



Polish People's Republic

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 47326

Kl. 21 a², 18/08
Kl. internat. H 03 g

VEB Vakutronik*)

Drezno, Niemiecka Republika Demokratyczna

Układ połączeń selektywnego wzmacniacza częściowo stranzystorowanego o dużej oporności wejściowej

Patent trwa od dnia 25 maja 1961 r.

Pierwszeństwo: 23 lutego 1961 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna)

Wynalazek stawia sobie za zadanie stworzenie selektywnego wzmacniacza mającego bardzo małe szumy, który jest wyposażony w bardzo dużym stopniu w tranzystory.

W wzmacniaczach zawierających np. kondensator wibrujący, służących do wzmacniania modulowanego napięcia stałego potrzebne są wzmacniacze lampowe o stosunkowo dużej oporności wejściowej. Dlatego jako lampy wejściowe stosowane są specjalne lampy elektrometryczne lub zwykłe lampy o własnościach elektrometrycznych. Elektrometryczne własności zwykłych lamp elektronowych, przy wzmocnieniu żądanym z uwagi na stosunek sygnału do poziomu szumów, można uzyskać tylko wtedy, gdy wej-

ście lampy jest zamknięte wysokoomową opornością. Dlatego też wzmacniacze o dużej czułości zawierające kondensatory wibrujące, wyposażone były dotychczas wyłącznie w lampy elektronowe. Poza dużymi wymiarami i dużym poborem mocy szczególną ich wadą było to, że szumy pochodzące z prądu płynącego przez wysokoomową oporność roboczą pierwszej lampy, stanowiły znaczną część ogólnego poziomu szumów.

Znane są układy, w których za poprzedzającą lampą elektronową włączony jest tranzystor w układzie emitera tak, że praktycznie lampą pracuje przy zwarcu. Korzystne jest wtedy zastosowanie lamp o specjalnie dużym nachyleniu i wzmocnieniu prądowym.

W celu uzyskania koniecznego wzmocnienia napięciowego potrzebne są wtedy dodatkowe stopnie wzmocnienia. Wada takiego układu po-

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są Karlheinz Reinhard i Gerd Schubert.

lega na tym, że lampy o dużym nachyleniu pracują przy stosunkowo dużym prądzie siatki, a przy zastosowaniu lamp, które z uwagi na wysokoomową dopuszczalną oporność opornika upływowego siatki, pracują poniżej swych normalnych warunków elektrycznych i dlatego mają mniejsze nachylenie, pogarsza się stosunek sygnału do poziomu szumów na skutek szumu powodowanego przez prąd tranzystora.

Przedmiotem wynalazku jest układ, w którym szum jest mniejszy niż w dotychczas znanych układach, przy czym w miejsce stopni lampowych dołączonych do lampy wejściowej, zajmujących dużo przestrzeni i pracujących przy małym współczynniku sprawności, zastosowane są tranzystory. Według wynalazku osiąga się to w ten sposób, że wysokoomowa oporność obciążenia lampy, pracującej poniżej swych normalnych warunków roboczych, konieczna do wzmocnienia napięciowego przy wysokoomowej oporności wejściowej, lub oporność robocza kilku tranzystorów, jest uzyskana przez transformację oporności wejściowej tranzystora pracującego w układzie kolektora, z którym jest połączony bezpośrednio tranzystor pracujący w układzie emitera, przy czym ta transformacja następuje za pomocą przenośnika nastrojonego na częstotliwość roboczą.

Usunięty zostaje w ten sposób szum powodowany przez prąd płynący przez oporność roboczą pierwszej lampy, stanowiący poważną część całkowitego poziomu szumów. Poza tym lampa poprzedzająca stopień kolektora wzmacnia napięcie wejściowe tak, że w stopniu kolektora można zastosować zwykle znajdujące się na rynku tranzystory dla stopni wejściowych, bez pogorszenia stosunku szumów do sygnału w całym układzie. Przy układzie według wynalazku ze stopniem kolektora sprzężony jest bezpośrednio stopień emitera tak, że oszczędza się częściowo na zajmujących miejsce elementach konstrukcyjnych i uzyskuje się ponadto stabilność całego układu. Pomimo bezpośredniego sprzężenia stopnia emitera, warunki pracy układu są tak pomyślne, że nawet przy niższym napięciu roboczym stopień emitera może być statycznie sprzężony w celu uzyskania stabilizacji punktu pracy. Dzięki temu osiąga się to, że w zakresie temperatur, zależnym w praktyce tylko od granicznej temperatury tranzystorów, układ pracuje stabilnie. Ponieważ stopień kolektora jest zamknięty stosunkowo wysokoomową opornością przez dołączony stopień emitera, istnieje więc wysokoomowa oporność na wejściu stopnia

kolektora, co jest pożądane ze względu na duże wzmocnienie całego układu. Kombinacja układu kolektora z emiterem, przy ich bezpośrednim sprzężeniu, daje w efekcie duże wzmocnienie mocy. Jeżeli potrzebne jest większe wzmocnienie to można zastosować dalsze kombinacje tranzystorowe tego rodzaju, do dalszego wzmacniania. Dopasowanie kombinacji (układu emitera do kolektora) następuje za pomocą odpowiednich przenośników.

Na fig. 1 jest przedstawiony układ lampowy z dołączonym układem tranzystorowym. Napięcie wejściowe U_e źródła o wysokoomowej oporności wewnętrznej, wysterowuje lampę 1 poprzez kondensator sprzęgający, przy czym stosunkowo wysokie ujemne napięcie wstępne siatki jest wytwarzane na oporniku 12, zablokowanym kondensatorem 13 w obwodzie katody, i doprowadzane do siatki lampy przez wysokoomowy opornik 14. Lampa 1 jest dopasowana do układu kolektora tranzystora 5 przez przenośnik 3 dostrojony w pierwotnym uzwojeniu do rezonansu przez kondensator 2, przy czym punkt pracy tego tranzystora jest ustalany przez dzielnik napięcia składający się z oporników 9 i 11. Tranzystor 7, pracujący w układzie emitera, jest połączony bezpośrednio z tranzystorem 5.

Szumy własne tranzystorów należą do składowej poprzecznej prądu przepływającego. Z tego względu należy utrzymać prąd mały. Osiąga się to w ten sposób, że w danym przypadku prąd kolektora tranzystora 5 równa się prądowi bazy tranzystora 7. Ponieważ prąd kolektora tranzystora 7 jest większy od prądu kolektora tranzystora 5 o swój współczynnik wzmocnienia prądowego, więc tranzystor 5 ma tylko stosunkowo niski współczynnik wzmocnienia prądowego. Zmiany wzmocnienia prądowego tranzystora 5 są wyrównywane przez oporność opornika 6. Stosowany zwykle opornik emitera 9 tranzystora 7 zablokowany kondensatorem 10, służy do stabilizacji punktu pracy.

Napięcie wejściowe U_a otrzymuje się na wejściu przenośnika 8 lub na odpowiedniej oporności roboczej.

Zamiast lampy wejściowej można użyć również kombinację tranzystorów, włączonych np. szeregowo.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ połączeń selektywnego wzmacniacza częściowo stranzystorowanego o dużej opor-

ności wejściowej, znamieny tym, że na wejściu układu ma opornik (6) o dużej oporności (14) oraz lampę (1) pracującą poniżej swych normalnych warunków elektrycznych albo w miejsce lampy (1) szereg tranzystorów w połączeniu z przenośnikiem (3), nastrojonym na częstotliwość roboczą, w celu przeniesienia oporności wyjściowej do tranzystora (5) w układzie kolektora, do którego jest włączony równolegle tranzystor (7) pracujący w układzie emitera.

2. Układ połączeń według zastrz. 1, znamieny tym, że posiada dodatkowe układy tranzystorowe sprzężone bezpośrednio, z których każdy składa się z tranzystora (5) w układzie kolektora i równolegle włączonego tranzystora (7) pracującego w układzie emitera, a które zwiększają całkowite wzmocnienie układu.

VEB Vakutronik

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy

