

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

75 550

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Kl. 21e,29/14

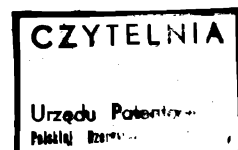
Zgłoszono: 23.05.1972 (P. 155 535)

MKP G01r 29/14

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.01.1975



Twórca wynalazku: Tadeusz Morawski

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

Sposób wyznaczania względnego rozkładu pola elektrycznego w małostratnym, mikrofalowym obwodzie nierezonansowym

Przedmiotem wynalazku jest sposób wyznaczania względnego rozkładu pola elektrycznego w małostratnym, mikrofalowym obwodzie nierezonansowym.

Nierezonansowe obwody mikrofalowe, jak np. filtry, linie opóźniające, transformatory impedancji, transformatory rodzaju fal, są na ogół zbudowane z odcinków linii przesyłowych zawierających niejednorodności. Znajomość rozkładu pola w takich obwodach pozwala określić szereg ważnych parametrów np. wytrzymałość na przebicie, rozkład gęstości prądów w przewodach i niejednorodnościach, parametry schematu zastępczego niejednorodności, wpływ kształtu niejednorodności na oporność strat. W przypadku linii opóźniających stosowanych do lamp o fali bieżącej znajomość rozkładu pola elektrycznego przy różnych częstotliwościach pozwala na obliczenie charakterystyki fazowej linii oraz impedancji sprzężenia.

Obecnie są stosowane dwie metody wyznaczania rozkładu pola elektrycznego w obwodach nierezonansowych: metoda sondy i metoda perturbacji. Metoda sondy polega na przesuwaniu w badanym obszarze sondy, dołączonej do detektora i miernika i obserwowaniu wskazań tego miernika. Umieszczenie sondy wewnątrz badanego obszaru zniekształca rozkład pola mierzonego, wobec czego metoda sondy może być stosowana jedynie do przybliżonych pomiarów, głównie w pobliżu ścianki, ograniczającej badany obszar.

Metoda perturbacji polega na przesuwaniu w badanym obszarze małego elementu metalowego i obserwowaniu małych zmian pewnych wybranych wielkości, na przykład – zmian częstotliwości rezonansowej – jeśli badany obwód ma charakter rezonansowy, lub zmian współczynnika fali stojącej na wejściu obwodu – jeśli jest to obwód dopasowany do linii pomiarowej. Tak więc, w przypadku obwodu nierezonansowego mamy dwa wyjścia – albo utworzyć obwód rezonansowy, przez dodanie odpowiedniej powierzchni przewodzącej (co jest jednak niewygodne konstrukcyjnie, a poza tym nie można wówczas wyznaczać rozkładu pola przy dowolnej częstotliwości), albo dopasować badany obwód nierezonansowy do linii pomiarowej za pomocą regulowanego transformatora impedancji.

Ta ostatnia możliwość wymaga posiadania odpowiedniego sprzętu (regulowanego transformatora impedancji) a ponadto pojawić się mogą trudności w uzyskaniu dopasowania, gdy obwód badany jest małostratny.

Celem wynalazku jest opracowanie szybkiej i prostej metody wyznaczania względnego rozkładu pola elektrycznego w małosiatkowych, mikrofalowych obwodach nierezonansowych, umożliwiającej wyznaczenie rozkładu pola wewnątrz obszaru badanego, przy dowolnej częstotliwości oraz przy pomocy prostego, typowego sprzętu.

Wytoczony cel został zrealizowany zgodnie z wynalazkiem przez opracowanie sposobu wyznaczania względnego rozkładu pola elektrycznego w małosiatkowym, mikrofalowym obwodzie nierezonansowym. Opracowany sposób jest odmianą metody perturbacji. Sposób ten polega na tym, że dołącza się badany obwód do linii pomiarowej, której wejście jest dołączone do generatora, a następnie ustawia się sondę linii pomiarowej w pobliżu minimum fali stojącej i obserwuje się wskazania miernika, dołączonego do wyjścia detektora tej sondy, w funkcji położenia małego, metalowego elementu zaburzającego, przesuwanego wewnątrz obszaru badanego. Następnie oblicza się względny rozkład pola w tym obwodzie w sposób analityczny.

Sposób według wynalazku umożliwia wyznaczanie rozkładu pola elektrycznego wewnątrz obszaru badanego obwodu, a więc nie ma wad wspomnianej metody sondy. Rozkład pola można wyznaczać przy dowolnej częstotliwości — nie ma więc niedogodności metody, polegającej na tworzeniu rezonatora z badanego obwodu nierezonansowego.

Pomiar odbywa się przy użyciu typowego sprzętu, nie ma potrzeby użycia regulowanego transformatora impedancji, dopasowującego badany obwód do linii pomiarowej.

Przykład sposobu według wynalazku jest przedstawiony na rysunku, na którym uwidoczniony jest generator G dołączony na wejście linii pomiarowej LP, zaopatrzonej w przesuwaną sondę S z detektorem D i wskaźnikiem W. Na wyjściu linii pomiarowej LP dołączony jest obwód badany OB zawierający wewnątrz przesuwany element zaburzający EZ, o takim kształcie, aby oddziaływał on głównie na pole elektryczne. Zaburzenie pola w obwodzie badanym powoduje zmianę współczynnika odbicia Γ na wejściu obwodu proporcjonalną do kwadratu wartości zaburzonego pola.

$$(\Delta\Gamma) \sim E^2 \quad (1)$$

Zaburzeniu towarzyszy przesunięcie się fali stojącej (Δl) wzdłuż linii. Ze wzoru określającego zależność współczynnika Γ od wartości Δl :

$$\Gamma(\Delta l) = \Gamma(0) e^{-j2\beta\Delta l} \quad (2)$$

wynika że:

$$(\Delta\Gamma) = [\Gamma(0)] \cdot 2\beta\Delta l \quad (3)$$

Rozkład amplitud fali stojącej na linii dany jest wyrażeniem (w decybelach):

$$G = 10 \log (\cos^2 \beta\Delta l + \rho^2 \sin^2 \beta\Delta l) \quad (4)$$

gdzie: G — wskazanie wskaźnika, ρ — współczynnik fali stojącej, β — stała fazowa, Δl — odległość od minimum. Dla $\Delta l \approx 0$ w przybliżeniu:

$$G \cong 10 \log [1 + (\rho\beta\Delta l)^2] \quad (5)$$

Uwzględniając wzory (1) i (3) otrzymuje się:

$$\rho\beta\Delta l \cong k E^2 \quad (6)$$

$$G \cong 10 \log [1 + (k E)^2] \quad (7)$$

gdzie k — stały współczynnik.

Analizując zależność (7) można dojść do wniosku, że wskazanie G w przedziale 2–5 dB zależy prostoliniowo od E^2 z dokładnością około 2%. Dla wyznaczenia rozkładu pola należy ustawić sondę w pobliżu minimum fali stojącej, tak aby poziom sygnału był o 2 dB większy niż w minimum, następnie należy dobrać rozmiary elementu zaburzającego tak, by w czasie jego przemieszczania w badanym obszarze poziom sygnału na wyjściu sondy zmieniał się w przedziale 2–5 dB. Następnie przesuwa się w badanym obszarze element zaburzający i mierzy się zależność wskazań miernika na wyjściu sondy od położenia elementu zaburzającego.

Względny rozkład pola określa się ze wzoru:

$$\frac{E(P)}{E_{\max}} = \frac{\Delta G(P)}{\Delta G_{\max}} \quad (8)$$

gdzie E(P) — wartość natężenia pola elektrycznego w punkcie P.

$$\Delta G(P) = G_p - G_o$$

(9)

- $G(P)$ – poziom sygnału (w decybelach) na wyjściu sondy po umieszczeniu elementu zaburzającego w punkcie P
 G_o – poziom sygnału (w decybelach) na wyjściu sondy, przed włożeniem elementu zaburzającego do badanego obszaru
 $E_{\max}$ – $\Delta G_{\max}$ – maksymalne wartości wielkości E i ΔG .

Zastrzeżenie patentowe

Sposób pomiaru rozkładu pola elektrycznego w małostratnym, mikrofalowym obwodzie nierezonansowym, znamienny tym, że mierzy się zależność między poziomem sygnału wskazywanym przez wskaźnik (W) dołączony do detektora (D) sondy (S) umieszczonej w pobliżu minimum fali stojącej na linii pomiarowej (LP), do której jest dołączony badany obwód (OB), a miejscem umieszczenia elementu zaburzającego (EZ) wewnątrz obwodu badanego, zaś rozkład pola elektrycznego oblicza się w sposób analityczny wykorzystując dokonany uprzednio pomiar.

