



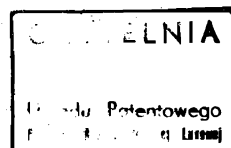
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 13.09.76 (P 192373)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 28.03.78

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1981



Int. Cl.² H02P 5/40
H02P 1/34

Twórcy wynalazku: Krzysztof Żochowski, Marek Tarłowski

Uprawniony z patentu: Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

Układ sterowania prędkością obrotową silnika indukcyjnego pierścieniowego

1

Przedmiotem wynalazku jest układ sterowania prędkością obrotową silnika indukcyjnego pierścieniowego.

Wynalazek może znaleźć zastosowanie we wszystkich gałęziach przemysłu w automatycznych układach napędowych, a zwłaszcza w napędach urządzeń dźwigowo-transportowych.

Znany układ sterowania prędkością obrotową silnika indukcyjnego pierścieniowego składa się z połączonego ze stojanem silnika przekształtnika tyrystorowego, regulującego napięcie zasilające silnik, którego wirnik połączony jest z prądnicą tachometryczną. Wyjście prądnicy tachometrycznej połączone jest z jednym z wejść węzła sumującego a jego drugie wejście połączone jest z zadajnikiem prędkości obrotowej. Wyjście węzła sumującego połączone jest z wejściem regulatora prędkości obrotowej, którego wyjście poprzez człon realizujący funkcję „moduł” połączone jest z jednym z wejść węzła sumującego regulatora prędkości, a drugie wejście tego węzła sumującego połączone jest z układem pomiaru prądu stojana silnika. Natomiast wyjście regulatora prądu połączone jest z układem wyzwalania tyrystorów przekształtnika.

Znany jest również inny układ sterowania prędkością obrotową silnika indukcyjnego pierścieniowego, w którym stojan silnika połączony jest bezpośrednio z siecią. W obwód wirnika włączony jest dodatkowy rezystor wraz z regulatorem, którego wejście połączone jest z wejściem regulatora prądu, którego węzeł sumujący połączony jest z wyjściem regulatora prędkości obrotowej i wyjściem układu pomiaru prądu silnika. Natomiast węzeł sumujący tego regulatora

2

jest połączony z wyjściami zadajnika prędkości obrotowej i prądnicy tachometrycznej.

Natomiast układ regulacji prędkości obrotowej silnika indukcyjnego pierścieniowego według polskiego opisu patentowego nr 72 817 zawiera sumator prądu, którego wejścia są połączone z regulatorem prędkości obrotowej oraz poprzez analogowy element „więcej niż” i człony pomiarowe z przekładnikami prądowymi. Wyjście sumatora jest połączone z elektrodami sterującymi symistorów przerywnika prądu za pośrednictwem regulatora prądu i sterownika symistorowego przerywnika.

Układ według wynalazku składa się z włączonego pomiędzy układem modułu a zespołem sterowników tyrystorowych układu „exp” realizującego funkcję exponencjalną oraz z regulatorem prędkości obrotowej, którego wyjście połączone jest z drugim wejściem zespołu sterowników tyrystorowych poprzez układ blokady kierunku wirowania silnika. Jednocześnie wyjście układu modułu połączone jest z wejściami węzła sumującego regulatora prądu, a drugie wejście tego węzła połączone jest z wejściem układu pomiaru prądu. Natomiast wyjście regulatora prądu połączone jest z wejściem przełącznika elektronowego, a dwa pozostałe jego wejścia połączone są z wyjściami układu pomiaru poślizgu i wyjściem wzmacniacza, którego wejście połączone jest z wyjściem układu modułu. Natomiast wyjście przełącznika elektronowego połączone jest z wejściem regulatora rezystancji.

W stanach nieustalonych pracy silnika wynalazek umożliwia uzyskanie stałej i regulowanej wartości momentu i prądu silnika oraz ograniczenie strat cieplnych. Nato-

miast w stanach ustalonych pracy napędu, dzięki możliwości jednoczesnej regulacji napięcia stojana silnika oraz rezystancji w obwodzie wirnika możliwa jest do uzyskania praca silnika z zadaną wartością prędkości obrotowej przy minimalnych stratach cieplnych. Przy zastosowaniu do tychczas znanych układów sterowania silników indukcyjnych, uzyskanie wymienionych efektów w całym zakresie spotykanych wartości poślizgów silnika było nieosiągalne.

Wynalazek jest objaśniony na podstawie przykładowego wykonania układu sterowania prędkości obrotowej silnika indukcyjnego pierścieniowego. Schemat blokowy tego układu uwidoczniono na rysunku.

Zadajnik prędkości obrotowej 1 połączony jest poprzez węzeł sumujący 2 z regulatorem prędkości obrotowej 3, który poprzez układ modułu 4 i układ formujący „exp” 5 połączony jest z zespołem sterowników 6 i 7 połączonych z układem blokady 8 kierunku wirowania silnika, której wejście połączone jest z wyjściem regulatora prędkości 3. Przekształtnik tyrystorowy 9 połączony jest z wyjściami sterowników 6, 7 i poprzez układ pomiaru prądu 10 ze stojanem silnika indukcyjnego 11 z wirnikiem sprzężonym mechanicznie z prądnicą tachometryczną 12, której wyjście połączone jest z węzłem sumującym 2. Węzeł sumujący 13 połączony jest z wyjściem układu pomiaru prędkości 10, z wyjściem układu modułu 4 oraz poprzez regulator prądu 14 z jednym z wejść przełącznika elektronowego 15 połączonego z układem pomiaru poślizgu 16 silnika indukcyjnego oraz z wyjściem wzmacniacza 17, którego wejście połączone jest z wyjściem układu modułu 4. Regulator rezystancji 18 wirnika silnika połączony jest z wyjściem przełącznika elektronowego 15.

Działanie układu jest następujące: w stanie nieustalonym sygnał uchybu prędkościowego pojawiający się na wyjściu węzła sumującego 2, stanowiący różnicę wartości zadanej i sygnału uzyskanego z prądnicy tachometrycznej 12 powoduje całkowiteysterowanie regulatora prędkości obrotowej 3, który poprzez układ modułu 4 i układ formujący „exp” 5 steruje dwoma zespołami sterowników 6, 7 tyrystorów przekształtnika tyrystorowego 9. Dzięki układowi blokady kierunkowej 8, który jest sterowany znakiem sygnału wyjściowego regulatora prędkości obrotowej 3 następuje blokowanie impulsów wyjściowych jednego z układów 6 lub 7 i w ten sposób poprzezysterowanie odpowiednich grup tyrystorów przekształtnika 9 realizowane jest nasilenie silnika 11 napięciem o określonej kolejności faz a tym samym zostaje określony kierunek wirowania jego wirnika.

Układ formujący „exp” 5 zapewnia, że przy każdym załączeniu określonej grupy tyrystorów układu 9 kąt przewodzenia prądu w ciągu kilku kolejnych impulsów narasta od zera do wartości ustalonej w celu likwidacji momentów uderzeniowych silnika. W dalszym ciągu trwania stanu nieustalonego, dzięki stosunkowo dużej wartości modułu sygnału uchybu prędkościowego poprzez wzmacniacz 17 następuje przełączenie przełącznika elektronowego 15, który wejście sterujące regulatora rezystancji 18 łączy z wyjściem układu pomiaru poślizgu 16 silnika.

Przełączenie przełącznika elektronowego 15 następuje przy pełnymysterowaniu przełącznika tyrystorowego 9 i tym samym przy pełnym napięciu zasilania silnika 11. W ten sposób realizowana jest automatycznie zmiana rezystancji w obwodzie wirnika silnika tak, aby wyżej wymieniona rezystancja posiadała wartość krytyczną dla każdej aktualnej wartości poślizgu silnika, a silnik w czasie trwania stanu nieustalonego rozwijał moment krytyczny. Tym samym realizowane jest minimum czasu trwania stanu przejściowego. Z chwilą gdy silnik 11 osiągnie nową zadaną prędkość obrotową moduł sygnału uchybu prędkościowego zmniejsza poniżej progu czułości przełącznika elektronowego 15 i układ ten przełączy wejście regulatora rezystancji 18 na wejście regulatora prądu 14. Od tej chwili regulator rezystancji 18 jest sterowany wzmożonym sygnałem uchybu prądowego, w zależności od momentu obciążenia silnika nastawia odpowiednią wartość rezystancji w obwodzie wirnika silnika.

Ponieważ w torze regulacji prądu współczynnik statycznego wzmożenia jest niższy niż w torze regulacji napięcia wszelkie zmiany wartości rezystancji obwodu wirnika silnika odbywają się przy pełnym napięciu podawanym na jego stojan przez tyrystorowy przekształtnik 9. Z tego względu w stanach statycznych przy niewielkich wartościach momentu obciążenia silnika silnik może pracować z pełną rezystancją dodatkową obwodu wirnika i obniżonym napięciem w obwodzie stojana.

Zastrzeżenie patentowe

Układ sterowania prędkością obrotową silnika indukcyjnego pierścieniowego składający się z połączonego z siecią zasilającą przekształtnika tyrystorowego, którego wyjście połączone jest poprzez układ pomiaru prądu ze stojanem silnika, a w obwodzie wirnika włączony jest regulator rezystancji, przy czym z wirnikiem silnika sprzężona jest mechanicznie prądnica tachometryczna, której wyjście oraz wyjście zadajnika prędkości obrotowej połączone są z węzłem sumującym regulatora prędkości obrotowej, którego wyjście połączone jest poprzez układ modułu z wejściami sterowników tyrystorowych, znamienne tym, że pomiędzy układem modułu (4) a wejściami zespołu sterowników tyrystorowych (6, 7) włączony jest układ „exp” (5) realizujący funkcję exponencjalną, natomiast wyjście regulatora prędkości obrotowej (3) połączone jest z drugimi wejściami zespołu sterowników tyrystorowych (6, 7) poprzez układ blokady (8) kierunku wirowania silnika (11), a jednocześnie wyjście układu modułu (4) połączone jest z wejściami węzła sumującego (13) regulatora prądu (14), a drugie wejście tego węzła połączone jest z wejściami układu pomiaru prądu (10), natomiast wyjście regulatora prądu (14) połączone jest z wejściem przełącznika elektronowego (15), a dwa pozostałe jego wejścia połączone są z wyjściami układu pomiaru poślizgu (16) i wyjściem wzmacniacza (17), którego wejście połączone jest z wyjściem układu modułu (4), natomiast wyjście przełącznika elektronowego (15) połączone jest z wejściem regulatora rezystancji (18).

