

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 92 799

Patent dodatkowy

do patentu nr _____

Zgłoszono: 26.07.74 (P. 173046)

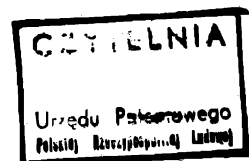
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 31.01.76

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1977

MKP H03d 7/12

Int. Cl.² H03D 7/12



Twórca wynalazku: Tadeusz Domański

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Układ tranzystorowego linearnego mieszacza o tranzystorach bipolarnych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ tranzystorowego linearnego mieszacza o tranzystorach bipolarnych przeznaczony zwłaszcza do urządzeń radiokomunikacyjnych.

Jednym z ważniejszych podzespołów odbiornika komunikacyjnego, decydującym o ważnych parametrach takich jak odporność na modulację wzajemną i skrośną, jest układ mieszacza.

Najczęściej stosowane są mieszacze typu sumacyjnego, a ich charakterystyczną cechą jest praca na krzywoliniowej części lub na zakrzywieniu charakterystyki. Mieszacze tego typu cechuje dobra zdolność mieszania przy małym poziomie szumów, ale są duże zniekształcenia, jakie powstają na skutek pracy na krzywoliniowej części charakterystyki. Stąd też tranzystorowe układy mieszania sumacyjnego charakteryzują się dużymi zniekształceniami i mają bardzo małą odporność na modulację wzajemną i skrośną. Mieszacze te są szeroko rozpowszechnione jako najprostsze o jednym tranzystorze, ale ze względu na znaczne zniekształcenia nie są stosowane w sprzęcie radiokomunikacyjnym.

Znane są również układy mieszaczy różnicowych o dwóch tranzystorach, których zaletą w stosunku do układów jednotranzystorowych jest zdolność eliminacji parzystych harmonicznych, ale również i te układy mieszaczy mają małą odporność na szkodliwe modulacje.

Stosowanie tranzystorów bipolarnych o charak-

2

terystykach dokładnie kwadratowych pozwala na zwiększenie odporności na szkodliwe modulacje oraz zmniejszenie zniekształceń. Oprócz mieszaczy typu sumacyjnego stosowane są również mieszacze typu iloczynowego. Mieszacze typu iloczynowego mogą być tak realizowane, że można w nich uzyskać linearną przemianę iloczynową, przy której zniekształcenia nieliniowe jak modulacja wzajemna i skrośna nie powstają. Jednakże mieszacze tego typu są bardzo złożone i wymagają stosowania wielu tranzystorów. Tranzystorowe układy linearny przemiany iloczynowej oparte na parze tranzystorów różnicowych są również bardzo złożone, wymagają stosowania co najmniej czterech tranzystorów i są realizowane techniką układów scalonych, jako jedynie opłacalną.

Celem wynalazku jest opracowanie możliwie prostego i taniego układu przemiany linearny o tranzystorach bipolarnych przydatnego do realizacji zarówno zwykłą techniką układów hybrydowych, jak i scalonych.

Cel ten został osiągnięty w układzie linearnego mieszacza o dwóch bipolarnych tranzystorach wielkiej częstotliwości, w którym kolektor pierwszego tranzystora jest połączony bezpośrednio z emiterem drugiego tranzystora, którego kolektor dołączony jest do obwodu rezonansowego częstotliwości pośredniej. Na bazę pierwszego tranzystora dołączony jest sygnał odbierany lub mierzony, natomiast na bazę drugiego tranzystora dołą-

czony jest napięcie heterodyny, przy czym obie bazy otrzymują napięcie polaryzacji z blokowanego dzielnika napięcia złożonego z rezystorów i diody kompensacyjnej.

Mieszacz według wynalazku charakteryzuje doskonała liniowość przemiany, dzięki czemu może być stosowany w odbiornikach radiokomunikacyjnych, zwłaszcza do odbioru sygnałów z modulacją częstotliwości oraz w urządzeniach pomiarowych, jak na przykład mikrowoltomierze selektywne i tym podobne. Dodatkową jego zaletą jest prostota i taniość, ponieważ jest realizowany przy użyciu jedynie dwóch tranzystorów wielkiej częstotliwości. Układ jest przydatny do realizacji zwykłą techniką, jak i techniką układów scalonych, czy też hybrydowych.

Wynalazek jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, przedstawiającym schemat ideowy mieszacza.

Sygnał odbierany U_s kierowany jest na bazę pierwszego tranzystora T_1 , natomiast napięcie heterodyny U_H dołączone jest do bazy tranzystora T_2 . Tranzystory T_1 i T_2 są połączone szeregowo i kolektor tranzystora T_1 dołączony jest wprost do emitera tranzystora T_2 . Prąd tranzystora T_1 jest prostą funkcją napięcia bazy, zależy więc liniowo od napięcia sygnału U_s . Ponieważ impedancja wyjściowa tranzystora T_1 jest bardzo wielka, rzędu setek kiloomów, zaś impedancja wejściowa tranzystora T_2 jest mała, przeto tranzystor T_2 jest zasilany prądowo przez tranzystor T_1 i przy braku sygnału na bazie T_2 prąd tego tranzystora jest równy prądowi tranzystora T_1 , a więc jest liniowo zależny od napięcia sygnału U_s . Z drugiej

zaś strony prąd tranzystora T_2 jest prostą funkcją napięcia na bazie tego tranzystora. W rezultacie więc prąd wyjściowy układu jest zależny od iloczynu napięć $U_s U_H$.

W obwodzie kolektora tranzystora T_2 umieszczony jest obwód rezonansowy nastrojony na częstotliwość pośrednią. Układ ten charakteryzuje się tym, że prąd kolektora T_2 jest liniową funkcją iloczynu napięcia sygnału i napięcia heterodyny. Dzielnik napięcia stałego utworzony z rezystorów R_1 , R_2 , R_3 i diody D_1 dostarcza do baz obu tranzystorów napięcie polaryzacyjnych, blokowanych dla prądów w.c.z. kondensatorami C .

Dzięki zastosowaniu diody kompensacyjnej układ jest skompensowany termicznie i może pracować w szerokim zakresie temperatur od -40°C do $+50^\circ\text{C}$ przy stałej wartości zdolności przemiany.

Zastrzeżenie patentowe

Układ tranzystorowego linearnego mieszacza o tranzystorach bipolarnych realizowany przy użyciu bipolarnych tranzystorów wielkiej częstotliwości, znamienny tym, że kolektor pierwszego tranzystora (T_1) jest połączony bezpośrednio z emiterem drugiego tranzystora (T_2), którego kolektor dołączony jest do obwodu rezonansowego częstotliwości pośredniej, a jednocześnie na bazy obu tranzystorów otrzymujące napięcie polaryzacyjne z blokowanego przy pomocy kondensatorów (C) dzielnika napięcia złożonego z rezystorów (R_1), (R_2), (R_3) i diody (D_1), dołączone są napięcia podlegające zmieszaniu.

