

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

126 539

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 79 11 15 (P. 219653)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 81 06 05

Opis patentowy opublikowano: 1985 09 14

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Państwa Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.³
H03F 1/12

Twórca wynalazku: Anna Kupczyk

Uprawniony z patentu: Przemysłowy Instytut Telekomunikacji,
Warszawa (Polska)

Układ stabilizacji tranzystora potencjalnie niestabilnego

Przedmiotem wynalazku jest układ stabilizacji tranzystora potencjalnie niestabilnego. Współcześnie produkowane tranzystory mikrofalowe o dużych częstotliwościach granicznych są potencjalnie niestabilne na częstotliwościach leżących w zakresie pasma UHF, a także bardzo często w użytecznych pasmach pracy, co oznacza, że przy pewnych wartościach impedancji dołączonych do wejścia i wyjścia tranzystora, w układzie mogą wzbudzać się drgania. Wzbudzenia tranzystora na częstotliwościach poza użytecznym pasmem pracy są również szkodliwe, ponieważ powodują wprowadzanie tranzystora w zakres pracy nieliniowej, zmieniając niekorzystnie charakterystyki wzmacniacza, jak: zwiększenie szumów własnych, spadek wzmocnienia itp.

W szeregu zastosowań wzmacniaczy, a w szczególności w odbiornikach radiolokacyjnych z odbiciowymi układami NO lub układami zasięgowej regulacji czułości, wymagane jest, aby wzmacniacz wejściowy był bezwzględnie stabilny, tzn. żeby na jego wyjściu nie pojawiały się drgania przy dowolnej wartości impedancji dołączonej do jego wejścia.

W znanych rozwiązaniach, stabilną pracę wzmacniacza z tranzystorem potencjalnie niestabilnym uzyskuje się przez stosowanie na jego wejściu elementów separujących, takich jak izolatory i cyrkulatory ferrytowe. Wadą takich rozwiązań jest wzrost współczynnika szumów, wywołowany stratami w elemencie separującym i linii transmisyjnej, łączącej ten element ze wzmacniaczem oraz wzrost kosztów związany z koniecznością stosowania szerokopasmowego nieodwracalnego elementu ferrytowego, którego cena jest porównywalna lub wyższa od ceny tranzystorowego wzmacniacza mikrofalowego. Inną wadą tych układów są ich gabaryty, które szczególnie w zakresie mniejszych częstotliwości mikrofalowych są znacznie większe niż gabaryty samego wzmacniacza.

Istnieje również możliwość zapewnienia stabilności wzmacniacza przez dołączenie do wejścia lub wyjścia tranzystora rezystora tłumiącego, o odpowiedniej wartości rezystancji. Włączenie rezystora tłumiącego na wejściu lub wyjściu powoduje spadek wzmocnienia mocy. Poza tym włączenie rezystora na wejściu powoduje pogorszenie współczynnika szumów wzmacniacza.

Wartość szeregowej rezystancji tłumiącej zapewniającej stabilną pracę wzmacniacza jest funkcją częstotliwości i ze wzrostem częstotliwości maleje. Jednakże, aby zapewnić bezwzględną stabilność wzmacniacza trzeba stosować rezystor o takiej rezystancji, aby stabilizowała tranzystor na częstotliwości, na której jest on najbar-

dziej podatny na wzbudzenia. Rezystancja stabilizująca tranzystor na częstotliwości krytycznej, na której najłatwiej wzbudzają się drgania, powoduje duże zmniejszenie wzmocnienia mocy tranzystora, dochodzące do 60%, przy czym spadek wzmocnienia jest prawie niezależny od częstotliwości. Wymagana graniczna minimalna wartość rezystancji stabilizującej w zakresie częstotliwości powyżej częstotliwości krytycznej maleje, powodując wzrost strat wzmocnienia (przy włączeniu szeregowym) i wzrasta (przy włączeniu równoległym), a tym samym straty wzmocnienia związane z włączeniem rezystancji maleją ze wzrostem częstotliwości.

W rozwiązaniu według wynalazku, w obwodzie wyjściowym tranzystora włączono układ stabilizujący, złożony z połączonych szeregowo lub równolegle odcinków linii transmisyjnej o różnych współczynnikach tłumienia na jednostkę długości. Odcinek linii transmisyjnej o małych stratach, dołączony jest jednym swym końcem do wyjściowych zacisków tranzystora, a drugim końcem połączony jest z odcinkiem linii stratnej o dużym współczynniku tłumienia na jednostkę długości. Drugi koniec odcinka linii stratnej połączony jest z odcinkiem linii transmisyjnej o małych stratach, zwartej na końcu.

W drugim wariantcie układu stabilizującego, odcinek linii transmisyjnej o małych stratach dołączony jest jednym swym końcem do zacisków wyjściowych tranzystora, a do drugiego końca tej linii dołączone są równolegle dwa odcinki linii transmisyjnych, zwarte na końcu. Linia druga ma duży współczynnik tłumienia na jednostkę długości, a linia trzecia ma bardzo małe straty transmisyjne.

Przez odpowiedni wybór wartości impedancji charakterystycznych odcinków linii transmisyjnych, długości tych odcinków, i współczynników tłumienia α uzyskuje się taki przebieg rezystancji wnoszonej na zaciski tranzystora, że na każdej z częstotliwości wartość tej rezystancji jest zbliżona do wartości rezystancji granicznej niezbędnej do zapewnienia stabilnej pracy tranzystora. Dzięki takiemu przebiegowi rezystancji zmniejszenie wzmocnienia mocy jest ograniczone do minimum niezbędnego do zachowania stabilności. W efekcie tłumienie wnoszone przez czwórnik stabilizujący w zakresie mniejszych częstotliwości jest większe i ze wzrostem częstotliwości maleje. Dodatkową zaletą układu według wynalazku jest to, że dzięki zmiennemu tłumieniu, wprowadzanemu przez układ stabilizujący, następuje wyrównanie opadającej w funkcji częstotliwości charakterystyki wzmocnienia mocy.

Wynalazek jest bliżej określony na przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia obwód złożony z szeregowego połączenia odcinków linii transmisyjnych, a fig. 2 przedstawia drugi wariant rozwiązania obwodu, złożonego z równoległego połączenia odcinków linii transmisyjnych.

Układ stabilizujący według wynalazku składa się z trzech odcinków linii o różnych współczynnikach tłumienia na jednostkę długości. Układ ten włączony jest równolegle w obwodzie wyjściowym stabilizowanego tranzystora. Pierwszy odcinek linii transmisyjnej 1 dołączony jednym swym końcem do wyjściowych zacisków tranzystora jest linią o bardzo małych stratach. Do pierwszego odcinka linii 1 dołączony jest drugi odcinek linii o dużym współczynniku tłumienia 2. Do drugiego odcinka linii 2 dołączony jest trzeci odcinek linii 3 o bardzo małych stratach, zwartej na końcu.

Wartości długości linii transmisyjnych l_1, l_2, l_3 , impedancji charakterystycznych Z_1, Z_2, Z_3 oraz współczynnika tłumienia zależą od typu użytego tranzystora. Suma długości elektrycznych linii transmisyjnych $l_1 + l_2 + l_3$ jest mniejsza od jednej czwartej długości fali na najwyższej częstotliwości pracy wzmacniacza.

W drugim wariantcie układu stabilizującego dołączonego do obwodu wyjściowego stabilizowanego tranzystora, do pierwszego odcinka linii transmisyjnej o bardzo małych stratach 1 dołączona jest druga linia o dużym współczynniku tłumienia 2 zwartej na końcu i równolegle z nią — trzecia linia o małym współczynniku tłumienia 3, również zwartej na końcu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ stabilizacji tranzystora potencjalnie niestabilnego, zbudowany z odcinków linii transmisyjnych z poprzecznym rodzajem fal elektromagnetycznych, z n a m i e n n y t y m, że odcinek linii transmisyjnej o małych stratach (1) jednym swym końcem dołączony jest równolegle do wyjściowych zacisków tranzystora a drugim końcem połączony jest z odcinkiem linii stratnej o dużym współczynniku tłumienia na jednostkę długości (2), który to odcinek linii z kolei jest drugostronnie połączony z odcinkiem linii o małych stratach (3) zwartej na końcu.

2. Układ stabilizacji tranzystora potencjalnie niestabilnego, zbudowany z odcinków linii transmisyjnych z poprzecznym rodzajem fal elektromagnetycznych, z n a m i e n n y t y m, że odcinek linii transmisyjnej o małych stratach (1) jednym swym końcem dołączony jest do zacisków tranzystora, a do jego drugiego końca są dołączone równolegle dwa odcinki linii transmisyjnych, zwarte na końcu, przy czym linia druga (2) ma duży współczynnik tłumienia na jednostkę długości, a linia trzecia (3) ma bardzo małe straty transmisyjne.

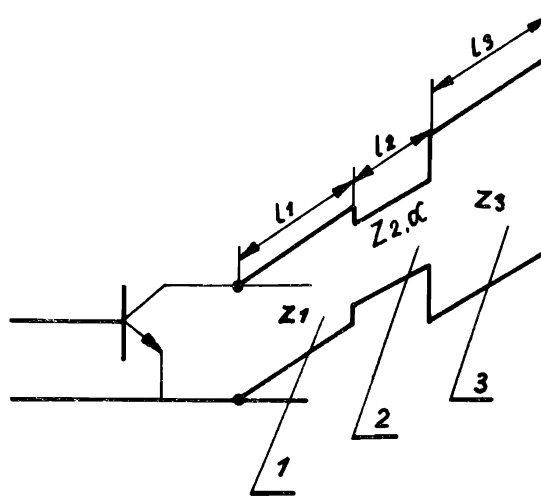


Fig. 1

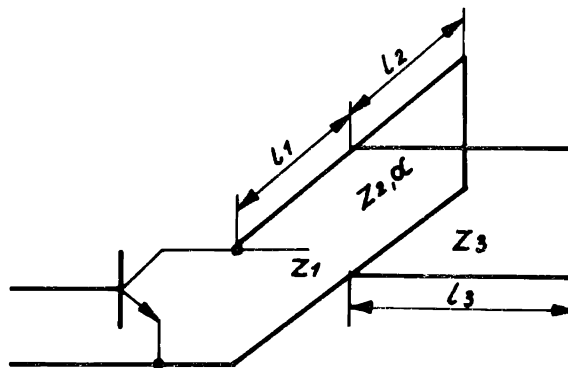


Fig. 2