



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 11.05.1973 (P. 162505)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.03.1975

Opis patentowy opublikowano: 20.09.1976

MKP H03k 17/56

Int. Cl.² H03K 17/56

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Jan Mrozowski, Jacek Żyboriski, Józef Czucha,
Maciej Sajnacki

Uprawniony z patentu: Politechnika Gdańska, Gdańsk (Polska)

Układ uczulający do tyrystorowego wyłącznika szybkiego

1

Przedmiotem wynalazku jest układ uczulający do tyrystorowego wyłącznika szybkiego.

Wynalazek dotyczy elektrotechniki, w szczególności elektroenergetyki.

Znane układy uczulające do tyrystorowego wyłącznika szybkiego, których działanie oparte jest na efekcie tunelowym w diodzie, mają wejścia sterujące nie przystosowane do sterowania impulsami wielokrotnymi lub ciągłymi. W związku z tym układy nie mogą współpracować z przyciskami sterującymi w przypadku załączenia tyrystorowego wyłącznika szybkiego na zwarcie lub przeciążenie.

Wadą znanych układów uczulających, opartych na diodzie tunelowej, jest zależność ich działania od zmian temperatury otoczenia. Znane układy nie są wyposażone na wejściu w kompensację wpływów temperatur i wymagają stosowania w obwodzie odbiornika wysoce bezindukcyjnego bocznika pomiarowego.

Wyjścia znanych układów posiadają małą moc i w związku z tym nie mogą sterować tyrystorów o dużych prądach znamionowych.

Celem wynalazku jest opracowanie układu uczulającego do tyrystorowego wyłącznika szybkiego, przystosowanego do sterowania przyciskami sterującymi lub impulsami wielokrotnymi, albo ciągłymi w czasie, pozbawionego wyżej wymienionych wad, niedogodności i braków.

Cel ten został osiągnięty przez zaprojektowanie układu uczulającego, posiadającego człon pomia-

2

rowy z bocznikiem i wzmacniaczem, połączony z dwustopniowymi wzmacniaczami wyjściowymi poprzez przerzutnik bistabilny. Przerzutnik ten ma wejście sterujące załączające z układem różniczkującym i układem rozładowniczym. Układ pomiarowy jest wyposażony w filtr przeciwzakłóceniom, składający się z rezystora i kondensatora, włączony równolegle do bocznika oraz diodową kompensację wpływów temperatury otoczenia, stanowiącą gałąź równoległą do tranzystora wzmacniacza pomiarowego. Dwustopniowe wzmacniacze wyjściowe, z wyjściami emiterowymi, posiadają między stopniami układ sprzężenia różniczkującego, utworzony z kondensatorów, diod i rezystorów oraz diod rozładowniczych.

Układ według wynalazku wykazuje korzystne skutki techniczne i techniczno użytkowe, umożliwiając manewrowanie typowymi tyrystorowymi wyłącznikami szybkimi za pomocą przycisków sterujących lub impulsów sterujących, w normalnych warunkach ruchowych lub — wyłączanie samoczynne w wypadku występowania przeciążenia albo zwarcia podczas przepływu prądu a także w wypadku załączenia na przeciążenie lub zwarcie. Wartość prądu obciążenia, przy której następuje zadziałanie układu jest niezależna od temperatury otoczenia, w wyniku zastosowania diodowej kompensacji wpływu temperatury w układzie wzmacniacza pomiarowego. Dalszą zaletą układu według wynalazku jest przystosowanie go do współpracy

3

ze zwyczajnym bocznikiem pomiarowym, dzięki załączeniu na wejściu pomiarowym filtru przeciwzakłócenowego. Stosowania bocznika bezindukcyjnego można uniknąć.

Duża moc impulsów wyjściowych, uzyskiwanych ze wzmacniaczy wyjściowych w układzie wtórników emiterowych pozwala na sterowanie tyrystorów o dużych prądach znamionowych.

Dzięki zastosowaniu w układzie według wynalazku sprzężeniu stopni wzmacniaczy poprzez układy różniczkujące z obwodami rozładowczymi, uzyskiwane impulsy wyjściowe mają krótkie czasy trwania oraz krótkie czasy pomiędzy impulsami, co umożliwia szybkie rozpoczęcie wyłączania prądów przeciążeniowych lub zwarciovych i daje znaczne ograniczenia prądu wyłączanego.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony schematycznie w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ uczulający w schemacie blokowym, a fig. 2 — tenże układ w schemacie ogólnym.

Układ uczulający według wynalazku składa się z członu pomiarowego z bocznikiem i wzmacniaczem 1, przerzutnika bistabilnego 2 i dwóch dwustopniowych wyjściowych wzmacniaczy 3 i 4. Jest on dołączony w sposób konwencjonalny do tyrystorowego wyłącznika szybkiego (fig.1).

Układ uczulający jest zasilany napięciem stałym, doprowadzonym do zacisków Z oraz sterowany dodatnimi napięciowymi impulsami ciągłymi w czasie o amplitudzie 12 V, doprowadzonymi do zacisków WE₁ — lub prądem z obwodu odbiornika, doprowadzonym do zacisków WE₂ bocznika pomiarowego 7. Zaciski napięciowe 8, 9 tego bocznika 7 połączone są z gałęzią pomiarową układu, zawierającą szeregowo połączone rezystory 10 i 11, potencjometryczny rezystor 12 i diodę 13, które kompensują wpływ zmian temperatury otoczenia na wzmacniacz pomiarowy, zbudowany na tranzystorze 16. Pojemnościowy filtr przeciwzakłócenowy tworzą szeregowo połączone kondensator 14 i rezystor 11 połączony równolegle do pomiarowego bocznika 7.

Wyjście 15 z potencjometrycznego rezystora 12, tej gałęzi pomiarowej, jest doprowadzone do bazy tranzystora 16 jednostopniowego wzmacniacza pomiarowego. Kolektor tranzystora 16 jest połączony poprzez rezystor 17 z biegunem dodatnim zacisków Z źródła zasilania. Emiter tranzystora 16 jest połączony odpowiednio z biegunem ujemnym zacisków Z tegoż źródła zasilania. Wyjście 18 członu pomiarowego jest doprowadzone do wejścia wyłączającego 19 bistabilnego przerzutnika z tranzystorami 20 i 21, poprzez rezystor 22 i diodę 23.

Emiter tranzystora 20 jest połączony z biegunem ujemnym zacisków Z źródła zasilania. Baza tranzystora 20 jest połączona z biegunem ujemnym zacisków Z źródła zasilania poprzez rezystor 24 i z zaciskiem sterującym wyłączającym WE₁ poprzez rezystor 25, oraz z kolektorem tranzystora 21 poprzez równoległe połączenie utworzone z rezystora 26 i kondensatora 27. Kolektor tranzystora 21 jest połączony ponadto z biegunem dodatnim zacisków Z źródła zasilania poprzez rezystory 29 i 28. Kolektor tranzystora 20 jest połączony z bie-

4

gunem dodatnim zacisków Z źródła zasilania poprzez rezystory 30 i 31 oraz z bazą tranzystora 21 poprzez równoległe połączenie, utworzone z rezystora 32 i kondensatora 33. Baza tranzystora 21 jest połączona ponadto z biegunem ujemnym zacisków Z źródła zasilania poprzez rezystor 34 oraz z zaciskiem sterującym załączającym WE₁ poprzez układ różniczkujący. Ów układ różniczkujący składa się z diody 35 i kondensatora 36. Okładziny kondensatora 36 układu różniczkującego są połączone do bieguna ujemnego zacisków Z źródła zasilania poprzez układ rozładowczy, utworzony z diody 37 i rezystora 38.

Wyjście wyłączające 39 przerzutnika jest doprowadzone do wejścia 40 dwustopniowego wzmacniacza tranzystorowego, z tranzystorami 41 i 42, ze sprzężeniem różniczkującym pomiędzy stopniami, utworzonym z kondensatora 43, diody 44 i rezystora 45, oraz wyjściem emiterowym 46.

Emiter tranzystora 41 jest połączony z biegunem dodatnim zacisków Z źródła zasilania. Kolektor tranzystora 41 jest połączony z biegunem ujemnym zacisków Z źródła zasilania poprzez rezystor 47, oraz z bazą tranzystora 42 poprzez kondensator 43, diodę 44 i rezystor 45. Baza tranzystora 42 jest połączona ponadto z biegunem ujemnym zacisków Z źródła zasilania poprzez rezystor 48. Okładzina 49 kondensatora 43 jest połączona poprzez diodę rozładowczą 50 z biegunem ujemnym zasilania. Kolektor tranzystora 42 jest połączony z biegunem dodatnim zacisków Z źródła zasilania poprzez rezystor 51.

Emiter tranzystora 42 jest połączony z biegunem ujemnym zacisków Z źródła zasilania poprzez rezystor 52 oraz z bramką 46 tyrystora wyłączającego — nie uwidocznionego na schemacie. Katoda tego tyrystora jest połączona bezpośrednio z biegunem ujemnym zacisków Z źródła zasilania.

Wyjście załączające 53 przerzutnika jest doprowadzone do wejścia 54 dwustopniowego wzmacniacza tranzystorowego, z tranzystorami 55 i 56, ze sprzężeniem różniczkującym pomiędzy stopniami, utworzonym z kondensatora 57, diody 58 i rezystora 59, oraz wyjściem emiterowym 60. Emiter tranzystora 55 jest połączony z biegunem dodatnim zacisków Z źródła zasilania. Kolektor tranzystora 55 jest połączony z biegunem ujemnym zacisków Z źródła zasilania poprzez rezystor 61, oraz z bazą tranzystora 56 poprzez kondensator 57, diodę 58 i rezystor 59. Baza tranzystora 56 jest połączona ponadto z biegunem ujemnym zacisków Z źródła zasilania poprzez rezystor 62. Okładzina 63 kondensatora 57 jest połączona poprzez diodę rozładowczą 64 z biegunem ujemnym zacisków Z źródła zasilania. Kolektor tranzystora 56 jest połączony z biegunem dodatnim zacisków Z źródła zasilania poprzez rezystor 65. Emiter tranzystora 56 jest połączony z biegunem ujemnym zacisków Z źródła zasilania poprzez rezystor 66, oraz z bramką 60 tyrystora załączającego — nie uwidocznionego na schemacie —, którego katoda jest połączona bezpośrednio z biegunem ujemnym zacisków Z źródła zasilania.

Sposób stosowania wynalazku jest następujący
Doprowadzone do zacisków Z układu uczulają-

cego napięcie stale rozkłada się na rezystancjach gałęzi pomiarowej członu pomiarowego proporcjonalnie do ich wartości. Rezystancje rezystora 10, potencjometrycznego rezystora 12, diody 13 w kierunku przewodzenia oraz rezystora 11, są tak dobrane, że w przypadku braku przepływu prądu przez bocznik 7, lub przepływie prądu o wartości dopuszczalnej, w punkcie wyjścia 15 występuje dodatnie napięcie względem emitera tranzystora 16, wystarczające do wprowadzenia tego tranzystora w stan przewodzenia. W obwodzie rezystora 17, kolektor i emiter tranzystora 16, płynie prąd praktycznie ograniczony tylko rezystencją rezystora 17. Na rezystorze 17 występuje spadek napięcia bliski napięciu zasilającemu. W punkcie wyjścia 18 występuje zatem bardzo małe napięcie, nie mogąceysterować przerzutnika.

Podczas przepływu prądu przez bocznik 7 na rezystancji bocznika 7 powstaje spadek napięcia skierowany odwrotnie do napięcia źródła zasilania. Zatem napięcie w punkcie wyjścia 15 zmienia swą wartość w zależności od prądu przepływającego przez bocznik 7. Przy przepływie prądu o wartości większej niż dopuszczalnej, napięcie w punkcie wyjścia 15 obniży się na tyle, iż tranzystor 16 przestaje byćysterowany. W obwodzie kolektora tranzystora 16 prąd nie płynie, a baza tranzystora 20 zostajeysterowana prądem ograniczonym rezystancjami rezystorów 17 i 22 oraz diody 23 w kierunku przewodzenia. Następuje przerzucenie przerzutnika, to znaczy tranzystora 21 przechodzi w stan nieprzewodzenia, a tranzystor 20 — w stan przewodzenia. Baza tranzystora 41 zostajeysterowana przez rezystancję rezystora 30, wprowadzając tranzystor 41 w stan przewodzenia. Na kolektorze tranzystora 41 napięcie osiąga wartość bliską napięciu bieguna dodatniego zacisków Z źródła zasilania, powodując krótkotrwałeysterowanie bazy tranzystora 42, poprzez kondensator 43, diodę 44 i rezystor 45. W obwodzie kolektora tranzystora 42 powstaje impuls prądowy o amplitudzie ograniczonej praktycznie rezystancją rezystora 51 oraz rezystancją bramka — katoda tyrystora wyłączającego, włączona pomiędzy zacisk wyjściowy 46 i biegun ujemny zacisków Z źródła zasilania. Impuls ten zapala tyrystor wyłączający, dzięki czemu w obwodzie odbiornika oraz bocznika 7 przestaje płynąć prąd. W punkcie wyjścia 15 napięcie ponownie zwiększa swą wartość, wprowadzając tranzystor 16 w stan przewodzenia. Napięcie w punkcie wyjścia 18 obniży się i nieysterowuje przerzutnika. Przerzutnik pozostaje jednak nadal w stanie poprzednio wywołanym, aż do chwili podania impulsu napięcia dodatniego, o dowolnym czasie trwania, do zacisku WE₁ wejścia załączającego. Napięcie to — poprzez kondensator 36 i diodę 35 —ysteruje krótkotrwałe tranzystor 21, powodując przerzucenie przerzutnika. Wzmacniacz, z tranzystorami 41 i 42, przestaje byćysterowany, natomiast analogiczny wzmacniacz, z tranzystorami 55 i 56, zostajeysterowany, powodując zapłon tyrystora załączającego, przyłączającego bramkę do wyjścia emiterowego 60 i katodę — do bieguna ujemnego zacisków Z źródła zasilania.

Jeżeli prąd odbiornika ponownie osiągnie nadmierną wartość, nastąpi natychmiastowe ponowne wyłączenie.

Zamierzone wyłączenie prądu można dokonywać przez podawanie impulsu napięcia dodatniego, o dowolnym czasie trwania, do zacisku wyłączającego WE₁. Powoduje onoysterowanie tranzystora 20, poprzez rezystancję rezystora 25, a zatem i przerzut przerzutnika w stan powodujący zapłon tyrystora wyłączającego. Rezystor potencjometryczny 12 w układzie umożliwia nastawienie wartości prądu odbiornika, przy której następuje wyłączenie.

Działanie układu kompensacji wpływu temperatury otoczenia, utworzonego z rezystorów 10 i 11, potencjometrycznego rezystora 12 i diody 13, polega na wprowadzeniu w punkcie wyjścia 15 takich samych zmian potencjału na skutek zmiany temperatury otoczenia, jak i na bazie tranzystora 16.

Zastosowany na wejściu członu pomiarowego układu filtr, składający się z rezystora 11 i kondensatora 14, zwiera niepożądane impulsy zakłóceniowe, o bardzo dużych stromościach, chroniąc układ przed przypadkowym zadziałaniem. Diody rozładowcze 50 i 64, włączone w obwody różniczkujące wzmacniaczy, powodują rozładowanie kondensatorów 43 i 57 w chwilach, kiedy wzmacniacze nie sąysterowane. Dzięki temu zaraz po zanikuysterowania wzmacniaczy są one gotowe do wywołania ponownych impulsów zapłonowych.

Zastrzeżenie patentowe

Układ uczulający do tyrystorowego wyłącznika szybkiego, posiadający człon pomiarowy z bocznikiem i wzmacniaczem, połączony z dwoma dwustopniowymi wzmacniaczami poprzez przerzutnik bistabilny, **znamienny tym**, że za członem pomiarowym i wzmacniaczem (1) usytuowany przerzutnik bistabilny (2) ma wejście sterujące załączające w postaci szeregowo połączonych kondensatora (36) i diody (35), oraz układ rozładowczy w postaci równoległe do kondensatora (36) połączonej diody (37) oraz rezystora (38), przy czym człon pomiarowy (1) jest wyposażony w filtr przeci zakłóceniowy, składający się z rezystora (11) i kondensatora (14), włączony równoległe do bocznika (7), oraz w diodową kompensację wpływów zmian temperatury otoczenia, składającą się odpowiednio z diody (13) dołączonej z jednej strony poprzez rezystor (11) do bocznika (7) oraz dołączonej z drugiej strony przez potencjometryczny rezystor (12) i rezystor (10) do dodatniego bieguna źródła zasilania Z, stanowiącą gałąź równoległą do tranzystora (16) wzmacniacza pomiarowego, natomiast dwustopniowe wzmacniacze (3 i 4) wyjściowe, zawierające odpowiednio tranzystory (41, 42) i tranzystory (55, 56) z emiterowymi wyjściami (46 i 60) mają między stopniami sprzężenia różniczkujące, utworzone z kondensatorów (43 i 57), diod (44 i 58) i rezystorów (45 i 59) oraz diod rozładowczych (50 i 64) w konwencjonalnym układzie.

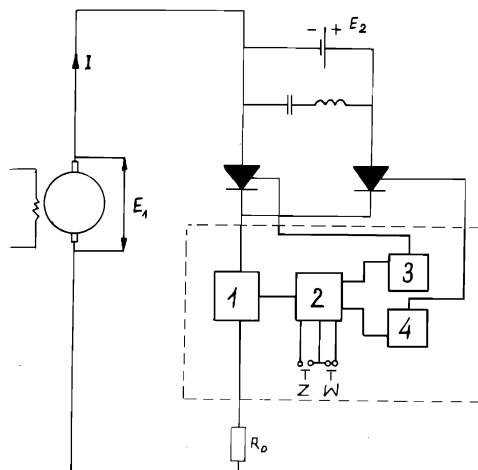


Fig. 1

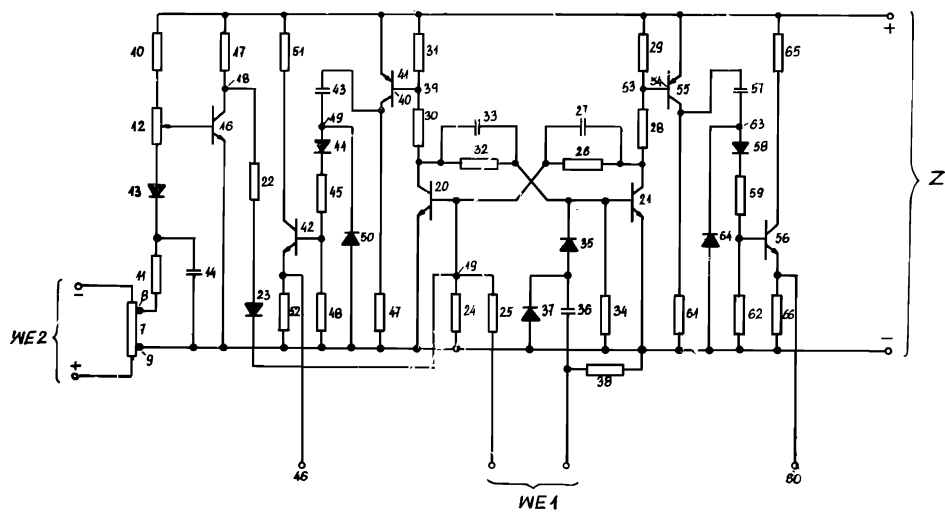


Fig. 2