

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

72089

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

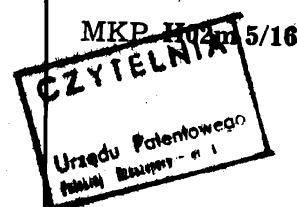
Kl. 21a⁴,74

Zgłoszono: 11.03.1971 (P. 146829)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 05.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 30.06.1975



Twórcy wynalazku: Anna Kupczyk, Wacław Niemyjski, Michał Głuszyk,
Władysław Józefik

Uprawniony z patentu tymczasowego: Przemysłowy Instytut Telekomu-
nikacji, Warszawa (Polska)

Szerokopasmowy przesuwnik częstotliwości

1

Przedmiotem wynalazku jest szerokopasmowy przesuwnik częstotliwości, przeznaczony do przeniesienia widma sygnału częstotliwości pośrednich w zakresy częstotliwości mikrofalowych lub odwrotnie.

Znane przesuwniki częstotliwości są wykonywane w postaci konwencjonalnych mieszaczy, składających się z głównej linii przesyłowej współpracującej z elementem nieliniowym, połączonym z linią przesyłową za pomocą struktury dopasowującej i obwodu sygnału pompującego, sprzężonego z główną linią przesyłową. Sprzężenie obwodu sygnału pompującego z linią przesyłową jest realizowane najczęściej za pomocą sondy pojemnościowej o regulowanym położeniu, co umożliwia dobranie optymalnego poziomu mocy sygnału pompującego, zasilającego element nieliniowy.

Przesuwniki te są wykorzystywane przeważnie do kalibracji wzmocnienia torów odbiorczych, szczególnie w wielokanałowych stacjach radiolokacyjnych i łączach mikrofalowych, przy czym wytworzony sygnał spełnia rolę tzw. kontrolnego sygnału pilotującego, lub jako stopnie przemiany częstotliwości w odbiornikach mikrofalowych.

Wadą znanych przesuwników jest przenikanie na wyjście przesuwnika częstotliwości obok pożądanego sygnału także sygnału pompującego o znacznie wyższym poziomie mocy od mocy sygnału pożądanego, ponieważ sygnał pompujący, wprowadzany do linii przesyłowej przez stosowane dotychczas

2

układy sprzęgające będzie się w niej rozprzestrzeniał w takim samym stopniu do elementu nieliniowego jak i do wyjścia przesuwnika częstotliwości, przy czym poziom sygnału pożądanego, powstający w wyniku przemiany w elemencie nieliniowym jest obciążony stratami przemiany tego elementu.

Wada ta uwidacznia się szczególnie wyraźnie przy niskich częstotliwościach pośrednich, ponieważ nie można w tym przypadku wydzielć skutecznie sygnału pożądanego od sygnału pompującego.

Z tego względu znane przesuwniki częstotliwości są z reguły dodatkowo wyposażone w eliminatory sygnału pompującego, wykonywane przeważnie w postaci obwodów rezonansowych lub filtrów, które muszą być przestrajane, gdy kontrolowane tory odbiorcze pracują w szerszym pasmie częstotliwości.

Znane są również mieszacze zrównoważone na rozgałęzieniu pierścieniowym czteroramiennym. Do rozgałęzienia pierścieniowego są dołączone dwa ramiona zawierające elementy nieliniowe. Sygnał pompujący wprowadza się do ramienia trzeciego, a sygnał pożądaný jest pobierany z ramienia czwartego. Odległości pomiędzy poszczególnymi ramionami są tak dobrane, że sygnał pompujący, wprowadzony do ramienia trzeciego wnika do ramion zawierających elementy nieliniowe, przy czym moc tego sygnału dzieli się w tych ramionach równomiernie. Natomiast sygnał pompujący, przemieszczając się w obu kierunkach pierścienia, dociera do

ramienia czwartego w fazach przeciwnych i znosi się tam.

Wadą tego typu przesuwnika jest stosunkowo mała szerokość pasma oraz większe zapotrzebowanie na moc sygnału pompującego, niezbędną do zasilania dwóch elementów mieszających.

Celem wynalazku jest skonstruowanie szerokopasmowego przesuwnika częstotliwości bez przestrajanych obwodów rezonansowych lub filtrów przy równoczesnym obniżeniu poziomu mocy sygnału pompującego na wyjściu przesuwnika przynajmniej do poziomu mocy sygnału pożądanego.

Cel ten w przesuwniku częstotliwości według wynalazku został osiągnięty przez to, że element mieszający w postaci diody o nieliniowej oporności lub pojemności, umieszczony w mikrofalowej strukturze dopasowującej, jest zasilany sygnałem generatora pompującego lub sygnałem heterodyny przez sieć kierunkową, wykonaną w postaci ćwierćfalowego sprzęgacza kierunkowego na linii współosiowej lub paskowej, o regulowanym sprzężeniu, tak że moc sygnału generatora pompującego lub heterodyny jest wprowadzana bez przeszkód do elementu nieliniowego przy równoczesnym silnym tłumieniu tych sygnałów w kierunku wyjścia przesuwnika częstotliwości.

Zasadnicza korzyść techniczna, wynikająca z zastosowania wynalazku polega na wyeliminowaniu selektywnych rezonansowych obwodów lub filtrów mikrofalowych, dzięki czemu został skonstruowany szerokopasmowy przesuwnik, bez potrzeby przestrajania tych obwodów lub filtrów, o wydatnie zmniejszonym gabarycie.

Wynalazek jest bliżej objaśniony na przykładzie wykonania, przedstawionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia rozwiązanie zasadnicze przesuwnika, a fig. 2 jego odmianę z innym rozwiązaniem sieci kierunkowej. Symbolami G z indeksami 1, 2, 3 oznaczono wejścia i wyjścia odpowiednich sygnałów przesuwnika, a symbolem N — element nieliniowy, umieszczony w strukturze dopasowującej A.

W skład przesuwnika wchodzi główna linia przesyłowa 2, zawierająca dwie struktury sprzęgające P i S, przy czym wzdłuż głównej linii przesyłowej 2 jest zachowany warunek na dopasowanie impedancji falowej. Główna linia przesyłowa jest na jednym końcu zamknięta dopasowanym obciążeniem 3, a na drugim końcu jest połączona z elementem nieliniowym N, umieszczonym w strukturze dopasowującej A. Sygnał pompujący lub sygnał heterodyny jest doprowadzany poprzez gniazdo G₂ do linii pomocniczej 4 struktury sprzęgającej P. Linia pomocnicza 4 na drugim końcu jest zamknięta dopasowanym obciążeniem 6.

Sygnał pożądaný jest pobierany z gniazda G₂ linii pomocniczej 5 struktury sprzęgającej S. Linia pomocnicza 5 na drugim końcu jest zamknięta dopasowanym obciążeniem 7.

Do struktury dopasowującej A jest dołączony filtr 1, który przenosi sygnał sterujący p.c.z. z gniazda G₁ do elementu nieliniowego N praktycznie bez strat i równocześnie odcina sygnały b.w.c.z. tak, że nie przenikają one do gniazda G₁.

Położenie linii pomocniczej 4 struktury sprzęga-

jącej P jest regulowane względem głównej linii przesyłowej 2, dzięki czemu do elementu nieliniowego N można wprowadzać sygnał pompujący o wymaganym poziomie mocy. Wprowadzany do gniazda G₂ sygnał pompujący w zależności od odległości linii pomocniczej 4 od głównej linii przesyłowej 2 dzieli się odpowiednio pomiędzy obciążenie 6 i element nieliniowy N, przy czym na skutek

sprzęgnięcia odcinków linii o długości około $\frac{\lambda}{4}$ struktury sprzęgającej P sygnał pompujący znosi się na wyjściu tej struktury i nie przenika poprzez główną linię przesyłową 2 do struktury sprzęgającej S i obciążenia 3.

Struktura sprzęgająca S składa się z odcinka głównej linii przesyłowej i linii pomocniczej 5, do której na jednym końcu dołączono gniazdo G₃, stanowiące wyjście sygnału pożądanego oraz na drugim końcu dopasowane obciążenie 7. Położenie linii pomocniczej jest regulowane w stosunku do głównej linii transmisyjnej 2 w celu doboru poziomu mocy sygnału pożądanego.

Struktury sprzęgające S mogą występować w przesuwniku w większej liczności niezbędnej dla uzyskania wyjść o odrębnie regulowanym sprzężeniu.

Przedstawiona na fig. 2 kierunkowa struktura sprzęgająca R składa się z odcinków linii 8 i 9 typu TEM, stratnego odcinka linii 10 o łącznej długości elektrycznej około połowy długości fali sygnału pompującego. W miejscu połączenia odcinków linii 8 i 9 jest dołączona struktura dopasowująca A. Od miejsca tego połączenia do miejsca połączenia ze stratnym odcinkiem linii 10 stanowi ona zarazem część głównej linii przesyłowej 2.

Struktura sprzęgająca R ma tę właściwość, że wprowadzany do gniazda G₂ sygnał heterodyny jest kierowany do elementu N. Wymagany stosunek podziału mocy heterodyny uzyskuje się przez dobór impedancji falowej odcinków linii 8 i 9 oraz wartości tłumienia odcinka stratnego linii 10.

Na skutek kierunkowych właściwości struktury R, wynikającej ze sprzężenia linii 8 i 9 za pomocą stratnego odcinka linii 10, sygnał heterodyny o znacznie obniżonym poziomie mocy przenika do obciążenia 3.

Przedstawione na fig. 1 i fig. 2 struktury sprzęgające P, R i S mają takie same własności kierunkowe i wzajemnie się zastępują.

Zastrzeżenia patentowe

1. Szerokopasmowy przesuwnik częstotliwości zbudowany z głównej linii przesyłowej i elementu nieliniowego, umieszczonego w strukturze dopasowującej, znamienny tym, że jego główna linia przesyłowa dla propagacji pól rodzaju TEM, stanowiąca zarazem część mikrofalowych struktur sprzęgających (P) i (S) jest połączona z jednej strony z dopasowanym obciążeniem (3), a z drugiej strony z elementem nieliniowym (N) umieszczonym w strukturze dopasowującej (A), przy czym w głównej linii przesyłowej jest zachowany warunek dopasowania impedancji.

2. Szerokopasmowy przesuwnik częstotliwości według zastrz. 1, znamienny tym, że struktury sprzę-

gające (P) i (S) są wykonane w postaci ćwierćfalowych sprzęgaczy na liniach dla pól rodzaju TEM, których odległości między osią symetrii głównej linii przesyłowej (2) i osiami symetrii w obszarze sprzężenia linii pomocniczych (4) i (5) są regulowane.

3. Odmiana szerokopasmowego przesuwника częstotliwości według zastrz. 1, znamienna tym, że struktura sprzęgająca (R) jest zbudowana z odcinków linii (8) i (9) dla pól rodzaju TEM i stratnego

5 odcinka linii (10) o łącznej długości elektrycznej około połowy długości fali sygnału pompującego z tym, że w miejscu połączenia odcinków linii (8) i (9) jest dołączona struktura dopasowująca (A), zaś od miejsca tego połączenia do miejsca połączenia ze stratnym odcinkiem linii (10) linia (9) stanowi zarazem część głównej linii przesyłowej (2).

10 4. Szerokopasmowy przesuwnik częstotliwości według zastrz. 1 albo 3, znamienny tym, że zawiera więcej niż jedną strukturę sprzęgającą (S).

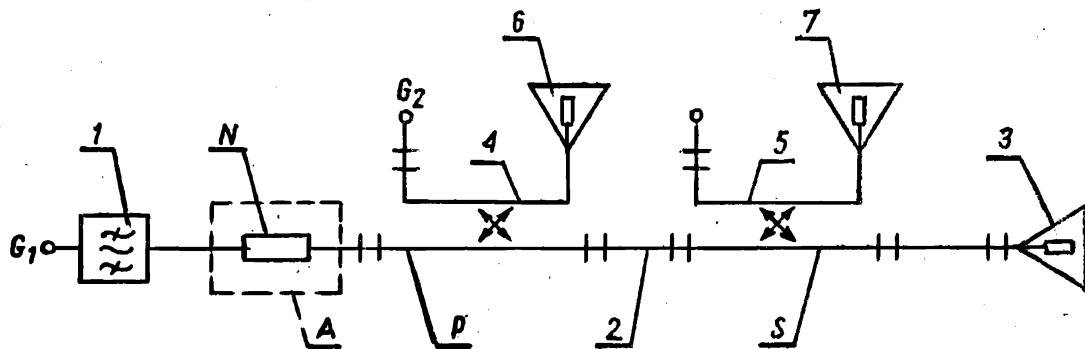


Fig. 1

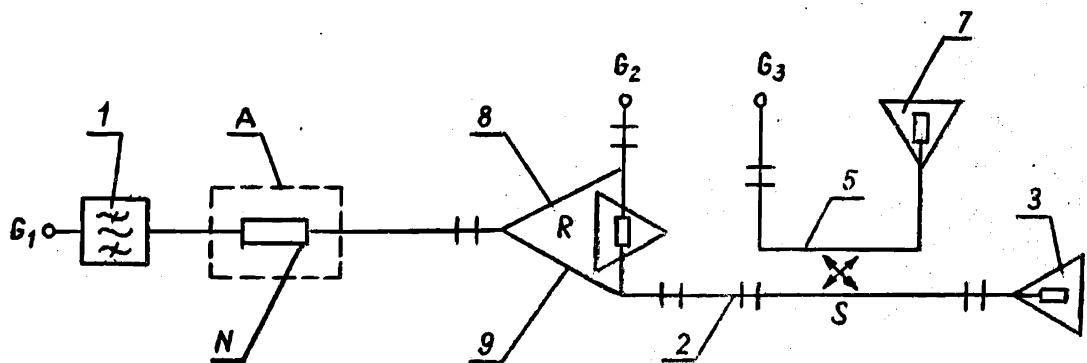


Fig. 2