

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

91 290

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 12.12.73 (P. 167 248)

Pierwszeństwo: 13.12.72 Stany Zjednoczone
Ameryki

Zgłoszenie ogłoszono: 01.03.75

Opis patentowy opublikowano: 15.12.1977

MKP H02h 7/085

Int. Cl.² H02H 7/085

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Texas Instruments Incorporated, Dallas (Stany
Zjednoczone Ameryki)

Układ zabezpieczający

1

Przedmiotem wynalazku jest układ zabezpieczający, a zwłaszcza układ przeznaczony do zabezpieczania silników elektrycznych przed nadmiernym nagrzewaniem się, który to układ może być zrealizowany w postaci układu scalonego, odznaczającego się dużą niezawodnością.

Znane są różnorodne układy zabezpieczające pracujące na zasadzie wykorzystania zjawiska zależności rezystancji pewnych elementów o dodatnim współczynniku temperaturowym rezystancji od temperatury.

Znane są, na przykład, układy zabezpieczające, w których podobny element o zależnych temperaturowo parametrach załączony jest w jednej z gałęzi rezystancyjnego mostka. O warunkach, w których się znajduje element, o parametrach, zależnych od temperatury, sędzi się w takich przypadkach według stopnia nieznaczności mostka, identyfikowanego z wartością napięcia w przekątnej pomiarowej mostka. Takie układy wymagają zastosowania układów progowych dokonujących porównywania bieżącego stanu nierównowagi mostka z uprzednio ustalonymi warunkami krytycznymi. Gdy stan nierównowagi mostka przekracza uprzednio ustalony próg rozdzielania układu, uruchomiony zostaje zespół wykonawczo-alarmujący, powodujący odłączenie układu zabezpieczanego od źródła zasilania.

Znane układy działające zgodnie z powyższą zasadą zasadniczo spełniają zadanie, jednakże odna-

2

czają się one stosunkowo dużymi rozmiarami, a poza tym są rozbudowane układowo, gdyż wymagają zastosowania obwodów zapewniających podgrzewanie czujników.

Celem wynalazku jest skonstruowanie układu zabezpieczającego zbudowanego całkowicie na układach scalonych eliminującego konieczność zastosowania obwodów, zapewniających podgrzewanie elementów czujnikowych o dodatnim współczynniku temperaturowym rezystancji.

Cel został osiągnięty w wyniku zaprojektowania układu zabezpieczającego zapewniającego bardziej skuteczne zabezpieczenie urządzenia zabezpieczanego przed skutkami nadmiernego nagrzewania się.

Według wynalazku równolegle do rezystora załączonego do gałęzi mostka rezystancyjnego przyłączonej do tej gałęzi, w której załączony jest zespół czujnikowy o dodatnim współczynniku temperaturowym rezystancji załączony jest obwód złożony z rezystorów i diody normalnie spolaryzowanej w kierunku zaporowym i spolaryzowanej w kierunku przewodzenia przy przejściu mostka w stan nierównowagi, zapewniający przejście układu zabezpieczającego, po jego zadziałaniu, w stan różniący się zarówno od stanu odpowiadającego warunkom alarmowym, jak i od stanu odpowiadającego warunkom pracy tak, iż po zadziałaniu układu zabezpieczającego zespół czujnikowy i równolegle załączone rezystory załączony w przyległej gałęzi, obwód z diodą tworzą dzielnik napięcia. Natomiast

do przekątnej pomiarowej mostka jako obwód reagujący na stan nierównowagi mostka rezystancyjnego jest załączony przerzutnik Schmitt'a, zrealizowany na dwóch tranzystorach.

Przy tym do przekątnej pomiarowej mostka rezystancyjnego załączone jest złącze emiter — baza pierwszego tranzystora przerzutnika Schmitt'a, a szeregowo w obwód emitera drugiego tranzystora przerzutnika załączona jest elektroda sterująca triaka, którego obwód prądowy jest załączony szeregowo z elementem przełączającym i dołączony do źródła zasilania układu zabezpieczającego.

Korzystnym jest, gdy zespół czujnikowy składa się z wielu czujników o dodatnim współczynniku temperaturowym rezystancji, załączonych szeregowo w jednej z gałęzi mostka rezystancyjnego.

Korzystnym jest również, gdy zespół czujnikowy składa się z wielu czujników o dodatnim współczynniku temperaturowym rezystancji połączonych równolegle i załączonych za pomocą elementu logicznego LUB z wejściem przerzutnika Schmitt'a załączonym w przekątnej pomiarowej mostka.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie jego realizacji na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ideowy układu zabezpieczającego według wynalazku, a fig. 2 — schemat ideowy zmodyfikowanego układu zabezpieczającego według wynalazku, z wielką liczbą równolegle załączonych gałęzi z czujnikami temperaturowymi.

Na fig. 1 przedstawiającej schemat ideowy układu według wynalazku czujnik S o dodatnim współczynniku temperaturowym załączony jest do jednej z gałęzi mostka. Do przyległej gałęzi mostka załączony jest rezystor R2. Dwie pozostałe gałęzie mostka są utworzone z załączonych szeregowo ze sobą rezystorów R5 i R6, przy czym rezystor R5 tworzy trzecią gałąź mostka, a rezystor R6 — czwartą. Do jednej z przekątnych utworzonego w ten sposób mostka załączone jest źródło zasilania 24 V prądu przemiennego. Do drugiej przekątnej tego mostka między punktem A połączenia czujnika S z pierwszym rezystorem R2 a punktem B połączenia drugiego rezystora R5 z trzecim rezystorem R6 załączone jest złącze baza — kolektor pierwszego tranzystora T1, którego kolektor jest sprzężony z bazą drugiego tranzystora T2. Tranzystor T1 i drugi tranzystor T2 są załączone w układzie zmodyfikowanego przerzutnika Schmitt'a.

Emiter drugiego tranzystora T2 połączony jest z elektrodą sterującą triaka T załączonego szeregowo ze stycznikiem S1 tak, iż triak I i stycznik S1 okazują się być załączonymi do źródła zasilającego 24 V prądu przemiennego. Między bazą pierwszego tranzystora T1 i bazą drugiego tranzystora T2 dołączoną poprzez czwarty rezystor R7 do drugiego wierzchołka D mostka załączony jest piąty rezystor R4 szeregowo połączony z diodą D2. Między kolektorem pierwszego tranzystora T1 a bazą drugiego tranzystora T2 załączony jest szósty rezystor R8. Kolektor pierwszego tranzystora T1 jest dołączony do pierwszego wierzchołka C mostka. Między drugim wierzchołkiem D mostka a zaciskiem źródła napięcia zasilającego połączonym ze stycznikiem S1 załączone są połączone szeregowo dioda D1 i ósmy rezystor R1. Równolegle do pierwszego rezy-

tora R2 załączonego w drugiej gałęzi mostka załączony jest kondensator C2, natomiast równolegle do przekątnej mostka C D załączony jest drugi kondensator C1.

Czujnik S ma dodatni współczynnik temperaturowy. Łącznie z pierwszym rezystorem R2 tworzy on dzielnik napięcia. W normalnych warunkach roboczych rezystancja czujnika S jest niewielka. W takiej sytuacji tranzystory T1 i T2 przewodzą, powodzi również triak T, którego elektroda sterująca dołączona jest do emitera przewodzącego prąd elektryczny drugiego tranzystora T2. Dzięki temu przepływa prąd w cewce wzbudzającej stycznika S1.

Gdy temperatura czujnika S zwiększa się do wartości przewyższającej wartość, wyznaczającą warunki alarmowe, rezystancja czujnika S wzrasta na tyle, że mostek zostaje wytrącony ze stanu równowagi, tranzystory T1 i T2 przestają przewodzić. W wyniku tego triak T również przestaje przewodzić, a w obwodzie cewki wzbudzającej stycznika S1 zanika prąd. Wówczas następuje wyłączenie urządzenia zabezpieczającego.

Gdy tranzystory T1 i T2 znajdują się w stanie przewodzenia, dioda D2, załączona między bazą pierwszego tranzystora i kolektorem drugiego tranzystora, jest spolaryzowana w kierunku zaporowym i w obwodzie utworzonym z tej diody D2 i załączonego szeregowo z tą diodą rezystora R4 prąd nie płynie. W takich warunkach obwód dioda D2 — rezystor R4 nie obciąża układu.

Gdy tranzystory T1 i T2 znajdują się w stanie nieprzewodzenia, dioda D2 jest spolaryzowana w kierunku przewodzenia, jej rezystancja w takich warunkach jest mała i rezystor R4 okazuje się być połączonym szeregowo z rezystorem R7 i te dwa rezystory R2 i R7 okazują się być załączonymi równolegle do pierwszego rezystora R2 załączonego w drugiej gałęzi mostka.

Rezystancja wynikowa drugiej gałęzi mostka w tych warunkach staje się mniejsza od najmniejszej z rezystancji R2, R4+R7, a więc mniejsza od rezystancji R2. Oznacza to, że ponowne zrównoważenie mostka może nastąpić przy niższej temperaturze, niż temperatura wyznaczająca stan alarmowy, co z kolei oznacza, że wyeliminowana została możliwość załączania urządzenia w warunkach charakteryzujących stan alarmowy.

Szósty rezystor R8 załączony między kolektorem pierwszego tranzystora T1 i bazą drugiego tranzystora T2 ma za zadanie zabezpieczenie tranzystorów T1 i T2 na skutek przypadkowego pojawienia się dużego napięcia prądu przemiennego na wyprowadzeniach A i C. Kondensator C2 jest przeznaczony do wytłumiania przebiegów nieustalonych, które mogą powstać podczas pracy układu i które mogą wywołać fałszywy alarm.

Kondensator C1, dioda D1 i rezystor R1 są przeznaczone zasadniczo do odsprężenia źródła napięcia zasilającego od układu zabezpieczającego. Takie odsprężenie jest niezbędne z tego względu, że następuje przekształcenie prądu zmiennego na prąd stały w czasie działania układu.

Układ zawiera zabezpieczenie przeciwzwarceniowe zabezpieczające układ przed skutkami zwarcia

punktów C i A. Jeżeli następuje zwarcie punktów C i A, wówczas obydwa tranzystory T1 i T2 zostają załączane, gdyż potencjał bazy tego tranzystora i potencjał jego kolektora stają się jednakoowe. W przypadku przerwy między wyprowadzeniami czujnika będą załączone na skutek jak gdyby załączenia nieograniczenie wielkiej rezystancji między zaciskami A i C.

W przypadku, gdy zachodzi konieczność zabezpieczenia większej liczby urządzeń, na przykład trzech silników, zespół czujnikowy S, przedstawiony na fig. 1, może być zrealizowany w postaci trzech czujników załączonych szeregowo. Te trzy czujniki nie muszą być identycznymi. Układ taki będzie pracował na tej samej zasadzie co i układ opisany powyżej dzięki szczególnemu charakterowi zależności rezystancji od temperatury zastosowanych elementów o dodatnim współczynniku temperaturowym.

Na fig. 2 przedstawiono drugi przykład urzeczywistnienia rozwiązania według wynalazku. Przedstawiony na fig. 2 układ zasadniczo jest taki sam, jaki jest przedstawiony na fig. 1. Różnica polega tylko na tym, że zespół czujnikowy S z fig. 1 został zastąpiony zespołem trzech czujników S2, S3, S4 załączonych szeregowo z przyporządkowanymi tym czujnikom rezystorami R9, R10, R11. Punkty połączeń czujnika S2 z rezystorem R9, czujnika S3 z rezystorem R10, czujnika S4 z rezystorem R11 są połączone z przyporządkowanymi im wejściami elementu logicznego LUB 2. Wyjście elementu logicznego LUB 2 odpowiada punktowi A z fig. 1. Wyjście elementu logicznego LUB 2 jest dołączone do bazy pierwszego tranzystora T1 przerzutnika tranzystorowego zrealizowanego na tranzystorach T1 i T2.

W przypadku, gdy temperatura otoczenia w miejscu zainstalowania jakiegokolwiek z czujników S2, S3, S4 przewyższy wartość uprzednio ustaloną, krytyczną dla zabezpieczanego urządzenia, na wyjściu elementu logicznego LUB 2 pojawia się sygnał wyzwalający przerzutnik. Jednakże przy powracaniu do stanu początkowego element logiczny 2 działa jako element I dołączony do czujników S2, S3, S4.

Co się tyczy czujnikowych elementów o dodatnim współczynniku temperaturowym, to należy podkreślić, że są to dobrze znane elementy o dużym współczynniku temperaturowym. Zazwyczaj są one wytwarzane z materiałów odznaczających się względnie stałą wartością rezystancji w zakresie temperaturowym poniżej pewnej wartości progowej, natomiast w zakresie temperaturowym powyżej tej wartości progowej współczynnik temperaturowy rezystancji takiego materiału gwałtownie wzrasta. Czujniki o dodatnim współczynniku temperaturowym rezystancji są zazwyczaj wytwarzane z domieszkowanego tytanianu baru. Gwałtowne zmiany właściwości tego materiału po przekroczeniu pewnej temperatury progowej są wywoływane zmianami zachodzącymi w strukturze krystalicznej materiału ceramicznego otrzymywanego na podstawie domieszkowanego tytanianu baru. Wartość temperatury progowej i wartość wynikowego współczynnika temperaturowego rezystancji są zdeterminowane składem chemicznym tytanianu baru. W za-

kresie temperaturowym powyżej wskazanej temperatury progowej można uzyskać zmiany rezystancji czujnikowych elementów o dodatnim temperaturowym współczynniku rezystancji sięgające od 25 do 150% na 1°C.

Układ zabezpieczający według wynalazku jest układem względnie niedrogim i prostym, zapewniającym bardzo skuteczne zabezpieczenie zabezpieczanego urządzenia zapewniającym przy tym istotne zróżnicowanie warunków alarmowych i warunków powrotu do stanu spoczynkowego przedalarmowego, zdeterminowane doбором parametrów układu.

I chociaż wynalazek został opisany w odniesieniu do korzystnych przykładów jego urzeczywistnienia, to jednak dopuszczane są pewne modyfikacje i zmiany utrzymywane w granicach określonych niniejszym wynalazkiem, ustalonych zastrzeżeniami patentowymi.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ zabezpieczający, zawierający mostek rezystancyjny do którego jednej gałęzi załączony jest zespół czujnikowy o dodatnim temperaturowym współczynniku rezystancji, którego jedna przekątna jest załączona poprzez obwód odsprężający do źródła zasilania układu zabezpieczającego i do którego drugiej przekątnej załączony jest obwód reagujący na stan nierównowagi mostka rezystancyjnego sprzężony z układem wykonawczym powodującym odłączenie urządzenia zabezpieczanego od źródła zasilania przy przejściu mostka ze stanu równowagi w stan nierównowagi, **znamienny tym**, że równolegle do rezystora (R2) załączonego do gałęzi mostka (S, R2, R5, R6) rezystancyjnego przyległej do tej gałęzi, w której załączony jest zespół czujnikowy (S) o dodatnim współczynniku temperaturowym rezystancji, załączony jest obwód (R4, D2, R7) złożony z rezystorów (R4, R7) i diody (D2) normalnie spolaryzowanej w kierunku zaporowym i spolaryzowanej w kierunku przewodzenia przy przejściu mostka w stan nierównowagi, zapewniający przejście układu zabezpieczającego, po jego zadziałaniu w stan różniący się zarówno od stanu odpowiadającego warunkom alarmowym, jak i od stanu odpowiadającego warunkom pracy tak, iż po zadziałaniu układu zabezpieczającego zespół czujnikowy (S) i równolegle załączone rezystor (R2) i obwodem (R2, D2, R7) tworzą dzielnik napięcia, a do drugiej przekątnej pomiarowej mostka, jako obwód reagujący na stan nierównowagi mostka rezystancyjnego (S, R2, R5, R6) jest załączony przerzutnik Schmitt'a (T1, T2) zrealizowany na dwóch tranzystorach (T1, T2).

2. Układ zabezpieczający według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do przekątnej pomiarowej mostka rezystancyjnego (S, R2, R5, R6) jest załączone złącze baza — emiter pierwszego tranzystora (T1) przerzutnika Schmitt'a (T1, T2), a szeregowo w obwód emitera drugiego tranzystora (T2) przerzutnika Schmitt'a (T1, T2) załączona jest elektroda sterująca triaka (T), którego obwód prądowy załączony jest szeregowo z elementem przełączającym (S1) i dołączony do źródła zasilania układu zabezpieczającego.

3. Układ zabezpieczający według zastrz. 1, **zna-**

mienny tym, że zespół czujnikowy (S) składa się z wielu czujników o dodatnim współczynniku temperaturowym rezystancji, załączonych szeregowo w jednej gałęzi mostka rezystancyjnego (S, R2, R5, R6).

4. Układ zabezpieczający według zastrz. 1, zna-

mienny tym, że zespół czujnikowy (S) składa się z wielu czujników (S2, S3, S4) o dodatnim współczynniku temperaturowym rezystancji załączonych równoległe i połączonych za pomocą elementu logicznego LUB (2) z wejściem przerzutnika Schmitt'a (T1, T2).

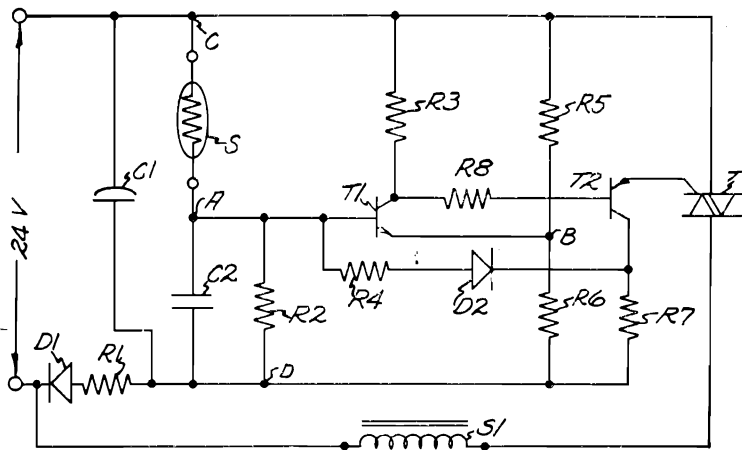


Fig. 1.

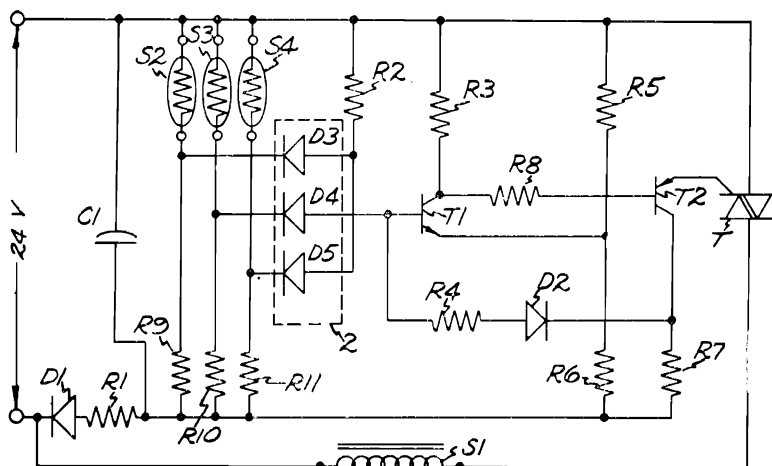


Fig. 2.

