

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

131 011

Patent dodatkowy  
do patentu —

Zgłoszono: 80 05 07 (P. 224 093)

Pierwszeństwo: —

Int. Cl.<sup>3</sup> H02P 5/34

Zgłoszenie ogłoszono: 81 11 13

Opis patentowy opublikowano: 1985 12 30

Twórcy wynalazku: Jerzy Cholewka, Janusz Grzegorski, Zbigniew Kułski

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

## UKŁAD STEROWANIA NAPĘDU ASYNCHRONICZNEGO Z FALOWNIKIEM PRĄDU

Przedmiotem wynalazku jest układ sterowania napędu asynchronicznego z falownikiem prądu mający zastosowanie w zakresie regulacji do częstotliwości wyższych niż znamionowe.

Znany z polskiego zgłoszenia patentowego nr P. 186 864 (patent nr 103 956) układ sterowania przemiennika częstotliwości przeznaczonego do regulacji prędkości obrotowej silnika prądu przemiennego składa się z toru regulacji częstotliwości oraz z toru regulacji napięcia. Tor regulacji częstotliwości składa się z połączonych szeregowo układu zadającego, wzmacniacza błędów, wzmacniacza ustalającego częstotliwość i układu sterowania falownikiem. Tor regulacji napięcia składa się z dwóch równoległych gałęzi przy czym jedna gałąź szeregowo złożona z diodą i rezystorem połączona ze wzmacniaczem zasilającym, zbocznikowanym rezystorem, zaś druga gałąź zawiera złączone szeregowo rezystor i diodę połączoną ze wzmacniaczem odwracającym, zbocznikowanym rezystorem.

Wyjście wzmacniacza zadającego poziom napięcia jest połączone z prostownikiem poprzez rezystor, wzmacniacz ustalający poziom napięcia i układ sterowania prostownikiem z prostownikiem. Drugie wejście wzmacniacza ustalającego poziom napięcia jest połączone poprzez rezystor z układem dopasowującym sygnał prądowy. Między prostownikiem i falownikiem jest włączony diawik oraz czujnik prądu, przy czym wyjście jest podłączone do układu dopasowującego sygnał prądowy, do którego jest dodatkowo podłączone wyjście wzmacniacza błędów poprzez człon korekcyjny.

Inne, znane z polskiego zgłoszenia patentowego nr P. 201 279 (patent nr 114 650) urządzenie do regulacji obrotów maszyny asynchronicznej zasilanej poprzez sterowany częstotliwościowo falownik statyczny zawiera regulator prądu wzbudzenia, na którego wejście jest doprowadzona różnica między pierwszym napięciem proporcjonalnym do obrotów wirnika maszyny asynchronicznej. Wyjście regulatora prądu wzbudzenia jest połączone z wejściem sumatora, na którego drugie wejście jest wprowadzone napięcie proporcjonalne do obrotów wirnika. Syg-

nał wyjściowy sumatora określa częstotliwość sygnału wyjściowego falownika tak, że przy zadanych obrotach wirnika prąd wzbudzenia jest utrzymywany na stałym poziomie niezależnie od obciążenia i prądu stojana. Regulator prądu wzbudzenia jest regulatorem typu P lub PI, zrealizowany za pomocą wzmacniacza operacyjnego ze sprzężeniem zwrotnym w postaci rezystora i z dużym współczynnikiem wzmocnienia.

Układ sterowania napędu asynchronicznego z falownikiem prądu zawiera regulator prędkości obrotowej, którego wejście łączy się z zadajnikiem i z tachoprądnicą sprzężoną z silnikiem. Wyjście regulatora prędkości obrotowej łączy się poprzez przetwornik nieliniowy i człon sumujący-ograniczający z czujnikiem prądu i z regulatorem prądu. Wyjście regulatora prądu jest połączone z wejściem sterującym przekształtnika, który poprzez falownik zasila silnik asynchroniczny. Wejście sterujące falownika jest połączone poprzez przetwornik napięcie - częstotliwość z sumatorem. Wyjście sumatora jest połączone z wejściem regulatora poślizgu zadanego, którego wyjście łączy się z wejściami ograniczającymi regulatora prędkości obrotowej. Wyjście regulatora prędkości obrotowej dodatkowo łączy się z wejściem sumatora poprzez obwód proporcjonalno-różniczkujący. Ponadto układ zawiera czujnik napięcia silnika, który jest połączony ze źródłem napięcia i z wejściem regulatora napięcia, którego wyjście łączy się z drugim wejściem członu sumujący-ograniczającego.

Zaletą układu sterowania napędu asynchronicznego z falownikiem prądu, według wynalazku, jest umożliwienie kształtowania jego charakterystyk statycznych w zależności od aktualnej częstotliwości prądu silnika przy równoczesnym utrzymywaniu napięcia silnika na żądanej wartości. Układ według wynalazku umożliwia również kształtowanie charakterystyk dynamicznych napędu poprzez forsowanie częstotliwości za pomocą członu proporcjonalno-różniczkującego.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładowym wykonaniu na rysunku, który przedstawia schemat blokowy urządzenia.

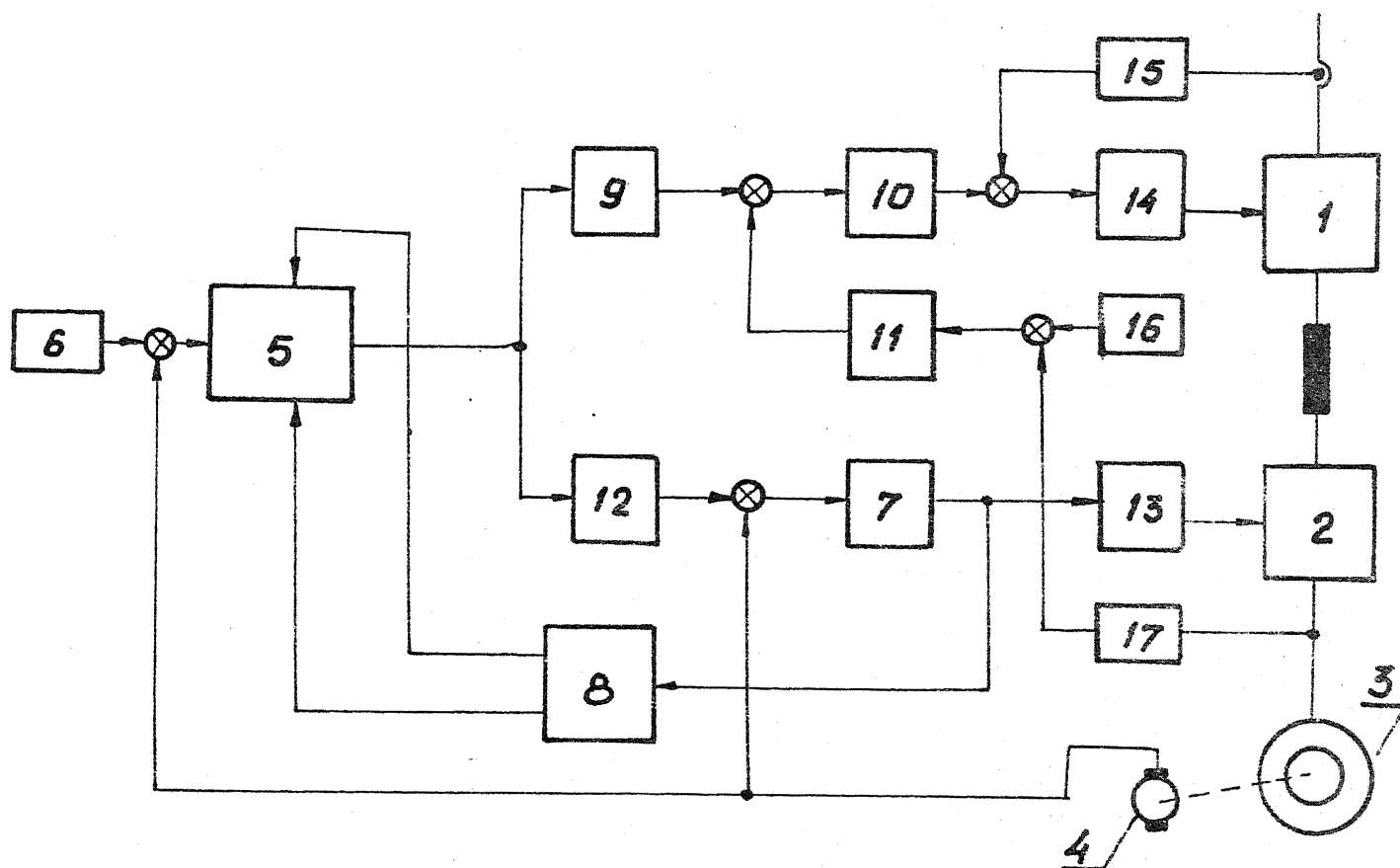
Układ zawiera przemiennik częstotliwości ze sterowanym przekształtnikiem 1 połączony z falownikiem prądu 2, łączącym się ze stojanem silnika asynchronicznego 3, którego wirnik jest sprzężony z tachoprądnicą 4. Układ ma regulator prędkości obrotowej 5 którego wejście jest połączone z zadajnikiem prędkości obrotowej 6 i z tachoprądnicą 4, która również łączy się z wejściem sumatora 7. Wejścia ograniczające regulatora prędkości obrotowej 5 są połączone z wyjściami regulatora poślizgu zadanego 8, którego wejście jest połączone z wyjściem sumatora 7. Wyjście regulatora prędkości obrotowej 5 jest połączone poprzez przetwornik nieliniowy 9 z wejściem członu sumujący-ograniczającego 10, które również łączy się z wyjściem regulatora napięcia 11 silnika 3. Wyjście regulatora prędkości obrotowej 5 jest również połączone poprzez obwód proporcjonalny i proporcjonalno-różniczkujący 12 z wejściem sumatora 7. Wyjście sumatora 7 jest połączone poprzez przetwornik napięcie - częstotliwość 13 z wejściem sterującym falownika 2. Wyjście członu ograniczającego 10 jest połączone z wejściem regulatora prądu 14, które również jest połączone z czujnikiem prądu 15, podłączonym do obwodu zasilania silnika 3. Wyjście regulatora prądu 14 jest połączone z wejściem sterującym przekształtnika 1. Wejście regulatora napięcia silnika 11 jest połączone ze źródłem zadanego maksymalnego napięcia silnika 16 i z czujnikiem napięcia 17 włączonym w obwód zasilania silnika 3.

Działanie układu sterowania napędu asynchronicznego z falownikiem prądu, według wynalazku, polega na tym, że w regulatorze poślizgu zadanego 8 tworzy się sygnał poślizgu zadanego dla określonego napięcia sumatora 7, odpowiadającego aktualnej częstotliwości prądu falownika 2, który ogranicza maksymalną wartość napięć regulatora prędkości 5. Wartość sygnału prądu zadanego do regulatora prądu 14, poprzez człon sumujący-ograniczający 10, stanowiący sumę algebraiczną przetworzonego przez nieliniowy przetwornik 9 sygnału wyjściowego regulatora prędkości 5 i wartości sygnału zadanego prądu biegu jałowego z regulatora napięcia silnika 11 jest korygowana przez ten regulator tak, aby nie dopuścić do wzrostu napięcia stojana silnika ponad ustaloną sygnałem, źródła zadanego maksymalnego napięcia silnika 16, wartość zadaną. Takie działanie układu pozwala na formowanie charakterystyk statycznych na-

pędu przy zmianach częstotliwości prądu falownika 2. Równocześnie w stanach dynamicznych sygnał regulatora prędkości 5, odpowiadający częstotliwości poślizgu silnika 3 zostaje podawany dodatkowym obwodem proporcjonalno-różniczkującym 12 do sumatora 7, co powoduje chwilowe zwiększenie poślizgu silnika 3 i w konsekwencji obniżanie napięć komutacyjnych.

### Z a s t r z e ż e n i e   p a t e n t o w e

Układ sterowania napędu asynchronicznego z falownikiem prądu zawierający regulator prędkości obrotowej, którego wejście łączy się z zadajnikiem i z tachoprądnica sprzężoną z silnikiem zaś wyjście regulatora prędkości obrotowej łączy się poprzez przetwornik nieliniowy i człon ograniczający z czujnikiem prądu i regulatorem prądu, którego wyjście jest połączone z wejściem sterującym przekształtnika, który poprzez falownik zasila silnik asynchroniczny, przy czym wejście sterujące falownika jest połączone poprzez przetwornik napięcie - częstotliwość z sumatorem, z n a m i e n n y   t y m, że wyjście sumatora (7) jest połączone z wejściem regulatora poślizgu zadanego (8), którego wyjścia łączy się z wejściami ograniczającymi regulatora prędkości obrotowej (5) mającego wyjście dodatkowo połączone z wejściem sumatora (7) poprzez obwód proporcjonalno-różniczkujący (12), ponadto układ zawiera czujnik napięcia silnika (17), którego wyjście jest połączone ze źródłem zadanego maksymalnego napięcia silnika (16) i z wejściem regulatora napięcia (11), którego wyjście łączy się z drugim wejściem członu sumującego-ograniczającego (10).



131 011