

HO 1 f 39/00



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 43747

Kl. 21 d², 55

Edouard Oberli

La Courneuve/Seine, Francja

Cewka samoindukcyjna, podmagnesowywana prądem stałym o dużej zmianie oporności pozornej

Patent trwa od dnia 24 października 1959 r.

Pierwszeństwo: 5 listopada 1958 r. (Francja).

Wiadomo, że można regulować natężenie prądu w obwodzie jednofazowego prądu zmiennego lub w obwodzie prądu stałego, zasilanego przez zespół: transformator-prostownik, przez zmianę wielkości oporności pozornej włączanej w obwód prądu zmiennego.

Zmiana oporności pozornej może być uzyskiwana zwłaszcza przez zastosowanie cewki indukcyjnej o przesuwym rdzeniu. Można również zmieniać indukcyjny spadek napięcia transformatora prądu zmiennego, który zasila omawiany obwód, oddziałując na jego straty.

O ile chodzi o obwody o znacznej mocy wskazane jest stosować cewkę indukcyjną z rdzeniem podmagnesowanym, której obwód magnetyczny nasycy się odpowiednio za pomocą uzwojenia, zasilanego prądem stałym lub prądem wyprostowanym.

Ten sposób regulacji jest specjalnie stosowany wtedy, gdy obwód użytkowy ma na swych zaciskach napięcie stałe, co stanowi przypadek obwodu prądu stałego ładującego baterię akumulatorów lub obwodu jednofazowego lub stałego prądu, zasilającego łuk elektryczny.

W tym ostatnim przypadku włączenie cewki samoindukcyjnej mającej oporność pozorną o dużej wartości jest korzystne dla zapewnienia stałości natężenia prądu w łuku.

Jeżeli zaś chce się zmieniać w szerokich granicach natężenia prądu np. spawarki przez oddziaływanie jedynie na nasycenie rdzenia cewki, to trzeba wykonać cewkę indukcyjną mającą małą oporność omową w stosunku do jej oporności indukcyjnej. Zmieniając prąd podmagnesowujący takiej cewki uzyskuje się zatem dużą zmianę jej oporności pozornej.

W samoindukcyjnych cewkach z rdzeniem nasycanym znanego rodzaju, stosowanych w obwodach jednofazowych, uzwojenie włączane w obwód prądu zmiennego jest zawsze rozdzielane na dwie części, przy czym dwa uzwojenia prądu zmiennego są nawinięte odpowiednio, bądź na rdzeniach zewnętrznych obwodu magnetycznego zaopatrzonego w trzy rdzenie, ewentualnie utworzonego przez ułożenie obok siebie dwóch obwodów magnetycznych o dwóch rdzeniach, bądź na dwóch rdzeniach dwóch podobnych obwodów magnetycznych, umieszczonych w pewnej wzajemnej odległości.

W pierwszym przypadku daje się na rdzeniu środkowym uzwojenie podmagnesowujące, które nasycy obydwie połowy obwodu magnetycznego. W drugim przypadku daje się osobne uzwojenie nasycające na każdym z obwodów magnetycznych, które to uzwojenie najkorzystniej jest współśrodkowe z uzwojeniem prądu zmiennego tego samego obwodu magnetycznego.

W obydwu przypadkach odprowadzenia pomiędzy różnymi uzwojeniami prądu zmiennego z jednej strony i pomiędzy różnymi uzwojeniami nasycającymi z drugiej strony są wykonywane w taki sposób, aby uniknąć w obwodzie nasycającym jakiegokolwiek dodatkowej składowej zmiennej.

Dla określonych rozmiarów obwodu magnetycznego można rozporządzać tylko ściśle określonym miejscem do umieszczenia zwojów uzwojenia samoindukcyjnego, a to wyznacza maksymalną liczbę zwojów drutu o tak dobranym przekroju, aby móc ewentualnie przepuścić przez nie, bez nadmiernego nagrzewania, prąd zmienny o maksymalnym natężeniu.

W tych warunkach jeżeli daje się na rdzeniu środkowym tylko samo uzwojenie prądu zmiennego, na przykład w obwodzie zaopatrzonym w dwa uzwojenia prądu stałego, przewidziane na rdzeniach zewnętrznych obwodu magnetycznego, to dla sposobu połączenia tych dwóch uzwojeń prądu stałego ma się do wyboru dwa rozwiązania, z których obydwa mają pewne wady.

Pierwsze rozwiązanie polega na szeregowym połączeniu dwu uzwojeń prądu stałego tak, aby strumienie magnetyczne indukowane przez te dwa uzwojenia w rdzeniu środkowym płynęły w tym samym kierunku. W tym przypadku składowa zmienna w obwodzie nasycającym prądu stałego jest znaczna, co jest niedopuszczalne.

Drugie rozwiązanie polega na szeregowym połączeniu uzwojeń prądu stałego tak, aby

strumienie magnetyczne indukowane w rdzeniu środkowym płynęły w kierunkach przeciwnych. To rozwiązanie posiada tę niedogodność, że nasycający strumień magnetyczny w rdzeniu środkowym równa się zeru i że minimalna wartość oporności pozornej cewki samoindukcyjnej jest wtedy stosunkowo bliska swej wartości maksymalnej, przy czym ta minimalna oporność pozorna odpowiada pozornej oporności cewki indukcyjnej mającej rdzeń prosty o długości równej długości rdzenia środkowego omawianego obwodu magnetycznego.

Przedmiotem wynalazku jest samoindukcyjna cewka nasycająca podmagnesowywana prądem stałym o dużej zmianie oporności pozornej, charakterystyczna tym, że jej różne uzwojenia są nawinięte na dwóch obwodach magnetycznych o dwóch rdzeniach złączonych symetrycznie za pomocą płytki z materiału izolującego elektrycznie i mało przenikliwego dla strumienia magnetycznego, mającej grubość rzędu 2 mm. przy czym zespół tych połączonych obwodów magnetycznych tworzy obwód zaopatrzony w trzy rdzenie, z których rdzeń środkowy jest składany i na nim jest nawinięte uzwojenie samoindukcyjne o zmiennej oporności pozornej, przeznaczone do włączenia do obwodu jednofazowego prądu zmiennego.

Płytką izolującą zapewnia wystarczającą izolację pomiędzy połączonymi obwodami magnetycznymi, aby działanie dwóch uzwojeń podmagnesowujących odbywało się w sposób od siebie niezależny we wspomnianych obwodach magnetycznych i wywoływało w dwóch sąsiednich rdzeniach rdzenia składanego strumienie ciągle o kierunkach przeciwnych.

Oporność omowa jednego uzwojenia prądu zmiennego takiej cewki samoindukcyjnej jest mniejsza od oporności omowej dwóch oddzielnych uzwojeń mających tę samą liczbę zwojów i zajmujących w okienkach obwodów magnetycznych to samo, będące do dyspozycji, miejsce.

Stosunek L/R okazuje się zatem korzystniejszy niż tenże stosunek znanych układów roboczych, zawierających dwa uzwojenia prądu zmiennego.

Połączenie uzwojeń prądu stałego może być wykonane w sposób, przy którym unika się wszelkich składowych zmiennych w obwodzie nasycającym, a umożliwia przy tym nasycanie się obydwóch obwodów magnetycznych.

Uzyskuje się w ten sposób maksymalną zmianę wartości opornej pozornej Z cewki sa-

moindukcyjnej, która to wartość jest dokładnie równa jej oporności omowej, gdy cewka samoindukcyjna jest maksymalnie nasycona.

Przyjmując, że oporność pozorna innych elementów obwodu użytkowanego może być pominięta w stosunku do oporności pozornej cewki samoindukcyjnej, stosunek pomiędzy maksymalną a minimalną opornością tej cewki jest bliski stosunkowi maksymalnego i minimalnego natężenia prądu płynącego w obwodzie użytkowanym.

W przypadku spawarki za pomocą urządzeń według wynalazku można uzyskać zmianę użytkowanego natężenia prądu w stosunku 5:1.

Inne cechy charakterystyczne niniejszego wynalazku będą bliżej wyjaśnione w podanym poniżej opisie przykładów wykonania wynalazku, przedstawionych na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie układ połączeń samoindukcyjnej cewki według wynalazku, fig. 2 — przekrój uzwojenia prądu zmiennego nawiniętego na składany rdzeń środkowy, utworzony przez złączenie dwóch rdzeni sąsiednich oddzielonych warstwą izolacyjną, fig. 3 — przekrój dwóch uzwojeń prądu zmiennego nawiniętych oddzielnie na dwóch rdzeniach dwóch obwodów magnetycznych takiego samego rodzaju, jak obwody stosowane w urządzeniu przedstawionym na fig. 2, ale nie złączonych, a fig. 4 — schemat układu drugiej odmiany wykonania samoindukcyjnej cewki nasycającej według wynalazku.

Na fig. 1 uwidocznione jest źródło prądu zmiennego stanowiące na przykład sieć zasilającą, do której jest przyłączone, w punktach A i B, pierwotne uzwojenie 1 transformatora 2, którego wtórne uzwojenie 3 zasilą prądem stałym, za pośrednictwem zespołu prostowniczego 4, o układzie mostkowym i opornika 7 do regulacji prądu magnesującego, obwód w który włączone są połączone w szereg uzwojenia 5 i 6. Uzwojenia te są nawinięte na dwóch jarzmach obwodów magnetycznych 10 i 11, których dwa rdzenie 12 i 13 są złączone za pośrednictwem płytki 14, która jest elektrycznie izolująca i mało przenikliwa dla strumienia magnetycznego.

Uzwojenie 15 przeznaczone do przyłączenia zaciskami C i D do obwodu prądu zmiennego, którego natężenie chce się regulować, jest nawinięte na rdzeniu składanym, utworzonym przez zespół rdzeni 12, 13, oddzielonych od siebie płytką izolującą 14.

Jak to zostało wyjaśnione wyżej połączenie szeregowo dwóch uzwojeń 5 i 6, wykonane

przez połączenie końca 16 pierwszego uzwojenia z początkiem 17 drugiego uzwojenia, daje ten efekt, że strumień nasycający przechodzi odpowiednio przez rdzenie 12 i 13 w przeciwnych kierunkach, odpowiadających strzałkom na rysunku. Natomiast zmienny strumień, wytworzony przez przepływ prądu zmiennego w uzwojeniu 15 ma stale ten sam kierunek w tych obydwóch rdzeniach.

Nasycanie zespołu dwóch złączonych obwodów magnetycznych odbywa się zatem na całej drodze linii sił magnetycznych, a w szczególności na drodze rdzeni 12, 13, natomiast dwie składowe zmienne napięcia indukowane w uzwojeniach 5 i 6 przez strumień zmienny, wytwarzany przez przepływ prądu zmiennego w uzwojeniu 15, tworzą wypadkową równą zeru w obwodzie 18, zawierającym prostownik 4.

Schemat przedstawiony na fig. 4 jest podobny do schematu przedstawionego na fig. 1. Liczby oznaczające poszczególne elementy nie zostały tu zmienione, za wyjątkiem dwóch uzwojeń nasycających, które oznaczono liczbami 5a i 6a zamiast 5 i 6 i uzwojenia prądu zmiennego, które oznaczono liczbą 15a zamiast 15.

W tej odmianie wykonania, uzwojenia 5a i 6a nie są nawinięte na jarzmach 8 i 9 dwóch obwodów magnetycznych 10 i 11, ale na rdzeniach zewnętrznych 19 i 20 tych dwóch obwodów magnetycznych. Ponadto trzy uzwojenia 5a, 6a i 15a posiadają wysokość odpowiadającą wysokości rdzeni 19 i 20 oraz rdzenia składanego, utworzonego z rdzeni 12, 13 i płytki izolującej 14. Odmienne niż w wykonaniu przedstawionym na fig. 1, uzwojenie 15a nie zajmuje całej szerokości okienek obydwóch elementarnych obwodów magnetycznych, gdyż część szerokości tych dwóch okienek zapełniają zwoje uzwojeń 5a i 6a.

Ponieważ wielkość oporności omowej uzwojenia 15 dla danej liczby zwojów, określonej przez maksymalne natężenie prądu przepływającego w tych zwojach, oraz przez miejsce pozostawione dla tego uzwojenia w okienkach 21 i 22 korpusu jest proporcjonalna do długości średniego zwoju uzwojenia, tzn. do wartości średniej otrzymanej z długości dwóch zwojów skrajnych: zwoju wewnętrznego 23, nawiniętego bezpośrednio w pobliżu rdzenia i zwoju zewnętrznego 24, umieszczonego na zewnętrznym obwodzie uzwojenia, więc dla porównania oporności omowej uzwojenia 15 cewki samoindukcyjnej według wynalazku z opornością uzwojenia o dwóch uzwojeniach cylindrycznych, takich jak przedstawiono na

fig. 3, wystarczy porównać długość zwoju średniego 25 z fig. 2 z sumą długości zwojów średnich 26, 27 dwóch uzwojeń z fig. 3.

Widoczne jest, że zwój 25 ma kształt owalny i jest utworzony z dwóch odcinków kołowych tej samej średnicy co zwoje 26 i 27, połączonych wzajemnie odcinkami liniowymi 28 i 29 o długości równej odległości między środkami 30 i 31 dwóch sąsiednich przekrojów 32 i 33 rdzeni 12 i 13, oddzielonych płytką izolującą 14.

Porównując obydwie figury, widoczne jest również, że odległość od środka 30 do środka 31 jest dużo mniejsza od połowy długości zwoju średniego 26. Na skutek tego oporność omowa cewki samoindukcyjnej według wynalazku zostaje zmniejszona proporcjonalnie do stosunku długości zwoju średniego 25 do sumy długości średnich zwojów 26 i 27 z fig. 3, t. zn. do mniej więcej wartości równej $2/3$ oporności omowej zespołu uzwojeń z fig. 3.

Stosunek L/R zwiększa się zatem proporcjonalnie do uzyskanego zmniejszenia, w ten sposób, oporności omowej i jak to już było wspomniane, zmiana oporności pozornej Z cewki samoindukcyjnej i zmiana oporności pozornej całego obwodu, które otrzyma się zmieniając wartość prądu nasycania za pomocą opornika 7, zostaną również zwiększone. Można w ten sposób otrzymać zmiany natężenia prądu w stosunku 5:1, co można było dotychczas uzyskać tylko za pomocą zaczepów przewidywanych na transformatorach i przełączanych przez odpowiedni narząd, stosownie do wymaganego natężenia prądu w obwodzie użytkowym.

Należałoby zaznaczyć, że układ mostkowy prostownika 4 nie stanowi cechy charakterystycznej wynalazku. Można podmagnesowywać obwody magnetyczne za pomocą prądu wyprostowanego, korzystając z dowolnego układu prostownikowego wykorzystującego dwa półokresy.

Można również zastosować kondensator na zaciskach zespołu uzwojeń magnesujących prądu stałego, aby wyrównać pulsację szczątkową.

Zastrzeżenia patentowe

1. Cewka samoindukcyjna, podmagnesowywana prądem stałym, o dużej zmianie oporności pozornej, znamienna tym, że jej obwód magnetyczny o trzech rdzeniach jest utworzony przez złączenie symetryczne dwóch elementarnych obwodów magnetycznych o dwóch rdzeniach wzdłuż jednego z boków tych dwóch rdzeni, z umieszczeniem pomiędzy tymi dwoma obwodami elementarnej płytki, wykonanej z materiału elektrycznie izolującego i mało przenikliwego dla strumienia magnetycznego, oraz mającego grubość 2 mm, przy czym uzwojenie indukcyjne, przewidziane do włączenia obwodu jednofazowego prądu zmiennego jest nawinięte na rdzeniu środkowym, składanym obwodu magnetycznego o trzech rdzeniach.
2. Cewka według zastrz. 1, znamienna tym, że posiada dwa uzwojenia podmagnesowujące nawinięte na dwóch jarzmach elementarnych obwodów magnetycznych, leżących na przedłużeniu jeden drugiego, a uzwojenie prądu zmiennego nawinięte tylko na części długości składanego rdzenia środkowego lecz zajmujące całą szerokość okienek wspomnianego obwodu magnetycznego o trzech rdzeniach.
3. Cewka według zastrz. 1, znamienna tym, że posiada dwa uzwojenia podmagnesowujące nawinięte na całej długości rdzeni zewnętrznych obwodu magnetycznego o trzech rdzeniach, a uzwojenie prądu zmiennego również nawinięte na całej długości składanego rdzenia środkowego, ale zajmujące tylko część szerokości okienek tego obwodu magnetycznego o trzech rdzeniach.

Edouard Oberli

Zastępca: mgr Józef Kamiński,

rzecznik patentowy

