

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **222357**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **400712**

(22) Data zgłoszenia: **10.09.2012**

(51) Int.Cl.

H01Q 3/40 (2006.01)

G01R 29/00 (2006.01)

G01R 27/28 (2006.01)

(54) **Układ do wyznaczania parametrów rozproszenia jednowrotników i wielowrotników**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

10.06.2013 BUP 12/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

29.07.2016 WUP 07/16

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**SŁAWOMIR GRUSZCZYŃSKI, Kraków, PL
KRZYSZTOF WINCZA, Kraków, PL
KAMIL STASZEK, Bielsko-Biała, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Małgorzata Geissler

PL 222357 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ do wyznaczania parametrów rozproszenia jednowrotników i wielowrotników w dziedzinie miernictwa mikrofalowego.

W układzie tym mierzone są wartości mocy lub amplitudy sygnału mikrofalowego, które po przetworzeniu w znany sposób, wspomagany komputerowo, wyznaczają wartości zespolonych parametrów rozproszenia jednowrotników lub wielowrotników.

Znanym rozwiązaniem w technice pomiarów parametrów rozproszenia jest rozwiązanie polegające na zastosowaniu układów sześciowrotnikowych tworzonych poprzez połączenia sprzęgaczy kierunkowych o odpowiednim podziale mocy i odpowiednich charakterystykach fazowych. W układach takich pomiar wartości zespolonych współczynników odbicia odbywa się poprzez pomiar jedynie amplitudy lub mocy sygnałów we wrótach pomiarowych układu. Pomiar wartości zespolonej sprowadza się do pomiaru czterech wartości skalarnych, na podstawie których wyznacza się zespolony współczynnik odbicia. Do pomiarów transmisji wykorzystuje się układy złożone z dwóch sześciowrotników, pomiędzy które włącza się badany układ, a wielkościami mierzonymi są moce na wyjściach układów sześciowrotnowych.

Z literatury znane są rozwiązania układowe sześciowrotnowych układów pomiarowych utworzonych przez połączenie trzech sprzęgaczy kierunkowych 90° dB/ 90° , jednego sprzęgacza 3 dB/ 180° oraz jednego sprzęgacza o słabszym sprzężeniu lub układu złożonego z połączenia pięciu sprzęgaczy 3 dB/ 90° . Opisane one zostały w książce B. Galwas, „Miernictwo mikrofalowe”, WKŁ, Warszawa 1985 oraz artykule G. F. Engel, „A (historical) review of technique of the six-port measurement technique”, IEEE Transaction on Microwave Theory and Techniques, vol. 45, no. 12, Dec. 1997.

Istotą układu do wyznaczania parametrów rozproszenia jednowrotników i wielowrotników, składającego się z elementu wielowrotnowego, źródła sygnału mikrofalowego oraz mierników mocy mikrofalowej lub amplitudy sygnału mikrofalowego, jest to, że elementem wielowrotnowym jest macierz Butlera 4×4 lub macierz Butlera 8×8 . Do macierzy tej po stronie wejściowej dołączone jest źródło sygnału mikrofalowego i co najmniej trzy mierniki mocy mikrofalowej lub mierniki amplitudy sygnału mikrofalowego, a po stronie wyjściowej macierzy Butlera dołączony jest badany jednowrotnik lub wielowrotnik, co najmniej jeden miernik mocy mikrofalowej lub amplitudy sygnału mikrofalowego i co najmniej jeden jednowrotnik lub jeden wielowrotnik o znanych współczynnikach rozproszenia. Ponadto do wolnych wrót macierzy Butlera dołączone mogą być dodatkowe mierniki mocy lub mierniki amplitudy sygnału mikrofalowego bądź jednowrotniki lub wielowrotniki o znanych współczynnikach rozproszenia.

Badany wielowrotnik może być włączony także pomiędzy parę wrót macierzy Butlera, przy czym do jednych wrót dołączony jest bezpośrednio, a do drugich poprzez cyrkulator mikrofalowy lub poprzez izolator mikrofalowy.

W innym rozwiązaniu układu badany wielowrotnik włączony jest pomiędzy parę wrót macierzy Butlera, przy czym do obu z tych wrót dołączony jest poprzez cyrkulatory mikrofalowe lub poprzez izolatory mikrofalowe.

Zaletą układu, według wynalazku, jest możliwość pomiaru współczynnika transmisji oraz współczynnika odbicia z wykorzystaniem jedynie jednego układu wielowrotnowego. Dodatkową zaletą jest możliwość konstruowania układów pomiarowych z wykorzystaniem komercyjnie dostępnych macierzy Butlera.

Przedmiot wynalazku objaśniony jest w przykładzie wykonania na rysunku, którego figury są schematami ideowymi.

Fig. 1 do fig. 4 są schematami układów z zastosowaniem macierzy Butlera 4×4 , a fig. 5 z zastosowaniem macierzy Butlera 8×8 .

We wszystkich przykładach elementem wielowrotnowym jest macierz Butlera (1). Po stronie wejściowej macierzy dołączone jest źródło sygnału mikrofalowego (2) i trzy mierniki (3) mocy mikrofalowej lub mierniki amplitudy sygnału mikrofalowego.

P r z y k ł a d I

Po stronie wyjściowej macierzy Butlera 4×4 (1A) dołączony jest badany jednowrotnik (4), jeden miernik (3) mocy mikrofalowej lub amplitudy sygnału mikrofalowego i dwa jednowrotniki (6) o znanych współczynnikach rozproszenia.

P r z y k ł a d II

Po stronie wyjściowej macierzy Butlera 4×4 (1A) badany wielowrotnik (5) włączony jest pomiędzy parę wrót, przy czym do jednych wrót dołączony jest bezpośrednio, a do drugich poprzez cyrkula-

tor mikrofalowy (7). Ponadto po stronie wyjściowej dołączony jest jeden miernik (3) mocy mikrofalowej lub amplitudy sygnału mikrofalowego i jeden jednowrotnik (6) o znanym współczynniku rozproszenia.

Przykład III

Po stronie wyjściowej macierzy Butlera 4x4 (1A) badany wielowrotnik (5) włączony jest pomiędzy parę wrót, przy czym do jednych wrót dołączony jest bezpośrednio, a do drugich poprzez izolator mikrofalowy (8). Ponadto po stronie wyjściowej dołączony jest jeden miernik (3) mocy mikrofalowej lub amplitudy sygnału mikrofalowego i jeden jednowrotnik (6) o znanym współczynniku rozproszenia.

Przykład IV

Po stronie wyjściowej macierzy Butlera 4x4 (1A) badany wielowrotnik (4) włączony jest pomiędzy parę wrót, przy czym do obu z tych wrót dołączony jest poprzez cyrkulatory mikrofalowe (7). Ponadto po stronie wyjściowej dołączony jest jeden miernik (3) mocy mikrofalowej lub amplitudy sygnału mikrofalowego i jeden jednowrotnik o znanym współczynniku rozproszenia (6).

Przykład V

W tym przykładzie dwa cyrkulatory mikrofalowe zastąpione zostały dwoma izolatorami mikrofalowymi.

Przykład VI

Po stronie wejściowej macierzy Butlera 8x8 (1B) dołączone jest źródło sygnału mikrofalowego (2), cztery mierniki (3) mocy lub amplitudy oraz trzy dodatkowe jednowrotniki (9) o znanym współczynniku rozproszenia. Po stronie wyjściowej tej macierzy (1B) Butlera 8x8 dołączony jest badany jednowrotnik (4) oraz dwa mierniki (3) mocy mikrofalowej lub amplitudy sygnału mikrofalowego i trzy dodatkowe jednowrotniki (9) o znanym współczynniku rozproszenia. Do jednych wrót nie dołączony jest żaden element.

Po połączeniu wszystkich wymienionych wyżej elementów i podaniu sygnału ze źródła sygnału mikrofalowego następuje transmisja sygnału do wszystkich wrót po stronie wyjściowej. Sygnały we wrótach po stronie wyjściowej są odbijane od jednowrotnika mierzonego oraz jednowrotników o znanych współczynnikach odbicia i są kierowane do wszystkich wrót po stronie wejściowej macierzy. Na podstawie mocy mierzonych miernikami mocy lub amplitudy sygnału mikrofalowego wyznacza się parametry rozproszenia. Niezbędny jest jeden element o znanym współczynniku odbicia, różnym od zera. Dodatkowe elementy o znanym współczynniku odbicia służą zwiększeniu dokładności wyznaczenia parametrów rozproszenia. Pozostawienie wrót nieobciążonych, w przykładzie VI, jest równoważne dołączeniu elementu o znanym współczynniku odbicia równym 1.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do wyznaczania parametrów rozproszenia jednowrotników i wielowrotników, składający się z elementu wielowrotnowego, źródła sygnału mikrofalowego oraz mierników mocy mikrofalowej lub amplitudy sygnału mikrofalowego, **znamienny tym**, że elementem wielowrotnowym jest macierz Butlera 4x4 (1A) lub macierz Butlera 8x8 (1B), do której po stronie wejściowej dołączone jest źródło sygnału mikrofalowego (2) i co najmniej trzy mierniki (3) mocy mikrofalowej lub mierniki amplitudy sygnału mikrofalowego, a po stronie wyjściowej macierzy Butlera dołączony jest badany jednowrotnik (4) lub wielowrotnik (5), co najmniej jeden miernik (3) mocy mikrofalowej lub amplitudy sygnału mikrofalowego i co najmniej jeden jednowrotnik lub jeden wielowrotnik o znanych współczynnikach rozproszenia (6), a ponadto do wolnych wrót macierzy Butlera dołączone są dodatkowe mierniki mocy lub mierniki amplitudy sygnału mikrofalowego bądź jednowrotniki lub wielowrotniki o znanych współczynnikach rozproszenia.

2. Układ do wyznaczania parametrów rozproszenia jednowrotników i wielowrotników, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że badany wielowrotnik (5) włączony jest pomiędzy parę wrót macierzy Butlera, przy czym do jednych wrót dołączony jest bezpośrednio, a do drugich poprzez cyrkulator mikrofalowy (7).

3. Układ do wyznaczania parametrów rozproszenia jednowrotników i wielowrotników, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że badany wielowrotnik (5) włączony jest pomiędzy parę wrót macierzy Butlera, przy czym do jednych wrót dołączony jest bezpośrednio, a do drugich poprzez izolator mikrofalowy (8).

4. Układ do wyznaczania parametrów rozproszenia jednowrotników i wielowrotników, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że badany wielowrotnik (5) włączony jest pomiędzy parę wrót macierzy Butlera, przy czym do obu z tych wrót dołączony jest poprzez cyrkulatory mikrofalowe (7).

5. Układ do wyznaczania parametrów rozproszenia jednowrotników i wielowrotników, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że badany wielowrotnik (5) włączony jest pomiędzy parę wrót macierzy Butlera, przy czym do obu z tych wrót dołączony jest poprzez izolatory mikrofalowe (8).

Rysunki

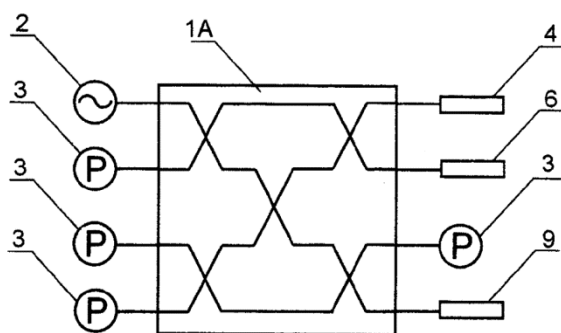


Fig. 1

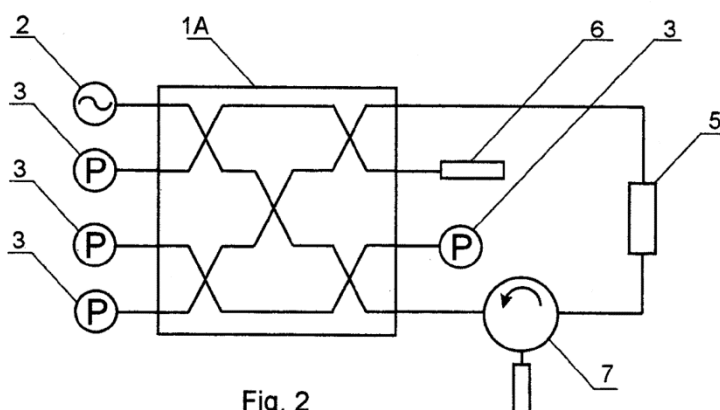


Fig. 2

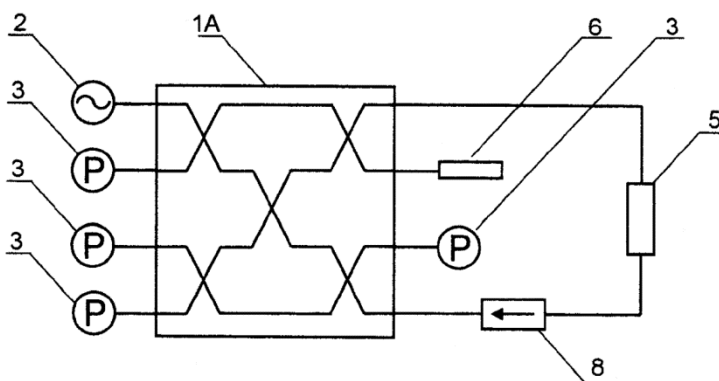


Fig. 3

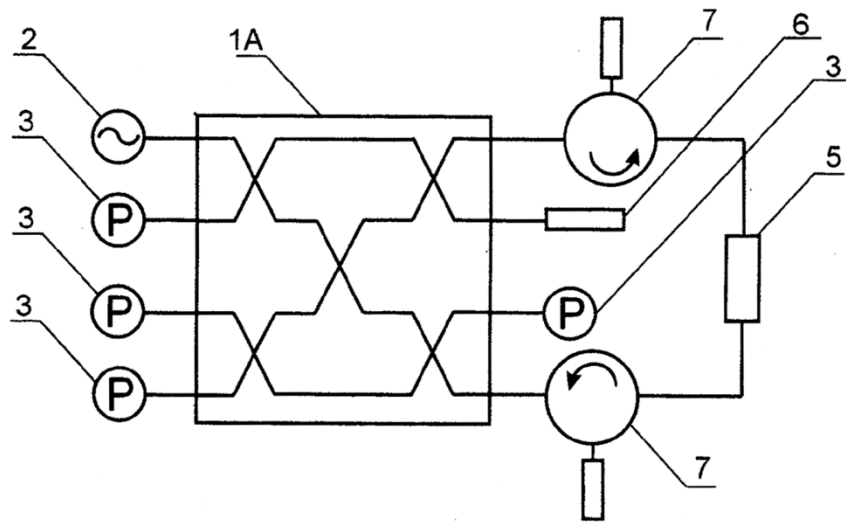


Fig. 4

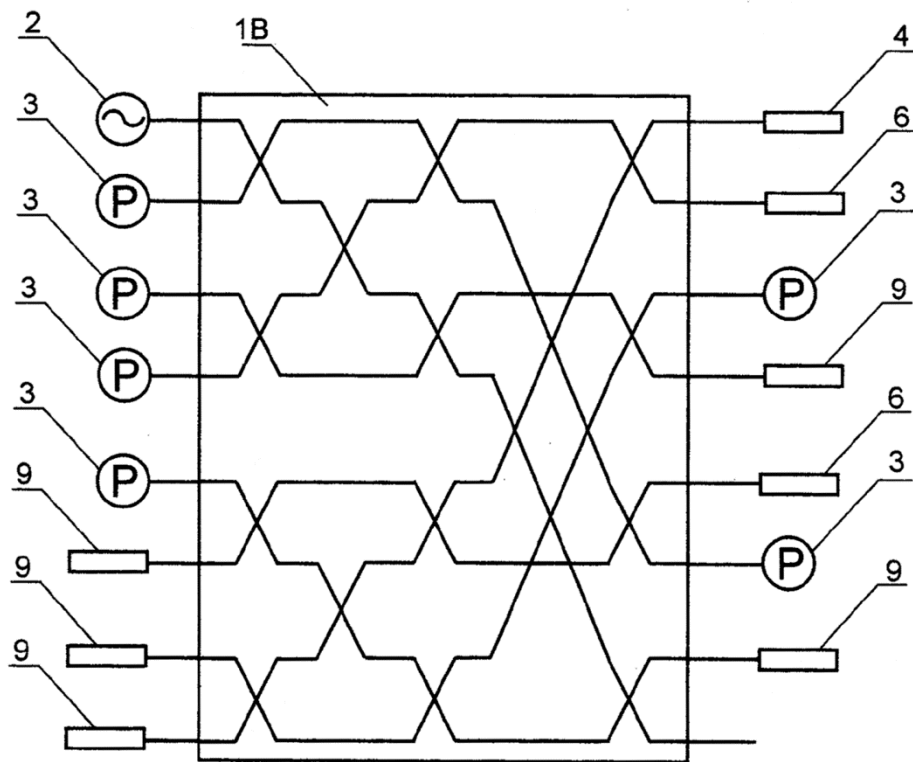


Fig. 5

