



OPIS PATENTOWY

84282

Patent dodatkowy

do patentu nr _____

Zgłoszono: 19.02.1973 (P. 160815)

Pierwszeństwo: 19.02.1972 dla zastrz. 1—7
Wielka Brytania

Zgłoszenie ogłoszono: 15.11.1973

Opis patentowy opublikowano: 26.02.1977

MKP H02j 7/24

Int. Cl.² H02J 7/24

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
PRL

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Joseph Lucas (Electrical) Limited, Birmingham
(Wielka Brytania)

Układ zabezpieczający przed przeciążeniem

1

Przedmiotem wynalazku jest układ zabezpieczający przed przeciążeniem, zwłaszcza mający zastosowanie w urządzeniu do ładowania akumulatorów w pojazdach drogowych.

Znany jest układ zabezpieczający przed przeciążeniem, zawierający połączenie diody Zenera i tyrystora, służące do załączania tyrystora, gdy napięcie pomiędzy parą przewodów przekracza określoną wartość. Uzyskuje się w ten sposób zabezpieczenie układu. Jednakże w znanych układach nie istnieje dwupoziomowe zabezpieczanie, polegające na zabezpieczaniu regulatora, gdy napięcie pomiędzy parą przewodów przekracza lub jest mniejsze od określonej wartości.

Celem wynalazku jest opracowanie układu zabezpieczającego, który zapewnia całkowite, dwupoziomowe zabezpieczenie regulatora i umożliwia poruszanie się pojazdu także przy odłączonym akumulatorze.

Cel wynalazku został osiągnięty dzięki opracowaniu układu zabezpieczającego przed przeciążeniem, który zawiera obwód zabezpieczający przed zniszczeniem regulatora na skutek przebiegów niestabilnych w układzie składającym się z tyrystora, którego droga przewodzenia anoda—katoda jest podłączona równolegle do regulatora oraz szeregowo obwodu przyłączonego równolegle do regulatora, zawierającego element o rezystancji zależnej od napięcia i rezystor, który to element o rezystancji zależnej od napięcia ma rezystancję o dużej

2

wartości przy minimalnym napięciu w układzie i znacznie zmniejszoną rezystancję, gdy napięcie na regulatorze przekracza określoną wartość, przy czym punkt połączenia elementu o rezystancji zależnej od napięcia i rezystora szeregowego jest dołączony do bramki tyrystora tak, iż gdy na regulatorze pojawia się przepięcie wywołane przebiegiem niestabilnym, regulator przy wystąpieniu małych prądów jest zabezpieczony przed uszkodzeniem przez prąd płynący przez element o rezystancji zależnej od napięcia, korzystnie przez diodę Zenera i rezystor szeregowy, natomiast przy wystąpieniu dużych prądów regulator jest zabezpieczony tyrystorem, który w tym przypadku przewodzi prąd.

Korzystnym jest, gdy rezystor załączony szeregowo z elementem o rezystancji zależnej od napięcia jest zbocznikowany połączonymi szeregowo diodą Zenera i drugim rezystorem w taki sposób, że wspólny punkt połączenia diody Zenera i drugiego rezystora jest dołączony do bramki tyrystora. Korzystnym jest również, gdy elementem o rezystancji zależnej od napięcia jest dioda Zenera i gdy rezystorem załączonym szeregowo z elementem o rezystancji zależnej od napięcia jest rezystor odznaczający się bardzo małą indukcyjnością własną. Najbardziej korzystnym jest, gdy rezystorem szeregowym jest rezystor zrealizowany techniką drukowaną.

Układ według wynalazku stosuje się w urządzeniu do ładowania akumulatora pojazdu drogowego.

Urządzenie zawiera generator o uzwojeniu wzbudzającym, akumulator, który w trakcie używania jest ładowany przez generator, półprzewodnikowy regulator napięcia służący do regulacji sygnału na wyjściu generatora poprzez zmianę prądu przepływającego przez uzwojenie wzbudzające i układ zabezpieczający przed zniszczeniem regulatora przez przebiegi nieustalone w układzie, przy czym wymieniony układ zabezpieczający zawiera tyrystor, którego złącze anoda—katoda jest połączone równolegle do regulatora oraz obwód szeregowy załączony równolegle z tyrystorem i zawierający element o rezystancji zależnej od napięcia oraz rezystor. Rezystancja elementu o rezystancji zależnej od napięcia ma dużą wartość przy nominalnym napięciu w układzie i zmniejszoną w istotny sposób, gdy napięcie mierzone na regulatorze przekracza określoną wartość. Wspólny punkt połączenia elementu o rezystancji zależnej od napięcia i rezystora jest połączony z bramką tyrystora przy czym, jeżeli pojawia się na regulatorze przebieg nieustalony o małej wartości prądu, regulator jest zabezpieczony przez przepływ prądu przez element o rezystancji zależnej od napięcia i rezystor załączony szeregowo z tym elementem, ale w przypadku przebiegu nieustalonego o dużej wartości natężenia prądu tyrystor przewodzi prąd, zabezpieczając w ten sposób regulator.

W urządzeniu opisanym powyżej jako element o rezystancji zależnej od napięcia najchętniej stosowana jest dioda Zenera. Ponadto korzystnym jest, gdy jako rezystor załączony szeregowo z elementem o rezystancji zależnej od napięcia stosowany jest rezystor wykonany techniką drukowaną lub jakikolwiek inny rezystor o znikomej indukcyjności własnej. Rezystor załączony szeregowo z elementem o rezystancji zależnej od napięcia może być, według wynalazku, zabocznikowany obwodem zawierającym szeregowo ze sobą połączone diodę Zenera i drugi rezystor, przy czym wspólny punkt połączeń diody Zenera i drugiego rezystora szeregowego jest dołączony do bramki tyrystora.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku na którym fig. 1 przedstawia schemat urządzenia z układem według wynalazku, a fig. 2 — inne rozwiązanie układu według wynalazku.

Urządzenie, przedstawione na fig. 1, zawiera trójfazową prądnicę 11 prądu zmiennego połączoną z pełnookresowym prostownikiem składającym się z dwóch zestawów diod 12 i 13, do których dołączone są dodatni przewód zasilający 14 i ujemny przewód zasilający 15, pomiędzy którymi jest załączony akumulator 16 pojazdu drogowego. Przewód 15 jest uziemiony. Trzy dodatkowe diody 17 dołączone do punktów fazowych prądnicy prądu zmiennego dostarczają mocy do dodatkowego dodatniego przewodu zasilającego 18, który jest połączony z przewodem 14 poprzez lampkę kontrolną 19 i szeregowo z wyłącznikiem zapłonu 21 pojazdu. Obciążenia regulujące wyprzedzenia zapłonu pojazdu są oznaczone przez 22, włączone są one pomiędzy połączenie lampy 19 i wyłącznika zapłonu 21 oraz przewód 15. Obciążenia 22 będą oczywiście zawierały

przerwywacz, który steruje przepływem prądu w uzwojeniu pierwotnym cewki zapłonowej pojazdu, której uzwojenie wtórne jest połączone do świec poprzez obracający się rozdzielacz. Pomiędzy przewodami 18 i 15 są połączone szeregowo rezystor 24 i regulowany rezystor 25. Wspólny punkt połączeń rezystorów 24 i 25 jest przyłączony poprzez diodę Zenera 26 do bazy tranzystora 27 n-p-n. Baza ta jest także połączona poprzez rezystor 28 z przewodem 15. Emiter tranzystora 27 jest połączony z przewodem 15, a jego kolektor — poprzez rezystor 29 — z przewodem 18. Złącze baza — kolektor tranzystora jest zabocznikowane pojemnością 31. Kolektor tranzystora 27 jest połączony z bazą tranzystora n-p-n 32, którego emiter jest połączony z bazą tranzystora n-p-n 33. Emiter tego ostatniego jest dołączony do przewodu 15, a kolektor — do przewodu 18 poprzez uzwojenie wzbudzające 34 prądnicy prądu zmiennego 11. Uzwojenie 34 jest zabocznikowane diodą 35. Kolektory tranzystorów 32 i 33 są połączone z bazą tranzystora 27 poprzez obwód szeregowy składający się z rezystora 36 i pojemności 37. Pomiędzy przewodami 18, 15 są dodatkowo załączone dwa równoległe obwody. Jeden z nich zawiera złącze anoda—katoda tyrystora 41, a drugi — diodę Zenera w szeregu z rezystorem 43. Wspólny punkt połączenia diody Zenera 42 i rezystora 43 jest połączony z bramką tyrystora 41.

Działanie urządzenia z układem według wynalazku przedstawia się następująco. Gdy nie ma żadnego uszkodzenia, elementy 41, 42, 43 nie przewodzą prądu, w związku z tym tymczasowo można je pominąć. Gdy wyłącznik zapłonu 21 zostaje otwarty, a prądnica prądu zmiennego nie działa w żadnej części układu nie płynie prąd. Przy zamknięciu wyłącznika zapłonu 21, akumulator 16 dostarcza mocy do obciążenia 22. Prąd płynie także przez wyłącznik 21 i lampkę kontrolną 19, stąd poprzez rezystor 29 i złącze baza—emiter tranzystorów 32 i 33 zasilają uzwojenie wzbudzające 34. Pali się lampka 19. Kiedy silnik zacznie pracować i działa prądnica prądu zmiennego 11, potencjał przewodu 14 jest zasadniczo równy potencjałowi przewodu 18, regulator jest zasilany przez przewody 18 i 15, a lampka kontrolna 19 jest zgaszona. Przy dostarczeniu pomiędzy przewody 18 i 15 niższego napięcia niż założone, tranzystor 27 nie przewodzi prądu, a tranzystor 33 przewodzi, dostarczając wymaganego prądu wzbudzającego. Jednakże, po osiągnięciu żądanej wartości napięcia dioda Zenera 26 zaczyna pracować w zakresie przebicia, dostarczając prąd do tranzystora 27, który włączając się powoduje zanik prądu bazy tranzystora 32 i prądu bazy tranzystora 33. Układ oscyluje pomiędzy stanem, w którym tranzystor 27 jest włączony, a tranzystory 32 i 33 wyłączone i drugim stanem, w którym tranzystor 27 jest wyłączony a tranzystory 32 i 33 całkowicie włączone. Oscylowanie to jest spowodowane dodatnim sprzężeniem zwrotnym obwodów poprzez rezystor 36 i kondensator 37. Współczynnik wypełnienia (impulsowania) jest kontrolowany przez prąd płynący przez diodę Zenera 26, który zależy od napięcia pomiędzy przewodami 18 i 15. Korzystny jest fakt, że podczas okresów, w których tranzystor 33 jest wyłączony,

energia nagromadzona w uzwojeniu 34 powoduje przepływ prądu przez diodę 35.

W układzie tego rodzaju jest szczególnie ważne zabezpieczenie regulatora napięcia, ponieważ przebieg nieustalony na przewodzie 18 może całkowicie zniszczyć regulator w pewnych okolicznościach. Zasadniczo powinny być rozważane dwa rodzaje przebiegów nieustalonych określanych jako przebiegi wywołujące przepływ małych prądów przez elementy układu oraz jako przebiegi wywołujące przepływ dużych prądów przez te elementy. Jako przykład przebiegu nieustalonego wywołującego przepływ małych prądów przez elementy układu można rozpatrzeć procesy zachodzące po odłączeniu akumulatora 16. W tym przypadku zanika efekt wygładzający akumulatora 16 i wszystkie zakłócenia wywołane pracą układu zapłonowego 22 są przenoszone do przewodów 18, 15 przez zimne włókno lampy 19. W urządzeniach z akumulatorami 12 V typowymi przebiegami nieustalonymi przy otwartych zaciskach dołączonych do źródła zasilania są przebiegi powodujące powstawanie impulsu napięcia o amplitudzie około 400 V przy stosunkowo małym natężeniu prądu — około 3 A, przy czasie trwania impulsu około 30 μ s. W takich warunkach dioda Zenera 42 przewodzi i przez diodę Zenera 42 i szeregowy rezystor 43 płynie prąd wywołany nieustalonym przebiegiem. Regulator jest więc zabezpieczony, ale napięcie pojawiające się na rezystorze 43 jest niewystarczające do włączenia tyrystora 41. Dla przebiegów nieustalonych wywołujących małe prądy zabezpieczenie jest więc uzyskiwane dzięki elementom 42 i 43.

Przebieg nieustalony o dużej mocy, który może też zniszczyć regulator, można najlepiej prześledzić badając skutki odłączenia przewodu 14. Od momentu odłączenia różnica potencjałów między przewodami 18 i 15 będzie narastała do wartości chwilowej napięcia charakterystycznego dla danego obwodu prądnicę prądu zmiennego. W wyniku tego tranzystor 33 przestanie przewodzić, a prąd wywołany zanikiem pola elektromagnetycznego cewki 34 będzie zanikał wykładniczo przepływając poprzez diodę 35. A więc, gdy następuje odłączenie przewodu 14, napięcie pomiędzy przewodami 18 i 15 wzrasta do wartości szczytowej, a następnie opada wykładniczo. Wartość szczytowa zależy od charakterystyki napięciowej danego obwodu prądnicę prądu zmiennego, wielkości siły elektromotorycznej i mocy w momencie odłączenia. W typowych urządzeniach z akumulatorami 12 voltowymi sygnał pojawiający się pomiędzy przewodami 18 i 15 może osiągnąć wartość szczytową 120 V, po czym zmniejsza się wykładniczo po okresie 0,25 s. Ponieważ impedancja typowego źródła wynosi około 1,4 Ω to w przypadku uszkodzenia (przebiecia) tranzystora 33, przepływające prądy mogą osiągnąć duże wartości. Może to być wystarczającą ważną przyczyną zniszczenia regulatora przy braku odpowiedniego zabezpieczenia. W obecności takich przebiegów nieustalonych wywołujących duże prądy przy dużych napięciach dioda Zenera 42 przewodzi tak jak poprzednio i prąd płynie przez diodę Zenera 42 i rezystor 43. Jednakże napięcie na rezystorze 43 jest w tym przypadku

wystarczającym aby spowodować przejście tyrystora 41 w stan przewodzenia co zabezpiecza regulator przed zniszczeniem.

Jest oczywiste, że dioda Zenera 42 może być zastąpiona innym elementem o rezystancji zależnej od napięcia. Należy jednak zauważyć, że jest ona najchętniej stosowanym elementem. Jakikolwiek inny element o rezystancji zależnej od napięcia w normalnych warunkach zasilania układu powinien odznaczać się taką rezystancją, jaka zapewnia małe natężenie prądu przepływającego przez gałąź zawierającą ten element 42 i rezystor szeregowy 43, i duże natężenie prądu płynącego przez tę gałąź przy takich napięciach, jakie mogą spowodować uszkodzenie regulatora. Korzystnym jest, gdy rezystor 43 ma bardzo małą indukcyjność w celu zmniejszenia do minimum jakiejkolwiek możliwości niepożądanego uruchomienia tranzystora 41. Można to osiągnąć najlepiej, stosując rezystor 43 wykonany techniką drukowaną.

Na fig. 2 przedstawiony jest zmodyfikowany układ według wynalazku. Te same elementy zostały oznaczone za pomocą tych samych oznaczeń cyfrowych. Jedyną różnicą jest fakt, że wspólny punkt diody Zenera 42 i rezystora 43 jest teraz połączony z przewodem 15 poprzez obwód szeregowy składający się z diody Zenera 51 i rezystora 52, przy czym wspólny punkt diody Zenera 51 i rezystora 52 jest połączony z bramką tyrystora 41. Działanie urządzenia pozostaje w istocie takie same jak opisane wyżej. Przebiegi nieustalone wywołujące małe prądy powodują przepływ prądu przez diodę Zenera 42 i rezystor 43. Przebiegi nieustalone wywołujące duże prądy powodują, że na rezystorze 43 powstaje napięcie, które polaryzuje wstecznie diodę Zenera 51 włączając tyrystor 41 w taki sam sposób, jak w układzie przedstawionym na fig. 1. Urządzenie to umożliwia ograniczenie prądu przepływającego przez rezystor 43 do takiego poziomu, przy którym tyrystor 41 jest sterowany dokładniej niż w urządzeniu przedstawionym na fig. 1. W konkretnym urządzeniu użyte diody Zenera 42 i 51 były odpowiednio diodami 20 i 8,5 voltowymi.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ zabezpieczający przed przeciążeniem, zwłaszcza mający zastosowanie w urządzeniach do ładowania akumulatorów w pojazdach drogowych, zawierających prądnicę, akumulator, który w trakcie używania jest ładowany przez prądnicę oraz półprzewodnikowy regulator napięcia służący do regulacji sygnału wyjściowego z prądnicę poprzez zmianę natężenia prądu płynącego przez uzwojenie wzbudzające, **znamienny tym**, że zawiera obwód zabezpieczający przed zniszczeniem regulatora na skutek przebiegów nieustalonych w układzie składającym się z tyrystora (41), którego droga przewodzenia anoda—katoda jest podłączona równolegle do regulatora oraz szeregowego obwodu przyłączonego równolegle do regulatora, zawierającego element (42) o rezystancji zależnej od napięcia i rezystor (43), który to element (42) o rezystancji zależnej od napięcia ma rezystancję o dużej wartości przy minimalnym napięciu w układzie i zna-

cznie zmniejszoną rezystancję, gdy napięcie na regulatorze przekracza określoną wartość, przy czym punkt połączenia elementu (42) o rezystancji zależnej od napięcia i rezystora (43) szeregowo jest dołączony do bramki tyrystora (41) tak, że gdy na regulatorze pojawia się przepięcie wywołane przebiegiem niestabilnym, regulator przy wystąpieniu małych prądów jest zabezpieczony przed uszkodzeniem przez prąd płynący przez element (42) o rezystancji zależnej od napięcia, korzystnie przez diodę Zenera i rezystor (43) szeregowy, natomiast przy wystąpieniu dużych prądów regulator jest zabezpieczony tyrystorem (41), który w tym przypadku przewodzi prąd.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rezystor (43) załączony szeregowo z elementem (42)

o rezystancji zależnej od napięcia jest zbocznikowany obwodem szeregowym zawierającym diodę Zenera (51) i drugi rezystor szeregowy (52), przy czym wspólny punkt połączenia diody Zenera (51) i drugiego rezystora szeregowego (52) jest dołączony do bramki tyrystora (41).

3. Układ według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że rezystor (43) załączony szeregowo z elementem (42) o rezystancji zależnej od napięcia ma bardzo małą indukcyjność.

4. Układ według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że rezystor (43) załączony szeregowo z elementem (42) o rezystancji zależnej od napięcia jest rezystorem wykonanym w postaci elementu drukowanego.

