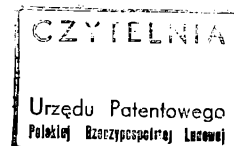
Zgłoszono: 29.06.1972 (P. 156336)

Pierwszeństwo _____

MKP H03f 1/34

Zgłoszenie ogłoszono: 01.03.1974

Opis patentowy opublikowano: 20. 12. 1975



Twórca wynalazku: Aleksander Metchev

**Uprawniony z patentu tymczasowego: Centralny Ośrodek Badawczo-
Rozwojowy Radia i Telewizji,
Warszawa (Polska)**

Układ elektronicznego wzmacniacza elektroakustycznego o wejściu asymetrycznym

1

Przedmiotem wynalazku jest układ elektronicznego wzmacniacza elektroakustycznego, o wejściu asymetrycznym przeznaczony do zastosowania zwłaszcza w aparaturze profesjonalnej, gdzie wymagana jest płaska charakterystyka przenoszenia, niska wartość poziomu szumów, zniekształceń nieliniowych i liniowych.

Znany jest wzmacniacz o wejściu asymetrycznym (typ UU-3, stosowany w elektroakustycznym sprzęcie profesjonalnym produkcji Z.W.U.R.i.T. „Fonia”, pracujący jako wzmacniacz operacyjny. Wzmacniacz jest wyposażony w jednostopniowy człon wzmacniający, natomiast pętla sprzężenia zwrotnego jest zależna od przeznaczenia wzmacniacza i zawiera bądź dwójniki rezystancyjne, bądź dwójniki o zmiennej impedancji, w przypadku konieczności regulowania charakterystyki częstotliwości.

Znany wzmacniacz charakteryzuje się niestabilną pracą, zwłaszcza przy zastosowaniu dużych sprzężeń zwrotnych.

Zadaniem wynalazku jest skonstruowanie takiego wzmacniacza, który, oprócz szerokiego pasma przenoszenia sygnału akustycznego, małego poziomu szumów własnych i dużego wzmocnienia, zapewni stabilną pracę przy dowolnym sprzężeniu zwrotnym. Istota wynalazku polega na tym, że układ wzmacniacza zawiera znany jednostopniowy wzmacniacz napięciowy, a jego obciążenie zawiera dwustopniowy wtórnik napięciowy na tranzystorach

2

o przewodności komplementarnej do tranzystora jednostopniowego wzmacniacza napięciowego oraz wtórnik prądowy na tranzystorze o przewodności zgodnej z przewodnością tranzystora jednostopniowego wzmacniacza napięciowego, ponadto zawiera obwód stabilizacji napięciowej, który składa się z dzielnika oporowego i diody oraz zawiera obwód stabilizacji prądowej, stanowiący wtórnik prądowy i diodę włączoną w obwód bazy tranzystora, przy czym oba obwody stabilizacji są połączone ze sobą poprzez dzielnik oporowy i oporność wejściową jednostopniowego wzmacniacza napięciowego.

Zaletą układu według wynalazku jest duże wzmocnienie niezależne od zastosowanych parametrów tranzystorów, małe szumy własne układu, możliwość dowolnego ukształtowania pasma przenoszenia sygnałów elektroakustycznych, pełna stabilizacja napięciowa i prądowa punktu pracy w szerokim zakresie temperatury otoczenia. Ponadto zaletą układu jest mała oporność wyjściowa oraz wewnętrzna kompensacja częstotliwościowo-fazowa, zapewniająca stabilność układu przy dowolnie silnym sprzężeniu zwrotnym.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku. Układ wzmacniacza według wynalazku składa się z jednostopniowego wzmacniacza napięciowego zbudowanego na tranzystorze T₁ o przewodności typu p-n-p. Wyjście wzmacniacza połączone jest z układem dwóch wtórników napięciowych zbudowanych na tranzy-

storach T_2 i T_3 o przewodności komplementarnej do przewodności tranzystora T_1 . Wyjście układu wtórników napięciowych jest połączone z wtórni-kiem prądowym na tranzystorze T_4 o przewodności zgodnej z tranzystorem T_1 .

Impedancja obciążenia układu wzmacniacza według wynalazku widziana między uziemionym biegunem napięcia zasilania i emiterem tranzystora T_1 , dzięki wtórnikom napięciowym na tranzystorach T_2 i T_3 jest zwielokrotniona do wartości rzędu kilku $M\Omega$ i stanowi dynamiczne obciążenie wzmacniacza zbudowanego na tranzystorze T_1 . Wzmocnienie napięciowe tego wzmacniacza zależne jest wyłącznie od wartości wyznacznika macierzy h tranzystora T_1 . Wartość ta zachowuje niewielkie wahania dla różnych typów tranzystorów o różnej wartości wzmocnienia prądowego h_{21} . W ten sposób wzmocnienie napięciowe stopnia wzmacniającego zachowuje stałą wartość rzędu 65 do 70 dB przy h_{21} rzędu 100 do 500 omów zależnie od użytych tranzystorów.

Wartość prądu kolektora wzmacniacza na tranzystorze T_1 jest zoptymalizowana ze względu na minimum szumów dla różnych wartości oporności źródła. Dla oporności źródła zmieniającej się w granicach od 0 do 30 $k\Omega$ poziom szumów nie przekracza kilku dB. Układ wzmacniacza według wynalazku zawiera obwód stabilizacji napięciowej punktu pracy układu, stanowiący dzielnik oporowy zbudowany na opornikach R_5 i R_6 . Wspólny punkt obu oporników jest połączony poprzez diodę D_1 z oporowym dzielnikiem napięcia zasilającego, przy czym dzielnik stanowi szeregowe połączenie oporników R_2 , R_3 i R_4 oraz oporności wejściowej tranzystora T_1 . Prąd płynący przez ten dzielnik w punkcie wspólnego połączenia oporników R_3 i R_2 rozgałęzia się na dwa obwody równoległe. Jeden z nich stanowi obwód bazy tranzystora T_1 , a drugi obwód zamyka się przez diodę D_1 połączoną szeregowo z opornikiem R_5 .

Dioda D_1 dla prądu zmiennego jest zablokowana kondensatorem C_5 w celu uniknięcia wpływu składowej zmiennej na pracę układu. W przypadku, gdy napięcie na emiterze tranzystora T_4 wzrośnie, wówczas zmieni się punkt pracy diody D_1 , wskutek czego zmieni się podział prądu w punkcie wspólnego połączenia oporników R_2 , R_3 i diody D_1 , a tym samym wzrośnie prąd bazy tranzystora T_1 .

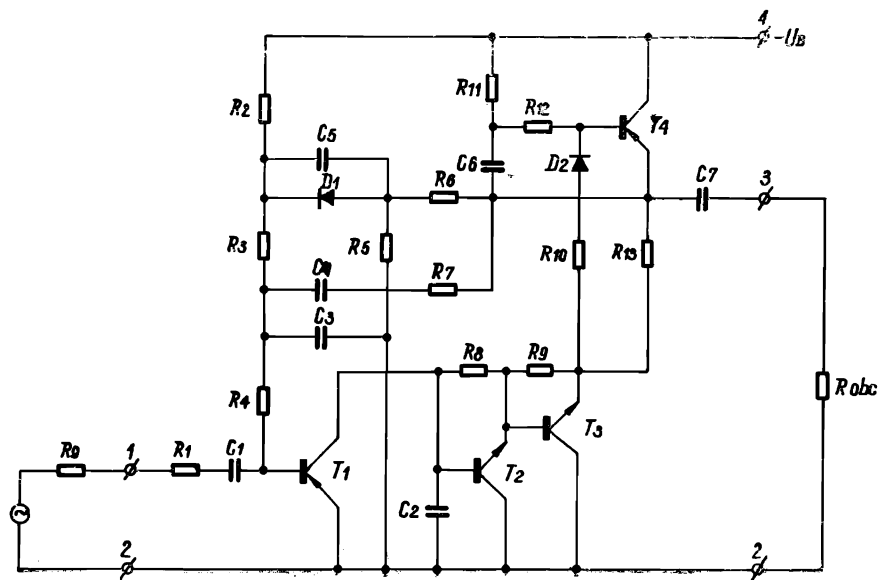
Wówczas wystąpi tendencja zmiany punktu pracy tranzystorów T_3 i T_4 , jednakże z uwagi na istnienie stabilizacji prądowej w gałęzi wyjściowej nastąpi obniżenie napięcia na emiterze tranzystora T_4 .

Wtórnik prądowy zbudowany na tranzystorze T_4 łącznie z diodą D_2 stanowi układ stabilizacji prądowej obwodu wyjściowego układu wzmacniacza według wynalazku. Przez usytuowanie diody D_2 oraz tranzystora T_4 na wspólnym podłożu uzyskuje się jednakowe warunki cieplne obu elementów, co zapewnia skuteczną stabilizację punktu pracy układu wzmacniacza. Pętla sprzężenia zwrotnego dla prądu zmiennego składająca się z szeregowego połączenia opornika R_7 i kondensatora C_4 oraz kondensatora C_3 jest zbudowana tak, że pozwala na zwiększenie zapasu modułu i fazy w dolnym zakresie pasma przenoszonych częstotliwości, polepszając w ten sposób stabilność układu.

Baza tranzystora T_4 wchodzącego w skład układu stabilizującego punkt pracy i stanowiącego obciążenie dynamiczne dla tranzystora T_3 , jest zasilana przez oporniki R_{11} i R_{12} . Wspólny punkt połączeń oporników R_{11} i R_{12} dołączony jest przez kondensator C_6 do wyjścia układu, realizując w ten sposób dodatnie sprzężenie zwrotne, umożliwiające maksymalne wysterowanie układu. Oporniki R_8 i R_9 spełniają rolę dzielników prądowych ustalających właściwy punkt pracy tranzystorów T_2 i T_3 .

Zastrzeżenia patentowe

Układ elektronicznego wzmacniacza elektroakustycznego o wejściu asymetrycznym, stanowiący jednostopniowy wzmacniacz napięciowy **znamienny tym**, że jako obciążenie zawiera dwustopniowy wtórnik napięciowy na tranzystorach (T_2 i T_3) o przewodności komplementarnej do tranzystora (T_1) oraz wtórnik prądowy na tranzystorze (T_4) o przewodności zgodnej z przewodnością tranzystora (T_1), ponadto zawiera obwód stabilizacji napięciowej, który składa się z dzielnika oporowego (R_5 i R_6) i diody (D_1) oraz obwód stabilizacji prądowej który stanowi tranzystor (T_4) z diodą (D_2) włączoną w obwód bazy, przy czym oba obwody stabilizacji są połączone ze sobą poprzez dzielnik, składający się z oporności (R_2 , R_3 i R_4) oraz z oporności wejściowej tranzystora (T_1).



CZYTELNIA
Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej (Ludowej)