

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

66 709

Patent dodatkowy
do patentu _____

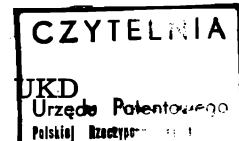
Zgłoszono: 22.I.1970 (P 138 320)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15.II.1973

Kl. 21e,17/00

MKP G01r 17/00



Twórca wynalazku: Józef Filipiński

Właściciel patentu: Instytut Maszyn Matematycznych, Warszawa, (Polska)

Układ do porównywania napięć

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do porównywania napięć, umożliwiający wykonywanie porównawczych pomiarów szybkich przebiegów napięciowych w określonych przedziałach czasowych na przykład przebiegów występujących przy badaniu sygnałów odpowiedzi ferrytowych rdzeni pamięciowych na prądowe impulsy testujące.

W znanych urządzeniach przeznaczonych do pomiarów przebiegów napięciowych, sygnał badany porównuje się z określonym napięciem stałym na nieliniowym elemencie porównującym, którego charakterystyka w obszarze zakrzywienia wykazuje najczęściej silną zależność od temperatury uniemożliwiającą prawidłowe porównanie napięcia badanego, zwłaszcza o małej wartości, ze stałym napięciem odniesienia.

Wśród znanych układów porównujących można wyróżnić układy zaopatrzone w źródło napięcia wzorcowego i element porównujący, na przykład diodę, do którego doprowadza się napięcie mierzone oraz we wzmacniacz wzmacniający różnicę między sygnałem mierzonym i sygnałem wzorcowym, przy czym w układach tych nie stosuje się sprzężenia zwrotnego. Zasadniczą wadą tego układu jest mała dokładność i długi czas narastania impulsu zrównania na wyjściu.

Znane są również układy zaopatrzone w diodę stabilizującą włączoną w szereg, na przykład ze źródłem napięcia wzorcowego. Układy te również

2

wykazują małą stabilność momentu zrównania napięć mierzonego i wzorcowego.

Dokładniejsze są układy porównujące z dodatnim sprzężeniem zwrotnym, które przyspiesza zmianę stanu układu w momencie zrównania i tym samym zmniejsza się błąd porównania. Powszechnie stosuje się układy ze sprzężeniem transformatorowym, pojemnościowym lub galwanicznym, przy czym jako układy porównujące z poziomem zerowym stosuje się układy jednostanowe, na przykład układ Schmitt'a. Układy te z różnych przyczyn również wykazują małą stabilność, na przykład z powodu dużej wrażliwości na temperaturę otoczenia, oraz pracują w stosunkowo małym zakresie częstotliwości, co ogranicza stosowanie tych układów do pomiarów przebiegów napięciowych o stosunkowo małych prędkościach zmian. Z tych względów najczęściej przed porównaniem tych napięć wzmacnia się mierzone napięcie tak, żeby zmiany położenia zakrzywienia charakterystyki elementu porównującego, którym zwykle jest dioda półprzewodnikowa, były odpowiednio małe w porównaniu z wielkością napięcia badanego. Układy tych wzmacniaczy można sprowadzić do dwóch podstawowych układów teoretycznych, — układu trójkowego i układu czwórnikowego, przy czym układ trójkowy ma wspólny zacisk obwodu wejściowego i wyjściowego, a układ czwórnikowy jest zaopatrzony w oddzielne zaciski wejściowe i wyjściowe.

W zależności od rodzaju wejścia, wzmacniacze prądu stałego można podzielić na wzmacniacze z wejściem niesymetrycznym, wejściem różnicowym i symetrycznym. Wzmacniacze prądu stałego z wejściem różnicowym zaopatrzone są w zasadzie w dwa wejścia, przy czym wzmacnia się różnicę dwóch napięć wejściowych. Między innymi wzmacniacze tego rodzaju stosowane są w układach detektorów zera.

Niedogodnością tych wzmacniaczy jest tak zwane pełzanie zera i uzależnienie charakterystyki od jakości elementów użytych do budowy wzmacniacza. Z tych względów układ porównujący umieszczony na wyjściu tego wzmacniacza winien odznaczać się dużą stabilnością położenia progu zadziałania i małą jego szerokością. Uzyskanie tych warunków w znanych układach jest utrudnione, ponieważ charakterystyki tych układów wykazują znaczne uzależnienie od parametrów elementów użytych do budowy tych układów. Pewną poprawę można uzyskać przez stosowanie dodatniego sprzężenia zwrotnego jednakże w układach porównujących w tym przypadku ogranicza się pasmo.

Znany jest również układ zawierający dwa wzmacniacze prądu stałego, do których doprowadza się do jednego, liniowo narastające napięcie wzorcowe, a do drugiego różnicę między napięciem wzorcowym a napięciem mierzonym. Wadą tego układu jest stosowanie dwóch wzmacniaczy oraz konieczność stosowania dokładnie liniowo narastającego napięcia wzorcowego.

Znane są również układy różnicowych wzmacniaczy prądu stałego zaopatrzonych w dwa wejścia, z których do jednego doprowadzone jest napięcie wzorcowe a do drugiego napięcie stabilizowane, natomiast jeden z jego zacisków wyjściowych zaopatrzony jest w układ automatycznej regulacji napięcia stabilizowanego.

W celu uniknięcia zniekształceń i uzyskania prawidłowych wyników, wzmacniacze stosowane w układach do porównywania napięć muszą odznaczać się dużym wzmocnieniem i dużą szerokością przenieszonego pasma oraz dużą liniowością wzmocnienia, co w praktyce jest trudne do osiągnięcia.

Sygnał mierzony jest zwykle doprowadzony na wejście wzmacniacza, a wyjście wzmacniacza jest dołączone do elementu lub układu porównującego, do którego doprowadza się napięcie odniesienia. Wzmocnienie napięcia mierzonego przed porównaniem stanowi zasadniczą niedogodność wszystkich znanych układów, gdyż w tym przypadku napięcie wzmocnione jest w znacznym stopniu uzależnione od parametrów wzmacniacza.

Celem wynalazku jest umożliwienie dokonywania porównawczych pomiarów szybkich przebiegów napięciowych z pominięciem niedogodności występujących przy użyciu znanych urządzeń takich, jak na przykład szerokopasmowe wzmacniacze liniowe o dużym wzmocnieniu.

Cel ten jest osiągnięty przez opracowanie układu do porównywania napięć, zaopatrzonego w różnicowy symetryczny wzmacniacz prądu stałego o symetrycznym wejściu i wyjściu i o silnym ujemnym sprzężeniu zwrotnym z dołączonym do jednego

wejściowego zacisku źródłem napięcia odniesienia i sygnałem mierzonym doprowadzonym do drugiego wejściowego zacisku, w którym do jednego wyjściowego zacisku różnicowego wzmacniacza jest dołączona baza tranzystora, którego emiter za pośrednictwem wtórnika emiterowego jest dołączony do drugiego wyjściowego zacisku wzmacniacza. W obwód kolektora tego tranzystora jest włączony układ złożony z opornika i tunelowej diody i równolegle do nich dołączonej ograniczającej diody oraz równolegle dołączonego do tunelowej diody złącza baza-emiter drugiego tranzystora. Do miejsca połączenia opornika, tunelowej diody i bazy drugiego tranzystora jest dołączone źródło impulsów prądowych, których czas trwania określa przedział czasowy, w którym dokonywany jest pomiar sygnału badanego.

W porównywaniu ze znanymi układami, układ według wynalazku pozwala na uniknięcie błędów pomiarowych spowodowanych nieliniowością wzmacniacza sygnałów mierzonych, ponieważ przed procesem porównania sygnału mierzonego z napięciem odniesienia wzmacniana jest część różnicy między sygnałem badanym i napięciem odniesienia, a nie sam sygnał jak to jest spotykane w znanych układach umożliwiających wykonywanie porównawczych pomiarów przebiegów napięciowych. Do wprowadzenia elementu porównującego, znajdującego się na wyjściu wzmacniacza różnicowego, w stan przewodnictwa wystarczy ażeby amplituda sygnału badanego nieznacznie przekroczyła wartość napięcia odniesienia, przy czym wzmocniona zostaje tylko ta część napięcia badanego, która stanowi różnicę pomiędzy amplitudą napięcia badanego, wprowadzającą element porównujący w stan przewodzenia i napięciem odniesienia wobec tego w układzie według wynalazku unika się błędów spowodowanych nieliniowością wzmacniacza, występujących w znanych układach.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia układ do porównywania napięć.

Do wejściowego zacisku 1 różnicowego wzmacniacza 3 jest dołączony emiterowy wtórnik złożony z tranzystorów 4 i 5, a do drugiego wejściowego zacisku 2 wzmacniacza 3 jest dołączony emiterowy wtórnik złożony z tranzystorów 6 i 7, do którego jest dołączone źródło napięcia odniesienia nie uwidocznione na rysunku.

Do wyjściowego zacisku 9 różnicowego wzmacniacza 3 jest dołączona baza tranzystora 10. Emiter tego tranzystora 10 jest dołączony do drugiego zacisku 11 na wyjściu wzmacniacza 3 za pośrednictwem emiterowego wtórnika utworzonego przez tranzystor 8, którego baza jest bezpośrednio dołączona do zacisku 11.

Do kolektora tranzystora 10 dołączonego bazą do wyjściowego zacisku 9 wzmacniacza 3 jest dołączony układ złożony z opornika 14, tunelowej diody 12 i równolegle dołączonej do nich diody 13 oraz równolegle dołączonego do tunelowej diody 12 złącza baza-emiter drugiego tranzystora 16.

Do miejsca połączenia bazy tranzystora 16 z opornikiem 14 i tunelową diodą 12 jest dołączone źródło 15 impulsów prądowych, na przykład gene-

rator próbkujący wytwarzający impulsy o czasie trwania określającym przedział czasowy, w którym dokonywany jest pomiar sygnału badanego. Działanie układu jest opisane niżej.

Różnicowy wzmacniacz 3 jest wzmacniaczem prądu stałego o symetrycznym wejściu i wyjściu i o silnym ujemnym sprzężeniu zwrotnym dla napięć wejściowych o jednakowej fazie względem ziemi.

Na pierwszy wejściowy zacisk 1 różnicowego wzmacniacza 3 jest podawane za pomocą emiterowego wtórnika utworzonego przez tranzystory 4 i 5, napięcie sygnału badanego, a na drugi wejściowy zacisk 2 różnicowego wzmacniacza 3, za pośrednictwem podobnego wtórnika emiterowego utworzonego przez tranzystory 6 i 7 jest podawane stałe napięcie odniesienia, z którym sygnał badany jest porównywany.

We wzmacniaczu 3 jest wzmacniana różnica napięć między sygnałem badanym a napięciem stałym odniesienia i po wzmocnieniu różnica ta z wyjściowych zacisków 9 i 11 różnicowego wzmacniacza 3 przez złącze baza-emiter tranzystora 8 podawana jest do złącza baza-emiter tranzystora 10. Złącze emiter-baza tranzystora 8 kompensuje zmiany temperaturowe złącza emiter-baza tranzystora 10 i przenosi sygnał z zacisku 11 wzmacniacza 3 różnicowego do emitera tranzystora 10. W przypadku kiedy różnica ta jest większa od zera, to znaczy gdy napięcie sygnału badanego jest większe od stałego napięcia odniesienia, złącze emiter-baza tranzystora 10 wprowadzane jest w stan przewodzenia, co powoduje przepływ prądu w obwodzie kolektora tego tranzystora. Prąd kolektorowy tranzystora 10 płynie do gałęzi zawierającej diodę 13 oraz do gałęzi składającej się z opornika 14 i tunelowej diody 12.

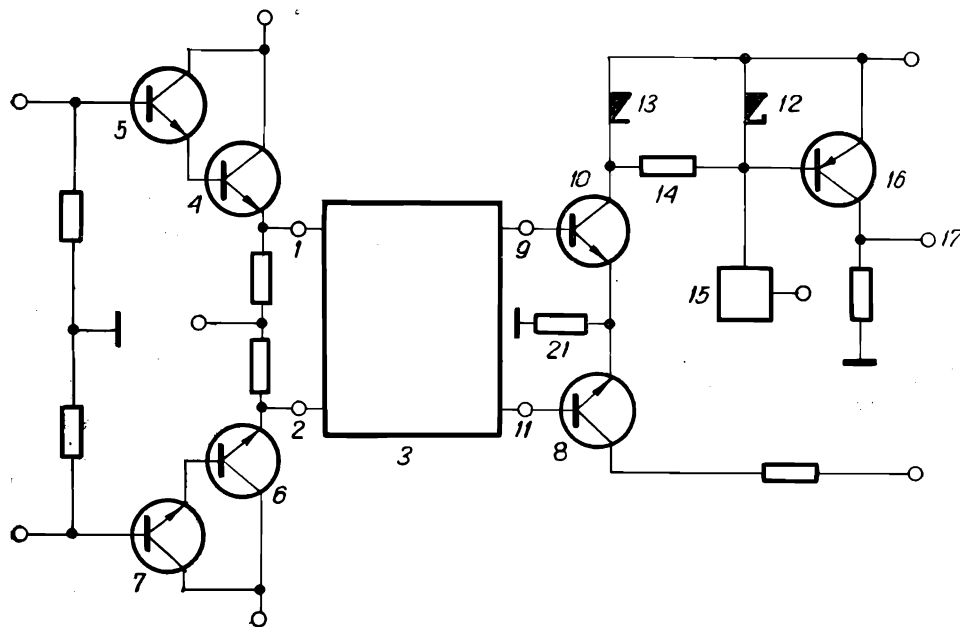
Opornik 14 i dioda 13 są tak dobrane, aby prąd płynący z kolektora tranzystora 10 do tunelowej diody 12 był mniejszy od prądu szczytu diody tunelowej 12. Ma to na celu niedopuszczenie do przejścia tunelowej diody 12 w obszar dużych napięć charakterystyki pod wpływem działania prądu kolektorowego tranzystora 10 wywołanego różnicą napięcia sygnału badanego i napięcia odniesienia. Wielkość amplitudy impulsów prądowych określających przedział czasowy, w którym może być dokonany pomiar sygnału badanego, doprowadzo-

nych do tunelowej diody 12 ze źródła 15 tych impulsów jest zawsze mniejsza od prądu szczytu tunelowej diody 12. Skokowe przejście tunelowej diody 12 w obszar dużych napięć jej charakterystyki następuje w przypadku jednoczesnego wystąpienia w niej prądu pochodzącego z kolektora tranzystora 10 oraz prądu pochodzącego ze źródła 15 impulsów prądowych.

Skok napięcia na tunelowej diodzie 12 wprowadza w stan przewodzenia drugi tranzystor 16 wskutek tego na kolektorze tranzystora 16 powstaje skok napięcia stanowiący informację, że wartość napięcia sygnału badanego w przedziale czasowym wyznaczonym czasem trwania impulsu prądowego przekroczyła wartość stałego napięcia odniesienia. Napięcie to doprowadza się do wyjściowego zacisku 17, a następnie do układu umożliwiającego wykorzystanie tego sygnału zgodnie z przeznaczeniem urządzenia, z którym współpracuje układ według wynalazku.

Zastrzeżenie patentowe

Układ do porównywania napięć umożliwiający wykonanie porównawczych pomiarów szybkich przebiegów napięciowych zaopatrzony w różnicowy symetryczny wzmacniacz prądu stałego o symetrycznym wejściu i wyjściu i o silnym ujemnym sprzężeniu zwrotnym z dołączonym do jednego wejściowego zacisku źródłem napięcia odniesienia i sygnałem mierzonym doprowadzonym do drugiego wejściowego zacisku, **znamienny tym**, że do jednego wyjściowego zacisku (9) różnicowego wzmacniacza (3) jest dołączona baza tranzystora (10), którego emiter za pośrednictwem wtórnika emiterowego (8) jest dołączony do drugiego wyjściowego zacisku (11) wzmacniacza (3), a w obwód kolektora tego tranzystora (10) jest włączony układ złożony z opornika (14) i tunelowej diody (12) i równolegle do nich dołączonej ograniczającej diody (13) oraz równolegle dołączonego do tunelowej diody (12) złącza baza-emiter drugiego tranzystora (16), a ponadto do miejsca połączenia opornika (14), tunelowej diody (12) i bazy drugiego tranzystora (16) jest dołączone źródło (17) impulsów prądowych o czasie trwania wyznaczającym przedział czasowy, w którym dokonywany jest pomiar sygnału badanego.



Typo Łódź, zam. 1259/72 — 110 egz.

Cena zł 10,—