



Patent dodatkowy
do patentu nr —————

Zgłoszono: 79 10 29 (P. 219 297)

Pierwszeństwo: —————

Zgłoszenie ogłoszono: 81 05 22

Opis patentowy opublikowano: 1986 02 17

Int. CP.

B21B 35/08

G05D 13/62

H02P 5/12

Twórcy wynalazku: Jan Manitius, Henryk Zygmunt, Jerzy Wyżga,
Andrzej Żur, Andrzej Senderski, Piotr Macko,
Marian Endler, Wacław Grzybowski, Janusz Kuczek

Uprawniony z patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława
Staszica, Kraków; Biuro Studiów i Projektów
Urządzeń Hutniczych „Hutmaszprojekt”,
Katowice (Polska)

Sposób regulacji napędu nawrotnego z przekształtnikiem sterowanym kolejnościowo

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób regulacji napędu nawrotnego z przekształtnikiem sterowanym kolejnościowo, mający zastosowanie w nawrotnych napędach przekształtnikowych.

Stan techniki. Znany z polskiego opisu patentowego nr 120 787, sposób regulacji napędu przekształtnikowego nawrotnego, polega na porównywaniu sygnału zadającego prędkości z sygnałem prędkości. Otrzymany w wyniku porównania sygnał kształtuje się za pomocą regulatora proporcjonalnego lub proporcjonalno-całkującego, ograniczając jego pochodną. Ukształtowany sygnał, stanowiący wzorzec prądu, porównuje się z sygnałem proporcjonalnym do prądu w proporcjonalno-całkującym regulatorze prądu. Na wejściu regulatora kształtuje się dwa sygnały: sygnał prosty i sygnał inwertowany. Na wejście członu rozsunęcia charakterystyk podaje się sygnał przesunięcia o takiej wartości i polarności, że dla zerowej wartości sygnału sterującego kąt α_1 wysterowania mostków jednego kierunku pracy przekształtnika jest równy kątowi α_2 wysterowania mostków przeciwnego kierunku i zawiera się w przedziale

$$\frac{\pi}{2} \leq \alpha_1 = \alpha_2 \leq \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{m}$$

gdzie:

α_1 — kąt wysterowania mostków jednego kierunku pracy przekształtnika,

2

α_2 — kąt wysterowania mostków przeciwnego kierunku pracy przekształtnika,
 m — liczba taktów przekształtnika.

Ogranicza się napięcie wyjściowe proporcjonalno-całkującego regulatora prądu tak, aby maksymalna wartość tego napięcia była równa dodatniemu napięciu, które wyznacza kąt α_1 min. wysterowania mostków dla jednego kierunku pracy przekształtnika. Maksymalna dodatnia wartość inwertowanego napięcia wyjściowego regulatora prądu była równa dodatniemu napięciu, które wyznacza kąt α_2 min. wysterowania mostków dla drugiego kierunku pracy przekształtnika.

Istota wynalazku. Sposób regulacji napędu nawrotnego z przekształtnikiem sterowanym kolejnościowo polega na porównywaniu sygnału zadającego prędkości z sygnałem proporcjonalnym do prędkości. Otrzymany w wyniku porównania sygnał błędu prędkości przekształca się za pomocą działania proporcjonalnego lub proporcjonalno-całkującego z równoczesnym ograniczeniem jego pochodnej. Tak otrzymany sygnał wzorca prądu porównuje się z sygnałem proporcjonalnym do prądu w proporcjonalno-całkującym regulatorze prądu. Na wyjściu regulatora prądu kształtuje się dwa sygnały: prosty i inwertowany, które stanowią sygnały sterujące dla dwóch kierunków przewodzenia przekształtnika, przy czym tworzy się sumy i różnice każdego z tych sygnałów sterujących i sygnału różnicowania. Następnie przetwarza się każdy z tak utwo-

rzonych sygnałów na dwa sygnałyysterowania dla mostków danego kierunku przewodzenia przekształtnika. Następnie sygnałyysterowania przekształca się na kątyysterowania zaworów poszczególnych mostków. Do sumy i różnicy sygnałów sterujących i sygnału różnicowania dodaje się stały sygnał przesunięcia w wyniku czego otrzymuje się sygnałysterowania poszczególnych mostków, którego polarność i wartość nastawia się tak, że dla zerowej wartości sygnału sterującego kątyysterowania mostków są sobie równe i wynoszą

$$\alpha_1 = \alpha_2 = -\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{m}$$

Polarność i wartość sygnału różnicowania nastawia się tak, że dla zerowej wartości sygnału sterującego oraz w obecności nastawionego sygnału przesunięcia kątysterowania zaworów pierwszego mostka wynosi α_1 min., co odpowiada maksymalnemuysterowaniu w kierunku pracy prostownikowej, zaś kątysterowania zaworów drugiego mostka wynosi α_2 max., co odpowiada maksymalnemuysterowaniu w kierunku pracy falownikowej. W wyniku czego uzyskuje się to, że po zmianie kierunku przewodzenia przekształtnika przy zachowaniu stałej wartości sygnału sterującego, wartość napięcia wyprostowanego mostków odblokowanych jest bliska lecz nie większa niż wartość napięcia przed zablokowaniem mostków zablokowanych zarówno dla prądów ciągłych jak i przerywanych. Zapobiega to powstaniu udarów prądów przy zmianie kierunku przewodzenia. Wartości ograniczeń sygnału sterującego nieinwertowanego i inwertowanego nastawia się symetrycznie oraz tak, że maksymalna dodatnia wartość tego sygnału odpowiada maksymalnej wartości sygnałuysterowania tego z mostków danego kierunku przewodzenia, który przy zerowym sygnale sterującym jestysterowany w kierunku pracy falownikowej, co zapobiega powstaniu zwłoki w przebiegach przejściowych prądu przy pracy przekształtnika dla kątówysterowania bliskich $\alpha_{\min}$ i $\alpha_{\max}$.

Zaletą sposobu regulacji napędu nawrotnego z przekształtnikiem sterowanym kolejnościowo, według wynalazku, jest umożliwienie płynnego przejścia od pracy w jednym kierunku do pracy w kierunku przeciwnym, zarówno dla przejścia z prądu przerywanego do prądu przerywanego, jak też dla przejścia z prądu ciągłego do prądu ciągłego, oraz dla każdej wzajemnej kombinacji w warunkach zarówno szybkich jak i wolnych zmian prądu. Przy czym przejście to odbywa się bez udarów prądowych i bez wydłużania zwłoki bezprądowej.

Przykład wykonania. Sposób regulacji napędu nawrotnego z przekształtnikiem sterowanym kolejnościowo, polega na tym, że sygnał zadający prędkości porównuje się z sygnałem proporcjonalnym do prędkości. Otrzymany w wyniku sumowania sygnał błędu prędkości kształtuje się za pomocą regulatora proporcjonalnego lub proporcjonalno-całkującego, przy czym ogranicza się jego pochodną a otrzymany sygnał, stanowiący wzorzec prądu, porównuje się następnie z sygnałem pro-

porcjonalnym do prądu w proporcjonalno-całkującym regulatorze prądu. Formuje się dwa sygnały wyjściowe regulatora prądu: prosty i inwertowany, które stanowią sygnały sterujące dla dwóch kierunków przewodzenia przekształtnika, przy czym każdy z tych sygnałów sterujących przetwarza się na dwa sygnałyysterowania mostków danego kierunku przewodzenia przekształtnika. Prosty sygnałem wyjściowym regulatora prądu, steruje się mostkami pierwszym i drugim dla jednego kierunku przewodzenia przekształtnika tak, aby dodatnie napięcie na wyjściu regulatora odpowiadało dodatniemu napięciu szeregowo połączonych tych mostków. Po zmianie kierunku przewodzenia przekształtnika, przy zachowaniu stałej wartości sygnału sterującego, wartość napięcia wyprostowanego mostków odblokowanych jest bliska lecz nie większa niż wartość napięcia przed zablokowaniem mostków zablokowanych zarówno dla prądów ciągłych jak i przerywanych, co zapobiega powstawaniu udarów prądu przy zmianie kierunku przewodzenia. Inwertowanym sygnałem wyjściowym regulatora prądu steruje się trzecim i czwartym mostkiem, dla drugiego kierunku przewodzenia przekształtnika tak, aby dodatnie napięcie na wyjściu regulatora odpowiadało dodatniemu napięciu wyjściowemu szeregowo połączonych tych mostków. Z sygnałem sterującym sumuje się sygnał przesunięcia, którego wartość i polarność nastawia się tak, że dla zerowej wartości sygnału sterującego, podawanego z regulatora prądu, kątyysterowania wszystkich mostków, odpowiadające napięciom wyjściowym bloku sterowania kolejnościowego są sobie równe i wynoszą

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = -\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{m}$$

gdzie: m jest najmniejszą liczbą taktów przekształtnika. Ponadto z sygnałem sterującym sumuje się dodatkowy sygnał różnicowania, którego wartość i polarność nastawia się tak, że w obecności sygnału przesunięcia i przy zerowym sygnale sterującym, punkt pracy wzmacniacza sterującego pierwszym mostkiem, jest punktem granicznym między liniową i ograniczoną częścią charakterystyki, w którym kątysterowania tego mostka wynosi α_1 min. Odpowiada to maksymalnemuysterowaniu w kierunku pracy prostownikowej. Punkt pracy wzmacniacza sterującego drugim mostkiem jest punktem granicznym, w którym kątysterowania tego mostka wynosi α_2 max., co odpowiada maksymalnemuysterowaniu w kierunku pracy falownikowej. Natomiast dla przeciwnego kierunku pracy przekształtnika punkt pracy wzmacniacza, sterującego trzecim mostkiem jest punktem granicznym, w którym kątysterowania tego mostka wynosi α_3 min, co odpowiada maksymalnemuysterowaniu w kierunku pracy prostownikowej. Punkt pracy wzmacniacza sterującego czwartym mostkiem jest punktem granicznym, w którym kątysterowania tego mostka wynosi α_4 max, co odpowiada maksymalnemuysterowaniu w kierunku pracy falownikowej.

Napięcie wyjściowe proporcjonalno-całkującego regulatora prądu ogranicza się tak, że maksymalna

5

dodatnia wartość tego napięcia odpowiada wartości dodatniego napięcia ograniczenia, sterującego drugim mostkiem, który przy zerowym sygnale sterującym jestysterowany w kierunku pracy falownikowej. Maksymalna dodatnia wartość inwertowanego napięcia wyjściowego regulatora prądu odpowiada wartości dodatniego napięcia ograniczenia wzmacniacza sterującego czwartym mostkiem, który przy zerowym sygnale sterującym jestysterowany w kierunku pracy falownikowej. Sygnałyysterowane odwzorowuje się liniowo na kątyysterowania zaworów poszczególnych mostków.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób regulacji napędu nawrotnego z przekształtnikiem sterowanym kolejnościowo, polegający na porównaniu sygnału zadającego prędkości z sygnałem proporcjonalnym do prędkości, a otrzymany w wyniku porównania sygnał błędu prędkości przekształca się za pomocą działania proporcjonalnego lub proporcjonalno-całkującego, z równoczesnym ograniczeniem jego pochodnej, tak otrzymany sygnał wzorca prądu porównuje się z sygnałem proporcjonalnym do prądu, w proporcjonalno-całkującym regulatorze prądu, na wyjściu którego kształtuje się dwa sygnały wyjściowe: prosty i inwertowany, które stanowią sygnały sterujące dla dwóch kierunków przewodzenia przekształtnika, przy czym tworzy się sumy i różnice każdego z tych sygnałów sterujących i sygnału różnicowania oraz na przetworzeniu każdego z tak utworzonych sygnałów na dwa sygnałyysterowania dla mostków danego kierunku przewodzenia przekształtnika, a następnie na liniowym przekształceniu sygnałówysterowania na kątyysterowania zaworów poszczególnych mostków, **znamienny tym**, że do sumy

6

i różnicy sygnałów sterujących i sygnału różnicowania dodaje się stały sygnał przesunięcia w wyniku czego otrzymuje się sygnałysterowania poszczególnych mostków, którego polarność i wartość nastawia się tak, że dla zerowej wartości sygnału sterującego kątyysterowania mostków są sobie równe i wynoszą

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{m}$$

natomiast polarność i wartość sygnału różnicowania nastawia się tak, że dla zerowej wartości sygnału sterującego oraz w obecności nastawionego sygnału przesunięcia, kątysterowania zaworów pierwszego mostka wynosi α_1 min, co odpowiada maksymalnemuysterowanu w kierunku pracy prostownikowej, zaś kątysterowania zaworów drugiego mostka wynosi α_2 max, co odpowiada maksymalnemuysterowanu w kierunku pracy falownikowej, przez co uzyskuje się to, że po zmianie kierunku przewodzenia przekształtnika, przy zachowaniu stałej wartości sygnału sterującego, wartość napięcia wyprostowanego mostków odblokowanych jest bliska lecz nie większa niż wartość napięcia przed zablokowaniem mostków zablokowanych dla prądów ciągłych jak i przerywanych, co zapobiega powstaniu udarów prądu przy zmianie kierunku przewodzenia, przy czym wartości sygnału sterującego nieinwertowanego i inwertowanego nastawia się symetrycznie oraz tak, że maksymalna dodatnia wartość tego sygnału odpowiada maksymalnej wartości sygnałuysterowania tego z mostków danego kierunku przewodzenia, który przy zerowym sygnale sterującym jestysterowany w kierunku pracy falownikowej, co zapobiega powstaniu zwłoki w przebiegach przejściowych prądu przy pracy przekształtnika dla kątówysterowania bliskich α min i α max.