



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 07.09.77 (P.200704)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 09.04.79

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1983

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polish Patent Office

Int. Cl¹

H02P 5/28

Twórcy wynalazku: Marian Kaźmierkowski, Roman Barlik, Henryk Tuna, Mieczysław Nowak

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Sposób sterowania częstotliwościowego silnika klatkowego i układ sterowania częstotliwościowego silnika klatkowego

1

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest sposób sterowania częstotliwościowego silnika klatkowego oraz układ sterowania częstotliwościowego silnika klatkowego, stosowane do automatycznej regulacji prędkości kątowej napędów elektrycznych.

Stan techniki. Znany jest sposób sterowania silników klatkowych w zamkniętych układach częstotliwościowej regulacji prędkości, który polega na aproksymacji charakterystyki prąd-poślizg w torze wymuszenia amplitudy prądu stojana oraz sterowania sumatora liniowego lub regulatora poślizgu względnie regulatora momentu w torze wymuszenia częstotliwości, przy czym przy zastosowaniu sumatora liniowego sygnał określający częstotliwość zasilania stojana uzyskiwany jest jako suma częstotliwości wirnika i zadanej częstotliwości poślizgu. Natomiast przy zastosowaniu regulatora poślizgu w torze wymuszenia częstotliwości, częstotliwość stojana określana jest przez porównanie wartości zadanej częstotliwości poślizgu z wartością mierzoną poślizgu, zaś przy zastosowaniu regulatora momentu częstotliwość stojana określona jest przez porównanie wartości zadanej momentu silnika klatkowego z wartością mierzoną tego momentu.

Znany jest układ sterowania częstotliwościowego silnika klatkowego poprzez wymuszenie prądu stojana silnika, w którym regulator prędkości na podstawie porównania wartości zadanej i wartości

2

mierzonej za pomocą prądnicy, tachometrycznej prędkości obrotowej określa zadaną wartość częstotliwości poślizgu, która jest podana do toru wymuszenia prądu, sterując pracą tyrystorowego prostownika sieciowego oraz do toru regulacji częstotliwości sterując pracą falownika prądu. W torze wymuszenia prądu wartość zadana poślizgu poprzez człon nieliniowy aproksymujący charakterystykę prąd-poślizg silnika, nastawia wartość zadanej amplitudy prądu stojana, która ta wartość amplitudy zostaje wyregulowana przez układ sterowania tyrystorowego prostownika sieciowego. Natomiast w torze regulacji częstotliwości, wartość zadana poślizgu zostaje zsumowana z prędkością obrotową wirnika silnika według równania prawdziwego w jednostkach względnych

$$f_s = f_{rz} + n$$

gdzie: f_s — częstotliwość zasilania stojana, f_{rz} — częstotliwość zadana poślizgu, n — prędkość obrotowa wirnika silnika i poprzez układ sterowania falownika prądu określa częstotliwość zasilania stojana silnika klatkowego.

Wadą sposobu sterowania silników klatkowych, w którym zastosowano sumator liniowy do sterowania częstotliwościowego silnika klatkowego oraz układu sterowania częstotliwościowego jest nieliniowość charakterystyk mechanicznych silnika, prądnicy tachometrycznej jak również układu ste-

rowania falownika prądu. Natomiast wadą sposobu sterowania silników klatkowych, w którym zastosowano regulator poślizgu i regulator momentu jest konieczność pomiaru odpowiednio poślizgu lub momentu rozwijanego przez silnik, co zwiększa koszty i komplikuje układ sterowania.

Istota wynalazku. Sposób według wynalazku polega na tym, że częstotliwość zasilania stojana silnika zmienia się tak, aby przy biegu jałowym w zakresie regulacji prędkości obrotowej silnika wartość zadana częstotliwości poślizgu pozostała stała.

Układ zgodnie z wynalazkiem charakteryzuje się tym, że tor sterowania częstotliwości prądu stojana silnika posiada szeregowo połączony pierwszy rezystor z drugim rezystorem oraz równolegle dołączonej do pierwszego rezystora diodę o zadanym progu przewodzenia, włączone do jednego z wejść sumatora wartości zadanej poślizgu i mierzonej prędkości obrotowej.

Korzystne skutki techniczne wynalazku. Zastosowanie sposobu sterowania silnika klatkowego według wynalazku utrzymującego stałą wartość zadaną poślizgu, pozwala utrzymać stałą wartość amplitudy prądu silnika przy biegu jałowym, w całym zakresie regulacji jego prędkości kątowej. Natomiast układ zgodnie z wynalazkiem pozwala na kompensację nieliniowości charakterystyk mechanicznych silnika, prądnicy tachometrycznej i układu sterowania falownika zapewniając tym samym ekonomiczną i stabilną pracę napędu elektrycznego w całym zakresie regulacji prędkości kątowej.

Objaśnienie rysunku. Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu sterowania częstotliwościowego silnika klatkowego.

Przykład wykonania. Trójfazowa sieć $U \sim$ prądu przemiennego, poprzez przemiennik częstotliwości składający się z prostownika PS sterowanego obwodu pośredniczącego prądu stałego zawierającego dławik L oraz falownik FP prądu zasila stojan silnika M klatkowego. Regulator R_n prędkości n obrotowej poprzez porównanie wartości zadanej n^* i mierzonej przez prądnicę PT tachometryczną prędkości n obrotowej określa zadaną wartość częstotliwości f^* poślizgu, która steruje pracą toru

regulacji amplitudy A i częstotliwości B prądu stojana silnika. W torze regulacji amplitudy A prądu stojana silnika sygnał zadanej wartości częstotliwości f^* poślizgu steruje przez nieliniowy człon NZP zadawania amplitudy A prądu oraz układ USP sterowania pracą prostownika PS sterowanego, natomiast w torze B regulacji częstotliwości prądu stojana, po zsumowaniu w sumatorze S z prędkością n obrotową wirnika określona jest częstotliwość f_s stojana, która przez układ USF sterowania częstotliwością falownika FP prądu, steruje pracą falownika FP prądu. Na wejściu sumatora S znajdują się szeregowo połączone rezystory R_1 i R_2 oraz równolegle dołączona do rezystora R_1 dioda D o zadanym progu przewodzenia, dobranym tak, aby przy wzroście wartości zadanej częstotliwości f^* poślizgu przy biegu jałowym silnika M klatkowego w zakresie regulacji prędkości n obrotowej, częstotliwość f_s zasilania stojana silnika M zmieniała się tak, aby wartość zadana częstotliwości f^* poślizgu pozostała stała.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sterowania częstotliwościowego silnika klatkowego w zamkniętym układzie regulacji prędkości obrotowej, w którym częstotliwość zasilania stojana określa się przez sumowanie wartości zadanej poślizgu i prędkości obrotowej wirnika, **znamienny tym**, że częstotliwość (f_s) zasilania stojana silnika zmienia się tak, aby przy biegu jałowym w zakresie regulacji prędkości (n) obrotowej silnika (M) klatkowego wartość zadana częstotliwości (f^*) poślizgu pozostawała stała.

2. Układ sterowania częstotliwościowego silnika klatkowego poprzez wymuszanie prądu stojana silnika, zawierający regulator prędkości oraz tor sterowania amplitudy prądu stojana i tor sterowania częstotliwości prądu stojana silnika, składający się z sumatora wartości zadanej poślizgu i mierzonej prędkości obrotowej oraz układu sterowania falownika prądu, **znamienny tym**, że tor sterowania częstotliwości prądu stojana silnika (M) klatkowego posiada szeregowo połączone rezystory (R_1 i R_2) oraz równolegle dołączoną do jednego rezystora (R_1) diodę (D) o zadanym progu przewodzenia, włączone do jednego z wejść sumatora (S).

