



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 15.10.1971 (P. 151043)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 15.11.1973

Opis patentowy opublikowano: 14.02.1975

Kl. 42r²,3/00

MKP G05d 3/00

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Jan Kotowicz

Uprawniony z patentu tymczasowego: Biuro Projektów Przemysłu Hutniczego „Biprohut” Przedsiębiorstwo Państwowe, Gliwice (Polska)

Cyfrowy układ do optymalnego sterowania ruchem obrotowym

1

Przedmiotem wynalazku jest cyfrowy układ do optymalnego sterowania ruchem obrotowym, tak aby kąt obrotu z położenia wyjściowego do wartości zadanej kąta był minimalny. Oznacza to, że układ wybiera taki kierunek ruchu, w prawo albo w lewo, że kąt o jaki obróci się z danego położenia do wartości zadanej jest zawsze mniejszy a co najwyżej równy 180°.

Znane są urządzenia realizujące to zadanie mające tarczę obracającą się, która odwzorowuje obrót i jest wyposażona w ścieżki kontaktowe. Po nich ślizgają się szczotki. Do szczotek przyłączone są cewki przekazników, których kombinacja zestyków pozwala wybrać odpowiedni kierunek obrotu. To rozwiązanie ma jednak szereg wad, ze względu na skomplikowaną budowę mechaniczną, dużą ilość części ruchomych, trudności z uzyskaniem odpowiedniej jakości kontaktów na stykach szczotek i ścieżek. W rezultacie urządzenie jest zawodne w działaniu, a ponadto nie pozwala na osiągnięcie dużej dokładności ustawiania.

Celem wynalazku jest układ sterowania o działaniu pewnym w warunkach przemysłowych i możliwej do uzyskania dużej dokładności ustawiania, przy prostej budowie i bez ruchomych elementów sterujących.

Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie cyfrowego układu sterowania, w którym wprowadza się odpowiednią modyfikację wartości zadanej w czasie pracy urządzenia.

2

W szczególności zadanie wykonuje układ który ma koder połączony poprzez układ bramkujący z subtraktorem, przy czym subtraktor steruje bramką poprzez układ określenia wartości bezwzględnej, układ określenia wartości różnicy kątów powyżej 180° i układ wyboru kodu. Ponadto subtraktor ma wyjście określające znak połączone z układem określenia kierunku obrotu który sterowany jest również przez układ określenia wartości różnicy kątów powyżej 180°. Znak różnicy steruje układem określenia wartości bezwzględnej. Do kodera jest podłączony układ dający wartość zadana, do subtraktora podłączony jest element wprowadzający wartość aktualną. Do układu wyboru kodu doprowadza się impuls położenia zerowego oraz sygnał o kierunku wirowania.

Tak wykonany układ sterujący ma prostą budowę, dużą szybkość działania, a ponadto wybiera najkrótszą drogę obrotu do położenia zadanego i pozwala ustawić urządzenie w żądanym położeniu z dużą dokładnością.

Wynalazek jest bliżej przedstawiony w przykładzie wykonania pokazanym na rysunku obrazującym schemat blokowy urządzenia. Na rysunku nie pokazano urządzeń sterujących jak i wykonawczych.

Na wejście kodera 1 jest wprowadzana wartość zadana, wybrana przez urządzenie sterowane według programu lub przez operatora. Subtraktor 3 ma podaną wartość aktualną II, czyli aktualne poło-

zenie urządzenia sterowanego na przykład za pomocą przetwornika analogowo-cyfrowego.

Synteza układu przedstawia się następująco: kąt 360° dzieli się na dowolną ilość części zależnie od żądanej dokładności ustawienia sterowanego urządzenia. Każda kolejna część kąta ma przypisaną kolejną wartość w kodzie binarnym, czyli do układu jest wprowadzona wartość zadana w kodzie dwójkowym jak również wartość bieżąca aktualna, w tym samym kodzie. Określenie różnicy między tymi wielkościami jest żądanym kątem obrotu. Następnie określa się bezwzględną wartość różnicy i gdy wynosi ona poniżej 180° to przykładowo przyjmuje się kierunek obrotu w prawo jako plus, a obroty w lewo jako minus. Natomiast w przypadku gdy różnica kątów wyniesie powyżej 180° to należy przeprowadzić modyfikację dla uzyskania optymalnego kierunku obrotu i najszybszego osiągnięcia zamierzonego położenia. Modyfikację przeprowadza się w oparciu o algebraiczną sumę tego kąta z kątem 360° . W operacji, jak też w sumie algebraicznej, należy zachować znak. W rezultacie otrzyma się dwa ciągi wartości zmodyfikowanych z których pewne wyniki są odrzucone z uwagi na to, że układ wykonuje kąt obrotu do wartości zadanej mniejszy, a najwyżej równy 180° , przy czym dla wartości ściśle 180° układ wykonuje ruch zadany, na przykład w prawo.

Opis działania układu według wynalazku:

Wartość zadana **I** wprowadza się do kodera 1. Układ jego pozwala na przygotowanie danej wartości w kodzie zmodyfikowanym. Na wprowadzenie odpowiedniej, jednej z dwu wartości pozwala bramkujący układ 2. Następnie tak wybrana wartość jest wprowadzona do subtraktora 3, to jest układu odejmującego do którego równolegle wprowadza się wartość **II** bieżącą kąta uzyskaną z przetwornika. Subtraktor 3 wylicza różnicę i jej znak. Znak **III** różnicy służy do określenia kierunku ruchu i zostaje zapamiętany do momentu osiągnięcia wartości zadanej

w układzie 7 określającym kierunek wirowania. Równocześnie przy pomocy układu 4 określa się moduł różnicy w układzie określenia wartości bezwzględnej. Układ 5 pozwala na uzyskanie sygnału różnicy kątów większej od 180° sterując układem 6 wyboru kodu, który zapamiętuje ten sygnał do momentu osiągnięcia przez urządzenie położenia przyjętego za $0^\circ = 360^\circ$, wówczas należy powrócić do kodu przed modyfikacją.

Tak wykonany układ pozwala na wybór najekonomiczniejszego kierunku obrotów silnika nastawiającego element wykonawczy i ustawienie go z dużą dokładnością i z dużą pewnością działania, ze względu na brak w sterowaniu części mechanicznych, daje możliwość stosowania dużych przyspieszeń i opóźnień napędu, co z kolei pozwala na czasowo-optymalne sterowanie napędem. Układ jest przydatny do sterowania o żądany kąt mechanizmami obrotowymi na przykład sterowania zasypem wielkiego pieca.

Zastrzeżenie patentowe

Cyfrowy układ do optymalnego sterowania ruchem obrotowym mający nadajniki położenia aktualnego i żadanego, oraz mechanizm wykonawczy w postaci, zwykle silnika elektrycznego, **znamienny tym**, że stanowi go koder (1) połączony poprzez bramkę (2) z subtraktorem (3), który jest z kolei połączony z układem (7) określenia kierunku obrotu i ma połączenie poprzez układ (4) określenia wartości bezwzględnej i układ (5) określenia wartości różnicy większej co do modułu od 180° oraz układ (6) wyboru kodu, z bramką (2), ponadto układ (6) wyboru kodu ma połączenie z układem (7) określenia kierunku obrotu i doprowadzony sygnał (**IV**) położenia $0^\circ = 360^\circ$, a układ (7) określenia kierunku obrotu ma połączenie z układem (5) określenia wartości różnicy większej co do modułu od 180° .

