

H02 9/14



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 40990

Kl. 21 d², 6/01

Fimag Finsterwalder Maschinen G. m. b. H. in Verwaltung

Finsterwalde, Niemiecka Republika Demokratyczna

Układ połączeń wzbudzania i dowzbudzania (kompaundowania) do prądnic wewnątrzbiegunowych prądu zmiennego o stałym napięciu

Patent trwa od dnia 14 sierpnia 1956 r.

Bezregulatorowe prądnice prądu zmiennego o stałym napięciu, na mniejsze moce są wykonywane najczęściej jako prądnice zewnątrzbiegunowe, gdyż do wielkości około 100 kVA ten typ prądnicy wymaga mniejszego nakładu materiałów, aniżeli prądnica o biegunach wewnętrznych, a przy tym ma on dodatkową zaletę tańszego wykonania wskutek również mniejszego nakładu robocizny.

Gdy jednak prądnice większej mocy mają mieć ten sam układ wzbudzania i dowzbudzania (kompaundowania), to należy mieć na względzie następujące wady maszyn o biegunach zewnętrznych. Mianowicie duży prąd obciążenia musi tam być odprowadzany przez pierścienie ślizgowe i szczotki. Narządy te podlegają łatwo ścieraniu, wymagają pielęgnacji i zajmują stosunkowo dużo miejsca, na skutek czego otrzymuje się większą długość maszyny. W maszynach niskiego napięcia, w których płyną znaczne prądy, straty na tarcie i straty prą-

dowe w pierścieniach ślizgowych wynoszą kilka dziesiątych procentu pobieranej mocy.

Przełączenie napięcia prądnicy z gwiazdy w trójkąt lub odwrotnie, co jest często pożądane, jest praktycznie możliwe tylko za pomocą niewygodnego urządzenia przełączającego przed pierścieniami, lub też należy stosować sześć pierścieni ślizgowych. Pierścienie ślizgowe są jednak szczególnie narażone na zwarcia.

Ponieważ uzwojenie twornika obraca się, powinno ono być zabezpieczone za pomocą bandażu przed działaniem sił mechanicznych. Stosowanie bandażu obniża jednak pewność ruchu i sprawia trudności w wykonaniu maszyny na wyższe napięcie, gdyż uzwojenie wirujące wymaga niezawodnej izolacji. Przy stosowaniu maszyn wewnątrzbiegunowych odpadają wprawdzie wymienione wady, jednak wtedy wzbudnica zaopatrzona w dowzbudzanie (kompaundowanie) powinna być wykonana jako maszyna wewnątrzbiegunowa, jeżeli nie zasilą się jej

prądem trójfazowym w sposób dotychczasowy za pomocą pierścieni ślizgowych, które musiałyby przewodzić prąd obciążenia. Wskutek tego staje się konieczne pobieranie prądu wzbudzania przez szczotki wirujące, z czego wynikają liczne trudności. Jak wiadomo prądnica wzbudzająca wewnątrzbiegunowa wymaga większego zużycia materiału i zajmuje więcej przestrzeni, aniżeli prądnica wzbudzająca zewnątrzbiegunowa tej samej mocy. Stwierdzono więc, że układ taki nie może być bez zastrzeżeń rozszerzony na większe prądnice, lecz może być stosowany tylko w takim zakresie mocy, dla którego praktyka dowiodła jego przydatność, wady bowiem niedostrzegalne przy mniejszych mocach, urastają przy większych jednostkach do olbrzymich trudności, praktycznie przekreślających możliwość zastosowania znanego układu.

Ponieważ jednak ten układ we właściwym zakresie mocy okazał się bardzo korzystny, wyłoniła się sprawa możliwości stosowania również większych prądnic wewnątrzbiegunowych, nie posiadających dodatkowych urządzeń regulacyjnych np. do wytwarzania prądu dla potrzeb własnych lub w razie awarii.

Z tego względu był zaproponowany układ, który posiada wymienione zalety, a mianowicie dzięki temu, że przy normalnej prądnicie trójfazowej zamiast stosowania wzbudnicy są umieszczone dwa stojany o uzwojeniach trójfazowych i wspólnym wirniku, również z uzwojeniem trójfazowym, przy czym jedno uzwojenie stojana jest połączone z prądnicą trójfazową bocznikowo, a drugie szeregowo i to tak, iż ich pola wirujące obracają się w kierunku przeciwnym do mechanicznego kierunku obrotu wspólnego wirnika, którego napięcie jest doprowadzone przez pierścienie ślizgowe i po przez prostowniki do uzwojenia wzbudzającego prądnicy. Dzięki temu, że pola wirujące obracają się w kierunku przeciwnym do mechanicznego kierunku obrotu, we wspólnym uzwojeniu wirnika wzbudza się napięcie o większej częstotliwości. W ten sposób potrzebna moc wzbudzania tylko w pewnej części jest pobierana z prądnicy, w pozostałej zaś części znajduje pokrycie z mocy mechanicznej przekazywanej za pośrednictwem wału.

Z powyższego wynika, że stojany ze wspólnym wirnikiem, stanowiące przetwornicę częstotliwości, tworzą układ wzbudzania i dowzbudzania (kompaundowania), który w porównaniu z prądnicą wzbudzającą tej samej mocy ma mniejsze wymiary, gdyż przetwornica często-

tlowości działa częściowo jako transformator a częściowo jako prądnica wirująca.

W układzie tym unika się wprowadzić opisanych poprzednio wad, okazuje się jednak, że układ jest dość skomplikowany, gdyż są potrzebne dwa stojany, wirnik oraz zestaw pierścieni ślizgowych dla doprowadzania prądu wzbudzania. Wobec tego układ ten może być korzystny wtedy, gdy chodzi o to, aby w danym zespole prądnicy z prądnicą wzbudzającą uniknąć wymaganego dodatkowo regulatora przez zamianę prądnicy wzbudzającej na opisaną wyżej przetwornicę częstotliwości.

Wady te, jak stosunkowo złożona konstrukcja oraz dodatkowe pierścienie ślizgowe, usuwa się według wynalazku w ten sposób, że przy prądnicę umieszcza się stabilizator, którego wirnik jest wykonany tak, iż przy wszelkich stanach obciążenia pozostaje nie nasycony, stojan zaś posiada dwa uzwojenia. W jednym z nich płynie prąd obciążenia, a drugie, które jest uzwojeniem pierścieniowym, zaopatrzonym w zaczepy, połączonym w szereg z dodatkowym uzwojeniem, umieszczonym w stojanie prądnicy i przesuniętym względem uzwojenia pierścieniowego o 120° . Napięcie tego dodatkowego uzwojenia prądnicy jest doprowadzone przez prostowniki do uzwojenia wzbudzającego prądnicy. Najlepiej gdy wirnik stabilizatora jest zbudowany jako przesuwany w kierunku osiowym. Poza tym wewnątrz stojana stabilizatora znajduje się magnes trwały, zespolony z wirnikiem stabilizatora. Prostowniki prądu wzbudzania są umieszczone w strumieniu powietrza chłodzącego prądnicy prądu zmiennego w celu zaoszczędzenia miejsca oraz zwiększenia mocy.

Przykład wykonania wynalazku jest przedstawiony na rysunku.

Obracający się magnes trwały 10 wzbudza w uzwojeniu 4 napięcie zmienne, które po wyprostowaniu przez prostownik suchy 9 wywołuje samowzbudzenie prądnicy prądu zmiennego 6 przez dodatkowe uzwojenie prądu zmiennego 2 prądnicy, prostownik 9 i uzwojenie magnesownicy 10, narastające aż do punktu przecięcia się prostej charakterystyki oporu obwodu wzbudzania z charakterystyką magnesowania. Gdy prądnica prądu zmiennego jest obciążona, prąd płynący w uzwojeniu 3 stabilizatora, wzbudza w uzwojeniu 4, umieszczonym w tych samych żłobkach, napięcie zmienne, które na prostowniku osiąga wartość wymaganą dla wytworzenia prądu wzbudzania prądnicy właściwego dla danego stanu obciążenia. Zależność napięcia zmiennego na prostowniku

od obciążenia prądnicy prądu zmiennego wynika z tego, że napięcie to jest w zasadzie sumą wektorową dwóch składowych, tj. napięć zmiennych w uzwojeniach 2 i 4, dzięki czemu napięcie na zaciskach prądnicy lub odpowiedniego punktu sieci pozostaje stałe, niezależnie od natężenia i fazy prądu obciążenia. Dzięki zastosowaniu trwałego magnesu 11 w stabilizatorze jest zapewnione samowzbudzenie przy użyciu prostownika suchego również wtedy, gdy magnetyzm szczątkowy, magnesnicy jest za mały, aby wytworzyć napięcie zmienne równe napięciu progowemu prostownika suchego. Można zupełnie zrezygnować z magnetyzmu szczątkowego magnesnicy, jeżeli wykorzystanie krążków wewnętrznych od blach stojana prądnicy do budowy magnesnicy względnie wirnika bębnowego daje pewne korzyści.

Prawidłowe wyregulowanie układu uzyskuje się przez osiowy przesuw wirnika stabilizatora oraz przez właściwy wybór punktów przyłączenia uzwojenia 4.

Przesunięcie osiowe wirnika stabilizatora (przy czym oczywiście magnes trwały musi wciąż znajdować się wewnątrz pakietu blach stojana) pozwala regulować stopień dowzbudzenia, a dobór punktów przyłączenia do uzwojenia 4 pozwala regulować dowzbudzenie w zależności od przesunięcia fazowego prądu.

Przez zamianę punktów przyłączenia tego uzwojenia o około 180° jest poza tym możliwa praca maszyny jako silnika synchronicznego o wzbudzeniu zależnym od obciążenia.

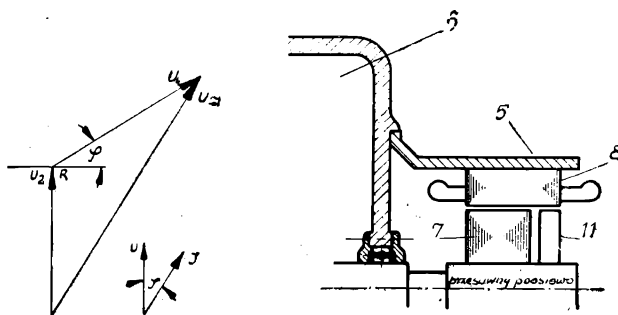
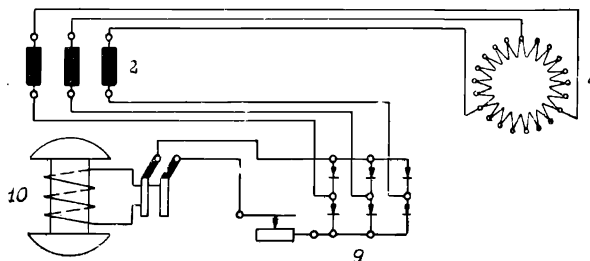
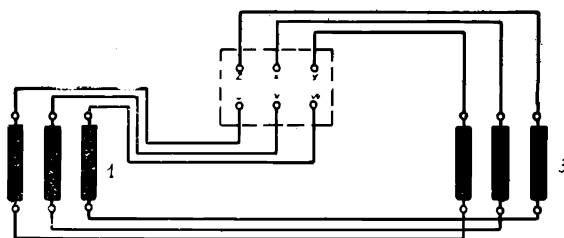
Zastrzeżenia patentowe

1. Układ połączeń wzbudzania i dowzbudzania (kompaundowania) do prądnic wewnętrzniegunowych prądu zmiennego o stałym napięciu, znamienny tym, że przy prądnicy (6) jest umieszczony stabilizator (5), którego wirnik (7) jest wykonany tak, iż przy wszelkich stanach obciążenia pozostaje nienasycony, stojan (8) zaś stabilizatora posiada uzwojenie (3), przewodzące prąd obciążenia, oraz uzwojenie pierścieniowe (4) z zaczepami, które jest połączone w szereg z uzwojeniem (2), umieszczonym w stojanie prądnicy (6) i połączonym z uzwojeniem pierścieniowym (4) najlepiej z przesunięciem o 120°, przy czym napięcie uzwojenia (2) jest doprowadzone przez prostownik (9) do uzwojenia wzbudzającego (10) prądnicy.
2. Układ połączeń według zastrz. 1, znamienny tym, że wirnik (7) stabilizatora jest przesuwany poosiowo.
3. Układ połączeń według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że wewnątrz stojana stabilizatora (8) na wirniku (7) jest umieszczony trwały magnes (11).
4. Układ połączeń według zastrz. 1 — 3, znamienny tym, że prostowniki (9) są umieszczone w strumieniu powietrza chłodzącego prądnicy (6).

FIMAG Finsterwalder Maschinen
G.m.b.H.

in Verwaltung

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych



$$\begin{aligned} U_2 &\approx \text{constans} \\ U_4 &= f(J, J_2) \\ U_{22} &= f(J, J_2) \end{aligned}$$