



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 21.04.78 (P. 206311)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 12.03.79

Opis patentowy opublikowano: 31.07.1982

Int. Cl.²

H02H 9/00
H02M 3/06

CZYTELNIA

Urzedu Patentowego
w Katowicach

Twórcy wynalazku: Roman Dworok, Paweł Krzystolik, Andrzej Jakubowski, Jan Łuczyna, Jerzy Hawlicki

Uprawniony z patentu: Główny Instytut Górnictwa, Katowice (Polska)

Układ ochronny iskrobezpiecznych źródeł prądu, zwłaszcza do zapalarek elektrycznych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ ochronny iskrobezpiecznych źródeł prądu, zwłaszcza do zapalarek elektrycznych, zaopatrzone w prądowy stabilizator włączony pomiędzy źródło i wyjściowe zaciski.

Znany jest na przykład z opisu patentowego polskiego nr 62 968, układ ochronny zapalarek do odpalania zapalników elektrycznych, których obwód wyjściowy jest dostatecznie iskrobezpieczny. Właściwość tę uzyskano poprzez zastosowanie stabilizatora prądowego w postaci czwórnika o stałej rezystancji, stabilizującego prąd wyjściowy zapalarki na poziomie niewiele wyższym od prądu odpalającego serie zapalników, oraz przez zablokowanie zacisków strzałowych barierą diod zenera. Diody zenera uniemożliwiają osiągnięcie napięcia na przerwie iskrowej, występującej w czasie przerywania obwodu, wyższego od napięcia niezapalającego metanu dla ustalonego stałego poziomu prądu wyjściowego zapalarki. Wadą tego rozwiązania jest jednak brak możliwości zabezpieczenia zapalarki o mocy wyjściowej przekraczającej 50 V.A. Dotychczasowe zapalarki z dostatecznie iskrobezpiecznym obwodem wyjściowym cechują się tym samym wydajnością strzałową zbyt niską w stosunku do wymagań ekonomiki prowadzenia robót strzałowych.

Celem wynalazku jest umożliwienie dostatecznego zabezpieczenia iskrobezpieczeństwa obwodów wyjściowych elektrycznych źródeł prądu, zwa-

2

szcza bezpiecznych wobec metanu zapalarek o wysokiej wydajności strzałowej.

Cel ten został osiągnięty zgodnie z wynalazkiem, którego istota polega na zastosowaniu co najmniej jednego operacyjnego wzmacniacza w układzie ochronnym iskrobezpiecznych źródeł prądu połączonych z wyjściowymi zaciskami poprzez prądowy stabilizator. Inwersyjne wejście operacyjnego wzmacniacza jest połączone z pierwszym wyjściowym zaciskiem poprzez pamiętający kondensator i z drugim wyjściowym zaciskiem poprzez analogowy mnożący element i człon pomiaru rezystancji obciążenia w stanie normalnej pracy, natomiast jego nieinwersyjne wejście jest dołączone do pierwszego wyjściowego zacisku poprzez rezystor, a do drugiego wyjściowego zacisku poprzez kolejny rezystor i diodę zenera.

W przypadku zastosowania dwóch operacyjnych wzmacniaczy, ich wyjścia są dołączone do wejść sumy logicznej. Ponadto inwersyjne wejście drugiego operacyjnego wzmacniacza jest zwarte z nieinwersyjnym wejściem pierwszego operacyjnego wzmacniacza, a nieinwersyjne wejście drugiego operacyjnego wzmacniacza jest połączone z inwersyjnym wejściem pierwszego operacyjnego wzmacniacza poprzez diodę.

Zastosowane w układzie ochronnym iskrobezpiecznych źródeł prądu operacyjne wzmacniacze reagują na zmiany napięcia wyjściowego źródeł, wynikające z przerywania obwodu obciążenia lub

wzrostu rezystancji na stykach złącz względnie ze zwarcia obwodu obciążenia lub spadku rezystancji izolacji. W wymienionych przypadkach powstają zwykle iskry elektryczne mogące zapalić metan. Operacyjne wzmacniacze po stwierdzeniu iskrzenia w obwodzie obciążenia zabezpieczonego źródła energii elektrycznej wytwarzają sygnał powodujący ograniczenie lub zanik napięcia na wyjściu tego źródła.

Pierwszy operacyjny wzmacniacz zabezpiecza źródło prądu przed iskrzeniem wskutek przerw (rozwarcia) obwodu obciążenia, a drugi przed iskrzeniem wskutek zwarcia w obwodzie obciążenia. Ze względu na to, że iskrzenie w stanie rozwarcia obwodu obciążenia jest zwykle bardziej groźne w sensie prawdopodobieństwa zapalenia metanu od zwarcia w tym obwodzie niekiedy wystarczające może być rozwiązanie układu ochronnego tylko z pierwszym operacyjnym wzmacniaczem. Dlatego przedmiot wynalazku opracowano w wariantach z jednym i z dwoma operacyjnymi wzmacniaczami.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony, w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat układu ochronnego z jednym operacyjnym wzmacniaczem, a fig. 2 — schemat tego układu z dwoma operacyjnymi wzmacniaczami.

Pomiędzy źródłem energii elektrycznej 1 a wyjściowymi zaciskami 2, znajduje się prądowy stabilizator 3. Równolegle do wyjściowych zacisków 2 dołączone jest wejście członu 4 pomiaru rezystancji którego wyjście steruje analogowy mnożący element 5. Nadajnik 6 wartości zadanej steruje prądowy stabilizator 3 i analogowy mnożący element 5 jednocześnie. Wyjście analogowego mnożącego elementu 5 jest dołączone do inwersyjnego wejścia operacyjnego wzmacniacza 7. Równolegle do wyjścia analogowego mnożącego elementu 5 dołączony jest pamiętający kondensator 8. Operacyjny wzmacniacz 7 steruje co najmniej jeden z trzech następujących podzespołów układu: tyrystorowy zwierający człon 9, tyrystorowy szeregowy człon 10 lub prądowy stabilizator 3. Nieinwersyjne wejście operacyjnego wzmacniacza 7 jest podłączone do pierwszego wyjściowego zacisku 2 poprzez rezystor 11 i do drugiego wyjściowego zacisku 2 poprzez połączone szeregowo diodę zenera 12 i kolejny rezystor 13.

W stanie normalnej pracy układu na wyjściowych zaciskach 2 napięcie jest wprost proporcjonalne do wydajności prądowej prądowego stabilizatora 3 i rezystancji obciążenia. Ze względu na to, że nastawa prądowego stabilizatora 3 jest otrzymywana z tego samego nadajnika 6 wartości zadanej z którego sterowany jest analogowy mnożący element 5, napięcie na pamiętającym kondensatorze 8 jest wprost proporcjonalne do napięcia na wyjściowych zaciskach 2 w stanie poprawnej pracy układu. Jeżeli w obwodzie obciążenia nastąpi przerwa i rozpocznie się na niej wyładowanie iskrowe, napięcie na wyjściowych zaciskach

2 wzrośnie o wartość zależną od wydajności prądowej prądowego stabilizatora 3, lecz co najmniej o 20 V. Ten wzrost napięcia przeniesiony zostaje przez diodę zenera 12 i dzielnik oporowy, który stanowią rezystor 11 i kolejny rezystor 13, do nieinwersyjnego wejścia operacyjnego wzmacniacza 7 powodując dodatni skok napięcia na jego wyjściu co powoduje zadziałanie tyrystorowego zwierającego członu 9 lub tyrystorowego szeregowego członu 10 lub zmianę nastawy prądowego stabilizatora 3, a przez to zanik napięcia na wyjściowych zaciskach 2 lub ograniczenie go do wartości iskrobezpiecznej.

Do zabezpieczenia źródła prądu również na wypadek zwarcia w obwodzie obciążenia można zastosować modyfikację układu pokazanego na fig. 1 rysunku, przez dołożenie drugiego operacyjnego wzmacniacza. Układ taki zgodnie z fig. 2 rysunku ma drugi operacyjny wzmacniacz 14 o nieinwersyjnym wejściu połączonym z inwersyjnym wejściem pierwszego operacyjnego wzmacniacza 7 poprzez diodę 15, a inwersyjnym wejściu zwartym bezpośrednio z nieinwersyjnym wejściem pierwszego operacyjnego wzmacniacza 7. Obydwa wyjścia operacyjnych wzmacniaczy są podłączone wówczas na wejście logicznej sumy 16, które steruje prądowy stabilizator 3, tyrystorowy zwierający człon 9 i tyrystorowy szeregowy człon 10. Jeżeli w obwodzie obciążenia nastąpi zwarcie to na wyjściowych zaciskach 2 układu nastąpi spadek napięcia, który przeniesiony do inwersyjnego wejścia drugiego operacyjnego wzmacniacza 14 spowoduje dodatni skok napięcia na jego wyjściu, który przeniesiony przez logiczną sumę 15 wywoła zadziałanie tyrystorowego zwierającego członu 9, tyrystorowego szeregowego członu 10 lub zmianę nastawy prądowego stabilizatora 3.

Jeżeli działanie elementów elektronicznych układu, a w szczególności operacyjnych wzmacniaczy 7 i 14, tyrystorowego zwierającego członu 9 tyrystorowego szeregowego członu 10 oraz logicznej sumy 16 będzie dostatecznie szybkie — rzędu kilkudziesięciu mikrosekund to energia wyładowania iskrowego zarówno w przypadku zwarcia obwodu obciążenia jak i jego rozwarcia będzie zbyt niska aby zapalić metan. Dioda zenera 12 oraz dioda 15 zapewniają dostateczny margines progu działania operacyjnych wzmacniaczy 7 i 14 ze względu na niedokładność działania prądowego stabilizatora 3, członu 4 pomiaru rezystancji i analogowego mnożącego elementu 5.

Układ według wynalazku nadaje się szczególnie do zastosowania w zapalarkach przeznaczonych do odpalania zapalników elektrycznych w polach metanowych o szczególnie dużym stopniu zagrożenia. W wykonanej według wynalazku zapalarnie ochraniającym źródłem energii elektrycznej 1 może być kondensator strzałowy. Rolę tyrystorowego zwierającego członu 9 i tyrystorowego szeregowego członu 10 mogą pełnić dodatkowo sterowane tyrystory dotychczas stosowanych w zapalarkach układów spustowych, czy też układów ograniczenia czasu trwania impulsu strzałowego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ ochronny iskrobezpiecznych źródeł prądu, zwłaszcza do zapalarek elektrycznych, zaopatrzonego w prądowy stabilizator włączony pomiędzy źródło i wyjściowe zaciski, **znamienny tym**, że ma co najmniej jeden operacyjny wzmacniacz (7), którego inwersyjne wejście jest połączone z pierwszym wyjściowym zaciskiem (2) poprzez pamiętający kondensator (8) i z drugim wyjściowym zaciskiem (2) poprzez analogowy mnożący element (5) i człon (4) pomiaru rezystancji obciążenia w stanie normalnej pracy, natomiast nieinwersyjne wejście jest dołączone do pierwszego wyjściowego

zacisku (2) poprzez rezystor (11), a do drugiego wyjściowego zacisku (2) poprzez kolejny rezystor (13) i diodę zenera (12).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ma dwa operacyjne wzmacniacze (7, 14) o wyjściach dołączonych do wejść sumy logicznej (16), z których inwersyjne wejście drugiego operacyjnego wzmacniacza (14) jest zwarte z nieinwersyjnym wejściem pierwszego operacyjnego wzmacniacza (7), a nieinwersyjne wejście drugiego operacyjnego wzmacniacza (14) jest połączone z inwersyjnym wejściem pierwszego operacyjnego wzmacniacza (7) poprzez diodę (15).

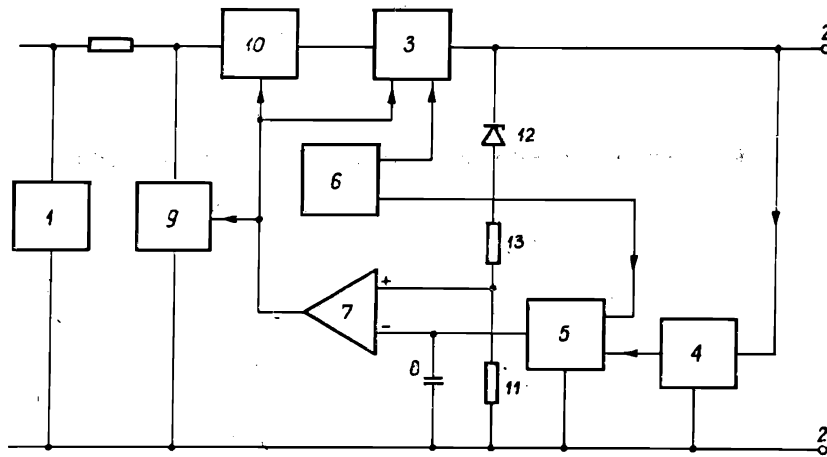


fig. 1

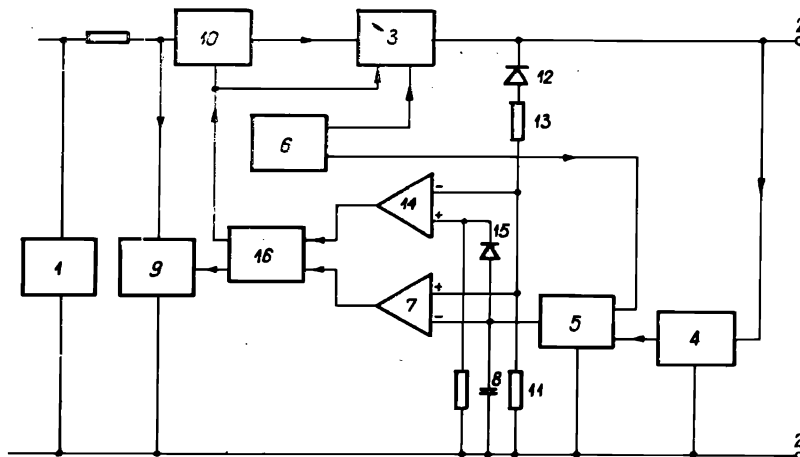


fig. 2