

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

110 201

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 13.07.78 (P. 208420)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 21.05.79

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1981

Int. Cl².

H01P 1/20

H03H 7/08

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Ryszard Vogel

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Gdańska, Gdańsk-Wrzeszcz (Polska)

Mikrofalowy filtr pasmowy

Przedmiotem wynalazku jest mikrofalowy filtr pasmowy. Filtr ten może być wykorzystywany w zakresie częstotliwości mikrofalowych jako prosty filtr pasmowo-przepustowy lub pasmowo-zaporowy, może stanowić również część bardziej złożonych struktur filtrujących dla zastosowań w urządzeniach radiolokacyjnych i radiokomunikacyjnych.

Znane z publikacji „Mikrofalowa Elektronika Ciała Stałego”, PWN, Warszawa 1977, sekcje filtrujące, spełniające analogiczne funkcje, wykonywane są w oparciu o sprzężone z sobą i rozwarne na przeciwległych końcach odcinki linii mikropaskowych, naniesione na podłożu dielektrycznym.

Pojedyncze sekcje sprzężonych z sobą linii mikropaskowych pozwalają na osiągnięcie pasmowo-przepustowych częstotliwościowych charakterystyk tłumienia, przy czym poziom tłumienia w pasmie przepustowym jest stosunkowo duży. Wynika to z trudności w zapewnieniu silnych sprzężeń między liniami, co z kolei spowodowane jest niemożnością realizacji małych szczelin sprzęgających. W praktyce można osiągnąć współczynniki sprzężeń k zawierające się w przedziale $0,1 - 0,5$. Minimalne tłumienie w pasmie przepustowym, odpowiadające wartości współczynnika sprzężenia $k = 0,5$ jest równe 1,25 dB. Chcąc zapewnić zerowe tłumienie należałoby stosować struktury o współczynnikach sprzężenia $k \geq 0,7$, których realizacja wymagałaby stosowania linii odległych od siebie o odległości zawarte w przedziale kilku do kilkunastu mikrometrów.

Wspomniane trudności uniemożliwiają również stosowanie sprzężonych linii mikropaskowych w konstrukcjach szerokopasmowych filtrów przepustowych z szybko narastającym tłumieniem w paśmie zaporowym.

Istota rozwiązania, według wynalazku, polega na wykorzystaniu współdziałania linii mikropaskowej z linią szczelinową, w przypadku gdy obie linie wykonane są 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 jednej powierzchni podłoża dielektrycznego linia mikropaskowa, stanowiąca zasadniczą część sekcji filtrującej, usytuowana jest prostopadle względem linii doprowadzających. 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 oba końce linii szczelinowej zakończone są rozwarciem zrealizowanymi w postaci wytrawionych w płaszczyźnie ekranującej obszarów w kształcie koła. Skrzyżowanie pod kątem prostym doprowadzających linii mikropaskowych z linią szczelinową zapewnia silne sprzężenie pomiędzy tymi liniami, w wyniku czego sygnał wejściowy dochodzi do wyjścia filtru dwoma drogami.

W rozwiązaniu według wynalazku, w wyniku kontrolowanego przepływu sygnału równocześnie dwoma liniami, możliwe jest osiągnięcie znacznie lepszych parametrów, niż w przypadku pojedynczej sekcji filtrującej z mikropaskowymi liniami sprzężonymi.

W szczególności możliwe staje się osiągnięcie małego tłumienia $\leq 0,3$ dB, wynikającego jedynie ze strat w liniach oraz małego współczynnika fali stojącej WFS $\leq 1,1$ w stosunkowo szerokim około 40% pasmie przepustowym filtru.

Możliwość uzyskania silnego sprzężenia w sekcji filtrującej pozwala na jej stosowanie jako elementu składowego wielosekcyjnych szerokopasmowych filtrów o stromych zboczach charakterystyki tłumieniowej w pasmie zaporowym.

Dodatkową cechą filtru, która w pewnych zastosowaniach może stanowić zaletę, jest możliwość przesyłania składowej stałej prądu.

Przedmiot wynalazku uwidoczniony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia filtr mikropaskowo-szczelinowy w widoku z góry, fig. 2 – widok z dołu tego filtru, fig. 3 – przekrój A-A filtru.

Filtr mikropaskowo-szczelinowy składa się z linii mikropaskowej 1 o długości równej $\frac{1}{4}\lambda$, gdzie λ oznacza długość fali w linii, odpowiadająca częstotliwości środkowej filtru oraz prostopadłych do niej mikropaskowych linii doprowadzających – wejściowej 2 i wyjściowej 3, naniesionych na podłożu dielektrycznym 4. Na drugiej stronie podłoża naniesiona jest warstwa ekranująca 5, a w niej wytrawiona jest szczelina 6, tworząca linię szczelinową o długości około $\frac{1}{4}\lambda$, zakończoną obustronnie rozwarciem w formie kół 7.

Wymiary poprzeczne linii mikropaskowej 1 oraz linii szczelinowej 6 są tak dobrane, aby impedancje charakterystyczne tych przewodnic odpowiednio równe Z_1 i Z_2 odpowiadały wartościom określonym wzorami

$$Z_1 = \frac{Z_0}{2} \frac{1+k}{1-k} \quad ; \quad Z_2 = \frac{Z_0}{k} \frac{1-k^2}{1-k^2}$$

gdzie: Z_0 oznacza przyjętą wartość impedancji charakterystycznej linii doprowadzających, a k – zadany współczynnik sprzężenia struktury tworzącej filtr.

Dobór wymiarów, a w konsekwencji impedancji charakterystycznych linii mikropaskowej i szczelinowej, którymi równocześnie transmitowany jest sygnał, umożliwia kształtowanie charakterystyki częstotliwościowej filtru.

Zastrzeżenie patentowe

Mikrofalowy filtr pasmowy wykonany w oparciu o linie mikropaskową i szczelinową, o długościach $\frac{1}{4}\lambda$, naniesione po przeciwnych stronach podłoża dielektrycznego, z n a m i e n n y t y m, że osie symetrii linii mikropaskowej (1) i linii szczelinowej (6) leżą w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni podłoża dielektrycznego (4), na którym wykonane są również linie wejściowe (2) i linie wyjściowe (3) dołączone pod kątem prostym do linii mikropaskowej (1) i linii szczelinowej (6).

