

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y 95688

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 18.07.75 (P. 182188)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 31.07.76

Opis patentowy opublikowano: 30.10.1978

**MKP B66b 1/30
H02p 5/16**

**Int. Cl.². B66B 1/30
H02P 5/16**

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Państwa Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Jan Manitius, Henryk Zygmunt, Jerzy Wyżga,
Andrzej Senderski, Piotr Macko, Andrzej Żur,
Stanisław Gąsiorek, Cyprian Brudkowski, Janusz Łaszc

Uprawniony z patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica, Kraków (Polska)

Sposób i układ regulacji napędu przekształtnikowego z rewersem wzbudzenia dla maszyn wyciągowych

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ regulacji napędu przekształtnikowego z rewersem wzbudzenia dla maszyn wyciągowych.

Stan techniki. Znany sposób regulacji napędu przekształtnikowego z rewersem wzbudzenia polega na tym, że sygnał zadający prąd twornika jest proporcjonalny do sumy błędu prędkości i całki z błędu prędkości, a sygnał zadający prąd wzbudzenia jest funkcją znaku błędu prędkości z histerezą i stanowi on wzorzec dla prądu wzbudzenia w jednym kierunku a przez inwersję sygnału uzyskuje się wzorzec prądu wzbudzenia dla drugiego kierunku. W chwili przejścia układu ze stanu postoju, gdy wartość prędkości lub sygnału sterującego prędkości lub sygnału sterującego jest różna od zera, podaje się sygnał zadający prąd wzbudzenia, będący funkcją znaku sygnału sterującego prędkości. W wyniku tego wymusza się kierunek prądu wzbudzenia, zgodny z żądanym kierunkiem wirowania silnika. Sygnały zadające prąd twornika blokuje się sygnałami zadającymi prąd wzbudzenia. Wzajemne uzależnienie tych sygnałów wybiera się tak, że pojawienie się sygnału zadającego prąd twornika jest możliwe tylko dla takiego znaku błędu prędkości, dla którego przy aktualnym kierunku prądu wzbudzenia, sprzężenie zwrotne według prędkości ma znak ujemny. Wartości sygnałów stanowiących wzorce przyspieszenia uzależnia się od znaku przyspieszenia i znaku prędkości, bądź od znaków odpowiadających im wzorców, przez co uzyskuje się niezależne od siebie wartości przyspieszeń i opóźnień napędu, które nastawia się oddzielnie dla obu kierunków wirowania.

Znany układ regulacji prędkości ma źródło sygnału sterującego prędkości połączone z wejściem wymuszającym członu zadającego prędkości oraz z wejściem dyskryminatora zera. Wyjście inwertowane i nieinwertowane regulatora prędkości są połączone z wejściami regulatora prądu, którego sprzęgające wejście jest połączone poprzez przetwornik sygnału prądowego z przekładnikami prądowymi, włączonymi w obwód twornika, zaś wyjście regulatora prądu jest połączone poprzez sterownik z tyrystorowym przekształtnikiem twornika. Wejście blokujące regulatora prądu jest połączone z wyjściem członu logicznego, którego dwa wejścia są połączone z wyjściami członu zadającego prąd wzbudzenia. Pozostałe dwa wejścia są połączone poprzez

przetwornik sygnału prądowego z przekładnikami prądowymi, włączonymi w obwody zasilania wzbudzenia. Z przetwornikami również są połączone wejścia regulatorów prądu wzbudzenia, których wyjścia są połączone poprzez sterowniki z przekształtnikami tyrystorowymi. Źródło sygnału sterującego prędkości jest połączone z wejściem członu logicznego, którego drugie wejście jest połączone z wyjściem dyskryminatora zera. Wyjście członu logicznego jest połączone z wejściem członu zadającego prąd wzbudzenia, którego wyjście nieinwertowane jest połączone z wejściem wymuszającym regulatora prądu wzbudzenia i z jednym z wejść trzeciego członu logicznego. Inwertowane wyjście jest połączone z drugim regulatorem prądu wzbudzenia oraz z drugim wejściem członu logicznego. Dwa wyjścia trzeciego członu logicznego są połączone z dwoma wyjściami regulatora prędkości, którego inwertowane wyjście jest połączone z wejściem śledzącym członu zadającego prędkości. Wejście blokujące członu zadającego jest połączone poprzez człon negacji z wyjściem znegowanym członu logicznego.

Istota wynalazku. Istota sposobu polega na tym, że strukturę regulatora prędkości zmienia się przez załączenie lub odłączenie części całości regulatora w funkcji znaku błędu prędkości i znaku wzorca prądu wzbudzenia. Dla kombinacji znaków sygnałów błędu prędkości i wzorca prądu wzbudzenia, odpowiadającej ujemnemu sprzężeniu zwrotnemu, według prędkości, tworzy się strukturę regulatora prędkości proporcjonalno-całkującą. Dla kombinacji znaków sygnałów błędu prędkości i wzorca prądu wzbudzenia, odpowiadającej dodatniemu sprzężeniu według prędkości, tworzy się strukturę regulatora prędkości proporcjonalną. Przełączenie ze struktury proporcjonalnej do proporcjonalno-całkującej dokonuje się przy zachowaniu zerowych warunków początkowych.

Układ regulacji napędu przekształtnikowego z rewersem wzbudzenia dla maszyn wyciągowych ma analogowy łącznik, którego jedno wejście jest połączone z wyjściem dyskryminatora zera. Drugie wejście łącznika jest połączone z wyjściem dyskryminatora zgodności znaków a wyjście łącznika jest połączone z wejściem przełączania struktury regulatora prędkości. Jedno wejście dyskryminatora zgodności znaku jest połączone z jednym z wyjść członu zadającego prąd wzbudzenia. Drugie wejście dyskryminatora zgodności znaku jest połączone z wyjściem sumatora, które również jest połączone z wejściem regulatora prędkości i z wejściem członu zadającego prąd wzbudzenia.

Zaletą sposobu i układu regulacji napędu przekształtnikowego z rewersem wzbudzenia dla maszyn wyciągowych, według wynalazku, jest uzyskanie astatycznej regulacji prędkości przy zastosowaniu regulatora prędkości o zmiennej strukturze z zachowaniem w stanach przejściowych zalet regulacji statycznej eliminując jednocześnie jej największą wadę jaką jest występowanie ustalonego błędu prędkości. Sposób i układ eliminują przeregulowywania przy ustalaniu się prędkości i przy odciążeniach napędu do amplitudy składowej zmiennej napięcia tachogenerатора, oraz spełniają wymagania dotyczące ograniczenia przyspieszeń napędu dla wszystkich jego reżimów pracy. Ponadto układ odznacza się dobrymi własnościami regulacyjnymi i operacyjnymi napędu dla małych prędkości oraz dobrymi własnościami regulacyjnymi napędu dla maszyn z litym stojanem i dobrą współpracą dwóch silników na wspólny wał.

Objaśnienie rysunku. Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, który przedstawia schemat układu.

Sposób regulacji napędu przekształtnikowego z rewersem wzbudzenia dla maszyn wyciągowych polega na tym, że tworzy się sygnał zadający prąd twornika proporcjonalny do sumy błędu prędkości i całki z błędu prędkości. Natomiast sygnał zadający prąd wzbudzenia uzależnia się od funkcji znaku błędu prędkości z histerezą, sygnał ten stanowi wzorzec dla prądu wzbudzenia w jednym kierunku oraz przez inwersję sygnału uzyskuje się wzorzec prądu wzbudzenia dla drugiego kierunku. Strukturę regulatora prędkości zmienia się przez załączenie lub odłączenie części całości regulatora w funkcji znaku błędu prędkości i znaku wzorca prądu wzbudzenia. Strukturę tę zmienia się tak, że dla kombinacji znaków sygnałów błędu prędkości i wzorca prądu wzbudzenia odpowiadającej ujemnemu sprzężeniu zwrotnemu według prędkości, wybiera się strukturę regulatora prędkości proporcjonalno-całkującą. Natomiast dla kombinacji znaków tych sygnałów odpowiadającej dodatniemu sprzężeniu wybiera się strukturę regulatora prędkości proporcjonalną. Przełączenie ze struktury proporcjonalnej do proporcjonalno-całkującej dokonuje się z zachowaniem zerowych warunków początkowych. Układ zawiera źródło sygnału zadającego 1 połączone z wejściem wymuszającym członu zadającego prędkości 2 oraz z jednym z wejść dyskryminatora zera 3 i z jednym z wejść pierwszego członu logicznego 4. Wejście blokujące członu zadającego 2 jest połączone poprzez człon negacji 5 z jednym z wyjść drugiego członu logicznego 6. Wejście śledzące członu zadającego 2 jest połączone z jednym z wyjść regulatora prędkości 7. Wyjście członu zadającego prędkości 2 jest połączone z jednym z wejść sumatora 8, którego drugie wejście jest połączone z tachogeneratorem 9, który jest również połączony z drugim wejściem dyskryminatora zera 3.

Wyjście sumatora 8 jest połączone z wejściem regulatora prędkości 7 i z jednym z dwóch wejść dyskryminatora zgodności znaków 10 oraz z jednym z dwóch wejść członu zadającego prąd wzbudzenia 11. Drugie wejście dyskryminatora zgodności znaków 10 jest połączone z jednym z dwóch wyjść członu zadającego prąd wzbudzenia 11. Wyjście dyskryminatora znaku 10 jest połączone z jednym z dwóch wejść łącznika analogowego 12, którego drugie wejście jest połączone z wyjściem dyskryminatora zera 3. Wyjście łącznika analogowego 12 jest połączone z wejściem przełączania struktury regulatora prędkości 7. Pozostałe dwa wyjścia regulatora prędkości 7 są połączone z dwoma wejściami regulatora prądu twornika 13, oraz z wyjściami trzeciego członu logicznego 14. Wejście sprzęgające regulatora prądu 13 jest połączone poprzez przetwornik sygnału prądowego 15 z przekładnikami prądowymi 16. Wejście blokujące regulatora prądu 13 jest połączone z drugim wyjściem drugiego członu logicznego 6. Wyjście regulatora prądu 13 jest połączone poprzez sterownik 17 z tyrystorowym przekształtnikiem 18 w obwodzie twornika. Wyjście dyskryminatora zera 3 jest połączone z drugim wejściem pierwszego bloku logicznego 4, którego wyjście jest połączone z wejściem ustawiającym członu zadającego prąd wzbudzenia 11.

Nieinwertowane wyjście członu zadającego 11 jest połączone z wejściem wymuszającym regulatora prądu wzbudzenia 19 jednego kierunku prądu oraz z jednym z wejść trzeciego członu logicznego 14 i z jednym z wejść drugiego członu logicznego 6. Wyjście inwertowane członu zadającego 11 jest połączone z wejściem wymuszającym regulatora prądu wzbudzenia 19 drugiego kierunku prądu oraz z drugim wejściem trzeciego członu logicznego 14 i z drugim wejściem drugiego członu logicznego 6. Wejścia sprzęgające regulatorów prądu wzbudzenia 19 są połączone poprzez przetworniki sygnału prądowego 20 z przekształtnikami prądowymi 21 włączonymi w obwód wzbudzenia. Wyjścia przetworników sygnału 20 są połączone również z pozostałymi dwoma wejściami członu logicznego 6. Wyjścia regulatorów prądu 19 są połączone poprzez sterowniki 22 z przekształtnikami 23.

Działanie układu regulacji napędu przekształtnikowego z rewersem wzbudzenia dla maszyn wyciągowych, według wynalazku, polega na tym, że sygnał sterujący prędkości podaje się na wejście wymuszające członu zadającego 2, który kształtuje sygnał zadający prędkości zgodnie z nastawionymi przyspieszeniami napędu. Sygnał zadający prędkości podaje się do sumatora 8, w którym porównuje się go z napięciem tachogeneratora 9, reprezentującym prędkość napędu. Sygnał wyjściowy sumatora 8, proporcjonalny do błędu prędkości, podaje się na wejście regulatora prędkości 7. Struktura regulatora prędkości 7 może być proporcjonalna lub proporcjonalno-całkująca w zależności od tego czy jego część całkująca jest załączona czy wyłączona. Zmianę struktury regulatora dokonuje się przez zwieranie lub rozwieranie kondensatora wzmacniacza całkującego przy pomocy łącznika analogowego 12. Załączenie łącznika odbywa się pod wpływem sumy logicznej sygnału postoju napędu, wykrywanego przez dyskryminator zera 3, oraz sygnału wyjściowego dyskryminatora zgodności znaków 10. Dyskryminator zgodności znaków 10 wykrywa stan układu, w którym kombinacja znaków błędu prędkości i wzorca prądu wzbudzenia odpowiada występowaniu dodatniego sprzężenia zwrotnego według prędkości, które jest eliminowane przez trzeci człon logiczny 14. Stan ten występuje przy każdej zmianie znaku błędu prędkości, która może być spowodowana przez zmianę wzorca prędkości lub przez przeregulowanie przy ustaleniu się prędkości albo przez przeregulowanie występujące przy odciążeniu napędu. We wszystkich tych trzech przypadkach następuje zmiana struktury regulatora prędkości 7 z proporcjonalno-całkującej na proporcjonalną. W tej sytuacji zmiana kierunku prądu wzbudzenia odbywa się przy proporcjonalnej strukturze regulatora prędkości 7, gdyż stan powodujący zmianę struktury regulatora prędkości 7 z proporcjonalno-całkującej na proporcjonalną, zawsze poprzedza stan wymagający zmianę kierunku momentu elektrycznego, a więc rewers wzbudzenia. W czasie postoju napędu struktura regulatora prędkości 7 jest proporcjonalna. Przeregulowania występujące przy ustalaniu się prędkości i przy obciążeniach napędu powodowane są istnieniem części całkującej w regulatorze prędkości 7. Przez eliminowanie części całkującej dla tych wymienionych przypadków zapewnia ograniczenie wartości przeregulowań do progu nieczułości dyskryminatora zgodności znaków 10, jest to szczególnie istotne przy częstych zmianach prędkości zadanej, a więc przy dojazdach maszyny wyciągowej. Wybór struktury proporcjonalnej przy postoju napędu ma na celu wyeliminowanie wpływu dryfów termicznych i czasowych wzmacniacza regulatora prędkości 7. Sygnały wyjściowe regulatora prędkości 7 nieinwertowany i inwertowany podaje się na wejście regulatora prądu twornika 13.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób regulacji napędu przekształtnikowego z rewersem wzbudzenia dla maszyn wyciągowych, w którym sygnał zadający prąd twornika jest proporcjonalny do sumy błędu prędkości i całki z błędu prędkości, natomiast sygnał zadający prąd wzbudzenia jest funkcją znaku błędu prędkości z histerezą i stanowi

on wzorzec dla prądu wzbudzenia w jednym kierunku a przez inwersję sygnału uzyskuje się wzorzec prądu wzbudzenia dla drugiego kierunku, z n a m i e n n y t y m, że strukturę regulatora prędkości zmienia się przez załączanie i odłączanie części całkującej regulatora w funkcji znaku błędu prędkości i znaku wzorca prądu wzbudzenia.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że dla kombinacji znaków sygnałów błędu prędkości i wzorca prądu wzbudzenia, odpowiadającej ujemnemu sprzężeniu zwrotnemu według prędkości, tworzy się strukturę regulatora prędkości proporcjonalno-całkującą.

3. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że dla kombinacji znaków sygnałów błędu prędkości i wzorca prądu wzbudzenia, odpowiadającej dodatniemu sprzężeniu według prędkości, tworzy się strukturę regulatora prędkości proporcjonalną.

4. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że przełączenia ze struktury proporcjonalnej do proporcjonalno-całkującej dokonuje się przy zachowaniu zerowych warunków początkowych.

5. Układ regulacji napędu przekształtnikowego z rewersem wzbudzenia dla maszyn wyciągowych, zawierający człon zadający, którego wejście wymuszające jest połączone ze źródłem sygnału sterującego, oraz z dyskryminatorem zera i z jednym blokiem logicznym, którego wyjście jest połączone z członem zadającym prąd wzbudzenia, natomiast wyjście blokujące członu zadającego jest połączone poprzez człon negacji z jednym z wyjść drugiego bloku logicznego, zaś wyjście śledzące z jednym z wyjść regulatora prędkości, przy czym wyjście członu zadającego jest połączone z jednym z wejść sumatora, którego drugie wejście jest połączone z tachogeneratorem i z drugim wejściem dyskryminatora zera, pozostałe dwa wyjścia regulatora prędkości są połączone z obwodem regulacji prądu twornika i z wyjściami drugiego bloku logicznego, którego wejścia są połączone z wyjściami członu zadającego prąd wzbudzenia i z dwoma wejściami trzeciego bloku logicznego oraz z dwoma obwodami regulacji prądu wzbudzenia, z n a m i e n n y t y m, że ma analogowy łącznik (12), którego jedno wejście jest połączone z wyjściem dyskryminatora zera (3) a drugie wejście z wyjściem dyskryminatora zgodności znaków (10) zaś wyjście łącznika (12) jest połączone z wejściem przełączania struktury regulatora prędkości (7), ponadto jedno wejście dyskryminatora zgodności znaku (10) jest połączone z jednym z wejść członu zadającego prąd wzbudzenia (11), natomiast drugie wejście dyskryminatora zgodności znaku (10) jest połączone z wyjściem sumatora (8), które również jest połączone z wejściem regulatora prędkości (7) i z wejściem członu zadającego prąd wzbudzenia (11).

