



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

Patent dodatkowy  
do patentu nr ———

Zgłoszono: 84 10 19 (P. 250091)

Pierwszeństwo ———

Int. Cl.<sup>4</sup> H01P 1/18



Zgłoszenie ogłoszono: 86 04 22

Opis patentowy opublikowano: 89 07 31

**Twórcy wynalazku:** Tadeusz Morawski, Jolanta Zborowska

**Uprawniony z patentu:** Politechnika Warszawska,  
Warszawa (Polska)

## Trójwrotowy przełączany mikrofalowy szerokopasmowy przesuwnik fazy

Przedmiotem wynalazku jest trójwrotowy przełączany mikrofalowy szerokopasmowy przesuwnik fazy, w którym różnica faz sygnałów na dwóch jego wrotach wyjściowych jest zmieniana skokowo i przyjmuje żądane wartości  $\Delta\varphi_1 \cong 0$ ,  $\Delta\varphi_2$ ,  $\Delta\varphi_3$ ,  $\Delta\varphi_4$ .

Mikrofalowe przełączane przesuwniki fazy znajdują zastosowanie w szerokopasmowych systemach pomiarowych. Szczególnie często są stosowane przełączane przesuwniki fazy, w których zmianę fazy uzyskuje się w wyniku przełączania diod PIN. Znane są układy przełączanych przesuwników fazy, w których generator mikrofalowy dołączony jest do wejścia układu składającego się z kilku sprzęgaczy kwadraturowych, w których sygnały na jego wyjściach są przesunięte o  $\Delta\varphi = 90^\circ$  lub sprzęgaczy synfazowo-antyfazowych, w których sygnały na jego wyjściach są, zależnie od doboru wrót wejściowych, w fazie  $\Delta\varphi = 0$  lub przeciwfazie  $\Delta\varphi = 180^\circ$ , oraz układów dzielenia i sumowania mocy.

Do wrót wyjściowych sprzęgaczy są dołączone odpowiednie układy pasywne zawierające przełączane diody PIN. Wadą tych układów jest to, że są one bardzo skomplikowane i trudno jest w nich osiągnąć względną szerokość pasma większą niż oktawa ( $f_{\max}/f_{\min} = 2$ ) dla dowolnych żądanych wartości  $\Delta\varphi$ . Szersze pasma pracy, ale także poniżej dekad ( $f_{\max}/f_{\min} = 10$ ) osiąga się jedynie w szczególnych przypadkach, np. gdy  $\Delta\varphi_1 = 0$ ,  $\Delta\varphi_2 = 90^\circ$ ,  $\Delta\varphi_3 = 180^\circ$ ,  $\Delta\varphi_4 = 270^\circ$ .

Innym znanym układem przełączanego przesuwnika fazy jest przesuwnik, w którym generator dołączony jest do wejścia układu dzielenia mocy, który dzieli moc na dwa niezależne tory, w które wtrącone są przełączane, zawierające diody PIN, przesuwniki z liniami sprzężonymi — tzw. przesuwniki Schiffmana. Sygnały na wyjściach tych przesuwników mogą być przesunięte w fazie o żądane, skokowo przełączane wartości. Również te układy mają tę wadę, że są dość skomplikowane i tylko przy szczególnych wartościach skoków fazy  $\Delta\varphi_1 = 0$ ,  $\Delta\varphi_2 = 180^\circ$ ,  $\Delta\varphi_3 = 270^\circ$ ,  $\Delta\varphi_4 = 360^\circ$  można osiągnąć ich dużą szerokopasmowość, rzędu dekad.

Istota wynalazku polega na tym, że do wrót sprzężonych z torem głównym dwóch jednakowych sprzęgaczy kierunkowych dołączone są układy odbijające, a wrota izolowane od toru

głównego jednego ze sprzęgaczy dołączone są bezpośrednio do wrót wyjściowych układu, natomiast wrota izolowane od toru głównego drugiego sprzęgacza dołączone są do wrót wyjściowych układu za pośrednictwem dodatkowego odcinka linii.

Przyjmuje się, że sygnał odbity od pierwszego układu odbijającego ma w jednym ze swych stanów pracy fazę  $\varphi_0$ , a w drugim  $\varphi_1$ , zaś drugi układ odbijający ma w jednym ze swych stanów fazę  $\varphi_0$ , a w drugim  $\varphi_2$ . Sygnały odbite od układów odbijających dołączonych do wrót sprzężonych z torem głównym sprzęgaczy są skierowane do wrót izolowanych od toru głównego. Do wrót izolowanych jednego ze sprzęgaczy dołączony jest dodatkowy odcinek linii, o długości tak dobranej, aby w stanie pracy, w którym oba układy odbijające mają tą samą fazę  $\varphi_0$  sygnału odbitego, różnica faz sygnału na wyjściu tego odcinka linii i sygnału na wrotach izolowanych pozostałego sprzęgacza była równa zeru,  $\Delta\varphi_1 = 0$ .

Wówczas po przełączeniu tylko pierwszego układu odbijającego różnica faz przyjmuje wartość  $\Delta\varphi_2 = \varphi_0 - \varphi_1$ , po przełączeniu tylko drugiego układu odbijającego różnica faz przyjmuje wartość  $\Delta\varphi_3 = \varphi_2 - \varphi_0$ , a po przełączeniu obu układów odbijających różnica faz przyjmuje wartość  $\Delta\varphi_4 = \varphi_2 - \varphi_1$ .

W układzie według wynalazku uzyskuje się, dla dowolnych zadanych wartości  $\Delta\varphi_k$  szerokości pasma znacznie szersze od oktawy, a nawet rzędu dekady. Ponadto układ jest mniej skomplikowany od znanych rozwiązań.

Przedmiot wynalazku uwidoczniiony jest w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schemat ideowy układu. W układzie generator G jest dołączony do wejścia toru głównego TG, zakończonego dopasowaniem D. Z torem tym są sprzężone sprzęgacze kierunkowe S1 i S2. Do wrót sprzężonych z torem głównym ws1, ws2 tych sprzęgaczy dołączone są przełączane szerokopasmowe układy odbijające U01 i U02. Natomiast wrota izolowane wi1, wi2 od toru głównego tych sprzęgaczy, są dołączone do wyjść WY1, WY2, przełączanego przesuwника fazy, z tym, że wrota wi1 są dołączone do wyjścia WY1 bezpośrednio, a wrota wi2 są dołączone do wyjścia WY2 za pomocą dodatkowego odcinka linii DL. Układ zapewnia uzyskanie na dwóch jego wrotach wyjściowych sygnałów o różnicy fazy przyjmującej żądane i przełączane skokowo wartości  $\Delta\varphi_1 = 0, \Delta\varphi_2, \Delta\varphi_3, \Delta\varphi_4$ . Można więc otrzymać np. skoki fazy co  $120^\circ$  z błędem rzędu 15% w dekadowym pasmie częstotliwości, co jest wynikiem zadowalającym dla zastosowań w mikrofalowych systemach pomiarowych.

### Zastrzeżenie patentowe

Trójwrotowy przełączany mikrofalowy szerokopasmowy przesuwnik fazy zawierający dwa jednakowe sprzęgane kierunkowe sprzężone z dopasowanym torem głównym oraz dwa szerokopasmowe układy odbijające, **znamienny tym**, że do wrót (ws1, ws2) sprzężonych z torem głównym (PG) sprzęgaczy (S1, S2) dołączone są układy odbijające (U01, U02), a wrota izolowane (wi1) od toru głównego (TG) jednego ze sprzęgaczy (S1) dołączone są do wrót wyjściowych (WY1) układu bezpośrednio, natomiast wrota (wi2) izolowane drugiego sprzęgacza (S2) dołączone są do wrót wyjściowych (WY2) układu za pośrednictwem dodatkowego odcinka linii (DL).

