

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

71723

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 01.07.1970 (P. 141745)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 26.02.1973

Opis patentowy opublikowano: 12.10.1974

Kl. 21a², 36/14

MKP- H03g 3/20



Twórcy wynalazku: Mateusz Czygrinow, Bogdan Czajka, Czesław Stelmaszak
Uprawniony z patentu tymczasowego: Wielkopolskie Zakłady Teletechniczne
„Teletra”, Poznań (Polska)

Układ wzmacniacza tranzystorowego regulowanego dyskretnie

Przedmiotem wynalazku jest układ wzmacniacza tranzystorowego, którego wzmocnienie jest regulowane dyskretnie za pomocą tranzystorów kluczujących sterowanych licznikiem rewersyjnym, stosowanego zwłaszcza w urządzeniach teletransmisyjnych.

Znane dotychczas układy wzmacniaczy regulowanych dyskretnie oparte są najczęściej na stosowaniu elementów regulacyjnych przełączanych poprzez układy stykowe. W rozwiązaniach takich wykorzystuje się jako elementy regulacyjne tłumiki przełączone w toku regulacji stykami przekaźników lub wybieraków dwukierunkowych.

Znane bezstykowe układy wzmacniaczy regulowanych dyskretnie poprzez sterowanie elektromechaniczne działają na zasadzie regulacji wzmocnienia poprzez skokową zmianę pojemności wielosekcyjnego kondensatora powietrznego, napędzanego silnikiem.

Istota działania znanego dotychczas elektronicznego układu wzmacniacza o dyskretniej bezstykowej regulacji wzmocnienia polega na zastosowaniu dołączonych dodatkowo rezystorów w obwodzie emiterowego sprzężenia zwrotnego i w obwodzie obciążenia jednostopniowego wzmacniacza tranzystorowego. Rezystory te dołączone są za pomocą tranzystorów kluczujących, sterowanych w sposób dyskretny przez licznik rewersyjny.

Znane dotychczas układy dyskretniej regulacji wzmocnienia posiadają wiele poważnych wad obniżających jakość urządzeń i prowadzących do kosztownych procesów technologicznych wytwarzania. Układy stykowe i elektromechaniczne charakteryzują się małą niezawodnością, dużymi poborami mocy oraz brakiem możliwości miniaturyzacji nawet przy użyciu przekaźników kontaktronowych.

Znany układ bezstykowej elektronicznej regulacji dyskretniej aczkolwiek usunął powyższe wady jednakże posiada wiele innych niedogodności, które znacznie obniżają jakość wzmacniacza. Układ ten uniemożliwia stosowanie wielostopniowego głębokiego ujemnego sprzężenia zwrotnego obejmującego również stopień regulacji. Sprzężenie takie poprawia parametry wzmacniacza a szczególnie zniekształcenia nielinearne i stałość wzmocnienia. Ponadto, układ ten, cechuje się tym, że ze zmianą wzmocnienia w toku regulacji związana jest zmiana impedancji wejściowej i wyjściowej wzmacniacza. Przy wymaganej większej ilości stanów wzmocnienia wzmacniacza dla zachowania stałego skoku regulacji konieczne jest zastosowanie połączenia kaskadowego kilku układów wzmacniaczy regulowanych.

Celem wynalazku jest opracowanie układu dyskretnej regulacji wzmocnienia o dużej niezawodności pracy, małych gabarytach oraz prostej technologii wytwarzania.

Układ ten powinien jednocześnie zapewniać dużą stałość parametrów a w szczególności wzmocnienia i impedancji wejściowej i wyjściowej oraz niski poziom zniekształceń nieliniarnych poprzez zastosowanie wielostopniowego ujemnego sprzężenia zwrotnego oraz dawać możliwość realizacji większej ilości stanów wzmocnienia o dużej stałości skoku. Zgodnie z wytyczonym zadaniem zastosowano transformatorowe dzielone ujemne sprzężenie zwrotne w wielostopniowym wzmacniaczu tranzystorowym.

Układ sprzężenia zwrotnego zawiera dzielnik oporowy w którym gałęzie poprzeczne są odpowiednio włączone lub odłączone za pomocą tranzystorów kluczujących sterowanych licznikiem rewersyjnym. Powoduje to odpowiednie zmiany głębokości ujemnego sprzężenia zwrotnego a co za tym idzie zmiany wzmocnienia wzmacniacza. Ilość członów dzielnika decyduje o ilości stanów wzmocnienia wzmacniacza a dobór wartości rezystorów w dzielniku o wielkości skoków regulacji.

Układ wzmacniacza według wynalazku został pokazany na rysunku, który przedstawia schemat połączeń elektrycznych wzmacniacza o 16 stanach wzmocnienia.

Wzmacniacz wielostopniowy W o transformatorowym wejściu Tr1 i wyjściu Tr2 posiada pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego zrealizowaną przez połączenie odczepu transformatora wyjściowego Tr2 poprzez wieloczłonowy dzielnik oporowy z odczepem transformatora wejściowego Tr1. Realizacja takiego sprzężenia zwrotnego w połączeniu z rezystorami R1 oraz R2 zapewnia stałą impedancję wejściową i wyjściową wzmacniacza przy zmianach głębokości sprzężenia zwrotnego.

Wieloczłonowy dzielnik oporowy składa się z połączonych łańcuchowo ogniw typu L. Każde ogniwo dzielnika składa się z jednego rezystora wzdłużnego Rw1, Rw2, Rw3, Rw4 oraz jednego rezystora poprzecznego Rp1, Rp2, Rp3, Rp4, przy czym rezystor wzdłużny ogniwa pierwszego Rw1 może być zastąpiony impedancją wewnętrzną źródła sygnału sprzężenia zwrotnego (transformator Tr2).

Każdy z rezystorów poprzecznych Rp1, Rp2, Rp3, Rp4 połączony jest przez kondensator C1, C2, C3, C4 z kolektorem przynależnego tranzystora kluczującego T1, T2, T3, T4. Bazy tranzystorów kluczujących są sterowane bezpośrednio, poprzez zaciski 1, 2, 3, 4 z komórek licznika rewersyjnego.

Układ będący przedmiotem wynalazku umożliwia realizację dyskretnej regulacji wzmocnienia przy zastosowaniu wielostopniowego głębokiego ujemnego sprzężenia zwrotnego. Zapewnia to dużą stałość parametrów wzmacniacza oraz niski poziom zniekształceń nieliniarnych.

Zastosowany według wynalazku układ dzielonego sprzężenia zwrotnego umożliwia szeroki zakres regulacji wzmocnienia przy zachowaniu stałych impedancji wejściowej i wyjściowej wzmacniacza. Jest to szczególnie ważne w układach wzmacniaków teletransmisyjnych, gdzie wymagane jest dopasowanie między współpracującymi zespołami.

Użyty w wynalazku sposób polaryzacji tranzystorów kluczujących chroni wzmacniacz przed występowaniem niepożądanych krótkotrwałych skoków wzmocnienia w momencie przełączania. Jednocześnie eliminacja przełączających elementów stykowych i elektromechanicznych układów napędowych zwiększa niezawodność układu oraz umożliwia miniaturyzację urządzeń.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ wzmacniacza tranzystorowego regulowanego dyskretnie zawierającego pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego oraz sterowane z licznika rewersyjnego tranzystory kluczujące, do których dołączone są poprzez kondensatory odpowiednio dobrane rezystory regulacyjne, znamienny tym, że w pętli wielostopniowego ujemnego sprzężenia zwrotnego umieszczony jest wieloczłonowy dzielnik oporowy składający się z n ogniw, gdzie n jest dowolną liczbą całkowitą, z których każde zawiera w gałęzi wzdłużnej rezystor wzdłużny (Rw1, Rw2, Rw3, Rw4 do Rwn) a w gałęzi poprzecznej rezystor poprzeczny (Rp1, Rp2, Rp3, Rp4 do Rpn) przy czym rezystory poprzeczne (Rp1, Rp2, Rp3, Rp4 do Rpn) dołączone są przez kondensatory (C1, C2, C3, C4 do Cn) do tranzystorów kluczujących (T1, T2, T3, T4 do Tn).

2. Układ według zastrz. 1, znamienny tym, że rezystor wzdłużny (Rw1) pierwszego ogniwa dzielnika sprzężenia zwrotnego jest zastąpiony impedancją źródła sygnału sprzężenia zwrotnego.

3. Układ według zastrz. 2, znamienny tym, że kolektory i emityery tranzystorów kluczujących (T1, T2, T3, T4 do Tn) są połączone rezystorami (Rk1, Rk2, Rk3, Rk4 do Rkn).

