

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

94 648

Patent dodatkowy
do patentu —

Zgłoszono: 11.10.74 (P. 174792)

Pierwszeństwo: —

Zgłoszenie ogłoszono: 24.04.76

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1977

MKP H02p 5/06

Int. Cl.² H02P 5/06

CZYTELNIJA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Andrzej Kanik, Wojciech Kiejnich, Lechośław Putek,
Jerzy Olszewski

Uprawniony z patentu: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Aparatury Niskiego Napięcia,
Bielsko-Biała (Polska)

Układ regulatora prędkości tyrystorowego napędu silnika prądu stałego

Dziedzina techniki. Wynalazek dotyczy układu regulatora prędkości tyrystorowego napędu silnika prądu stałego, zasilanego z przekształtnika tyrystorowego, który przekształca zasilające go napięcie zmienne na napięcie stałe o regulowanej wartości. Przekształtnik tyrystorowy pracuje w układzie nawrotnym.

Tyrystorowy napęd silnika prądu stałego, stosowany jest wszędzie tam, gdzie wymagana jest płynna regulacja obrotów, duża dokładność statycznej regulacji, wysoka dynamika napędu, znaczna głębokość regulacji obrotów, częste zmiany kierunku obrotów silnika. Napędy takie są stosowane w obrabiarkach, maszynach papierniczych, hutniczych i innych.

Regulatory prędkości pracujące w układzie sterowania tyrystorowych napędów silników prądu stałego są zwykle prostym członem proporcjonalnym lub proporcjonalno-całkującym i zapewniają uzyskanie głębokości regulacji obrotów silnika rzędu 1 : 300.

W celu uzyskania głębokości regulacji znacznie większych niż 1 : 300, stosuje się regulatory prędkości o rozbudowanej strukturze. Oprócz członu proporcjonalnego lub proporcjonalno-całkującego zawierają one specjalne układy adaptacyjne (w których trzeba stosować elementy nieliniowe np. elementy mnożące), pozwalające na samoczynną zmianę, w sposób ciągły, charakterystycznych parametrów regulatora prędkości, tj. wzmocnienia i stałej całkowania.

Znane są również rozwiązania układów regulatora prędkości, w których dokonuje się zmian jego parametrów charakterystycznych w sposób skokowy w poszczególnych zakresach obrotu. Nie zapewnia to jednak uzyskania wysokich parametrów w całym zakresie regulacji.

Istota wynalazku. W celu uzyskania dużej głębokości regulacji obrotów silnika prądu stałego zasilanego z przekształtnika tyrystorowego, w jego układzie sterowania zastosowano układ regulatora prędkości o strukturze umożliwiającej ciągłą zmianę jego parametrów, tj. wzmocnienia i stałej całkowania.

Te charakterystyczne parametry regulatora prędkości według wynalazku są funkcją sygnału zadającego obroty silnika. Zmianę wzmocnienia regulatora prędkości osiągnięto przez zastosowanie wzmacniaczy operacyjnych o regulowanym wzmocnieniu za pomocą układów kluczkowania.

Zmianę stałej całkowania osiągnięto przez szeregowanie kilku wzmacniaczy operacyjnych i integratora o stałych parametrach, przy czym wzmacniacze mają regulowane wzmocnienie również za pomocą

układów kluczkowania. Przy zwartym układzie kluczkowania wzmocnienie zastosowanego wzmacniacza jest maksymalne. Układy kluczkowania regulujące wzmocnienie wzmacniaczy są sterowane impulsami o stałej, odpowiednio dużej częstotliwości, a o zmiennej szerokości zależnej od wartości sygnału zadającego obroty silnika. Ilość zastosowanych wzmacniaczy, a tym samym układów kluczkowania, jest zależna od przyjętego stopnia aproksymacji wymaganej zależności stałej całkowania i wzmocnienia regulatora prędkości, w zależności od rzeczywistych obrotów. Przy maksymalnym sygnale zadającym obroty silnika regulator prędkości ma minimalne wzmocnienie, a stała całkowania ma wartość maksymalną. Przy minimalnych obrotach silnika wzmocnienie regulatora prędkości jest maksymalne, a stała całkowania ma wartość minimalną. Zmieniające się w ten sposób parametry regulatora prędkości zapewniają osiągnięcie wysokiej dynamiki napędu w całym zakresie obrotów, przy głębokości regulacji obrotów rzędu 1 : 5000.

Układ regulatora prędkości według wynalazku pokazano w przykładzie wykonania na rysunku. Na wejście wzmacniacza 7, który stanowi człon proporcjonalny regulatora prędkości podany jest sygnał U1 zadający obroty oraz sygnał U2 sprzężenia zwrotnego, proporcjonalny do rzeczywistych obrotów silnika. Sygnał U1 doprowadzony jest również na wejście generatorów 9 i 10 impulsów kluczkujących. Wyjście generatora 9 impulsów kluczkujących połączone jest z wejściem układu kluczkowania 8 i układu kluczkowania 6. Wyjście generatora 10 impulsów kluczkujących połączone jest z wejściem kluczkowania 4. Układ kluczkowania 8 włączony jest pomiędzy masę układu a potencjometr niewidoczny na rysunku, a podłączony na wyjście wzmacniacza 7. Z części tego potencjometru uzyskuje się dla wzmacniacza 7 sygnał jego ujemnego sprzężenia zwrotnego. Wyjście wzmacniacza 7 połączone jest z wejściem wzmacniacza 5 oraz z wejściem sumatora 1. Wyjście wzmacniacza 5 połączone jest z wejściem wzmacniacza 3. Wyjście wzmacniacza 3 połączone jest z wejściem integratora 2. Wyjście integratora 2 połączone jest z wejściem sumatora 1.

Układ kluczkowania 6 włączony jest pomiędzy masę układu a potencjometr niewidoczny na rysunku, a podłączony na wyjście wzmacniacza 5. Z części tego potencjometru uzyskuje się dla wzmacniacza 5 sygnał jego ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Układ kluczkowania 4 włączony jest pomiędzy masę układu a potencjometr niewidoczny na rysunku, a podłączony na wyjście wzmacniacza 3. Z części tego potencjometru uzyskuje się dla wzmacniacza 3 sygnał jego ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Szeregowo połączone wzmacniacze 5 i 3 oraz integrator 2 stanowią człon całkujący regulatora prędkości. Na wyjściu sumatora 1 otrzymuje się sygnał U3, który jest sygnałem wyjściowym regulatora prędkości.

Wzmocnienie wzmacniacza 7, który stanowi człon proporcjonalny regulatora prędkości zależy od stanu pracy układu kluczkowania 8, sterowanego z generatora 9 impulsów kluczkujących. Gdy sygnał zadający obroty U1 jest równy zero, układ kluczkowania 8 jest zwarty, a wzmocnienie członu proporcjonalnego regulatora prędkości jest maksymalne. Gdy sygnał U1 zadający obroty rośnie, czas zwarcia układu kluczkowania 8, zmienia się (przy stałej częstotliwości kluczkowania). W ten sposób średnia wartość wzmocnienia maleje. Przy odpowiednim sygnale U1 zadającym obroty generator 9 impulsów kluczkujących przyjmuje stan trwały, taki, że układ kluczkowania 8 jest stale rozzwarty. Wtedy wzmocnienie członu proporcjonalnego regulatora prędkości jest minimalne.

Stała całkowania członu całkującego regulatora prędkości, który tworzą szeregowo połączone wzmacniacze 5 i 3 oraz integrator 2 zależy od stanu pracy układów kluczkowania 4 i 6 sterowanych z generatorów 9 i 10 impulsów kluczkujących. Stan pracy układów kluczkowania 4 i 6 wpływa na wzmocnienie wzmacniaczy 3 i 5 podobnie jak opisano powyżej dla wzmacniacza 7. Zmiana wzmocnienia wzmacniaczy 3 i 5 szeregowo połączonych z integratorem 2 wpływa na zmianę stałej całkowania regulatora prędkości.

Gdy sygnał U1 zadający obroty jest równy zero, układy kluczkowania 4 i 6 są zwarte, wzmacniacze 3 i 5 mają maksymalne wzmocnienie, ale cały człon całkujący regulatora prędkości ma minimalną stałą całkowania. Gdy sygnał U1 zadający obroty zwiększa się, to średni czas zwarcia układów kluczkowania 4 i 6 (przy stałej częstotliwości kluczkowania) maleje, a konsekwencją tego jest zwiększanie się stałej czasowej członu całkującego regulatora prędkości. Przy odpowiednich dla danego napędu poziomach sygnału U1 zadającego obroty, generatory 9 i 10 impulsów kluczkujących przyjmują trwały stan, taki że układy kluczkowania 4 i 6 są rozzwarte i stała całkowania regulatora prędkości jest maksymalna.

Nastawiając odpowiednio zakresy pracy generatorów 9 i 10 impulsów kluczkujących, w zależności od wartości sygnału U1 zadającego obroty, można uzyskać płynną zmianę parametrów regulatora prędkości, to jest wzmocnienia i stałej całkowania, wymaganą dla osiągnięcia wysokich parametrów regulacyjnych całego napędu tyrystorowego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ regulatora prędkości tyrystorowego napędu silnika prądu stałego, zasilanego z przekształtnika tyrystorowego, o strukturze zapewniającej samoczynną, ciągłą zmianę jego parametrów, to jest wzmocnienia i

stałej całkowania, składający się z członu proporcjonalnego i członu całkującego, z n a m i e n n y m, że człon proporcjonalny o zmiennym wzmacnieniu stanowi wzmacniacz (7), który ma samoczynnie regulowane wzmacnienie, w zależności od wartości sygnału (U_1) zadającego obroty, za pomocą specjalnego układu kluczkowania (8), człon całkujący o zmiennej stałej całkowania stanowią szeregowo połączone wzmacniacze (3 i 5) i integrator (2), przy czym integrator (2) ma nie zmienne parametry, a wzmacniacze (3 i 5) mają samoczynnie regulowane wzmacnienie, w zależności od wartości sygnału (U_1) zadającego obroty za pomocą specjalnych układów kluczkowania (4 i 6).

2. Układ regulatora prędkości według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że układy kluczkowania (4, 6, 8) regulujące wzmożenie wzmacniaczy (3,5,7) są sterowane z generatorów (9, 10) impulsów kluczkujących impulsami o stałej częstotliwości, a o zmiennej szerokości, zależnej od wartości sygnału (U1) zadającego obroty.

