

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

66 046

Patent dodatkowy
do patentu

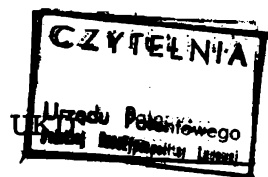
Zgłoszono: 21.III.1970 (P 139 556)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 30.IX.1972

Kl. 21e, 31/26

MKP G01r 31/26



Twórca wynalazku: Władysław Golik

Właściciel patentu: Politechnika Poznańska, Poznań (Polska)

Sposób pomiaru czasu życia nośników generowanych światłem w ogniwach fotoelektrycznych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru czasu życia nośników generowanych światłem w ogniwach fotoelektrycznych.

W dotychczasowym stanie techniki znanych jest wiele sposobów pomiaru czasu życia nadmiarowych nośników mniejszościowych materiałów półprzewodnikowych. Jeśli chodzi o ogniwa fotoelektryczne to nie jest znany sposób pomiaru czasu życia nośników generowanych światłem. Rozwój techniki w zakresie wyładowczych źródeł światła, w związku z zastosowaniem ogniw fotoelektrycznych w układach pomiarowych wielkości fotometrycznych tych źródeł zasilanych prądem przemennym, postawił problem liniowości transformacji wymuszeń fotometrycznych na odpowiedzi elektryczne w tych ogniwach, z którym łączy się potrzeba znajomości wartości czasu życia nośników generowanych światłem oraz czynników wpływających na wartości tego czasu.

Analiza pracy ogniwa fotoelektrycznego, na przykład selenowego, pozwala stwierdzić, że odpowiednią ogniwa fotoelektrycznego na wymuszanie świetlne jest prąd zwarciovowy, którego wartość chwilowa zależna jest od koncentracji nośników generowanych światłem. Zależność czasowa natężenia prądu zwarciovowego ogniwa przedstawia wyrażenie, z którego wynika, że zmiana natężenia

prądu zwarciovowego w czasie $\frac{dt}{d} i_{zw}$ jest równa różnicy między ilorazem chwilowej wartości na-

2

tężenia oświetlenia o wartości $e(t)$ z uwzględnieniem współczynnika k między natężeniem prądu zwarciovowego a natężeniem oświetlenia, do czasu życia nośników τ , a ilorazem natężenia prądu zwarciovowego i_{zw} do czasu życia nośników. Zapis matematyczny powyższej zależności jest:

$$\frac{dt}{d} i_{zw} = \frac{k \cdot e(t)}{\tau} - \frac{i_{zw}}{\tau}$$

Napięcie U_{of} występujące na zaciskach ogniwa fotoelektrycznego jest równe iloczynowi prądu zwarciovowego i_{zw} i rezystancji zastępczej R' ogniwa fotoelektrycznego, będącego rezultatem równoległego połączenia rezystancji zewnętrznej R_z obwodu obciążającego. Wartość chwilowa tego napięcia jest między innymi funkcją czasu życia nośników generowanych światłem.

Analiza przebiegu czasowego wartości chwilowej napięcia U_{of} pozwala wyznaczyć wartości czasu życia nośników generowanych światłem w ogniwie fotoelektrycznym. Znany jest sposób pomiaru czasu życia nadmiarowych nośników mniejszościowych materiałów półprzewodnikowych oparty na metodzie zaniku fotoprzewodnictwa.

Najkorzystniejsza jest w tym względzie metoda Armstronga. W metodzie tej sygnał świetlny pada na próbkę i dodatkowo na odpowiednio spolaryzowaną fotokomórkę połączoną z obwodem RC. Napięcia na próbce i na kondensatorze stają się równe gdy $\tau = RC$. Stan kompensacji obu napięć obser-

wuje się na oscyloskopie. Pomiar przeprowadza się w czasie trwania sygnału świetlnego, którego przebieg czasowy jest dowolny.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu pomiaru czasu życia nośników generowanych światłem w ogniwach fotoelektrycznych z uwzględnieniem czynników mających wpływ na jego wartość, zwłaszcza takich jak: wartość średnia natężenia oświetlenia oraz składu widmowego światła i rezystancji obciążenia ogniwa.

Cel według wynalazku jest osiągnięty sposobem, w którym modulatorem natężenia oświetlenia jednocześnie oświetlane są ogniwo fotoelektryczne i fotoelektryczny przetwornik bezinercyjny. Ogniwo fotoelektryczne obciążone jest rezystorem R_z o zmiennej rezystancji. Wartość chwilowa napięcia ogniwa fotoelektrycznego U_{oF} wywołana modulowanym natężeniem oświetlenia ma przebieg czasowy uzależniony od wartości czasu życia nośników generowanych światłem.

Sposób według wynalazku pozwala na pomiar wartości czasu życia nośników generowanych światłem w zależności od warunków pracy ogniwa. Sposób ten jest prosty i pozwala uzyskać dokładność kilku procent.

Układ do realizacji sposobu według wynalazku uwidoczniiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat ideowy układu pomiarowego.

Ogniwo fotoelektryczne 1 i bezinercyjny przetwornik fotoelektryczny 2, którym może być fotokomórka, są oświetlone z modulatora 3 natężenia oświetlenia.

Modulator 3 natężenia oświetlenia pozwala na uzyskanie oświetlenia przetworników fotoelektrycznych z natężeniem modulowanym pod względem kształtu przebiegu czasowego, wartości składowej stałej, stosunku amplitudy składowej zmiennej do składowej stałej, częstotliwości i składu widmowego. Ogniwo fotoelektryczne 1 jest obciążone zewnętrznym rezystorem 4 o zmiennej wartości rezystencji R_z . Napięcie z ogniwa fotoelektrycznego U_{oF} jest doprowadzone do wzmacniacza układu odchylenia poziomego.

Obwód bezinercyjnego przetwornika 2 składa się z zasilacza 6 i przesuwника fazowego, złożonego z równolegle połączonego kondensatora 7 o zmiennej wartości pojemności C oraz rezystora 8 o zmiennej wartości rezystancji R . Spadek napięcia powstały

na tak zbudowanym układzie kompensacyjnym przykładany jest do wzmacniacza układu odchylającego oscyloskopu 5, na przykład wzmacniacza odchylania pionowego. Ogniwo elektryczne w danych warunkach zależnych od modulowanego natężenia oświetlenia i wartości rezystencji R_z posiada napięcie U_{oF} przesunięte w fazie o kąt β , który to kąt jest funkcją

$$\beta = \arctan \omega \tau$$

Natomiast w układzie kompensacyjnym obwodu bezinercyjnego przetwornika fotoelektrycznego 2 występuje spadek napięcia U_{Fk} z przesunięciem fazowym o kąt φ , zależny od funkcji

$$\varphi = \arctan \omega RC$$

Stan kompensacji przesunięć fazowych między napięciami przykładanymi do oscyloskopu, obserwowany na lampie oscyloskopowej zachodzi wówczas gdy spełniony jest warunek, że wartości kątów przesunięć fazowych obu napięć, to jest β i φ są sobie równe. Z tego warunku kompensacji wynika, że mierzona wartość czasu życia nośników generowanych światłem w ogniwach fotoelektrycznych jest równa iloczynowi rezystancji R i pojemności C przesuwника fazowego.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób pomiaru czasu życia nośników generowanych światłem w ogniwach fotoelektrycznych, wykorzystujący modulator natężenia oświetlenia oraz metodę kompensacji przesunięć fazowych, **znamienny tym**, że pomiar czasu życia τ nośników uzyskuje się przez jednoczesne oświetlenie ogniwa fotoelektrycznego (1) i fotoelektrycznego przetwornika (2) bezinercyjnego z modulatora (3) natężenia oświetlenia, przy czym przebieg wartości chwilowej napięcia ogniwa fotoelektrycznego U_{oF} obciążonego rezystorem (4) o zmiennej rezystencji (R_z) kompensuje się przebiegiem wartości chwilowej spadku napięcia U_{Fk} , a w stanie kompensacji zaobserwowanym na lampie oscyloskopowej, wartości czasu życia nośników generowanych światłem wyznacza się z wartości rezystancji i pojemności przesuwника fazowego układu kompensującego.

Errata

łam 1, wiersz 27 i łam 2, wiersz 7

jest: $\frac{dt}{d}$

powinno być: $\frac{d}{dt}$

