

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

64683

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 17.III.1970 (P 139 445)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.IV.1972

Kl. 42 d, 2/50

244
MKP G 01 d, 5/224-

CZYTELNIA

URZĄD Patentowego
Tłumaczeń Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Jerzy Kostro

Właściciel patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Serwomechanizm cyfrowy

1

Przedmiotem wynalazku jest serwomechanizm cyfrowy, dla którego przesunięcie zadane wprowadzane jest w kodzie jednostkowym, a przesunięcie wykonane mierzone jest układem impulsowym. Serwomechanizm przeznaczony jest zwłaszcza do zastosowania w układach napędowych rejestratorów cyfrowych oraz w układach cyfrowego sterowania programowego.

W znanych i stosowanych dotychczas rozwiązaniach serwomechanizmów cyfrowych sygnał błędny powstający jako różnica między ilością otrzymanych impulsów zadających i pomiarowych wprowadzanych do licznika rewersyjnego przekształcany jest z postaci cyfrowej do analogowej przez przetwornik cyfrowo-analogowy.

Sygnał ten po wzmocnieniu używany jest do sterowania silnikiem wykonawczym serwomechanizmu. Sygnał sprzężenia tachometrycznego sumowany jest w tych układach z sygnałem uchybu na wejściu wzmacniacza, musi więc mieć postać analogową.

Stosowane dotychczas rozwiązania mają szereg wad. Wzmacniacze i przetworniki cyfrowo-analogowe stosowane w znanych serwomechanizmach cyfrowych muszą charakteryzować się dużą stabilnością zera przy dość dużych wzmocnieniach i mocach wyjściowych wystarczających do występowania silników wykonawczych. Spełnienie tych wymagań stwarza istotne problemy techniczne. Poza tym możliwe do uzyskania przy pomocy

2

wzmacniaczy prądu stałego moce wyjściowe są ograniczone, zastosowanie używanych przy większych mocach wzmacniaczy tyrystorowych jest możliwe, ale wymaga stosowania specjalnych przetworników z sygnału stałoprądowego na sygnał impulsowy. Dla wprowadzenia sprzężenia tachometrycznego, trzeba w znanych serwomechanizmach cyfrowych stosować układy do pomiaru częstotliwości impulsów pomiarowych z wyjściem analogowym, lub specjalne urządzenia do pomiaru prędkości, np. prądniczki tachometryczne.

Celem wynalazku jest zwiększenie pewności działania i odporności na zakłócenia zewnętrzne serwomechanizmu cyfrowego poprzez zastąpienie obróbki sygnału sterującego w części analogowej układu obróbką tego sygnału w części cyfrowej, a także uproszczenie jego budowy przez bezpośrednie wykorzystanie impulsów pomiarowych do realizacji sprzężenia tachometrycznego.

Istota wynalazku polega na zastąpieniu przetwornika cyfrowo-analogowego stosowanego w znanych układach serwomechanizmów cyfrowych układem cyfrowym przetwarzającym sygnał błędny, otrzymywany w postaci cyfrowej na wyjściu licznika rewersyjnego, na przebieg prostokątny o współczynnikiem wypełnienia proporcjonalnym do zawartości licznika rewersyjnego. W serwomechanizmie według wynalazku wejście wzmacniacza mocy sterującego silnikiem wykonawczym serwomechanizmu połączone jest z wyjściem komparatora. Kom-

parator z kolei połączony jest z jednej strony z wyjściami licznika rewersyjnego, a z drugiej strony z wyjściami licznika pomocniczego. Wejścia licznika rewersyjnego są połączone z wyjściem układu pomiaru przesunięcia, napędzanego silnikiem wykonawczym, oraz z wejściem, na które jest podawany ciąg impulsów określający położenie zadane dla serwomechanizmu.

Licznik pomocniczy połączony jest poprzez zespół bramkujący z generatorem impulsów. Przy takich połączeniach zawartość licznika rewersyjnego jest równa różnicy między położeniem zadany a położeniem rzeczywistym serwomechanizmu, a zawartość licznika pomocniczego zmienia się w sposób ciągły od zera do wartości maksymalnej osiągając znowu stan zero po przepełnieniu itd. Komparator rozróżnia dwa stany: stan gdy zawartość licznika rewersyjnego jest większa od zawartości licznika pomocniczego i stan gdy zawartość licznika rewersyjnego jest mniejsza od zawartości licznika pomocniczego.

Stan, w którym zawartości obu liczników są sobie równe może być przyporządkowany dowolnemu z dwu wyżej wymienionych stanów. Na wyjściu komparatora otrzymywany jest sygnał cyfrowy „0” lub „1” zależnie od tego, który z wyżej wymienionych stanów został wykryty. Przy zawartości licznika rewersyjnego różnej od zera na wyjściu komparatora otrzymywany jest przebieg prostokątny o współczynniku wypełnienia proporcjonalnym do zawartości tego licznika, przebieg ten po wzmocnieniu używany jest do sterowania silnikiem wykonawczym serwomechanizmu.

W serwomechanizmie według wynalazku zespół bramkujący jest dodatkowo połączony z wyjściem układu pomiarowego oraz z wyjściem komparatora. Sygnał z komparatora spełnia tu rolę sygnału sterującego, a impulsy z układu pomiarowego są odejmowane lub dodawane do impulsów z generatora zależnie od sygnału z komparatora, tak że chwilowa częstotliwość impulsów podawanych z układu bramkującego do licznika pomocniczego zależy od częstotliwości generatora, częstotliwości impulsów pomiarowych oraz od sygnału komparatora.

Serwomechanizm według wynalazku nie posiada zasadniczych wad dotychczasowych rozwiązań. Cyfrowa obróbka sygnału błędu gwarantuje stabilność zera oraz, przy obecnym stanie techniki cyfrowej, dużą niezawodność pracy układu. Sygnał wyjściowy z części cyfrowej układu w postaci przebiegu prostokątnego z modulacją współczynnika wypełnienia pozwala na stosowanie kluczowanych wzmacniaczy tranzystorowych lub wzmacniaczy tyrystorowych. Wykorzystanie impulsów pomiarowych dla realizacji sprzężenia tachometrycznego poprawia dynamikę serwomechanizmu bez komplikowania jego układu.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładowym rozwiązaniu na rysunku, na którym przedstawiono schemat blokowy urządzenia. Licznik rewersyjny 1 w serwomechanizmie jest połączony z układem pomiarowym 5 i komparatorem 3 połączonym z kolei z licznikiem pomocniczym 2 i wzmacniaczem mocy 4 sterującym silnikiem wy-

konawczym 6. Licznik pomocniczy 2 jest także połączony poprzez zespół bramkujący 8 z generatorem 7 i układem pomiarowym 5, zespół bramkujący 8 ma dodatkowe połączenie z komparatorem 3.

Położenie zadane dla serwomechanizmu określone jest ilością impulsów wprowadzanych na wejście zadające. Impulsy zadające wprowadzane są do licznika rewersyjnego 1, który spełnia w serwomechanizmie rolę członu porównującego. Do licznika rewersyjnego 1 wprowadzane są również impulsy pomiarowe z układu pomiarowego 5. Zawartość licznika rewersyjnego 1 równa jest różnicy ilości przystanych impulsów zadających i pomiarowych, czyli różnicy między położeniem zadany a położeniem rzeczywistym. Zarówno impulsy zadające jak i pomiarowe mogą mieć przypisany znak „+” lub znak „-”, czyli mogą oznaczać przesunięcie w kierunku uznanym za dodatni lub w kierunku uznanym za ujemny.

Dla uproszczenia na rysunku nie umieszczono układów wyróżniania znaku, ponieważ nie jest to konieczne dla określenia istoty wynalazku. Zawartość licznika rewersyjnego 1 jest porównywana z zawartością licznika pomocniczego 2 w komparatorze 3. Na wyjściu komparatora 3 otrzymywany jest sygnał „1”, gdy zawartość licznika rewersyjnego 1 jest większa od zawartości licznika pomocniczego 2, a sygnał „0”, gdy zawartość licznika rewersyjnego 1 jest mniejsza lub równa zawartości licznika pomocniczego 2. Ponieważ do licznika pomocniczego 2 wprowadzane są impulsy z generatora 7, więc jego zawartość zmienia się w sposób ciągły od zera do wartości maksymalnej osiągając po przepełnieniu stan zero itd., proces ten powtarza się cyklicznie. Dzięki temu na wyjściu komparatora 3 otrzymywany jest przebieg prostokątny, w którym czas trwania impulsu jest proporcjonalny do zawartości licznika rewersyjnego 1.

Tak na przykład, jeżeli pojemności obu liczników są sobie równe, to przy zapełnionym do połowy licznika rewersyjnego 1, pomijając sprzężenie tachometryczne, na wyjściu komparatora, otrzymamy sygnał w którym czas trwania impulsu będzie równy czasowi trwania przerwy. Impulsy z generatora 7 wprowadzane są do licznika pomocniczego 2 poprzez zespół bramkujący 8. Do zespołu tego wprowadzane są również impulsy pomiarowe oraz sygnał wyjściowy z komparatora 3. Działanie zespołu bramkującego polega na kasowaniu (przechwytywaniu) jednego impulsu z generatora 7 przez każdy z impulsów pomiarowych, w okresie gdy sygnał na wyjściu komparatora 3 jest równy zeru.

W ten sposób częstotliwość impulsów wprowadzanych do licznika pomocniczego 2 w czasie trwania sygnału „0” na wyjściu komparatora 3, jest równa różnicy częstotliwości generatora 7 i częstotliwości impulsów pomiarowych. Czas trwania przerwy w sygnale otrzymywanym z komparatora 3 zostanie zwiększony w takim stosunku w jakim zmniejszona będzie częstotliwość impulsów wprowadzanych do licznika pomocniczego 2.

Ponieważ czas trwania impulsu nie ulega zmianie i zależy tylko od zawartości licznika rewersyjnego 1 więc wprowadzenie w opisany wyżej sposób impulsów pomiarowych do licznika pomocniczego 2 spowoduje, zależnie od prędkości członu wykonawczego serwomechanizmu, zmniejszenie współczynnika wypełnienia przebiegu wyjściowego z komparatora 3. Sygnał wyjściowy z komparatora 3 po wzmocnieniu we wzmacniaczu mocy 4 jest używany do sterowania silnikiem wykonawczym 6. Zmniejszenie współczynnika wypełnienia sygnału z komparatora 3 powoduje zmniejszenie sygnału sterującego silnikiem wykonawczym 6, opisany wyżej układ realizuje więc sprzężenie tachometryczne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Serwomechanizm cyfrowy, zawierający wzmacniacz mocy sterujący silnikiem wykonawczym i napędzany przez ten silnik impulsowy układ po-

miarowy, którego wyjście jest połączone z jednym z wejść licznika rewersyjnego, **znamienny tym**, że ma sterujący wzmacniaczem mocy (4) komparator (3), którego wejścia połączone są z jednej strony z licznikiem rewersyjnym (1), a z drugiej strony z licznikiem pomocniczym (2) połączonym z kolei z generatorem (7) poprzez zespół bramkujący (8) przy czym cyfrowy sygnał wyjściowy z komparatora (3) posiada wartość „0” lub „1” zależnie od tego czy zawartość licznika rewersyjnego (1) jest mniejsza czy większa niż zawartość licznika pomocniczego (2).

2. Serwomechanizm cyfrowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego zespół bramkujący (8) jest dodatkowo połączony z wyjściem układu pomiarowego (5) oraz z wyjściem komparatora (3) przy czym chwilowa częstotliwość sygnału wyjściowego z zespołu bramkującego (8) zależna jest od częstotliwości impulsów z generatora (7) impulsów z układu pomiarowego (5) oraz od wartości sygnału z komparatora (3).

