

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

65598

Patent dodatkowy
do patentu _____

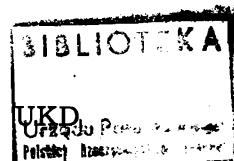
Zgłoszono: 28.I.1970 (P 138 451)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15.VIII.1972 r.

Kl 21d³,2

MKP H02h 7/00



**Współtwórcy wynalazku: Jan Mrozowski, Zbigniew Ledochowicz,
Jacek Żybski**

**Właściciel patentu: Łódzkie Zakłady Aparatury Elektrycznej „Aparel”
Łódź (Polska)**

Przełącznik półprzewodnikowy do ochrony diod mocy i tyrystorów

1

Przedmiotem wynalazku jest przełącznik półprzewodnikowy do ochrony diod mocy i tyrystorów lub innych wrażliwych na przeciążenia cieplne elementów urządzeń zwłaszcza elektrycznych.

W znany sposób zabezpieczenie diod mocy i tyrystorów przed przegrzaniem złącza półprzewodnikowego w przypadku pogorszenia się warunków chłodzenia lub wystąpienia przeciążenia prądowego można uzyskać umieszczając na chronionym elemencie czujnik termistorowy współpracujący z przełącznikiem półprzewodnikowym, najczęściej w układzie mostkowym, wyposażonym we wzmacniacz stałoprądowy i przerzutnik, na którego wyjściu pojawia się sygnał w razie przekroczenia dopuszczalnej temperatury diody mocy, tyrystora lub innego urządzenia chronionego.

Przełączniki półprzewodnikowe dotychczas znane mogą współpracować tylko z jednym termistorowym czujnikiem pomiarowym. W związku z tym dla kontroli temperatury w kilku punktach tego samego urządzenia jednocześnie, zwłaszcza we wszystkich gałęziach prostownika z diodami mocy lub tyrystorami, należy stosować przełączniki w liczbie równoważnej liczbie punktów kontroli temperatury, co jest niedogodne pod względem technicznym i ekonomicznym.

Czujniki pomiarowe znanych przełączników termistorowych są montowane w cienkościennej rurce szklanej albo na płycie szklanej albo są zatapiane w obudowie tranzystora średniej mocy ułatwiającej

2

przykręcenie do radiatora diody mocy lub tyrystora. Czujniki tak wykonane mają niedostateczną izolację elektryczną w związku z czym nie mogą być stosowane do pomiaru elementów będących pod napięciem względem siebie.

Do zasilania mostków pomiarowych znanych przełączników termistorowych konieczne jest napięcie stałe. Warunek ten narzuca stosowanie rozbudowanych filtrów wygładzających lub układów stabilizujących napięcie w obwodach zasilania tych mostków.

Celem wynalazku jest opracowanie układu przełącznika półprzewodnikowego umożliwiającego pomiar temperatury w więcej niż jednym punkcie jednocześnie, przy użyciu jednego tylko mostka pomiarowego. Wymaganiom dodatkowym stawianym układowi przełącznika półprzewodnikowego jest niezależność nastawionej temperatury zadziałania od zmian temperatury otoczenia przełącznika. Czujniki temperatury przeznaczone do współpracy z przełącznikiem półprzewodnikowym powinny dokładnie mierzyć temperaturę chronionego elementu, przy zapewnieniu dostatecznej izolacji elektrycznej czujnika względem mogącego znajdować się pod napięciem elementu chronionego.

Cel ten według wynalazku został osiągnięty dzięki temu, że przełącznik półprzewodnikowy ma wielogałęzisty mostek pomiarowy połączony ze wzmacniaczem stałoprądowym za pomocą diodowego rozszerzacza liczby wejść i układ do kompen-

sacji wpływów temperatury otoczenia. Układ ten jest włączony między gałąź porównawczą mostka pomiarowego a wzmacniacz stałoprądowy, w którym pomiędzy pierwszym i drugim stopniem wzmocnienia jest włączony kondensator, tworzący ujemne sprzężenie zwrotne. Wielogłęźny mostek pomiarowy jest zasilany poprzez diodę napięciem zmiennym, jednopółkownikowym.

Każda z gałęzi pomiarowych wielogłęźnego mostka pomiarowego składa się z opornika, potencjometru do nastawiania temperatury zadziałania oraz czujnika termistorowego, połączonych ze sobą szeregowo. Czujnik termistorowy jest wykonany w postaci tulejki metalowej zakończonej śrubą z osadzonym na żywicy syntetycznej miniaturowym termistorem. Końcówki termistora wyprowadzone na zewnątrz są ułożone w górnej części bryły utworzonej z żywicy syntetycznej i oddalone najbardziej od tulejki.

Ujemne sprzężenie zwrotne pojemnościowe stanowi kondensator, który jest włączony pomiędzy bazę tranzystora pierwszego stopnia a emiter tranzystora drugiego stopnia wzmacniacza stałoprądowego. Układ do kompensacji wpływów temperatury otoczenia tworzy gałąź równoległa do tranzystora pierwszego stopnia wzmacniacza stałoprądowego składająca się z diody i opornika, które są włączone pomiędzy zacisk, dodatniego bieguna źródła zasilania a emiter tranzystora pierwszego stopnia wzmacniacza stałoprądowego. Wspólny punkt diody i opornika jest połączony ze wspólnym punktem oporników gałęzi porównawczej wielogłęźnego mostka pomiarowego.

Przełącznik półprzewodnikowy według wynalazku stanowi postępowanie w dziedzinie ochrony diod mocy i tyrystorów albo innych wrażliwych na przeciążenia cieplne elementów urządzeń zwłaszcza elektrycznych, ponieważ pozwala uniknąć indywidualnego stosowania przełącznika i mostka pomiarowego dla każdego czujnika termistorowego. Zmniejszenie liczby niezbędnych przełączników i mostków pomiarowych w zabezpieczeniu z kilkoma punktami pomiaru temperatury do jednego przełącznika i mostka dla grupy czujników temperatury zostało zrealizowane przez zastosowanie w układzie przełącznika wielogłęźnego mostka pomiarowego z rozszerzaczem liczby wejść. Omawiany układ umożliwia także nastawianie temperatury zadziałania dla każdego punktu pomiarowego niezależnie.

Wielogłęźny mostek pomiarowy i rozszerzacz liczby wejść pozwalają także na stosowanie w układzie przełącznika jednego tylko wzmacniacza stałoprądowego dla przekazania do wyjścia przełącznika sygnału o przekroczeniu w jednym lub więcej punktach pomiarowych nastawionej wartości temperatury.

Mostek pomiarowy przełącznika może być zasilany napięciem przemiennym niestabilizowanym, ponieważ we wzmacniaczu stałoprądowym zastosowane jest między stopniami ujemne sprzężenie zwrotne pojemnościowe. Zmiany temperatury otoczenia przełącznika mają znikomy wpływ na nastawioną temperaturę zadziałania, ponieważ we wzmacniaczu stałoprądowym zastosowany jest diodowy układ kompensacji wpływów temperatury.

Czujnik termistorowy, stanowiący część składową wynalazku dokładnie mierzy temperaturę diody lub tyrystora, ponieważ dzięki skupionej konstrukcji może być instalowany na radiatorze w bezpośredniej bliskości chronionego elementu za pomocą śruby, którą jest zakończona metalowa tulejka czujnika. Opóźnienie nagrzewania się termistora w stosunku do zmian temperatury punktu, w którym czujnik jest osadzony, jest nieznaczne dzięki odpowiedniemu ukształtowaniu tulejki czujnika i zespoleniu termistora z nią za pomocą żywicy syntetycznej. Bryły żywicy, w której termistor jest osadzony, zapewniają jego dobry styk cieplny z tulejką przy zachowaniu dobrej izolacji elektrycznej obu tych elementów względem siebie.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ideowy przełącznika, fig. 2 termistorowy czujnik temperatury w przekroju, przystosowany do wkręcenia w radiator w pobliżu tyrystora lub diody.

Przedstawiony na fig. 1 przełącznik, przystosowany do współpracy z jednym do czterech czujników termistorowych jest zasilany napięciem przemennym 12V przyłożonym do zacisków 1—1 oraz napięciem stałym 12V przyłożonym do zacisków 54,55. Napięcie wyprostowane za pośrednictwem diody 2 jest doprowadzone do członu pomiarowego w układzie mostka wielogłęźnego o jednej gałęzi porównawczej składającej się z oporników 3 i 4 oraz o czterech gałęziach pomiarowych, w których gałąź pierwsza posiada opornik 5, potencjometr 6 i czujnik termistorowy 7, gałąź druga opornik 8, potencjometr 9 i czujnik termistorowy 10, gałąź trzecia opornik 11, potencjometr 12 i czujnik termistorowy 13 oraz gałąź czwarta opornik 14, potencjometr 15 i czujnik termistorowy 16.

Elementy składowe każdej gałęzi pomiarowej są połączone ze sobą szeregowo. Poszczególne gałęzie pomiarowe są połączone diodami 17, 18, 19 i 20 tworzącymi cztero-wejściowy diodowy rozszerzacz liczby wejść. Wyjście z rozszerzaczem liczby wejść 21 oraz punkt 22 gałęzi porównawczej z mostka wielogłęźnego są doprowadzone do wejścia 23, 24 dwustopniowego stałoprądowego wzmacniacza tranzystorowego z tranzystorami 25 i 26 pojemnościowym ujemnym sprzężeniem zwrotnym pomiędzy stopniami oraz diodową kompensacją wpływu temperatury otoczenia na wejściu utworzoną z diody 28 i opornika 29. Baza 30 tranzystora 25 jest połączona z biegunem dodatnim 54 nie pokazanego na rysunku źródła zasilania poprzez opornik 31 oraz z emitern 32 tranzystora 26, poprzez kondensator 27.

Emiter 33 tranzystora 25 jest połączony z biegunem ujemnym 55 źródła zasilania. Kolektor 34 tranzystora 25 jest połączony bezpośrednio z bazą 35 tranzystora 26 oraz biegunem dodatnim 54 źródła zasilania poprzez opornik 36. Emiter 32 tranzystora 26 jest połączony z biegunem ujemnym 55 źródła zasilania poprzez oporniki 37 i 38. Kolektor 39 tranzystora 26 jest połączony z biegunem dodatnim 54 źródła zasilania. Wyjście wzmacniacza 40 z obwodu emitery jest doprowadzone do wejścia 41 monostabilnego przerzutnika z tranzystorami 42

i 43, których emiterzy 44 i 45 są połączone razem i poprzez opornik 46 do bieguna ujemnego 55 źródła zasilania.

Kolektor 47 tranzystora 42 jest połączony poprzez opornik 48 z biegunem dodatnim 54 źródła zasilania oraz z bazą 49 tranzystora 43 poprzez opornik 50. Baza 49 tranzystora 43 jest ponadto połączona z biegunem ujemnym 55 źródła zasilania poprzez opornik 51. Kolektor 52 tranzystora 43 jest połączony z biegunem dodatnim 54 źródła zasilania poprzez opornik 53.

Przełącznik posiada dwa przeciwstawne wyjścia. Wyjście pierwsze stanowi zacisk 56 połączony z biegunem dodatnim 54 źródła zasilania oraz zacisk 57 połączony z kolektorem 52 tranzystora 43. Wyjście drugie stanowią zacisk 57 oraz zacisk 58 połączony z emiterami 44 i 45 tranzystorów 42 i 43. Parametry sygnałów z obu wyjść odpowiadają parametrom sterowania standardowymi elementami logicznymi.

Przedstawiony na fig. 2 czujnik termistorowy jest wykonany w postaci tulejki metalowej 59 zakończonej śrubą 60, w której na żywicy syntetycznej 61 jest osadzony miniaturowy termistor 62. Końcówki 63 termistora 62 są wyprowadzone w górnej części bryły utworzonej z żywicy syntetycznej 61 i oddalone najbardziej od metalowej tulejki 59. Działanie przyrządu jest opisane niżej.

Doprowadzone do zacisków 1—1 napięcie przemienne zostaje wyprostowane jednopółkowo przez diodę 2. Wyprostowane napięcie pulsujące rozkłada się w gałęziach mostka proporcjonalnie do ich oporności. W stanie zimnym oporności czujników termistorowych 7, 10, 13 i 16 są znacznie większe od oporności pozostałych części gałęzi pomiarowych, utworzonych w gałęzi pierwszej z opornika 5 i potencjometru 6, w gałęzi drugiej z opornika 8 i potencjometru 9, w gałęzi trzeciej z opornika 11 i potencjometru 12 oraz w gałęzi czwartej z opornika 14 i potencjometru 15. Zatem napięcia pomiędzy punktem 22 gałęzi porównawczej a punktami podłączenia diod 17, 18, 19 i 20 do gałęzi pomiarowych przyjmują wartości dodatnie i diody 17, 18, 19 i 20 rozszerzają liczby wejść są spolaryzowane w kierunku zaporowym.

Baza 30 tranzystora 25 jest wówczasysterowana napięciem z opornika 31 dzięki czemu tranzystor 25 jest w stanie przewodzenia, a jego prąd kolektorowy wywołuje spadek napięcia na oporniku 36, bliski napięciu zasilania na zaciskach 54, 55. Baza 35 tranzystora 26 jest zatem nieysterowana, tranzystor 26 w stanie nieprzewodzenia i całe napięcie źródła doprowadzone do zacisków 54, 55 odkłada się pomiędzy emiterem 32 i kolektorem 39 tranzystora 26, a na oporniku 38 napięcie doprowadzone do bazy 41 tranzystora 42 jest bliskie zeru.

Tranzystor 42 nie jestysterowany, jego oporność pomiędzy kolektorem 47 i emiterem 44 jest duża, stąd baza 49 tranzystora 43 jestysterowana napięciem dodatnim poprzez oporniki 48 i 50. Tranzystor 44 jest w stanie przewodzenia, a napięcie pomiędzy jego kolektorem 57 a emiterem 45 jest bliskie zeru, natomiast spadek napięcia na oporniku 54 odpowiada sygnałowi umownemu „1”. Na

zaciskach 56 i 57 wyjścia pierwszego przełącznika występuje zatem sygnał „1” a na zaciskach 57 i 58 wyjścia drugiego, sygnał „0”.

W przypadku nagrzania czujników termistorowych 7, 10, 13 i 16 pojedynczo lub więcej, w dowolnej kombinacji, do temperatury wyższej od nastawionej potencjometrami 6, 9, 12 i 15 temperatury zadziałania przełącznika, oporności czujników maleją poniżej oporności pozostałych części gałęzi pomiarowych utworzonych w gałęzi pierwszej z opornika 5 i potencjometru 6, w gałęzi drugiej z opornika 8 i potencjometru 9, w gałęzi trzeciej z opornika 11 i potencjometru 12 oraz w gałęzi czwartej z opornika 14 i potencjometru 16.

Napięcia pomiędzy punktem 22 gałęzi porównawczej a punktami podłączenia diod 17, 18, 19 i 20 do gałęzi pomiarowych stają się ujemne. Baza 30 tranzystora 25 otrzymuje wówczas napięcie ujemne względem emitera 31 i tranzystor 25 przestaje byćysterowany. Oporność tranzystora 25 staje się duża i nie bocznikuje obwodu baza 35, emiter 32 tranzystora 26 oraz oporników 37, 38. Baza 35 tranzystora 26 jestysterowana dodatnio poprzez opornik 36 i prąd kolektor 39 emitera 32 wywołuje spadek napięcia na oporniku 38 wystarczający doysterowania bazy 41 tranzystora 42, dzięki czemu następuje przejście tranzystora 42 w stan przewodzenia.

Spadek napięcia na oporniku 48 staje się duży iysterowanie bazy 49 tranzystora 43 z dzielnika oporowego 50, 51 jest ujemne, a tranzystor 43 znajduje się w stanie nieprzewodzenia. Na zaciskach 56, 57 wyjścia pierwszego występuje zatem sygnał „0”, a na zaciskach 57, 58 wyjścia drugiego sygnał „1”. Powrót przełącznika do stanu wyjściowego następuje samorzutnie w przypadku, kiedy temperatura wszystkich czujników termistorowych 7, 10, 13 i 16 obniży się poniżej nastawionej na potencjometrach 6, 9, 12, 15 temperatury zadziałania.

Zastosowanie w układzie wzmacniacza stałoprądowego przełącznika ujemne pojemnościowe sprzężenie zwrotne 27 daje zwłokę stanu zadziałania większą od 20 ms, umożliwiającą zasilanie członu pomiarowego napięciem pulsującym jednopółkowym otrzymywanym z diody 2. Działanie układu kompensacji wpływu temperatury otoczenia-opornik 29 dioda 28, polega na wprowadzeniu w punkcie 24 takich samych zmian potencjału na skutek zmiany temperatury otoczenia, jak w punkcie 23.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przełącznik półprzewodnikowy do ochrony diod mocy i tyrystorów lub innych elementów wrażliwych na przeciążenia cieplne, posiadający mostek pomiarowy z czujnikiem termistorowym, który jest połączony z przerytnikiem poprzez wzmacniacz stałoprądowy, **znamienny tym**, że ma wielogałęźny mostek pomiarowy połączony ze wzmacniaczem stałoprądowym za pomocą diodowego rozszerzacza liczby wejść (17, 18, 19 i 20) i układ do kompensacji wpływów temperatury otoczenia, włączony między gałąź porównawczą mostka pomiarowego a wzmacniacz stałoprądowy, w którym pomiędzy pierwszym

i drugim stopniem wzmocnienia jest włączony kondensator (27) tworzący ujemne sprzężenie zwrotne, przy czym wielogałęźny mostek pomiarowy, jest zasilany poprzez diodę (2) zmiennym napięciem jednopółkowym.

2. Przekaznik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że każda z gałęzi wielogałęźnego mostka pomiarowego składa się z opornika (5, 8, 11, 14), potencjometru (6, 9, 12, 15) do nastawiania temperatury zadziałania oraz czujnika termistorowego (7, 10, 13, 16), połączonych ze sobą szeregowo, przy czym czujnik termistorowy (7, 10, 13, 16) jest wykonany w postaci tulejki metalowej (59) zakończonej śrubą (60), z osadzonym na żywicy syntetycznej (61) miniaturowym termistorem (62) z wyprowadzonymi końcówkami (63) ułożonymi w górnej części bryły utworzonej z żywicy syntetycznej (61), oddalonymi najbardziej od tulejki metalowej (59).

3. Przekaznik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ujemne sprzężenie zwrotne pojemnościowe stanowi kondensator (27), który jest włączony pomiędzy bazę (23) tranzystora (25) pierwszego stopnia, a emiter (32) tranzystora (26) drugiego stopnia wzmacniacza stałoprądowego.

4. Przekaznik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że diodowy układ kompensacji wpływów temperatury otoczenia stanowi gałąź równoległą do tranzystora (25) pierwszego stopnia wzmacniacza stałoprądowego składająca się z diody (28) i opornika (29), które są włączone pomiędzy zacisk (54) dodatniego bieguna źródła zasilania a emiter (33) tranzystora (25) pierwszego stopnia wzmacniacza stałoprądowego, przy czym punkt wspólny (24) diody (28) i opornika (29) jest połączony z punktem wspólnym (22) oporników (3) i (4) gałęzi porównawczej wielogałęźnego mostka pomiarowego.

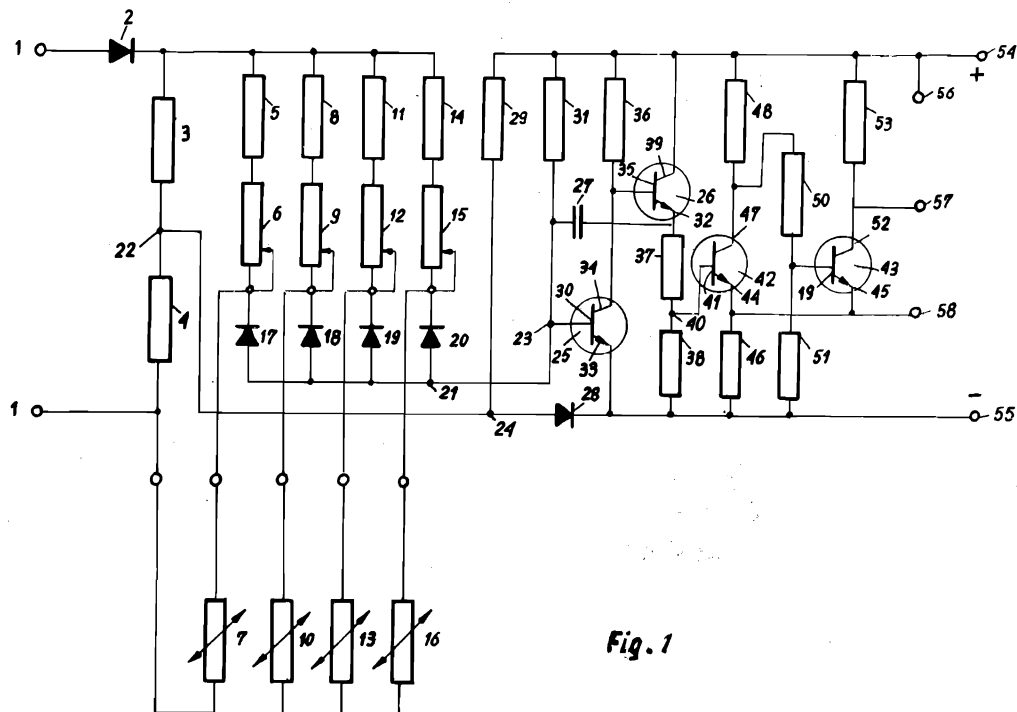


Fig. 1

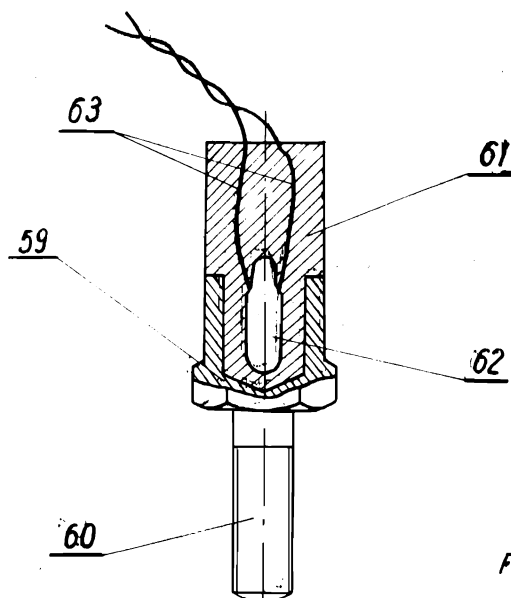


Fig. 2

Cena zł 10,—