



Patent dodatkowy
do patentu nr 120756

Zgłoszono: 02.04.79 (P. 214629)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 15.12.80

Opis patentowy opublikowano: 10.09.1984

Int. Cl.³ H01P 5/18



Twórcy wynalazku: Ryszard Vogel, Piotr Dębicki

Uprawniony z patentu: Politechnika Gdańska, Gdańsk (Polska)

Hybrydowy sprzęgacz kierunkowy

1

Przedmiotem wynalazku jest hybrydowy sprzęgacz kierunkowy. Sprzęgacz ten może być wykorzystywany w konstrukcjach wielu układów mikrofalowych, takich jak mieszacze zrównoważone, modulatory fazy i amplitudy, wzmacniacze tranzystorowe, stosowanych docelowo w urządzeniach radio-komunikacyjnych i radiolokacyjnych.

Znany z opisu patentowego nr 120756 hybrydowy sprzęgacz kierunkowy, spełniający analogiczne funkcje, wykonany jest w formie trójsekccyjnej, przy użyciu współpracujących z sobą linii mikropaskowych i szczelinowej. Sekcja środkowa sprzęgacza trójsekccyjnego zrealizowana jest przy użyciu linii mikropaskowej i szczelinowej, usytuowanych po przeciwnych stronach wspólnego podłoża dielektrycznego, przy czym linia szczelinowa utworzona jest poprzez usunięcie części metalu w płaszczyźnie ekranującej, stanowiącej jeden z dwóch przewodów linii mikropaskowej. Naniesiona na górnej powierzchni podłoża dielektrycznego linia mikropaskowa, będąca jedną z linii tworzących środkową sekcję sprzęgacza, rozgałęzia się na obu swych końcach, na dwie linie mikropaskowe, stanowiące zewnętrzne sekcje sprzęgacza. Linia szczelinowa zrealizowana jest po przeciwnej stronie podłoża i to w taki sposób, że jej oś symetrii oraz oś symetrii linii mikropaskowej leżą w jednej płaszczyźnie, prostopadłej do powierzchni podłoża. Długości obu linii są w przybliżeniu równe, przy czym linia szczelinowa jest obustronnie zakończona rozwar-

2

mi, zrealizowanymi w postaci wytrawionych w płaszczyźnie ekranującej obszarów o kształcie „dzwonowatym”. Wymiary i kształt tych obszarów wynikają z rozmiarów zewnętrznych sekcji sprzęgacza.

W wyniku współdziałania linii mikropaskowej i szczelinowej uzyskuje się silne, 2-decybelowe sprzężenie środkowej sekcji sprzęgacza, natomiast sekcje zewnętrzne, dzięki wytrawionym pod liniami mikropaskowymi otworom, stanowiącym jednocześnie rozwarcia linii szczelinowej, charakteryzują się dużą kierunkowością, zapewniając przy tym wymagane sprzężenie 20 dB.

Teoretycznie, sprzęgacz ten umożliwia osiągnięcie idealnego dopasowania $WFS = 1$ oraz nieskończonej wielkiej kierunkowości D w całym zakresie częstotliwości od 0 do ∞ , natomiast charakterystyka sprzężenia zawiera się w zakresie 3–3,5 dB w paśmie częstotliwości $f_2 : f_1 = 3 : 1$. W praktyce, eksperymentalnie określone charakterystyki sprzężenia są bardzo zbliżone do teoretycznych. Istniejące, niewielkie różnice wynikają ze stratności linii mikropaskowej i szczelinowej. Charakterystyki współczynnika fali stojącej WFS i kierunkowości D zależą przede wszystkim od jakości wykonania sprzęgacza. Typowe wartości tych parametrów, osiągane w paśmie pracy sprzęgacza, przyjmują wartości odpowiednio równe: $WFS < 1,2$; $D > 20$ dB.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że sekcje zewnętrzne sprzęgacza trójsekcyjne-

go są sprzężonymi liniami koplanarnymi, których wszystkie przewody usytuowane są na jednej powierzchni podłoża dielektrycznego. Końce sprzężonych z sobą przewodów linii koplanarnych połączone są z linią mikropaskową, która wraz z linią szczelinową tworzy silnie sprzężoną sekcję środkową sprzęgacza, wykonaną analogicznie, jak w przypadku sprzęgacza według patentu nr 120756, z tym jednak, że obustronne rozwarcia linii szczelinowej nie wymagają specjalnego ukształtowania i utworzone są w wyniku usunięcia ekranującej warstwy metalowej w obszarze zawartym poza środkową sekcją sprzęgacza.

W rozwiązaniu według wynalazku, charakteryzującym się identycznym działaniem, własnościami i parametrami, jak rozwiązanie będące przedmiotem patentu głównego, uzyskuje się dodatkowe korzyści, wynikające z usytuowania wszystkich wrót sprzęgacza na jednej powierzchni podłoża dielektrycznego. Jest to wielką zaletą sprzęgacza w przypadku stosowania go w konstrukcjach mikrofalowych wzmacniaczy tranzystorowych, a szczególnie w przypadku wzmacniaczy z tranzystorami polowymi FET.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania uwidoczniony jest na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia trójsekcyjny koplanarno-mikropaskowo-szczelinowy hybrydowy sprzęgacz kierunkowy w widoku z góry, fig. 2 — widok z dołu tego sprzęgacza, fig. 3 — przekrój A-A sprzęgacza.

Koplanarno-mikropaskowo-szczelinowy hybrydowy sprzęgacz kierunkowy składa się z linii mikropaskowej 1 o długości równej $\frac{1}{4}\lambda$, gdzie λ oznacza długość fali w linii, odpowiadającą częstotliwości

środkowej sprzęgacza, rozgałęziającej się po obu stronach na dwie sprzężone z sobą linie koplanarne 2, również o długości $\frac{1}{4}\lambda$, zakończone koplanarnymi liniami doprowadzającymi 3, przy czym wszystkie te linie wraz z przewodami zewnętrznymi 7 linii koplanarnych naniesione są na podłożu dielektrycznym 4. Na drugiej stronie podłoża naniesiona jest warstwa metalowa 5, a w niej wytrawiona jest szczelina 6, tworząca rozwartą na obu końcach linię szczelinową o długości $\frac{1}{4}\lambda$.

Wymiary poprzeczne linii mikropaskowej 1 koplanarnych linii sprzężonych 2 oraz linii szczelinowej 6 są tak dobrane, aby impedancje charakterystyczne Z_1 , Z_{oe} , Z_{oo} i Z_2 tych przewodnic były odpowiednio równe wartościom identycznym jak podane w opisie patentowym patentu głównego: $Z_1 = 1,48Z_0$; $Z_{oe} = 1,11Z_0$; $Z_{oo} = 0,905Z_0$; $Z_2 = 0,76Z_0$, gdzie Z_0 oznacza przyjętą wartość impedancji charakterystycznej linii doprowadzających 3.

Zastrzeżenie patentowe

Hybrydowy sprzęgacz kierunkowy, zawierający trzy sekcje o długościach $\frac{1}{4}\lambda$, przy czym sekcję środkową o silnym sprzężeniu tworzą linie mikropaskowa i szczelinowa o osiach symetrii, leżących w płaszczyźnie prostopadłej do podłoża dielektrycznego, na którego przeciwnych powierzchniach je wykonano według patentu nr 120756, **znamienny tym**, że sekcje zewnętrzne o słabym sprzężeniu, utworzone są przez koplanarne linie sprzężone (2), których wszystkie przewody usytuowane są na jednej powierzchni podłoża dielektrycznego (4).

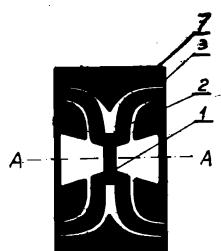


fig. 1

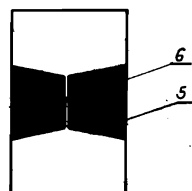


fig. 2

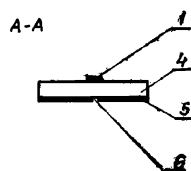


fig. 3