

H01 R 27/00



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 47505

Kl. 21 d², 53/02

Kl. internat. H 02 1

ELIN — UNION
Aktiengesellschaft für Elektrische Industrie
 Wiedeń, Austria

Sposób wytwarzania uzwojeń regulacyjnych do transformatorów lub dławików

Patent trwa od dnia 23 grudnia 1961 r.

Pierwszeństwo: 23 grudnia 1960 r. (Austria)

Jako uzwojenia regulacyjne do transformatorów lub dławików stosuje się przede wszystkim dwa rodzaje uzwojeń, a mianowicie wielozwojowe uzwojenie śrubowe oraz uzwojenie krążkowe. W tym drugim przypadku poszczególne cewki krążkowe wykonuje się najczęściej jako cewki podwójne i umieszcza wspólnie na rdzeniu transformatora, a po dokonaniu montażu łączy się je za pomocą przewodów połączeniowych, od których następnie odprowadza się przewody zaczepek do łącznika stopniowego. Chcąc zmniejszyć jak najbardziej poosiowe siły przesuwu wykonuje się m równoległe, połączonych grup cewek, przy czym każda z nich posiada n cewek, tak iż n stanowi jednocześnie liczbę stopni regulacji. Końce cewek o jednakowym potencjale u-

mieszcza się przy tym w znany sposób w kierunku osiowym jeden nad drugim z przesunięciem względem sąsiedniej cewki w kierunku obwodu cewki. W ten sposób przy początkowym połączeniu równoległym ($m = 4$) i ośmiu stopniach regulacji ($n = 8$) otrzymuje się uzwojenia regulacyjne uwidocznione schematycznie na fig. 1 i 2 wraz z odpowiednimi przewodami połączeniowymi b i przewodami zaczepekowymi a (1—9). Zamiast czterech grup cewek można również połączyć równoległe po dwie grupy za pomocą oddzielnych przewodów połączeniowych b i przyłączyć również przy pomocy oddzielnych przewodów połączeniowych a do dwóch równoległych pracujących łączników stopniowych lub równoległych styków wspólnego łącznika stopniowego, jak zaznaczono schematycznie na

fig. 3. Fig. 4 przedstawia część widoku z przodu, a fig. 5 — część przekroju poprzecznego takiego uzwojenia regulacyjnego z cewkami krążkowymi.

Charakterystycznym szczegółem w tych znanych krążkowych uzwojeniach regulacyjnych jest to, że poszczególne cewki podwójne wykonuje się najczęściej jako elementy jednostkowe z otwartymi wyprowadzeniami $1'$, $1''$ lub $2'$, $2''$... $(n+1)'$, $(n+1)''$, przy czym te końce wyprowadzeń są odgięte bądź prostopoliniowo i promieniowo (fig. 4 — $3'$, $3''$ lub $4'$, $4''$), bądź zawinięte w uszko (fig. 4 — $5'$, $5''$ lub $6'$, $6''$). Na końcach cewek oznaczenia $1'$ albo $1''$ oznaczają również przyłączenia pierścienia wyładowczego. Strzałki wskazują kierunek uzwojania cewek m równoległych grup cewkowych I—IV. Ponieważ poszczególne krążki podwójne uzwojenia nie mogą utrzymać się samodzielnie i mogłyby się rozluźnić, muszą być wzmocnione za pomocą licznych bandaży B , według fig. 4. Połączenie poszczególnych cewek ze sobą może być dokonane dopiero na gotowych cewkach za pomocą przewodów połączeniowych b , od których następnie zostają odgałęzione przewody zaczepowe a (od 1 do 9 dla $n = 8$). Połączenie bezpośrednie między poszczególnymi cewkami podwójnymi zostaje więc dokonane dopiero za pomocą przewodów połączeniowych b , gdyż teraz łączą one końce wyprowadzeń $1'$, $1''$, względnie stwarzają połączenie z odpowiednimi przewodami zaczepowymi 1, 2... $(n+1)$. Oczywiście końce wyprowadzeń $1'$, $1''$ albo $2'$, $2''$ itd. powinny być ułożone tak ściśle obok siebie, że praktycznie po zespawaniu lub zlutowaniu zlewają się w jedną całość. Poszczególne cewki podwójne są osadzone na listwach izolacyjnych i są odsunięte od siebie w kierunku poosiowym za pomocą kształtek izolacyjnych. Pierścienie wyładowcze zakreskowane na rysunku stanowią zabezpieczenie końców uzwojenia przed wyładowaniem snopiącym.

Takie uzwojenia regulacyjne w postaci cewek krążkowych wykazują tę zaletę w porównaniu do wielozwojowo nawiniętych uzwojeń śrubowych, że mogą być dobrze podparte, co jest trudne do osiągnięcia w przypadku uzwojeń śrubowych wobec dużego skoku przy większej liczbie zwojów. Korzystne umieszczenie pierścieni wyładowczych stanowi również zaletę uzwojenia regulacyjnego w postaci cewek krążkowych. Natomiast wadą uzwojeń z cewkami krążkowymi jest to, że przy łączeniu stopniowym ulega zakłóceniu rozkład ampe-

rozwojów na długości rdzenia, co może powodować odpowiednie poosiowe siły podczas zwarcia. Wadzie tej zapobiega się w znacznym stopniu w ten sposób, że amperozwoje dzieli się za pomocą połączenia równoległego na m cewek regulacyjnych, a oprócz tego przestrzega się symetrii środkowej częściowych amperozwojów, co osiąga się dzięki parzystości liczby m .

Główne wady omawianego rodzaju uzwojenia są jednak natury fabrykacyjnej. Poszczególne cewki wykazują skłonność do rozwinięcia się w spiralę i z tego względu powinny być zabezpieczone przed rozluźnieniem za pomocą odpowiednich bandaży izolacyjnych B . Poza tym w przypadku znanych dotychczas uzwojeń regulacyjnych wykonanych z cewek krążkowych dopiero zewnętrzne przewody połączeniowe b zapewniają połączenie przewodzące między przeważnie krótkimi końcami wyprowadzeń $1'$, $1''$ albo $2'$, $2''$ itd., przy czym łączenia mogą być wykonane dopiero na gotowych zmontowanych cewkach. Gdy połączenia te są wykonywane tuż przy cewkach, to wprawdzie poszczególne cewki po wykonaniu tego połączenia nie rozwijają się, jednak samo połączenie może być dokonane tylko za pomocą lutowania miękkiego przy użyciu tulejek, ponieważ duża ilość ciepła wywołująca się przy spawaniu mogłaby uszkodzić izolację uzwojenia. To samo dotyczy przyłączania przewodów dołączonych w miejscach połączenia cewek. Gdy natomiast łączy się poszczególne cewki między sobą i z odpowiednimi przewodami dołączanymi b w większej odległości od cewek, to można je wprawdzie spawać, lecz cewki nie utrzymują się samodzielnie, a rozluźnieniu cewek trzeba zapobiegać przy pomocy bandaży izolacyjnych B , co ze względu na wspomniane już siły zwarcia stanowi rozwiązanie wadliwe.

Celem niniejszego wynalazku jest usunięcie wymienionych wad uzwojeń regulacyjnych przy zachowaniu ich zalet.

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania uzwojeń regulacyjnych do transformatorów lub dławików składających się z n stopni cewkowych i m połączonych równolegle grup cewek regulacyjnych o przeciwnie nawiniętym uzwojeniu, z rozmieszczonymi zygzakowato na walcu nawojowym zaczepami i z umieszczonymi poosiowo jeden nad drugim punktami zaczepów o jednakowym potencjale, przy czym według wynalazku każda z n cewek regulacyjnych składająca się z cewek podwójnych i posiadająca zwoje układające się promieniowo

od zewnątrz ku wewnątrz, a następnie od wewnątrz na zewnątrz jest nawijana w ciągłym procesie wytwórczym, przy czym poszczególne cewki regulacyjne są łączone w szereg miedzią nawojową bez żadnego człona pośredniego (krótkie wyprowadzenia cewek ze spoinami spawanymi lub lutowanymi na łączonych bezpośrednio przewodach połączeniowych) i bez przerywania miedzi nawojowej podczas nawijania cewek, jednocześnie zaś przewody przyłączeniowe prowadzące do przewodów przełączeniowych w miejscach połączenia zwojów cewek regulacyjnych są spawane lub lutowane w formie i te przewody przyłączeniowe są położone poosiowo na zewnętrznych przejściach między cewkami, tak iż miedź uzwojenia przez cały czas procesu wytwarzania, cewek na nawijarkę nie jest przerywana w miejscach przyłączeń.

Wytwarzanie uzwojenia regulacyjnego według wynalazku odbywa się więc w ten sposób, że po nawinięciu jednej cewki od wewnątrz ku zewnątrz zostaje ona zabezpieczona tymczasowo na nawijarkę przed rozwinięciem, po czym zewnętrzne zakrzywienie zostaje zagięte do następnej odwróconej cewki. Usztywnienie normalnie nawiniętej cewki jest dokonane w takiej odległości od zakrzywienia, że po uniesieniu zakrzywienia z nad uzwojenia może być przyspawany lub przylutowany przewód przyłączeniowy bez obawy uszkodzenia izolacji uzwojenia pod wpływem ciepła. Następna cewka zostaje najpierw nawinięta od wewnątrz ku zewnątrz, po czym w znany sposób poszczególne zwoje zostają wyciągnięte w bok, odwrócone i ponownie ułożone oraz dosunięte do poprzedniej cewki, po czym następna cewka jest nawijana w normalny sposób od wewnątrz ku zewnątrz. Aby zapewnić niezawodne połączenie zakrzywienia z odgałęzionym od niego przewodem zaczepowym, połączenie to może być dokonane przy zastosowaniu tulei obejmującej zarówno przewód cewki jak i przewód odgałęźny.

Fig. 6 przedstawia widok z góry wykroju, a fig. 7 — przekrój części uzwojenia regulacyjnego według wynalazku, fig. 8 przedstawia schemat uzwojenia regulacyjnego o czterokrotnym równoległym połączeniu (analogicznie jak na fig. 1), a fig. 9 — schemat uzwojenia regulacyjnego według wynalazku z podwójnym dwukrotnie równoległym połączeniem (analogicznie jak na fig. 3).

Istotna różnica między znanymi uzwojeniami regulacyjnymi z cewkami tarczowymi i uzwo-

jeniem regulacyjnym według wynalazku polega więc na tym, że poszczególne grupy cewek regulacyjnych są nawijane w ciągu jednego procesu wytwarzania, przy czym miedź uzwojenia nigdzie nie jest przzerwana w miejscach połączenia zwojów cewki regulacyjnej, tak, iż stają się zbyteczne krótkie wyprowadzenia 1', 1" albo 2', 2" itd., stwarzające za pośrednictwem przewodów połączeniowych b połączenie galwaniczne między poszczególnymi cewkami regulacyjnymi. Do łączenia cewek z przewodami połączeniowymi b stosuje się natomiast w uzwojeniu regulacyjnym według wynalazku przewody przyłączeniowe c (od 1 do 9 dla $n = 8$), które w czasie wytwarzania zostają przyspawane lub przylutowane do zewnętrznych połączeń między cewkami regulacyjnymi, tak iż przy wytwarzaniu uzwojenia stają się zupełnie zbyteczne prace spawania lub lutowania połączeń galwanicznych między poszczególnymi cewkami regulacyjnymi. Strzałki na fig. 5 przy uzwojeniu regulacyjnym ze znanymi cewkami tarczowymi i na fig. 7 z cewkami według wynalazku uwidaczniają wyraźnie, że uzwojenie regulacyjne o cewkach tarczowych wykonane jest z otwartych cewek (strzałki podwójne na fig. 5, na krótkich odprowadzeniach cewki 3", 4' albo 5", 6'), natomiast w przypadku uzwojenia według wynalazku ciąg uzwojenia nigdzie nie jest przzerwany.

Fig. 10 przedstawia schematycznie przykład uzwojenia według wynalazku, np. dla $m = 3$, przy czym środkowa symetria uzwojenia zostaje zachowana dzięki temu, że grupa I cewek została podzielona na dwie równoległe części $I/2$ o połowie osiowej szerokości miedzi lecz o pełnej liczbie zwojów oraz umieszczona na obu końcach albo w środku rdzenia i również jest połączona poosiowo równolegle. Analogiczne wykonanie dla nieparzystej liczby grup cewek regulacyjnych jest również możliwe w przypadku znanego rodzaju uzwojenia regulacyjnego z cewkami tarczowymi.

Oczywiście miedź uzwojenia może się składać również z kilku równoległych przewodów, które mogą być izolowane pojedynczo lub wspólnie. Równoległe przewody zostają następnie skręcone i to najlepiej na przejściach między cewkami. W przypadku dwóch równoległych przewodów i położonych na zewnątrz, a więc wykonanych po każdej cewce podwójnej zaczepach, przeprowadza się skręcanie na odpowiednich wewnętrznych przejściach cewkowych. W przypadku czterech równoległych przewodów należy starać się w miarę możliwości przewidzieć

po dwie cewki podwójne na jeden stopień i dokonywać skręcania po pierwszej cewce podwójnej, gdyż skręcanie wewnątrz cewki jest dość trudne. Równoległe przewody mogą być zespawane lub zlutowane ze sobą w miejscach odprowadzenia bez przerywania przewodów częściowych i to jednocześnie z odprowadzeniem od zewnętrznego przewodu częściowego. W razie potrzeby, jak już wspomniano, można dla mechanicznego wzmocnienia miejsca zaczepu nałożyć tuleję na przewód częściowy jak również na odprowadzenie. Można jednak również na każdym równoległym przewodzie częściowym przyspawać oddzielnie wyprowadzenie w miejscu wygięcia, a połączenie przewodzące gałęzi równoległych można wykonać na zewnątrz uzwojenia regulacyjnego, najlepiej dopiero na przełączniku podobciążeniowym albo zrealizować je za pośrednictwem równoległe pracujących styków tego przełącznika. Wyprowadzenia równoległych gałęzi mogą być również przesunięte o 180° , dzięki czemu można otrzymać również nieparzystą liczbę zwojów na cewkę podwójną przy stałej promieniowej grubości uzwojenia.

Uzwojenie regulacyjne według wynalazku oprócz dobrych własności elektrycznych pod względem zjawiska korony wyróżnia się głównie swą dużą wytrzymałością mechaniczną na działanie sił osiowych i promieniowych w porównaniu do uzwojeń regulacyjnych złożonych w znany sposób z cewek tarczowych, ponieważ jak już wspomniano, drut uzwojenia i tym samym ciąg tego uzwojenia nigdzie nie jest przerywany i z tego względu naprężenia powstające przy zwarcjach są przyjmowane w zasadzie przez samą miedź. Ponieważ można uniknąć pracochłonnego lutowania lub spawania na gotowym uzwojeniu wykonanym sposobem według wynalazku, osiąga się dalszą zaletę tego sposobu wytwarzania uzwojenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania uzwojeń regulacyjnych do transformatorów lub dławików, składających się z n cewek regulacyjnych w grupie i m równoległe połączonych grup cewek regulacyjnych o przeciwnym na przemian kierunku uzwojenia z zaczepami rozmieszczonymi zygzakowato na obwodzie uzwojenia i z punktami zaczepowymi o jednakowym potencjale, położonymi jeden nad drugim w kierunku osiowym, znamieny tym, że każda z n cewek regulacyjnych stanowiących dwucewkę jest uzwojana w ciągłym procesie wytwarzania ze zwojami układanymi promieniowo od zewnątrz ku wewnątrz i następnie od wewnątrz ku zewnątrz, a poszczególne uzwojenia cewek regulacyjnych zostają połączone w szereg bezpośrednio miedzią nawojową podczas nawijania bez jakiegokolwiek człona pośredniego i bez przerywania miedzi nawojowej, przy czym jednocześnie przewody odczepowe (przyłączeniowe c) prowadzące do przewodów przełączeniowych (b) zostają przyspawane lub przylutowane przy zastosowaniu form do połączeń międzycewkowych cewek regulacyjnych np. na zewnętrznych przejściach poosiowo między cewkami podwójnymi, tak iż miedź uzwojenia podczas całego procesu wytwarzania uzwojenia na nawijarce nie zostaje przerywana w miejscach przyłączeń.
2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że miedź uzwojenia składa się z kilku przewodów równoległych, które pojedynczo albo najpierw pojedynczo, a następnie wspólnie są izolowane, przy czym przewody zaczepowe są połączone bądź ze wszystkimi przewodami częściowymi, bądź też z każdym oddzielnie.

ELIN—UNION

Aktiengesellschaft
für Elektrische Industrie
Zastępca: mgr inż. Henryk Działik
rzecznik patentowy

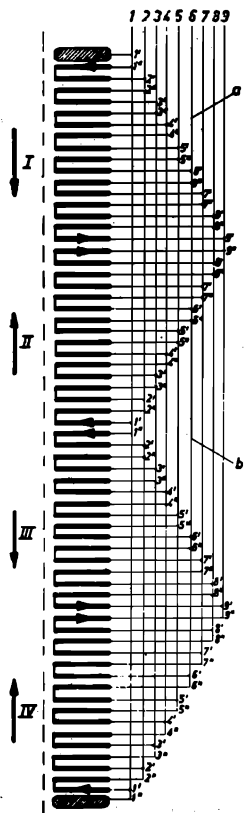


Fig. 1

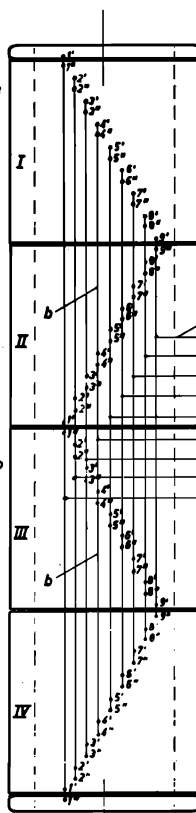


Fig. 2

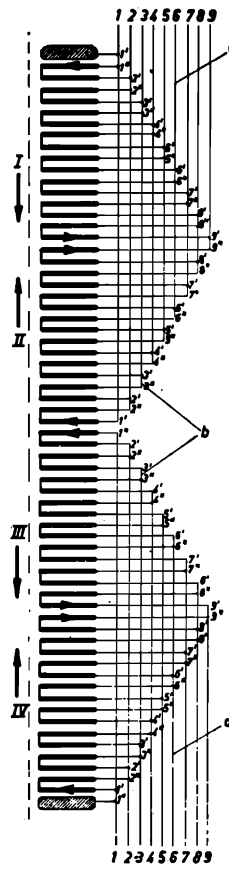


Fig. 3

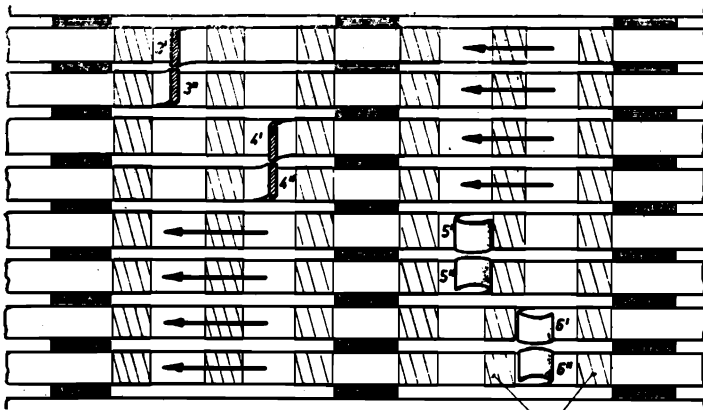


Fig. 4

B

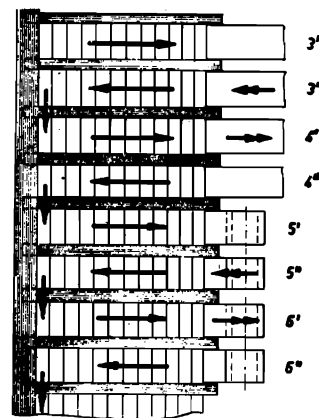


Fig. 5

