



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 80 11 25 (P. 228118)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 82 06 07

Opis patentowy opublikowano: 1986 06 30

Int. Cl.⁸

B60L 15/08

Twórcy wynalazku: Bogdan Łapiński, Bogusz Lewandowski, Witold
Kobos, Sławomir Misiński, Roman Zaremba

Uprawniony z patentu: Fabryka Transformatorów i Aparatury Trakcyjnej
„Elta” im. Bojowników PPR, Łódź (Polska)

Sposób i układ zasilania uzwojeń wzbudzenia silników trakcyjnych podczas hamowania

1

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ zasilania uzwojeń wzbudzenia silników trakcyjnych podczas hamowania, przeznaczony dla pojazdów szynowych.

Stan techniki. Znane są sposoby impulsowego hamowania elektrycznego szynowych pojazdów trakcyjnych za pomocą tyrystorowych przekształtników impulsowych, włączanych w obwód wirnika silników trakcyjnych i regulujących na tym wirniku napięcie. Tak rozwiązane hamowanie wymaga zastosowania wysokonapięciowych, tyrystorowych przekształtników impulsowych, co powoduje, że całe urządzenie jest bardzo skomplikowane, a jego koszt jest stosunkowo wysoki.

Znane są także sposoby zasilania uzwojeń wzbudzenia podczas hamowania, przy których stosuje się oddzielne przekształtniki impulsowe dla zasilania każdej grupy uzwojeń wzbudzenia, co powoduje skomplikowanie i podrożenie odnośnego układu.

Istota wynalazku. Celem wynalazku jest uproszczenie sposobu i układu elektrycznego do hamowania pojazdów trakcyjnych.

Cel ten został osiągnięty poprzez sposób zasilania uzwojeń wzbudzenia silników trakcyjnych podczas hamowania, polegający na tym, że jedną lub więcej grup uzwojeń wzbudzenia, stanowiących obciążenie o dużej indukcyjności, zasila się ze źródła napięcia stałego za pomocą jednego przekształ-

2

tnika impulsowego ze wspólnym kondensatorem komutacyjnym dla różnych faz. Na początku hamowania wprowadza się w ciągłe przewodzenie tyrystory pomocnicze, połączone bezpośrednio lub poprzez czujnik prądu z poszczególnymi grupami obciążeń i odnośnymi zaciskami kondensatora komutacyjnego.

Następnie doprowadza się ten kondensator komutacyjny do impulsowego ładowania przez kolejne włączanie i wzajemne wyłączanie się tyrystorów wyłączających, których katody są połączone ze sobą, a każda z anod tych tyrystorów wyłączających jest przyłączona do innego bieguna kondensatora komutacyjnego. W następujących po sobie okresach impulsowania zmienia się kolejno biegunowość na zaciskach kondensatora komutacyjnego aż do osiągnięcia napięcia w przybliżeniu równego lub wyższego od napięcia sieci, a po osiągnięciu takiego napięcia wyprowadza się z ciągłego przewodzenia tyrystory pomocnicze.

W układzie zasilania uzwojeń wzbudzenia silników trakcyjnych podczas hamowania występuje przekształtnik impulsowy, posiadający tyrystory główne, tyrystory pomocnicze i tyrystory wyłączające. Między punktem połączeniowym katod tyrystorów wyłączających a biegunem ujemnym źródła napięcia jest włączony diawik. Natomiast w gałęzi każdego tyrystora pomocniczego znajduje się czujnik, wykrywający pierwszą przerwę w prądzie tyrystora pomocniczego po wyprowadze-

niu tego tyrystora ze stanu przewodzenia ciągłego.

Sposób i układ zasilania uzwojeń wzbudzenia silników trakcyjnych podczas hamowania według wynalazku umożliwia uzyskanie hamowania elektrodynamicznego pojazdów trakcji elektrycznej przez zastosowanie stosunkowo prostych środków. Prostota układu według wynalazku wpływa jednocześnie na zmniejszenie kosztów jego wytwarzania oraz na zmniejszenie przestrzeni zajmowanej przez niego w pojeździe. Poza tym układ ten odznacza się dużą niezawodnością w eksploatacji oraz małymi stratami wewnętrznymi, co ułatwia zastosowanie chłodzenia naturalnego. Sposób ten umożliwia także przy danym napięciu zasilania maksymalnie szybkie narastanie prądu w obciążeniu, co zmniejsza czas osiągnięcia pełnego hamowania.

Przykład wykonania wynalazku. Wynalazek jest bliżej objaśniony na podstawie przykładowego rozwiązania pokazanego na rysunku, który przedstawia schemat układu zasilania uzwojeń wzbudzenia silników trakcyjnych podczas hamowania.

Układ według wynalazku zawiera jedną lub więcej grup uzwojeń wzbudzenia A1, A2, stanowiących obciążenie o dużej indukcyjności. Poza tym występują jeszcze czujniki prądu B1, B2, i napięcia C oraz przekształtnik impulsowy ze wspólnym kondensatorem komutacyjnym K dla różnych faz.

Przekształtnik impulsowy posiada diody zerowe D1, D2, tyrystory główne Tg1, Tg2, tyrystory pomocnicze Tp1, Tp2 i tyrystory wyłączające Tw1, Tw2. Tyrystory pomocnicze Tp1, Tp2, są połączone bezpośrednio lub poprzez czujnik prądu B1, B2 z poszczególnymi grupami uzwojeń wzbudzenia A1, A2 i odnośnymi zaciskami kondensatora komutacyjnego K. Tyrystory wyłączające Tw1, Tw2 swoimi katodami są połączone ze sobą, a każda z anod tych tyrystorów wyłączających Tw1, Tw2 jest przyłączona do innego bieguna kondensatora komutacyjnego K.

Miedzy punktem połączeniowym katod tyrystorów wyłączających Tw1, Tw2 a biegunem ujemnym źródła napięcia jest włączony dławik W. Natomiast w gałęzi każdego tyrystora pomocniczego Tp1, Tp2 znajduje się czujnik Z1, Z2, wykrywający pierwszą przerwę w prądzie tyrystora pomocniczego po wyprowadzeniu tego tyrystora ze stanu przewodzenia ciągłego.

Wszystkie czujniki B1, B2, C, Z1, Z2 są połączone poprzez sterownik S z bramkami odnośnych tyrystorów głównych Tg1, Tg2.

Sposób zasilania uzwojeń wzbudzenia silników trakcyjnych podczas hamowania polega na tym, że jedną lub więcej grup uzwojeń wzbudzenia A1, A2 o dużej indukcyjności zasila się za pomocą jednego przekształtnika impulsowego ze wspólnym kondensatorem komutacyjnym K dla różnych faz tak, że na początku hamowania wprowadza się w ciągłe przewodzenie tyrystory pomocnicze Tp1, Tp2. Poza tym doprowadza się ten kondensator komutacyjny K do impulsowego ładowania przez kolejne włączanie tyrystorów wyłączających Tw1, Tw2 i ich wzajemne wyłączanie się. Podczas tego procesu płynnie narastający prąd obciążenia pod wpływem napięcia sieci lub sumy napięcia sieci i

napięcia na kondensatorze komutacyjnym, przyłożonej względnie przyłożonego do uzwojeń wzbudzenia. W następujących po sobie okresach impulsowania zmienia się kolejno biegunowość na zaciskach kondensatora komutacyjnego K aż do osiągnięcia napięcia w przybliżeniu równego lub wyższego od napięcia sieci, a po osiągnięciu takiego napięcia wyprowadza się z ciągłego przewodzenia tyrystory pomocnicze Tp1, Tp2.

Po wyprowadzeniu tyrystorów pomocniczych Tp1, Tp2 z ciągłego przewodzenia włącza się tyrystory główne Tg1, Tg2. Moment włączenia tyrystorów głównych Tg1, Tg2 jest uzależniony od wartości prądu obciążenia, lub od czasu, który upłynął od włączenia tyrystorów pomocniczych Tp1, Tp2 i tyrystorów wyłączających Tw1, Tw2. Ten moment włączenia może także być uzależniony od napięcia na kondensatorze komutacyjnym, lub od pierwszej przerwy w prądzie tyrystorów pomocniczych Tp1, Tp2.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób zasilania uzwojeń wzbudzenia silników trakcyjnych podczas hamowania, polegający na tym, że ze źródła prądu stałego do uzwojeń wzbudzenia, stanowiących obciążenie o dużej indukcyjności, dostarcza się energię elektryczną w sposób regulowany za pomocą przekształtnika impulsowego, zawierającego tyrystory główne, tyrystory pomocnicze, połączone bezpośrednio lub poprzez czujnik prądu z poszczególnymi grupami obciążeń i odnośnymi zaciskami kondensatora komutacyjnego oraz tyrystory wyłączające, których katody są połączone ze sobą, a każda z anod tych tyrystorów wyłączających jest przyłączona do innego bieguna kondensatora komutacyjnego, **znamienny tym**, że jedną lub więcej grup uzwojeń wzbudzenia o dużej indukcyjności zasila się za pomocą jednego przekształtnika impulsowego ze wspólnym kondensatorem komutacyjnym dla różnych faz tak, że na początku hamowania wprowadza się w ciągłe przewodzenie tyrystory pomocnicze (Tp1, Tp2) oraz doprowadza się ten kondensator komutacyjny (K) do impulsowego ładowania przez kolejne włączanie tyrystorów wyłączających (Tw1, Tw2) i ich wzajemne wyłączanie się, przy czym w następujących po sobie okresach impulsowania zmienia się kolejno biegunowość na zaciskach kondensatora komutacyjnego (K) aż do osiągnięcia w przybliżeniu równego lub wyższego od napięcia sieci, a po osiągnięciu takiego napięcia wyprowadza się z ciągłego przewodzenia tyrystory pomocnicze (Tp1, Tp2).

2. Sposób zasilania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że po wyprowadzeniu tyrystorów pomocniczych (Tp1, Tp2) z ciągłego przewodzenia włącza się tyrystory główne (Tg1, Tg2) w momencie uzależnionym od wartości prądu obciążenia lub od czasu, który upłynął od włączenia tyrystorów pomocniczych (Tp1, Tp2) i tyrystorów wyłączających (Tw1, Tw2), albo od napięcia na kondensatorze komutacyjnym (K) lub od pierwszej przerwy w prądzie tyrystorów pomocniczych (Tp1, Tp2).

3. Układ zasilania uzwojeń wzbudzenia silników

trakcyjnych podczas hamowania, zawierający jedną lub więcej grup uzwojeń wzbudzenia, stanowiących obciążenie o dużej indukcyjności, czujniki prądu i napięcia oraz przekształtnik impulsowy, posiadający tyrystory główne, tyrystory pomocnicze i tyrystory wyłączające, **znamienny tym**, że między punktem połączeniowym katod tyrystorów wy-

łączających (T_{w1} , T_{w2}) a biegunem ujemnym źródła napięcia jest włączony dławik (W), natomiast w gałęzi każdego tyrystora pomocniczego (T_{p1} , T_{p2}) znajduje się czujnik ($Z1$, $Z2$) wykrywający pierwszą przerwę w prądzie tyrystora pomocniczego (T_{p1} , T_{p2}) po wyprowadzeniu tego tyrystora ze stanu przewodzenia ciągłego.

