



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 16.11.1973 (P. 166582)

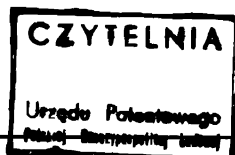
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.11.1974

Opis patentowy opublikowano: 31.08.1977

MKP G01r 27/04
G01r 31/26

Int. Cl.² G01R 27/04
G01R 31/26



Twórca wynalazku: Tadeusz Morawski

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Sposób wyznaczania dynamiki zmian rezystancji mikrofalowej diody PIN

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wyznaczania dynamiki zmian rezystancji mikrofalowej diody PIN.

Znany jest (z publikacji Klamka, Parafianowicz, Niedźwiedz pt. „Mikrofalowe diody PIN i ich parametry elektryczne” prace Instytutu Technologii Elektronowej 6-9-1973), sposób wyznaczania dynamiki zmian rezystancji diody umieszczonej w układzie pomiarowym w postaci linii falowodowej lub współosiowej, polegający na pomiarze wartości impedancji diody w funkcji zmian prądu i napięcia polaryzującego a następnie wyznaczeniu dynamiki diody według zależności określonej stosunkiem maksymalnej rezystancji złącza półprzewodnikowego diody do minimalnej rezystancji złącza przy założeniu, że układ pomiarowy jest bezstratny. Przyjęcie powyższego hipotetycznego założenia upraszczającego obliczenia powoduje, że pomiar dynamiki diody jest obarczony błędem.

Natomiast uwzględnienie strat układu pomiarowego poprzez obliczenia parametrów schematu zastępczego układu na podstawie analizy zależności impedancji w funkcji napięcia i prądu polaryzującego oraz w funkcji częstotliwości sygnału jest bardzo czasochłonne.

Celem wynalazku jest opracowanie dokładnej i szybkiej metody wyznaczania dynamiki zmian rezystancji mikrofalowej diody PIN.

Istota wynalazku polega na pomiarze dwu wartości sprawności obwodu z diodą, jednej odpo-

2

wiadającej maksymalnemu dopuszczalnemu napięciu polaryzacji dla którego określone są znaną metodą wartości wejściowych impedancji i rezystancji oraz drugiej wartości sprawności obwodu 5
odpowiadającej maksymalnemu prądowi przewodzenia dla którego wyznaczone są znaną metodą wartości wejściowej impedancji i rezystancji a następnie wyznaczeniu wartości dynamiki zmian rezystancji diody jako kwadratu modułu różnicy 10
impedancji wejściowej odpowiadającej maksymalnemu dopuszczalnemu napięciu polaryzującemu diody i impedancji odpowiadającej maksymalnemu prądowi przewodzenia, podzielonych przez iloczyn 15
dwu sprawności obwodu oraz rezystancji wejściowych odpowiadającym tym dwom stanom polaryzacji badanej diody.

Istotną zaletą rozwiązania według wynalazku jest możliwość dokonania pomiaru zmian rezystancji dynamiki diody PIN w czasie znacznie 20
krótszym niż przy metodach wymagających pracochłonnej analizy schematu całego układu pomiarowego a dokładniej niż przy metodzie zakładającej bezstratność układu pomiarowego. W wielu przypadkach, pomiar dynamiki zmian rezystancji diody sprowadza się do wyznaczania prostą 25
metodą dwu wartości sprawności.

Wynalazek został uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schematycznie układ do stosowania sposobu wyznacza-

nia dynamiki zmian rezystancji mikrofalowej diody PIN.

Generator **G** dołączony jest do linii pomiarowej **LP**, na końcu której dołączona jest przez transformator impedancji **Tr** badana dioda **P** polaryzowana z regulowanego źródła prądu stałego **B**. Dla ujemnego napięcia polaryzującego o wartości U_0 rezystancja złącza diody PIN jest maksymalna $R_{0,max}$ a sprawność układu pomiarowego wynosi η_{01} . Dla maksymalnego dopuszczalnego dodatniego prądu polaryzującego $I = I_{max}$ rezystancja złącza diody PIN jest minimalna: $R_{0,min}$ a sprawność układu pomiarowego wynosi η_{02} . Wartość η_{01} oraz η_{02} wyznacza się za pomocą znanych metod. Na przykład sprawność odcinka linii **LP** o długości l od sondy do badanej diody **P**, jeśli współczynnik tłumienia fali w linii **LP** oznaczony przez α , a zmierzony współczynnik fali stojącej w linii **LP** oznaczony przez ρ , wyraża się wzorem:

$$\eta = \frac{1}{1 - 2\alpha\rho l}$$

Jeśli układ zawiera regulowane zwieracze faliowodowe to są one źródłem dodatkowych strat. Jeśli współczynnik fali stojącej w ramieniu zwieracza faliowodowego oznaczy się przez ρ_z , stałą fazową przez β , to sprawność układu wskutek strat zwieracza zmniejsza się η_z razy, gdzie

$$\eta_z = 1 - \frac{\delta_w}{\rho_z \cdot \Delta l}$$

gdzie δ_w — oznacza wartość małego zaburzenia na wejściu układu pomiarowego wywołanego przez zmianę położenia zwieracza o wartość Δl .

Z ogólnych własności transformacji impedancji dla diskutowanego układu otrzymuje się zależność:

$$\frac{|Z_{w1} - Z_{w2}|^2}{R_{w1} - R_{w2}} = \eta_{0,1} \cdot \eta_{0,2} \cdot \frac{|R_{0,max} - R_{0,min}|^2}{R_{0,max} \cdot R_{0,min}}$$

gdzie: R_{w1} oraz Z_{w1} — rezystancja oraz impedancja wejściowa odpowiadająca maksymalnej rezystancji złącza diody **P** a R_{w2} oraz Z_{w2} — odpowiadają minimalnej rezystancji złącza diody **P**.

Ponieważ w diodach wartość maksymalnej rezystancji $R_{0,max}$ jest znacznie większa od wartości minimalnej $R_{0,min}$, wartość $R_{0,min}$ w liczniku wzoru można pominąć. Uzyskuje się wówczas wzór pozwalający na wyznaczenie dynamiki diody PIN:

$$D = \frac{R_{0,max}}{R_{0,min}} \approx \frac{|Z_{w1} - Z_{w2}|^2}{R_{w1} \cdot R_{w2} \cdot \eta_{01} \cdot \eta_{02}}$$

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wyznaczania dynamiki zmian rezystancji mikrofalowej diody PIN w którym badaną diodę dołącza się do mikrofalowej linii pomiarowej pobudzanej generatorem i mierzy się wartości wejściowej impedancji i rezystancji diody odpowiadające maksymalnemu prądowi przewodzenia, **znamienny tym**, że mierzy się wartości sprawności obwodu z diodą (**P**) η_{01} odpowiadającą maksymalnemu dopuszczalnemu napięciu polaryzacji diody (**P**) i η_{02} odpowiadającą maksymalnemu prądowi przewodzenia diody (**P**) a następnie wyznacza się wartość dynamiki zmian rezystancji diody (**P**) jako kwadrat modułu różnicy impedancji wejściowej Z_{w1} odpowiadającej maksymalnemu dopuszczalnemu napięciu polaryzacji diody (**P**) i Z_{w2} odpowiadającej maksymalnemu prądowi przewodzenia diody (**P**) podzielonych przez iloczyn dwu sprawności obwodu z diodą, η_{01} i η_{02} oraz rezystancji wejściowych R_{w1} i R_{w2} odpowiadających tym dwom stanom polaryzacji badanej diody (**P**), określonej wzorem

$$\frac{|Z_{w1} - Z_{w2}|^2}{R_{w1} \cdot R_{w2} \cdot \eta_{01} \cdot \eta_{02}}$$

