



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 10.IX.1965 (P 110 819)

Pierwszeństwo: 11.IX.1964 Austria

Opublikowano: 20.III.1970

Kl. 21 d², 49

MKP H 01 f 5/00

UKD

Właściciel patentu: Elin — Union Aktiengesellschaft für Elektrische Industrie, Wiedeń (Austria)

Uzwojenie wysokiego napięcia do transformatorów lub dławików

1

Przedmiotem wynalazku jest uzwojenie wysokiego napięcia do transformatorów lub dławików o zwiększonej pojemności podłużnej, która to pojemność wpływa korzystnie na rozkład napięcia przy stromych uderzeniach napięciowych.

W transformatorach wysokonapięciowych ze względu na swą dużą wytrzymałość na przebicie, najczęściej stosuje się uzwojenia krążkowe.

Ponieważ uzwojenia takie nawinięte w sposób ciągły, mają przy stromych uderzeniach napięciowych niekorzystny rozkład napięcia, w transformatorach wysokonapięciowych stosuje się uzwojenia krążkowe warstwowe. Przykład wykonania takiego uzwojenia przedstawiono na fig. 1. Każdy człon uzwojenia krążkowego przedstawionego schematycznie na fig. 1 uzwojenia wysokonapięciowego składa się z dwóch spiralnie nawiniętych połówek uzwojenia, w których kierunki nawinięcia są przeciwnie. Wymienione połówki uzwojenia są nawinięte dwoma równoległymi przewodami, przy czym druty nawojowe obu przewodów są usytuowane promieniowo jeden nad drugim. Na rysunku zezwoje jednego przewodu są oznaczone cyframi od 1 do 5, a zezwoje drugiego przewodu cyframi od 11 do 15.

Oba przewody są ułożone warstwowo, przy czym zezwoje jednego przewodu leżą między zezwojami drugiego przewodu. Druga połówka członu uzwojenia krążkowego jest zbudowana podobnie, z tym, że kierunek nawinięcia jest, jak już powiedziano,

2

przeciwny. Przy przejściu z jednej połówki do drugiej przewody są skrzyżowane.

Na fig. 1 widać wyraźnie, że zezwój 5 pierwszej połówki jest połączony z zezwojem 6 drugiej, a zezwój 15 pierwszej jest połączony z zezwojem 16 drugiej połówki członu uzwojenia krążkowego, przez co oba zezwoje wewnętrzne zamieniają swe miejsca. Ponadto ostatni zezwój 10 pierwszego przewodu drugiej połówki członu uzwojenia krążkowego jest połączony bezpośrednio z zezwojem 11 pierwszej połówki.

Patrząc od wejścia napięcia, człon uzwojenia krążkowego składa się z dwóch szeregowo połączonych spirali przewodów o przeciwnym kierunku nawinięcia, zaś całe uzwojenie wysokonapięciowe składa się z szeregowego połączenia wielu takich członów.

Ponieważ zezwoje 1 i 2 pierwszego przewodu usytuowane są bezpośrednio z obu stron pierwszego zezwoju 11 drugiego przewodu, a ostatni zezwój 10 pierwszego przewodu drugiej połówki znajduje się pomiędzy dwoma ostatnimi zezwojami 19, 20 drugiego przewodu tej połówki, a we wszystkich zezwojach pośrednich druty nawojowe jednego przewodu są usytuowane pomiędzy drutami drugiego przewodu, uzyskuje się w rezultacie duże sprzężenie pojemnościowe między obu przewodami, co zapewnia równomierny rozkład napięcia na uzwojeniu krążkowym w przypadku uderzenia napięciowego.

Na fig. 2 przedstawiono schemat elektryczny

uzwojenia z fig. 1, przy czym L oznacza indukcyjność cewki uzwojenia krążkowego, C — pojemność doziemną cewki uzwojenia krążkowego, a K — pojemność wzdłużną cewki tego uzwojenia.

Znane są różne ulepszone rozwiązania uzwojenia przedstawionego na fig. 1, polegające na tym, że obok siebie są umieszczone przewody, których różnica potencjałów jest wielokrotnością napięcia międzyzwojowego, przez co uzyskuje się zwiększenie pojemności wzdłużnej.

Rozwiązania omówione powyżej zapewniają wyprawdzie znaczne zwiększenie pojemności wzdłużnej, jest ona jednak na całej długości uzwojenia między cewkami uzwojenia krążkowego stała — $K_a = K_e$, gdzie K_a — pojemność wzdłużna na początku uzwojenia, a K_e — pojemność wzdłużna na końcu uzwojenia.

Dalszą poprawę rozkładu napięcia uzyskuje się przez stopniowanie wartości pojemności wzdłużnej wzdłuż uzwojenia. Osiąga się to przez odpowiednie nawinięcie uzwojenia polegające na tym, że półki cewek nawinięte są częściowo dwoma równoległymi przewodami, przy czym zezwoje leżące obok siebie mają różnicę potencjałów równą wielokrotności napięcia międzyzwojowego, a częściowo przewodem pojedynczym. Zaczynając od początku uzwojenia wysokonapięciowego, w kolejnych cewkach, ilość zezwojów nawiniętych dwoma równoległymi przewodami maleje proporcjonalnie ze wzrostem ilości zezwojów nawiniętych przewodem pojedynczym. Na skutek takiego wykonania uzwojenia, sprzężenie pojemnościowe maleje od wejścia uzwojenia do jego końca. Uzależnienie sprzężenia pojemnościowego zezwojów od oddalenia od wejścia napięcia ma jednak tę wadę, że uzwojenie takie jest bardzo skomplikowane i trudne do wykonania.

Znane są również takie rozwiązania, w których umieszczone na wejściu napięcia przeplecione uzwojenia krążkowe są połączone z normalnym uzwojeniem odwróconym. Wada tego rozwiązania polega na tym, że w punkcie połączenia obu tych uzwojeń występują odbicia i związany z tym zwiększony spadek napięcia.

We wszystkich stosowanych dotychczas do tego celu uzwojeniach krążkowych występują pomiędzy zwojami szczeliny służące do chłodzenia uzwojenia. Szczeliny te pogarszają znaczenie pojemnościowe sprzężenie uzwojenia, a przez to i rozkład napięcia na uzwojeniu. Usunięcie tych szczelin, przez które przetłaczany jest olej, wpływa ujemnie na prawidłowe chłodzenie uzwojenia, co stanowi istotną wadę eksploatacyjną tych znanych rozwiązań.

Celem niniejszego wynalazku jest wyeliminowanie powyższych wad znanych uzwojeń krążkowych, stanowiących odporne na udary napięciowe uzwojenie wysokonapięciowe do transformatorów i dławików. Cel ten osiągnięto według wynalazku w ten sposób, że wysokonapięciowe uzwojenie do transformatorów lub dławików o zwiększonej pojemności podłużnej, składające się z przeplecionych cewek krążkowych, których zezwoje stanowią co najmniej dwa równoległe pasma przewodów, zaopatrzone jest w osiowe szczeliny chłodzące w cewkach krążkowych, sąsiadujących z wejściem

napięcia, usytuowane pomiędzy tymi równoległymi przewodami. Szczeliny chłodzące cewek znajdujących się na końcu uzwojenia są przy tym usytuowane pomiędzy przewodami o napięciu stanowiącym wielokrotność napięcia międzyzwojowego, natomiast we wszystkich pośrednich cewkach krążkowych osiowe szczeliny znajdują się częściowo pomiędzy równoległymi przewodami i częściowo pomiędzy przewodami, o napięciu stanowiącym wielokrotność napięcia międzyzwojowego i są rozmieszczone celowo w taki sposób, że wzdłuż uzwojenia liczba szczelin znajdujących się pomiędzy równoległymi przewodami zezwojów maleje stopniowo, natomiast liczba szczelin znajdujących się pomiędzy przewodami o napięciu stanowiącym wielokrotność napięcia międzyzwojowego stopniowo się zwiększa.

Kolejne stopnie zmniejszającej się lub zwiększającej liczby szczelin, które są równe lub nierówne co do wielkości, są przy tym dobrane drobnostopniowo lub skokowo. Ponadto stopnie te są albo rozłożone, albo rozciągają się przeważnie na długości cewek znajdujących się przy wejściu napięcia, przy czym wielkość promieniowa tych szczelin jest równa lub nierówna.

Wynalazek zostanie objaśniony szczegółowo na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat tradycyjnego uzwojenia, fig. 2 — układ zastępczy schematu z fig. 1, 3 i 5 — schemat uzwojenia według wynalazku o zwiększonej pojemności, a fig. 4 i 6 układy zastępcze schematów z fig. 3 i 5.

Przewidziane zgodnie z wynalazkiem osiowe szczeliny chłodzące są utworzone za pomocą elementów dystansowych i jak to pokazano na fig. 3, są tak usytuowane, że w cewkach wejściowych znajdują się tylko pomiędzy równoległymi przewodami cząstkowymi $a1$, $b1$... do $a40$, $b40$. W cewkach końcowych szczeliny te są natomiast usytuowane pomiędzy przewodami $a101$, $b101$... do $a130$, $b140$, których różnica potencjałów jest wielokrotnością napięcia międzyzwojowego.

Zupełnie inaczej przedstawia się to zagadnienie w przypadku, gdy pomiędzy poszczególnymi zezwojami cewek wejściowych występuje duża różnica potencjałów, przez co są one ze sobą silnie sprzężone pojemnościowo, podczas gdy cewki końcowe są sprzężone słabo. W takim przypadku w cewkach pośrednich następuje stopniowe przejście do większej pojemności wzdłużnej K_a na początku uzwojenia do najmniejszej pojemności K_e na końcu uzwojenia, podczas gdy w miarę wzrostu odległości od wejścia uzwojenia, zwiększa się stopniowo liczba szczelin chłodzących pomiędzy przewodami cząstkowymi o dużej różnicy potencjałów, a w związku z tym, występuje coraz więcej przewodów cząstkowych o tym samym potencjale.

Na fig. 5 przedstawiono inny przykład uzwojenia według wynalazku, w którym osiowe szczeliny chłodzące są zastosowane dodatkowo w celu właściwego rozłożenia potencjałów pomiędzy przewodami równoległymi lub przewodami o różnicy potencjałów równej wielokrotności napięcia międzyzwojowego. Rozwiązanie to polega na zmianie liczby szczelin i ich rozmiarów, przez co uzyskuje się do-

datkowo korzystny wpływ na rozkład napięcia na uzwojeniu.

Uzwojenie według wynalazku przy poprawieniu chłodzenia ma jednocześnie pojemność wzdłużną **Ka** na początku uzwojenia większą od pojemności wzdłużnej **Ke** na końcu uzwojenia, przez co osiągnięto liniowy przebieg rozkładu napięcia udarowego na uzwojeniu.

Dodatkową zaletą uzwojenia według wynalazku jest to, że można zrezygnować z wymuszonego przepływu oleju chłodzącego przez szczeliny. Ponadto wytwarzanie uzwojenia według wynalazku jest bardzo proste, gdyż nie wymaga skomplikowanych połączeń pomiędzy cewkami. Szczeliny osiowe uzwojeń mogą być usytuowane w jednej płaszczyźnie lub w dowolnych płaszczyznach.

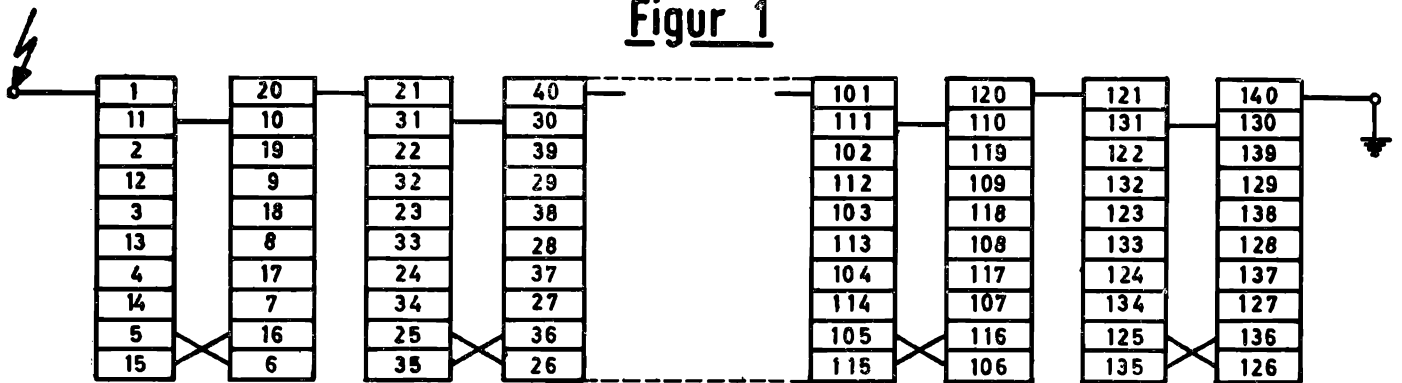
Zastrzeżenie patentowe

Uzwojenie wysokiego napięcia do transformatorów lub dławików o zwiększonej pojemności podłużnej, składające się z przeplecionych cewek krążkowych, których zezwoje stanowią co najmniej dwa równoległe pasma przewodów, **znamiennie tym**, że zaopatrzone jest w osiowe szczeliny chłodzące

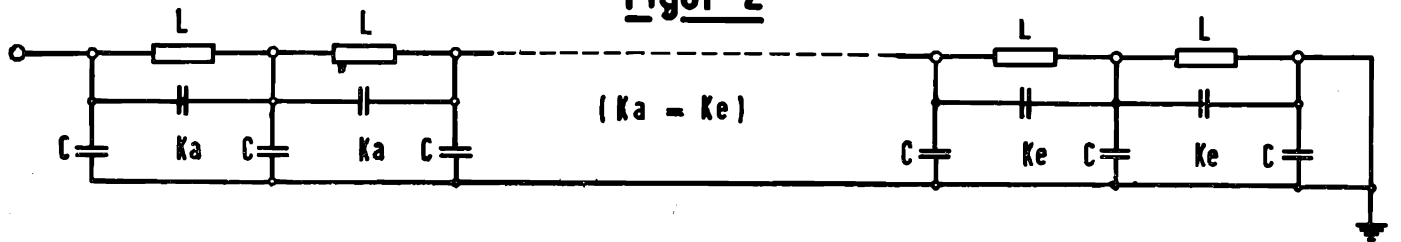
w cewkach krążkowych, sąsiadujących z wejściem napięcia, usytuowane pomiędzy tymi równoległymi przewodami, a szczeliny chłodzące cewek znajdujących się na końcu uzwojenia, są usytuowane pomiędzy przewodami o napięciu stanowiącym wielokrotność napięcia międzyzwojowego.

Natomiast we wszystkich pośrednich cewkach krążkowych, osiowe szczeliny znajdują się częściowo pomiędzy równoległymi przewodami i częściowo pomiędzy przewodami o napięciu stanowiącym wielokrotność napięcia międzyzwojowego i są rozmieszczone celowo w taki sposób, że wzdłuż uzwojenia liczba szczelin znajdujących się pomiędzy równoległymi przewodami zezwojów maleje stopniowo, natomiast liczba szczelin znajdujących się pomiędzy przewodami o napięciu stanowiącym wielokrotność napięcia międzyzwojowego stopniowo zwiększa się, przy czym kolejne stopnie zmniejszającej się lub zwiększającej się liczby szczelin, które są równe lub nierówne co do wielkości, są dobierane drobnostopniowo lub skokowo, a ponadto stopnie te są albo rozłożone, albo się rozciągają przeważnie na długości cewek, znajdujących się przy wejściu napięcia, przy czym wielkość promieniowa tych szczelin jest równa albo nierówna.

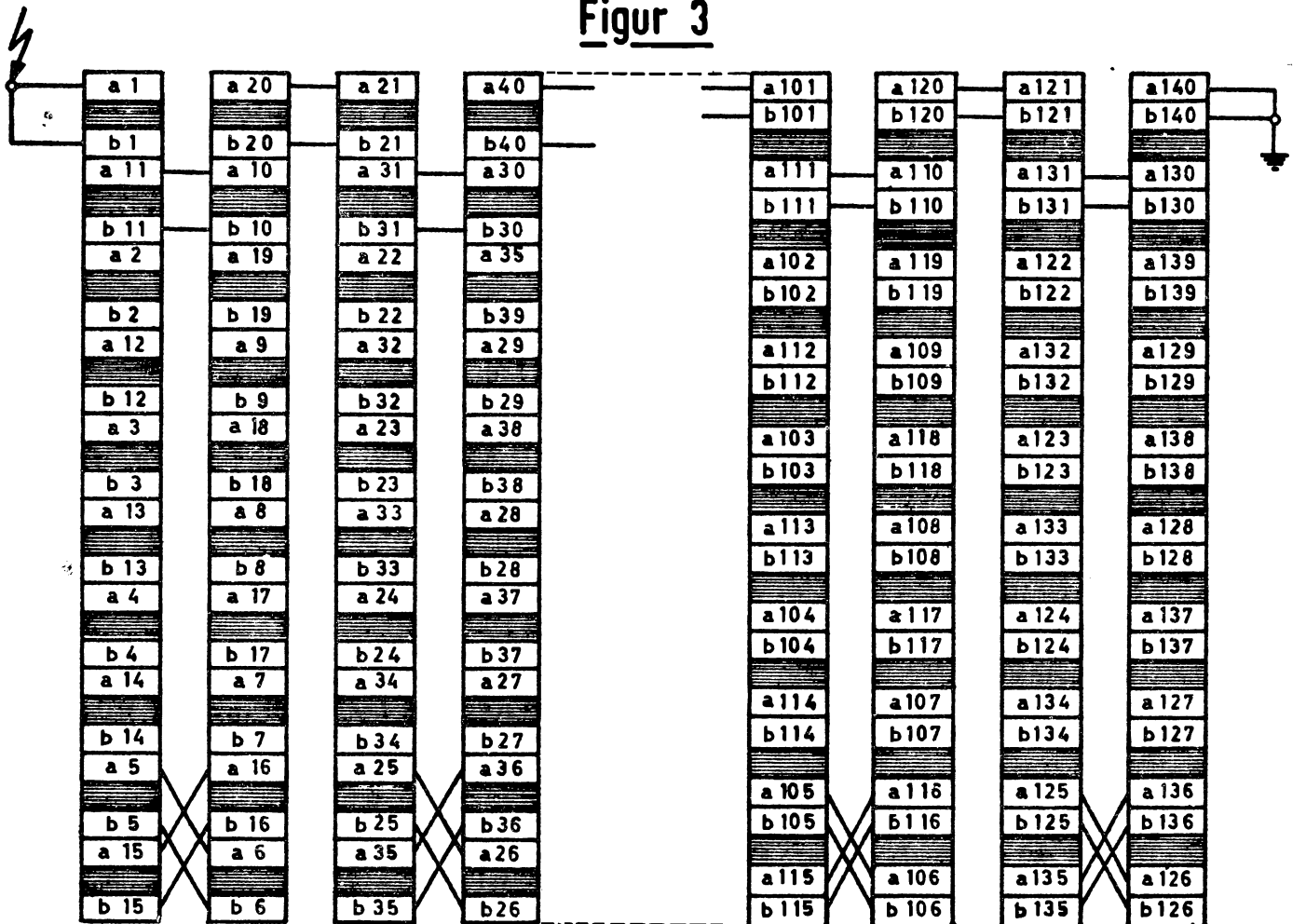
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4

