

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

111 811

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 21.09.78 (P. 209759)

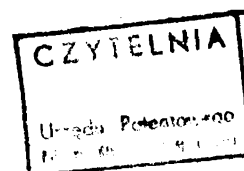
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.07.79

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1981

Int. Cl.²

H01P 1/38



Twórca wynalazku: Marek Kitliński

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

Czterowrotowy cyrkulator ferrytowy z elementami o stałych skupionych

Przedmiotem wynalazku jest czterowrotowy cyrkulator ferrytowy z elementami o stałych skupionych, realizowany techniką symetrycznych lub niesymetrycznych linii paskowych, przeznaczony do pracy w dolnym zakresie częstotliwości mikrofalowych.

Wynalazek dotyczy elektroniki, zwłaszcza techniki mikrofalowej, w szczególności niewzajemnych układów mikrofalowych, wykorzystywanych w telekomunikacji.

W zakresie wyższych częstotliwości mikrofalowych powyżej 1 GHz znane są cyrkulatory czterowrotowe, realizowane jako układy rozgałęzieniowe o stałych rozłożonych oraz cyrkulatory czterowrotowe z rodzajem brzegowym, wykorzystujące efekt przemieszczenia pola.

W zakresie niższych częstotliwości mikrofalowych, poczynając od 100 MHz, znane są trójwrotowe oraz pięciowrotowe cyrkulatory z elementami o stałych skupionych. Należą one do grupy cyrkulatorów rozgałęzieniowych, wykorzystujących efekt rezonansu elektromagnetycznego. Cechą charakterystyczną tych układów jest umieszczenie we wszystkich wrotach niewzajemnego rozgałęzienia reaktancyjnych obwodów rezonansowych LC szeregowych lub równoległych. Pomędzy poszczególnymi rezonatorami występuje pojemnościowe i indukcyjne sprzężenie odwracalne, mające w wielu przypadkach charakter pasożytniczy oraz sprzężenie nieodwracalne, wywołane umieszczeniem w osi rozgałęzienia odpowiednio magnesowanej kształtki ferrytowej. Dobór wielkości sprzężeń umożliwia uzyskanie efektu cyrkulacji.

Kaskadowe połączenie cyrkulatorów trójwrotowych pozwala zbudować cyrkulator wielowrotowy o dowolnie dużej liczbie wrót. Przykładowo, dwa kaskadowo połączone cyrkulatory trójwrotowe dają w efekcie cyrkulator czterowrotowy, trzy — cyrkulator pięciowrotowy itd.

Wadą cyrkulatorów czterowrotowych, realizowanych w postaci kaskadowego połączenia dwóch cyrkulatorów trójwrotowych jest konieczność zapewnienia identycznych charakterystyk częstotliwościowych parametrów elektrycznych cyrkulatorów wchodzących w skład kaskady, duże wymiary układu oraz duża ilość elementów reaktancyjnych, niekorzystnie oddziałujących na poziom tłumienia wtrąceniowego cyrkulatora.

Czterowrotowy cyrkulator ferrytowy, według wynalazku, składa się z niewzajemnego czterowrotowego rozgałęzienia paskowego oraz czterech reaktancyjnych obwodów dopasowujących. Każdy z obwodów dopasowujących jest dołączony do jednego z wejść rozgałęzienia paskowego, które zawiera cztery krzyżujące się linie

paskowe. Każda z linii paskowych krzyżuje się z dwoma innymi w sposób, że przechodzi nad jedną i pod drugą z nich. W miejscach krzyżowania się linii paskowych są one względem siebie odizolowane warstwą dielektryka.

Do zalet wynalazku należy zaliczyć mniejszą, niż w przypadku kaskadowego połączenia cyrkulatorów trójwrotowych, ilość elementów potrzebnych do jego budowy, co prowadzi w konsekwencji do zmniejszenia kosztu i wymiarów układu, zmniejszenia tłumienia wtrąceniowego oraz znacznego uproszczenia procesu strojenia cyrkulatora.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie układ połączeń czterowrotowego cyrkulatora ferrytowego, fig. 2 — strukturę linii paskowych, a fig. 3 — zobrazowanie struktury niewzajemnego rozgałęzienia paskowego.

Czterowrotowy cyrkulator ferrytowy, przedstawiony na fig. 1, składa się z niewzajemnego rozgałęzienia paskowego 1 oraz z przyłączonych do czterech wyjść tego rozgałęzienia — czterech reaktancyjnych obwodów dopasowujących 2.

Przedstawiona na fig. 2 struktura linii paskowych niewzajemnego rozgałęzienia zawiera cztery krzyżujące się linie paskowe F3 3, F1 dołączone z jednej strony do obwodów dopasowujących F3 2, F1 a z drugiej zwarte do masy. Linie paskowe mają kształt łuków, a każda z nich krzyżuje się z dwoma innymi, przy czym przechodzi nad jedną i pod drugą z nich, a w miejscach krzyżowania się linii umieszczona jest izolująca warstwa dielektryka 6.

W przypadku stosowania symetrycznych linii paskowych, struktura niewzajemnego rozgałęzienia, pokazana na fig. 3, wariant a, zawiera 2 krążki ferrytowe 4, magnesowane stałym polem magnetycznym o kierunku prostopadłym do płaszczyzny tych krążków, pomiędzy którymi umieszczone są linie paskowe 3. Symetryczne linie paskowe posiadają przewód zewnętrzny 5. W miejscach krzyżowania się linii paskowych 3 są one od siebie odizolowane warstwą dielektryka 6. Powoduje to powstawanie pojemności międzypaskowych, których wielkość decyduje o sprzężeniu odwracalnym pomiędzy poszczególnymi wrotami i ma istotny wpływ na spełnienie warunków cyrkulacji.

Rozgałęzienie niewzajemne F3 1 F1 może być równie zbudowane z niesymetrycznych linii paskowych — taką strukturę zobrazowano na fig. 3, wariant b. Wówczas na jednym krążku ferrytowym 1 jest naniesiona technologia mikrofalowych układów scalonych, struktura linii paskowych 3 i poddana działaniu stałego pola magnetycznego, prostopadłego do płaszczyzny tego krążka. Niesymetryczna linia paskowa posiada przewód zewnętrzny F3 8 F1.

Reaktancyjne obwody dopasowujące 2 zapewniają taką transformację impedancji wejściowej niewzajemnego rozgałęzienia paskowego 1, że impedancja na wejściach wszystkich wrot jest dopasowana do impedancji charakterystycznej przewodnic falowych, współpracujących z cyrkulatorem. Obwody dopasowujące 2 są zbudowane ze skupionych elementów indukcyjnych i pojemnościowych. Struktura obwodów dopasowujących oraz dobór wielkości elementów indukcyjnych i pojemnościowych są uzależnione od wartości impedancji wejściowej rozgałęzienia i impedancji charakterystycznej toru mikrofalowego. Optymalizacja wielkości tych elementów jest dokonywana w aspekcie takich parametrów cyrkulatora, jak pasmo pracy, tłumienie zaporowe, tłumienie wtrąceniowe, wejściowy współczynnik fali stojącej.

Zastrzeżenie patentowe

Czterowrotowy cyrkulator ferrytowy z elementami o stałych skupionych, z n a m i e n n y t y m, że składa się z czterech reaktancyjnych obwodów dopasowujących (2), z których każdy jest dołączony do jednego z wejść niewzajemnego rozgałęzienia paskowego (F3 1 F1), zawierającego umieszczone w magnesowanym ośrodku ferrytowym cztery linie paskowe (3) zwarte na końcu do przewodu zewnętrznego, przy czym każda z tych linii krzyżuje się z dwoma innymi w taki sposób, że przechodzi nad jedną i pod drugą z nich, a ponadto w poszczególnych miejscach krzyżowania się linii paskowych (3) są one względem siebie odizolowane warstwą dielektryka (6).

111 811

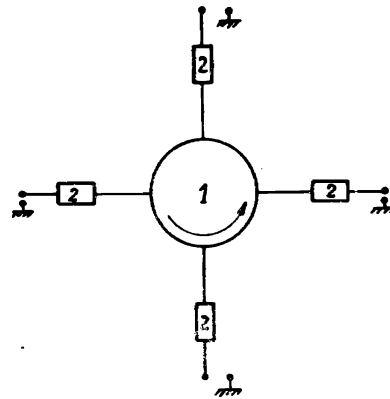


fig. 1

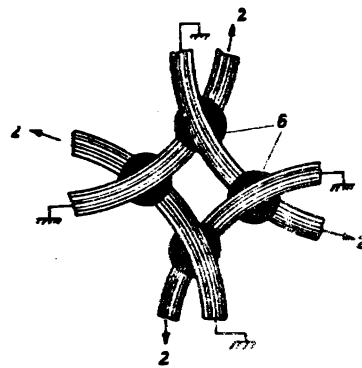


fig. 2

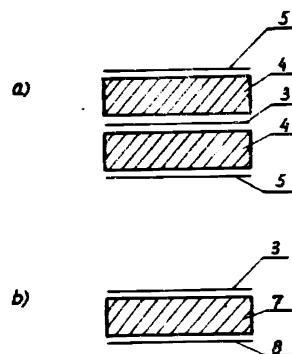


fig. 3.