



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 27.07.78 (P. 208671)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 08.04.80

Opis patentowy opublikowano: 25.07.1983

Int. Cl.³ B65H 59/38
G11B 15/18

Twórcy wynalazku: Wiesław Grabowski, Mieczysław Hauswirt, Włodzimierz Kisiel, Wojciech Zarzycki

Uprawniony z patentu: Warszawskie Zakłady Urządzeń Informatyki „MERAMAT”, Warszawa; Instytut Maszyn Matematycznych, Warszawa (Polska)

Układ sterowania położeniowo-momentowego serwomechanizmu szpuli

1

Przedmiotem wynalazku jest układ sterowania położeniowo-momentowego serwomechanizmu szpuli stosowany zwłaszcza w szybkich pamięciach taśmowych.

Stan techniki. Znany jest układ serwomechanizmu szpul z patentu amerykańskiego Nr 3 648 134 firmy Ampex Corporation, opublikowanego 7 marca 1972 r. — Int. Cl. B65h 59/38. Układ ten jest utworzony następująco. Wejście pierwszego wzmacniacza operacyjnego jest połączone z przewodem doprowadzającym sygnał z górnego czujnika pomiarowego, a wyjście tego wzmacniacza jest połączone z pierwszym wejściem elementu kombinacyjnego typu NIE-I oraz, poprzez pierwszy rezystor, z węzłem sumacyjnym.

Wejście drugiego wzmacniacza operacyjnego jest połączone z przewodem doprowadzającym sygnał z dolnego czujnika pomiarowego, a wyjście tego wzmacniacza jest połączone z drugim wejściem elementu kombinacyjnego typu NIE-I oraz, poprzez drugi rezystor, z węzłem sumacyjnym.

Wejście wzmacniacza mocy jest połączone z węzłem sumacyjnym, a wyjście tego wzmacniacza jest połączone z początkiem uzwojenia twornika silnika napędzającego szpulę i z pierwszym wejściem wzmacniacza różnicowego, przy czym koniec uzwojenia twornika silnika napędzającego szpulę jest połączony z drugim wejściem wzmacniacza różnicowego oraz, poprzez trzeci rezystor, z węzłem

2

sumacyjnym i, poprzez rezystor pomiarowy, z punktem o potencjale odniesienia.

Pierwsze wejście pierwszego elementu kombinacyjnego typu I i pierwsze wejście drugiego elementu kombinacyjnego typu I są połączone z przewodem doprowadzającym sygnał kierunku ruchu taśmy magnetycznej, przy czym drugie wejście pierwszego elementu kombinacyjnego typu I i drugie wejście drugiego elementu kombinacyjnego typu I są połączone z wyjściem wzmacniacza różnicowego.

Wyjście pierwszego elementu kombinacyjnego typu I jest połączone z pierwszym wejściem trzeciego elementu kombinacyjnego typu I.

Wyjście drugiego elementu kombinacyjnego typu I jest połączone z pierwszym wejściem czwartego elementu kombinacyjnego typu I.

Wyjście elementu kombinacyjnego typu NIE-I jest połączone z drugim wejściem trzeciego elementu kombinacyjnego typu I i z drugim wejściem czwartego elementu kombinacyjnego typu I, przy czym wyjście trzeciego elementu kombinacyjnego typu I i wyjście czwartego elementu kombinacyjnego typu I są połączone z węzłem sumacyjnym.

Istota wynalazku. Układ sterowania położeniowo-momentowego serwomechanizmu szpuli jest utworzony następująco. Pierwsze wejście wzmacniacza korekcyjnego jest połączone z przewodem doprowadzającym sygnał z górnego czujnika położenia taśmy magnetycznej w zasobniku. Drugie wejście

tego wzmacniacza jest połączone z przewodem doprowadzającym sygnał z dolnego czujnika położenia taśmy magnetycznej w zasobniku. Wyjście tego wzmacniacza jest połączone, poprzez pierwszy rezystor, z pierwszym węzłem sumacyjnym.

Pierwsze wejście pierwszego wzmacniacza sterującego jest połączone z pierwszym węzłem sumacyjnym, a wyjście tego wzmacniacza sterującego jest połączone z wejściem pierwszego wzmacniacza w układzie mostka. Wyjście pierwszego wzmacniacza w układzie mostka jest połączone z pierwszą końcówką drugiego rezystora i z pierwszą końcówką trzeciego rezystora. Druga końcówka drugiego rezystora jest połączona z pierwszym węzłem sumacyjnym. Druga końcówka trzeciego rezystora jest połączona z pierwszym końcem uzwojenia twornika silnika prądu stałego i z punktem o pierwszym potencjale odniesienia.

Drugie wejście pierwszego wzmacniacza sterującego jest połączone, poprzez czwarty rezystor, z punktem o pierwszym potencjale odniesienia. Pierwszy wzmacniacz sterujący jest zasilany dodatnim napięciem zasilającym i ujemnym napięciem zasilającym pierwszego napięciowego źródła zasilania.

Pierwsze wejście drugiego wzmacniacza sterującego jest połączone z pierwszą końcówką piątego rezystora, z pierwszą końcówką szóstego rezystora i z pierwszą końcówką siódmego rezystora. Druga końcówka piątego rezystora jest połączona z drugim końcem uzwojenia twornika silnika prądu stałego. Druga końcówka szóstego rezystora jest połączona z dodatnim biegunem drugiego napięciowego źródła zasilania. Druga końcówka siódmego rezystora jest połączona z ujemnym biegunem drugiego napięciowego źródła zasilania.

Wyjście drugiego wzmacniacza sterującego jest połączone z wejściem drugiego wzmacniacza w układzie mostka. Wyjście drugiego wzmacniacza w układzie mostka jest połączone z drugim końcem uzwojenia twornika silnika prądu stałego i z punktem o drugim potencjale odniesienia. Dodatnie napięcie zasilające i ujemne napięcie zasilające trzeciego napięciowego źródła zasilania zasilają drugi wzmacniacz sterujący.

Drugie wejście drugiego wzmacniacza sterującego jest połączone, poprzez ósmy rezystor, z drugim końcem uzwojenia twornika silnika prądu stałego, a poprzez dziewiąty rezystor, jest ono połączone z pierwszym końcem uzwojenia twornika silnika prądu stałego.

Wyjście pierwszego wzmacniacza w układzie mostka jest połączone z drugim węzłem sumacyjnym. Wyjście drugiego wzmacniacza w układzie mostka jest połączone z wejściem pierwszego układu nieliniowego i z wejściem drugiego układu nieliniowego. Wyjście pierwszego układu nieliniowego jest połączone z drugim węzłem sumacyjnym.

Wejście przełącznika elektronicznego jest połączone z przewodem doprowadzającym pierwszy sygnał logiczny. Pierwsze wyjście przełącznika elektronicznego jest połączone z pierwszym węzłem sumacyjnym, a drugie wyjście tego przełącznika jest połączone z wejściem wzmacniacza operacyjnego, mającego korektor pętli sprzężenia momen-

towego. Wyjście wzmacniacza operacyjnego, mającego korektor pętli sprzężenia momentowego, jest połączone z drugim węzłem sumacyjnym.

Pierwsze wejście układu zadawania kierunku i wartości momentu jest połączone z przewodem doprowadzającym drugi sygnał logiczny. Drugie wejście układu zadawania kierunku i wartości momentu jest połączone z przewodem, doprowadzającym trzeci sygnał logiczny. Wyjście układu zadawania kierunku i wartości momentu jest połączone z drugim węzłem sumacyjnym.

Przykład wykonania. Układ sterowania położeniowo-momentowego serwomechanizmu szpuli, w przykładzie wykonania, jest przedstawiony na rysunku w postaci blokowej.

Układ jest utworzony następująco. Pierwsze wejście wzmacniacza korekcyjnego 1 jest połączone z przewodem doprowadzającym sygnał A z górnego czujnika położenia taśmy magnetycznej w zasobniku. Drugie wejście tego wzmacniacza 1 jest połączone z przewodem doprowadzającym sygnał B z dolnego czujnika położenia taśmy magnetycznej w zasobniku. Wyjście wzmacniacza 1 jest połączone, poprzez pierwszy rezystor 2, z pierwszym węzłem sumacyjnym 3.

Pierwsze wejście pierwszego wzmacniacza sterującego 4 jest połączone z pierwszym węzłem sumacyjnym 3, a wyjście tego wzmacniacza 4 jest połączone z wejściem pierwszego wzmacniacza 5 w układzie mostka. Wyjście pierwszego wzmacniacza 5 w układzie mostka jest połączone z pierwszą końcówką drugiego rezystora 6, z pierwszą końcówką trzeciego rezystora 7 i z drugim węzłem sumacyjnym 8, przy czym druga końcówka drugiego rezystora 6 jest połączona z pierwszym węzłem sumacyjnym 3, natomiast druga końcówka trzeciego rezystora 7 jest połączona z pierwszym końcem uzwojenia twornika silnika 9 prądu stałego i z punktem F o pierwszym potencjale odniesienia.

Drugie wejście pierwszego wzmacniacza sterującego 4 jest połączone, poprzez czwarty rezystor 10, z punktem F o pierwszym potencjale odniesienia. Pierwszy wzmacniacz sterujący 4 jest zasilany dodatnim napięciem zasilającym $+U_1$ i ujemnym napięciem zasilającym $-U_1$ pierwszego napięciowego źródła zasilania.

Pierwsze wejście drugiego wzmacniacza sterującego 11 jest połączone z pierwszą końcówką piątego rezystora 12, z pierwszą końcówką szóstego rezystora 13 i z pierwszą końcówką siódmego rezystora 14, przy czym druga końcówka piątego rezystora 12 jest połączona z drugim końcem uzwojenia twornika silnika 9 prądu stałego, druga końcówka szóstego rezystora 13 jest połączona z dodatnim biegunem $+U_2$ drugiego napięciowego źródła zasilania, natomiast druga końcówka siódmego rezystora 14 jest połączona z ujemnym biegunem $-U_2$ drugiego napięciowego źródła zasilania.

Wyjście drugiego wzmacniacza sterującego 11 jest połączone z wejściem drugiego wzmacniacza 15 w układzie mostka. Wyjście drugiego wzmacniacza 15 w układzie mostka jest połączone z drugim końcem uzwojenia twornika silnika 9 prądu stałego, z wejściem pierwszego układu nieliniowego 16,

z wejściem drugiego układu nieliniowego 17 i z punktem H o drugim potencjale odniesienia. Dodatnie napięcie zasilające $+U_3$ i ujemne napięcie zasilające $-U_3$ trzeciego napięciowego źródła zasilania zasilają drugi wzmacniacz sterujący 11.

Drugie wejście drugiego wzmacniacza sterującego 11 jest połączone, poprzez ósmy rezystor 18, z punktem H o drugim potencjale odniesienia, a poprzez dziewiąty rezystor 19 jest ono połączone z punktem F o pierwszym potencjale odniesienia.

Pierwszy wzmacniacz 5 i drugi wzmacniacz 15 w układzie mostka są zasilane dodatnim napięciem zasilającym $+U_2$ i ujemnym napięciem zasilającym $-U_2$ drugiego napięciowego źródła zasilania. Wyjście pierwszego układu nieliniowego 16 jest połączone z pierwszym węzłem sumacyjnym 3. Wyjście drugiego układu nieliniowego 17 jest połączone z drugim węzłem sumacyjnym 8.

Wejście przełącznika elektronicznego 20 jest połączone z przewodem doprowadzającym pierwszy sygnał logiczny C. Pierwsze wyjście tego przełącznika 20 jest połączone z pierwszym węzłem sumacyjnym 3, a drugie wyjście jest połączone z wejściem wzmacniacza operacyjnego 21 zawierającego korektor pętli sprzężenia momentowego. Wyjście wzmacniacza operacyjnego 21 jest połączone z drugim węzłem sumacyjnym 8.

Pierwsze wejście układu 22 zadawania kierunku i wartości momentu jest połączone z przewodem doprowadzającym drugi sygnał logiczny D. Drugie wejście układu 22 jest połączone z przewodem doprowadzającym trzeci sygnał logiczny E. Wyjście układu 22 jest połączone z drugim węzłem sumacyjnym 8.

Krótką charakterystyką układu. Wzmacniacz korekcyjny 1 wzmacnia sygnały liniowe, to jest sygnał A i sygnał B, oraz koryguje układ zamknięty. Wzmocnienie układu serwomechanizmu szpuli jest określone przez ujemne napięciowe sprzężenie zwrotne, które jest wyznaczone pierwszym rezystorem 2 i pierwszym układem nieliniowym 16. Pierwszy układ nieliniowy 16 dla prędkości roboczej zwiększa dynamikę układu, a dla prędkości większej od prędkości roboczej zwiększa wzmocnienie układu i zmniejsza błąd statyczny położenia pętli taśmy magnetycznej w zasobniku. Pierwszy rezystor 2 i drugi rezystor 6 decydują o dodatnim prądowym sprzężeniu układu.

Drugi wzmacniacz sterujący 11 jest sterowany napięciem z silnika 9 prądu stałego. Wzmocnienie części układu, zawierającej drugi wzmacniacz sterujący 11 i drugi wzmacniacz 15 w układzie mostka, jest określone piątym rezystorem 12, szóstym rezystorem 13, siódmym rezystorem 14, ósmym rezystorem 18 i dziewiątym rezystorem 19. Wzmacniacze 5, 15 pierwszy i drugi w układzie mostka mają wewnętrzne nieliniowe sprzężenia zwrotne zabezpieczające je przed przeciążeniami prądowymi i przed przekroczeniem dopuszczalnych mocy. Trzeci rezystor 7 jest rezystorem pomiarowym, a spadek napięcia na tym rezystorze 7 jest proporcjonalny do prądu twornika silnika 9 prądu stałego. Przełącznik elektroniczny 20, uruchamiany pierwszym sygnałem logicznym C, włącza lub wyłącza pętlę sprzężenia momentowego.

Drugi układ nieliniowy 17 realizuje sprzężenie napięciowe oraz pozwala na ustawienie wartości prędkości dla obu kierunków ruchu silnika 9 w reżimie pracy ze sprzężeniem momentowym. Wartość momentu układu 22 jest ustawiona na stałe, a kierunek działania tego momentu jest przełączany za pomocą sygnałów logicznych D i E.

Zastrzeżenie patentowe

Układ sterowania położeniowo-momentowego serwomechanizmu szpuli, zawierający dwa wzmacniacze w układzie mostka, silnik prądu stałego, dwa wzmacniacze sterujące, wzmacniacz korekcyjny oraz dziewięć rezystorów, przy czym elementy te są połączone następująco, pierwsze wejście wzmacniacza korekcyjnego jest połączone z przewodem doprowadzającym sygnał z górnego czujnika położenia taśmy magnetycznej w zasobniku, drugie wejście wzmacniacza korekcyjnego jest połączone z przewodem doprowadzającym sygnał z dolnego czujnika położenia taśmy magnetycznej w zasobniku, wyjście wzmacniacza korekcyjnego jest połączone poprzez pierwszy rezystor z pierwszym węzłem sumacyjnym, pierwsze wejście pierwszego wzmacniacza sterującego jest połączone z pierwszym węzłem sumacyjnym, a wyjście tego wzmacniacza sterującego jest połączone z wejściem pierwszego wzmacniacza w układzie mostka, wyjście pierwszego wzmacniacza w układzie mostka jest połączone z pierwszą końcówką drugiego rezystora i z pierwszą końcówką trzeciego rezystora, druga końcówka drugiego rezystora jest połączona z pierwszym węzłem sumacyjnym; druga końcówka trzeciego rezystora jest połączona z pierwszym końcem uzwojenia twornika silnika prądu stałego i z punktem o pierwszym potencjale odniesienia, drugie wejście pierwszego wzmacniacza sterującego jest połączone poprzez czwarty rezystor z punktem o pierwszym potencjale odniesienia, pierwszy wzmacniacz sterujący jest zasilany dodatnim napięciem zasilającym i ujemnym napięciem zasilającym pierwszego napięciowego źródła zasilania, pierwsze wejście drugiego wzmacniacza sterującego jest połączone z pierwszą końcówką piątego rezystora i z pierwszą końcówką szóstego rezystora, i z pierwszą końcówką siódmego rezystora, druga końcówka piątego rezystora jest połączona z drugim końcem uzwojenia twornika silnika prądu stałego, druga końcówka szóstego rezystora jest połączona z dodatnim biegunem drugiego napięciowego źródła zasilania, druga końcówka siódmego rezystora jest połączona z ujemnym biegunem drugiego napięciowego źródła zasilania, wyjście drugiego wzmacniacza sterującego jest połączone z wejściem drugiego wzmacniacza w układzie mostka, wyjście drugiego wzmacniacza w układzie mostka jest połączone z drugim końcem uzwojenia twornika silnika prądu stałego i z punktem o drugim potencjale odniesienia, dodatnie napięcie zasilające i ujemne napięcie zasilające trzeciego napięciowego źródła zasilania zasilają drugi wzmacniacz sterujący drugie wejście drugiego wzmacniacza sterującego jest połączone poprzez ósmy rezystor z drugim końcem uzwojenia twornika silnika prądu stałego, a poprzez dziewiąty, rezystor jest ono połączone z pierwszym końcem uzwojenia

twornika silnika prądu stałego, znamienne tym, że wyjście pierwszego wzmacniacza (5) w układzie mostka jest połączone z drugim węzłem sumacyjnym (8), wyjście drugiego wzmacniacza (15) w układzie mostka jest połączone z wejściem pierwszego układu nieliniowego (16) i z wejściem drugiego układu nieliniowego (17), wyjście pierwszego układu nieliniowego (16) jest połączone z pierwszym węzłem sumacyjnym (3), wejście przełącznika elektronicznego (20) jest połączone z przewodem doprowadzającym pierwszy sygnał logiczny (C), pierwsze wyjście przełącznika elektronicznego (20) jest połączone z pierwszym węzłem sumacyjnym

(3), drugie wyjście przełącznika elektronicznego (20) jest połączone z wejściem wzmacniacza operacyjnego (21) mającego korektor pętli sprzężenia momentowego, wyjście wzmacniacza operacyjnego (21) jest połączone z drugim węzłem sumacyjnym (8), pierwsze wejście układu (22) zadawania kierunku i wartości momentu jest połączone z przewodem doprowadzającym drugi sygnał logiczny (D), drugie wejście układu (22) zadawania kierunku i wartości momentu jest połączone z przewodem doprowadzającym trzeci sygnał logiczny (E), wyjście układu (22) zadawania kierunku i wartości momentu jest połączone z drugim węzłem sumacyjnym (8).

