

30 marca 1928 r.

H03K 17/28

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIŚ PATENTOWY

Nr 7030.

Kl. 21 d² 31.

Sachsenwerk Licht- und Kraft-Aktiengesellschaft
(Niedersedlitz, Niemcy).

Maszyna asynchroniczna z kompensacją przesunięcia faz.

Zgłoszono 24 listopada 1923 r.

Udzielono 25 lutego 1927 r.

Pierwszeństwo: 20 kwietnia 1923 r. dla zastrz. 1; 9 czerwca 1923 r. dla zastrz. 5, 6; 27 czerwca 1923 r. dla zastrz. 2 (Niemcy).

Poniżej opisany wynalazek ma na celu uzyskanie całkowitej kompensacji przesunięcia faz w maszynie asynchronicznej przez wytwarzanie w maszynie napięcia kompensacyjnego zapomocą drugiego uzwojenia, połączonego z kolektorem, a umieszczonego na uzwojeniu pierwotnym. Przykład takiego układu kompensacyjnego, w zastosowaniu do trójfazowego silnika asynchronicznego, przedstawiony jest na fig. 1 załączonego rysunku.

Uzwojenie pierwotne stanowi w tym wypadku uzwojenie fazowe *a* wirnika, uzwojenie zaś wtórne przedstawia uzwojenie fazowe *b* statora. Uzwojenie wirnika połączone jest zapomocą pierścieni ślizgo-

wych *d* z siecią *R S T*, uzwojenie *c* prądu stałego, składające się z małej ilości zwojów (uzwojenie kompensacyjne), ułożone jest w żłobkach uzwojenia fazowego i posiada kolektor *e*, po którym ślizga się zwykły układ szczotkowy, złożony z trzech szczotek przesuniętych o 120 elektrycznych stopni i połączonych szeregowo z uzwojeniem *b* statora, wskutek czego obwód wtórny zostaje zamknięty przez szczotki w uzwojeniu kompensacyjnym.

Sposób działania tego układu jest następujący.

Obydwa uzwojenia wirnika sprzężone są ze sobą transformatorycznie. Jeżeli uzwojenie fazowe *a* przyłączone zostanie

do napięcia sieci, w uzwojeniu c prądu stałego powstanie, niezależnie od ilości obrotów silnika, pewne określone, praktycznie stałe napięcie o częstotliwości panującej w sieci, ponieważ pole wirujące pozostaje prawie niezmiennem przy wszelkich obciążeniach. Ponieważ główne pole obraca się względem szczotek z częstotliwością poślizgu, to napięcie uzwojenia prądu stałego zostaje komutowane na częstotliwość poślizgu. Napięcie to, częstotliwości równej częstotliwości napięcia wtórnego (napięcie poślizgu), zostaje z niem bezpośrednio połączone szeregowo. Do uzwojenia więc kompensacyjnego płynie przez szczotki kolektora pełny prąd uzwojenia wtórnego, na który składają się prąd roboczy i prąd magnesujący. Przy odpowiedniej wielkości napięcia kompensacyjnego, oraz przy odpowiednim położeniu szczotek, powstaje w statorze wyprzedzające przesunięcie faz, a tem samem całkowita kompensacja doprowadzanego prądu sieci, lub też do sieci zostaje odprowadzony prąd o fazie wyprzedzającej. Wywody powyższe dotyczą silników asynchronicznych o dowolnym układzie jedno lub kilkofazowym także i w tym wypadku gdy pracują one jako asynchroniczne generatory. Jeżeli prąd pierwotny zostanie doprowadzony nie do wirnika, lecz do statora, wówczas uzwojenie kompensacyjne i kolektor znajdują się na statorze, zaś doprowadzanie prądu do części wtórnej odbywa się przez obracające się szczotki.

Przy zastosowaniu niniejszego wynalazku osiąga się, zapomocą poniżej wskazanego postępowania, całkowitą kompensację doprowadzonego prądu, czyli uzyskuje się $\cos \varphi = 1$ dla wszelkich obciążeń przy pewnem stałem położeniu szczotek. Teoretycznie największe działanie napięcia, wytwarzanego przez uzwojenie kompensacyjne osiąga się wtedy, kiedy położenie szczotek jest tego rodzaju, że wektor napięcia kompensacyjnego zajmuje położenie pro-

stopadłe do wektora napięcia poślizgu. Przy przestawieniu szczotek o 90 elektrycznych stopni, w stosunku do tego położenia, napięcie kompensacyjne spada do napięcia poślizgu i staje się bezskuteczne (obojętne położenie szczotek). Jeżeli napięciu kompensacyjnemu zostanie nadana taka wielkość, że przy najbardziej dogodnem położeniu szczotek następuje przy pełnem obciążeniu zupełna kompensacja, czyli $\cos \varphi$ staje się równym jedności ($\cos \varphi = 1$), to krzywa $\cos \varphi$ posiada przy różnych obciążeniach przebieg zbliżony do krzywej, przedstawionej na fig. 3. Przy biegu więc jałowym, silnik jest silnie przekompensowany, natomiast przy przeciążeniu osiąga się kompensację niedostateczną. Przy biegu jałowym, jak również i przy obciążeniu częściowem znaczna przekompensacja jest w większości wypadków niepożądana, albowiem w silniku powstają znaczne straty. Zmiana położenia szczotek wywołuje jedynie zmniejszenie kompensacji nie zmieniając jednakże charakterystyki krzywej, co mogłoby doprowadzić do błędnego wniosku, że dla otrzymania $\cos \varphi = 1$ trzeba dla każdego obciążenia inaczej przestawiać szczotki.

Według niniejszego wynalazku wielkość napięcia kompensacyjnego została wybrana znacznie większą (prawie dwa razy), aniżeli jest to potrzebne na zasadzie powyżej przytoczonych wywodów. Jeżeli krzywe $\cos \varphi$ przy różnych obciążeniach określi się w zależności od położenia szczotek, wówczas otrzyma się np. krzywe przedstawione na fig. 4. Na zasadzie tych krzywych staje się zrozumiałem, że przy zwiększeniu napięcia kompensacyjnego można ustalić pewne określone położenie szczotek, w którym przy wszelkich obciążeniach (na figurze przedstawione są krzywe przy biegu jałowym, półobciążeniu, pełnem obciążeniu oraz przy przeciążeniu o 50%) $\cos \varphi$ równać się będzie praktycznie jedności. Położenie szczotek jest przytem przesunięte elektrycz-

nie nie o 90° , lecz o pewien ułamek 90° (mniej więcej 20 — 30 elektrycznych stopni) względem linii obojętnej.

Napięcie, wytworzone w uzwojeniu kolektora, jest nadzwyczaj małe. Do osiągnięcia zupełnej kompensacji wystarcza, jeżeli na każdy wycinek przypada jeden lub dwa zwoje. Przy większych silnikach należy w pewnych wypadkach stosować równoległe połączenie części uzwojeń, jeżeli jednak to nie wystarcza, można uzwojenie kompensacyjne układać tylko w części żłobków pierwotnych, np. co w drugim żłobku, lub też skrócić poskok uzwojenia. Do wytworzenia napięcia kompensacyjnego można również użyć tylko część głównego strumienia magnetycznego, przyczem w tym wypadku układa się naprzykład połączenia czołowe uzwojenia kompensacyjnego w jednej ze szczelin powietrznych. Przy uzwojeniu kompensacyjnym o niewielu zwojach może być zastosowany bardzo mały kolektor, składający się z kilku wycinków. Komutacja nie sprawia żadnych trudności nawet przy silnikach o dużej mocy. Uzwojenie kompensacyjne może być ułożone na dnie żłobków wirnika, wskutek czego można wykonywać uzwojenia kompensacyjne i wtórne nie znając napięcia roboczego, co jest niezmiernie ważne przy fabrykacji masowej.

Kolektor można umieścić w miejscu dowolnym, aczkolwiek najlepiej osadzić go między ślizgowymi pierścieniami i żelazem wirnika.

Do rozruchu silnika kompensacyjnego można zastosować opornik rozruchowy (fig. 1), przyczem uzwojenie wtórne jest początkowo połączone z tym rozrusznikiem, po dokonanych zaś rozruchu i wyłączeniu rozrusznika, uzwojenie kompensacyjne przyłącza się zapomocą włącznika g do uzwojenia wtórnego. Rozrusznik można także wyłączyć i po włączeniu uzwojenia kompensacyjnego, dzięki czemu unika się przerwy, lecz natomiast powstaje krótkotrwałe zwarcie uzwojenia kompensacyjnego.

Według niniejszego wynalazku niedogodność tę usuwa się w ten sposób, że rozrusznik włącza się już uprzednio szeregowo pomiędzy uzwojenie kompensacyjne a uzwojenie wtórne.

Uzwojenie kompensacyjne pozostaje w ten sposób włączone podczas rozruchu, przyczem przebieg rozruchu odbywa się bez przerw. Jeżeli naprzykład uzwojenie wtórne jest trójfazowe, wówczas można zastosować zwykły rozrusznik trójfazowy, w którym środek gwiazdy jest rozwiązany i dodaje się jeszcze trzy zaciski. Przy układzie więc trójfazowym połączenie to powinno posiadać trzy zaciski pierwotne, trzy zaciski wtórne, trzy zaciski uzwojenia kompensacyjnego oraz sześć zacisków dla rozrusznika.

Znaczne uproszczenie tego szeregowego połączenia uzwojenia wtórnego i uzwojenia kompensacyjnego z rozrusznikiem osiąga się przy zastosowaniu układu przedstawionego na fig. 2. Uzwojenie wtórne, wykonane jako trójfazowe, jest tutaj otwarte czyli punkt zerowy jest rozwiązany, zaś trzy końce uzwojeniowe x, y, z są wyprowadzone nazewnątrż. Te trzy końce, wskutek połączenia ich ze szczotkami, łączą się z uzwojeniem kompensacyjnym, natomiast pozostałe trzy końce są połączone ze zwykłym rozrusznikiem. Ponieważ szczotki kolektora mogą być połączone w maszynie bezpośrednio z trzema końcami uzwojenia wtórnego, w maszynie stosowuje się tylko trzy zaciski pierwotne i trzy zaciski wtórne, zaś w rozruszniku tylko zaciski rozruchowe.

Przy takim więc układzie połączeń uzwojenia wtórnego stosuje się o sześć zacisków mniej, przyczem może być użyty rozrusznik zwykłej budowy.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Maszyna asynchroniczna z kompensacją przesunięcia faz, zaopatrzona w częściach pierwotnej i wtórnej w uzwojenia fa-

zowe oraz posiadająca dodatkowe uzwojenie kompensacyjne z kolektorem w części pierwotnej, znamienna tem, że wtórny obwód prądu zamknięty jest poprzez nieruchomy względem części wtórnej prosty układ szczotkowy, zapomocą uzwojenia kompensacyjnego.

2. Maszyna asynchroniczna z kompensacją przesunięcia faz według zastrz. 1, znamienna tem, że napięcie kompensacyjne jest znacznie większe, (mniej więcej dwa razy), niż napięcie podczas pełnego obciążenia przy $\cos \varphi = 1$ przy przesunięciu szczotek o 90° względem położenia obojętnego, ażeby przy określonym stałym ustawieniu szczotek, różniacem się tylko o pewien ułamek 90° od położenia obojętnego, można było osiągnąć prawie całkowitą kompensację przy wszelkich obciążeniach.

3. Maszyna asynchroniczna z kompensacją przesunięcia faz według zastrz. 1, znamienna tem, że uzwojenie kompensacyjne ułożone jest tylko w części żłobków pierwotnej części, lub też posiada skrócony poskok, lub też, ażeby napięcie kompensacyjne nie stało się wyższem od pożądanego,

opina ono tylko część głównego strumienia magnetycznego.

4. Maszyna asynchroniczna z kompensacją przesunięcia faz według zastrz. 1, znamienna tem, że uzwojenie kompensacyjne ułożone jest na dnie żłobków wirnika.

5. Maszyna asynchroniczna z kompensacją przesunięcia faz według zastrz. 1, znamienna tem, że rozrusznik włączony jest szeregowo z uzwojeniem wtórnem i z uzwojeniem kompensacyjnem.

6. Maszyna asynchroniczna z kompensacją przesunięcia faz według zastrz. 1 i 5, znamienna tem, że uzwojenie wtórne wykonane jest jako otwarte, przyczem jest ono z jednej strony połączone z rozrusznikiem, zaś z drugiej strony z uzwojeniem kompensacyjnem.

Sachsenwerk
Lich- und Kraft-
Aktiengesellschaft.
Zastępca: Inż. Cz. Raczyński,
rzecznik patentowy.

