

21a

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

90165

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 20.07.73 (P. 164224)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.07.75

Opis patentowy opublikowano: 15.03.1977

MKP H03f 1/44
H03k 5/02

Int. Cl². H03F 1/44
H03K 5/02

Twórca wynalazku: Jan Grzelewski

Uprawniony z patentu: Warszawskie Zakłady Radiowe „Rawar”, Warszawa (Polska)

Wzmacniacz pośredniej częstotliwości do wzmacniania sygnałów impulsowych o dużej dynamice

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest wzmacniacz pośredniej częstotliwości do wzmacniania sygnałów impulsowych o dużej dynamice, mający zastosowanie szczególnie w odbiornikach radiolokacyjnych morskich radarów nawigacyjnych.

Stan techniki. W znanych rozwiązaniach wzmacniaczy pośredniej częstotliwości służących do odbioru sygnałów impulsowych, podczas wysterowywania ich silnymi sygnałami oraz tuż po nich występują stany przejściowe, powodujące zniekształcenia przenoszonych przebiegów oraz zmniejszenie wzmocnienia wzmacniacza po zakończeniu impulsu.

W przypadku wzmacniania sygnałów radiolokacyjnych pochodzących od blisko położonych obiektów, w radarach o krótkich zakresach obserwacji, występują zniekształcenia ech od obiektów w postaci dzielenia ech, mogące doprowadzić do błędnej interpretacji zobrazowania radarowego oraz do zmniejszenia czułości radaru po zakończeniu silnych sygnałów, powodującej niewykrycie obiektów o słabych echach.

W konwencjonalnym wzmacniaczu rezonansowym z tranzystorami pracującymi w układzie o wspólnym emiterze, podczas działania silnego sygnału impulsowego pośredniej częstotliwości, w obwodzie emiterowym występuje detekcja w wyniku której zmienia się punkt pracy tranzystora. Czas zmiany punktu pracy określa stała czasowa, która równa się iloczynowi oporności ładowania, widzianej od strony emitera tranzystora i pojemności kondensatora blokującego emiter dla pośredniej częstotliwości. Ze względu na to, że pojemność kondensatora blokującego emiter powinna być dostatecznie duża, aby zapewnić zwarcie emitera dla częstotliwości pracy, narastanie napięcia w obwodzie emitera zachodzi z pewnym opóźnieniem wynikającym ze stałej czasowej, a zatem w czasie trwania impulsu wejściowego występuje znaczna zmiana zespolonej przewodności wejściowej tranzystora. Na początku impulsu, gdy przyrost prądu w wyniku silnego przesterowania jest największy, wzrasta admitancja wejściowa tranzystora, efektem czego jest rozstrajanie oraz tłumienie obwodu rezonansowego w bazie tranzystora. Skutkiem niedostrojenia tego obwodu do częstotliwości drgań wymuszonych jest powstanie modulacji amplitudy przebiegu wejściowego.

Przy działaniu silnych sygnałów, w wyniku detekcji emiterowej, występuje znaczne przesunięcie punktu pracy tranzystora w kierunku głębokiej klasy C, zatem pogłębia się modulacja przebiegu wzmacnianego.

W następnych stopniach wzmacniacza występuje dalsze pogłębienie modulacji, aż do powstania kilku oddzielnych impulsów.

Zjawisko to jest szczególnie niepożądane przy odbiorze sygnałów radiolokacyjnych w radarach nawigacyjnych pracujących na bliskich zakresach obserwacji, gdyż prowadzi do fałszywej interpretacji obrazowania radarowego.

Istota wynalazku. Celem wynalazku jest opracowanie układu elektrycznego wzmacniacza pośredniej częstotliwości, który nie będzie miał wyżej wymienionych wad.

Cel ten osiągnięto przez zbudowanie wzmacniacza pośredniej częstotliwości, w którym w poszczególnych stopniach układu nieliniowego zastosowano ujemne sprzężenie zwrotne o współczynniku sprzężenia zależnym od chwilowej wartości sygnału wejściowego. W związku z tym, że sprzężenie to zwiększa się ze wzrostem chwilowej wartości sygnału wejściowego, wzmocnienie wzmacniacza maleje zapobiegając przesterowaniu dalszych stopni, a więc i wynikającym stąd skutkom przesterowań.

Poszczególne stopnie układu nieliniowego wzmacniacza pośredniej częstotliwości zawiera tranzystor, którego emiter jest połączony poprzez kondensator stanowiący zwarcie dla częstotliwości pracy, do katody diody spolaryzowanej w kierunku przewodzenia, poprzez przyłączony do niej szeregowo rezystor.

Wartości prądu płynącego przez diodę są odpowiednio dobrane do wartości prądu spoczynkowego tranzystora, przy czym wartości tych prądów są w przybliżeniu równe, zaś wartości rezystancji rezystorów emiterowego oraz rezystora polaryzującego diodę są znacznie większe od oporności dynamicznej diody w punkcie pracy.

Przykład wykonania wynalazku. Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat ideowy pojedynczego stopnia wzmacniającego wzmacniacza sygnałów impulsowych.

Stopień wzmacniający zawiera obwód rezonansowy A połączony z kolektorem tranzystora T1 poprzedniego stopnia wzmacniającego z jednej strony, i do bazy tranzystora T2 z drugiej strony, którego prąd emiterowy jest wyznaczony wartością rezystancji rezystora R1 oraz napięcia zasilania U_z . Rezystor R1 jest włączony pomiędzy emiter tranzystora T2 i źródło zasilania U_z . Równolegle do R1 jest włączona dioda D spolaryzowana ze źródła U_z poprzez rezystor R2. Dioda D łączy się z emiterem tranzystora T2 poprzez kondensator C stanowiący zwarcie dla częstotliwości pośredniej.

Podczas wzmacniania słabych sygnałów oporność dynamiczna diody D określa wartość ujemnego sprzężenia zwrotnego stopnia wzmacniacza, a zatem i wielkość wzmocnienia dawanego przez ten stopień.

Przy silnych sygnałach w dodatnich półokresach napięć wejściowych wzrasta chwilowa wartość prądu kolektorewego tranzystora T2. Ze względu na to, że wartości rezystancji rezystorów R1 i R2 są znacznie większe od oporności dynamicznej diody D, składowa zmienna prądu emitera tranzystora T2 płynie głównie przez diodę D. Wzrost chwilowej wartości prądu tranzystora T2 powoduje zatem zmniejszenie prądu diody D, a więc wzrost jej oporności, co jest równoznaczne z pogłębieniem ujemnego sprzężenia zwrotnego. Ta dynamiczna regulacja ujemnego sprzężenia zwrotnego, zapobiegając dużym zmianom zespolonej przewodności wejściowej tranzystora T2 eliminuje omówioną poprzednio pasożytniczą modulację amplitudy impulsów, jak również stabilizuje poziom sygnału sterującego następne stopnie.

Układ wzmacniacza pośredniej częstotliwości o takiej charakterystyce dynamicznej jest szczególnie przydatny do odbioru sygnałów radiolokacyjnych, zapewniając przenoszenie tych sygnałów bez zniekształceń.

Zastrzeżenie patentowe

Wzmacniacz pośredniej częstotliwości do wzmacniania sygnałów impulsowych o dużej dynamice, składający się ze stopni rezonansowych z tranzystorami pracującymi w układzie o wspólnym emiterze, z n a m i e n n y t y m, że jego poszczególne stopnie zawierają w obwodach emiterowych tranzystorów (T2), przyłączoną przez kondensator (C), diodę (D) spolaryzowaną w kierunku przewodzenia poprzez przyłączony do niej szeregowo rezystor (R2), którego drugi koniec jest połączony ze źródłem zasilania (U_z), przy czym wartość prądu polaryzującego diodę (D) tak dobrano, że jest ona w przybliżeniu równa wartości prądu emiterowego tranzystora (T2).

