

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY 137 734

Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 82 12 13 (P. 239516)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 84 07 02

Opis patentowy opublikowano: 1987 06 30

Int. Cl.<sup>4</sup> H02P 7/74

Twórcy wynalazku:

Henryk Zygmunt, Jacek Seńkowski, Zbigniew Kulski

Uprawniony z patentu:

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica,  
Kraków (Polska)

## UKŁAD DO STEROWANIA GRUPOWEGO NAPĘDU ASYNCHRONICZNEGO Z FALOWNIKIEM PRĄDU

Przedmiotem wynalazku jest układ do sterowania grupowego napędu asynchronicznego z falownikiem prądu, pracującego w systemach trójfazowych.

Znany układ sterowania falownika prądu zawiera regulator częstotliwości, której wejście, złączone z wejściami falownika i regulatora napięcia, jest połączone z wyjściem członu inercyjnego, do którego wejścia jest podłączony zadajnik częstotliwości. Wyjście regulatora częstotliwości jest połączone, poprzez blok sterowania falownika, z falownikiem. Drugie wejście regulatora napięcia jest połączone z blokiem pomiarowym napięcia, zaś wyjście regulatora napięcia jest połączone, poprzez regulator prądu i blok sterowania przekształtnika, z przekształtnikiem. Niedogodnością tego rozwiązania jest konieczność stosowania dużych opóźnień czasowych w torze zadawania częstotliwości oraz torze pomiarowym napięcia. Wynikiem stosowania dużych opóźnień czasowych jest niska jakość dynamiki grupowego napędu asynchronicznego, amplitudowo-fazowe błędy przetwarzania sygnału pomiarowego napięcia powodujące, poprzez niedopasowanie charakterystyk częstotliwościowo-napięciowych, zwiększone straty energetyczne systemu napędowego.

Znany jest również (opis zgłoszenia polskiego P. 237 413) układ do sterowania częstotliwościowego napędu asynchronicznego, który zawiera, w torze zadawania prądu, regulator strumienia mający wejście połączone z blokiem pomiaru strumienia rzeczywistego i z blokiem kształtowania strumienia. Natomiast wyjście tego regulatora jest połączone z blokiem sterowania przekształtnika. W torze zadawania częstotliwości falownika, układ ma regulator częstotliwości, którego wejścia są połączone z zadajnikiem częstotliwości i z wyjściem regulatora poślizgu, który z kolei połączony jest z blokiem sterowania falownika. Drugie wejście regulatora poślizgu jest połączone z blokiem pomiaru prądu czynnego lub kąta fazowego między pierwszymi harmonicznymi napięcia i prądu.

Niedogodnością tego rozwiązania jest to, że w bloku pomiarowym strumienia informację o składowej użytecznej strumienia uzyskuje się pośrednio poprzez całkowanie napięć wyjściowych falownika. Te zaś otrzymywane są na drodze algebraicznego sumowania sygnałów pomiarowych napięć falownika z sygnałami proporcjonalnymi do prądu i pochodnej prądu falownika. Takie rozwiązanie układu przetwarzania sygnału użytecznego strumienia cechuje wrażliwość na zmianę parametrów systemu napędowego oraz pogarsza jakość przetwarzania w zakresie małych częstotliwości falownika. Powoduje to obniżenie jakości dynamiki i sprawności układu napędowego w zakresie małych częstotliwości wyjściowych falownika.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego układu sterowania falownika prądu, który by realizował określone funkcje sterowania częstotliwościowo-prądowego, oraz zapewniającego optymalną dynamikę poszczególnych silników asynchronicznych i minimalizację strat energetycznych spowodowanych niedopasowaniem charakterystyk częstotliwościowo-napięciowych systemu napędowego.

Układ do sterowania grupowego napędu asynchronicznego z falownikiem prądu, zawiera w torze zadawania częstotliwości blok formowania częstotliwości, którego wejście jest połączone z zadajnikiem częstotliwości, zaś jego wyjścia są połączone jedno z wejściem bloku sterowania falownika, a drugie poprzez przetwornik napięcie-częstotliwość z drugim wejściem bloku sterowania falownikiem. Natomiast w torze zadawania prądu układ ma regulator prądu, którego wejście jest połączone z wyjściem regulatora napięcia, zaś jego wyjście jest połączone, poprzez blok sterowania przekształtnika, z przekształtnikiem złączonym z falownikiem. Układ ma w torze pomiarowym napięcia synchronizowany blok przetwarzający pracujący w stanach śledzenia i pamiętania, którego wejścia są połączone z czujnikiem komutacji prądów fazowych falownika i z blokiem pomiarowym napięcia, zaś jego wyjście jest połączone z wejściem regulatora napięcia, którego drugie wejście jest połączone z wyjściem korekcyjnym bloku formowania częstotliwości. Jedno wyjście korekcyjne regulatora napięcia jest połączone z jednym z wejść korekcyjnych bloku formowania częstotliwości. Poza tym układ ma nieliniowy regulator ze strefą nieczułości, którego wejście jest połączone z drugim wyjściem korekcyjnym regulatora napięcia, a jego wyjście jest połączone z drugim wejściem korekcyjnym bloku formowania częstotliwości.

Układ do sterowania, grupowego napędu asynchronicznego z falownikiem prądu, według wynalazku, zapewnia optymalne formowanie sygnałów zadanych napięcia i częstotliwości falownika prądu zasilającego grupowy napęd silników asynchronicznych, sterowanych poprzez zwązki częstotliwościowo-napięciowe. Ponadto układ zapewnia minimalizację strat energetycznych osiągniętych przez eliminację z sygnału pomiarowego napięcia systemu segmentu składowej przebiegu komutacyjnych. Wyżej wymienione zalety uzyskuje się dzięki utworzeniu w układzie sterowania korekcyjnego obwodu regulacyjnego w torze zadawania napięcia i częstotliwości oraz dzięki wprowadzeniu w tor pomiarowy napięcia synchronizowanego bloku przetwarzającego napięcie systemu, pracującego w stanach śledzenia i pamiętania.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu.

Układ zawiera w torze zadawania częstotliwości blok formowania częstotliwości 1, którego wejście jest połączone z zadajnikiem częstotliwości 2, pierwsze wejście korekcyjne z wyjściem korekcyjnym regulatora napięcia 3. Drugie wejście korekcyjne bloku formowania częstotliwości 1 jest połączone z wyjściem nieliniowego regulatora ze strefą nieczułości 4. Jedno wyjście bloku formowania częstotliwości 1 jest połączone z blokiem sterowania falownika 5, drugie poprzez przetwornik napięcie-częstotliwość 6 z blokiem sterowania falownika 5, a trzecie wyjście z wejściem korekcyjnym regulatora napięcia 3. Blok sterowania falownika 5 jest połączony z falownikiem 7. Wejście regulatora napięcia 3 jest połączone z wyjściem synchro-

nizowanego bloku przetwarzającego 8, którego jedno wejście jest połączone z czujnikiem komutacji prądów fazowych falownika 9, a drugie wejście z blokiem pomiarowym napięcia 10. Natomiast wyjście regulatora napięcia 3 jest połączone z wejściem regulatora prądu 11, którego wyjście jest połączone z blokiem sterowania przekształtnika 12, złączonym z przekształtnikiem 13.

Działanie układu do sterowania grupowego napędu asynchronicznego z falownikiem prądu według wynalazku, polega na tym, że regulator napięcia 3 formuje równocześnie sygnał zadany prądu oraz sygnały korekcyjne częstotliwości dla regulatora nieliniowego ze strefą nieczułości 4. Po przekroczeniu wartości progowej nastawialnej w regulatorze nieliniowym ze strefą nieczułości 4, przez sygnał korekcyjny częstotliwości regulatora napięcia 3, blok formowania częstotliwości 1 w oparciu o sygnały wyjściowe zadajnika częstotliwości 2, regulatora nieliniowego ze strefą nieczułości 4 oraz jednego z wyjść regulatora napięcia 3 określa bieżące nastawy częstotliwości zadanej falownika z jednoczesną korektą sygnału wzorca napięcia zadawanego dla jednego z wejść regulatora napięcia 3. Na drugie wejście regulatora napięcia 3 podaje się z wyjścia synchronizowanego bloku przetwarzającego 8 napięcie systemu, który pracuje w stanach śledzenia i pamiętania, sygnał użyteczny sprzężenia zwrotnego napięcia wyjściowego falownika 7.

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

Układ do sterowania grupowego napędu asynchronicznego z falownikiem prądu, zawierający w torze zadawania częstotliwości, blok formowania częstotliwości, którego wejście jest połączone z zadajnikiem częstotliwości, zaś jego wyjścia są połączone jedno z wejściem bloku sterowania falownika, a drugie poprzez przetwornik napięcie-częstotliwość z drugim wejściem bloku sterowania falownikiem, natomiast w torze zadawania prądu układ ma regulator prądu, którego wejście jest połączone, poprzez blok sterowania przekształtnika, z przekształtnikiem złączonym z falownikiem, ponadto układ zawiera czujnik komutacji prądów fazowych falownika i blok pomiarowy napięcia, z n a m i e n n y   t y m, że ma w torze pomiarowym napięcia, synchronizowany blok przetwarzający (8), pracujący w stanach śledzenia i pamiętania, którego jedno wejście jest połączone z czujnikiem komutacji prądów fazowych falownika (9), a drugie z blokiem pomiarowym napięcia (10), zaś jego wyjście jest połączone z wejściem regulatora napięcia (3), którego drugie wejście jest połączone z wyjściem korekcyjnym bloku formowania częstotliwości (1), którego jedno wejście korekcyjne jest połączone z jednym z wyjść korekcyjnych regulatora napięcia (3), poza tym układ ma nieliniowy regulator ze strefą nieczułości (4), którego wejście jest połączone z drugim wyjściem korekcyjnym regulatora napięcia (3), a jego wyjście jest połączone z drugim wejściem korekcyjnym bloku formowania częstotliwości (1).

