



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 08.09.76 (P. 192273)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 13.03.78

Opis patentowy opublikowano: 15.01.1980

Int. Cl.²

B60L 15/00

H02P 7/12

CZYTELNIKA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Zygmunt Giziński, Kazimierz Szczepiórkowski,
Wojciech Kozik

Uprawniony z patentu: Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

Sposób samoczynnej regulacji prądu wzbudzenia szeregowego silnika prądu stałego

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób samoczynnej regulacji prądu wzbudzenia szeregowego silnika prądu stałego w systemie regulacji impulsowej ze stałymi granicami prądu wirnika, szczególnie w pojazdach trakcyjnych.

Rozruch szeregowego silnika prądu stałego przy pełnym wykorzystaniu parametrów silnika w zakresie prędkości pomiędzy charakterystyką naturalną dla pełnego wzbudzenia a charakterystyką odpowiadającą minimalnemu stopniowi wzbudzenia silnika, powinien być wykonywany przy stałej maksymalnej mocy silnika (J. Podolski — Zasady Trakcji Elektrycznej). Wymaga to płynnego zmniejszania wzbudzenia silnika proporcjonalnie do przyrostu prędkości.

Obecnie są znane i stosowane metody regulacji prądu wzbudzenia silników podczas rozruchu. Według jednego rozwiązania uzwojenie wzbudzenia zasilane jest z obcego źródła poprzez przekształtnik tyrystorowy a regulacja wartości prądu wzbudzenia odbywa się w zależności od sygnału sprzężenia, od prędkości lokomotywy lub prądu wirnika. Według drugiego rozwiązania w układzie z przekształtnikiem głównym do regulacji prądu wirnika, równolegle do uzwojenia wzbudzenia włączony jest dodatkowy tyrystor wyłączany samoczynnie podczas komutacji głównego przekształtnika. Przez zmianę fazy włączenia tego tyrystora uzyskuje się regulację średniej wartości

2

prądu płynącego w obwodzie bocznikującym uzwojenie wzbudzenia a tym samym i stosunek prądu wzbudzenia i wirnika. Faza włączenia tego tyrystora regulowana jest przy systemie stałej częstotliwości w zależności od prędkości pojazdu.

Natomiast w systemie sterowania ze stałymi granicami prądu wirnika a zmienną częstotliwością impulsowania metoda sterowania pracą tyrystora osłabienia wzbudzenia nie jest znana z dostępnej literatury technicznej i opisów patentowych.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu regulacji umożliwiającego w sposób prosty uzyskanie żądanej charakterystyki regulacyjnej prądu wzbudzenia w pojazdach wyposażonych w przekształtnik tyrystorowy do regulacji prądu wirnika przy systemie sterowania ze stałymi granicami prądu wirnika.

W układzie regulacji impulsowej szeregowego silnika prądu stałego z dodatkowym tyrystorem osłabienia wzbudzenia, włączonym równolegle do uzwojenia wzbudzenia silnika występuje samoczynne wyłączanie tyrystora osłabienia wzbudzenia podczas komutacji głównego przekształtnika tyrystorowego. Regulację prądu wzbudzenia uzyskuje się przez synchronizację sterowania tyrystora osłabienia wzbudzenia ze sterowaniem przekształtnika głównego.

Samoczynną regulację prądu wzbudzenia przy wykorzystaniu pełnej mocy silnika w systemie ste-

rowania ze stałymi granicami prądu wirnika, uzyskuje się przez zadanie stałej wartości czasu opóźnienia włączenia tyrystora osłabienia wzbudzenia w stosunku do chwili włączenia tyrystora głównego przekształtnika.

Sposób według wynalazku będzie omówiony przy wyjaśnieniu zasady działania przykładowego układu sterowania impulsowego silnika szeregowego, przedstawionego schematycznie na rysunku. Wirnik silnika trakcyjnego 1 połączony szeregowo z uzwojeniem wzbudzenia 2 zasilany jest poprzez przekształtnik tyrystorowy 3 ze źródła zasilającego 4. Równolegle do uzwojenia wzbudzenia 2 włączony jest tyrystor osłabienia wzbudzenia 5 i połączony z nim szeregowo rezystor 6 zapewniający końcowe wymagane osłabienie wzbudzenia.

Przekształtnik tyrystorowy 3 zbudowany jest typowo ale dla omówienia istoty pracy całego układu wyróżniono w nim tyrystor główny 7, kondensator komutacyjny 8 i tyrystor komutacyjny 9. Sterowanie tyrystorami dokonywane jest za pomocą sterownika elektronicznego 10 i członu pomiarowego prądu wirnika 11.

Działanie układu polega na tym, że włączenie tyrystora 5, przy przewodzącym tyrystorze 7 powoduje przepływ prądu w obwodzie zawierającym rezystor 6 a tym samym zmniejszenie prądu w uzwojeniu wzbudzenia 2 silnika 1. Wyłączenie tyrystora 7 powoduje wyłączenie zasilania silnika 1 a jednocześnie ze względu na zaworowy dla tyrystora 5 kierunek napięcia indukowanego w uzwojeniu wzbudzenia 2 wyłączony zostaje tyrystor 5. Prąd w uzwojeniu wzbudzenia 2 i wirnika 1 zmniejsza się według stałych czasowych własnego obwodu, przy czym wobec znacznie mniejszej stałej czasowej obwodu wirnika 1 zmniejszanie się prądu w tym obwodzie jest znacznie szybsze niż w uzwojeniu wzbudzenia 2. Ponowne włączenie tyrystora głównego 7 oraz tyrystora 5 powoduje dalsze osłabienie wzbudzenia. Regulując fazę włączenia tyrystora 5 w stosunku do tyrystora 7 uzyskuje się zmianę stopnia wzbudzenia silnika trakcyjnego.

System sterowania ze stałymi granicami zmian prądu wirnika polega na tym, że sterownik 10 posiadający sprzężenie 11 od prądu wirnika silnika 1 podaje impuls na bramkę tyrystora 7 w chwili, gdy prąd wirnika zmaleje do dolnej zadanej granicy, natomiast impuls na tyrystor 9 powoduje wyłączenie tyrystora 7 w chwili gdy prąd wirnika osiągnie górną zadaną granicę.

Przyjmując stałe opóźnienie czasowe włączenia tyrystora 5 względem chwili włączenia tyrystora 7, większe od maksymalnego czasu przewodzenia tyrystora 7, w zakresie prędkości od zera do nominalnych to znaczy w zakresie prędkości dla pełnego wzbudzenia silnika, uzyskuje się samoczynne włączenie tyrystora 5 przy określonej

prędkości mniejszej od znamionowej, to znaczy po osiągnięciu naturalnej charakterystyki przy pełnym wzbudzeniu silnika.

Przepływ prądu w obwodzie rezystor 6 — tyrystor 5 powoduje zmniejszenie prądu wzbudzenia, a tym samym dla danej określonej prędkości zmniejszenie SEM rotacji wirnika i zwiększenie jego prądu. Zwiększenie się prądu wirnika do górnej zadanej granicy powoduje wyłączenie tyrystora 7 oraz jednocześnie wyłączenie tyrystora 5. Prąd wirnika maleje, natomiast prąd uzwojenia wzbudzenia 2, ze względu na większą stałą czasową, zmniejsza się nieznacznie.

Zmniejszenie się prądu wirnika poniżej dolnej granicy powoduje ponowne włączenie tyrystora 7 oraz włączenie tyrystora 5 z opóźnieniem czasowym. Powoduje to wzrost prądu wirnika a jednocześnie dalsze zmniejszenie się prądu wzbudzenia. Po osiągnięciu przez pojazd prędkości maksymalnej przy końcowym stopniu wzbudzenia prąd w obwodzie wirnika, po kolejnym włączeniu tyrystorów 5 i 7, nie osiąga górnej granicy i tyrystory 5 i 7 pozostają włączone.

Podany sposób regulacji zapewnia samoczynną regulację czasu przewodzenia tyrystora 5 w stosunku do czasu trwania okresu impulsowania, zależną od zmiany prędkości pojazdu, a tym samym zmianę prądu wzbudzenia silnika proporcjonalną do zmiany prędkości pojazdu, co spełnia postawiony w założeniach warunek optymalnego procesu rozruchu, to znaczy rozruchu przy stałej maksymalnej mocy silnika.

Stopień osłabienia wzbudzenia jest więc proporcjonalny do ilorazu czasu przewodzenia tyrystora 5 i czasu przewodzenia tyrystora 7.

Sposób regulacji według wynalazku powoduje płynne samoczynne osłabienie wzbudzenia silników szeregowych podczas rozruchu przy maksymalnym wykorzystaniu parametrów silnika, dzięki czemu zapewnia się pojazdowi trakcyjnemu maksymalną siłę napędową w całym zakresie regulacji procesu rozruchu. Sposób ten może być stosowany w pojazdach trakcji elektrycznej prądu stałego z tyrystorowym układem regulacji impulsowej prądu silników napędowych, a więc na przykład w lokomotywach, tramwajach i jednostkach elektrycznych.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób samoczynnej regulacji prądu wzbudzenia szeregowego silnika prądu stałego w systemie regulacji impulsowej ze stałymi granicami prądu wirnika za pomocą dodatkowego tyrystora włączonego równolegle do uzwojenia wzbudzenia silnika, **znamienny** tym, że impulsy ze sterownika (10) włączające tyrystor osłabienia wzbudzenia (5) podawane są z określonym stałym opóźnieniem czasowym w stosunku do impulsów włączających tyrystor główny (7).

104839

