



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

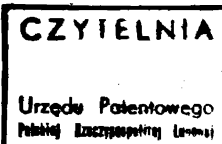
Zgłoszono: 26.11.77 (P. 202441)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 16. 07. 79

Opis patentowy opublikowano: 15.10.1982

Int. Cl.²
H02H 9/02



Twórcy wynalazku: Henryk Gawroński, Marek Michalak

Uprawniony z patentu: Zjednoczone Zakłady Produkcji Aparatury Naukowej, Zakłady Aparatury Naukowej „UNIPAN”,
Warszawa (Polska)

Układ zabezpieczenia przeciążeniowego zaworów półprzewodnikowych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ zabezpieczenia przeciążeniowego zaworów półprzewodnikowych takich jak tyrystory i triaki w zasilaczach, w których obciążenie znajduje się na pewnym potencjale względem masy układu.

Znany jest z opisu zgłoszenia wynalazku nr P 202442 układ zabezpieczenia przeciążeniowego zaworów półprzewodnikowych, w którym wartość prądu obciążenia przetwarzana jest na odpowiadające mu napięcie w przetworniku prądowo—napięciowym i porównywane z napięciem odniesienia w układzie progowym. Gdy wartość prądu obciążenia przekroczy dopuszczalną wartość, układ progowy wyłącza generator sterujący zawór półprzewodnikowy i włącza źródło sygnału odniesienia, które analizuje stan oporności obciążenia. Układ ten jest wygodny do stosowania wówczas, gdy obciążenie zaworów jest połączone z masą układu. W przypadku, gdy obciążenie znajduje się na pewnym potencjale względem masy układu, układ ten wymaga dodatkowych zasileń. Szczególnie kłopotliwe jest stosowanie tego układu w zasilaczach dużej mocy, w których obciążenie znajduje się na potencjale sieci. Niedogodność ta została wyeliminowana w rozwiązaniu według wynalazku.

Istota układu według wynalazku polega na tym, że posiada on układ sterowania połączony poprzez zespół klucza elektronicznego z generatorem impulsów wyzwalaających, który z kolei połączony jest z zaworem półprzewodnikowym, do którego jest

2

dołączone obciążenie. Obciążenie to jest połączone poprzez przetwornik napięcie—prąd z układem progowym, do którego jest dołączone źródło sygnału odniesienia. Układ progowy jest połączony z zespołem klucza elektronicznego, do którego jest dołączone połączone też z generatorem impulsów wyzwalaających źródło stanu przeciążenia.

Wartość prądu obciążenia jest przetwarzana w przetworniku prądowo—napięciowym na napięcie i porównywana z napięciem odniesienia w układzie progowym. Gdy wartość prądu obciążenia przekroczy dopuszczalną wartość, sygnał z układu progowego za pośrednictwem klucza wyłącza układ sterowania zaworu półprzewodnikowego, łączącego generator impulsów wyzwalaających ze źródłem sterowania stanu przeciążenia i zmieniając jednocześnie wartość napięcia odniesienia. Źródło sterowania stanu przeciążenia powoduje taką zmianę kąta przewodzenia zaworu półprzewodnikowego, by płynący przez niego prąd zwarcia nie przekroczył dopuszczalnego prądu zaworu i prąd ten analizuje stan oporności obciążenia. Gdy oporność obciążenia powróci do wartości nominalnej, sygnał z układu progowego wyłącza źródło sterowania stanu przeciążenia, łączącego generator impulsów sterujących z układem sterowania zaworu.

Układ według wynalazku umożliwia bardzo skutecznie zabezpieczenie zwarciovie lub przeciążeniowe zaworów półprzewodnikowych, zapewniając jedno-

częściej szybki i samoczynny powrót do normalnej pracy z chwilą ustąpienia tych przyczyn.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, którego fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu, fig. 2 — schemat blokowy przykładu wykonania, a fig. 3 — przebiegi wyjściowe układu.

Jak pokazano na fig. 1 rysunku, układ składa się z układu sterowania 1, połączonego poprzez zespół klucza elektronicznego 2 z generatorem impulsów wyzwalających 3, który z kolei jest połączony z zaworem półprzewodnikowym 4, do którego jest dołączone obciążenie 9. Obciążenie 9 jest połączone poprzez przetwornik napięcie-prąd 7 oraz układ progowy 6 z zespołem klucza 2. Do układu progowego 6 jest dołączone źródło sygnału odniesienia 8. Do zespołu klucza 2 jest dołączone źródło stanu przeciążenia 5, połączone też z generatorem impulsów wyzwalających 3.

Rozróżnia się dwa stany pracy układu: stan pracy normalnej, gdy prąd płynący przez obciążenie 9 jest mniejszy od dopuszczalnego oraz stan przeciążenia, gdy prąd obciążenia jest większy od dopuszczalnego.

W czasie pracy normalnej kąt przewodzenia zaworów półprzewodnikowych 4 jest regulowany poprzez zespół klucza 2 sygnałem z układu sterowania 1, który wymusza odpowiednią pracę układu generatora 3 wyzwalającego zawór półprzewodnikowy 4. Przetwornik napięcie-prąd 7 zamienia prąd płynący przez obciążenie 9 na odpowiadającą mu wartość napięcia, która jest przekazywana do układu progowego 6. Do drugiego wejścia układu 6 jest doprowadzone napięcie ze źródła sygnału odniesienia 8. Wartość tego napięcia jest zależna od stanu układu progowego 6. Wyjście układu progowego 6 jest połączone z zespołem klucza 2, źródłem sterowania stanu przeciążenia 5 oraz źródłem sygnału odniesienia 8.

Przy normalnej pracy na wyjściu układu progowego 6 jest stan powodujący wyłączenie źródła sterowania stanu przeciążenia 5, wprowadzający zespół klucza w stan umożliwiający sterowanie generatora 3 sygnałem z układu sterowania 1 oraz oddziałujący na źródło sygnału odniesienia 8, wymuszając na jego wyjściu napięcie określające dopuszczalny prąd obciążenia 9.

W momencie pojawienia się przeciążenia lub zwarcia — prąd płynący przez obciążenie większy od dopuszczalnego — napięcie wyjściowe przetwornika 7 zwiększa się na tyle, że przekracza poziom napięcia źródła sygnału odniesienia 8 powodując zmianę stanu układu progowego 6. Na jego wyjściu pojawia się wówczas napięcie, które powoduje zmianę stanu zespołu klucza 2 odłączając układ sterowania 1, uruchomienie źródła stanu przeciążenia 5 oraz zmianę napięcia wyjściowego układu sygnału odniesienia 8. W tym stanie źródło sterowania stanu przeciążenia 5 wymusza taką pracę generatora 3, przy której kąt przewodzenia zaworu półprzewodnikowego 4 jest na tyle mały, że prąd płynący przez zawór w stanie zwarcia nie przekracza maksymalnego dopuszczalnego prądu zaworu. Prąd ten bada stan oporności 9. Odpowiadające temu prądowi napięcie na wyjściu przet-

wornika prąd-napięcie 7 przekracza poziom napięcia źródła odniesienia 8, utrzymując układ w stanie przeciążenia. Stan taki trwa do momentu, w którym obciążenie 9 nie powróci do wartości nominalnej. Wówczas prąd płynący przez zawór 4 maleje na tyle, że napięcie wyjściowe przetwornika prąd-napięcie 7 spada poniżej napięcia źródła odniesienia 8, powodując zmianę stanu układu progowego 6 i tym samym powrót do pracy normalnej. Na wyjściu układu progowego 6 pojawia się sygnał, który zmienia poziom napięcia wyjściowego źródła odniesienia 8, powoduje zablokowanie źródła sterowania stanu przeciążenia 5, zmianę stanu zespołu klucza 2, a tym samym umożliwia sterowanie generatora 3 układem sterowania 1.

Jak pokazano na fig. 2 rysunku, układ składa się z triaka Tc1 zasilanego napięciem sieci U_1 . Obciążeniem triaka jest rezystor R_{14} . W szereg z triakiem Tc1 i rezystorem R_{14} jest włączony rezystor R_{13} , na końcówkach którego uzyskuje się spadek napięcia proporcjonalnego do prądu płynącego przez triak Tc1 i obciążenie R_{14} . Do rezystora R_{13} podłączony jest transformator Tr₂, który steruje detektorem szczytowym.

Detektor składa się z diod D_1 i D_2 , kondensatora C_2 i rezystora R_{12} . Rezystor R_{13} wraz z transformatorem i detektorem szczytowym stanowi przetwornik prąd-napięcie, na którego wyjściu otrzymuje się napięcie stałe proporcjonalne do amplitudy prądu obciążenia.

Triak Tc1 wyzwalany jest przez kluczkowany generator samodławny, składający się z transformatora Tr₁, kondensatora C_1 i tranzystora T₂.

Kluczkowanie generatora samodławnego realizowane jest za pomocą tranzystora T₁, który może być włączony sygnałem sterującym E lub przez układ sterowania stanu przeciążenia składający się z tranzystora T₄ i rezystorów R_3 i R_4 . Z kolei tranzystor T₄ sterowany jest poprzez rezystor R_5 sygnałem U_2 zsynchronizowanym z siecią, bądź też wprowadzany w stan nasycenia napięciem wejściowym układu progowego poprzez układ odwracający fazę, składający się z tranzystora T₅ oraz rezystorów R_6 , R_7 i R_8 . Układ progowy jest zrealizowany na obwodzie scalonym IC₁.

Rezystory R_9 , R_{10} i R_{11} stanowią źródło napięcia odniesienia, którego wartość zmieniana jest za pomocą tranzystora T₆ sterowanego napięciem wyjściowym układu progowego.

Rezystory R_1 i R_2 oraz tranzystor T₃ tworzą zespół klucza, który odłącza sygnał sterujący E poprzez wprowadzenie tranzystora T₃ w stan przewodzenia napięciem wyjściowym obwodu IC₁.

W stanie pracy normalnej to znaczy dla rezystorów obciążenia $R_{14} \gg R_{nom}$ prąd płynący przez R_{13} powoduje spadek napięcia U_3 . Napięcie to przetworzone na napięcie stałe U_4 w detektorze szczytowym porównane jest z napięciem U_5 przy czym $U_5 > U_4$.

Na wyjściu obwodu IC₁ panuje napięcie — U_6 . Stan taki umożliwia sterowanie sygnałem sterującym E tranzystora T₁ poprzez dzielnik utworzony z rezystorów R_1 , R_2 , R_4 oraz nasycony tranzystor T₄. W chwili gdy przez rezystor R_{13} popłynie większy prąd od dopuszczalnego spowodowany np.

5

10

15

20

25

15

25



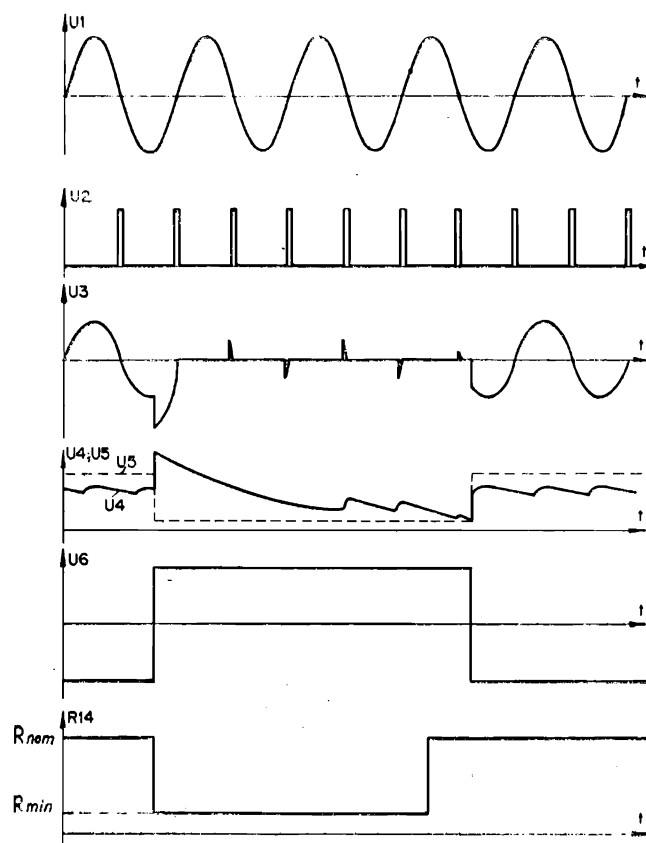


Fig.3