



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

58245

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 24.VIII.1968 (P 128 774)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30.X.1969

Kl. 201, 1

MKP B 60 I

3/10

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Zygmunt Giziński, mgr inż. Janusz Czapla, mgr inż. Jacek Kowalski, mgr inż. Józef Maliszewski

Właściciel patentu: Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

Sposób zapobiegania poślizgowi trakcyjnych silników szeregowych prądu stałego, pracujących w połączeniu równoległym w układach rozruchu impulsowego

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób zapobiegania poślizgowi silników szeregowych prądu stałego, pracujących w połączeniu równoległym w układach rozruchu impulsowego.

W dotychczasowych rozwiązaniach rozruch silników trakcyjnych przy zasilaniu prądem stałym dokonywany jest za pomocą oporów rozruchowych. Rozruch impulsowy w pojazdach trakcyjnych stosowany jest w nielicznych dotychczas rozwiązaniach modelowych.

W dotychczasowych rozwiązaniach klasycznych przy użyciu do napędu pojazdu trakcyjnego dwu lub więcej silników szeregowych prądu stałego, stosowane zazwyczaj układy połączeń dają się sprowadzić do jednego z dwu niżej podanych rozwiązań, a mianowicie: albo silniki pojedyncze lub ich grupy połączone np. po dwa szeregowo są połączone równolegle, a rozruch wykonywany jest za pomocą wspólnych oporników zwieranych podczas rozruchu; lub każdy z silników pojedynczych lub każda grupa szeregowo zasilana jest przez osobny układ oporników zwieranych podczas rozruchu.

Oba te rozwiązania są niedogodne ze względu na straty energii elektrycznej w opornikach rozruchowych jak również ze względu na podatność do powstawania i rozwijania się poślizgów, mogących w efekcie doprowadzić do przekroczenia maksymalnej dopuszczalnej prędkości obrotowej silników.

W pierwszym przypadku, gdy oba silniki zasila-

2

ne są przez wspólne opory, poślizg jednego zestawu kołowego napędzanego przez silnik powoduje zmniejszenie się prądu w silniku tego zestawu, a tym samym przy stałej wartości oporności rozruchowej wzrasta prąd w pozostałych silnikach. W konsekwencji następuje poślizg pozostałych zestawów kół napędzanych przez inne silniki. W drugim przypadku, gdy każdy z silników zasilany jest przez osobne oporniki rozruchowe, poślizg jednego z zestawów kół napędzanego przez silnik, powoduje zmniejszenie się wartości prądu, w jego obwodzie wraz ze wzrostem prędkości obrotowej.

Wraz ze zmniejszeniem się prądu w obwodzie silnika przy stałej wartości oporności włączonej w szereg z tym silnikiem, następuje wzrost napięcia na jego zaciskach i osiągnięcie przy zrównoważeniu momentu napędowego i oporów tarcia znacznie wyższych prędkości obrotów niż to miało miejsce w momencie powstania poślizgu.

W dotychczasowych rozwiązaniach z zastosowaniem rozruchu impulsowego przy użyciu do napędu pojazdu trakcyjnego jednego lub dwu silników szeregowych prądu stałego stosowano zazwyczaj następujące rozwiązania: każdy z silników trakcyjnych zasilany jest poprzez oddzielny układ impulsowy, silniki trakcyjne pracują w połączeniu równoległym i zasilane są poprzez wspólny układ impulsowy.

W obu przypadkach jak to wynika z opisów dostępnych w literaturze technicznej stosowane jest

sterowanie przy nastawieniu dwóch granic prądowych minimalnej i maksymalnej, pomiędzy którymi waha się prąd pobierany przez silniki podczas rozruchu. Znane rozwiązania, np. akumulatorowej lokomotywy dolowej lub lokomotywy przetokowej zasilanej z sieci prądu stałego, mają tego rodzaju rozwiązania, przy czym w dostępnych opisach zwraca się uwagę na lepsze właściwości adhezyjne lokomotywy, tylko ze względu na bardziej wyrównany przebieg prądu rozruchu jaki tu występuje w porównaniu z rozruchem typu konwencjonalnego.

Nie jest w nich zastosowane natomiast uzależnienie prądu od stanu pracy obu silników, przez co w przypadku poślizgu jednego z nich silnik ten może uzyskać prędkość obrotową wyższą odpowiadającą naturalnej charakterystyce przy napięciu znamionowym. Może to doprowadzić do przekroczenia maksymalnej dopuszczalnej prędkości obrotowej silników.

Wad tych nie posiada omawiany układ rozruchu impulsowego z zabezpieczeniem przeciwpoślizgowym, będący przedmiotem wynalazku. W układzie tym kontrolowany jest prąd w obwodach wszystkich silników pracujących w połączeniu równoległym.

Istota wynalazku polega na tym, że wyłączenie tyrystora załączającego uzależnione jest od osiągnięcia maksymalnej wartości prądu, nastawionej w przełączniku sterującym, w jednym z silników pracujących w połączeniu równoległym, a załączenie tego tyrystora jest uzależnione od zmniejszenia się prądu we wszystkich silnikach poniżej wartości minimalnej nastawionej w przełączniku sterującym.

W przypadku poślizgu jednego z zestawów kół, na skutek istniejących uzależnień włączania i wyłączania tyrystora załączającego, średnia wartość napięcia na zaciskach silnika napędzającego taki zestaw nie ulega zmianie i utrzymana jest na wartości jaka występuje na zaciskach pozostałych silników. Uzyskuje się przez to znaczne ograniczenie prędkości obrotowej silnika napędzającego zestaw, który uległ poślizgowi, i nie dopuszcza się do rozwijania poślizgu.

Istota wynalazku zostanie bliżej wyjaśniona na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat układu rozruchu, a fig. 2 charakterystyki pracy silników.

W skład układu wchodzi źródła prądu 1, tyrystor lub tyrystory załączające 2, tyrystor wyłączający 3, tyrystor pomocniczy 4 przez który przełączany jest kondensator blokowy 5, dioda lub diody 6, cewka indukcyjna 7, przełącznik sterujący 8, silniki 9, 10, 11.

Zasada działania układu przedstawionego na fig. 1 jest opisana poniżej. Po przyłożeniu napięcia zasilającego U_z na przełącznik sterujący 8 pojawia się impuls na bramkę tyrystora wyłączającego 3 powodując iż kondensator 5 ładuje się do napięcia o biegunowości +, -. Stan taki trwa do chwili gdy pojawi się na wejściu przełącznika 8 napięcie sterujące U_{ster} . Wtedy wygaszony zostaje impuls podawany na bramkę tyrystora 3 i podane zostają impulsy na bramki tyrystorów 2 i 4. W obwodach

silników 9, 10, 11 popłyną szybko narastające prądy, a kondensator 5 przeładuje się do napięcia o biegunowości przeciwnej (-), (+).

Po zwiększeniu się prądu w obwodzie któregośkolwiek z silników 9, 10, 11 do granicy nastawienia przełącznika 8 wygaszone zostają impulsy podawane na bramki tyrystorów 2 i 4 i podany zostaje impuls na bramkę tyrystora 3 powodując przejęcie przez kondensator 5 prądu tyrystora 2. Prądy w obwodach silników 9, 10, 11 maleją na skutek zamknięcia obwodu przez diodę 6.

Następne impulsy na bramkach tyrystorów 2 i 4 pojawiają się z chwilą zmniejszenia się prądów we wszystkich obwodach silników 9, 10, 11 poniżej wartości minimalnej nastawianej w przełączniku 8. Cykl połączeń powtarza się, w obwodach silników 9, 10, 11 płyną pulsujące prądy, których średnia wartość zależna jest od nastawionych minimalnych i maksymalnych wartości prądu w przełączniku sterującym. W przypadku poślizgu jednego z zestawów kół napędzanych przez silnik 9, 10 lub 11, średnia wartość napięcia na zaciskach wszystkich silników pozostaje na niezmiennym poziomie, gdyż regulacja prądu w układzie odbywa się na poziomie określonym przez silniki, które nie uległy poślizgowi.

Prąd w obwodzie silnika napędzającego zestaw kołowy, który uległ poślizgowi zostaje przez to ograniczony w istotny sposób. Działanie przeciwpoślizgowe układu będącego przedmiotem wynalazku przedstawione jest wykreślenie na fig. 2 przedstawiającej wykres zależności $n = f(I)$ oraz $M = f(I)$ dla pracy silników w układzie będącym przedmiotem wynalazku oraz układów obecnie stosowanych.

Charakterystyka „a” przedstawia zależność prędkości obrotowej $n = f(I)$ przy znamionowym napięciu zasilania. Charakterystyka „b” przedstawia podobną zależność $n = f(I)$ lecz dla obniżonego napięcia zasilania. Charakterystyka „c” przedstawia zależność prędkości obrotowej $n = f(I)$ silnika zasilanego przez układ oporowy dla przypadku poślizgu zestawu kołowego napędzanego przez ten silnik. Charakterystyka „M” przedstawia przebieg momentu napędowego silnika w funkcji jego prądu.

W przypadku wystąpienia poślizgu jednego z zestawów kołowych napędzanych przez silniki 9, 10, 11 np. przy prądzie silnika I_1 i prędkości obrotowej n_1 oraz przy zrównoważeniu momentu napędowego i oporów zestawu ślizgającego się przy wartości prądu I_2 , maksymalna prędkość obrotowa silnika ślizgającego się zestawu osiągnie wartość n_2 — dla układu będącego przedmiotem wynalazku, n'_2 — dla układu oporowego oraz n''_2 — dla układu impulsowego obecnie stosowanego.

Nierówność $n''_2 > n'_2 > n_2$ jest słuszna dla całego okresu trwania rozruchu.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób zapobiegania poślizgowi trakcyjnych silników szeregowych prądu stałego, pracujących w połączeniu równoległym w układach rozruchu im-

pulswego, **znamienny tym**, że wyłączenie załączającego tyrystora (2), uzależnia się od osiągnięcia maksymalnej wartości prądu w jednym z silników, nastawionej w przekaźniku sterującym (8),

a załączenia tego tyrystora od zmniejszenia się prądu we wszystkich silnikach (9, 10, 11), poniżej wartości minimalnej nastawionej w przekaźniku sterującym (8).

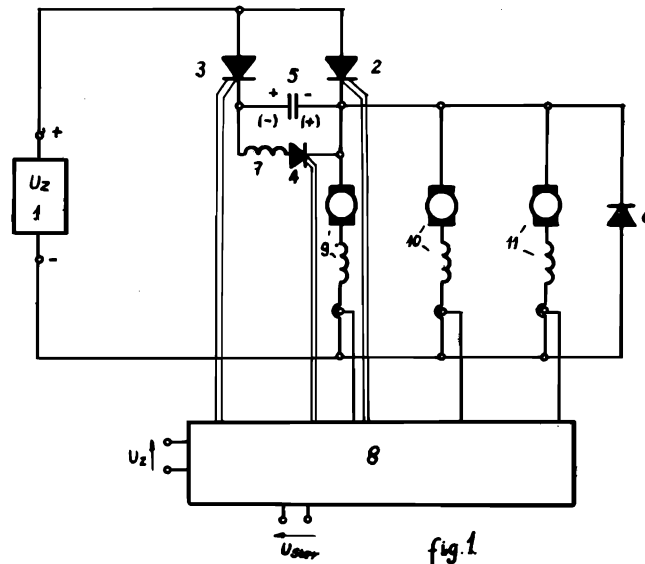


fig. 1

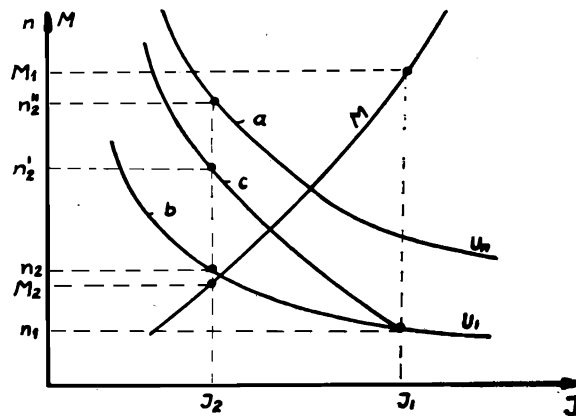


fig. 2.