



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 09.10.79 (P. 218 836)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 10.04.81

Opis patentowy opublikowano: 29.06.1985

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl⁸

H02P 13/18

Twórcy wynalazku: Eugeniusz Popławski, Tadeusz Wojtkowiak

Uprawniony z patentu: Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

Sposób i układ sterowania przekształtnikiem wielofazowym

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ sterowania przekształtnikiem wielofazowym przeznaczonym do regulacji prędkości obrotowej silników elektrycznych, w szczególności przy zasilaniu ze źródła prądu stałego o nieregulowanym napięciu.

Wynalazek może zostać zastosowany w napędach głównych pojazdów trakcyjnych szynowych i bezszynowych, jak również w różnych innych układach napędowych jak na przykład w napędach obrabiarek.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 105901 sposób sterowania trójfazowego falownika polega na tym, że stosuje się przemienny sygnał jednofazowy z regulowaną częstotliwością i nieregulowaną amplitudą i jednocześnie wytwarza się dwa ciągi impulsów pojedynczych przesuniętych względem siebie o stały kąt fazowy, a ponadto wytwarza się ciąg wiązek impulsów o regulowanej szerokości. Ciąg wiązek impulsów o regulowanej szerokości przełącza się synchronicznie trójfazowymi sygnałami charakteryzującymi się występowaniem przerwy czasowej w tej samej fazie falownika, tak że otrzymane główne sygnały sterujące są wiązkami impulsów rozmieszczonych w jednym półokresie sterowania. Sygnały sterujące komutacyjne uzyskuje się z dwóch ciągów impulsów pojedynczych przesuniętych względem siebie o stały kąt fazowy, układających się w środkowych przedziałach półokresów przewodzenia i nieprzewodzenia, a nieregularny impuls pojedynczy umiejscow-

2

wiony jest za ostatnim impulsem o regulowanej szerokości wiązki sygnału sterującego głównego.

Układ pozwalający na realizację powyższego sposobu zawiera jednofazowy generator, którego wyjście połączone jest z wejściami członów różniczkujących, dzielnika częstotliwości, bloku pojedynczego impulsu wiązki oraz bloku impulsów regulowanych. Wyjścia członów różniczkujących i dzielnika częstotliwości połączone są poprzez blok rozdzielczy impulsów z tyrystorami komutacyjnymi. Natomiast wyjścia bloku pojedynczego impulsu wiązki i bloku impulsów regulowanych połączone są bezpośrednio z tyrystorem głównym.

Znany jest również sposób sterowania przekształtnikiem do regulacji prędkości obrotowej silników prądu stałego podany w opisie patentowym USA nr 3 761 793, w którym przebiegi komutacyjne zamyka się poprzez obwód obciążenia. Układ służący do tego celu zawiera tyrystor główny i tyrystor komutacyjny połączone z diodą zwrotną dokonującą zmiany polaryzacji kondensatora komutacyjnego.

Sposób według wynalazku polega na tym, że wytwarza się dodatkowy ciąg pojedynczych impulsów o regulowanej częstotliwości, i korzystnie o regulowanej fazie, który przełącza się sygnałem synchronicznie opóźnionym w stosunku do sygnału synchronicznego o kształcie fali prostokątnej, a następnie ciąg ten wprowadza się przemiennie do sygnałów sterujących głównych; natomiast do sy-

gnału sterującego komutacyjnego wprowadza się ciąg pojedynczych impulsów o regulowanej częstotliwości, stacjonarnie umiejscowionych względem zbocza narastającego sygnału piły i ciąg ten przełącza się również sygnałem synchronicznym o kształcie fali prostokątnej i sygnałem synchronicznym opóźnionym.

Układ według wynalazku składa się z połączonych ze sobą identycznych podzespołów w ilości równej liczbie faz i każdy z tych podzespołów zawiera blok przełączający, którego wyjścia połączone są z wejściami bloków sterujących głównych, i bloków sterujących komutacyjnych. Wejście bloku przełączającego połączone jest z wyjściem przełącznika zasilania, które połączone jest również z wyjściem jednego z bloków sterujących głównych i wejściami bloków sterujących komutacyjnych.

Zaletą wynalazku jest możliwość regulacji prędkości obrotowej silników elektrycznych zarówno prądu przemiennego jak i prądu stałego za pomocą tego samego układu, co dotychczas było nieosiągalne przy pomocy znanych rozwiązań, przy czym regulacji prędkości obrotowej silników prądu przemiennego dokonuje się poprzez zmianę częstotliwości. Z tego faktu wynikają takie korzyści jak typizacja i unifikacja w produkcji ujednoliconych zespołów i podzespołów umożliwiającą konstruowanie na przykład z trzech przekształtników impulsowych jednego trójfazowego falownika lub trójfazowego przekształtnika impulsowego lub odwrotnie z równoczesnym zachowaniem przez te układy pełnej zdolności do stanów pracy odpowiadającym czterem ćwiartkom osi współrzędnych moment obrotowy — prędkość.

Znaczne oszczędności zużycia energii czynnej świadczące o dużej sprawności urządzenia, jak również istotne zmniejszenie zużycia energii biernej prowadzi do wydatnego ograniczenia wartości pojemności kondensatorów, zarówno komutacyjnych jak i wygładzających w sieciowym filtrze wejściowym.

Układ przekształtnika można zasilать bezpośrednio ze źródła napięciem nieregulowanym prądu stałego lub zasilать pośrednio poprzez prostownik niesterowany — diodowy ze źródła prądu przemiennego.

Przedmiot wynalazku wyjaśnia rysunek przedstawiający w przykładowym wykonaniu schemat blokowy jednostkowego podzespołu sterowania jedną z faz wielofazowego przekształtnika. Podzespół składa się z bloków sterujących głównych **Sm1**, **Sm2** połączonych z blokami tyrystorów głównych **Tm1**, **Tm2** i bloków sterujących komutacyjnych **Sm3**, **Sm4** połączonych z blokami tyrystorów komutacyjnych **Tm3**, **Tm4**. Blok przełączający **Pm** ma wyjście **Wy1** połączone z wejściem **We3** bloku sterującego głównego **Sm1** i wejściami **We3** bloków sterujących komutacyjnych **Sm3**, **Sm4**. Wyjście **Wy2** bloku przełączającego **Pm** połączone jest z wejściem **We4** bloku sterującego głównego **Sm2** i wejściami **We4** bloków sterujących komutacyjnych **Sm3**, **Sm4**. Wyjście **Wy3** bloku przełączającego **Pm** połączone jest z wejściem **We5** bloku sterującego głównego **Sm2** i wejściem **We5** bloku sterującego komutacyjnego **Sm3**. Wyjście **Wy4** bloku

przełączającego **Pm** połączone jest z wejściem **We6** bloku sterującego głównego **Sm1** i wejściem **We6** bloku sterującego komutacyjnego **Sm4**. Wejście **We3** bloku przełączającego **Pm** połączone jest z wyjściem **Wy** przełącznika zasilania **P** i wejściem **We7** bloku sterującego głównego **Sm2** i wejściami **We7** bloków sterujących komutacyjnych **Sm3**, **Sm4**.

Działanie układu jest następujące. Dwa ciągi pojedynczych impulsów o regulowanej częstotliwości przesuniętych względem siebie o kąf fazowy, ciąg wiązek impulsów o regulowanej szerokości i częstotliwości, sygnał synchroniczny o kształcie fali prostokątnej, ciąg pojedynczych impulsów o regulowanej fazie i częstotliwości oraz sygnał synchroniczny o regulowanej częstotliwości opóźniony w stosunku do sygnału synchronicznego o kształcie fali prostokątnej wytwarzane są w znany sposób w urządzeniu nie uwidocznionym na rysunku. Sygnały sterujące główne wytwarzane są na wyjściach **Wy** bloków sterujących głównych **Sm1**, **Sm2**, a sygnały sterujące komutacyjne wytwarzane są na wyjściach **Wy** bloków sterujących komutacyjnych **Sm3**, **Sm4**. Ciąg wiązek impulsów o regulowanej szerokości i częstotliwości podaje się na wejścia **We1** bloków sterujących głównych **Sm1**, **Sm2**, a na ich wejścia **We2** wprowadza się ciąg pojedynczych impulsów o regulowanej fazie i częstotliwości. Ciąg pojedynczych impulsów o regulowanej częstotliwości stacjonarnie umiejscowionych względem zbocza opadającego sygnału piły wprowadza się na wejścia **We1** bloków sterujących komutacyjnych **Sm3**, **Sm4**, natomiast ciąg pojedynczych impulsów o regulowanej częstotliwości stacjonarnie umiejscowionych względem zbocza narastającego sygnału piły wprowadza się na wejścia **We2** bloków sterujących komutacyjnych **Sm3**, **Sm4**.

Sygnał synchroniczny o kształcie fali prostokątnej wprowadza się na wejście **We1** bloku przełączającego **Pm**, a sygnał synchroniczny opóźniony w stosunku do sygnału synchronicznego o kształcie fali prostokątnej wprowadza się na wejście **We2** bloku przełączającego **Pm**. Powstały na wyjściu **Wy1** bloku przełączającego **Pm** sygnał synchroniczny o kształcie fali prostokątnej zasila wejście **We3** bloków sterujących komutacyjnych **Sm3**, **Sm4** i wejście **We3** bloku sterującego głównego **Sm1**. Powstały na wyjściu **Wy2** bloku przełączającego **Pm** sygnał o kształcie fali prostokątnej zasila wejście **We4** bloku sterującego głównego **Sm2** oraz wejścia **We4** bloków sterujących komutacyjnych **Sm3**, **Sm4**. Powstały na wyjściu **Wy3** bloku przełączającego **Pm** sygnał synchroniczny o regulowanej częstotliwości opóźniony w stosunku do sygnału synchronicznego o kształcie fali prostokątnej zasila wejście **We5** bloku sterującego głównego **Sm2** i wejście **We5** bloku sterującego komutacyjnego **Sm3**. Sygnał synchroniczny o regulowanej częstotliwości opóźniony w stosunku do sygnału o kształcie fali prostokątnej powstały na wyjściu **Wy4** bloku przełączającego **Pm** zasila wejście **We6** bloku sterującego głównego **Sm1** i wejście **We6** bloku sterującego komutacyjnego **Sm4**. Wyjście **Wy** przełącznika zasilania **P**

połączone jest z wejściem **We3** bloku przełączającego **Pm** oraz wejściami **We7** bloków sterujących komutacyjnych **Sm3**, **Sm4** i wejściem **We7** bloku sterującego głównego **Sm2**. Identycznie postępuje się z pozostałymi fazami przekształtnika wielofazowego przy pomocy układu składającego się z pojedynczych wyżej opisanych podzespołów połączonych ze sobą w ilości równej liczbie faz.

W przypadku sterowania przekształtnikiem do regulacji częstotliwości prędkości obrotowej silnika prądu przemiennego, przełącznik zasilania **P** przestawia się w położenie przenoszące zerowy potencjał z jego wejścia **We2** na wyjście **Wy**. Jednocześnie łączy się wyjścia katodowe **K** bloków tyrystorowych głównych **Tm1** grupy anodowej z wejściami anodowymi **A** bloków tyrystorów głównych **Tm2** grupy katodowej.

Przy regulacji prędkości obrotowej silnika prądu stałego przełącznik zasilania **P** przestawia się w położenie przenoszące potencjał dodatni z jego wejścia **We1** na wyjście **Wy**. Wyjścia katodowe **K** bloków tyrystorów głównych **Tm1** grupy anodowej łączy się tworząc biegun o polaryzacji dodatniej. Wyjścia anodowe **A** bloków tyrystorów głównych **Tm2** grupy katodowej łączy się tworząc biegun o polaryzacji ujemnej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sterowania przekształtnikiem wielofazowym polegający na tym, że wytwarza się dwa ciągi pojedynczych impulsów o regulowanej częstotliwości, przesuniętych względem siebie o kąt fazowy, które wprowadza się do sygnału sterującego komutacyjnego oraz ciąg wiązek impulsów o

regulowanej szerokości i częstotliwości, które wprowadza się do sygnału sterującego głównego i z nich wytwarza się sygnał synchroniczny o kształcie fali prostokątnej, którym modeluje się ciągi impulsów, **znamienny tym**, że wytwarza się dodatkowy ciąg pojedynczych impulsów o regulowanej częstotliwości i korzystnie regulowanej fazie, który przełącza się sygnałem synchronicznie opóźnionym w stosunku do sygnału synchronicznego o kształcie fali prostokątnej a następnie ciąg ten wprowadza się przemiennie do sygnałów sterujących głównych, natomiast do sygnału sterującego komutacyjnego wprowadza się ciąg pojedynczych impulsów o regulowanej częstotliwości, stacjonarnie umiejscowionych względem zbocza narastającego sygnału pily i ciąg ten przełącza się również sygnałem synchronicznym o kształcie fali prostokątnej i sygnałem synchronicznym opóźnionym.

2. Układ sterowania przekształtnikiem wielofazowym zawierający bloki sterujące główne połączone z blokami tyrystorów głównych oraz bloki sterujące komutacyjne połączone z blokami tyrystorów komutacyjnych, **znamienny tym**, że składa się z połączonych ze sobą identycznych, jednostkowych podzespołów w ilości równej liczbie faz i każdy z tych podzespołów zawiera blok przełączający (**Pm**), którego wyjścia połączone są z wejściami bloków sterujących głównych (**Sm1**, **Sm2**) i bloków sterujących komutacyjnych (**Sm3**, **Sm4**), przy czym wejście bloku przełączającego (**Pm**) połączone jest z wyjściem przełącznika zasilania (**P**), które połączone jest również z wejściem jednego z bloków sterujących głównych (**Sm1**, **Sm2**) i wejściami bloków sterujących komutacyjnych (**Sm3**, **Sm4**).

