

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

64833

Patent dodatkowy
do patentu _____

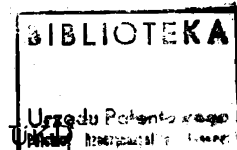
Zgłoszono: 19.VIII.1969 (P 135 434)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 29. II. 1972

Kl. 21 d³, 2

MKP H 02 h, 7/20



Twórca wynalazku: Czesław Szałomski

Właściciel patentu: Wyższa Szkoła Marynarki Wojennej im. Bohaterów
Westerplatte, Gdynia (Polska)

Sposób prądowo-termicznego zabezpieczenia tyrystorów w zautomatyzowanych układach zawierających regulator prądu i układ do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób prądowo-termicznego zabezpieczenia tyrystorów w zautomatyzowanych układach zawierających regulator prądu i układ do stosowania tego sposobu, przeznaczony do zabezpieczenia przed nadmiernym nagraniem i cieplnym uszkodzeniem złącza krzemowego tyrystorów w prostownikach, przemiennikach częstotliwości oraz innych układach tyrystorowych.

Znane sposoby zabezpieczenia termicznego tyrystorów polegają na pomiarze temperatury złącza lub korpusu tyrystora i przerywaniu przepływu prądu przez tyrystory, gdy temperatura złącza lub korpusu przekroczy założoną graniczną wartość. W znanych rozwiązaniach przerywania przepływu prądu dokonuje się poprzez blokadę obwodów wyjściowych generatora impulsów sterujących i odłączenie układu od sieci zasilającej lub zwiększenie kąta opóźnienia zapłonu tyrystorów.

Znane sposoby zabezpieczenia termicznego tyrystorów mają tę wadę, że gdy temperatura złącza lub korpusu tyrystora osiągnie założoną wartość graniczną, wówczas jest przerywany przepływ prądu przez tyrystory, wskutek czego jest unieruchomiony cały układ napędowy lub inny.

W wielu wypadkach unieruchomienie układu jest niedopuszczalne i dlatego rezygnuje się ze znanych sposobów termicznego zabezpieczenia tyrystorów i wybiera się tyrystory o prądzie nominalnym kilkakrotnie przekraczającym prąd maksymalny ukła-

2

du, co podnosi koszt całego układu. Prócz tego w znanych rozwiązaniach zakłada się jedną wartość graniczną temperatury korpusu tyrystora, po przekroczeniu której jest przerywany przepływ prądu przez tyrystory, wskutek czego nie jest wykorzystana dopuszczalna obciążalność prądowa tyrystorów w całym zakresie zmian temperatury korpusu tyrystorów.

Celem wynalazku jest zabezpieczenie prądowo-termiczne tyrystorów w zautomatyzowanych układach zawierających regulator prądu, poprzez samoczynne ograniczenie obciążenia prądowego tyrystorów, stosownie do zmieniających się warunków chłodzenia, a więc bez przerywania przepływu prądu i przy zachowaniu ciągłości działania układu. Celem wynalazku jest również pełne wykorzystanie dopuszczalnej obciążalności prądowej tyrystorów, co osiąga się dzięki ograniczeniu obciążenia prądowego tyrystorów do wartości dopuszczalnych wynikających z charakterystyki prądowo-termicznej tyrystorów, która przedstawia dopuszczalne wartości średnie lub skuteczne prądu, jaki może płynąć przez tyrystory w danej temperaturze korpusu.

Sposób zabezpieczenia prądowo-termicznego tyrystorów według wynalazku polega na oddziaływaniu sygnałem temperatury korpusu jednego z tyrystorów na sygnał zadający prąd w kierunku ograniczenia go do wartości dopuszczalnej, która wynika z charakterystyki prądowo-termicznej tyrystorów i przy której temperatury złącza tyrystorów nie

przekraczają górnej założonej wartości granicznej, wynoszącej zwykle 110—125°C.

Sygnal zadający prąd jest ograniczany wtedy i tylko wtedy, gdy osiąga wartość większą od dopuszczalnej. Dopóki sygnal zadający prąd jest mniejszy od wartości dopuszczalnej, dopóty sygnal temperatury korpusu tyrystora nie oddziałuje nań i przez tyrystory płynie prąd proporcjonalny do wartości sygnalu zadającego prąd, przy czym temperatura złącza tyrystorów jest wówczas mniejsza od założonej wartości granicznej. Jeżeli wartość sygnalu zadającego prąd jest równa wartości dopuszczalnej, to przez tyrystory płynie prąd o wartości, przy której temperatura złącza tyrystorów osiąga założoną górną wartość graniczną.

W wypadku pojawienia sygnalu zadającego prąd większego od dopuszczalnego, tyrystory są chronione przed przepływem prądu większego od dopuszczalnego i wzrostem temperatury złącza powyżej założonej górnej wartości granicznej oraz ewentualnym uszkodzeniem tyrystorów przez ograniczenie sygnalu zadającego prąd do wartości dopuszczalnej. Poziom ograniczenia tego sygnalu nie jest stały i określa go nieliniowa charakterystyka prądowo-termiczna tyrystorów, którą wyznacza się analitycznie lub eksperymentalnie.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym pokazany jest schemat blokowy układu według wynalazku w zastosowaniu do znanego układu regulacji prędkości silnika prądu stałego zasilanego z przekształtnika tyrystorowego.

Układ regulacji zawiera regulator prędkości obrotowej R_n , który w układzie według wynalazku jest zadajnikiem prądu, regulator prądu RI , i przekształtnik tyrystorowy PT .

Układ według wynalazku składa się z półprzewodnikowego generatora 1 funkcji nieliniowej, przestrzajalnego ogranicznika 2 amplitudy sygnalu, przetwornika pomiarowego temperatur korpusów tyrystorów, zadajnika prądu R_n i stopnia porównującego 3 regulatora prądu RI . Generator 1 funkcji nieliniowej odtwarza zależność dopuszczalnej wartości średniej lub skutecznej prądu płynącego przez tyrystory, od temperatur korpusów tyrystorów. Na wejście generatora 1 funkcji nieliniowej podaje się sygnal temperatury korpusu jednego z tyrystorów pochodzący z przetwornika pomiarowego temperatury korpusów tyrystorów, a na wyjściu tego generatora uzyskuje się sygnal I_d wartości dopuszczalnej prądu, jaki może płynąć przez tyrystory przy danej temperaturze ich korpusów.

Na wejście przestrzajalnego ogranicznika 2 amplitudy sygnalu podaje się sygnal zadający prąd I^* i sygnal I_d wartości dopuszczalnej prądu. Przestrzajalny ogranicznik 2 amplitudy sygnalu służy do ograniczenia wartości sygnalu zadającego prąd I^* , przy czym poziom ograniczenia amplitudy sygnalu zadającego prąd I^* w przestrzajalnym ograniczniku 2 amplitudy sygnalu nastawia sygnal I_d wartości dopuszczalnej prądu pochodzący z generatora 1 funkcji nieliniowej. Na wyjściu ogranicznika 2 amplitudy sygnalu uzyskuje się sygnal zadający prąd I_d^* ,

który wprowadza się na stopień porównujący 3 regulatora prądu RI .

Sygnal zadający prąd I_d^* jest równy sygnałowi zadającemu prąd I^* , gdy ten ostatni nie przekracza wartości sygnalu I_d prądu dopuszczalnego. Gdy wartość tego sygnalu I^* przekroczy, to wówczas sygnal zadający I_d^* jest równy sygnałowi I_d wartości dopuszczalnej prądu, a regulator prądu RI powoduje, że wówczas przez tyrystory płynie prąd równy dopuszczalnemu a temperatura złącza tyrystorów nie przekracza założonej górnej wartości granicznej.

Generator 1 funkcji nieliniowej zbudowany jest w znany sposób w oparciu o nieliniową charakterystykę prądowo-termiczną tyrystorów podaną w katalogach lub wyznaczoną analitycznie na podstawie przejściowego oporu cieplnego tyrystorów.

Przestrzajalny ogranicznik 2 amplitudy sygnalu zbudowany jest również w znany sposób na elementach półprzewodnikowych.

Przetwornik pomiarowy temperatur korpusów tyrystorów zbudowany jest w znany sposób w oparciu o termistorowy układ przekształcający temperaturę korpusu tyrystora w proporcjonalne do niej napięcie.

Sposób prądowo-termicznego zabezpieczenia tyrystorów i układ do stosowania tego sposobu chronią tyrystory przed nadmiernym nagrzaniem złącza tyrystorów, które spowodowane jest nadmiernym prądem i pogorszeniem się warunków chłodzenia, wywołanych np. uszkodzeniem wentylatora wymuszającego przepływ powietrza chłodzącego radiator, wzrostem temperatury powietrza chłodzącego radiator, wzrostem oporu cieplnego na styku korpusu tyrystora z radiatorem oraz zanieczyszczeniem i innymi zmianami na powierzchni radiatorów.

Sposób i układ według wynalazku są stosowane we wszystkich zamkniętych układach regulacji, zawierających regulator prądu płynącego przez tyrystory.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób prądowo-termicznego zabezpieczenia tyrystorów w zautomatyzowanych układach zawierających regulator prądu, **znamienny tym**, że za pomocą sygnalu temperatury korpusu jednego z tyrystorów ogranicza się sygnal zadający prąd do wartości wynikających z charakterystyki prądowo-termicznej tyrystorów, przy których temperatury złącza tyrystorów nie przekroczą założonej górnej wartości granicznej.

2. Układ do stosowania sposobu, według zastrz. 1, złożony z przetwornika pomiarowego temperatur korpusów tyrystorów, generatora funkcji nieliniowej, przestrzajalnego ogranicznika amplitudy sygnalu, zadajnika prądu i stopnia porównującego regulatora prądu, **znamienny tym**, że wejście generatora (1) funkcji nieliniowej połączone jest z przetwornikiem pomiarowym temperatur korpusów tyrystorów, a wyjście generatora (1) funkcji nieliniowej i wyjście zadajnika prądu (R_n) połączone jest z wejściem przestrzajalnego ogranicznika (2) amplitudy sygnalu, którego wyjście połączone jest ze stopniem porównującym (3) regulatora prądu (RI).

