



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 25.05.1972 (P. 155575)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 15.11.1973

Opis patentowy opublikowano: 31.07.1975

Kl. 21a²,18/04

MKP H02h 7/20

Twórca wynalazku: Wojciech Kot

Uprawniony z patentu tymczasowego: Fabryka Aparatury Rentgenow-
skiej i Urządzeń Medycznych, Warszawa (Polska)

Układ elektroniczny bezstykowej blokady wzmacniaczy symetrycznych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ elektronicznej bezstykowej blokady wzmacniaczy symetrycznych DC i AC stosowanych do wzmacniaczy sygnałów elektrycznych, zwłaszcza bioprządów.

W bardzo wielu układach wzmacniania zachodzi potrzeba stosowania blokady na wejściu wzmacniacza w celu zamknięcia drogi wzmacnianym sygnałom i uzyskania na wyjściu stanu zero w momentach istnienia na wejściu napięcia zakłócających, na przykład w wyniku zadziałania przełączników. Napięcia te mogą wykroczyć swoją wartością poza pole sterowania wzmacniacza i dać niepożądane efekty wyjściowe włącznie z uszkodzeniem elementów sterowanych wzmacniaczem. Jednocześnie w wielu przypadkach zachodzi potrzeba natychmiastowego użycia wzmacniacza, co narzuca warunek jego ciągłej gotowości do pracy. Problem ten występuje najczęściej przy dużych stałych czasu RC we wzmacniaczach, w których poszczególne stopnie sprzężone są ze sobą za pomocą pojemności. W takich układach wzmacniaczy włączenie blokady na wejściu danego stopnia zapewnia szybkie rozładowanie naładowanych sygnałem zakłócającym pojemności, co daje możliwość natychmiastowego wykorzystania wzmacniacza do pracy.

We wszystkich omówionych wyżej przypadkach blokada na wejściu wzmacniacza, czyli zamknięcie drogi wzmacnianym sygnałom, następuje przez użycie elementów stykowych mechanicznych lub elektromechanicznych.

2

W symetrycznych wzmacniaczach blokada, przy użyciu elementów mechanicznych lub elektromechanicznych, polega na zwarcu ze sobą obu wejść wzmacniacza lub jednocześnie obu wejść do masy za pomocą zestyku zwiernego, co w efekcie, poprzez eliminację sygnału różnicowego na wyjściu, daje stan zerowy, czyli brak sygnału na wyjściu. Zestyk zwierny może być dowolnym urządzeniem, np. mikroprzełącznikiem, przekaźnikiem itp.

Taki sposób blokady jest obciążony niedogodnościami, gdyż występuje ograniczenie niezawodności działania wynikające z zastosowania elementów stykowych. Ponadto stosowanie elementów stykowych występujących w takich elementach jak mikroprzełączniki, przekaźniki i tym podobne, siłą rzeczy ogranicza możliwości konstrukcyjne spowodowane połączeniem tych elementów, najczęściej z wysokooporowym i czułym na zakłócenia wejściem wzmacniacza.

Celem wynalazku jest usunięcie elementów stykowych z układów blokowania wejścia wzmacniaczy, zwłaszcza symetrycznych, stosowanych do wzmacniania sygnałów różnicowych, zwłaszcza bioprządów. Zagadnienie techniczne, które należy rozwiązać dla osiągnięcia tego celu polega na opracowaniu układu bezstykowego, służącego do tego celu.

Cel wynalazku osiągnięto przez zastosowanie na wejściu wzmacniacza układu blokującego złożonego z dwu tranzystorów przeciwstawnych typu

n p n i p n p, albo układu złożonego z czterech diod półprzewodnikowych.

W układzie złożonym z tranzystorów, z jednym wejściem wzmacniacza połączone są bezpośrednio lub za pośrednictwem dodatkowych elektronicznych elementów biernych kolektory obu tranzystorów, a z drugim wejściem w ten sam sposób połączone są emiter i baza obu tranzystorów, natomiast na bazy tych tranzystorów podawany jest sygnał włączający i wyłączający blokadę. Zamiast dwu przeciwstawnych tranzystorów typu n p n i p n p może być użyty jeden odpowiadający im tranzystor podwójny.

W układzie złożonym z diod półprzewodnikowych jedno wejście wzmacniacza połączone jest z katodą pierwszej i anodą drugiej diody, a drugie wejście wzmacniacza jest połączone z katodą trzeciej i anodą czwartej diody. Sygnał wyłączający i włączający blokadę podawany jest na połączone ze sobą anody pierwszej i trzeciej oraz na katody drugiej i czwartej diody. Zamiast czterech diod pojedynczych mogą być użyte odpowiadające im diody wielokrotne, a wszystkie połączenia mogą być bezpośrednie lub za pośrednictwem dodatkowych elektronicznych elementów biernych.

Rozwiązanie według wynalazku wykazuje szereg zalet w porównaniu z blokadą przy użyciu elementów stykowych mechanicznych lub elektromechanicznych. Przede wszystkim blokada bezstykowa z użyciem elementów półprzewodnikowych stwarza możliwości miniaturyzacji i w znacznym stopniu powiększa możliwości konstrukcyjne przez uwolnienie się od elementów mechanicznych. Zapewniona zostaje duża dokładność działania w szerokim zakresie temperatur pomimo ostrych i krytycznych wymagań narzuconych przez symetrię wzmacniacza. Istotną zaletą blokady bezstykowej jest jej duża szybkość działania, przewyższająca o kilka rzędów wielkości analogiczne układy elektromechaniczne. Praca blokady bezstykowej jest o wiele bardziej niezawodna niż przy elementach mechanicznych i elektromechanicznych; pobór prądu do sterowania może być zmniejszony. Sterowanie może być dokonywane sygnałem o bardzo różnym kształcie i wartości.

Zastosowanie blokady bezstykowej zmniejsza w porównaniu z blokadą stykową możliwość przechwycenia sygnałów zakłócających, co ma szczególne znaczenie przy wysokooporowych wejściach wzmacniaczy.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ według wynalazku wykonany na tranzystorach, a fig. 2 przedstawia układ wykonany na diodach.

W czasie normalnej pracy wzmacniacza W napięcie przyłożone do baz tranzystorów $T1$ i $T2$ polaryzuje zaporowo złącza baza — emiter i baza — kolektor w obu tranzystorach. Napięcie to, będące jednocześnie sygnałem sterującym blokadą, może być pobierane z urządzenia, którego częścią składową jest blokowany wzmacniacz, na przykład z przełącznika odprowadzeń w elektrokardiografie lub też zależnie od wymagań z oddzielnych urządzeń według odpowiednio określonego programu.

Zaporowo spolaryzowane złącza przedstawiają sobą bardzo duże oporności, dzięki czemu podczas normalnej pracy wejścia wzmacniacza nie są zboczniowane, a sygnał wzmacniany przechodzi na wzmacniacz bez przeszkód.

W celu uruchomienia blokady do baz tranzystorów $T1$ i $T2$ podaje się napięcie o kierunku przeciwnym w stosunku do napięcia utrzymującego zaporową polaryzację, w wyniku czego złącza baza — emiter i baza — kolektor obu tranzystorów spolaryzowane zostają w kierunku przewodzenia. Przepływ przez szeregowo połączone złącza baza — kolektor i szeregowo połączone złącza baza — emiter obu tranzystorów powoduje, że na obu wejściach wzmacniacza ustalają się te same potencjały z dość dużą dokładnością, bowiem podział napięcia przewodzenia szeregowo połączonych złącz baza — emiter jest taki sam jak podział napięcia szeregowo połączonych złącz baza — kolektor tranzystorów $T1$ i $T2$. Wynika to z właściwości technologicznych tranzystorów, szczególnie planarnych krzemowych, w których napięcie przewodzenia złącz baza — emiter jest większe od napięcia przewodzenia złącz baza — kolektor o pewną, dość dokładnie powtarzającą się w różnych egzemplarzach i typach wartość. Podział napięcia sprowadzający wejścia wzmacniacza do tych samych potencjałów oznacza się bardzo wysoką dokładnością i od strony wejścia symetrycznego wzmacniacza różnicowego widziany jest jako zwarcie dla dochodzącego sygnału różnicowego, tym bardziej że oporność wewnętrzna tak spolaryzowanego układu blokującego jest najczęściej dużo mniejsza od oporności źródła sygnału użytecznego podawanego na wzmacniacz.

Blokada taka może być wykorzystana na przykład we wzmacniaczu wzmacniającym kilka różnych sygnałów z kilku źródeł w chwili, gdy następuje przełączanie źródeł sygnału na wejściu, jeżeli przełączanie to związane jest z powstawaniem szkodliwego sygnału zakłócającego. Odpowiednio uformowany sygnał sterujący blokadą pobierany jest wówczas na przykład z wejściowego przełącznika wzmacniacza.

W układzie według wynalazku, w którym zastosowano diody zamiast tranzystorów, działanie jego jest identyczne przy rozumieniu, że diody zastąpiły odpowiednio kolejne złącza baza — emiter i baza — kolektor obu tranzystorów.

Z punktu widzenia dokładności podziału napięć w momencie działania blokady diody powinny być odpowiednio dobierane na wartość napięcia przewodzenia, a mianowicie dioda $D1$ z $D3$ i $D2$ z $D4$ lub $D1$ z $D2$ i $D3$ z $D4$. Jednakże nawet w przypadku użycia diod parowanych już fabrycznie, na przykład w jednej obudowie, dokładność wynikająca z podziału napięcia na obu wejściach wzmacniacza podczas działania blokady może być gorsza niż w przypadku użycia tranzystorów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ elektronicznej bezstykowej blokady wzmacniaczy symetrycznych DC i AC, stosowanych do wzmacniania sygnałów elektrycznych, zwłaszcza bioproudów, **znamienny tym**, że składa się z tranzystora typu n p n i tranzystora typu p n p połą-

czonych tak z wejściami wzmacniacza, że z jednym wejściem połączone są bezpośrednio lub za pośrednictwem dodatkowych elektronicznych elementów biernych kolektory obu tranzystorów, a z drugim wejściem w ten sam sposób emiterzy obu tranzystorów, natomiast na bazy tranzystorów podawany jest sygnał włączający i wyłączający blokadę, przy czym zamiast dwu przeciwstawnych tranzystorów typu npn i pnp może być użyty jeden tranzystor podwójny.

2. Układ elektronicznej bezstykowej blokady wzmacniaczy symetrycznych DC i AC stosowanych do wzmacniania sygnałów elektrycznych, zwłaszcza

bioprądów, **znamienny tym**, że zamiast tranzystorów składa się z czterech diod połączonych w ten sposób, że jedno wejście wzmacniacza jest połączone z katodą pierwszej i anodą drugiej diody, drugie wejście jest połączone z katodą trzeciej i anodą czwartej diody, a sygnał wyłączający i włączający blokadę podawany jest na połączone ze sobą anody pierwszej i trzeciej diody oraz na katody drugiej i czwartej diody, przy czym wszystkie połączenia mogą być bezpośrednie lub za pośrednictwem dodatkowych elektronicznych elementów biernych a diody mogą być pojedyncze lub wielokrotne.

