

3602 R 15/08

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 38304

Kl. 21 d¹, 51

VEB Elektromaschinenbau Sachsenwerk

Drezno — Niedersiedlitz, Niemiecka Republika
Demokratyczna

Układ uzwojeniowy do maszyn prądu zmiennego

Patent trwa od dnia 7 czerwca 1954 r.

Przy doborze uzwojeń silnika prądu zmiennego oprócz kształtu pola magnetycznego, który winien być możliwie zbliżony do sinusoidy, grają także dużą rolę założenia produkcyjne oraz zużycie miedzi. Jest rzeczą znaną, że uzwojenia, w których zaoszczędza się zużycie miedzi przez zmniejszenie liczby miejsc lutowania, przy tzw. uzwojeniu tróźłobkowym oprócz umieszczenia w kilku żłobkach przy niejednakowej szerokości cewek, np. 1:8, 1:10 i 1:12, mogą być nawijane bez przerw w miejscach przejścia od jednego zezwoju do drugiego. Powstają przy tym grupy cewek z trzech zezwojów, które są wkładane do oddzielnych, lecz bezpośrednio sąsiadujących ze sobą żłobków pakietu blach stojana. Są one z początku nawijane niezależnie od pakietu blach jako samoistne części, przy czym przy wspomnianej potrójnej podziałce składają się one z trzech zezwojów, umieszczonych współśrodkowo. Druk cewkowy przebiega bez przerw od jednego zezwoju do drugiego. Ten rodzaj układu stosuje się do silników, posiadających jednakowe grupy cewek, np. wspomniane uzwojenie tróźłobkowe, a także do

silników, które mają zespoły cewkowe różnej wielkości. Niezależnie od swej wielkości uzwojenia takie mogą być zawsze wytwarzane przy współśrodkowym układzie zezwojów, przy którym jeden zezwój otacza drugi. Jest rzeczą zrozumiałą, że przewód miedziany, wychodząc z wewnętrznego zezwoju może być zawsze dogodnie prowadzony od jednej cewki do drugiej i nie wymaga lutowania. Wymiary zezwojów zwiększają się jednak w kierunku od wewnątrz do zewnątrz wskutek wzajemnego ich obejmowania się. Pomimo to ten rodzaj uzwojenia jest szeroko stosowany. Znane są następnie uzwojenia o jednakowych zezwojach, które również są nawijane bez przerw i następują po sobie współosiowo. Wskutek stałej szerokości cewek, która np. w przypadku uzwojenia tróźłobkowego wynosi 1:10, przy uzwojeniu zaś cztero-żłobkowym 1:13, ten rodzaj cewek posiada w związku z zachodzeniem jednego zezwoju na drugi po ich umieszczeniu w żłobkach większą średnią długość zwojów, niż w przypadku poprzednio wymienionego wykonania uzwojenia ze współśrodkowymi zezwojami i niejednakowo-

wym jego poskokiem. Ponadto uzwojenie to posiada więcej skrzyżowań wskutek czego konieczną jest zużycie większej ilości materiału izolacyjnego w postaci przekładek. Znane są także uzwojenia, składające się ze ściśle jednakowych zezwojów, które są nawijane pojedynczo, a następnie łączone w dużej liczbie punktów przez lutowanie. W tym przypadku nie ma wprawdzie tak dużo skrzyżowań, zużycie jednak cyny i miedzi przy lutowaniu jest znaczne.

Uzwojenie stanowiące przedmiot wynalazku różni się od wszystkich wymienionych rodzajów uzwojeń tym, że pozwala osiągnąć znacznie większą oszczędność drutu uzwojeniowego, eliminując jednocześnie konieczność zużycia dodatkowego materiału lutowniczego. W myśl wynalazku układ uzwojeniowy do maszyn prądu zmiennego (silniki, prądnice), którego zwoje na biegun i fazę są rozdzielone na więcej niż jeden żłobek i przebiegają w sposób ciągły, tworząc kilka zespołów cewkowych, wykazuje w każdym zespole kilka współosiowo i w sposób ciągły nawiniętych zezwojów, z których jeden lub kilka jest umieszczonych współśrodkowo, natomiast jeden lub kilka spośród przyległych odpowiednich zezwojów jest obroconych o 180° przy zachowaniu określonej ich szerokości i osadzeniu w żłobkach przyległego zespołu cewkowego. Do nich przylegają współśrodkowe cewki zespołów sąsiednich. W najprostszym przypadku przy dwubiegunowej maszynie można zastosować dwa jednakowe zezwoje o szerokości 1:6, które mogą być wstępnie nawinięte obok siebie współosiowo na wzorniku, przy czym jeden z nich zostaje następnie w zwykły sposób umieszczony na swoim miejscu, np. przy ciągłej numeracji żłobków w drugim i siódmym żłobku, drugi zaś zezwój po jego obroceniu o 180° zostaje umieszczony w sąsiednim żłobku, tj. w żłobku ósmym, a drugi bok tego zezwoju — w żłobku trzynastym, leżącym w następnym obszarze żłobkowym przyległej pary biegunów. Dzięki temu układowi odpada wszelkie zachodzenie na siebie lub krzyżowanie zezwojów, a jednocześnie unika się ich lutowania. To obrócenie zezwoju o 180° daje znaczną korzyść. W takich uzwojeniach szerokości zezwojów wynosiły dotychczas 1:6 i 1:8, natomiast w myśl wynalazku stosuje się dwa jednakowe zezwoje o szerokości 1:6, co pozwala na zaoszczędzenie drutu uzwojeniowego, np. miedzi lub aluminium. Ponadto wynalazek umożliwia usunięcie licznych miejsc lutowania, co posiada szczególne znaczenie w maszynach z zezwojeniami, złożonymi z kilku równoległych przewodów, gdzie

konieczne jest zużycie dużej ilości cyny do lutowania. Szczególną zaletę wykazuje układ uzwojeniowy według wynalazku np. w przypadku uzwojenia trójżłobkowego, którego zespoły cewkowe są rozdzielone niesymetrycznie na zezwoje o szerokości 1:8, 1:10 i 1:8, podczas gdy dotychczas konieczne były szerokości 1:8, 1:10 i 1:12. Zaleta wynalazku zostaje wypuklona zwłaszcza wówczas, gdy długość zezwojów tworzących wspólną cewkę nie zwiększa się od wewnątrz do zewnątrz, lecz poczynając od najmniejszego ostatni posiada taką samą wielkość jak pierwszy, wskutek czego uzyskuje się oszczędność na miedzi. Wynalazek daje się zastosować do tzw. uzwojeń wysypywanych lub uzwojeń, które są wkładane, nawlekane lub w inny sposób umieszczane w żłobkach stojana.

Istota wynalazku jest bliżej wyjaśniona na kilku przykładach jego wykonania, uwidocznionych na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia dotychczasowy układ uzwojenia trójżłobkowego, fig. 2 — układ uzwojeniowy według wynalazku, a fig. 3 — układ według wynalazku w zastosowaniu do uzwojenia czterożłobkowego.

Przy rozpatrywaniu uwidocznionego na fig. 1 dotychczasowego układu uzwojenia trójżłobkowego można stwierdzić, że cewki (oznaczone ciągłymi liniami) składają się z zezwojów, które umieszczone są w oddzielnych żłobkach, oznaczonych ciągłą numeracją i posiadają różne odległości boków, a mianowicie o stosunku 1:8, 1:10 i 1:12. Wskutek tego posiadają różne wymiary, które są największe przy największych odległościach boków zezwojów.

Układ przedstawiony na fig. 2 różni się w sposób zasadniczy od wszystkich dotychczasowych układów, przy czym w układzie tym nie występują trudności podziału uzwojeń jak również wykonanie zezwojów, równych co do wielkości. Zezwoje 101, 102 są wykonane w sposób dotychczasowy i nie są objęte większym zezwojem, a potrzebny przy uzwojeniu trójżłobkowym trzeci zezwój 103 posiada taką samą wielkość, jak zezwój 101. Wskutek tego nie może on obejmować obu zezwojów 101 i 102, lecz jest obrocony o 180° i wypełnia jednym bokiem żłobek 12, sąsiadujący z obu pierwszymi zezwojami, natomiast drugi bok zezwoju leży już w następnym obszarze żłobkowym i jest umieszczony w żłobku 19. Obydwa współśrodkowo względem siebie umieszczone zezwoje 104 i 105 przylegają do następnej grupy cewkowej, wskutek czego zachowany jest dotychczasowy kierunek prądu w poszczególnych żłobkach, jak to oznaczono strzałkami. Odległości zezwojów w

uzwojeniu wykonanym w myśl wynalazku wynoszą jednak tylko 1:8, 1:10, 1:8.

Na fig. 3 przedstawiony jest układ uzwojenia według wynalazku w zastosowaniu do uzwojenia czterożłobkowego. W tym przypadku zezwoje 108, 109 są wykonane w zwykły sposób, jako zezwoje współśrodkowe, natomiast dalsze zezwoje 110, 111 nie obejmują tych zezwojów współśrodkowo przy nawijaniu, lecz przylegają do nich symetrycznie, przy czym zezwoje 110, 111 posiadają taką samą wielkość, jak zezwoje 108, 109. Podział jest zatem symetryczny. Odległości boków zezwojów wynoszą w tym przypadku 1:10 i 1:12. Wskutek tego wszystkie zezwoje nie są już umieszczone współśrodkowo względem siebie, lecz po włożeniu jednej pary zezwojów pozostałe zostają obrócone o 180° i wypełniają jednym swym bokiem sąsiednie żłobki 15, 16 obok żłobków 13, 14 podczas, gdy drugie ich boki są wstawione do żłobków 24, 25 następnego obszaru żłobkowego. W ten sposób otrzymuje się układ zezwojowy o tym samym kierunku prądu w żłobkach, czego nie można było osiągnąć dotychczas. Maszyny zaopatrzone w cewki, wykonane w myśl wynalazku, pracują w ten sam sposób jak maszyny wykonane według znanych układów uzwojeniowych, odznaczają się jednak znacznie mniejszym zużyciem miedzi przewodowej, przy czym uzyskuje się dodatkowo korzyść, że dzięki ciągłemu nawinięciu unika się w znacznym stopniu miejsc łączenia oraz lutowania zezwojów.

Wskutek podziału cewek zwiększa się liczba czoł zezwojowych, wskutek czego czoła te muszą być umieszczone w trzech piętrach, przez co część czoł musi być dość znacznie wygięta w porównaniu z kształtem zwykłych zezwojów, jednak bez konieczności nadmiernego ich zbliżania do żelaznych części maszyny. Używane obecnie maszyny są w większości tak wykonane, że możliwe jest umieszczenie większej liczby czoł zezwojów na czołowych powierzchniach pakietu blach. Oszczędność na miedzi przewodowej jest tak duża, że w celu utrzymania stałych właściwości elektrycznych silników uzwojonych w myśl wynalazku można zmniejszyć w porównaniu z dotychczasowymi rozwiązaniami także i przekrój przewodów tak, by powstające straty utrzymać na tym samym poziomie jak w dotychczasowych układach uzwojeniowych. Jeżeli natomiast przekrój przewodów zostanie zachowany bez zmiany, uzwojenie może być wykonane przewodem aluminiowym bez znaczącego zmniejszenia przez to mocy maszyny. Opór tego rodzaju uzwojenia łącznie z

zyskiem, wynikającym z zastosowania cieńszej izolacji przewodu aluminiowego odpowiada wówczas oporowi uzwojenia miedzianego o zmniejszonym przekroju.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ uzwojeniowy do maszyn prądu zmiennego (silników, prądnic), którego zezwoje na biegun i fazę rozdzielone na więcej niż jeden żłobek i nawinięte w sposób ciągły obejmują kilka zespołów cewkowych, znamienny tym, że każdy nawinięty w sposób ciągły zespół cewkowy posiada jeden lub kilka w znany sposób nawiniętych zezwojów, umieszczonych współśrodkowo oraz jeden lub kilka przylegających do nich dodatkowych zezwojów, obróconych o 180° przy zachowaniu określonej rozpiętości tych zezwojów, osadzonych w żłobkach, które należą do sąsiedniego zespołu cewkowego o przeciwnym kierunku zwojów i wykonanych w ten sam sposób, jak przylegające do nich współśrodkowe zezwoje sąsiednich zespołów.
2. Układ uzwojeniowy według zastrz. 1, posiadający zespoły cewkowe złożone z zezwojów o niejednakowej rozpiętości, znamienny tym, że zespoły cewkowe zawierają oprócz współosiowo nawiniętych zezwojów o większej rozpiętości co najmniej dwa jednakowe współosiowo nawinięte zezwoje o mniejszej rozpiętości.
3. Układ uzwojeniowy według zastrz. 1, znamienny tym, że zespoły cewkowe są podzielone symetrycznie lub niesymetrycznie na zezwoje o jednakowej rozpiętości.
4. Układ uzwojeniowy według zastrz. 1, znamienny tym, że wszystkie zezwoje posiadają parami jednakową rozpiętość.
5. Układ uzwojeniowy według zastrz. 1—3, znamienny tym, że posiada uzwojenie trójżłobkowe, składające się z zezwojów o rozpiętościach 1:8, 1:10 i 1:8, nawiniętych w tejże kolejności.
6. Układ uzwojeniowy według zastrz. 1—3, znamienny tym, że posiada uzwojenie czterożłobkowe, składające się z zezwojów o rozpiętościach 1:10, 1:12, 1:12 i 1:10, nawiniętych kolejno i współzależnie, przy czym dwa ostatnie zezwoje są wstawione po obróceniu ich o 180° do żłobków, sąsiadujących ze żłobkami pierwszych dwóch zezwojów.

VEB Elektromaschinenbau
Sachsenwerk

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

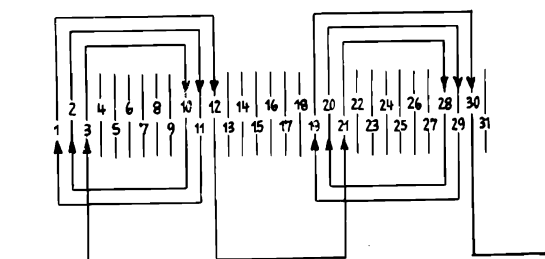


Fig. 1

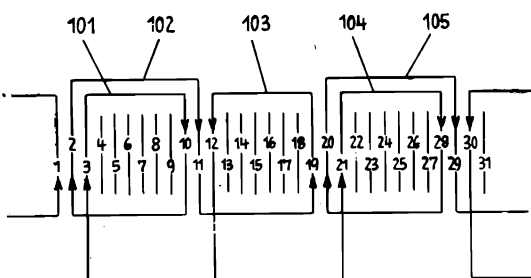


Fig. 2

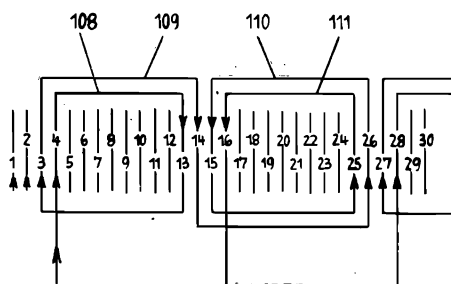


Fig. 3

BIOTEKA