



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

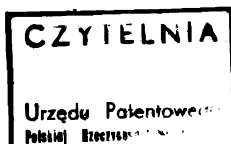
Zgłoszono: 13. 12. 77 (P.202890)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 16. 07. 79

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1982

Int. Cl.²
G01R 29/08
G01R 31/26



Twórca wynalazku: Wojciech Grochowski

Uprawniony z patentu: Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników „Unitra-Cemi”, Warszawa (Polska)

**Układ elektroniczny do pomiaru czasu narastania i zaniku
fotoprądu w fotoelektrycznych przyrządach półprzewodnikowych**

1

Przedmiotem wynalazku jest układ elektroniczny do pomiaru czasu narastania i zaniku fotoprądu w fotoelektrycznych przyrządach półprzewodnikowych, zwłaszcza w fotorezystorach i fototranzystorach o długich stałych czasowych, stosowany w procesie wytwarzania do oceny parametrów czasowych tych przyrządów podczas pomiarów międzyoperacyjnych i końcowych.

Dotychczas do pomiarów czasu narastania i zaniku fotoprądu stosowane są synchronoskopy, a sprawdzany półprzewodnikowy przyrząd fotoelektryczny zasilany stałym napięciem, oświetlany jest światłem w układzie oświetlacza z przesłoną optyczną.

Natomiast sygnał napięciowy z mierzonego przyrządu podawany jest na wejście synchronoskopu i na jego ekranie wyświetlany przebieg odwzorowujący krzywą narastania lub zaniku fotoprądu.

W celu wyeliminowania niedogodności podczas dokonywania pomiarów fotoelektrycznych przyrządów półprzewodnikowych o długich stałych czasowych przy pomocy znanego układu elektronicznego, wykonywane są zdjęcia fotograficzne przebiegów z ekranu synchronoskopu a zarejestrowany obraz po wywołaniu filmu kopiowany na papierze fotograficznym lub wyświetlany na papierze milimetrowym.

Interpretacja wyników polega na wykreślaniu odpowiednich poziomów i odczytaniu czasu narastania i zaniku fotoprądu z uwzględnieniem zapi-

2

sanych uprzednio wartości podstawy czasu synchronoskopu.

Niedogodnością dotychczas stosowanych układów elektronicznych do pomiarów czasu narastania i zaniku fotoprądu jest migotanie obrazu i trudności w prawidłowym odczycie wyników podczas dokonywania pomiarów fotoelektrycznych przyrządów półprzewodnikowych o długich stałych czasowych.

Ponadto znany układ elektroniczny do pomiaru czasu narastania i zaniku fotoprądu nie zapewnia dokładności pomiarów, pomimo że jest on bardzo pracochłonny. Niewielka dokładność pomiarów wynika z subiektywnych błędów pomiarowych. Występują również trudności z prowadzeniem pomiarów międzyoperacyjnych posiadających istotny wpływ na wyniki produkcyjne, ponieważ po dokonaniu pomiaru wynik uzyskuje się po zbyt dużym upływie czasu.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie tych niedogodności przez opracowanie takiego układu elektronicznego do pomiaru czasu narastania i zaniku fotoprądu w fotoelektrycznych przyrządach półprzewodnikowych, który zapewni szybkie i dokładne dokonywanie pomiarów parametrów czasowych tych przyrządów.

Cel ten osiągnięto przez wykonanie układu elektronicznego, w którym fotodiodę oświetla się tym samym światłem emitowanym z oświetlacza wyposażonego w sterowaną przesłoną optyczną, co mierzony fotoelektryczny przyrząd półprzewodnikowy.

Fotodiodę włącza się następnie za pośrednictwem komparatora napięciowego i układu uniwbiratora w obwód sterowania początkiem pomiaru czasomierza cyfrowego.

Natomiast obwód sterowania końcem pomiaru czasomierza cyfrowego łączy się z wyjściem drugiego uniwbiratora sterowanego z dwu kolejnych komparatorów napięciowych. Wejścia nieodwracające fazą tych komparatorów łączy się ze sobą i z fotoelektrycznym przyrządem półprzewodnikowym tworzącym z rezystorami szeregowymi dzielnik napięciowy. Natomiast do wejść odwracających fazą łączy się potencjometry ustalające poziom napięć odniesienia dla tych komparatorów.

Układ zapewni dokładny, szybki i bezpośredni pomiar parametrów czasowych fotoelektrycznych przyrządów półprzewodnikowych, zwłaszcza tych przyrządów, które charakteryzują się długimi stałymi czasowymi.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym przedstawiono schemat ideowy układu elektronicznego.

W celu dokonania pomiaru, fotorezystor 1 umieszczony jest wraz z fotodiodą 2, przesłoną optyczną 3 i oświetlaczem 5 w światłoszczelnej obudowie 6. Przesłona 3 steruje się przełącznikiem 24 za pośrednictwem elektromagnesu 4 zasilanego przez zasilacz 7.

Podczas pomiaru fotorezystor 1 dołączony jest za pośrednictwem przełącznika 23 z rezystorami 10 i 11, ograniczającymi prąd oraz z wejściami nieodwracającymi fazy komparatorów napięciowych 13 i 14. Wejścia odwracające fazę tych komparatorów połączone są przez potencjometry 15 i 16, ustalające poziom pomiaru z zasilaczami 8 i 9 napięcia pomiarowego narastania i zaniku fotoprądu. Wejścia komparatorów 14 bezpośrednio i komparatora 13 przez inwertor fazy 17 dołączone są za pośrednictwem przełącznika 22 na wejścia uniwbiratora 18, formującego impuls STOP, który zatrzymuje czasomierz cyfrowy 20. Natomiast fotodioda 3 dołączona jest na wejście odwracające wzmacniacza operacyjnego 12, którego sygnał wyjściowy steruje uniwbirator 19. Uniwbirator 19 formujący impuls ETART i uruchamiający czasomierz cyfrowy 20 przełączany jest na wyzwalenie przebiegiem malejącym i narastającym przy pomocy przełącznika 21.

Działanie układu uzyskane jest przez ustawienie sprzężonych przełączników 21, 22 i 23 w pozycji pomiar czasu zaniku fotoprądu i zamknięcie przesłony 3 za pośrednictwem przełącznika 4 zaniku fotoprądu w szybkiej fotodiodzie sterującej 2, co powoduje pojawienie się na wyjściu wzmacniacza operacyjnego 12 przebiegu narastającego, który wyzwala uniwbirator 19 uruchamiający czasomierz 20,

rozpoczynający odmierzanie czasu zaniku fotoprądu w rezystorze 1. Zastosowana fotodioda ma tysiąc razy mniejsze czasy narastania i zaniku fotoprądu od tych samych parametrów mierzonego fotorezystora a zatem błąd pomiaru jest tak mały, że można go pominąć.

Zanik fotoprądu w fotorezystorze 1 zasilanym napięciem stałym przez rezystor 8 powoduje zmniejszanie się napięcia wejściowego podawanego na komparatory napięciowe 13 i 14. Jeżeli napięcie to spadnie poniżej wartości zadanej potencjometrem 15 ustalającym poziom pomiaru, na wyjściu komparatora 13 pojawi się przebieg napięciowy powodujący wystawienie przez inwertor fazy 17 uniwbiratora 18, na którego wyjściu pojawi się impuls prostokątny, który zatrzymuje czasomierz 20. Cykl pomiarowy kończy się a wynik pomiaru odczytuje się z wyświetlacza czasomierza cyfrowego 20.

Pomiar czasu narastania fotoprądu przebiega podobnie i po przestawieniu przełączników 21, 22 i 23 w pozycję pomiar czasu narastania fotoprądu i otwarciu przesłony 3 przy pomocy przełącznika 24 wzrost fotoprądu w szybkiej fotodiodzie 2 powoduje wygenerowanie impulsu uruchamiającego czasomierz 20 przez uniwbirator 19.

Wzrost fotoprądu w fotorezystorze 1 powyżej wartości zadanej potencjometrem 16 ustalającym poziom pomiaru powoduje pojawienie się przebiegu napięciowego, który wystawia uniwbirator 18. Natomiast uniwbirator 18 wygenerowuje impuls zatrzymujący czasomierz 20.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ elektroniczny do pomiaru czasu narastania i zaniku fotoprądu w fotoelektrycznych przyrządach półprzewodnikowych zawierający oświetlacz wyposażony w sterowaną przesłonę optyczną, **znamienny tym**, że fotodiodę (2) oświetla się tym samym światłem, co mierzony fotoelektryczny przyrząd półprzewodnikowy (1) oraz łączy się ją za pośrednictwem komparatora napięciowego (12) i układu uniwbiratora (19) z uruchamiającym początek pomiaru wejściem czasomierza (20), którego wejście sterujące zakończeniem pomiaru łączy się z wyjściem drugiego uniwbiratora (18), sterowanego dwoma komparatorami napięciowymi (13 i 14), których wejścia nieodwracające fazę łączy się ze sobą i z fotoelektrycznym przyrządem półprzewodnikowym (1) a wejścia odwracające fazę łączy się z dwoma potencjometrami (15 i 16), ustalającymi poziom napięć odniesienia komparatorów (13 i 14).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że fotoelektryczny przyrząd półprzewodnikowy (1), tworzy z rezystorami (10 i 11) dzielnik napięciowy.

