

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 131 306

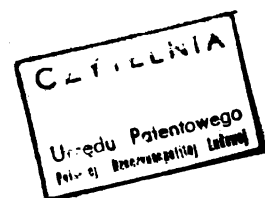
Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 80 06 19 (P. 225105)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 81 12 24

Opis patentowy opublikowano: 1985.10.31



Int. Cl.³ H01P 5/18

Twórcy wynalazku: Wacław Niemyjski, Wojciech Marczewski

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

Mikroliniowy sprzęgacz kierunkowy o silnym sprzężeniu, zwłaszcza dla mikrofalowych układów scalonych

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest mikroliniowy sprzęgacz kierunkowy o silnym sprzężeniu, zwłaszcza dla mikrofalowych układów scalonych. Sprzęgacz ten należy do klasy sprzęgaczy typu zbliżeniowego.

Stan techniki. Znany powszechnie typ konstrukcji 3 dB sprzęgacza zbliżeniowego dla mikrofalowych układów scalonych opisany przez J. Lange'a w IEEE Tr. on MTT-17, grudzień 1969, na str. 1050-1051, wykorzystuje sprzężenie zbliżonych do siebie przewodnic mikroliniowych poprzez wąską szczelinę brzegową. Silne sprzężenie wymaga stosowania bardzo wąskiej szczeliny lub jak w sprzęgaczu Lange'a wielu szczelin w międzypalczastej strukturze przewodnic. Konieczność wytwarzania skrajnie wąskich szczelin i pasków stwarza wysokie wymagania technologiczne, ograniczające możliwości stosowania tego typu sprzęgaczy. Sprzężenie brzegowe zbliżonych przewodnic mikroliniowych ma również istotną wadę elektryczną, która polega na tym, że obszar sprzężenia znajduje się zarówno w podłożu dielektrycznym jak i w przestrzeni nad powierzchnią podłoża w otoczeniu szczeliny brzegowej. Skutkiem tego sprzęgacze zbliżeniowe o sprzężeniu brzegowym charakteryzują się znaczną dyspersją rodzajów, polegającą na niewyrównanych prędkościach fazowych fal parzystych i nieparzystych. Wyrównanie tych prędkości jest warunkiem osiągnięcia dobrych własności kierunkowych sprzęgacza i wymaga dodatkowych zabiegów korekcyjnych. Sprzęgacz konstrukcji Lange'a posiada natomiast istotnie korzystną cechę topologiczną, polegającą na takim odwróceniu ramion sprzęgacza, by wrota wejściowe i izolowane znalazły się po jednej stronie osi symetrii wzdłużnej, co ułatwia konstruowanie planarnych układów mikrofalowych.

Znana jest również z opisu patentowego Stanów Zjednoczonych Ameryki nr 3 512 110 konstrukcja sprzęgacza, która wykorzystuje wypełnienie obszaru nad szczeliną brzegową dodatkową warstwą materiału dielektrycznego, przez co dyspersja rodzajów ulega zmniejszeniu. Ponadto pokrycie tej warstwy metalizacją ekranu na potencjale swobodnym względem przewodnic sprzężonych, zwiększa koncentrację pola w obszarze sprzężenia i umożliwia osiąganie bardzo silnych sprzężeń. W konstrukcji tej wymagania technologiczne są jednak nadal wysokie, bo zachowana zostaje zasada sprzęgania się przewodnic poprzez szczelinę brzegową.

Znana z opisu patentowego PRL nr 98 800 konstrukcja sprzęgacza umożliwia dalszą poprawę dyspersji rodzajów przez zastosowanie szczeliny wytworzonej w spodniej metalizacji podłoża pod dwiema przewodnicami sprzężonymi, wzdłuż całego sprzęgacza. Konstrukcja ta również ma wadę wysokich wymagań technologicznych

związanych z zasadą sprzęgania się poprzez szczelinę brzegową. Odmienny i jakościowo różny typ sprzężenia wykorzystuje konstrukcja sprzęgacza znana z opisu patentowego PRL nr 120 756.

Polega on na sprzężeniu prowadnicy mikroliniowej ze znajdującą się pod nią prowadnicą szczelinową. Podobnie w konstrukcji znanej z opisu patentowego RFN nr 2 838 317 zastosowano sprzężenie prowadnicy mikroliniowej ze znajdującą się pod nią prowadnicą kopianą. W obu rozwiązaniach szczeliny działają inaczej niż element modyfikujący rozkład w obszarze sprzężenia, a stanowią jedną z dwóch właściwych prowadnic sprzężonych i mogą być umieszczane bezpośrednio w obszarze maksymalnej koncentracji pola prowadnicy mikroliniowej, tzn. pod jej powierzchnią. Sprzęgacze te mają doskonałe własności kierunkowe, wynikające ze znikomej dyspersji rodzajów lecz tracą jednostronnie planarny charakter struktury, korzystny dla integracji układów mikrofalowych. Ponadto topologicznie korzystne usytuowanie wrót wejściowych i izolowanych po jednej stronie osi symetrii wzdłużnej, staje się zasadniczo nieosiągalne jak w rozwiązaniu według opisu patentowego PRL nr 120 756.

Przedstawione rozwiązania dotychczasowe osiągają częściowo cel korzystnego ukształtowania obszaru sprzężenia dla sprzęgacza o elektrycznie dobrych własnościach kierunkowych, lecz nie łagodzą wymagań technologicznych w stopniu istotnie ułatwiającym integrację układów mikrofalowych.

Istota wynalazku. Mikroliniowy sprzęgacz kierunkowy typu zbliżeniowego według wynalazku, składający się z dwóch odcinków, korzystnie równoległych względem siebie, sprzężonych prowadnic mikroliniowych na jednostronnie metalizowanym od spodu podłożu dielektrycznym zawiera obszar sprzężenia ograniczony powierzchniami dwóch sprzężonych prowadnic mikroliniowych, rozdzielonych cienką warstwą dielektryczną, a usytuowanych warstwowo w taki sposób, że prowadnica dalsza względem spodniej metalizacji podłoża znajduje się nad prowadnicą bliższą względem spodniej metalizacji podłoża, przy czym szerokość prowadnicy dalszej jest większa od szerokości prowadnicy bliższej. Ponadto spodnia metalizacja podłoża dielektrycznego może zawierać szczelinę usytuowaną pod prowadnicą mikroliniową bliższą względem spodniej metalizacji podłoża na całej długości obszaru sprzężenia, przy czym szerokość szczeliny ma wartość zależną od wymaganej impedancji charakterystycznej wrót sprzęgacza. Mikroliniowy sprzęgacz kierunkowy według wynalazku wyróżnia się zarówno wyjątkowo łagodnymi wymaganiami technologicznymi i jednostronnie planarną strukturą mikroliniową, sprzyjającą integracji układów mikrofalowych, jak też własnościami elektrycznymi w postaci dobrego wyrównania prędkości fazowych fal parzystych i nieparzystych.

Objaśnienie rysunku. Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładowym wykonaniu na rysunku w postaci przekroju poprzecznego w środku długości sprzęgacza.

Przykład wykonania wynalazku. Mikroliniowy sprzęgacz kierunkowy według wynalazku składa się z dwóch odcinków, korzystnie równoległych względem siebie, sprzężonych prowadnic mikroliniowych A i B, rozdzielonych cienką warstwą dielektryczną N, umieszczonych warstwowo na powierzchni metalizowanego od spodu M podłoża dielektrycznego P w taki sposób, że prowadnica A dalsza względem metalizacji M podłoża znajduje się nad prowadnicą B bliższą względem metalizacji podłoża, przez co obszar sprzężenia ograniczony powierzchniami prowadnic sprzężonych A i B wiąże części pól obu prowadnic o największej koncentracji linii sił pola w głębi materiału dielektrycznego. Szerokość W prowadnicy dalszej względem spodniej metalizacji podłoża jest większa od szerokości S prowadnicy bliższej względem spodniej metalizacji. Spodnia metalizacja M podłoża zawiera natomiast szczelinę C pod prowadnicą B bliższą względem spodniej metalizacji na całej długości obszaru sprzężenia.

Przekrój poprzeczny sprzęgacza charakteryzuje się silną asymetrią w kierunku prostopadłym do powierzchni podłoża, a to w taki sposób, że grubość h warstwy dielektrycznej N rozdzielającej prowadnice sprzężone jest znacznie mniejsza od grubości H podłoża dielektrycznego P, a szerokość t szczeliny C jest mniejsza od szerokości prowadnic sprzężonych. Szerokość t szczeliny może być nawet równa zero, co oznacza jej nie wykorzystywanie i zachowanie w pełni jednostronnie planarnej, mikroliniowej struktury sprzęgacza. Przykładowa symetria przekroju poprzecznego w kierunku równoległym do powierzchni podłoża i przykładowa równoległość prowadnic w kierunku prostopadłym do powierzchni przekroju, jak na rysunku, są warunkami korzystnymi dla sprzężeń silniejszych od 3 dB. Natomiast dla sprzężeń słabszych od 3 dB dwie korzystnie równoległe względem siebie prowadnice sprzężone są usytuowane w taki sposób na powierzchni podłoża, że ich własne osie symetrii wzdłużnej nie pokrywają się wzajemnie w kierunku prostopadłym do podłoża.

Utworzenie obszaru sprzężenia przez szerokie powierzchnie sprzężonych prowadnic mikroliniowych ma szereg zalet. Pozwala ono na osiąganie skrajnie silnych sprzężeń sprzęgacza przy umiarkowanych wymaganiach technologicznych oraz minimalizuje dyspersję rodzajów przez wypełnienie obszaru sprzężenia materiałem dielektrycznym, przy czym oba rozkłady pól parzysty i nieparzysty mają charakter właściwy rozkładowi pola prowadnicy mikroliniowej w sposób ścisły, nie deformowany stosowaniem elementów o charakterze innych typów prowadnic. Poza tym ułatwia to optymalizację na etapie konstrukcji sprzęgacza o dowolnie założonym silnym sprzężeniu. Zaletą ta polega na tym, że w obszarze sprzężenia można wyraźnie wyróżnić dwa regiony maksymalnej koncentracji pola parzystego i nieparzystego. I tak między powierzchniami prowadnic sprzężonych skupia się pole rodzaju nieparzystego, przy czym rozproszone części tego pola prawie nie wchodzą w region pomiędzy prowadnicami, a metalizacją masy.

Natomiast pole parzyste skupia się głównie w regionie pomiędzy powierzchniami prowadnic a metalizacją masy, w ogóle nie wnikając w region między samymi prowadnicami. Oba regiony mają ten sam typ rozkładów pól właściwych prowadnicom mikroliniowym z tym, że są rozdzielone od siebie i odwrócone o 180° . Impedancje charakterystyczne obu rodzajów mogą więc być osiągnęte drogą doboru wymiarów przekroju poprzecznego sprzęgacza w sposób od siebie prawie niezależny. Prowadnica B bliższa względem spodniej metalizacji podłoża działa ekranująco względem prowadnicy A dalszej względem spodniej metalizacji podłoża.

Konstrukcja sprzęgacza posiada również zaletę topologicznie korzystnego usytuowania wrót wejściowych i izolowanych po jednej stronie osi symetrii wzdłużnej. Zaleta ta wynika stąd, że zewnętrzne prowadnice mikroliniowe łączące wrota z prowadnicami sprzężonymi na krańcach obszaru sprzężenia, nie uwidocznione na rysunku, są naniesione na powierzchni podłoża dielektrycznego z dowolnej, lewej lub prawej strony sprzęgacza zależnie od aplikacyjnych potrzeb użytkownika, a nie od cech topologicznych konstrukcji. Dowolność usytuowania tych prowadnic pozwala natomiast na umieszczenie dwóch z nich równolegle wzdłuż osi symetrii sprzęgacza.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mikroliniowy sprzęgacz kierunkowy o silnym sprzężeniu, zwłaszcza dla mikrofalowych układów scalonych, składający się z dwóch odcinków, korzystnie równoległych względem siebie, sprzężonych prowadnic mikroliniowych na jednostronnie metalizowanym od spodu podłożu dielektrycznym, z n a m i e n n y t y m, że obszar sprzężenia tworzą powierzchnię dwóch sprzężonych prowadnic mikroliniowych (A i B), rozdzielonych cienką warstwą dielektryczną a usytuowanych warstwowo w taki sposób, że prowadnica (A) dalsza względem spodniej metalizacji podłoża znajduje się nad prowadnicą (B) bliższą względem spodniej metalizacji podłoża, przy czym szerokość (W) prowadnicy dalszej jest większa od szerokości (S) prowadnicy bliższej.

2. Mikroliniowy sprzęgacz kierunkowy według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że spodnia metalizacja (M) podłoża dielektrycznego zawiera szczelinę (C) usytowaną pod prowadnicą mikroliniową (B) bliższą względem spodniej metalizacji podłoża na całej długości obszaru sprzężenia, przy czym szerokość (t) szczeliny ma wartość zależną od wymaganej impedancji charakterystycznej wrót sprzęgacza.

