

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

55331

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 12.IV.1966 (P 113 991)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 10.VII.1968

Kl. 21 e, 36/01

21e 31/26

MKP G 01 r 31/26

UKD

Twórca wynalazku: mgr inż. Janusz Przygoda

Właściciel patentu: Fabryka Półprzewodników „Tewa”, Warszawa (Pol-
ska)

Układ pomiarowy do kontroli prądów wstecznych i stabilności złącz półprzewodnikowych diod krzemowych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ pomiarowy do kontroli prądów wstecznych i stabilności złącz półprzewodnikowych diod krzemowych.

W toku produkcji elementów półprzewodnikowych koniecznym jest dokonywanie pomiarów parametrów elektrycznych i porównywanie ich zgodności z ustalonymi warunkami technicznymi. Kontrola ta również obejmuje, pomiar wielkości i stabilności prądów wstecznych złącz gotowych wyrobów w warunkach określonej temperatury złącza.

Praktycznie w produkcji takiej spotyka się pewną ilość elementów wykazujących niestabilność prądów wstecznych w czasie, w ustalonych warunkach pomiarowych. Na wykresie przedstawionym na fig. 1 przykładowo uwidoczniło charakterystyki zmian prądów wstecznych I_R w czasie t , trzech wybranych prostowniczych diod krzemowych.

Charakterystyka diody A wyjaśnia skutki przerywania obwodu prądu wstecznego w trakcie pomiaru. Na przykładzie charakterystyki diody B widać, że czas osiągnięcia ustalonej wartości prądu wstecznego, przy stałej temperaturze złącza T_j i przy stałym napięciu U_R jest duży, natomiast charakterystyka diody C jest przykładem nie osiągnięcia przez badany element stabilizacji prądu wstecznego.

W czasie badań kontrolnych, należy wyeliminować te egzemplarze diod, co do których zachodzi

2

obawa, że stwierdzona niestabilność, może doprowadzić w eksploatacji, do przekroczenia dopuszczalnych granic prądów wstecznych i w konsekwencji, do zakłócenia normalnego toku pracy układu, wykonanego przy użyciu takich diod. Dotychczas do kontroli wartości prądów wstecznych stosuje się urządzenia z wykorzystaniem tradycyjnych układów pomiarowych, a więc z zastosowaniem miernika prądu bezpośrednio w obwodzie polaryzacji diody, lub przez wykonanie pomiaru spadku napięcia na kalibrowanym oporniku w obwodzie polaryzacji diody.

Przy użyciu tych metod stabilność diod określa się przez przedłużenie czasu obserwacji wskazań wskaźnika kontrolnego co w przypadku bardzo powolnych zmian nadmiernie zwiększa pracochłonność pomiarów. Każde skrócenie czasu pomiaru przy tych metodach zwiększa szansę dokonania błędnej oceny. Wprowadzenie kryterium pewnego dopuszczalnego przyrostu prądu wstecznego w jednostce czasu i w ten sposób skrócenie czasu obserwacji także nie zapewnia poprawnej i obiektywnej oceny badanej diody i też może spowodować nieprawidłową kwalifikację badanych diod.

Celem wynalazku jest usunięcie wszystkich poprzednio wymienionych wad i zapewnienie możliwości szybkiej i obiektywnej oceny wartości prądu wstecznego oraz jego stabilności w produkowanych diodach. Cel ten został osiągnięty przez

wykonanie układu pomiarowego według wynalazku, w którym wskaźnik kontrolny połączony z centralnym przełącznikiem, przełączany jest w pomocniczych obwodach składających się z diody Zenera zasilanej poprzez opornik, ze stabilizowanego zasilacza, z połączonych do jej katody oporników bocznikujących z włączonymi diodami zabezpieczającymi, oraz z oporników ograniczających, połączonych z anodą tej diody.

Diody badane umieszczają się w komorach klimatycznych. Ilość diod jednorazowo załadowanych do jednej komory może być tak dobrana, że czas potrzebny do przeprowadzenia pomiarów, rozładowania i ponownego jej załadowania, jest równy średniemu czasowi przetrzymywania diod pod napięciem w czasie niezbędnym dla osiągnięcia ustalonej wartości prądu wstecznego. Stosując przemienne obsługę komór klimatycznych, można czas pomiarów ograniczyć do niezbędnego minimum. Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie jego wykonania przedstawionym na rysunku, na którym fig. 2 przedstawia schemat ideowy układu według wynalazku, fig. 3 — zasadę kontroli a fig. 4 przedstawia uproszczoną wersję układu według wynalazku.

Zasada kontroli zostanie wyjaśniona przy pomocy fig. 3 na której dioda badana **Z** włączona jest w obwód **4a** na zaciski zasilacza stabilizowanego **3a** o napięciu $U_z + U_p$, poprzez opór ograniczający **Ro**, którego wielkość wynika z dopuszczalnej mocy strat badanych diod. Napięcie U_z w pomocniczym obwodzie kontrolnym **4b** uzyskiwane jest ze źródła napięcia **6** stabilizowanego diodą Zenera i zadaniem jego jest utrzymanie stałej wartości spadku napięcia na oporze **Ro**, niezależnie od wielkości prądu wstecznego diody badanej **Z**, pod warunkiem, że wielkość prądu wstecznego nie przekracza pewnej dopuszczalnej i z góry określonej granicy, wynikającej z wielkości napięcia U_z i wielkości opornika **Ro**.

Napięcie pomocnicze U_z podawane jest na opornik **Ro** przez gałąź wyrównawczą, składającą się ze wskaźnika **2a**, opornika **Rb** i z diody zabezpieczającej **D**.

Wskaźnik **2a**, znajdujący się w gałęzi wyrównawczej, mierzy wartość prądu wyrównawczego, płynącego pod wpływem różnicy napięcia U_z i spadku napięcia na oporności **Ro**, powstałego w wyniku płynącego przezeń prądu wstecznego diody badanej. Ponieważ ta różnica napięć przy stałej wartości napięcia U_z , zależy tylko od wielkości prądu wstecznego badanego elementu, wskaźnik **2a** może być wyskalowany bezpośrednio w wartościach tego prądu. Jeżeli do układu przedstawionego na fig. 3, zostanie włączona dioda zła, zwarta lub przekraczająca dopuszczalną wartość prądu wstecznego, to spadek napięcia na oporności **Ro**, będzie znacznie większy, od napięcia źródła pomocniczego U_z i dioda zabezpieczająca **D**, będzie spolaryzowana w kierunku zaporowym, nie dopuszczając do uszkodzenia wskaźnika **2a**.

Fig. 2 przedstawia schemat ideowy układu według wynalazku. Układ ten stanowi zwielokrotnienie układu z fig. 3 i składa się z dwóch lub więcej klimatycznych komór **1** z badanymi dio-

dami $z_1 - z_n$, z kontrolnego wskaźnika **2**, stabilizowanego zasilacza **3** oraz z zespołu obwodów pomiarowych **4** z centralnym przełącznikiem **5**. Napięcie pomiarowe U_x pobierane jest z diody Zenery **DZ** zasilanej z zasilacza **3** poprzez opornik **Rp**. Układ na fig. 4 przedstawia w wersji uproszczonej odmianę układu pomiarowego z fig. 2.

Odmiana polega na zastosowaniu do wszystkich obwodów pomiarowych tylko jednej gałęzi wyrównawczej. Oporniki ograniczające **Ro1 - Ron**, oporniki bocznikujące **Rb1 - Rbn** oraz diody zabezpieczające **D1 - Dn** na fig. 2 i fig. 4 spełniają rolę analogiczną jak opisane wyżej elementy **Ro**, **Rb** i **D** w układzie fig. 3.

Układ uproszczony może znaleźć zastosowanie w pomiarach, pod warunkiem dopuszczenia niewielkich zmian napięcia na zaciskach badanych diod $z_1 - z_n$ umieszczonych w klimatycznych komorach **1b**, podczas przełączania wskaźnika pomiarowego **2b**. W układzie tym napięcie wyjściowe stabilizowanego zasilacza **3b**, należy nastawić tak, aby było ono sumą napięcia pomiarowego U_p i napięcia źródła pomocniczego U_z .

Zastosowanie układu według wynalazku może być rozszerzone do badania złącz półprzewodnikowych innych elementów, na przykład tranzystorów i diod sterowanych.

Zaletami układu pomiarowego według wynalazku jest zabezpieczenie przed uszkodzeniami wskaźnika pomiarowego, zabezpieczenie mierzonych elementów przed uszkodzeniem wskutek przekroczenia dopuszczalnych dla nich napięć wstecznych, możliwość utrzymania praktycznie stałego napięcia pomiarowego niezależnie od aktualnie mierzonej wartości prądu wstecznego, wskaźnik wartości mierzonej może być w dowolnej chwili wyłączony z obwodu bez konieczności dokonania przerwy w obwodzie mierzonego elementu. Niezależnie od tego układ pomiarowy można w prosty sposób zwielokrotnić i przystosować do automatycznych pomiarów dużych serii diod.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ pomiarowy do kontroli prądów wstecznych i stabilności złącz półprzewodnikowych diod krzemowych **znamienny tym**, że wskaźnik kontrolny (**2**) połączony z centralnym przełącznikiem (**5**) przełączany jest w pomocniczych obwodach kontrolnych składających się z diody Zenery (**Dz**) zasilanej przez opornik (**Rp**) ze stabilizowanego zasilacza (**3**) z połączonych do jej katody oporników bocznikujących (**Rb1 - Rbn**) z włączonymi szeregowo diodami zabezpieczającymi (**D1 - Dn**) oraz z oporników ograniczających (**Ro1 - Ron**) połączonych z anodą tej diody.
2. Układ według zastrz. 1 **znamienny tym**, że ograniczające oporniki (**Ro1 - Ron**) stanowią równocześnie element obwodów pomiarowych głównych, zawierających stabilizowany zasilacz (**3**) połączonych z zespołem diod badanych w komorach klimatycznych (**1**).
3. Układ według zastrz. 1 i 2 **znamienny tym**, że wskaźnik kontrolny (**2b**) połączony z katodą

diody Zenera i poprzez diodę zabezpieczającą (**D**) z centralnym przełącznikiem (**5b**), przełączany jest w uproszczonych obwodach kontrolnych składających się z diody Zenera (**Dz**) za-

silanej ze stabilizowanego zasilacza (**3b**) poprzez opornik (**Rp**), oraz z oporników ograniczających (**R01 — Ron**) połączonych z jej anodą.

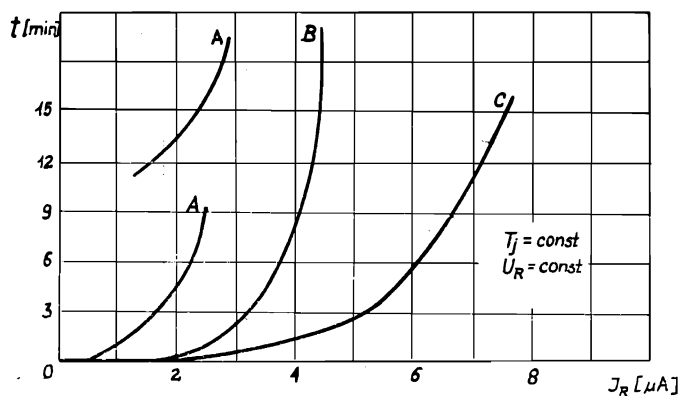


fig 1.

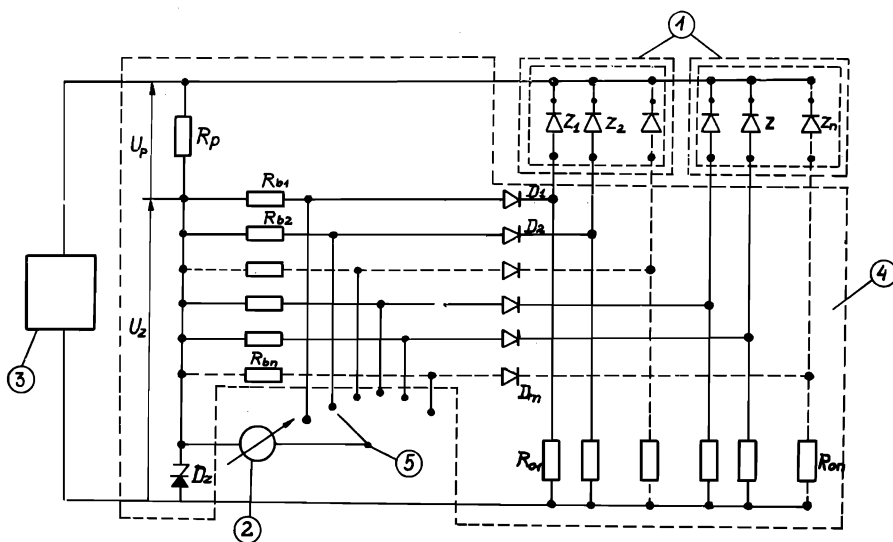


fig 2.

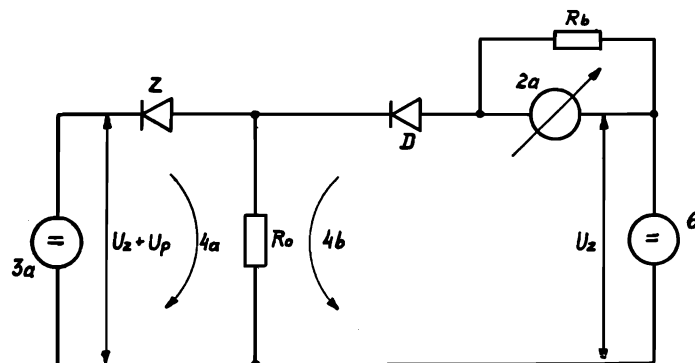


fig 3.

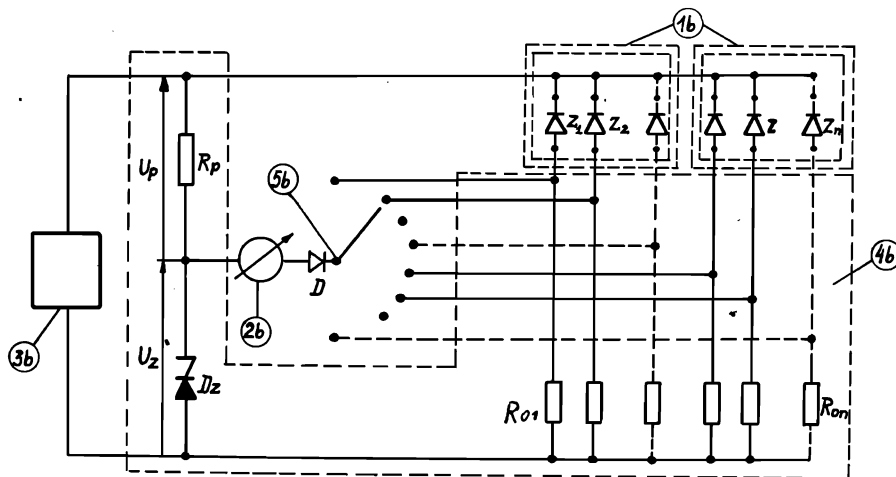


fig 4.