

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 13.09.76 (P. 192372)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 28.03.78

Opis patentowy opublikowano: 15.03.1982

Int. Cl.²

H02P 5/34

H02P 1/26

Twórcy wynalazku: Andrzej Lis, Krzysztof Żochowski, Marek Tarłowski

Uprawniony z patentu: Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

Sposób i układ sterowania silnika indukcyjnego

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ sterowania silnika indukcyjnego metodą częstotliwościowo-napięciową, który może zostać zastosowany w szczególności w zautomatyzowanych układach napędowych.

Znany sposób sterowania silnika indukcyjnego polega na zmianie napięcia stojana silnika i częstotliwości tego napięcia, przy czym w stanach przejściowych nie jest zachowana stała częstotliwość prądu w obwodzie wirnika. Sposób ten jest realizowany w powszechnie stosowanych układach, na przykład układach Simovert firmy Siemens. W układach tych, opublikowanych w katalogach firmy Siemens, prostownik sieciowy połączony jest z regulatorem prądu i strumienia silnika lub też stosowany jest programator stosunku U/f silnika.

Rozwiązanie takie w stanach przejściowych napędu nie zapewnia stałej częstotliwości prądu w obwodzie wirnika silnika, który to wymóg jest warunkiem stałej wartości momentu silnika w stanach przejściowych.

Sposób według wynalazku polega na tym, że stosując metodę częstotliwościowo-napięciową regulacji prędkości obrotowej prowadzi się przy stałym momencie i w stanie przejściowym stojan silnika indukcyjnego zasilają napięciem, którego częstotliwość reguluje się proporcjonalnie do prędkości obrotowej silnika. Umożliwia to zachowanie stałej częstotliwości prądu w obwodzie sil-

2

nika, a wartość napięcia zasilającego reguluje się z szybkością zależną od szybkości zmian częstotliwości napięcia, przez co zachowuje się stały strumień magnetyczny silnika.

5 Układ sterowania silnika według wynalazku, w którym z siecią zasilającą połączone jest uzwojenie pierwotne transformatora sieciowego, a jego uzwojenie wtórne połączone jest z wejściami zasilającymi prostownika sieciowego i falownika
10 sieciowego, wejście sterujące falownika sieciowego połączone jest z wyjściem regulatora falownika sieciowego, a wejście tego regulatora jest połączone z wyjściem węzła sumującego. Wejście tego regulatora jest połączone z wyjściem węzła sumującego, którego wejścia połączone są z wyjściem
15 układu zadawania napięcia i wyjściem prostownika sieciowego. Wejście układu zadawania napięcia połączone jest z siecią zasilającą. Wyjścia prostownika falownika sieciowego połączone są z
20 wejściem zasilającym falownika autonomicznego, którego wyjście jest połączone ze stojanem silnika poprzez układ pomiaru prądu, a silnik zawiera układ pomiaru prędkości obrotowej. W szczelinie silnika znajduje się układ pomiaru strumienia magnetycznego, którego wyjście połączone jest
25 z wejściem regulatora strumienia magnetycznego, a jego wyjście jest połączone z wejściem regulacji napięcia wyjściowego falownika autonomicznego układu sterowania falownika autonomicznego.
30

Drugie wejście tego układu służące do regulacji częstotliwości napięcia wyjściowego falownika autonomicznego jest połączone z wyjściem regulatora prądu połączonego korzystnie kaskadowo z regulatorem prędkości obrotowej poprzez węzeł sumujący. Jedno z wejść tego węzła połączone jest z wyjściem układu pomiaru prądu stojana silnika a jednocześnie wejście regulatora prędkości obrotowej jest połączone z wyjściem węzła sumującego, którego wejścia połączone są z układami zadawania prędkości obrotowej i pomiaru prędkości obrotowej silnika.

Wynalazek zapewnia w stanach przejściowych pracy silnika stałą wartość momentu napędowego, a w granicznym przypadku momentu krytycznego skrócenie do minimum czasu trwania tych stanów. Zostają zmniejszone straty ciepłne w uzwojeniach stojana w czasie trwania stanu przejściowego, jak również zostaje zagwarantowana bezawaryjna praca układu falowniczego ze względu na ograniczenie wartości prądu pobieranego przez silnik w stanach nieustalonych.

Wynalazek w przykładowym wykonaniu uwiidoczniiono na rysunku ilustrującym schemat blokowy układu sterowania silnika indukcyjnego.

Układ zoptymalizowanego sterowania silnika indukcyjnego metodą częstotliwościowo-napięciową zawiera transformator dopasowujący 1, układ sterowania falownika sieciowego złożonego z zadajnika napięcia 2, węzła sumującego 3 i regulatora falownika sieciowego 4, falownika sieciowego 5, prostownika niesterowanego 6, falownika autonomicznego 7 układu pomiaru prędkości obrotowej 17; regulatora prądu 12 i regulatora strumienia magnetycznego 9, którego wejście jest połączone z wyjściem węzła sumującego 10, a wejścia tego węzła są połączone z wyjściem układu zadawania strumienia magnetycznego 11 i układu pomiaru strumienia 16, a wyjście regulatora strumienia 9 jest połączone z wejściem regulacji napięcia wyjściowego falownika autonomicznego układu sterowania falownika autonomicznego 8, jednocześnie drugie wejście układu 8 regulacji częstotliwości napięcia wyjściowego falownika autonomicznego 7 jest połączone z wyjściem regulatora prądu 12, którego wejście jest połączone z wyjściem węzła sumującego 14, a wejścia tego węzła są połączone z wyjściami układu pomiaru prądu stojana 13 oraz z wyjściem regulatora prędkości obrotowej 19, którego wejście jest połączone z wyjściem węzła sumującego 18, a wejścia tego węzła są połączone z wyjściami układu pomiaru prędkości obrotowej silnika 17 oraz wyjściem układu zadawania prędkości obrotowej 20.

Przedstawiony układ działa w sposób następujący: Układ sterowania 8 tyrystorami falownika niezależnego 7 posiada dwa niezależne wejścia służące do regulacji skutecznej wartości wyjściowego napięcia falownika autonomicznego oraz do regulacji jego częstotliwości. Wejście służące do regulacji skutecznej wartości napięcia wyjściowego falownika połączone jest z wyjściem regulatora strumienia magnetycznego 9 w szczelinie silnika 15, na którego wejście sumujące 10 doprowadzono sygnały z układu pomiaru strumie-

nia magnetycznego 16 oraz z zadajnika strumienia magnetycznego 11. Zadaniem tej pętli regulacyjnej jest stabilizacja wartości strumienia magnetycznego w szczelinie silnika. Na drugie wejście układu sterowania 8 służące do regulacji częstotliwości napięcia wyjściowego falownika doprowadzony jest sygnał z regulatora prądu 12. Zadaniem tej pętli regulacyjnej jest stabilizacja częstotliwości prądu wirnika silnika. Wykorzystano tu właściwość, iż przy stałej wartości strumienia magnetycznego w szczelinie silnika prąd stojana proporcjonalny jest do częstotliwości prądu w obwodzie wirnika. Stabilizując więc wartość prądu stojana silnika w szczególności w stanach przejściowych, stabilizować można tym samym częstotliwość prądu w obwodzie wirnika.

Odpowiednio dobierając wartość dopuszczalnego prądu stojana w stanach przejściowych pracy układu regulacyjnego uzyskać można szereg korzystnych właściwości jak np. przy stabilizacji tego prądu w stanach przejściowych na poziomie odpowiadającym częstotliwości krytycznej silnika uzyskać można minimalizację czasów przebiegów przejściowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sterowania silnika indukcyjnego metodą częstotliwościowo-napięciową, w którym regulację prędkości obrotowej prowadzi się przy stałym momencie, **znamienny tym**, że w stanie przejściowym stojan silnika (15) zasilany jest napięciem, którego częstotliwość reguluje się proporcjonalnie do prędkości obrotowej silnika (15), co umożliwia zachowanie stałej częstotliwości prądu w obwodzie silnika, a wartość napięcia zasilającego reguluje się z szybkością zależną od szybkości zmian częstotliwości napięcia, przez co zachowuje się stały strumień magnetyczny silnika.
2. Układ sterowania silnika indukcyjnego, w którym z siecią zasilającą połączone jest uzwojenie pierwotne transformatora sieciowego, którego uzwojenia wtórne połączone są z wejściami zasilającymi prostownika sieciowego i falownika sieciowego, którego wejście sterujące połączone jest z wyjściem regulatora falownika sieciowego, a wejście tego regulatora połączone jest z wyjściem węzła sumującego, a wejścia tego węzła połączone są z wyjściem układu zadawania napięcia i wyjściem prostownika sieciowego, wejście układu zadawania napięcia połączone jest z siecią zasilającą, przy czym wyjścia prostownika i falownika sieciowego połączone są z wejściem zasilającym falownika autonomicznego, którego wyjście jest połączone ze stojanem silnika poprzez układ pomiaru prądu, a silnik zawiera układ pomiaru prędkości obrotowej, **znamienny tym**, że silnik (15) zawiera układ pomiaru strumienia magnetycznego (16) w szczelinie, którego wyjście połączone jest z jednym z wejść węzła sumującego (10), a drugie wejście jest połączone z wyjściem układu zadawania strumienia magnetycznego (11), natomiast wyjście węzła sumującego (10) połączone jest z wejściem regulatora strumienia magnetycznego (9), a jego wyjście jest

połączone z wejściem regulacji napięcia wyjściowego falownika autonomicznego układu sterowania falownika autonomicznego (8), jednocześnie drugie wejście tego układu służące do regulacji częstotliwości napięcia wyjściowego falownika autonomicznego (7) jest połączone z wyjściem regulatora prądu (12) połączonego korzystnie kaskadowo z regulatorem prędkości obrotowej (19) po-

przez węzeł sumujący (14), przy czym jedno z wejść tego węzła jest połączone z wyjściem układu pomiaru prądu (13) stojana silnika (15), jednocześnie wejście regulatora prędkości obrotowej (19) jest połączone z wyjściem węzła sumującego (18), którego wejścia są połączone z układami zadanania prędkości obrotowej (20) i pomiaru prędkości obrotowej (17) silnika (15).

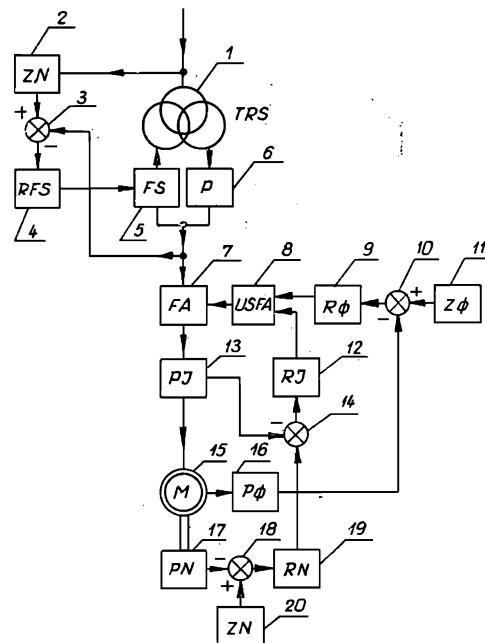


fig. 1

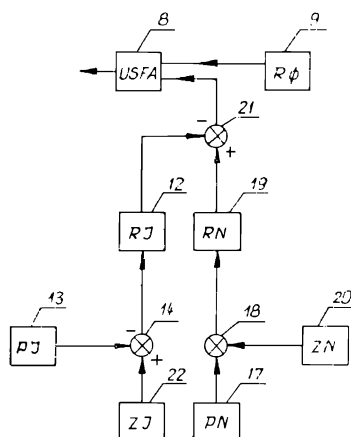


fig. 2