



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

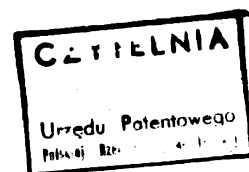
Zgłoszono: 29.09.79 (P. 218622)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 28.07.80

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1983

Int. Cl.³ G01R 31/26



Twórcy wynalazku: Juliusz Szczesny, Andrzej Jeleński

Uprawniony z patentu: Instytut Technologii Elektronowej „Unitra-
-Cemi”, Warszawa (Polska)

Sposób pomiaru czasu życia nośników prądu zwłaszcza w diodach PIN

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru czasu życia nośników prądu zwłaszcza w diodach PIN, w których czas życia jest rzędu mikrosekund.

Znany i stosowany jest sposób pomiaru polegający na wysterowaniu diody dwoma identycznymi impulsami i zmierzeniu towarzyszących im spadków napięć, przy czym drugi impuls podaje się w odstępie czasu krótszym od czasu ustalenia się stanu ustalonego, to jest gdy ładunek zgromadzony w bazie po pierwszym impulsie nie został całkowicie zrekombinowany. Czas życia nośników określa się ze wzoru

$$\tau = \frac{\Delta t}{\ln \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1}}$$

gdzie:

Δt — odstępowanie czasu między identycznymi impulsami, ΔV_1 i ΔV_2 — spadki napięć w chwili wyłączenia i włączenia odpowiednio pierwszego i drugiego impulsów.

W sposobie podwójnych impulsów nie uwzględnia się rezystancji obszarów „p” i „n” diody oraz oporności kontaktów, co wprowadza znaczny błąd, którego wielkość zależy od amplitudy impulsów. Ogranicza to zastosowanie tego sposobu jedynie do małych impulsów prądowych, kiedy to pomiar obarczony jest błędem około 25%.

Przy większych impulsach prądowych błąd pomiaru wzrasta.

Istota wynalazku polega na tym, że na strukturę diodową w stanie ustalonym podaje się impuls, którego wartość jest inna od wartości dwóch identycznych impulsów po-

2

dawanych w odstępie czasu krótszym od czasu ustalenia się stanu ustalonego.

Zmierzone spadki napięć na strukturze w chwili wyłączenia i włączenia tych impulsów oraz ich amplitudy stosuje się do obliczania czasu nośników według wzoru:

$$\tau = \frac{\Delta t}{\ln \frac{(\Delta V_2 - \Delta V_3 + \Delta V_2 - \Delta V_1) \cdot I_0 / I_3}{(\Delta V_1 - \Delta V_2) \cdot I_0 / I_3}}$$

gdzie:

Δt — odstępowanie czasu między identycznymi impulsami, ΔV_1 i ΔV_2 — spadki napięć w chwili wyłączenia i włączenia odpowiednio pierwszego i drugiego identycznych impulsów, ΔV_3 — spadek napięcia w chwili wyłączenia trzeciego impulsu o innej wartości niż identyczne impulsy, I_0 — amplituda identycznych impulsów, I_3 — amplituda trzeciego impulsu.

Zaletą sposobu według wynalazku jest zwiększenie dokładności określania czasu życia nośników prądu przez uwzględnienie spadku napięcia na obszarach „n” i „p” i kontaktach diody. Jest to obecnie najdokładniejszy pomiar tej wielkości i błąd wynosi około 10%.

Sposób według wynalazku jest objaśniony na przykładzie pomiaru diody PIN.

Z generatora impulsowego na diodę podaje się dwa identyczne impulsy o amplitudzie I_0 w odstępie czasu Δt krótszym od czasu ustalenia się stanu ustalonego, który wynosi ok. 6 ns. Po ustaleniu się stanu ustalonego, który wynosi 40–50 $\mu s.$, podaje się trzeci impuls o większej amplitudzie niż poprzednie impulsy.

3

W chwili wyłączenia kolejnych impulsów mierzy się na miliamperomierzu, który jest połączony szeregowo z diodą, amplitudy kolejnych impulsów I_0 i I_3 i na oscyloskopie podłączonym równolegle do diody spadki napięć ΔV_1 , ΔV_2 i ΔV_3 spowodowane tymi impulsami.

Dla łatwiejszego wyznaczenia wartości amplitud impulsów proponuje się podawać impulsy prądowe o wypełnieniu 1/2. Zmierzone wielkości należy podstawić do wzoru do obliczania czasu życia:

$$\tau = \frac{\Delta t}{\ln \frac{(\Delta V_2 - \Delta V_3 + \Delta V_2 - \Delta V_1) \cdot I_0 / I_2}{(\Delta V_1 - \Delta V_2) \cdot I_0 / I_3}}$$

Zastrzeżenie patentowe

Sposób pomiaru czasu życia nośników prądu, zwłaszcza w diodach PIN, w którym strukturę diodową wysterowuje się dwoma identycznymi impulsami podawanymi w odstępie czasu mniejszym od czasu ustalenia się stanu ustalono-

4

nego i mierzy się towarzyszący im spadek napięcia, znamienny tym, że na strukturę w stanie ustalonym podaje się trzeci impuls o innej wartości niż wartość identycznych impulsów, mierzy się spadek napięcia spowodowany tym impulsem oraz jego amplitudę, przy czym również się mierzy amplitudę identycznych impulsów, i oblicza się czas życia według wzoru

$$\tau = \frac{\Delta t}{\ln \frac{(\Delta V_2 - \Delta V_3 + \Delta V_2 - \Delta V_1) \cdot I_0 / I_2}{(\Delta V_1 - \Delta V_2) \cdot I_0 / I_3}}$$

gdzie:

Δt — odstęp czasu między identycznymi impulsami, ΔV_1 i ΔV_2 — spadki napięć w chwili wyłączenia i włączenia odpowiednio pierwszego i drugiego identycznych impulsów, ΔV_3 — spadek napięcia w chwili wyłączenia trzeciego impulsu o innej wartości niż identyczne impulsy, I_0 — amplituda identycznych impulsów, I_3 — amplituda trzeciego impulsu.