

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

62319

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 11.XII.1968 (P 130 536)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 10.III.1971

Kl. 21 a⁴, 6/02

MKP H 03 b, 19/00

UKD

Współtwórcy wynalazku: Wacław Niemyjski, Anna Kupeczyk

Właściciel patentu: Przemysłowy Instytut Telekomunikacji, Warszawa
(Polska)

Falowodowy podwajacz częstotliwości

1

Przedmiotem wynalazku jest falowodowy podwajacz częstotliwości, pracujący z diodą o zmiennej pojemności, przeznaczony do otrzymywania mocy na częstotliwości wyjściowej dwukrotnie większej od częstotliwości wejściowej.

Znany jest fakt uzyskiwania mocy na częstotliwości wyjściowej, będącej n -krotnością częstotliwości wejściowej w przypadku parametrycznego sprzężenia dwóch obwodów rezonansowych poprzez nieliniową reaktancję, przy czym maksymalne sprawności uzyskuje się w przypadku, gdy obwód wejściowy dostrojony jest do częstotliwości wejściowej, a obwód wyjściowy do częstotliwości wyjściowej, dwukrotnie większej i gdy te obwody są od siebie oddzielone przy pomocy idealnych filtrów.

W obecnym stanie techniki mikrofalowe powielacze częstotliwości realizowane są w oparciu o technikę współosiową, falowodowo-współosiową i linii paskowych.

Znany w technice falowodowej typowy powielacz stanowią dwa skrzyżowane falowody, z których jeden przystosowany jest do przenoszenia mocy o częstotliwości wejściowej, a drugi do przenoszenia mocy o częstotliwości wyjściowej. Na skrzyżowaniu tych falowodów jest umieszczony element nieliniowy dostrojony do częstotliwości wejściowej i wyjściowej z reguły przy pomocy ruchomych zwieraczy umieszczonych w tych falowodach. Znane układy podwajaczy częstotliwości posiadają tę niedogodność, że cechuje je duża współzależność para-

2

metrów obwodów wejściowego i wyjściowego, utrudniając strojenie i przestrajanie układu.

Celem wynalazku jest umożliwienie podwojenia wielkiej częstotliwości z maksymalną sprawnością w prostym układzie mikrofalowym, pracującym z diodą waraktorową jako nieliniową reaktancją. Zadaniem wynalazku jest zbudowanie odpowiedniego układu mikrofalowego w technice falowodowej pozwalającego na stworzenie dwóch oddzielnych obwodów sprzęgniętych między sobą poprzez nieliniową reaktancję oraz uniemożliwienie przedostania się energii o częstotliwości wyjściowej do falowodu wejściowego i energii o częstotliwości wejściowej do falowodu wyjściowego.

Cel ten został osiągnięty przez zbudowanie układu mikrofalowego składającego się z dwóch falowodów połączonych ze sobą szerszymi ściankami, w których zbudowane są obwody wejściowy, wyjściowy i filtry odcinające, którego rezonator wejściowy jest sprzęgnięty z waraktorową diodą umieszczoną w falowodzie wyjściowym poprzez odcinek linii transmisyjnej z poprzecznym polem elektromagnetycznym o długości równej jednej czwartej długości fali o częstotliwości wejściowej, a z falowodem wyjściowym przez okno rezonansowe, składające się z dwóch kołków indukcyjnych i kołka pojemnościowego, przy czym strojenie rezonatora odbywa się przy pomocy kołka pojemnościowego umieszczonego w środku szerszego boku pomiędzy odcinkiem linii transmisyjnej z poprzecznym polem elektromagne-

tycznym i ścianą rezonatora odległą od odcinka linii o około połowę długości fali w falowodzie rodzaju podstawowego na częstotliwości wejściowej.

Zaletą podwajacza według wynalazku jest to, że zastosowane falowodowe układy sprzęgające nieliniową pojemność waraktora ze źródłem sygnału i z opornością obciążenia stanowią jednocześnie filtry rozdzielające obwody wyjściowe i wejściowe oraz to, że obwody podwajacza według wynalazku pozwalają na niezależne strojenie podwajacza na częstotliwości wejściowej i wyjściowej.

Dzieje się to dlatego, że odcinek linii transmisyjnej o długości równej jednej czwartej długości fali na częstotliwości wyjściowej stanowi jednocześnie połowę długości fali na częstotliwości wejściowej, wprowadzając zwarcie w płaszczyźnie zamocowania waraktora w falowodzie wyjściowym. Tego rodzaju sprzężenie obwodu wejściowego z diodą waraktorową utrudnia pobudzenie wyższych rodzajów w półfalowym rezonatorze wejściowym sprzęgniętym z falowodem wejściowym przez okno rezonansowe składające się z dwóch kołków indukcyjnych i kołka pojemnościowego, stanowiące dodatkowe odcięcie dla sygnału o częstotliwości podwójnej od wejścia. Kołek strojący rezonator pozwala na zmianę częstotliwości rezonatora tylko dla częstotliwości wejściowej, nie powodując większych zaburzeń w rozkładzie pola o podwójnej częstotliwości.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia przekrój poprzeczny i podłużny podwajacza częstotliwości w rzucie perspektywicznym, przy czym λ_{g1} oznacza długość fali o częstotliwości wejściowej w falowodzie wejściowym, a λ_{g2} — długość fali o częstotliwości wyjściowej w falowodzie wyjściowym.

Podwajacz według wynalazku składa się z dwóch falowodów połączonych ze sobą szerszymi ściankami; prostokątnego falowodu wejściowego, zapewniającego propagację fali o częstotliwości wejściowej f_1 i falowodu wyjściowego również prostokątnego, zapewniającego propagację fali o częstotliwości wyjściowej f_2 .

Dioda waraktorowa 3 o zmiennej pojemności umieszczona jest w falowodzie wyjściowym obniżonym do jej wysokości i sprzęgnięta z rezonatorem obwodu wejściowego poprzez odcinek 4 linii transmisyjnej z poprzecznym polem elektromagnetycznym TEM o długości równej jednej czwartej długości fali o częstotliwości wejściowej umieszczony w maksimum pola tego rezonatora.

Rezonator jest sprzęgnięty z falowodem wejściowym 1 poprzez strojony obwód rezonansowy składający się z dwóch kołków indukcyjnych 5 umieszczonych symetrycznie w odległości jednej czwartej długości szerokości boku falowodu, licząc od środka tego boku i kołką pojemnościowego 6 o zmiennym zanurzeniu, umieszczonego w środku symetrii układu. Kołek indukcyjny 5 i kołek pojemnościowy 6 są umieszczone w płaszczyźnie odległej od odcinka 4 linii z propagacją fali z poprzecznym polem elektromagnetycznym TEM o ćwierć długości fali λ_{g1} o częstotliwości wejściowej w falowodzie wejściowym 1.

Rezonator obwodu wejściowego jest utworzony z odcinka zwartej linii falowodowej o długości jed-

nej czwartej fali λ_{g1} , licząc od płaszczyzny sprzęgającego obwodu rezonansowego. Strojenie rezonatora i kompensowanie reaktancji waraktora wnoszonej do rezonatora odbywa się przy pomocy kołka 9, umieszczonego w odległości jednej ósmej długości fali λ_{g1} od płaszczyzny zwarcia linii falowodowej. Wysokość rezonatora jest narzucona przez długość odcinka 4 linii o poprzecznym polu elektromagnetycznym TEM.

Obwód wyjściowy podwajacza według wynalazku jest doprowadzony do rezonansu przez dobranie odcinka linii pomiędzy zwieraczem 7 i waraktorową diodą 3. Dopasowanie impedancji wyjściowej podwajacza do impedancji falowodu wyjściowego 2 odbywa się przy pomocy transformatora impedancji umieszczonego w odległości połowy długości fali o częstotliwości wyjściowej w falowodzie wyjściowym 2 od diody waraktorowej 3.

Ewentualna kompensacja składowej urojonej odbywa się przy pomocy dodatkowych strojników umieszczonych w falowodzie wyjściowym 2.

Odcięcie obwodu wejściowego od obwodu wyjściowego w powielaczu według wynalazku uzyskuje się wtedy, gdy częstotliwość graniczna falowodu wyjściowego 2 jest wyższa od najwyższej częstotliwości sygnału wejściowego.

Odcięcie obwodu o częstotliwości podwójnej od źródła częstotliwości wejściowej zapewnia rezonator wejściowy półfalowy o wysokości mniejszej od ćwiartki fali o częstotliwości wejściowej oraz sprzężenie z falowodem wejściowym 1 przy pomocy okna rezonansowego, stanowiącego dodatkowe odcięcie dla częstotliwości podwójnej.

Falowodowy podwajacz częstotliwości według wynalazku może pracować z diodą waraktorową polaryzowaną ze źródła napięcia polaryzacji bądź też z autopolarizacją. Obwód prądu stałego, polaryzującego diodę waraktorową 3, zamyka się przez odcinek 4 linii o poprzecznym polu elektromagnetycznym TEM i przez filtr dolnoprzepustowy 8 odcinający częstotliwość wejściową f_1 i wyjściową f_2 od układu polaryzacji.

Filtr dolnoprzepustowy 8 może być umieszczony w falowodzie wejściowym 1 i stanowić odcięcie dla częstotliwości wejściowej bądź w falowodzie wyjściowym i odcinać częstotliwość wejściową i wyjściową od układu polaryzacji.

Zastrzeżenia patentowe

1. Falowodowy podwajacz częstotliwości składający się z połączonych ze sobą szerszymi ściankami dwóch falowodów ze zbudowanymi w nich obwodami wejściowymi, wyjściowymi i filtrami odcinającymi, którego rezonator wejściowy zbudowany w falowodzie wejściowym jest sprzęgnięty z diodą waraktorową umieszczoną w falowodzie wyjściowym, **znamienny tym**, że sprzężenie rezonatora wejściowego z diodą waraktorową (3) polaryzowaną przez filtr dolnoprzepustowy (8) jest dokonane przez odcinek (4) linii z poprzecznym polem elektromagnetycznym, którego długość wynosi jedną czwartą długości fali o częstotliwości wejściowej, a z falowodem wejściowym (1) przez okno rezonansowe,

składające się z dwóch kołków indukcyjnych (5), umieszczonych symetrycznie w odległości jednej czwartej długości szerszego boku falowodu, licząc od środka tego boku i kołka pojemnościowego (6) o zmiennym zanurzeniu umieszczonego w środku symetrii układu, przy czym strojenie rezonatora odbywa się przy pomocy kołka (9), umieszczonego w środku szerszego boku falowodu pomiędzy odcinkiem (4) linii o poprzecznym polu elektromagnetycznym i ścianą rezonatora, umieszczoną w odległości równej około jednej czwartej długości fali o częstotliwości wejściowej (λ_{g1}) od odcinka (4) linii, a sprzężenie obwodu wyjściowego utworzonego z obniżonego odcinka falowodu z wyjściem jest dokonane przez transformator impedancji.

2. Podwajacz według zastrz. 1—3 **znamienny tym**, że filtr dolnoprzepustowy (8) jest umieszczony w falowodzie wyjściowym (2), odcinając sygnał o częstotliwości wejściowej i wyjściowej od układu polaryzacji albo w falowodzie wejściowym (1), zapewniając odcięcie sygnału wejściowego od układu polaryzacji.

3. Podwajacz według zastrz. 1—2 **znamienny tym**, że transformator impedancji dopasowujący impedancję wyjściową do obciążenia umieszczony jest w falowodzie wyjściowym (2) w odległości połowy długości o częstotliwości wyjściowej (λ_{g2}) od diody waraktorowej (3) z tym, że częstotliwość graniczna tego falowodu jest większa od częstotliwości wejściowej.

