

2

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

68203

Patent dodatkowy
do patentu _____

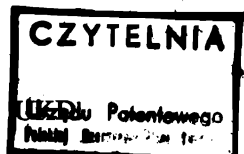
Kl. 21e,31/26

Zgłoszono: 20.VII.1970 (P 142 158)

Pierwszeństwo: _____

MKP G01r 31/26

Opublikowano: 1.X.1973



Twórca wynalazku: Bogdan Gołaj

Właściciel patentu: Zakłady Radiowe im. M. Kasprzaka (Zakład Doświadczalny
Aparatury Elektronicznej), Warszawa (Polska)

Układ do pomiaru impulsowego prądu wstecznego diod półprzewodnikowych

1 Przedmiotem wynalazku jest układ do pomiaru impulsowego prądu wstecznego diod półprzewodnikowych.

Znane układy do pomiaru impulsowego prądu wstecznego diod półprzewodnikowych zawierają generator impulsowy oraz wskaźnik napięcia wyjściowego, najczęściej w postaci oscyloskopu. Generator impulsowy powinien zapewniać przepływ odpowiedniego prądu przewodzenia przez badaną diodę oraz szybkie jej przełączenie do odpowiedniego napięcia wstecznego.

Podstawową trudność przy pomiarze impulsowego prądu wstecznego, na podstawie którego określa się czas przełączania diody w kierunku wstecznym, stanowi konieczność określenia względem poziomu zerowego prądów, małej amplitudy zmian prądu wstecznego płynącego przez rezystor pomiarowy w stosunku do kilkuset razy większej amplitudy zmian prądu przewodzenia. W najdokładniejszych układach przeznaczonych do tego rodzaju pomiaru, trudności te częściowo się omija przez zastosowanie stopnia lampowego, który dla niepożądanego przebiegu impulsowego powstałego od prądu przewodzenia spełnia rolę obcinacza, zaś dla przebiegu impulsowego prądu wstecznego — rolę wtórnika katodowego.

Pomimo jednak zastosowania opisanego wyżej stopnia lampowego, w znanych układach występuje na wyjściu stałe, dodatnie względem masy napięcie, które uniemożliwia wprowadzenie mierzonego przebiegu na ekran lampy oscyloskopowej przy wysokiej czułości wzmacniacza Y oscyloskopu.

Ponadto znane układy nie zapewniają odpowiednio

2 niskiej rezystancji wyjściowej wymaganej dla spełnienia warunku dopasowania układu. Ponadto układ zawierający jednostopniowy wtórnik wyjściowy, spełniający jednocześnie rolę obcinacza dla niepożądanego przebiegu powstałego od prądu przewodzenia, do siatki którego dołączony jest rezystor pomiarowy, charakteryzuje się dodatkowo niską skutecznością obcięcia tej części przebiegu przy względnie wysokim poziomie wzmocnienia.

Natomiast inny ze znanych układów, którego rezystor pomiarowy dołączony jest do siatki odpowiedniego wtórnika polaryzującego analogiczny jak wyżej opisany wtórnik obcinający, charakteryzuje się z kolei bardzo małym wzmocnieniem przy skutecznym poziomie obcięcia niepożądanego przebiegu powstałego od prądu przewodzenia.

Celem wynalazku jest uzyskanie skutecznego obcięcia niepożądanego przebiegu powstałego od prądu przewodzenia przy względnie dużym wzmocnieniu, łatwość sprowadzania mierzonego przebiegu na ekran lampy oscyloskopowej przy dowolnej czułości wzmacniacza Y oscyloskopu oraz uzyskanie odpowiednio niskiej rezystancji wyjściowej układu, zaś zadaniem technicznym jest opracowanie układu elektrycznego przeznaczonego dla osiągnięcia tego celu.

Cel ten został osiągnięty w układzie, do wyjścia którego dołączony jest miernik napięcia w postaci oscyloskopu lub woltomierza stroboskopowego, zawierającym prądowo-napięciowy generator impulsów przełączających oraz wtórnik obcinający, do siatki którego dołączony

jest rezystor pomiarowy, wyróżniającym się tym, że wtórnik obcinający połączony jest poprzez szeregowy obcinacz diodowy z wtórnikami wyjściowymi, przy czym dodatni biegun jednego ze źródeł napięcia zasilającego dołączony jest do generatora impulsów przełączających, wtórnik obcinającego, szeregowego obcinacza diodowego i wtórnik wyjściowego. Ujemny biegun drugiego źródła napięcia zasilającego dołączony jest do generatora impulsów przełączających i wtórnik wyjściowego. Przeciwnie bieguny obydwu źródeł napięć zasilających połączone są z masą układu.

Szeregowy obcinacz diodowy zawiera diodę, korzystnie typu planarnego, której anoda dołączona jest do katody wtórnik obcinającego, zaś katoda do siatki wtórnik wyjściowego oraz poprzez rezystor do dzielnika napięcia polaryzacji, utworzonego z dwóch rezystorów i z kondensatora. Gniazdo wyjściowe dołączone jest do takiego punktu obwodu katodowego wtórnik wyjściowego, w którym stały potencjał jest równy potencjałowi masy układu.

Dzięki takiemu rozwiązaniu konstrukcyjnemu układ będący przedmiotem wynalazku charakteryzuje się względnie dużym wzmocnieniem przy jednocześnie bardzo skutecznym obcięciu niepożądanego przebiegu powstałego od prądu przewodzenia, przy czym obcięcie ograniczone jest jedynie wartością napięcia odcięcia diody obcinacza szeregowego.

Ponadto układ ma niską rezystancję wyjściową wymagającą dla spełnienia warunku dopasowania, zaś stały potencjał na wyjściu układu jest równy zeru przy zerowej wartości napięcia na wejściu układu.

Te zalety układu zapewniają szybki i wygodny pomiar impulsowego prądu wstecznego diod półprzewodnikowych średniej szybkości, przy względnie małym uchybie pomiaru.

Układ według wynalazku jest przedstawiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu, a fig. 2 — schemat ideowy układu.

W przedstawionym na fig. 1 schemacie blokowym badana dioda D1 jest dołączona do generatora impulsów przełączających 1 i do wtórnik obcinającego 2 połączonego poprzez szeregowy obcinacz diodowy 3 z wtórnikami wyjściowymi 4, do wyjścia którego dołączone jest gniazdo wyjściowe.

Generator impulsów przełączających 1 oraz wtórnik wyjściowy 4 dołączony jest ponadto do dodatniego bieguna napięcia zasilającego U1 i ujemnego bieguna napięcia zasilającego U2, których przeciwnie bieguny są połączone z masą układu, zaś wtórnik obcinający 2 i szeregowy obcinacz diodowy 3 są włączone pomiędzy dodatni biegun napięcia U1 i masę układu.

W przedstawionym na fig. 2 schemacie ideowym układu katoda badanej diody D1 jest dołączona do generatora 1 impulsów przełączających, zaś anoda do rezystora pomiarowego R1 i do siatki lampy L1 stanowiącej wtórnik obcinający 2. Szeregowy obcinacz diodowy 3 zawiera dzielnik napięcia polaryzacji składający się z rezystorów R4, R5 i kondensatora C1 oraz impulsowej diody D2, której anoda dołączona jest do katody lampy L1, zaś katoda do siatki lampy L2 i rezystora siatkowego R3, którego drugi koniec jest dołączony do dzielnika napięcia polaryzacji.

Wtórnik wyjściowy 4 jest zbudowany na lampie L2, której katoda jest dołączona do gniazda wyjściowego G

oraz rezystora R6 połączonego w szereg z potencjometrem R7, do którego dołączony jest kondensator osprzęgający C2. Działanie układu będącego przedmiotem wynalazku jest opisane niżej.

Z generatora impulsów przełączających 1 na badaną diodę D1 podaje się prądowo-napięciowe impulsy przełączające, powodujące okresowe przełączanie badanej diody D1 z kierunku przewodzenia na kierunek zaporowyy. Zarówno przepływ prądu przewodzenia, jak i przepływ prądu wstecznego badanej diody D1 wywołuje spadek napięcia na rezystorze pomiarowym R1 włączonym w szereg z diodą D1, przy czym podlegająca pomiarowi część przebiegu powstała od prądu wstecznego posiada polaryzację dodatnią, a niepożądana część od prądu przewodzenia — polaryzację ujemną.

Z uwagi na znacznie większą wartość prądu przewodzenia, niż prądu wstecznego, spadek napięcia od prądu przewodzenia na rezystorze R1 należy ograniczyć tak, aby umożliwiony był pomiar przebiegu prądu wstecznego na oscyloskopie, przy czym im bardziej skuteczne jest to ograniczenie przy względnie dużym wzmocnieniu układu, tym bardziej dokładny jest pomiar. Dlatego przebieg napięcia z rezystora R1 jest podawany na siatkę lampy L1, której anoda jest zasilana dodatkim napięciem względem masy układu, a katoda połączona jest poprzez rezystor R2 z masą układu. Dzięki temu niepożądany ujemny spadek napięcia na rezystorze pomiarowym R1 od prądu przewodzenia badanej diody D1 zostaje częściowo obcięty przez lampę L1, natomiast mierzony przebieg prądu wstecznego, wywołujący dodatni spadek napięcia na tym rezystorze wprowadza w stan przewodzenia lampę L1, która pracuje wtedy jako wtórnik katodowy.

Częściowe obcięcie przez lampę L1 niepożądanego przebiegu od prądu przewodzenia jest jednak niewystarczające, bowiem pozostały poziom tego napięcia jest równy napięciu odcięcia lampy L1, które jest stosunkowo duże z uwagi na konieczność pracy przy dużym napięciu anodowym wymaganym dla zapewnienia odpowiedniego wzmocnienia układu.

Dlatego przebieg mierzony zostaje podany na wtórnik wyjściowy 4 zbudowany na lampie L2 przez dodatkowy, szeregowy obcinacz diodowy 3 zawierający diodę D2. Konieczność zastosowania szeregowego obcinacza diodowego wynika stąd, że w tym przypadku wpływ na uchyb pomiaru ma tylko proces włączania diody D2, który jest najszybszym procesem zachodzącym w diodzie półprzewodnikowej. Dzięki temu, że dioda D2 jest szybką diodą impulsową, korzystnie typu planarnego, pracującą w tym przypadku przy względnie niskim poziomie prądu przewodzenia i napięcia wstecznego, proces włączania diody D2 zachodzi tak szybko, że jego wpływ na uchyb pomiaru impulsowego prądu wstecznego badanej diody D1 jest do pominięcia.

Dzielnik napięcia składający się z rezystorów R4 i R5 oraz kondensatora C1 zapewnia odpowiednią polaryzację diody D2, przy czym wartość napięcia polaryzacji powinna być tak dobrana, aby przy zerze napięcia na siatce lampy L1, dioda D2 była w stanie przewodzenia w punkcie pracy leżącym na początku liniowej części jej charakterystyki przewodzenia. Dzięki temu uzyskany na rezystorze siatkowym R3 przebieg napięcia posiada w znacznym stopniu ograniczoną część przebiegu powstałą od prądu przewodzenia badanej diody D1,

zaś przebieg powstały od prądu wstępnego diody D1 jest przenoszony przez układ ze względnie dużym wzmocnieniem, niezależnym od wartości amplitudy tego przebiegu. Przebieg napięcia z rezystora R3 jest podawany na siatkę lampy L2 stanowiącą wtórnik wyjściowy 4.

Lampa L2 pracuje w układzie wtórnik katodowego, przy czym anoda lampy L2 jest zasilana dodatnim napięciem względem masy układu, a katoda napięciem ujemnym poprzez potencjometr R7 połączony szeregowo z rezystorem R6. Przy zerze napięcia na siatce lampy L1, lampa L2 jest przewodząca i na katodzie lampy L2, do której dołączone jest gniazdo wyjściowe G, występuje potencjał równy potencjałowi masy układu. Dla dokładnego sprowadzania potencjału katody lampy L2 na masę układu służy potencjometr R7 odblokowany kondensatorem C2. Dzięki temu mierzony przebieg może być zawsze sprowadzony na ekran lampy oscyloskopowej niezależnie od czułości wzmacniacza Y oscyloskopu. Jednocześnie wtórnik wyjściowy 4 zbudowany na lampie L2 zapewnia niską rezystancję wyjściową wymaganą dla spełnienia warunku dopasowania układu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do pomiaru impulsowego prądu wstępnego diod półprzewodnikowych, do wyjścia którego dołączony jest wskaźnik napięcia w postaci oscyloskopu lub

woltomierza stroboskopowego, zawierający prądowo-napięciowy generator impulsów przełączających oraz wtórnik obcinający, do siatki którego dołączony jest rezystor pomiarowy, **znamienny tym**, że wtórnik obcinający (2) połączony jest poprzez szeregowy obcinacz diodowy (3) z wtórnikiem wyjściowym (4), przy czym dodatni biegun jednego ze źródeł napięcia zasilającego (U1) dołączony jest do generatora impulsów przełączających (1), wtórnik obcinającego (2), szeregowego obcinacza diodowego (3) i wtórnik wyjściowego (4), zaś ujemny biegun drugiego źródła napięcia zasilającego (U2) dołączony jest do generatora impulsów przełączających (1) i wtórnik wyjściowego (4), a przeciwne bieguny obydwu źródeł napięć zasilających (U1, U2) połączone są z masą układu.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że szeregowy obcinacz diodowy (3) zawiera diodę (D2), korzystnie typu planarnego, której anoda dołączona jest do katody lampy (L1) wtórnik obcinającego (2), zaś katoda do siatki lampy (L2) wtórnik wyjściowego (4) oraz poprzez rezystor (R3) do dzielnika napięcia polaryzacji utworzonego z dwóch rezystorów (R4, R5) oraz kondensatora (C1).

3. Układ według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że gniazdo wyjściowe (G) dołączone jest do takiego punktu obwodu katodowego lampy (L2) wtórnik wyjściowego (4), którego stały potencjał jest równy potencjałowi masy układu.

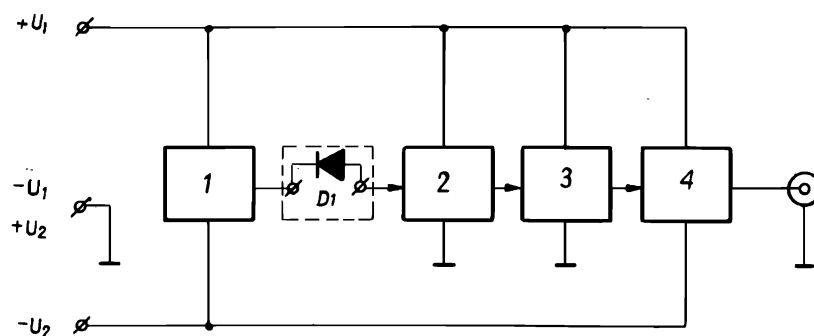


Fig. 1

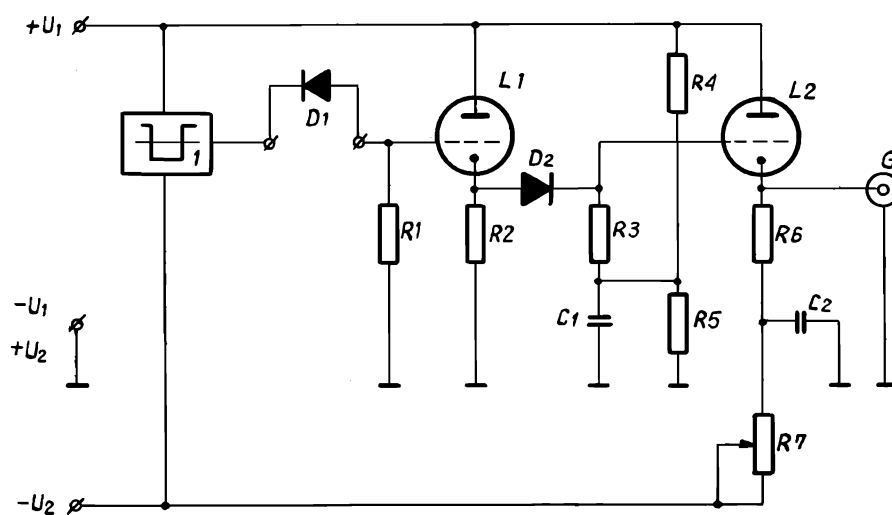


Fig. 2