

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

148 208

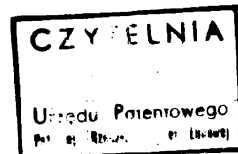
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 84 09 03 /P. 249449/

Pierwszeństwo ----

Zgłoszenie ogłoszono: 86 03 11

Opis patentowy opublikowano: 1990 03 31



Int. Cl.⁴ H01F 7/18

Twórca wynalazku: Jan Bałbatun

Uprawniony z patentu: Zakład Techniki Próżniowej, Koszalin /Polska/

ZASILACZ ELEKTROMAGNESÓW PRĄDU STAŁEGO

Przedmiotem wynalazku jest zasilacz elektromagnesów prądu stałego, zasilany prądem przemiennym z sieci elektrycznej i przeznaczony zwłaszcza do sterowania napędem elektromagnetycznym zaworów, w których zawór, napęd i zasilacz stanowią zwartą konstrukcję. Do zasilania elektromagnesów o oszczędnej budowie stosuje się zasilacze o zwiększonym poborze mocy podczas rozruchu elektromagnesów oraz zmniejszonym poborze podczas normalnej pracy elektromagnesów, w tym także po przyciągnięciu zwory. Od zasilaczy tych wymaga się odporności układu na przypadkowe zadziaływanie od impulsów zakłócających. Ponadto zasilacz powinien nie powodować awarii elektromagnesów z powodu braku wyłączenia prądu rozruchu. Znane są rozwiązania zasilaczy o podobnym przeznaczeniu z opisów patentowych RFN nr nr 2545878, 2128651 i 2546424 oraz polskiego opisu patentowego nr 121514.

Zasilacz według opisu patentowego nr 2545878 zawiera dwa mostki Graetza, z których jeden jest obciążony cewką elektromagnesu a drugi cewką przekaznika elektromagnetycznego oraz dwie równoległe gałęzie dla prądu podtrzymania i rozruchu elektromagnesu. Gałąź podtrzymania tworzy pierwszy kondensator a gałąź rozruchu tworzy układ szeregowo połączonych rezystora z zestykiem przekaznika. Obie gałęzie z szeregowo dołączonym mostkiem obciążonym elektromagnesem, tworzą obwód prądu przemiennego dołączonego do sieci elektrycznej, do której również bezpośrednio dołączony jest drugi mostek, zasilający drugi kondensator przez cewkę elektromagnesu przekaznika. Czas ładowania drugiego kondensatora stanowi czas trwania rozruchu elektromagnesu.

Zasilacze według opisów patentowych nr nr 2128651 i 2546424 również posiadają osobne gałęzie dla prądu podtrzymania oraz rozruchu, jak również układy do sterowania czasem trwania rozruchu. Gałęzie podtrzymania stanowią dodatkowe cewki elektromagnesu, bezpośrednio podłączone do sieci napięcia wyprostowanego, a gałęzie prądu rozruchu elektromagnesu w przypadku rozwiązania według opisu 2128651 tworzą układ szeregowego połączenia drugiej cewki rozruchowej elektromagnesu, tyrystora oraz diod. Układ ten wspólnie z równoległe dołączoną cewką pomocniczą jest włączony w stałoprądową przekątną mostka Graetza, który jest bezpośrednio dołączony do sieci elektrycznej. Obwód bramkowy tyrystora jest połączony z przekaznikiem czasowym, zawierającym impulsy bramkowe tyrystora przez tranzystor po naładowaniu kondensatora w układzie RC. Natomiast w rozwiązaniu według opisu patentowego nr 2546424 gałąź prądu rozruchu tworzy dołączony do napięcia sieciowy obwód, złożony z połączonych szeregowo triaka i mostka Graetza obciążonego cewką elektromagnesu. Triak jest zabocznikowany układem złożonym z rezystora i kondensatora połączonych szeregowo. Układ powyższy zabezpiecza

tyrystor przed przebiegami. Czas trwania rozruchu określa przebieg czasowy na tranzystorach, sterowany z obwodu RC.

Zasilacz według opisu patentowego nr 121514 oraz druga wersja według fig.2 opisu zgłoszeniowego RFN nr 2128651 posiada tylko jeden obwód dla prądu rozruchu i prądu podtrzymania oraz przebieg czasowy do wyznaczania czasu trwania rozruchu. Przebieg czasowy oparty jest na tranzystorach. Obwód rozruchu i podtrzymania elektromagnesu zawiera układ połączenia szeregowego cewki elektromagnesu, tyrystora oraz diod. Obwód powyższy stanowi obciążenie mostka Graetza, który jest podłączony bezpośrednio do sieci. Wielkość prądu rozruchu oraz prądu podtrzymania zadaje tyrystor, sterowany fazowo i posiadający w charakterystyce dwa punkty pracy - minimum i maksimum.

Wyżej opisane znane rozwiązania mają szereg wad. I tak w rozwiązaniu według opisu nr 2545878 wadą jest obecność rezystora oraz styku elektromechanicznego w obwodzie prądu rozruchu elektromagnesu. Rezystor niepotrzebnie ogranicza prąd rozruchu, przez co zmniejsza pewność startu elektromagnesu. Spadki napięć na rezystorze powodują wydzielanie się ciepła, które podgrzewa zasilacz oraz ogranicza parametr częstotliwości załączeń zaworu z napędem elektromagnetycznym. Natomiast ogólnie znane wady zestawy mechanicznego w układach elektrycznych, przy napędach elektromagnetycznych są szczególnie dotkliwe ze względu na przypadkowe załączanie styków pod wpływem uderzeń i wstrząsów pochodzących od elektromagnesu. Zjawisko to utrudnia wykonanie zwartej budowy napędu zaworu przeznaczonego do dużej liczby załączeń.

W rozwiązaniu według opisu patentowego nr 2128651 wyeliminowano wady styku mechanicznego przez zastosowanie bezstykowych układów w przebiegu czasowym oraz w gałęzi prądu rozruchu elektromagnesu, ale nadmiernie rozbudowano elektromagnes i zasilacz. Dwie osobne cewki w elektromagnesie, włączone w dwa osobne zasilacze bardzo komplikują budowę urządzenia i są kosztowne w wykonaniu. Tyrystor w obwodzie prądu stałego, mimo dodatkowych z nim załączonych diod w układzie szeregowym, posiada słabą komutację a zasilacz emituje zakłócenia.

W zasilaczu według opisu patentowego nr 2546424 została poprawiona komutacja tyrystora poprzez zastąpienie go triakiem, ale pozostałe wady są podobne jak w poprzednim znanym rozwiązaniu. Dodatkową wadą jest zwiększenie zakłóceń z tytułu zasialania cewki pomocniczej jednopółprzewodnikowym pulsującym prądem wyprostowanym. Zakłócenia te są niebezpieczne dla samego triaka, który jest zabezpieczony tylko układem RC.

Zasilacz według polskiego opisu patentowego nr 121514 oraz opisu RFN nr 2128651 jest prostszy w budowie, ponieważ posiada tylko jedną gałąź i jedną cewkę dla prądu rozruchu i podtrzymania, ale jest bardziej zawodny w pracy z powodu trudności dobrania i utrzymania tyrystora w dwóch punktach pracy na jego charakterystyce. Ponadto emituje on zakłócenia w pełnym zakresie pracy a tyrystor posiada słabą komutację. Sam zasilacz jest zawodny i awaryjny w pracy.

W rozwiązaniu według wynalazku z mostkiem Graetza obciążonym cewką elektromagnetyczną, gałęzią podtrzymania z pierwszym kondensatorem, gałęzią rozruchu zawierającą gałąź podtrzymania zastosowano jako gałąź podtrzymania łącznik tyrystorowy prądu przemiennego. Łącznik tyrystorowy jednym biegunem jest podłączony do punktu przemiennoprądowego pierwszego mostka Graetza a drugim do zacisku sieciowego, zaś bramka jednofazowego łącznika tyrystorowego jest połączona z układem czasowym poprzez diak. Pierwszy kondensator gałęzi podtrzymania jest połączony jedną okładziną z zaciskiem sieciowym a drugą z pierwszym mostkiem Graetza do zacisków stałoprądowych poprzez dodatkową parę diod lub do punktu przemiennoprądowego przez dodatkowy rezystor.

Układ czasowy zbudowany jest z połączonych szeregowo rezystora, drugiego mostka Graetza obciążonego drugim kondensatorem oraz trzeciego kondensatora. Układ czasowy załączony jest pomiędzy zaciskami sieci. Wspólny punkt drugiego mostka Graetza i trzeciego kondensatora jest połączony z diakiem. W wyniku zastosowania rozwiązania według wynalazku uzyskuje się zasilacz pewny w działaniu z dobrym obwodem komutacji, oszczędny w zużyciu energii i nie powodujący zakłóceń radiowych. Projekt został bliżej wyjaśniony w przykładach wykonania w oparciu o załączony rysunek na którym fig.1 przedstawia zasilacz z gałęzią podtrzymania z kondensatorem i rezystorem, a fig.2 z kondensatorem i diodami dodatkowymi.

Zasilacz w obu przykładach zawiera mostek Graetza D obciążony cewką L elektromagnesu w przekątnej napięcia wyprostowanego $+U$, $-U$ oraz osobne gałęzie dla prądu rozruchu I_r i prądu podtrzymania I_p . Powyższe gałęzie są połączone szeregowo z mostkiem Graetza D w obwo-

dzie przyłączonym do zacisków $\sim U, \sim U$ napięcia przemiennego.

Gałąź I_p podtrzymania zawiera pierwszy kondensator C_1 , a gałąź I_r dla prądu rozruchu stanowi jednofazowy łącznik tyrystorowy Ty prądu przemiennego. Bramka B łącznika tyrystorowego Ty jest połączona za pomocą diaka TD z układem czasowym, zbudowanym z szeregowego połączenia w obwodzie sieciowym rezystora R_1 , mostka Graetza D_1 , obciążonego kondensatorem C_2 oraz kondensatora C_3 . Wszystkie powyższe elementy przełącznika czasowego wspólnie z diakiem TD tworzą układ generatora impulsów wyzwalania brankowego tyrystorowego łącznika Ty prądu przemiennego.

Działanie zasilacza polega na przepuszczaniu w kolejności najpierw przez cewkę L elektromagnesu prądu rozruchu I_r a potem prądu podtrzymania I_p . Prąd rozruchu w gałęzi I_r płynie przy wysterowaniu łącznika tyrystorowego Ty w obwodzie bramki B impulsami z generatora na diaku TD . Generator wytwarza paczki impulsów w każdej półfali sinusoidy napięcia sieciowego. Działa on na zasadzie ładowania przez kondensator C_2 kondensatora C_3 i rozładowanie jego w obwodzie bramki B tyrystora Ty . Po naładowaniu kondensatora C_2 w obwodzie przełącznika czasowego drgania generatora zostaną zerwane, co spowoduje przerwanie gałęzi I_r dla prądu rozruchu. W tym czasie załączony elektromagnes pozostaje w stanie zadziałania przy pomocy prądu płynącego w gałęzi I_p .

W celu zabezpieczenia łącznika tyrystorowego Ty przed zniszczeniem bezpośrednimi prądami zwarcia od naładowanego pierwszego kondensatora C_1 , są przewidziane dodatkowe diody separacyjne D_p , które przez kierowanie do cewki L prądu rozładowania kondensatora C_1 , ograniczają jego wielkość jak podano w przykładzie drugim. Rolę diod D_p w ograniczonym zakresie w pierwszym przykładzie pełni rezystor R .

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Zasilacz elektromagnesów prądu stałego podłączony do sieci napięcia przemiennego i zawierający w sieciowym obwodzie pierwszy mostek Graetza obciążony cewką elektromagnesu w przekątnej napięcia wyprostowanego oraz posiadający gałąź z pierwszym kondensatorem dla prądu podtrzymania elektromagnesu oraz gałąź dla prądu rozruchu zawierającą gałąź podtrzymania z n a m i e n n y t y m, że gałąź $/I_r/$ dla prądu rozruchu stanowi jednofazowy łącznik tyrystorowy $/Ty/$ prądu przemiennego, który jednym biegunem jest podłączony do punktu przeniennoprądowego pierwszego mostka Graetza $/D/$, a drugim do zacisku sieciowego $/\sim U/$, zaś bramka $/B/$ jednofazowego łącznika tyrystorowego $/Ty/$ jest połączona z układem czasowym poprzez diak $/TD/$, przy czym pierwszy kondensator $/C_1/$ w gałęzi podtrzymania $/I_p/$ jest połączony jedną okładziną z zaciskiem sieciowym $/\sim U/$ a drugą z pierwszym mostkiem $/D/$ do zacisków stałoprądowych $/+U, -U/$ poprzez dodatkową parę diod $/D_p/$ lub do punktu przeniennoprądowego $/\sim/$ przez dodatkowy rezystor $/R/$.

2. Zasilacz według zastrz.1, z n a m i e n n y t y m, że układ czasowy zbudowany jest z połączonych szeregowo rezystora $/R_1/$, drugiego mostka Graetza $/D_1/$ obciążonego drugim kondensatorem $/C_2/$ oraz trzeciego kondensatora $/C_3/$, przy czym układ czasowy $/R_1, D_1, C_3/$ załączony jest pomiędzy zaciskami sieci, zaś wspólny punkt drugiego mostka Graetza $/D_1/$ i trzeciego kondensatora $/C_3/$ jest połączony z diakiem $/TD/$.

