

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

59693

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 09.III.1968 (P 125 729)

Pierwszeństwo: 11.III.1967 Węgry

Opublikowano: 15.V.1970

Kl. 21 a², 18/02

MKP H 03 f

3/20

UKD

Twórca wynalazku: Viktor Reichlin

Właściciel patentu: Elektroakusztikai Gyár, Budapeszt (Węgry)

Układ połączeń stabilizowanego stopnia tranzystorowego
wzmacniacza mocy częstotliwości akustycznej

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest układ połączeń stabilizowanego stopnia tranzystorowego wzmacniacza mocy częstotliwości akustycznej bez transformatora wyjściowego o niewielkim współczynniku zniekształceń.

Jak wiadomo — w wyniku zaistniałych możliwości układów tranzystorowych — wzrasta coraz bardziej zapotrzebowanie na wzmacniacze mocy częstotliwości akustycznych bez transformatorów wyjściowych. Ponieważ na ogół w każdym układzie wymagane jest dowolne wspólne źródło zasilania, ze znanych układów może być stosowany w tym przypadku jedynie przeciwsobny układ szeregowy. Istotą tego układu jest to, że obydwa tranzystory wyjściowe inaczej końcowe połączone są szeregowo i wyprowadzony jest wspólny punkt emiter-kolektor. Wadą tego układu jest nie tylko to, że napięcia różnią się wartościami. Napięcie sterujące jednego tranzystora składa się mianowicie z napięcia występującego w obwodzie emitera i bazy oraz z napięcia wyjściowego.

Dalszą wadą tego układu jest to, że impedancje wyjściowe obydwóch tranzystorów mają różne wartości.

W następstwie wspomnianych wad,ysterowanie takich stopni wyjściowych w znanych układach, albo było możliwe do wykonania w bardzo skomplikowanym układzie, albo trzeba było liczyć się ze znacznymi zniekształceniami. Wielkość uzyskanego w tym układzie współczynnika zniekształceń

2

wynosi 1–2% przy pełnymysterowaniu, a nawet przy zastosowanym dużym współczynniku ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Celem wynalazku jest poprawienie znanego układu przeciwsobno szeregowego uzupełnionego odwracaczem fazy, w którym przy pełnymysterowaniu i przy takim samym ujemnym sprzężeniu zwrotnym wartość współczynnika zniekształceń nie przekracza 0,5%. Poza tym układ ten, w porównaniu ze znanymi układami, ma istotnie lepszą stabilność.

Istotą wynalazku jest układ połączeń stabilizowanego stopnia mocy tranzystorowego wzmacniacza akustycznego bez transformatora wyjściowego pracującego z małymi zniekształceniami przeznaczonego do urządzeń studyjnych, którego wejście jest połączone z wejściem tranzystora sterującego parą tranzystorów przeciwsobnego układu szeregowego, a kolektor tranzystora sterującego jest połączony galwanicznie z tranzystorem przeciwsobnego układu szeregowego. Baza drugiego tranzystora parą tranzystorów jest połączona przez kondensator z emiterem tranzystora sterującego, a baza drugiego tranzystora połączona jest z dzielnikiem napięcia bazy, podczas gdy emiter tego ostatniego połączony jest z masą przez opornik zbocznikowany kondensatorem.

Wynalazek polega na tym, że baza tranzystora sterującego połączona jest z masą przez opornik oraz połączona jest przez opornik z jednej strony

z wyjściem pary tranzystorów przeciwsobnego układu szeregowego, a z drugiej strony przez kondensator do wspólnego punktu oporowego dzielnika napięcia, który znajduje się między kolektorem i źródłem zasilania.

Przykład rozwiązania jest wyjaśniony na podstawie rysunku.

Wejście układu 1 połączone jest z bazą 3 pierwszego tranzystora 2. Kolektor 4 pierwszego tranzystora 2 połączony jest bezpośrednio z bazą 6 drugiego tranzystora 5. Kolektor 8 trzeciego tranzystora 7 połączony jest bezpośrednio z emiterym 9 tranzystora 5, przy czym punkt ten stanowi jednocześnie wyjście 10 układu. W przypadku konieczności lub potrzeby występujące tu napięcie stałe może być oddzielone za pomocą kondensatora. Emiter 13 tranzystora 7 połączony jest z masą 14 przez opornik 15 i połączony z nim równolegle kondensator 16. Emiter 17 tranzystora 2 połączony jest z masą 14 przez opornik 18 a jednocześnie ten sam emiter 17 połączony jest przez kondensator 19 z bazą tranzystora 7, która poza tym połączona jest ze wspólnym punktem 23 oporowego dzielnika o opornikach 21 i 22 przy czym drugi punkt opornika 21 połączony jest z zasilającą linią 12, a drugi punkt opornika 22 z punktem masy 14. Baza 3 tranzystora 2 połączona jest ze wspólnym punktem dzielnika napięcia składającego się z oporników 24 i 25, podczas gdy drugi punkt opornika 24 połączony jest z wyjściem wzmacniacza, a drugi punkt opornika 25 połączony jest z masą 14. W obwodzie kolektora 2 znajduje się opór obciążenia, który składa się z dwóch połączonych szeregowo oporników 27 i 26, których wspólny punkt połączony jest przez kondensator 28 z wyjściem 10 wzmacniacza, przy czym drugi punkt opornika 26 połączony jest z kolektorem 4 tranzystora 2, natomiast opornik 27 z linią zasilania. Baza 6 i emiter 9 tranzystora 5 są połączone między sobą przez opornik 29.

W połączonym według wynalazku układzie działania wzmacniacza przebiega następująco.

Tranzystor 2 przedstawia sobą odwracacz fazy z wtórnikami katodowym, który steruje tranzystory 5 i 7 przeciwsobnego układu szeregowego. Punkt pracy tranzystora 7 ustalony jest za pomocą dzielnika składającego się z oporników 21 i 22, który ustala napięcie bazy oraz za pomocą opornika 15, który określa prąd emitera. Napięcie kolektora zależy tylko od tranzystora 5. Napięcie bazy tranzystora 5 jak również napięcie emitera jest określone napięciem kolektora tranzystora 2. Występujące między bazą i emiterym różnice napięć, z punktu widzenia napięcia kolektora tranzystora 7 mogą być pominięte. Punkt pracy tranzystora 2 ustalony jest za pomocą dzielnika składającego się z oporników 24 i 25, który ustala napięcie bazy oraz opornika 18, który określa prąd emitera, jednocześnie spadek napięcia na oporze obciążenia określa napięcie kolektora. Stabilność prądu na oporze obciążenia określa napięcie kolektora.

Prąd emitera tranzystorów 5 i 7 jest jednakowy. Prąd płynący przez opornik 24 może być pominięty, jak również prąd bazy tranzystora 5. Ten obwód prądu określa wyłącznie napięcie bazy tranzystora 7 i napięcie kolektora tranzystora 2, które są stabi-

lizowane dzięki łączącemu obwodowi prądu stałego między tranzystorem 2 i 5.

Jeśli chodzi o prąd przemienny to wchodzi tu w grę warunek podstawowy, mianowicie, że prądy sterujące bez tranzystorów 5 i 7 są jednakowe. Rozpatrując przypadek jednakowych prądów emitera i kolektora tranzystora 2 odnosi się to do przypadku dużego h_{21} , można stwierdzić że prąd emitera rozdzieli się między obwód bazy i połączony z nim równolegle oporniki 18, 22 i 21.

Prąd kolektora tranzystora 2 rozdziela się na obwód bazy tranzystora 5 i połączone równolegle oporniki 26—29. Kondensator 28 służy do tego, aby opornik 26 był połączony równolegle z opornikiem 29 dla prądu przemiennego. Dla przypadku gdy wypadkowe opory połączonych równolegle oporników 18, 22 i 21 i oporników 26 i 29 są równe to sterujące prądy baz tranzystorów są sobie równe i niezależne od tego jakie występują napięcia baz. Kondensator 16 obniża napięcie przemienne emitera 13 tranzystora 7, aby zapobiec ujemnemu sprzężeniu zwrotnemu dla prądu przemiennego. Dzielnik napięcia składający się z oporników 24 i 25 powoduje ujemne sprzężenie zwrotne, niezależnie od impedancji źródła zasilania wzmacniacza.

Przy wspomnianym pełnym ujemnym sprzężeniu zwrotnym dla powyżej opisanego wzmacniacza osiągalny jest współczynnik zniekształceń 0,3%, ponieważ wzmacniacz ten łącznie z poprzednim stopniem jest objęty w znany sposób — pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Zgodny z wynalazkiem układ połączeń stabilizowanego mającego nieznaczne zniekształcenia stopnia mocy tranzystorowego wzmacniacza częstotliwości akustycznej bez transformatora wyjściowego powoduje nieoczekiwane, nowe działanie, przy którym sterujący prąd bazy tranzystorów 5 i 7 jest niezależny od napięcia przyłożonego na obydwie bazy 6 i 20. Na tej zasadzie można zapewnić zaskakująco małe zniekształcenie dzięki maksymalnie symetrycznej pracy tranzystorów 5 i 7. Można wspólny prąd emitery tranzystorów 5 i 7 odpowiednio wyregulować jedynie przez dobór prądu emitera tranzystora 7, wraz z regulacją punktu pracy tranzystora 7. Symetryczny podział napięcia między tranzystorami 5 i 7 określa i stabilizuje obwody prądowe tranzystorów 2 i 5.

Zastrzeżenie patentowe

Układ połączeń stabilizowanego stopnia tranzystorowego wzmacniacza mocy częstotliwości akustycznej z niewielkim współczynnikiem zniekształceń wykonany bez transformatora wyjściowego, przeznaczony dla urządzeń studyjnych, którego wejście połączone jest z wejściem tranzystora sterującego pary tranzystorów szeregowego układu przeciwsobnego, a kolektor sterującego tranzystora połączony jest galwanicznie z bazą jednego tranzystora pary tranzystorów szeregowego układu przeciwsobnego, natomiast baza drugiego tranzystora pary tranzystorów połączona jest przez kondensator z emiterym tranzystora sterującego, oraz połączona jest z biegunem dzielnika napięcia bazy, podczas gdy emiter połączony jest z masą przez zmostkowa-

ny opornik **znamienny** tym, że baza (3) sterującego tranzystora (2) połączona jest z masą przez opornik (25), przy czym wspomniana baza (3) jest połączona przez opornik (24) z jedną stroną z zaciskiem wyjściowym (10) pary tranzystorów (5) i (7)

szeregowego układu przeciwobnego, a z drugiej strony przez kondensator (28) ze wspólnym punktem oporowego dzielnika napięcia (26-27) znajdującego się między kolektorem (4) tranzystora sterującego (2), a biegunem (12) źródła zasilania.

