

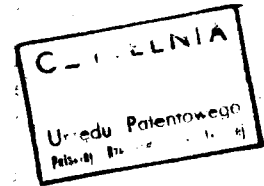
POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATEŃTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

140480



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 83 12 28 (P. 245425)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 85 07 16

Opis patentowy opublikowano: 1987 11 10

Int. Cl.⁴ H02M5/18

Twórca wynalazku: Andrzej Nafalski

Uprawniony z patentu: Politechnika Lubelska, Lublin (Polska)

Magnetyczny przemiennik częstotliwości i liczby faz

1

Przedmiotem wynalazku jest magnetyczny przemiennik częstotliwości i liczby faz przeznaczony do potrajania częstotliwości i równoczesnej zmiany liczby faz z jednej na trzy, który może znaleźć zastosowanie zwłaszcza do zasilania trójfazowych silników asynchronicznych wysokoobrotowych z jednofazowego źródła napięcia przemiennego.

Dotychczas do spełniania funkcji jednoczesnej zmiany częstotliwości i liczby faz można stosować znany układ składający się z przynajmniej dwu maszyn elektrycznych wirujących. Układ ten cechuje się niską sprawnością, wymaga starannej konserwacji i obsługi oraz posiada ograniczoną trwałość. Inne rozwiązania przekształtnika częstotliwości o wyżej wspomnianych funkcjach opiera się na układach elektroniki mocy. W układzie takim jednofazowe napięcie przemiennie jest prostowane, a następnie przekształcane w falowniku na napięcie trójfazowe. Wymaga to dużej ilości elementów elektronicznych, układ sterowania jest bardzo skomplikowany, a przez to stosunkowo zawodny i kosztowny. Elektroniczne elementy sterowane powodują znaczne zakłócenia pracy sieci zasilającej i innych odbiorników. W rozwiązaniu podwajacza częstotliwości z wyjściem wielofazowym znanym z patentu ZSRR nr 725 162 wykorzystuje się element ferorezonansowy w celu wzbudzenia drgań drugiej harmonicznej.

Układ składa się z transformatora o jednym uzwojeniu pierwotnym i kilku uzwojeniach wtór-

2

nych, na zaciski których włączone są obwody LC zgrupowane w dwa niezależne zestawy gwiazdowe. Zasada działania tego mnożnika oparta na efekcie ferorezonansowym ogranicza jego zastosowanie do jednego tylko obciążenia dla każdej fazy, gdyż nawet dość nieznaczna zmiana obciążenia spowoduje rozstrojenie mnożnika i zanik funkcji zwielokrotnienia częstotliwości. Ponadto dobrać wartości elementów ferorezonansowych tak, by uzyskać zakładane przesunięcia fazowe oraz dopasowanie do obciążenia jest dość żmudne. W innym znanym rozwiązaniu równoczesne przekształcenie częstotliwości i liczby faz realizowane było przez kaskadowe połączenie elektronicznego mnożnika częstotliwości i magnetycznego potrajacza liczby faz. To połączenie kaskadowe charakteryzuje się jednak sprawnością niższą niż każdy z elementów kaskady i powoduje wcześniej wymienione zakłócenia elektrotechniczne. Ze względu na niską sprawność i duże zużycie materiałów konstrukcyjnych niekorzystne jest też kaskadowe łączenie magnetycznego jednofazowego potrajacza częstotliwości i magnetycznego przekształtnika liczby faz.

Celem wynalazku jest uzyskanie przekształtnika magnetycznego, który spełniać będzie równocześnie funkcje przemiennika częstotliwości i przemiennika liczby faz w układzie o niewielkiej liczbie elementów, prostego w konstrukcji i eksploatacji, umożliwiającego pracę przy zmianie parametrów obciążenia.

Istotą magnetycznego przemiennika częstotliwości i liczby faz o wejściu jednofazowym i wyjściu trójfazowym, jest to, że zbudowany jest z dwóch transformatorów trójkolumnowych o jednej kolumnie ze szczeliną powietrzną, których uzwojenia pierwotne o sekcjach szeregowych na kolumnie ze szczeliną i na kolumnie bez szczeliny umieszczone są na skrajnych kolumnach i połączone są szeregowo tak, że wejście uzwojenia pierwotnego pierwszego transformatora połączone jest z fazą sieci poprzez dławik, natomiast wyjście uzwojenia pierwotnego drugiego transformatora połączone jest z zerem sieci, zaś wejście uzwojenia pierwotnego pierwszego transformatora połączone jest z wyjściem uzwojenia pierwotnego drugiego transformatora poprzez kondensator, oraz z trzeciego transformatora ze szczelinami powietrznymi, którego uzwojenia połączone są w trójkąt i połączone są z uzwojeniami wtórnymi pierwszego i drugiego transformatora umieszczonymi na środkowych kolumnach. Wyjścia uzwojeń wtórnych transformatorów pierwszego i drugiego podłączone są do wspólnego wierzchołka połączeń transformatora trzeciego, zaś wejścia uzwojeń wtórnych transformatorów włączone są na pozostałe wierzchołki połączenia uzwojeń trzeciego transformatora. Jednocześnie w trójkąt uzwojeń trzeciego transformatora włączone są kondensatory.

W rozwiązaniu według wynalazku stosuje się jedynie trzy rdzenie magnetyczne, wykorzystanie materiałów czynnych jest wysokie. Układ przemiennika jest nieskomplikowany, a mimo to łączy w sobie dwie funkcje, których realizacja wymagała dotąd dwóch oddzielnych urządzeń na rdzeniach magnetycznych. Nowy przemiennik charakteryzuje się dobrą sprawnością oraz jest łatwy do zbudowania i prosty w eksploatacji.

Magnetyczny przemiennik częstotliwości i liczby faz według wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku. Przekształtnik składa się z trzech transformatorów o rdzeniach trójkolumnowych 1, 2, 3. Rdzenie transformatorów 1 i 2 mają szczelinę powietrzną w jednej kolumnie. Sekcje uzwojenia pierwotnego transformatora 1: a_1x_1 i a_3x_3 połączone są szeregowo również uzwojenia pierwotnego transformatora 2: a_4x_4 i a_6x_6 połączone są szeregowo. Sekcje a_1x_1 oraz a_4x_4 umieszczone są na kolumnie ze szczeliną powietrzną. Obie sekcje uzwojeń pierwotnych umieszczone są na kolumnach skrajnych rdzeni 1 i 2. Początek uzwojenia pierwotnego rdzenia 1 jest zaciskiem wejściowym A a koniec x_6 uzwojenia pierwotnego rdzenia 2 jest zaciskiem wejściowym B. Zaciski A, B przez dławik szeregowy 4 i kondensator równoległy 5 przyłączone są do zacisków O i F sieci jednofazowej prądu przemiennego o częstotliwości f. Dławik 4 poprawia kształt prądu wejściowego a kondensator 5 poprawia współczynnik mocy. Sekcje uzwojeń pierwotnych transformatorów 1 i 2 połączone są w ten sposób, że generowane skutki nasycenia się obwodu magnetycznego trzeciej harmonicznej strumieni dodają się w kolumnie środkowej, tak że harmoniczna ta jest największa w widmie harmonicznych napięcia uzwojeń a_2x_2 oraz a_5x_5 .

Każdy z transformatorów 1 i 2 funkcjonuje więc jako potrajacz częstotliwości i dwa niezależne napięcia o częstotliwości 3f, doprowadzone są do transformatora 3. Transformator 3 ma trzy kolumny ze szczelinami powietrznymi. Uzwojenia jego kolumn a_7x_7 , a_8x_8 i a_9x_9 połączone są równoległe z kondensatorami 6, 7 i 8 i skojarzone w trójkąt. Do wierzchołków trójkąta podłączone są uzwojenia wyjściowe transformatora 1: a_2x_2 oraz transformatora 2: a_5x_5 . Wierzchołki trójkąta x_7x_8 i x_9 są równocześnie zaciskami wyjściowymi R, S i T, na których uzyskuje się w stanie rezonansu przemienne napięcie trójfazowe o częstotliwości 3f. Kondensatory 6, 7 i 8 tworzą z uzwojeniami wtórnymi transformatorów 1 i 2 konfigurację ferorezonansowego przemiennika liczby faz, który przy odpowiednim doborze uzwojeń, pojemności i przekroju rdzeni dostarcza na wyjściu symetrycznego napięcia trójfazowego. Transformujące się na stronę wtórną napięcie o częstotliwości f filtrowane jest przez filtr trójfazowy oparty na połączeniu uzwojeń transformatora 3 i kondensatorów 6, 7 i 8, tak że trójfazowe napięcie wyjściowe o częstotliwości 3f jest praktycznie sinusoidalne. Przemiennik jest wielofunkcyjnym układem magnetycznym: zwielokrotnia częstotliwość i liczbę faz, separuje część zasilającą od odbiorczej, stabilizuje napięcie wyjściowe oraz zabezpiecza odbiornik przed przeciążeniem.

Zastrzeżenie patentowe

Magnetyczny przemiennik częstotliwości i liczby faz o wejściu jednofazowym i wyjściu trójfazowym, **znamienny tym**, że zbudowany jest z dwóch transformatorów trójkolumnowych (1 i 2) o jednej kolumnie ze szczeliną powietrzną, których uzwojenia pierwotne o sekcjach szeregowych na kolumnie ze szczeliną i na kolumnie bez szczeliny: (a_1x_1 i a_3x_3) dla transformatora pierwszego (1) oraz (a_4x_4 i a_6x_6) dla drugiego transformatora (2), umieszczone są na skrajnych kolumnach i połączone są szeregowo tak, że wejście uzwojenia pierwotnego pierwszego transformatora (1) połączone jest fazą sieci poprzez dławik (4), natomiast wyjście uzwojenia pierwotnego drugiego transformatora (2) połączone jest z zerem (0) sieci, zaś wejście uzwojenia pierwotnego pierwszego transformatora (1) połączone jest z wyjściem uzwojenia pierwotnego drugiego transformatora (2) poprzez kondensator (5), oraz z trzeciego transformatora (3) ze szczelinami powietrznymi, którego uzwojenia (a_7x_7 , a_8x_8 i a_9x_9) połączone są w trójkąt i połączone są z uzwojeniem wtórnym (a_2x_2) transformatora pierwszego (1) i uzwojeniem wtórnym (a_5x_5) transformatora drugiego (2) które umieszczone są na środkowych kolumnach, przy czym wyjścia uzwojeń wtórnych podłączone są do wspólnego wierzchołka połączeń uzwojeń transformatora trzeciego (3), zaś wejścia uzwojeń wtórnych transformatorów (1 i 2) włączone są na pozostałe wierzchołki połączenia uzwojeń trzeciego transformatora, przy czym w trójkąt uzwojeń transformatora trzeciego włączone są kondensatory (6, 7, 8).

