

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

79599

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 15.12.1972 (P. 159 555)

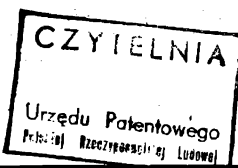
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.09.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.10.1975

Kl. 21a⁴,35/30

MKP H02m 5/06



Twórcy wynalazku: Bohdan Grzonkowski, Wacław Niemyjski, Sławomir Ramel
Uprawniony z patentu tymczasowego: Przemysłowy Instytut Telekomunikacji,
Warszawa (Polska)

Podwajacz częstotliwości z diodą pojemnościową

Przedmiotem wynalazku jest podwajacz częstotliwości z diodą pojemnościową przeznaczony do otrzymywania mikrofalowego sygnału wyjściowego o częstotliwości dwukrotnie większej od częstotliwości sygnału wejściowego.

Znany jest sposób otrzymywania mocy sygnału wyjściowego o częstotliwości dwukrotnie większej od częstotliwości sygnału wejściowego w różnych czwórnikach zawierających nieliniowe elementy, a w szczególności w układach czwórnikowych, w których obwody wejściowy i wyjściowy sprzęgnięte są ze sobą poprzez nieliniową pojemność diody półprzewodnikowej umożliwiającej parametryczne przekazywanie energii z obwodu wejściowego do wyjściowego. Sprawność przekazywania energii w układzie podwajacza częstotliwości zależy od parametrów diody pojemnościowej oraz skuteczności rozdzielania obwodu wejściowego i wyjściowego. Podwajacze częstotliwości pracujące z nieliniową pojemnością będącą w praktyce diodą pojemnościową lub połączeniem kilku takich diod, wykorzystywane są do powielania częstotliwości leżących w zakresie UHF oraz mikrofal.

Stan techniki w dziedzinie podwajaczy mikrofalowych związany jest obecnie z trzema zasadniczymi rodzajami przewodnic falowych, a mianowicie: falowodami, przewodnikami współosiowymi lub płaszczykowymi i liniami paskowymi symetrycznymi bądź niesymetrycznymi. Podwajacze wykonywane w trzech wymienionych technikach zawierają w swych obwodach filtry rozdzielające obwody wejściowy i wyjściowy.

Wadą tych rozwiązań jest fakt, że w przypadku konwencjonalnego włączenia filtrów istnieje sprzeczność warunku szerokiego pasma podwajacza oraz warunku dużej sprawności powielania. Pasma pracy jest ponadto zawężone przez złożone zazwyczaj obwody dopasowujące wejście i wyjście podwajacza. Większość znanych układów podwajaczy ze względu na niewielką szerokość pasma pracy wymaga zapewnienia możliwości przestrajania obwodów i filtrów, co praktycznie uniemożliwia realizację tych rozwiązań w technice niesymetrycznych linii paskowych wykonywanych na podłożach dielektrycznych.

Celem wynalazku jest stworzenie szerokopasmowego podwajacza częstotliwości pracującego w zakresie fal decymetrowych. Zadaniem wynalazku jest realizacja odpowiedniego układu mikrofalowego nadającego się do wykorzystania w technice symetrycznych i niesymetrycznych linii paskowych lub linii płaszczykowych bądź współosiowych, pozwalającego na wykonanie szerokopasmowych obwodów dostrajających nieliniową pojemność

diody do rezonansu na częstotliwości wejściowej i wyjściowej i zapewniających jednocześnie dostateczną separację obwodów wejściowego i wyjściowego oraz uzyskania optymalnej sprawności powielania.

Cel ten został osiągnięty przez wykorzystanie właściwości odcinków linii transmisyjnej z poprzecznym polem elektromagnetycznym o długości równej $1/8$ długości fali sygnału wejściowego oraz właściwości odcinków linii sprzężonych, z których składa się obwód wejściowy strojony wraz z pojemnością diody do rezonansu na częstotliwości sygnału wejściowego i zwartego na końcu odcinka linii transmisyjnej z poprzecznym polem elektromagnetycznym, połączonych szeregowo z dodatkową pojemnością strojącą — stanowiących wraz z pojemnością diody obwód wyjściowy podwajacza zestrojony na częstotliwości sygnału wyjściowego. W przypadku podwajacza według wynalazku realizowanego w technice linii współosiowych lub płaszczykowych wykorzystano właściwości dławika o długości $1/8$ długości fali sygnału wejściowego, zbudowanego na przewodzie wewnętrznym bądź zewnętrznym odcinka linii transmisyjnej i stanowiącego element obwodu wejściowego podwajacza.

Zaletą podwajacza częstotliwości według wynalazku jest to, że zastosowane obwody strojone spełniają jednocześnie rolę filtrów rozdzielających sygnały wejściowy i wyjściowy, których kanoniczne postacie zapewniające ich szerokopasmowość doskonale nadaje się do wykonywania ich w postaci niesymetrycznych linii paskowych na podłożu dielektrycznym. Dodatkową zaletą obwodów podwajacza jest to, że stwarzają one możliwość łatwego włączenia obwodów wejściowego i wyjściowego w dodatkowe struktury mikrofalowych układów dopasowujących podwajacz w pasmie celem zapewnienia jego charakterystyki częstotliwościowej w postaci maksymalnie płaskiej lub o równomiernym wzniesieniu.

Wynalazek jest bliżej objaśniony na przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia podstawowy układ podwajacza, w którego obwodzie wejściowym wykorzystano własności odcinków sprzężonych linii z poprzecznym polem elektromagnetycznym, natomiast fig. 2 i fig. 3 przedstawiają podwajacz z innymi rozwiązaniami obwodu wejściowego.

Podwajacz według wynalazku składa się z dwóch zasadniczych obwodów: wejściowego i wyjściowego. Obwód wejściowy podwajacza utworzony jest z filtru środkowozaporowego 1, diody pojemnościowej 2 i kondensatora 3. Filtr środkowozaporowy 1 zbudowany jest z linii transmisyjnej 4 z poprzeczną falą elektromagnetyczną, przyłączonej jednym swym końcem do diody pojemnościowej 2, a drugim do gniazda wejściowego 5 oraz równoległego, zwartego na jednym swym końcu odcinka linii 6 z poprzecznym polem elektromagnetycznym o długości równej $1/8$ długości fali sygnału wejściowego, sprzęgniętego z linią 4 na całej swej długości i skierowanego zwartym końcem w stronę gniazda wejściowego 5. Kondensator 3 strojący obwód wejściowy przyłączony jest do linii 4 w odległości od diody pojemnościowej 2 bliskiej $1/8$ długości fali sygnału wejściowego.

Obwód wyjściowy podwajacza utworzony jest przez diodę pojemnościową 2 połączoną przez kondensator sprzęgający 7 ze zwartą na końcu linią 8 z poprzecznym polem elektromagnetycznym oraz linią wyjściową 9 połączoną galwanicznie z linią 8. Obwód diody pojemnościowej 2 zamyka dla składowej w.c.z. jej prądu kondensator przepustowy 10, a dla składowej stałej rezystor 11.

Obwód wejściowy podwajacza przedstawionego na fig. 2 składa się z linii transmisyjnej 4 łączącej diodę pojemnościową 2 z gniazdem wejściowym 5, przy czym w odległości od diody 2 równej $1/8$ długości fali sygnału wejściowego do linii 4 dołączony jest kondensator 3 oraz pojemność 12 szeregowo połączona ze zwartym na końcu odcinkiem linii 13 z poprzecznym polem elektromagnetycznym o długości mniejszej od $1/8$ długości fali sygnału wejściowego.

Obwód wejściowy podwajacza według wynalazku wykonanego na liniach współosiowych bądź płaszczykowych składa się jak pokazuje fig. 3 z dławika 14 o długości równej $1/8$ długości fali sygnału wejściowego, zbudowanego na wewnętrznym lub zewnętrznym przewodzie linii 4, która łączy diodę pojemnościową 2 z gniazdem wejściowym 5 poprzez szeregowo dołączoną indukcyjność 15.

Podwajacz częstotliwości według wynalazku pracuje w sposób następujący: sygnał wejściowy sterujący diodę pojemnościową 2 doprowadzony jest do niej poprzez linię transmisyjną 4, przy czym jej długość, impedancja charakterystyczna oraz wartość pojemności kondensatora 3 są tak dobrane aby zapewnić dopasowanie energetyczne impedancji wejściowej diody pojemnościowej 2 do oporności wewnętrznej źródła sygnału wejściowego. Zmiana w czasie ładunku elektrycznego na diodzie pojemnościowej 2 wywołana napięciem sygnału wejściowego ma charakter okresowego przebiegu odkształconego. Obwód wyjściowy podwajacza składający się z kondensatora sprzęgającego 7 i linii 8 zestrojony do rezonansu dla drugiej harmonicznej częstotliwości sygnału wejściowego zapewnia odfiltrowanie z prądu diody pojemnościowej 2 pożądaną składową. Jeżeli pojemność kondensatora sprzęgającego 7 jest dostatecznie mała to obwód wyjściowy przedstawia sobą dużą impedancję dla sygnału wejściowego, odcinając wyjście podwajacza dla tego sygnału. Długość linii 8 i odległość punktu przyłączenia linii wyjściowej 9 od zwarcia linii 8 dobrane są tak, by zapewnić dopasowanie impedancji

wyjściowej diody pojemnościowej 2 do oporności obciążenia. Odciecie wejścia podwajacza dla sygnału wyjściowego zapewnia filtr środkowo-zaporowy 1. Wykorzystano tu tę jego właściwość, że charakter impedancji widzianej w linii 4 zależy od położenia zwartego końca sprzężonego odcinka linii 6 względem kierunku transmisji sygnału w linii 4.

W podwajaczu według wynalazku zwarcie końca odcinka linii 6 transformuje się, dzięki istnieniu sprzężenia z linią transmisyjną 4, przez odległość równą ćwiartce fali sygnału wyjściowego na rozwarcie „widziane” przez diodę pojemnościową 2 w linii 4 dla sygnału wyjściowego.

W wykonaniu podwajacza według wynalazku jak na fig. 2, odciecie jego wejścia dla sygnału wyjściowego uzyskano przez zastosowanie zwartego na końcu odcinka linii 13 strojonego pojemnością 12 do rezonansu szeregowego dla drugiej harmonicznej częstotliwości sygnału wejściowego. Zwarcie wniesione w punkcie przyłączenia pojemności 12 do linii transmisyjnej 4 transformuje się następnie przez odległość równą ćwiartce fali w płaszczyznę diody pojemnościowej 2 na rozwarcie dla sygnału wyjściowego.

W podwajaczu według wynalazku wykonanym techniką linii współosiowych lub płaszczyzowych fig. 3, odciecie dla sygnału wyjściowego wprowadza dławik ćwierćfalowy 14 zbudowany na przewodzie wewnętrznym lub zewnętrznym linii transmisyjnej 4, do którego dla zapewnienia dopasowania podwajacza do źródła sygnału wejściowego dołączono szeregowo indukcyjność 15.

Zastrzeżenia patentowe

1. Podwajacz częstotliwości z diodą pojemnościową, znamienny tym, że jego obwód wejściowy jest utworzony z filtru środkowo-zaporowego (1) strojonego wraz z pojemnością diody pojemnościowej (2) do rezonansu dla częstotliwości sygnału wejściowego za pomocą kondensatora (3) dołączonego do linii transmisyjnej (4) w odległości około $1/8$ długości fali sygnału wejściowego od diody pojemnościowej (2), natomiast obwód wyjściowy podwajacza składa się z szeregowo z diodą pojemnościową (2) połączonych kondensatora sprzęgającego (7) o pojemności kilkakrotnie mniejszej od pojemności złącza diody pojemnościowej (2) i dostrojonego do rezonansu z drganiami pierwszego rodzaju, dla częstotliwości dwukrotnie większej od częstotliwości sygnału wejściowego wraz ze zwartą na końcu linią (8) z poprzecznym polem elektromagnetycznym.

2. Podwajacz według zastrz. 1, znamienny tym, że filtr środkowo-zaporowy (1) stanowi linia transmisyjna (4) z poprzecznym polem elektromagnetycznym dołączona jednym swym końcem do diody pojemnościowej (2), a drugim do gniazda wejściowego (5) i sprzężony z linią transmisyjną (4) odcinek linii (6) z poprzecznym polem elektromagnetycznym, którego wolny koniec znajduje się od strony diody pojemnościowej (2), a koniec od strony gniazda wejściowego (5) jest zwarty, przy czym długość odcinka linii (6) wynosi $1/8$ długości w tej linii fali sygnału wejściowego.

3. Podwajacz według zastrz. 1, znamienny tym, że filtr środkowo-zaporowy (1) składa się z linii transmisyjnej (4) o długości równej $1/8$ długości w tej linii fali sygnału wejściowego i o tak dobranej impedancji charakterystycznej, że wraz z dołączoną do jednego końca pojemnością diody pojemnościowej (2) i dołączoną do drugiego końca sumą pojemności kondensatora (3) i pojemności określonej reaktancją szeregowego obwodu rezonansowego dla drugiej harmonicznej częstotliwości sygnału wejściowego złożonego z pojemności (12) i zwartego na końcu odcinka linii (13) z poprzecznym polem elektromagnetycznym dostrojona jest do rezonansu dla sygnału wejściowego i że w płaszczyźnie drugiego końca linii transmisyjnej (4) spełniony jest warunek dopasowania energetycznego podwajacza do źródła sygnału wejściowego.

4. Podwajacz według zastrz. 1, znamienny tym, że filtr środkowo-zaporowy (1) ma postać dławika (14) o długości równej $1/8$ długości fali sygnału wejściowego, zbudowanego na przewodzie wewnętrznym bądź zewnętrznym linii transmisyjnej (4) i skierowanego swym zwartym końcem w stronę przeciwną do diody pojemnościowej (2).

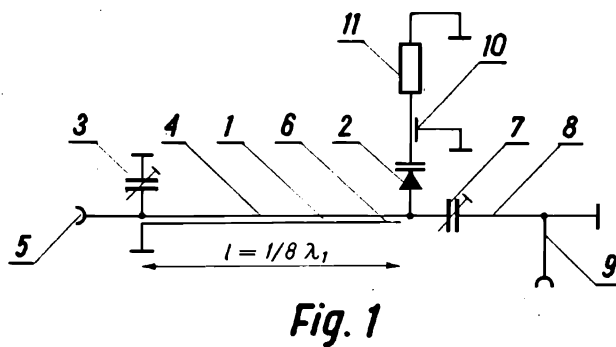


Fig. 1

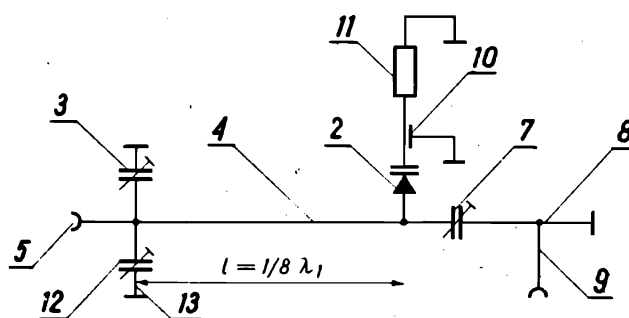


Fig. 2

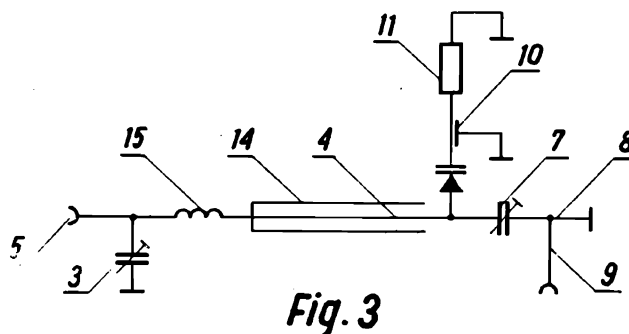


Fig. 3

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Państwa Rzeczypospolitej