

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

110 444

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

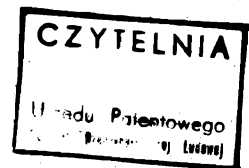
Zgłoszono: 03.02.77 (P. 195792)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 19.12.77

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1981

Int. Cl.² H01G 9/16



Twórcy wynalazku: Stanisław Aleksandrowicz, Tadeusz Citko, Marek Brański

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Białostocka,
Białystok (Polska)

Półprzewodnikowy detektor prądu tyrystorowej grupy zaworowej

Przedmiotem wynalazku jest półprzewodnikowy detektor prądu tyrystorowej grupy zaworowej posiadającej tyrystorową grupę katodową to jest tyrystory o połączonych ze sobą katodach. Typowym przykładem takiego układu jest tyrystorowy prostownik trójfazowy w układzie mostkowym. Szczególnym przypadkiem wyżej wymienionej grupy zaworowej jest układ jednotyrystorowy.

Detektory prądu tyrystorowej grupy zaworowej mają zastosowanie w tyrystorowych napędach nawrotnych prądu stałego, w bezpośrednich przemiennikach częstotliwości bez prądów wyrównawczych oraz we wszelkich układach, gdzie zachodzi konieczność określania stanu pracy pojedynczych tyrystorów lub tyrystorowych grup prostownikowych.

Rozwiązania detektorów służących temu celowi winny cechować się odpowiednią czułością oraz szybkością i pewnością działania. Ponadto w większości praktycznych zastosowań muszą one umożliwiać odizolowanie galwaniczne układów regulacji i sterowania od obwodu silnoprądowego.

W stosowanych obecnie detektorach, informację o obecności lub braku prądu w obwodzie zasilanym z danej grupy prostownikowej otrzymuje się w oparciu o bezpośredni jego pomiar. Do tego celu stosowane są przetworniki magnetyczne i halotronowe oraz przetworniki wykorzystujące wzmacniacze z przetwarzaniem.

Podstawową wadą tych przetworników są trudności w zapewnieniu poprawnej ich pracy w pełnym zakresie zmienności mierzonych prądów oraz mała ich uniwersalność. Mogą one być stosowane tylko w tym zakresie prądów, na jaki zostały zaprojektowane i zbudowane.

Celem wynalazku jest opracowanie detektora o napięciowym wyjściu dwustanowym, niewrażliwego na wpływy termiczne i wykrywającego prąd już na poziomie wartości prądów podtrzymania tyrystorów a więc pozwalającego na daleko idącą jego unifikację umożliwiającą stosowanie go w układach dowolnej mocy.

Cel ten osiągnięto przez zastosowanie wzmacniacza operacyjnego z dołączonymi do jego wejścia rezystorami wejściowymi, sterującego swym napięciem wyjściowym poprzez rezystor ograniczający bazą tranzystora. Tranzystor ten tworzy gałąź środkową symetrycznego układu półmostkowego składającego się z dwóch

połówek dzielonego uzwojenia pierwotnego izolującego transformatora wyjściowego połączonych szeregowo z diodami.

Wynalazek jest przykładowo przedstawiony na rysunku na którym fig. 1 przedstawia schemat ideowy trójfazowej wersji detektora będącego przedmiotem wynalazku, a fig. 2 przykład zastosowania tego detektora w tyrystorowym nawrotnym układzie napędowym prądu stałego bez prądów wyrównawczych.

Na fig. 1 i fig. 2, 1, 1a, 2, 2a, 3, 3a są zaciskami wejściowymi a 8, 8a, 9, 9a zaciskami wyjściowymi identycznych detektorów 34 i 34a, 5, 6, 7 oraz 5a, 6a, 7a, są zaciskami służącymi do przyłączenia napięć zasilających. Napięcia te mają postać dwupolarnej fali prostokątnej i przyłączone są do detektorów w taki sposób, że pomiędzy zaciskami 5 i 7 detektora 34 oraz zaciskami 5a i 7a detektora 34a występuje podwójna wartość napięcia w stosunku do napięć pomiędzy zaciskami 5 i 6 oraz 6 i 7 i odpowiednio pomiędzy zaciskami 5a i 6a oraz 6a i 7a. Napięcia zasilające wytwarzane są przez tranzystorową przetwornicę 35 napięcia stałego na przemienne prostokątne posiadającą odizolowane od siebie gałwanicznie uzwojenia wyjściowe.

Podstawowymi elementami detektora przedstawionego na fig. 1 są wzmacniacz operacyjny 10 zasilany za pośrednictwem prostowników diodowych 14 i 15 oraz 16 i 17 dwoma jednakowymi napięciami przemiennymi na zaciskach 5 i 6 oraz 6 i 7, rezystory wejściowe 21, 22, 23 przyłączone z jednej strony do zacisków wejściowych detektora 1, 2, 3 a z drugiej strony do wejścia odwracającego wzmacniacza operacyjnego 10, rezystor sprzężenia zwrotnego 25 włączony pomiędzy wyjście i wejście odwracające wzmacniacza operacyjnego 10 i ustalający jego wzmocnienie napięciowe, rezystor zerujący 24 wzmacniacza operacyjnego 10 przyłączony z jednej strony do połączonych ze sobą zacisków 4 i 6 a z drugiej strony do wejścia nieodwracającego wzmacniacza operacyjnego 10, transformator wyjściowy 12 z wprowadzonym środkiem uzwojenia pierwotnego przyłączonym do kolektora tranzystora krzemowego 11 typu pnp oraz ze skrajnymi wyprowadzeniami uzwojenia pierwotnego dołączonymi poprzez diody 18 i 19 do zacisków 5 i 7, wyjściowy mostek prostowniczy 13 zasilany napięciem przemiennym otrzymywanym z uzwojenia wtórnego izolującego transformatora wyjściowego 12 i dostarczający napięcia stałego do zacisków wyjściowych 8 i 9 detektora, rezystor ograniczający 30 łączy wyjście wzmacniacza operacyjnego 10 z bazą tranzystora 11.

Elementy 20, 26, 27, 28 i 29 oraz 31, 32, i 33 są elementami uzupełniającymi układ podstawowy i ewentualnie ich użycie w układzie przedstawionym na fig. 1 wynika z parametrów stosowanego wzmacniacza operacyjnego 10, parametrów tranzystorów 11 oraz z jakości i symetrii przemiennego napięcia zasilającego występującego pomiędzy zaciskami 5 i 6 oraz 6 i 7.

Zasada działania detektora polega na tym, że sygnał sterujący pobierany z obwodów bramkowych tyrystorów grupy katodowej prostownika tyrystorowego 38 oraz 38a podawany jest przez jednakowe rezystory 21, 22 i 23 na wejście odwracające wzmacniacza operacyjnego 10 o wzmocnieniu napięciowym określonym przez stosunek rezystancji rezystora 25 i rezystancji dowolnego z rezystorów wejściowych 21, 22, 23. Wzmocnienie wzmacniacza operacyjnego w układzie zamkniętym powinno być przy tym takie, aby w obecności minimalnego sterującego napięcia wejściowego pomiędzy jednym z zacisków wejściowych 1, 2, 3 i zaciskiem 4 następowało nasycenie tranzystora 11 sterowanego przez rezystor ograniczający 30 z wejścia wzmacniacza operacyjnego 10.

Minimalna wartość sterującego napięcia wejściowego, równa spadkowi napięcia na złączu bramka-katoda tyrystora przewodzącego prąd o wartości równej jego prądowi podtrzymywania (zwanej również prądem załączenia) wynosi w zależności od typu tyrystorów 0,2–0,6 V. Nasycenie tranzystora 11 włączonego w przekątną mostka utworzonego z uzwojeń pierwotnych transformatora 12 i diod 18, 19 oraz dwóch źródeł napięcia przemiennego dołączonych między zaciskami 5, 6, 7 powoduje przemagnesowywanie rdzenia transformatora 12 prostokątnym napięciem przemiennym. Na zaciskach wyjściowych 8, 9 detektora otrzymuje się wówczas napięcie stałe o standardowej wartości określonej przekładnią napięciową transformatora 12. W czasie gdy żaden z tyrystorów grupy katodowej prostownika 38 nie przewodzi prądu, tranzystor 11 powinien znajdować się w stanie odcięcia. Do uzyskania tego stanu służy rezystor zerujący 24. Wartość jego rezystancji powinna być większa od rezystancji zastępczej wszystkich rezystorów dołączonych do wejścia odwracającego wzmacniacza operacyjnego 10.

Figura 2 ilustruje przykładowo sposób zastosowania będącego przedmiotem wynalazku detektora w tyrystorowym nawrotnym układzie napędowym prądu stałego bez prądów wyrównawczych. Dwa tyrystorowe prostowniki trójfazowe w układzie mostkowym 38 i 38a sterowane są impulsami wyzwajającymi otrzymywanymi z trójfazowych układów wyzwajających 37 i 37a. Sygnał sterujący detektora 34 pobierany jest z obwodów bramkowych tyrystorów grupy katodowej prostownika 38 a sygnał sterujący detektora 34a z obwodów bramkowych tyrystorów grupy katodowej prostownika 38a. Oba detektory 34 i 34a zasilane są napięciami prostokątnymi ze wspólnej przetwornicy 35 napięcia stałego na przemienne. Zespół 36 składający się z dwóch elementów czasowych opóźniających stan jedynki logicznej oraz przetwornika statycznego typu RS stanowi układ logiczny wzajemnej blokady obu tyrystorowych prostowników w układzie mostkowym 38 i 38a

uniemożliwiający jednocześnie ich przewodzenie. Jego wejścia przyłączone są do zacisków wyjściowych 8 i 8a detektorów 34 i 34a, a wyjścia do trójfazowych układów wyzwalających 37 i 37a.

Zastrzeżenie patentowe

Półprzewodnikowy detektor prądu tyrystorowej grupy zaporowej, z n a m i e n n y t y m, że zawiera wzmacniacz operacyjny (10) do wejścia którego dołączone są rezystory wejściowe (21, 22, i 23) natomiast do wyjścia dołączona jest przez rezystor ograniczający (30) baza tranzystora (11) tworzącego gałąź środkową symetrycznego układu półmostkowego utworzonego przez dwie połówki dzielonego uzwojenia pierwotnego izolującego transformatora wyjściowego (12) i dwie diody (18 i 19) przy czym każda z połówek dzielonego uzwojenia pierwotnego izolującego transformatora wyjściowego (12) jest szeregowo połączona z diodą (18) lub (19).

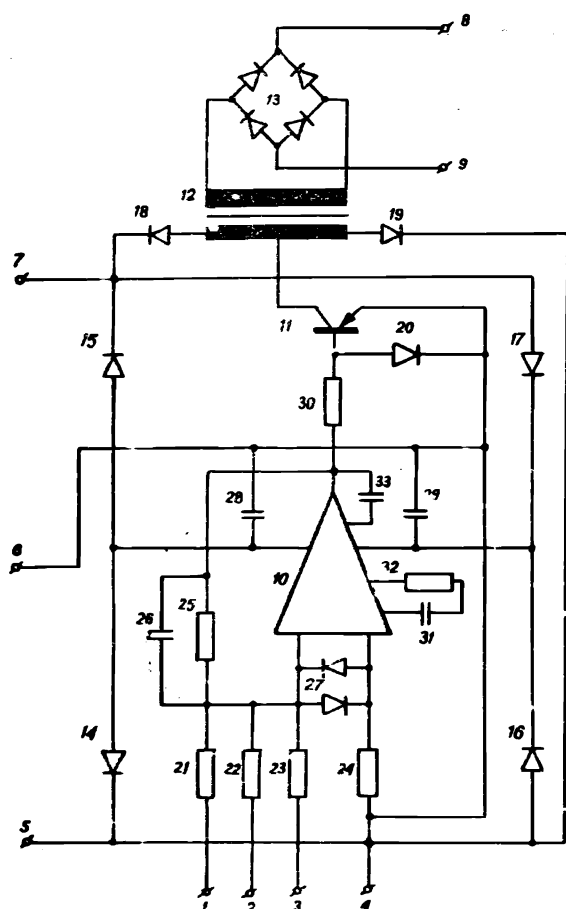


Fig. 1

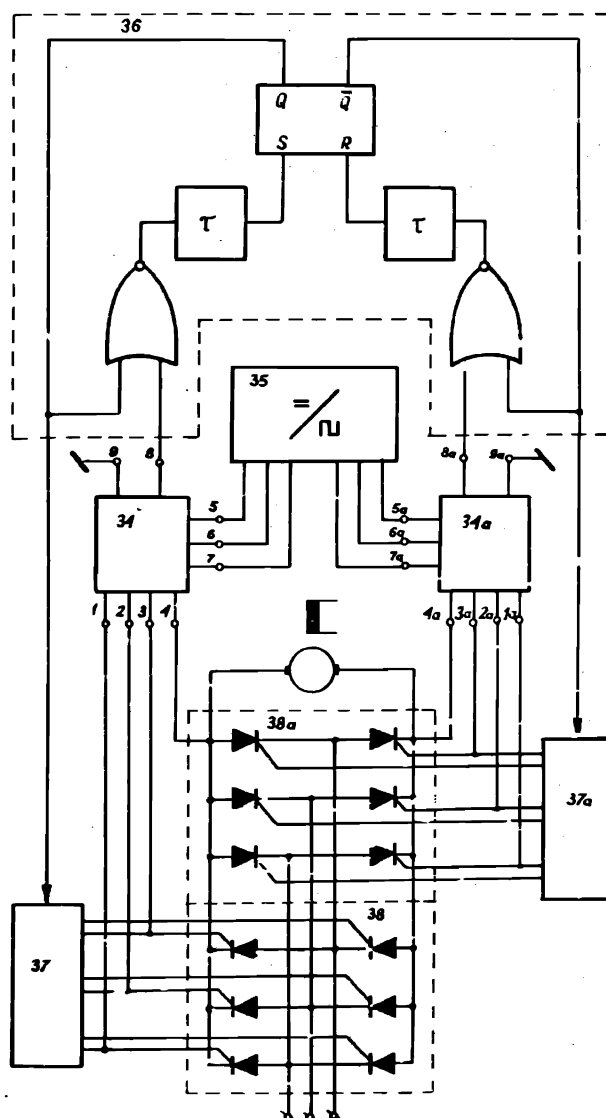


Fig. 2