



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

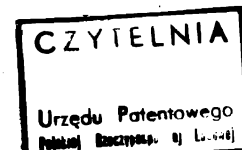
Zgłoszono: 21.05.79 (P. 215783)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.01.81

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1983

Int. Cl.³ G05D 13/02
H02P 5/12



Twórcy wynalazku: Jan Manitiusz, Henryk Zygmunt, Jerzy Wyżga,
Andrzej Żur, Andrzej Senderski, Piotr Macko,
Wacław Grzybowski, Edmund Borowski

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

Sposób regulacji napędu przekształtnikowego nawrotnego

1 Przedmiotem wynalazku jest sposób regulacji napędu przekształtnikowego nawrotnego.

Stan techniki. Znany sposób regulacji i sterowania nawrotnych napędów przekształtnikowych z blokadą prądu wyrównawczego polega na rozdzielnym zadawaniu kątów wysterowania α_1 i α_2 poszczególnych mostków, dla różnych kierunków pracy przekształtnika, za pomocą dwóch regulatorów prądu. Zadawanie kątów wysterowania odbywa się według takiej zasady, że sygnał wyjściowy regulatora prądu tego mostka, który aktualnie nie był włączony do pracy, odpowiadał wartości kąta wysterowania $\alpha_{\max}$. Wadą tego sposobu jest występowanie zwłoki czasowej w pojawieniu się prądu po zmianie stanu blokady prądu wyrównawczego, a czas trwania tej zwłoki ulega zmianom w szerokich granicach i zależy od wielkości sygnału wejściowego regulatora prądu, przy którym następuje zmiana stanu blokady.

Inny znany sposób sterowania nawrotnych napędów przekształtnikowych z blokadą prądu wyrównawczego polega na takim zadawaniu kątów wysterowania α_1 i α_2 poszczególnych mostków przekształtnika za pomocą jednego regulatora prądu z inwentorem, że spełnia relację $\alpha_1 + \alpha_2 = \Pi$.

Niedogodnością powyżej opisanego sposobu sterowania jest występowanie przejściowego pojawienia się prądu o znacznej wartości w momencie

2 zmiany kierunku prądu w tworniku silnika w zakresie prądów przerywanych.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie zwłoki czasowej w pojawieniu się prądu po zmianie stanu blokady prądu wyrównawczego oraz wyeliminowanie występowania przejściowego prądu o znacznej wartości.

Istota wynalazku. Sposób regulacji napędu przekształtnikowego nawrotnego, polegający na porównaniu 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 prądu, w proporcjonalno-całkującym regulatorze prądu. Na wejściu regulatora kształtuje się dwa sygnały, sygnał prosty i sygnał inwertowany. Na wejścia członu rozsunienia 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,

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.

Impulsy generowane, w chwilach zmiany stanu blokady, wprowadza się do sterowników, gdzie tworzy się sumę logiczną tych impulsów i ciągów impulsów skojarzonych przekształtnika. W wyniku tego, w chwilach zmiany stanu blokady, wprowadza się dodatkowe impulsy wyzwajające do obwodów bramkowych tyrystorów w tych gałęziach przekształtnika, dla których są aktualnie spełnione warunki napięciowe do przejścia przewodzenia.

Zaletą sposobu regulacji napędu przekształtnikowego nawrotnego, według wynalazku, jest wyeliminowanie występowania zwłoki czasowej w pojawieniu się prądu twornika, przy zmianie kierunku prądu. Dzięki zastosowaniu sposobu, według wynalazku, nie występują prądy przejściowe spowodowane wysterowaniem inwertora regulatora prądu w kierunku zwiększenia kąta wysterowania mostków przejmujących przewodzenie prądu.

Przykład wykonania. Sposób regulacji napędu przekształtnikowego nawrotnego polega na tym, że sygnał zadający prędkości porównuje się z sygnałem 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 prądu w proporcjonalno-całkującym regulatorze prądu. Formuje się dwa sygnały wyjściowe regulatora prądu: prosty i inwertowany.

Na wejście członu rozsunęcia charakterystyk podaje się sygnał przesunięcia o takiej wartości i polarności, aby dla zerowej wartości sygnału sterującego kąt α_1 wysterowania mostków jednego kierunku pracy przekształtnika był równy kątowi α_2 wysterowania mostków przeciwnego kierunku i był zawarty w przedziale

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

gdzie m oznacza liczbę taktów przekształtnika.

Wprowadzenie na wejście wzmacniaczy sygnału rozsunęcia powoduje, że w granicznym przypadku, dla maksymalnego rozsunęcia, to jest

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

którego wartość dla układów trójfazowych 6-taktowych wynosi $\frac{\pi}{2}$, a dla 12-taktowych wynosi

$\frac{\pi}{12}$ i dla granicznych małych prądów przerywanych, to jest takich, których wartości chwilowe dążą do wartości prądu podtrzymania tyrystorów,

napięcie grupy mostków przejmujących przewodzenie prądu jest przeciwne co do znaku do napięcia grupy mostków blokowanych, a w przypadku przejścia od pracy prostownikowej do pracy falownikowej, jego wartość bezwzględna jest nie mniejsza niż wartość bezwzględna napięcia grupy mostków blokowanych.

Natomiast w przypadku przejścia od pracy falownikowej do pracy prostownikowej, jego wartość jest większa niż bezwzględna wartość napięcia grupy mostków blokowanych. W wyniku tego zmienia kierunek prądu w zakresie prądów przerywanych następuje bez udaru prądowego, wynikającego z relacji wartości chwilowych napięć mostków przejmujących przewodzenie mostków blokowanych. Ogranicza się napięcie wyjściowe proporcjonalno-całkującego regulatora prądu tak, że maksymalna dodatnia wartość tego napięcia odpowiada wartości dodatniego napięcia ograniczenia pierwszego wzmacniacza członu rozsunęcia, którą wyznacza kąt $\alpha_{1\min}$ wysterowania mostków dla jednego kierunku pracy przekształtnika.

Maksymalna dodatnia wartość inwertowanego napięcia wyjściowego regulatora prądu odpowiada wartości dodatniego napięcia ograniczenia drugiego wzmacniacza członu rozsunęcia, którą wyznacza kąt $\alpha_{2\min}$ wysterowania mostków dla drugiego kierunku pracy przekształtnika. Powoduje to, że zmiana kierunku prądu występuje bez opóźnienia wynikającego z rozbiegnięcia się sygnałów wyjściowych regulatora prądu. Wartość minimalnego kąta wysterowania określa się z zależności

$$\cos \alpha_{\min} = \cos \beta_{\min} + \frac{\lambda I_{sn} R_u}{U_{so}}$$

gdzie:

$\beta_{\min}$ oznacza bezpieczny kąt komutacji

λ — przeciążalność silnika,

I_{sn} — znamionowy prąd silnika,

R_u — oporność uogólniona,

U_{so} — maksymalna wartość napięcia wyprostowanego.

Impulsy generowane w chwilach zmiany stanu blokady wprowadza się do sterowników i tworzy się sumę logiczną tych impulsów i ciągu impulsów skojarzonych przekształtnika. W wyniku czego w chwilach zmiany stanu blokady zostają wprowadzone dodatkowe impulsy wyzwajające do obwodów bramkowych tyrystorów w tych gałęziach przekształtnika, dla których są aktualnie spełnione warunki napięciowe do przyjęcia przewodzenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób regulacji napędu przekształtnikowego nawrotnego, polegający na porównaniu sygnału zadającego prędkości z sygnałem prędkości, a otrzymany w wyniku porównania sygnał kształtuje się za pomocą regulatora proporcjonalnego lub proporcjonalno-całkującego, ograniczając jego pochodną, a ukształtowany sygnał, stanowiący wzorzec prądu, porównuje się z sygnałem prądu, w proporcjonalno-całkującym regulatorze prądu, przy czym na wyjściu regulatora kształtuje się dwa sygnały proste i inwertowany, **znamienny tym**, że na wejścia członu rozsunęcia charakterystyk podaje się sy-

gnał przesunięcia o takiej wartości i polarności, że dla zerowej wartości sygnału sterującego kąta α_1 wysterowania mostków jednego kierunku pracy przekształtnika jest równy kątowi α_2 wysterowania mostków przeciwnego kierunku i zawierał się w przedziale

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

gdzie:

α_1 oznacza kąt wysterowania mostków jednego kierunku pracy przekształtnika,

α_2 — kąt wysterowania mostków przeciwnego kierunku pracy przekształtnika,

m — liczba taktów przekształtnika, przy czym ogranicza się napięcie wyjściowe proporcjonalno-całkującego regulatora prądu tak, aby

maksymalna wartość tego napięcia była równa dodatniemu napięciu, które wyznacza kąt $\alpha_{1\min}$ wysterowania mostków dla jednego kierunku pracy przekształtnika a maksymalna dodatnia wartość inwertowanego napięcia wyjściowego regulatora prądu była równa dodatniemu napięciu, które wyznacza kąt $\alpha_{2\min}$ wysterowania mostków dla drugiego kierunku pracy przekształtnika.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że generowane impulsy, w chwilach zmiany stanu blokady, wprowadza się do sterowników, gdzie tworzy się sumę logiczną tych impulsów i ciągu impulsów skojarzonych przekształtnika, w wyniku czego w chwilach zmiany stanu blokady wprowadza się dodatkowe impulsy wyzwalające do obwodów bramkowych.