

15 lutego 1928 r.

H012 12/08

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIŚ PATENTOWY

Nr 6566.

Kl. 21 c 5.

Felten & Guillaume Carlswerk Actien-Gesellschaft
(Cöln-Mülheim, Niemcy).

Cewka indukcyjna, zwłaszcza do obciążania samoindukcją przewodów telefonicznych.

Zgłoszono 24 czerwca 1921 r.

Udzielono 17 grudnia 1926 r.

Pierwszeństwo: 24 czerwca 1920 r. (Niemcy).

Jeżeli przez R , C i A oznaczymy opór, pojemność i upływność na jednostkę długości s przewodu telefonicznego, obciążonego dla zmniejszenia jego tłumienia właściwego cewkami indukcyjnymi, przez W i L opór czynny i indukcyjność własną cewki, wtedy tłumienie właściwe przewodu telefonicznego, jak wiadomo, wynosi

$$\beta = \frac{R + s}{2} \sqrt{\frac{C_s}{L}} + \frac{A}{2} \sqrt{\frac{L}{C_s}}$$

Przy zmniejszaniu β zapomocą zwiększania L , na zmniejszenie to wpływa ujemnie zarówno druga składowa wzoru jak również i to, że wraz ze zwiększaniem indukcyj-

ności własnej do wartości $\frac{L}{s}$ opór R zwiększy się o wartość $\frac{W}{s}$ czynnego oporu cewki. Czynny opór cewek musiałby być skutkiem tego możliwie mały. Ponieważ jednak przy gatunkach żelaza, używanych dotychczas do wyrobu cewek, wraz ze zmniejszaniem W wzrasta zupełnie niewspółmiernie ciężar cewek, a zatem i koszty obciążania, przeto okazała się celową taka budowa cewek, ażeby wartość $\frac{W}{s}$, zależnie od wartości R , możliwie nie przekraczała jej o 10—50%, przyczem górna, właściwie zbyt wysoka granica, stosowana do kablowych przewodów telefo-

nicznych o średnicy przewodu 3 mm, była uwarunkowana tem, że mniejsze wielkości W mogłyby być osiągane tylko zupełnie niepomierne zwiększaniem ciężaru cewki. Zatem możność zmniejszenia czynnego oporu cewki na jednostkę indukcyjności własnej przy jednakowym lub nawet przy mniejszym ciężarze cewki ma technicznie wielkie znaczenie, zwłaszcza dla przewodów telefonicznych o małym oporze. Możność tę uzyskuje się zapomocą wynalazku niniejszego.

Czynny opór cewek składa się z oporu W_{ge} przewodu uzwojenia cewki i z przyrostu Λ , który określa się przy skutecznym natężeniu i prądu zmiennego przez

$$\Lambda = \frac{P_s \cdot V}{i^2},$$

gdzie P_s oznacza stratę właściwą watów wskutek histerezy i prądów wirowych w rdzeniu żelaznym o objętości V .

Podczas gdy stosunkowo łatwo jest sprowadzić opór przewodu do pożądanej niewielkiej wartości przez dobranie odpowiedniego przekroju poprzecznego drutu do uzwojania, jeśli nawet przytem dla umieszczenia uzwojenia zwiększają się rozmiary, a zatem i ciężar cewki, to osiągnięcie tego samego celu w odniesieniu do oporu Λ napotyka na poważne trudności, ponieważ do tego konieczne jest wynalezienie stosownego żelaza z dostatecznie małą stałą strat.

Właściwa strata watów w żelazie na histerezę i prądy wirowe przy indukcji B i liczbie r okresów równa się, jak wiadomo,

$$P_s = r \cdot \eta \cdot B^x + r^2 \beta B^3.$$

W granicach wielkości B , wchodzących w rachubę w praktyce, przy budowie cewek wzór ten może być z wielkiem przybliżeniem zastąpiony przez $P_s = \alpha_r B^m$, przyczem α_r i m mają znaczenie tylko

dla określonej ilości r okresów i dla pewnego stopnia podziału.

$$\text{Ponieważ } B = i \sqrt{\frac{L \mu 8 \pi \cdot 10^7}{V}},$$

przeto przy natężeniu i prądu oraz ilości r okresów

$$\Lambda = \alpha_r i^{(m-2)} \cdot \frac{(8 \pi 10^7)^{\frac{m}{2}} (L \mu)^{\frac{m}{2}}}{V^{\frac{(m-1)}{2}}} \Omega.$$

Wielkość m jest zawsze większa od 2 tylko o 10—15%. Zatem dla znacznego zmniejszenia Λ przez zwiększanie objętości V musi ona otrzymywać wartości, przekraczające znacznie możność wykonania praktycznego. Na skutek tego zmniejszanie Λ powinno być uskuteczniane przez stosowanie żelaza z dostatecznie małą stałą strat.

Wielkość Λ zmniejsza się również przez zmniejszanie przenikalności μ żelaza, jak wskazuje wzór, lecz aby pozostała bez zmiany indukcyjność własna cewki, musi być zwiększona ilość zwojów uzwojenia, a zatem opór W_{ge} lub przy utrzymaniu go stałym — ciężar cewki. Zatem dla przenikalności istnieje dogodna wartość, przy której dla danej stałej czasu $Z = \frac{L}{W}$ ciężar cewki staje się najmniejszy.

Szczegółowe badania wynalazcy pokazały, że ta najdogodniejsza wielkość przenikalności przy małych stałych czasu (mniej więcej do 0,025 sek) jest wyraźna tylko w małym stopniu, lecz wraz ze wzrastaniem stałej czasu leży ona w obrębie coraz bardziej zwężających się granic, które dla wartości indukcji własnej, zdarzających się w praktyce przy budowie cewek od 0,10—0,25 H aż do stałej czasu mniej więcej 0,04 sek znajdują się w przybliżeniu przy wartościach 80 i 150, a przy

większych wartościach stałej czasu — mniej więcej przy 80 i 110. Przy bardzo małych natężeniach pola w rdzeniach cewek chodzi tutaj zawsze o tak zwaną początkową przenikalność materiału.

Na skutek tego doświadczenia wynalazcy były zwrócone w kierunku znalezienia materiału, który przy możliwie niskich w stosunku do otrzymywanych dotąd wielkościach α strat, może być jednocześnie wytwarzany z początkowymi przenikalnościami w danych granicach. W wyniku tych doświadczeń znaleziony był materiał, składający się ze stopu żelaza możliwie wolnego od węgla i innych zanieczyszczeń i niklu.

Stopy żelaza z niklem są przy stosownej zawartości węgla dobrze znane w technice, jako stal niklowa. Lecz ona wykazuje bardzo znaczne straty na histerezę. Natomiast, przez zmniejszanie zawartości węgla mniej więcej do 0,09—0,06% dodatek z niklu posiada, jak wykazały doświadczenia wynalazcy, właściwość znacznego zmniejszania strat na histerezę żelaza bez jednoczesnego zwiększania przenikalności początkowej (jak to ma, np., miejsce przy znanych, jako blachy transformatorów lub dynamo, stopach żelaza z krzemem).

Przenikalność ta może być dowolnie zmniejszana przez zwiększanie dodatku niklu, a zatem może ona być zmieniana w obrębie powyżej wskazanych granic. Ponieważ na skutek dodania niklu staje się również znacznie gorsza przewodność żelaza, zmniejszają się również straty na prądy wirowe.

Jako przykład wykonania niech będzie wskazane wytworzone przez wynalazcę że-

lazo niklowe, składające się z czystego żelaza z dodatkiem niklu mniej więcej 8%. Stała strat tego stopu jest mniejsza od $\frac{1}{3}$ stałej strat czystego żelaza. Przenikalność początkowa wynosi mniej więcej 135. Wytwarzane z tego stopu cewki indukcyjne, wykazujące przy 800 okresach i 0,5 mA prądu roboczego indukcyjność własną 0,15 H i stałą czasu 0,04 sek, ważą mniej więcej 3,5 kg, gdy stosowane dotąd w technice cewki indukcyjne przy tych samych stałych elektrycznych ważą 10,5 kg.

Dla wynalazku nie posiada znaczenia sposób rozdziału materiału do budowy rdzeni magnetycznych, t. j., czy on jest stosowany w kształcie krążków, taśmy, drutu lub proszku.

Materiał może być stosowany z taką samą korzyścią, jak dla cewki obciążania, dla wszystkich rdzeni magnetycznych, przy których chodzi o osiąganie przy najmniejszym ciężarze możliwie dużych stałych czasu, względnie małych strat.

Zastrzeżenie patentowe.

Cewka indukcyjna, zwłaszcza do obciążania samoindukcją przewodów telefonicznych, znamieną tem, że jej rdzeń magnetyczny jest zbudowany z materiału, składającego się ze stopu żelaza, możliwie wolnego od węgla i innych zanieczyszczeń, i niklu.

Felten & Guilleaume
Carlswerk
Actien-Gesellschaft.
Zastępca: M. Brokman,
rzecznik patentowy.