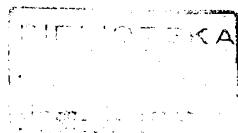


30 marca 1928 r.

URZĄD PATENTOWY



H 02k 17/34



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIŚ PATENTOWY

Nr 7029.

Kl. 21 d² 28.

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

Asynchroniczna maszyna kaskadowa.

Zgłoszono 9 lutego 1924 r.
Udzielono 25 lutego 1927 r.

Znane połączenie kaskadowe dwóch maszyn asynchronicznych ma tę wadę, że daje znaczne przesunięcie faz. Dlatego też połączenia takiego prawie wcale nie stosowano w praktyce. Według wynalazku z połączeniem kaskadowem połączono różne urządzenia dla kompensacji oraz dla regulowania ilości obrotów w ten sposób, że maszyna kaskadowa tego rodzaju wykazuje szereg zalet.

Przykład takiego urządzenia podano na fig. 1. Maszyna składa się z dwóch mechanicznie sprzężonych maszyn trójfazowych z normalnymi uzwojeniami statora i wirnika *a*, *b*, *c*, *d*. Uzwojenie pierwotne pierwszego silnika znajduje się w statorze, uzwojenie wtórne w wirniku. Natomiast uzwojenie pierwotne drugiego silnika znaj-

duje się w wirniku, a wtórne w statorze. Uzwojenia *b* i *c* są złączone ze sobą w ten sposób, że pola wirujące obracają się w przeciwnych kierunkach. Napięcie sieci doprowadzone zostaje do uzwojenia pierwotnego silnika pierwszego. Układ odpowiada więc dotąd normalnemu układowi kaskadowemu. Według wynalazku w wirniku drugiego silnika umieszczono małe uzwojenie pomocnicze *e* prądu stałego, przyłączone do kolektora *f*. Uzwojenie fazowe statora *d* drugiego silnika jest otwarte i złączone z szczotkami kolektora oraz z rozrusznikiem. Wobec tego uzwojenie wtórne, uzwojenie pomocnicze prądu stałego i rozrusznik połączone są w szereg ze sobą z pomocą szczotek kolektora. Działanie łączenia kaskadowego silników asynchronicz-

nych jest znane. Przez opisane dodatkowe uzwojenie pomocnicze prądu stałego w wtórnym obwodzie można, w myśl patentu Nr 7030, nie tylko całkowicie skompensować drugi silnik asynchroniczny, lecz także wytworzyć wyprzedzające przesunięcie faz w wirniku tego silnika, które przy odpowiedniej wielkości napięcia kompensacyjnego umożliwia całkowicie kompensację lub nadmierną kompensację pierwotnie doprowadzonego prądu sieci. Rozruch uskutecznia się tak samo, jak podano w patencie Nr 7030, przez stopniowe zwarcie uzwojenia wtórnego drugiego silnika za pomocą opornika rozruchowego. Oznaczając synchroniczną ilość obrotów przez n , liczbę par biegunów obydwóch silników przez p_1 , p_2 częstotliwość w sieci przez c , otrzymamy

$$n = \frac{c \cdot 60}{p_1 + p_2},$$

czyli ilość obrotów odpowiada sumie ilości biegunów.

Napięcie wirnikowe pierwszej maszyny można dobrać w ten sposób, że odpowiada ono wymaganemu napięciu kompensacyjnemu, wobec czego uzwojenie wirnika drugiego silnika można przyłączyć bezpośrednio do kolektora, oszczędzając przez to drugie uzwojenie wirnika. Na fig. 2 podano przykład takiego układu. Uzwojenie kolektorowe można także połączyć oszczędnościowo w uzwojeniu wtórnym drugiego silnika, jak to podano na fig. 3.

W pierwszej chwili rozruchu, wskutek zwiększonego napięcia w nieruchomym namagnesowaniu wirnika pierwszego silnika, otrzymujemy odpowiednio zwiększone napięcie na szczotkach kolektora, co może niekiedy powodować iskrzenie się szczotek podczas rozruchu. W myśl wynalazku usunięto to przez włączenie rozrusznika nie w obwód wtórny drugiego silnika, lecz w jego obwód pierwotny. Na fig. 1 podano dla przykładu takie połączenie rozrusznika. Uzwojenie wirnika pierwszego silnika jest przytem

otwarte i połączone jest z jednej strony z uzwojeniem wirnika drugiego silnika, a z drugiej strony z pierścieniami ślizgowymi, osadzonemi na wale, do których przyłączony jest rozrusznik za pomocą szczotek. Przy takim układzie połączeń w początku rozruchu napięcie w uzwojeniu wtórnym wirnika pierwszego silnika zostaje w dużej części pochłonięte w rozruszniku, wobec czego uzwojenie pierwotne drugiej maszyny, której część wtórna jest zwarta, otrzymuje jedynie napięcie niewielkie. Uzwojenie kolektorowe, będąc sprzężone transformacyjnie, daje także tylko małe napięcie, dzięki czemu rozruch nie powoduje iskrzenia. Uzwojenie wirnikowe drugiego silnika można także wykonać otwartem i połączyć je z jednej strony z uzwojeniem wirnika pierwszego silnika, z drugiej strony z rozrusznikiem za pośrednictwem pierścieni ślizgowych. Układ działa wtedy tak samo. Ażeby odciążyć pierścień podczas rozruchu, można zastosować przyrząd do zwarcia i podnoszenia szczotek.

Skompensowana maszyna kaskadowa może być wykonana tak samo na prąd zarówno jednofazowy, jak i dwufazowy. Można ją także stosować jako generator asynchroniczny.

Wynalazek daje następujące korzyści:

Mała ilość obrotów wymagana w wielu wypadkach, na przykład w walcowniach, sprężarkach i t. d. przestaje być przeszkodą przy zastosowaniu silników z kompensacją faz. Np. silnik trójfazowy na 375 obrotów można wykonać jako silnik kaskadowy; przyczem obie połowy otrzymają po 8 biegunów. Kolektor posiada wtedy zamiast 24 tylko 12 sworzni szczotkowych w silniku kompensowanym. Można iść jeszcze dalej i stosować podział na 12 i 4 bieguny, przez co ilość sworzni szczotkowych zmniejszy się do 6. Łączenie kaskadowe ułatwia wykonanie uzwojenia kolektorowego, które jest potrzebne do kompensacji faz. Budując maszyny z kompensacją faz na wiel-

ką moc według patentu Nr 7030, trudno utrzymać napięcie na wymaganym niskim poziomie. W połączeniu kaskadowym trudność ta nie istnieje, ponieważ przy wytwarzaniu napięcia w uzwojeniu kolektora tylko część ułamkowa biegunów jest czynna.

Przez przyłączenie napięcia sieci do statora kompensowanego silnika kaskadowego stała się dopiero możliwą budowa kompensowanych silników na wysokie napięcie, przyczem powstaje jeszcze ta korzyść, że uzwojenie wysokiego napięcia można dla nielicznych biegunów wykonać z większą łatwością, oraz że można stosować żłobki otwarte dla ułożenia zwojnic. Wreszcie można usunąć wszelkie pierścienie ślizgowe. Silnik kaskadowy daje następnie tę korzyść, że ilość obrotów można w określonym stopniowaniu zmieniać znaną drogą przez usunięcie połączenia kaskadowego i pędzenie silników pojedynczo. Przytem należy skompensować dla zmniejszenia przesunięcia faz także pierwszy silnik. Można osiągnąć trzy stopnie w ilości obrotów w zależności od tego, czy pędzi się pierwszy lub drugi silnik oddzielnie, czy też obydwa razem. Przykład takiego wykonania podano na fig. 8. Uzwojenie pierwotne pierwszego silnika znajduje się w wirniku, uzwojenie wtórne może być z uzwojeniem pierwotnem w statorze drugiego silnika połączone przez pierścienie ślizgowe. Prócz trzech głównych stopni w liczbach obrotów można otrzymać stopnie pośrednie oporów dodatkowych, znajdujących się w obwodzie wtórnym. Regulowanie ilości obrotów bez strat można poza tem osiągnąć przez zastosowanie sposobu regulowania obrotów skompensowanych silników według patentu Nr 7031 dodatkowego do patentu Nr 7030. Opisany w tym patencie sposób można odpowiednio zastosować do połączenia kaskadowego, przytem opór obwodu wtórnego drugiego silnika zostaje zmieniony i równocześnie uskutecznione przesunięcie napięcia regulujące

go względem napięcia wtórnego przez przedstawienie szczotek albo przez odpowiednie połączenie uzwojenia wtórnego.

Do wyżej podanych dodatnich stron skompensowanego silnika kaskadowego dochodzi wobec tego jeszcze możliwość regulowania ilości obrotów w szerokich granicach bez strat.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e .

1. Asynchroniczna maszyna kaskadowa, składająca się z dwóch mechanicznie lub elektrycznie sprzężonych maszyn asynchronicznych prądu zmiennego jedno lub wielofazowego, w których prąd zostaje doprowadzony do części pierwotnej pierwszego silnika, a jego uzwojenie wtórne zasilą część pierwotną drugiego silnika, znamienna tem, że drugi silnik zaopatrzony jest w części pierwotnej w dodatkowe uzwojenie kolektorowe, połączone szeregowo przez szczotki kolektora z uzwojeniem wtórnem silnika celem kompensacji przesunięcia faz silnika kaskadowego.

2. Asynchroniczna maszyna kaskadowa według zastrz. 1, znamienna tem, że prąd pierwszej maszyny zostaje doprowadzany do statora, a prąd drugiej maszyny, zaopatrzonej w uzwojenie kompensacyjne bez pierścieni ślizgowych, zostaje doprowadzany do wirnika w ten sposób, że całość przedstawia skompensowaną maszynę bez pierścieni ślizgowych z doprowadzeniem prądu do statora.

3. Asynchroniczna maszyna kaskadowa według zastrz. 1, znamienna tem, że uzwojenie kolektorowe drugiego silnika jest całkowicie izolowane względem uzwojenia pierwotnego drugiego silnika.

4. Asynchroniczna maszyna kaskadowa według zastrz. 1, znamienna tem, że uzwojenie kolektorowe drugiego silnika jest połączone oszczędnościowo z uzwojeniem pierwotnem tego silnika.

5. Asynchroniczna maszyna kaskado-

wa według zastrz. 1, znamiona tem, że uzwojenie kolektorowe drugiego silnika jest połączone z uzwojeniem pierwotnem drugiego silnika w jedno uzwojenie.

6. Asynchroniczna maszyna kaskadowa według zastrz. 1, znamiona tem, że uzwojenie wtórne drugiego silnika jest wykonane otwartem i połączone z jednej strony z szczotkami kolektora, a z drugiej z rozrusznikiem.

7. Asynchroniczna maszyna kaskadowa według zastrz. 1, znamiona tem, że rozrusznik włączony jest za pośrednictwem trzech pierścieni ślizgowych w obwód prądu, utworzony przez oba uzwojenia wirnika, przyczem uzwojenie wirnikowe pierwszego lub też drugiego silnika może być wykonane jako uzwojenie otwarte dla umożliwienia włączenia rozrusznika.

8. Asynchroniczna maszyna kaskadowa według zastrz. 1, z regulowaniem ilości obrotów, znamiona tem, że połączenie pierwszego uzwojenia wtórnego z drugim uzwojeniem pierwotnem może być rozłączane, a drugie uzwojenie pierwotne zaopatrzo-

ne jest w pierścienie ślizgowe, które można przyłączyć bezpośrednio do napięcia sieci.

9. Asynchroniczna maszyna według zastrz. 1 i 8 z regulowaniem ilości obrotów, znamiona tem, że także pierwszy silnik zaopatrzony jest w uzwojenie kolektorowe i pierścienie ślizgowe, dzięki czemu można puścić w ruch na wybór oddzielnie pierwszy silnik lub oddzielnie drugi silnik, lub obie maszyny razem w połączeniu kaskadowem.

10. Asynchroniczna maszyna kaskadowa według zastrz. 1 z regulowaniem ilości obrotów, znamiona tem, że opór obwodu wtórnego w drugim silniku zmienia się, a równocześnie zostaje uskutecznione przesunięcie napięcia regulującego względem napięcia wtórnego przez przesunięcie szczotek albo przez odpowiednie łączenie uzwojenia wtórnego.

Sachsenwerk Licht- und Kraft-
Aktiengesellschaft.

Zastępca: Inż. Cz. Raczyński,
rzecznik patentowy.

