

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

132 847

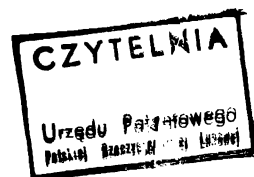
Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 81 12 21 /P. 234358/

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 83 07 04

Opis patentowy opublikowano: 1986 05 30



Int. Cl.³ G01R 31/26

Twórcy wynalazku: Jerzy Kuchta, Henryk Rzepa

Uprawniony z patentu: Politechnika Gdańska, Gdańsk /Polska/

SPOSÓB I URZĄDZENIE DO POMIARU NIESYMETRYCZNYCH I SYMETRYCZNYCH CHARAKTERYSTYK PRZYRZĄDÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH Z AUTOMATYCZNYM WYRÓŻNIENIEM POLARYZACJI

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do pomiaru niesymetrycznych i symetrycznych charakterystyk przyrządów półprzewodnikowych z automatycznym wyróżnieniem polaryzacji. Znajdują one zastosowanie do pomiaru tyrystorów, diaków i triaków jak również służą do pomiaru niesymetrycznych charakterystyk półprzewodnikowych przyrządów, zwłaszcza dużej mocy, pozwalając na automatyczne wyróżnienie charakterystyki wstecznej, co znajduje zastosowanie do pomiaru na przykład diod prostowniczych i wysterowanych tyrystorów.

Znany jest sposób i urządzenie do pomiaru wstecznej charakterystyki przyrządów półprzewodnikowych opisany w projekcie wynalazczym zgłoszonym do Urzędu Patentowego PRL za nr P-233 823, w którym sposób pomiaru polega na tym, że w pierwszej fazie pomiaru metodą impulsową charakterystyki prądowo-napięciowej, mierzony przyrząd półprzewodnikowy pobudza się przebiegiem analizującym poprzez rezystor ograniczający prąd, a wartość sygnału proporcjonalnego do odpowiedzi mierzonego przyrządu, kontroluje się przy określonej wartości napięcia dla dwóch różnych polaryzacji. Następnie za pomocą sygnału proporcjonalnego do odpowiedzi, dla określonego kierunku polaryzacji mierzonego przyrządu, programuje się polaryzację przebiegu analizującego. Natomiast w drugiej fazie pomiaru zaprogramowany przebieg analizujący o polaryzacji odpowiedniej dla mierzonego przyrządu i jego charakterystyki wstecznej podaje się do badanego przyrządu, a sygnały proporcjonalne do pobudzenia i odpowiedzi mierzonego przyrządu rejestruje się, uwzględniając ich moduł, przy pomocy monitora przystosowanego do rejestracji impulsowych charakterystyk.

Urządzenie według wspomnianego wyżej wynalazku zawierające typowy układ do realizacji metody impulsowej, składający się z generatora napięcia analizującego pobudzającego badany przyrząd oraz z rezystora pomocniczego do pomiaru prądu i z układu rejestracji składającego się z monitora i wzmacniaczy odchylenia, posiada dwa połączone równoległe toru ustalające automatycznie polaryzację przebiegu analizującego, za pomocą sterowanych kluczy elektronicznych. Wejścia sterujące kluczy elektronicznych połączone są do wyjść układu wyróżniania i

pamięci odpowiednio sterowanego z wyjścia rezystora pomocniczego, na którym mierzony jest spadek napięcia proporcjonalny do prądu mierzonego przyrządu.

Opisany sposób i urządzenie do pomiaru wstecznej charakterystyki przyrządów półprzewodnikowych posiada podstawową wadę, a mianowicie nie pozwala wyróżnić charakterystykę wsteczną, w przypadku gdy charakterystyka prądowo-napięciowa ma charakter symetryczny, co ma miejsce w przypadku pomiaru charakterystyki niewysterowanych tyrystorów, diaków i triaków. Dotychczas pomiar charakterystyki symetrycznej odbywa się przy użyciu przełączników sterowanych ręcznie, za pomocą których oddzielnie wybierana jest i mierzona charakterystyka wsteczna i blokowania.

Celem wynalazku jest szybki i automatyczny pomiar impulsowych charakterystyk prądowo-napięciowych o charakterze niesymetrycznym i symetrycznym przyrządów półprzewodnikowych, zwłaszcza dużej mocy z automatycznym wyróżnieniem wstecznej charakterystyki w przypadku pomiaru diod lub wysterowanych tyrystorów oraz z automatycznym i jednoczesnym wykreślaniem charakterystyki zarówno dla polaryzacji wstecznej jak i dla warunków blokowania w jednej ćwiartce kartezjańskiego układu współrzędnych z automatycznym wyróżnieniem polaryzacji mierzonej charakterystyki w przypadku pomiaru niesymetrycznych tyrystorów, diaków i triaków.

Sposób według wynalazku do pomiaru niesymetrycznych i symetrycznych charakterystyk półprzewodnikowych przyrządów z automatycznym wyróżnieniem polaryzacji, w którym stosowana jest impulsowa metoda pomiaru charakterystyki prądowo-napięciowych, charakteryzująca się tym, że mierzony przyrząd półprzewodnikowy pobudza się przemiennym napięciem analizującym poprzez rezystor ograniczający prąd i kontroluje się wartość sygnału proporcjonalnego do prądu będącego odpowiedzią mierzonego przyrządu na pobudzenie przy dwóch różnych polaryzacjach, a sygnały proporcjonalne do pobudzenia i odpowiedzi mierzonego przyrządu rejestruje się, uwzględniając ich moduły, przy pomocy rejestratora lub na monitorze, przystosowanych do wykreślenia charakterystyk za pomocą impulsowej metody pomiaru, polega na tym, że w przypadku pomiaru przyrządu półprzewodnikowego o charakterystyce niesymetrycznej ustala się polaryzację odpowiednią dla wykreślenia jego charakterystyki wstecznej, natomiast w przypadku pomiaru przyrządu o charakterystyce symetrycznej podaje się na niego przemienny przebieg analizujący, przy czym w czasie wykreślenia charakterystyk przy pomocy rejestratora lub monitora, jednocześnie z podawaniem na mierzony przyrząd napięcia analizującego o polaryzacji tylko dodatniej lub tylko ujemnej do rejestratora lub monitora wykreślającego charakterystyki prądowo-napięciowe doprowadza się impulsy wyróżniające wykreślaną charakterystykę od charakterystyki wykreślanej w czasie podawania polaryzacji przeciwnej.

Urządzenie według wynalazku do pomiaru niesymetrycznych i symetrycznych charakterystyk przyrządów półprzewodnikowych z automatycznym wyróżnieniem polaryzacji zawierające generator przebiegu analizującego o regulowanej rezystancji wewnętrznej, pobudzający badany przyrząd poprzez zespół sterowanych kluczy elektronicznych i wyposażone w układ rejestracji ze wzmacniaczami modułu prądu i napięcia posiada układ wyróżniania polaryzacji, pamięci i sterowania, którego wejście połączone jest z odpowiednim wyjściem wzmacniacza modułu prądu połączonego poprzez swoje odpowiednie wyjście z wejściem prądowym rejestratora lub monitora, a poprzez wejście z rezystorem pomocniczym, który szeregowo włączony jest w obwód główny mierzonego przyrządu znajdującego się w głowicy połączonej z wyjściem zespołu kluczy elektronicznych, których wejście połączone jest z wyjściem generatora przebiegu analizującego o regulowanej rezystancji wewnętrznej. Wyjście napięciowe głowicy przyłączone jest do wejścia wzmacniacza modułu napięcia, przyłączonego poprzez swoje wyjście z wejściem napięciowym rejestratora lub monitora. Jedno z wyjść układu wyróżnienia połączone jest ze sterującym wejściem zespołu kluczy a drugie jego wyjście połączone jest z jednym z wejść układu koniunkcji, którego drugie wejście połączone jest z wyjściem układu synchronizacji podłączonego do odpowiedniego wyjścia generatora przebiegu analizującego. Wyjście układu koniunkcji połączone jest z wejściem generatora impulsów

wygaszających, którego wyjście połączone jest z odpowiednim wejściem rejestratora lub monitora.

Korzyści techniczne wynikające ze stosowania rozwiązania według wynalazku polegają na tym, że urządzenie według proponowanego rozwiązania umożliwia automatyczny pomiar zarówno przyrządów półprzewodnikowych o charakterystyce niesymetrycznej takich jak diody prostownicze i wysterowane tyrystory, jak również przyrządów półprzewodnikowych o charakterystyce symetrycznej takich jak tyrystory w warunkach blokowania, diaki i triaki, czego poprzednio stosowane sposoby i urządzenia nie umożliwiały bez przełączników sterowanych ręcznie.

Poza tym stosowanie rozwiązania według wynalazku w przypadku charakterystyki symetrycznej w postaci charakterystyki dla polaryzacji wstecznej i przewodzenia w warunkach blokowania umożliwia pomiar tej charakterystyki w jednej ćwiartce kartezjańskiego układu współrzędnych, co pozwala w sposób szybki i bezpośredni ocenić i określić symetryczność charakterystyki wstecznej w stosunku do charakterystyki blokowania. Wyliminowany jest również czas potrzebny na oddzielne wykreślanie charakterystyki wstecznej i blokowania. Zatem czas potrzebny do wykreślania charakterystyki symetrycznej skraca się do połowy przy stosowaniu rozwiązania według wynalazku w porównaniu do dotychczas stosowanych rozwiązań technicznych w tym zakresie. Stosowanie rozwiązania według wynalazku zapewnia jednocześnie automatyczne wyróżnienie charakterystyki o określonej polaryzacji, co w konkretnym przykładzie zostało rozwiązane w postaci odcinkowego wygaszania charakterystyki wykreślanej sygnałem o polaryzacji dodatniej.

Przedmiot wynalazku jest bliżej określony na przykładzie wykonania pokazanym na rysunku, który przedstawia schemat blokowy urządzenia do pomiaru niesymetrycznych i symetrycznych charakterystyk przyrządów półprzewodnikowych, zwłaszcza dużej mocy z możliwością automatycznego wyróżnienia polaryzacji.

Urządzenie to posiada generator napięcia analizującego 1 o regulowanej rezystancji wewnętrznej, którego główne wyjście połączone jest z wejściem zespołu sterowanych kluczy elektronicznych 2, którego wyjście połączone jest z wejściem głowicy pomiarowej 3, w której w obwodzie głównym umieszczony jest mierzony przyrząd półprzewodnikowy połączony szeregowo z rezystorem pomocniczym 4 służącym do pomiaru mierzonego prądu, przy czym połączenie rezystora pomocniczego 4 z generatorem napięcia analizującego 1 jest uziemione. Odpowiednie wyjście głowicy pomiarowej 3, na którym panuje napięcie proporcjonalne do spadku napięcia na mierzonym przyrządzie, połączone jest z wejściem wzmacniacza modułu napięcia i odchyłania poziomego 5, którego wyjście połączone jest z wejściem napięciowym rejestratora 6.

Rezystor pomocniczy 4 połączony jest z wejściem wzmacniacza modułu prądu i odchyłania pionowego 7, którego wyjście jest połączone z wejściem prądowym rejestratora 6. Inne wyjście wzmacniacza 7 połączone jest z wejściem układu wyróżniania polaryzacji, pamięci i sterowania 8, którego jedno wyjście jest połączone z odpowiednim wejściem zespołu sterowanych kluczy elektronicznych 2, natomiast drugie wyjście połączone jest z jednym z wejść układu koniunkcji 10, którego drugie wejście połączone jest z wyjściem układu synchronizacji 9, sterowanego z odpowiedniego wyjścia generatora napięcia analizującego 1. Wyjście układu koniunkcji 10 połączone jest z wejściem generatora impulsów wygaszających 11, którego wyjście połączone jest z odpowiednim wejściem rejestratora 6, na ekranie którego wykreślana jest charakterystyka prądowo-napięciowa badanego przyrządu półprzewodnikowego.

Urządzenie według wynalazku działa w ten sposób, że w pierwszej fazie pomiaru przemienny przebieg analizujący z generatora napięcia analizującego 1, o regulowanej rezystancji wewnętrznej, ograniczającej prąd w głównym obwodzie pomiarowym poprzez zespół sterowanych kluczy elektronicznych 2, pobudza badany przyrząd półprzewodnikowy znajdujący się w głowicy pomiarowej 3, a w obwodzie, którego włączony jest rezystor pomocniczy 4, na którym odkłada się spadek napięcia proporcjonalny do prądu pomiarowego.

Wartość spadku napięcia na rezystorze pomocniczym 4, kontrolowana jest poprzez wzmacniacz modułu prądu 7 w układzie wyróżniania polaryzacji, pamięci i sterowania 8. Układ ten programuje zespół sterowanych kluczy elektronicznych 2 w ten sposób, że w przypadku pomiaru przyrządu półprzewodnikowego o charakterystyce niesymetrycznej ustala się polaryzację napięcia analizującego potrzebną do wykreślania charakterystyki wstecznej, natomiast w przypadku pomiaru przyrządu o charakterystyce symetrycznej układ wyróżniania polaryzacji, pamięci i sterowania 8 programuje zespół sterowanych kluczy elektronicznych 2 w ten sposób, że ustala się podawanie przemiennego napięcia analizującego na badany przyrząd.

W końcowej fazie pomiaru przebieg analizujący o polaryzacji zapamiętanej i zaprogramowanej przez układ 8, a zrealizowany przez zespół 2, podaje się do mierzonego przyrządu półprzewodnikowego znajdującego się w głowicy 3, a sygnał proporcjonalny do spadku napięcia na tym przyrządzie podaje się poprzez wzmacniacz modułu napięcia i odchyłania poziomego 5 na wejście napięciowe rejestratora 6, natomiast sygnał proporcjonalny do mierzonego prądu poprzez wzmacniacz modułu prądu i odchyłania pionowego 7 podaje się na wejście prądowe rejestratora 6, przy czym jednocześnie w czasie podawania na mierzony przyrząd przebiegu analizującego o polaryzacji dodatkowo doprowadza się impulsy z układu 8 do układu koniunkcji 10 synchronizowanego poprzez układ synchronizacji 9 z odpowiedniego wyjścia generatora napięcia analizującego 1. Układ koniunkcji 10 steruje pracą generatora impulsów wygaszających 11, który w tym czasie wygasza impulsowo wykreślaną na monitorze rejestratora 6 charakterystykę prądowo-napięciową, wyróżniając ją w ten sposób od charakterystyki wykreślanej ujemnym przebiegiem analizującym.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Sposób pomiaru niesymetrycznych i symetrycznych charakterystyk przyrządów półprzewodnikowych z automatycznym wyróżnieniem polaryzacji, w którym stosowana jest impulsowa metoda pomiaru charakterystyk prądowo-napięciowych charakteryzująca się tym, że mierzony przyrząd półprzewodnikowy pobudza się przemiennym napięciem analizującym poprzez rezystor ograniczający prąd i kontroluje się wartość sygnału proporcjonalnego do prądu będącego odpowiedzią mierzonego przyrządu na pobudzenie przy dwóch różnych polaryzacjach a zaprogramowany przebieg analizujący o polaryzacji odpowiedniej dla mierzonego przyrządu i jego charakterystyki prądowo-napięciowej podaje się do badanego przyrządu i sygnały proporcjonalne do pobudzenia i odpowiedzi mierzonego przyrządu rejestruje się, uwzględniając ich moduły przy pomocy rejestratora lub na monitorze przystosowanych do wykreślania charakterystyk za pomocą impulsowej metody pomiaru, z n a m i e n n y t y m, że w przypadku pomiaru przyrządu półprzewodnikowego o charakterystyce niesymetrycznej ustala się polaryzację odpowiednią dla wykreślania jego charakterystyki wstecznej, natomiast w przypadku pomiaru przyrządu o charakterystyce symetrycznej podaje się na niego przemienny przebieg analizujący, przy czym w czasie wykreślania charakterystyk przy pomocy rejestratora lub monitora jednocześnie z podawaniem na mierzony przyrząd napięcia analizującego o polaryzacji tylko dodatniej lub tylko ujemnej, do rejestratora lub monitora wykreślającego charakterystyki prądowo-napięciowe doprowadza się impulsy wyróżniające wykreślaną charakterystykę od charakterystyki wykreślanej w czasie podawania polaryzacji przeciwnej.

2. Urządzenie do pomiaru niesymetrycznych i symetrycznych charakterystyk przyrządów półprzewodnikowych z automatycznym wyróżnieniem polaryzacji zawierające generator przebiegu analizującego o regulowanej rezystancji wewnętrznej, pobudzający badany przyrząd poprzez zespół sterowanych kluczy elektronicznych i wyposażone w układ rejestracji ze wzmacniaczem modułu prądu i napięcia, z n a m i e n n e t y m, że posiada układ wyróżniania/8/polaryzacji, pamięci i sterowania, którego wejście połączone jest z odpowiednim wyjś-

ciem wzmacniacza modułu prądu /7/ połączonego poprzez swoje odpowiednie wyjście z wejściem prądowym rejestratora lub monitora /6/, a poprzez wejście z rezystorem pomocniczym /4/, który szeregowo jest włączony w obwód główny mierzonego przyrządu znajdującego się w głowicy /3/ połączonej z wyjściem zespołu kluczy elektronicznych /2/, których wejście połączone jest z wyjściem generatora przebiegu analizującego /1/ o regulowanej rezystancji wewnętrznej, przy czym wyjście napięciowe głowicy /3/ przyłączone jest do wejścia wzmacniacza modułu napięcia /5/, połączonego poprzez swoje wyjście z wejściem napięciowym rejestratora lub monitora /6/, natomiast jedno z wyjść układu wyróżnienia /8/ połączone jest ze sterującym wejściem zespołu kluczy /2/, a drugie wyjście połączone jest z jednym z wejść układu koniunkcji /10/, którego drugie wejście połączone jest z wejściem układu synchronizacji /9/, podłączonego do odpowiedniego wyjścia generatora przebiegu analizującego /1/, przy czym wyjście układu koniunkcji /10/ połączone jest z wejściem generatora impulsów wygaszających /11/, którego wyjście połączone jest z odpowiednim wejściem rejestratora lub monitora /6/.

