



## POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 47657

Kl. 21 a<sup>4</sup>, 74  
Kl. internat. H 01 p

Warszawskie Zakłady Radiowe\*)

Warszawa, Polska

### Rozwidlenie falowodowe

Patent trwa od dnia 13 marca 1962 r.

Rozwidlenie falowodowe według wynalazku jest sprzęgaczem mikrofalowym, o sprzężeniu 3 db, mającym szerokie zastosowanie w konstrukcjach urządzeń radiolokacyjnych i radiokomunikacyjnych, w urządzeniach pomiarowych mostkowych oraz w innych urządzeniach mikrofalowych. Szczególnie korzystne jest jego zastosowanie do współpracy z falowodami układu oświetlającego anteny w systemie monoimpulsowym, które przylegają do siebie i wymagają zastosowania sprzęgacza o dwóch ramionach symetrycznych, do siebie przylegających, do których doprowadza się odbierane sygnały w celu porównania. Rozwidlenie falowodowe według wynalazku ma poza tym zastosowanie w urządzeniach radiolokacyjnych innych typów jako część składowa zrównoważonych przełączników mikrofalowych, mieszaczy, w urządzeniach radiokomunikacyjnych

jako część składowa filtrów rozdzielczych, w układach pomiarowych takich, jak mostki zrównoważone i niezrównoważone, jako dzielnik mocy, część składowa cyrkulatorów ferrytowych, strojników, przesuwników fazy, dyskryminatorów mikrofalowych itd. W tych wszystkich zastosowaniach zgrabna konstrukcja rozwidlenia falowodowego oraz łatwo osiągalne dobre parametry pozwalają na realizację układów o dobrych charakterystykach, dużej dokładności i jednocześnie nieskomplikowanych mechanicznie.

Rozwidlenie falowodowe według wynalazku ma właściwości zbliżone do „magicznego T”, mając jednak bardziej zwartą konstrukcję mechaniczną umożliwiającą zastosowanie w złożonych systemach monoimpulsowych, ma łatwiejsze do uzyskania w produkcji warunki symetrii oraz większą izolację. Rozwidlenie falowodowe według wynalazku jest układem o czterech odcinkach falowodowych, z których trzy mają osie równoległe do siebie, a czwarty — osi prostopadłą do trzech pozosta-

\*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest mgr inż. Barbara Deniszcuk.

łych. Każdy z tych odcinków jest izolowany od jednego z pozostałych, posiadając określone sprzężenie 3 db z pozostałymi dwoma.

Na rysunku uwidoczniono schematycznie rozwidlenie falowodowe i jego działanie przy rozmaitych zastosowaniach, przy czym fig. 1 przedstawia je w widoku perspektywicznym, fig. 2 — w przekroju poziomym z pokazaniem rozkładów natężenia pola elektrycznego, gdy energię doprowadza się do jednego z ramion symetrycznych, fig. 3 — w tym samym przekroju z pokazaniem rozkładów natężenia pola, gdy energię doprowadza się do drugiego z ramion symetrycznych, fig. 4 — to samo z pokazaniem rozkładów natężenia pola elektrycznego, gdy energię doprowadza się do trzeciego ramienia poziomego i fig. 5 — to samo z pokazaniem rozkładów pola elektrycznego, gdy energię doprowadza się do ramienia prostopadłego.

Rozwidlenie falowodowe według wynalazku składa się z czterech odcinków falowodowych o jednakowym standardzie, stanowiących cztery ramiona 1, 2, 3, 4, z których trzy 1, 2, 3 posiadają osie równoległe do siebie, a ramię 4 ma oś do nich prostopadłą. Ramiona 1 i 2 są symetryczne względem jedynej płaszczyzny symetrii rozwidlenia, przechodzącej przez oś ramienia 3 i wspólną ściankę 7 ramion 1 i 2. Ramiona te są w dalszym ciągu zwane ramionami symetrycznymi. Przylegające do siebie dwa ramiona symetryczne stanowiące obszar I rozwidlenia łączą się dalej w obszar II, tworząc odcinek falowodu o podwójnej szerokości, zwany obszarem sprzężenia. Od niego odgałęzia się pod kątem prostym ramię 4. Impedancję charakterystyczną obszaru II dopasowuje się do impedancji charakterystycznych ramion 1 i 2 dla rodzaju fali  $TE_{10}$  za pomocą słupka pojemnościowego 5. Impedancję charakterystyczną obszaru II dopasowuje się do impedancji charakterystycznej ramienia 3, stanowiącego obszar IV za pomocą transformatora impedancji III. Impedancję charakterystyczną ramienia 4 dopasowuje się do impedancji charakterystycznej obszaru II dla rodzaju fali w obszarze II  $TE_{20}$  za pomocą dwóch symetrycznie ustawionych diafragm indukcyjnych 6, znajdujących się w ramieniu 4.

Okazało się i to stanowi przedmiot wynalazku, że optymalne dopasowanie poszczególnych ramion otrzymuje się tylko przy zachowaniu ściśle określonych proporcji, a więc oznaczając szerokość ramion symetrycznych 1

i 2 jako  $a$ , zaś ich wysokość  $b$ , szerokość transformatora III jako  $c$ , długość transformatora III jako  $h$ , odległość końca ścianki 7 do osi słupka 5 jako  $d$ , wysokość położenia diafragmy 6 ponad obszarem II jako  $f$  i szerokość okna indukcyjnego utworzonego między dwoma półkami diafragmy 6 jako  $g$  otrzymuje się optymalne dopasowanie i dobrą izolację, jeżeli:

$$c = (1,34 \pm 0,02)a$$

$$d = (0,77 \pm 0,02)a$$

$$h = (0,45 \pm 0,02)a$$

$$\text{wys. słupka } 5 = (0,33 \pm 0,05)b$$

$$f = (0,52 \pm 0,02)a$$

$$g = (0,75 \pm 0,05)a$$

Rozwidlenie falowodowe według wynalazku może być skonstruowane jako jeden nierozdzielny zespół mechaniczny wraz z innymi elementami jak np. zgięciami w płaszczyznach  $E$  i  $H$  lub też może być także podzielone pod względem mechanicznym na części, co nie zmienia istoty działania ani zastosowania.

Przy wykonaniu według powyższych wskázówek, rozwidlenie falowodowe według wynalazku działa w następujący sposób:

Jeżeli sygnał zostanie podany na jedno z ramion symetrycznych rozwidlenia, jak to jest uwidocznione na fig. 2, 3, w obszarze II powstają fale rodzaju  $TE_{10}$  i  $TE_{20}$ .

Fala  $TE_{10}$  po przejściu przez obszar II pobudza w ramieniu 3 falę  $TE_{10}$  nie pobudzając ramienia 4. Obszar III nie spełnia warunków na rozchodzenie się fali  $TE_{20}$ , wskutek czego nie przechodzi ona do ramienia 3, pobudza natomiast falę  $TE_{10}$  w ramieniu 4. Obydwa rodzaje fal  $TE_{10}$  i  $TE_{20}$  powodują w drugim ramieniu symetrycznym powstanie dwóch fal rodzaju  $TE_{10}$  o równych amplitudach i różnicy fazowej  $180^\circ$ , wobec czego na wyjściu tego ramienia nie otrzymuje się żadnego sygnału.

Jeżeli na wejścia obu ramion symetrycznych zostaną przyłożone napięcia o równych amplitudach i fazach (fig. 2 i 3), otrzymuje się napięcie na wyjściu 3. Na wyjściu 4 pobudzane są wtedy napięcia o równych amplitudach i fazach różniących się o  $180^\circ$ , które wzajemnie się znoszą.

Jeżeli na wejścia obu ramion symetrycznych zostaną przyłożone napięcia o równych fazach, ale różnych amplitudach, na wyjściu 4 otrzyma się napięcie równe różnicy połowy napięć przyłożonych na wejście, a na wyjściu 3 sumie połowy napięć przyłożonych.

Jeżeli sygnał z generatora zostanie podany na wejście 3 (fig. 4) rozwidlenia falowodowego,

na wyjściach ramion symetrycznych pojawiają się sygnały o równych amplitudach i jednakowych fazach. Wyjście 4 jest wtedy izolowane od wejścia 3.

Jeżeli sygnał z generatora zostanie podany na wejście 4 (fig. 5) na wyjściach ramion symetrycznych pojawiają się sygnały o równych amplitudach i przeciwnych fazach. Ramię 3 jest wtedy izolowane od ramienia 4.

Jak widać z powyższego, rozwidlenie falowodowe według wynalazku ma bardzo szerokie zastosowanie w technice mikrofalowej. Dzięki równoległym, przylegającym do siebie ramionom symetrycznym 1, 2 powstaje możliwość wykonania układu falowodowego w szeroko pasmowym systemie monoimpulsowym, a dzięki zastosowaniu prostych elementów dopasowujących, łatwiejsze jest w nim otrzymanie wymaganej dużej dokładności wykonania.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Rozwidlenie falowodowe składające się z czterech odcinków falowodowych o jednakowym standardzie, stanowiących cztery ramiona, znamienne tym, że ma trzy ramiona (1, 2, 3), których osie są do siebie równoległe, i ramię (4), którego oś jest do nich prostopadła, przy czym ramiona (1 i 2) do

siebie przylegają i są rozmieszczone symetrycznie względem jedynej płaszczyzny symetrii rozwidlenia.

2. Rozwidlenie falowodowe według zastrz. 1, znamienne tym, że ma transformator III na szerokiej ścianie falowodu prostokątnego, służący do dopasowywania obszaru II do obszaru IV, przy czym początek transformatora III leży w płaszczyźnie bliższej ścianki bocznej ramienia (4), a jego szerokość  $c$  stanowi  $(1.34 \pm 0.02)a$ , a długość  $h$   $(0.45 \pm 0.02)a$ .
3. Rozwidlenie falowodowe według zastrz. 1 lub 2, znamienne tym, że odległość ( $d$ ) końca ścianki (7) od osi słupka pojemnościowego stanowi  $(0.77 \pm 0.02)a$ , a wysokość słupka pojemnościowego  $(0.33 \pm 0.05)b$ .
4. Rozwidlenie falowodowe według zastrz. 1-3, znamienne tym, że odległość ( $f$ ) diafragmy (6) od początku ramienia (4) stanowi  $(0.52 - 0.02)a$ , a szerokość ( $g$ ) okna indukcyjnego utworzonego przez diafragmę wynosi  $(0.73 \pm 0.05) a$ .

Warszawskie Zakłady Radiowe

Zastępca: inż. Kazimierz Siennicki  
rzecznik patentowy

