

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

83 899

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 17.07.74 (P. 172853)

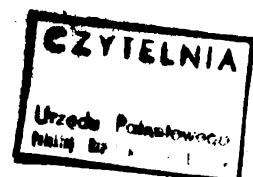
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.06.75

Opis patentowy opublikowano: 31.05.1977

MKP H02p 5/12
H02p 7/24

Int. Cl² H02P 5/12
H02P 7/24



Twórcy wynalazku: Jan Manitiusz, Henryk Zygmunt, Jerzy Wyżga,
Stanisław Gąsiorek, Piotr Macko, Andrzej Senderski,
Andrzej Żur, Cyprian Brudkowski, Janusz Łaszcz
Uprawniony z patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica,
Kraków (Polska)

Sposób i układ regulacji prędkości z ograniczonym przyspieszeniem napędu nawrotnego z rewersem wzbudzenia

Przedmiotem wynalazku jest sposób regulacji prędkości, z ograniczonym przyspieszeniem, napędu nawrotnego z rewersem wzbudzenia oraz układ do stosowania tego sposobu, znajdujący zastosowanie w różnego rodzaju napędach, zwłaszcza w maszynach wyciągowych w górnictwie.

Znany sposób regulacji prędkości polega na zmianie kierunku momentu elektrycznego silnika poprzez rewers wzbudzenia prądu. W okresie przejściowym zanim prąd wzbudzenia wzrośnie do odpowiedniej wartości w kierunku przeciwnym, prąd twornika zostaje zregulowany do zera. Na czas trwania rewersu wzbudzenia, wprowadza się sygnał ujemnego sprzężenia zwrotnego z wyjścia regulatora prędkości na wejście wzmacniacza całkującego regulatora przyspieszenia. Wówczas zachowuje się równość napięcia wyjściowego regulatora przyspieszenia i napięcia, proporcjonalnego do aktualnej prędkości a tym samym napięcie wyjściowe regulatora prędkości jest równe zero. Natomiast po zakończeniu rewersu wzbudzenia, sprzężenie to rozłącza się i na wejście całkującego wzmacniacza, regulatora przyspieszenia podaje się sygnał proporcjonalny do zadanego przyspieszenia. W wyniku tego aktualny uchyb prędkości obrotowej napędu zostaje sprowadzony do wartości uchybu statycznego z nastawionym przyspieszeniem.

Znany układ regulacji prędkości z ograniczonym przyspieszeniem zawiera regulator prędkości, połączony z regulatorem prądu, który łączy się poprzez przetwornik sygnału prądowego z przekładnikami prądowymi, włączonymi w obwód zasilania przekształtnika. Wyjście regulatora prądu jest połączone poprzez sterownik z przekształtnikiem włączonym w obwód twornika. Jedno z wejść wzmacniacza jest połączone z źródłem sygnału zadanej prędkości a drugie wejście jest połączone z wyjściem wzmacniacza całkującego. Wyjście wzmacniacza proporcjonalnego jest połączone z jednym z wejść członu logicznego oraz poprzez dwa równoległe połączone dzielniki napięcia z przełącznikiem przyspieszenia. Styk ruchomy tego przełącznika jest połączony z jednym ze stałych styków przełącznika zerowania. Drugi styk stały tego przełącznika jest połączony poprzez opornik z nieinwertowanym wyjściem wzmacniacza w regulatorze prędkości. Styk ruchomy przełącznika przyspieszenia łączy się z wejściem wzmacniacza całkującego. Wyjście regulatora przyspieszenia jest połączone z wejściem regulatora prędkości, oraz poprzez dodatkowy wzmacniacz proporcjonalny z kolejnym wejściem członu logicznego.

Istota wynalazku polega na opracowaniu sposobu, który polega na tym, że w chwili przejścia układu ze stanu postoju, gdy wartości prędkości i sygnału sterującego prędkości są równe zero, do stanu pracy, gdy wartość 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. Układ regulacji prędkości z ograniczonym przyspieszeniem napędu nawrotnego z rewersem wzbudzenia ma źródło sygnału sterującego prędkości 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. Wyjście inwertowane zadajnika prądu wzbudzenia jest połączone z wejściem wymuszającym regulatora prądu wzbudzenia i z drugim wejściem trzeciego członu logicznego. Dwa wyjścia drugiego członu logicznego są połączone z dwoma wyjściami regulatora prędkości. Inwertowane wyjście regulatora prędkości jest połączone z wejściem śledzącym członu zadającego prędkości, którego wejście blokujące jest połączone poprzez człon negacji z wyjściem znegowanym członu logicznego.

Zaletą sposobu i układu regulacji prędkości z ograniczonym przyspieszeniem napędu nawrotnego z rewersem wzbudzenia, według wynalazku jest wyeliminowanie w chwili uruchomienia rewera wzbudzenia dzięki wstępnemu ustawieniu kierunku prądu wzbudzenia wzorcem prędkości. Układ odznacza się pewnością pracy, gdyż tor regulacji prędkości oraz wzorzec prądu wzbudzenia są stale załączone. Ponadto w układzie eliminuje się dodatkowo sprzężenie zwrotne dla małych wartości błędu prędkości, w czasie gdy prąd wzbudzenia zmienia kierunek, dzięki blokowaniu sygnału wyjściowego regulatorów prędkości do chwili uzgodnienia znaku sygnału od prądu wzbudzenia i znaku wzorca prądu wzbudzenia.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunku, który przedstawia schemat układu. Układ zawiera człon zadający prędkości 1, którego wejście wymuszające jest połączone z źródłem sygnału sterującego 2 i z jednym z wejść dyskryminatora zera 3 oraz z członem logicznym 4. Wejście blokujące członu 1 jest połączone poprzez człon negacji 5 z jednym z wyjść drugiego członu logicznego 6. Wejście śledzące członu 1 jest połączone z członem zadającym prąd wzbudzenia 7 i z jednym z wyjść regulatora prędkości 8. Wyjście członu zadającego prędkości 1 jest połączone z wejściem regulatora prędkości 8, którego drugie wejście jest połączone z drugim wejściem dyskryminatora zera 3 i z tachogeneratorem 9. Pozostałe dwa wyjścia regulatora prędkości 8 są połączone z dwoma wejściami regulatora prądu 10, oraz z wyjściami trzeciego bloku logicznego 11. Wejście sprzęgające regulatora prądu 10 jest połączone poprzez przetwornik sygnału prądowego 12 z przekładnikami prądowymi 13 włączonymi w tor zasilania twornika 14. Wejście blokujące regulatora prądu 10 jest połączone z drugim wyjściem członu logicznego 6. Wyjście regulatora prądu 10 jest połączone poprzez sterownik 15 z tyrystorowym przekształtnikiem 16 w obwodzie twornika silnika 14. Wyjście dyskryminatora zera 3 jest połączone z wejściem ustawiającym członu zadającego prąd wzbudzenia 7. Nieinwertowane wyjście członu zadającego 7 jest połączone z wejściem wymuszającym regulatora prądu wzbudzenia 17 jednego kierunku prądu oraz z jednym z wejść trzeciego członu logicznego 11 i z jednym z wejść drugiego członu logicznego 6. Wyjście inwertowane członu zadającego 7 jest połączone z wejściem wymuszającym regulatora prądu wzbudzenia 18 drugiego kierunku oraz z drugim wejściem trzeciego członu logicznego 11 i z drugim wejściem drugiego członu logicznego 6. Pozostałe dwa wejścia drugiego członu logicznego 6 są połączone jedno z wejściem blokującym regulatora prądu wzbudzenia 17 i poprzez przetwornik sygnału 12 z przekładnikami prądowymi 13 włączonymi w pierwszy tor zasilania wzbudzenia, zaś drugie wejście jest połączone z wejściem blokującym regulatora prądu wzbudzenia 18 i poprzez przetwornik sygnału 12 z przekładnikami prądowymi 13, włączonymi w drugi tor zasilania wzbudzenia. Wyjście regulatora prądu wzbudzenia 17 jest połączone poprzez sterownik 11 z tyrystorowym przekształtnikiem 16, dla jednego kierunku wzbudzenia. Wyjście regulatora 18, dla drugiego kierunku wzbudzenia, jest połączone poprzez sterownik 15 z tyrystorowym przekształtnikiem 16.

Działanie układu regulacji prędkości z ograniczonym przyspieszeniem napędu nawrotnego z rewersem wzbudzenia jest następujące: sygnał sterujący prędkości, podaje się na wejście wymuszające członu zadającego 1, który kształtuje sygnał zadający prędkości, zgodnie z nastawionymi przyspieszeniami układu. Sygnał zadający prędkości podaje się do regulatora 8, w którym porównuje się go z napięciem tachogeneratora 9, reprezentują-

cym prędkość silnika. Sygnały wyjściowe regulatora prędkości 8, są proporcjonalne do błędu prędkości, przy czym sygnał wyjściowy inwertowany stanowi wzorzec prądu twornika, dla ujemnych wartości błędu prędkości, a sygnał wyjściowy nieinwertowany stanowi wzorzec prądu twornika dla dodatnich wartości tego błędu. Sygnały wyjściowe regulatora prędkości podaje się na wejście regulatora prądu 10, gdzie porównuje się je z sygnałem prądu twornika 14. Różnicą tych sygnałów za pośrednictwem regulatora prądu 10 i poprzez sterownik 15 oraz przekształtnik 16 steruje się napięciem twornika 14.

Sygnał wyjściowy regulatora prędkości 8, proporcjonalny do błędu prędkości podaje się na wejście śledzące członu zadającego 1, oraz na wejście wymuszające członu zadającego prąd wzbudzenia 7. Na wyjściu członu 7 otrzymuje się, zależne od znaku sumy sygnałów wejściowych, z pewną pętlą histerezy, napięcia nieinwertowane i inwertowane, którymi steruje się za pośrednictwem regulatorów prądu wzbudzenia 17 i 18 oraz poprzez sterowniki 15 i przekształtniki 16, prądem wzbudzenia. Zregulowanie prądem twornika do zera oraz zrównanie sygnału wyjściowego z członu 1 z sygnałem tachogeneratorskim 9, w czasie gdy znaki prądu wzbudzenia i jego wzorca są równe, otrzymuje się przez wycofanie impulsów zapłonowych za pomocą sygnału blokującego, pobieranego z członu logicznego 6 oraz przez odizolowanie od masy wyjścia blokującego członu 1 za pomocą członu negacji 5, sterowanego sygnałem blokującym prąd twornika.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób regulacji prędkości z ograniczonym przyspieszeniem napędu nawrotnego z rewersem wzbudzenia, w którym sygnał zadający prąd twornika jest proporcjonalny do błędu prędkości dla ujemnych wartości błędu, a dla dodatnich wartości tego błędu, sygnał zadający jest proporcjonalny do inwersji 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 w chwili przejścia układu ze stanu postoju, gdy wartości prędkości i sygnału sterującego prędkości są równe zeru, do stanu pracy, gdy wartość prędkości lub sygnału sterującego prędkości jest różna od zera, podaje się sygnał zadający prąd wzbudzenia, będący funkcją znaku sygnału sterującego prędkości, wskutek czego wymusza się kierunek prądu wzbudzenia zgodny z żądanym kierunkiem wirowania silnika, ponadto sygnały zadające prąd twornika blokuje się sygnałami zadającymi prąd wzbudzenia, przy czym 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, poza tym 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.

2. Układ regulacji prędkości z ograniczonym przyspieszeniem napędu nawrotnego z rewersem wzbudzenia zawierający źródło sygnału sterującego prędkości połączone z wejściem wymuszającym członu zadającego prędkości oraz z wejściem dyskryminatora zera, a wyjście członu zadającego prędkości jest połączone z jednym wejściem regulatora prędkości, którego drugie wejście jest połączone z tachogeneratorem i z drugim wejściem dyskryminatora zera, natomiast wyjście inwertowane i nieinwertowane regulatora prędkości są połączone z wejściami regulatora prądu, którego sprzęgające wejście jest połączone poprzez przekształtnik sygnału z przekładnikami prądowymi, włączonymi w obwód twornika, zaś wyjście regulatora prądu jest połączone poprzez sterownik z tyrystorowym przekształtnikiem twornika, poza tym wejście blokujące regulatora prądu jest połączone z wyjściem członu logicznego, którego dwa wejścia są połączone z wyjściami członu zadającego prąd wzbudzenia, a 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, z n a m i e n n y t y m, że źródło sygnału sterującego prędkości (2) jest połączone z wejściem członu logicznego (4), którego drugie wejście jest połączone z wyjściem dyskryminatora zera (3) a wyjście członu logicznego (4) jest połączone z wejściem członu zadającego prąd wzbudzenia (7), którego wyjście nieinwertowane jest połączone z wymuszającym wejściem regulatora prądu wzbudzenia (17) i z jednym z wejść trzeciego członu logicznego (11), zaś inwertowane wyjście jest połączone z drugim regulatorem prądu wzbudzenia (18) oraz z drugim wejściem członu logicznego (11), przy czym dwa wyjścia trzeciego członu logicznego (11) są połączone z dwoma wyjściami regulatora prędkości (8), poza tym inwertowane wyjście regulatora prędkości (8) jest połączone z wejściem śledzącym członu zadającego prędkości (1), którego wejście blokujące jest połączone poprzez człon negacji (5) z wyjściem znegowanym członu logicznego (6).

