



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 5.X.1965 (P 111 099)

Pierwszeństwo: 6.X.1964 Austria

Opublikowano: 31.1.1970

Kl. 21 d², 48

MKP H 01 f

27/24



Właściciel patentu: ELIN—UNION Aktiengesellschaft für Elektrische Industrie, Wiedeń (Austria)

Warstwowy trójkolumnowy rdzeń ramowy do transformatorów
lub dławików

1

Przedmiotem wynalazku jest warstwowy, trójkolumnowy rdzeń ramowy do transformatorów lub dławików.

Jak wiadomo w rdzeniach transformatorowych lub dławikowych wykonanych z blach o zorientowanej strukturze ziaren, szerokość blach, w celu zmniejszenia strat w żelazie, zostaje tak podzielona, że powstają rdzenie pełnoramowe z zupełnie niezwiązanymi magnetycznymi punktami węzłowymi lub tak zwane rdzenie półramowe z częściowo lub całkowicie niezwiązanymi magnetycznymi punktami węzłowymi, na przykład rdzenie z wyciętymi szczelinami. Pierwsze z tych rozwiązań przedstawione jest na fig. 1, drugie zaś na fig. 2 rysunku.

Przy rdzeniach pełnoramowych, według fig. 1, przekroje poprzeczne żelaza w węźle **M** spełniają warunek $\overline{MI} = \overline{M2} = \overline{M3} = 0$, natomiast przekroje $\overline{MI} = ef$ odpowiadają niezmiennym przekrojom jarzma, a przekroje $\overline{MII} = \overline{MIII} = \overline{AB}$ odpowiadają przekrojom poprzecznym narożników. Kształty pasm blachy są wprawdzie bardzo proste, lecz w ramach częściowych rdzeni pełnoramowych powstają, jak wiadomo, niesinusoidalne strumienie magnetyczne, przesunięte w fazie przy odpowiednim zwiększeniu gęstości strumienia przypadającego na ramę częściową.

Przy rdzeniach półramowych, według fig. 2 — z częściową likwidacją magnetycznych punktów węzłowych, przy prostych kształtach blaszanych

2

kształtek układanych w ten sposób, że dwie jednakowe kształtki umieszczone są obok siebie lub też tak, że ułożone są na przemian pojedynczo różne kształtki, przekroje poprzeczne żelaza przy bezszczelinowej kolumnie środkowej wynoszą $\overline{M2} = \overline{M3} = \frac{1}{2} ab = \frac{1}{2} bc$ co nie jest niekorzystne jednak gdy kolumna środkowa ma szczeliny, przekroje wynoszą $\overline{MI} = \overline{MI} = \frac{1}{2} de = \frac{1}{2} ef$, co przy uwzględnieniu ograniczenia przekroju poprzecznego kolumn zewnętrznych do połowy ($\overline{MI} = \frac{1}{2} ef$) ponad i pod kolumną środkową powoduje zwiększenie strat w żelazie. W celu wyeliminowania tych wad, w rdzeniach półramowych, bez rozłączania magnetycznych punktów węzłowych **M** wycinano szczeliny chłodzące w kolumnach **K** lub w jarzmach **J**. Powodowało to jednak skomplikowanie i podrożenie produkcji.

Celem wynalazku jest opracowanie rdzenia ramowego, który nie posiada wyżej wymienionych wad. Cel ten osiągnięto według wynalazku w ten sposób, że trójkolumnowy, ramowy rdzeń do transformatorów lub dławików, którego ramy częściowe są oddzielone od siebie przez szczeliny w kolumnach i jarzmach, przy czym szczeliny w punktach węzłowych jarzma i kolumny środkowego węzła są pokryte przez przedłużenie blach wewnętrznych jarzm lub wewnętrznych kolumn, przez co jarzma połączone są mechanicznie i magnetycznie z kolumną środkową, charakteryzuje się tym, że mechaniczne i magnetyczne połączenie ram części-

wych w punktach węzłowych następuje w trzech warstwach, przy czym w warstwie środkowej szczelina jarzma pokryta jest obiema blachami kolumny środkowej, a w obu pozostałych warstwach na przemian blacha kolumny środkowej pokrywa szczelinę jarzma, lub blacha wewnętrznego jarzma pokrywa szczelinę kolumny środkowej tak, że przekroje poprzeczne żelaza pokrywającego szczeliny stanowią każdorazowo dwie trzecie przedłużonego przekroju żelaza ($M1 = \frac{2}{3} de$ i $M2 = M3 = \frac{2}{3} ab = \frac{2}{3} bc$), który uzyskuje ramy, posiadające każdorazowo zamknięte drogi strumienia magnetycznego bez zmniejszenia przekroju żelaza, zwłaszcza w obszarze punktów węzłowych ($M1 = ef$ i $MII = MIII = AB$).

Wynalazek wyjaśniono na podstawie rysunku, na którym fig. 1 i 2 przedstawiają znane rdzenie ramowe, a fig. 3 przedstawia trzy warstwy blachy przygotowane do połączenia według wynalazku.

Przekroje poprzeczne jarzm poszczególnych ram częściowych mogą być równe przekrojom przynależnych do nich kolumn. Przy ramach wewnętrznych i zewnętrznych można również zastosować jednakowe lub różne zwiększenie grubości jarzma.

Zamiast uwarstwienia pojedynczych poszczególnych kształtek można układać w rdzeniu, tak jak to jest pokazane na fig. 3, po dwie jednakowe kształtki obok siebie.

W celu zwiększenia efektu magnetycznego w rdzeniu ramowym według wynalazku łączenia z napięciami prostymi posiadają wszystkie zewnętrzne obszary narożne ram wewnętrznych Ei i ramy zewnętrznej Ea , lub też, co jest znane, łączenie takie posiadają wewnętrzne ramy kolumny zewnętrznej, natomiast ramy zewnętrzne mają połączenie skośne, przeważnie pod kątem 45° w celu skompensowania dłuższej drogi linii sił przez mniejszy opór magnetyczny. Dla zwiększenia przewodności, blachy ramy zewnętrznej mogą być wyżarzane lub wykonane z materiału o lepszych właściwościach magnetycznych niż ramy wewnętrzne.

W stosunku do znanego rdzenia półramowego, ze szczelinami w blachach kolumny środkowej, wykonanymi za pomocą wykrojnika, rdzeń żelazny według wynalazku ma tę zaletę, że w celu uzyskania częściowego połączenia magnetycznego w kolumnach K i w jarzmach J potrzebne są blachy, które można wykonać za pomocą przecinania na przykład przy użyciu nożyc rolkowych. Ponadto w rdzeniach ramowych według wynalazku uzyskuje się bardziej jednorodny rozkład strumienia magnetycznego między ramami wewnętrznymi i ramą zewnętrzną, a przez dobór przekrojów połączeń w punktach węzłowych uzyskuje się najmniejsze zniekształcenie strumienia i przesunięcie fazy w ramach częściowych. To ostatnie zjawisko daje się wytłumaczyć następująco. Z jednej strony działają zmniejszone przekroje poprzeczne $M1$ połączeń porównywalne z całkowicie połączonym rdzeniem półramowym z wyciętymi szczelinami, powodując równomierny rozkład strumienia na całej szerokość

ci jarzma, gdyż pomiędzy kolumnami zewnętrznymi do jarzm ramy zewnętrznej, mających dłuższą drogę strumienia magnetycznego, dołączone są równolegle oba jarzma ramy zewnętrznej o krótszej drodze strumienia, które przez przekroje $M1$ połączeń działają jako bocznik magnetyczny. Z drugiej strony, przekroje poprzeczne $M2$ i $M3$ połączeń w porównaniu z rdzeniem pełnoramowym lub z rdzeniem półramowym za pomocą niewielkiego przekroju połączenia działają odciążająco magnetycznie, gdyż wskutek tego likwiduje się większą część przesunięcia fazowego i zniekształceń strumienia magnetycznego w poszczególnych ramach częściowych.

Optimum obu efektów uzyskuje się jak sprawdzono doświadczalnie wtedy, gdy przekroje połączeń wykonane są symetrycznie i wynoszą $\frac{2}{3}$ ciągających się dalej przekrojów żelaza, co pokrywa się z zależnością $M1 = M2 = M3$, jeżeli nie stosuje się pogrubienia jarzm. Przy najczęściej niewielkich pogrubieniach jarzm zależność $M1 = M2 = M3$ jest spełniona w wystarczającym stopniu.

Rdzeń według wynalazku ma małe straty w żelazie, a tym samym mniejszy prąd stanu jałowego. Bardziej jednorodny rozkład strumienia powoduje ponadto bardziej równomierne nagrzewanie się rdzenia oraz zmniejszenie poziomu szumów i zmniejszenie zawartości wyższych harmonicznych w prądzie pracy jałowej.

Wszystkie oznaczenia literowe i cyfrowe z fig. 1 i 2 są odpowiednie dla rdzenia według wynalazku przedstawionego na fig. 3, jeżeli trzy warstwy blach przedstawione obok siebie wyobrazi się jako nałożone jedna na drugą tak, jak to ma miejsce przy składaniu rdzenia.

Zastrzeżenie patentowe

Warstwowy trójkolumnowy rdzeń ramowy do transformatorów lub dławików, którego ramy częściowe oddzielone są od siebie szczelinami w ramionach i jarzmach, przy czym szczeliny w punktach łączenia jarzm i kolumn środkowych są pokryte częściowo przez przedłużenie wewnętrznych jarzm względnie wewnętrznych kolumn, przez co jarzma złączone są z kolumną środkową mechanicznie i magnetycznie, **znamienny tym**, że mechaniczne i magnetyczne połączenie ram częściowych następuje w punktach węzłowych w trzech warstwach blach, przy czym w warstwie środkowej szczelina jarzma jest pokryta przez obie blachy kolumny środkowej, a w dwóch pozostałych warstwach na przemian jedna blacha kolumny środkowej pokrywa szczelinę jarzma względnie blacha jarzm wewnętrznych pokrywa szczelinę w kolumnie środkowej tak, że przekroje żelaza pokrywające szczelinę stanowią każdorazowo dwie trzecie ciągnącego się dalej przekroju żelaza ram ($M1 = \frac{2}{3} de$ i $M2 = M3 = \frac{2}{3} ab = \frac{2}{3} bc$), które posiadają każdorazowo zamknięte drogi strumienia magnetycznego bez zmniejszenia przekroju żelaza, zwłaszcza w obszarze punktów łączenia ($M1 = ef$ i $MII = MIII = AB$).

Fig. 1

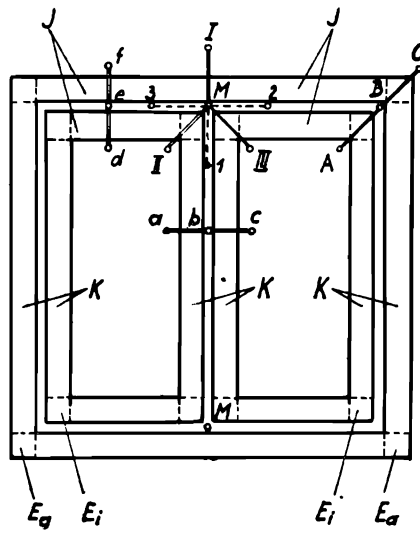


Fig. 2

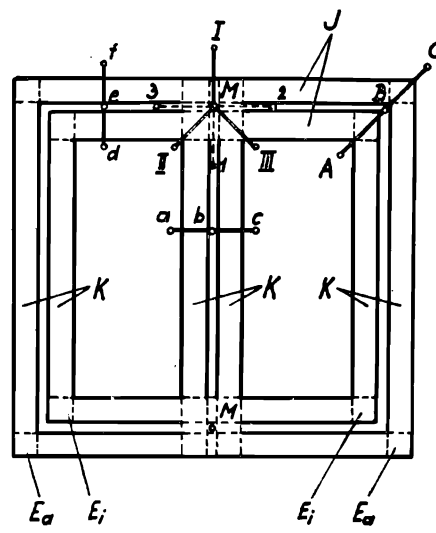


Fig. 3

