

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

56 594

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 04.III.1968 (P 125 588)

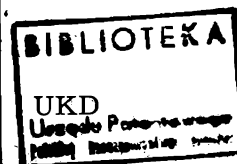
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 10.II.1969

Kl. 21 c, 59/01

MKP H 02 p

5/16



Współtwórcy wynalazku: prof. mgr inż. Jan Manitus, dr inż. Henryk Zygmunt, mgr inż. Piotr Macko, mgr inż. Jerzy Wyżga, mgr inż. Andrzej Żur

Właściciel patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza (Katedra Elektrotechniki Hutniczej), Kraków (Polska)

Układ regulacji napędu przekształtnikowego nienawrotnego z hamowaniem inwerterowym

1

Przedmiotem wynalazku jest układ regulacji napędu przekształtnikowego nienawrotnego z hamowaniem inwerterowym, znajdujący zastosowanie do automatycznej regulacji prędkości i prądu w nienawrotnych napędach przekształtnikowych, w których jest wymagane hamowanie inwerterowe. Układ służy do utrzymywania z dużą dokładnością żądanej prędkości, ograniczenia prądu przeciążenia napędu oraz utrzymywania stałej wartości prądu rozruchu i hamowania inwerterowego.

Znane dotychczas układy regulacji napędów przekształtnikowych, z hamowaniem inwerterowym, przez przełączanie kierunku strumienia silnika dla sterowania przebiegiem procesu hamowania, zawierają stykowe elementy przekaźnikowe. Ze względu na to, że styki te znajdują się w obwodach wejściowych regulatorów prądu i prędkości, o dużej czułości i wrażliwości na zakłócenia, oraz że styki przekaźników łatwo ulegają zanieczyszczeniu, przełączenie ich powoduje zakłócenia w pracy regulatorów i napędu.

Tych wad nie ma układ regulacji napędu przekształtnikowego nienawrotnego z hamowaniem inwerterowym według wynalazku, w którym przełączanie regulatora prędkości i prądu z pracy silnikowej napędu na hamowanie i odwrotnie, odbywa się za pośrednictwem elementów bezstykowych sterowanych obwodem modelującym bezwładność obwodu wzbudzenia silnika.

Układ regulacji napędu przekształtnikowego nie-

2

nawrotnego z hamowaniem inwerterowym według wynalazku jest uwidoczniiony w przykładowym rozwiązaniu na rysunku, który przedstawia jego schemat.

Układ według wynalazku zawiera regulator 1 prędkości, który jest połączony swoimi wejściami z potencjometrem wzorca 2 prędkości i tachogeneratorem 3. Regulator 1 jest symetrycznym wzmacniaczem prądu stałego o dużej czułości, objętym sprzężeniem zwrotnym, nadającym transmitancji regulatora charakter proporcjonalny lub proporcjonalno-całkujący. Wyjście W1 regulatora 1 prędkości jest połączone poprzez diodę D1 i potencjometr R1 z wejściem regulatora 4 prądu. Wyjście W2 regulatora 1 prędkości jest połączone poprzez tranzystor T1 i diodę D2 oraz potencjometr R2 z wejściem regulatora 4 prądu. Pomiedzy zaciski wyjściowe W1 i W2 regulatora 1 prędkości jest włączony obwód modelujący bezwładność obwodu wzbudzenia, złożony z potencjometru R3 i pojemności C1, przy czym z pojemnością C1 jest połączona równolegle dioda D3.

Baza tranzystora T1 jest połączona z potencjometrem R3 poprzez diodę Zenera DZ, włączoną zaporowo dla kierunku przepływu prądu bazy. Ponadto wyjście W1 regulatora 1 prędkości jest połączone z obwodem 5 przełączania wzbudzenia. Regulator 4 prądu jest symetrycznym wzmacniaczem prądu stałego o dużej czułości, objętym sprzężeniem zwrotnym, nadającym transmitancji regula-

tora charakter proporcjonalno-całkujący. Wyjście regulatora 4 prądu jest połączone ze wzmacniaczem mocy 6, który poprzez ograniczający element 7 i generatory 8 impulsów łączy się z przekształtnikiem 9, zasilającym twornik silnika 10. Wejście regulatora 4 prądu jest połączone z przetwornikiem 11, z którego jest odbierany sygnał proporcjonalny do prądu silnika 10.

Układ regulacji napędu przekształtnikowego według wynalazku działa w ten sposób, że regulator 1, prędkości porównuje przyłożone na jego wejście, napięcie wzorca 2 prędkości oraz tachogeneratora 3 i kształtuje sygnał wyjściowy odpowiednio do charakteru transmitancji. Sygnał ten jest podawany na wejście regulatora 4 prądu, jednocześnie na wejście regulatora 4 prądu podaje się sygnał proporcjonalny do aktualnej wartości prądu silnika 10. W zakresie pracy silnikowej napędu, gdy napięcie wzorca 2 jest większe od napięcia tachogeneratora 3, napięcie wejściowe regulatora 1 prędkości na wyjściu W1 jest dodatnie i regulator 4 prądu jest skierowany poprzez diodę D1 i potencjometr R1, służący do nastawiania pułapu prądu. W tym samym zakresie pracy napędu napięcie na wyjściu W2 jest ujemne i skierowane przeciwnie do kierunku przewodzenia diody D2, która odcina ten sygnał od wejścia regulatora 4 prądu. W przypadku gdy napięcie wzorca 2 prędkości jest niższe od napięcia tachogeneratora 3 napięcie na wyjściu W1 jest ujemne i skierowane przeciwnie do kierunku przewodzenia diody D1, która odcina ten sygnał od wejścia regulatora 4 prądu, a napięcie na wyjściu W2 jest dodatnie. Ujemny sygnał z wyjścia W1 powoduje poprzez obwód 5 przełączania wzbudzenia, przełączenie kierunku napięcia, zasilającego uzwojenie wzbudzenia silnika 10. Prąd wzbudzenia zmienia kierunek po czasie zależnym od inercji obwodu wzbudzenia. Dla ujemnych wartości napięcia na wyjściu W1, pojemność C1 ładuje się przez potencjometr R3. Napięcie na pojemności C1 narasta ze stałą czasu, określoną wartościami oporności R3 i pojemności C1 tak dobranymi, że osiąga wartość napięcia diody Zenera DZ po czasie, potrzebnym do zmiany kierunku prądu wzbudzenia.

Tranzystor T1 sterowany napięciem na pojemności C1 jest zablokowany do chwili, gdy napięcie to przekroczy wartość napięcia diody Zenera DZ. W tym okresie sygnały wejściowe regulatora 4 prądu są odcięte przez diodę D1 i tranzystor T1, a zatem prąd silnika 10 jest równy zero. Czas odcięcia jest nastawiany w sposób ciągły potencjometrem R3, odpowiednio do parametrów obwodu wzbudzenia.

Po przekroczeniu napięcia diody Zenera DZ tranzystor T1 zostaje załączony i łączy wyjście W2 z wejściem regulatora 4 prądu poprzez potencjometr R2, który służy do nastawiania pułapu

prądu hamowania. W rezultacie prąd w obwodzie twornika silnika 10 pojawia się po zmianie kierunku strumienia, a tym samym kierunku siły elektromotorycznej silnika 10, co oznacza zmianę kierunku momentu silnika, a więc hamowanie napędu. W wyniku zmiany kierunku siły elektromotorycznej silnika 10 przy nie zmienionym kierunku prędkości i prądu, przekształtnik 9 pracuje jako inwerter. W wyniku hamowania prędkość zmniejsza się do wartości zadanej wzorcem 2 prędkości. W chwili, gdy napięcie tachogeneratora 3 zmniejszy się nieco poniżej wartości napięcia wzorca 2 następuje przesterowanie regulatora 1 prędkości, tak że na wyjściu W1 pojawia się sygnał dodatni, a na wyjściu W2 sygnał ujemny. Powoduje to przełączenie kierunku napięcia wzbudzenia silnika 10 i napęd powraca w zakres pracy silnikowej. W przypadku zmniejszenia napięcia wzorca 2 do zera napęd zostaje zatrzymany.

Układ regulacji napędu przekształtnikowego nie nawrotnego z hamowaniem inwertorowym według wynalazku nie wymaga przy zmianie zakresu pracy z silnikowej na hamowanie i odwrotnie, przełączania sygnałów wejściowych regulatorów prędkości, a więc wzorca prędkości i tachogeneratora, celem zmiany ich biegunowości. Zaletą układu jest również i to, że opóźnienie pojawienia się prądu przy przejściu napędu w zakres pracy hamulcowej, odbywa się bezstykowo, przy czym nastawienie tego opóźnienia w sposób ciągły, w odpowiednio dobranym zakresie umożliwia dostosowanie układu do pracy z dowolnym silnikiem. Ponadto pułapy prądu dla pracy silnikowej i hamulcowej są nastawiane niezależnie.

Układ według wynalazku jest znacznie prostszy od dotychczas znanych i nie zawiera elementów stykowych w obwodach sterowania, co zwiększa niezawodność pracy w warunkach przemysłowych.

Zastrzeżenie patentowe

Układ regulacji napędu przekształtnikowego nie nawrotnego z hamowaniem inwertorowym, zawierający wzmacniacze prądu stałego, wzmacniacz mocy, element ograniczający i generatory impulsów, **znamienny tym**, że wyjście (W1) regulatora (1) prędkości jest połączone z wejściem regulatora (4) prądu poprzez diodę (D1), a wyjście (W2) regulatora (1) prędkości jest połączone z wejściem regulatora (4) prądu poprzez tranzystor (T1) i diodę (D2), przy czym między zaciski wyjściowe (W1) i (W2) regulatora (1) prędkości jest włączony obwód modelujący, złożony z potencjometru (R3) i pojemności (C1), połączonej równolegle z diodą (D3), zaś baza tranzystora (T1) jest połączona z obwodem modelującym poprzez diodę Zenera (DZ), włączoną zaporowo dla kierunku przepływu prądu bazy.

