

URZĄD PATENTOWY
w WARSZAWIE 401/31/40
OPIS PATENTOWY

Nr 31870

Kl. 21 a⁴, 35/15

Radioaktiengesellschaft D. S. Loewe, Berlin-Steglitz

**Transformator sieciowy do przyrządów wrażliwych na działanie
pola magnetycznego oraz układ połączeń tego transformatora**

Zgłoszono 3 lutego 1938

Udzielono 2 czerwca 1943

Pierwszeństwo: 5 lutego 1937 (Niemcy)

Rozproszenie magnetyczne transformatorów sieciowych jest bardzo poważnym źródłem zakłóceń w przyrządach, zaopatrzonych w wiązkowe lampy elektronowe, np. w odbiornikach telewizyjnych i oscylografach. Stwierdzono, że w razie zastosowania normalnych transformatorów nawet o wystarczającym przekroju rdzenia żelaznego i przy wyeliminowaniu wszelkich oporów magnetycznych, szczególnie powietrznych itd., rozproszenie jest nadal tak znaczne, że ustawienie transformatora zbyt blisko lampy wiązkowej wywołuje szkodliwe odchylenia promienia elektronowego.

Ze względu na wymaganą dużą dobroć

nowoczesnych odbiorników telewizyjnych i oscylografów należy tego rodzaju szkodliwe wpływy, wywoływane prądem zmiennym sieci, jak najdokładniej usuwać. Dotychczas starano się to osiągnąć za pomocą osłaniania lampy wiązkowej względnie transformatora sieciowego osłoną z materiału o dużej przenikalności magnetycznej, przy czym starano się unikać połączenia magnetycznego pomiędzy osłoną i rdzeniem transformatora, dającego pole rozproszenia. Poza tym stwierdzono, że przy niektórych ustawieniach transformatora względem lampy następuje wydatne zmniejszenie się wpływu pola rozproszenia względnie wpływ ten można dokła-

dnie skompensować. Daje się to osiągnąć np. w tym przypadku, gdy oś podłużna lampy i osie cewek transformatora biegną równolegle i leżą w jednej płaszczyźnie.

Wymienione znane środki zaradcze nie wystarczają jednak często w przypadku stosowania transformatorów o normalnej konstrukcji. Transformator nie zawsze daje się ustawić w strefie neutralnej, a osłona żelazna pochłania skutecznie rozproszenie magnetyczne tylko wówczas, gdy buduje się ją z blachy o znacznej grubości, jak np. w galwanometrze opancerzonym, przez co waga jej staje się zbyt duża.

Według wynalazku rozwiązuje się zagadnienie usunięcia szkodliwych wpływów pola rozproszenia magnetycznego przy pomocy kompensującej cewki indukcyjnej, włączonej szeregowo w obwód pierwotny transformatora. Cewka ta nawinięta w sposób specjalny na gotowy transformator powoduje powstawanie pola magnetycznego, dokładnie znoszącego pole magnetyczne rozproszenia, związane z transformatorem. Na fig. 1 przedstawiono przykład wykonania transformatora według wynalazku w zastosowaniu do transformatora płaszczonego. Transformator ten zawiera uzwojenie 1 względnie większą liczbę uzwojeń, z których jednakże przedstawiono tylko uzwojenie pierwotne 1. Uzwojenie to znajduje się na rdzeniu 2, o kształcie stosowanym chętnie przy transformatorach płaszczonego do przyrządów z lampami wiązkowymi, ponieważ uzyskuje się wówczas stosunkowo małe rozproszenie. Transformator taki, nawet w razie zastosowania najkorzystniejszej budowy rdzenia żelaznego, wywołuje przy pracy pole rozproszenia magnetycznego, które przebiega tak, jak to zostało uwidocznione na rysunku liniami kreskowanymi 3. Według wynalazku stosuje się dodatkową cewkę 4, którą umieszcza się w takim miejscu i wzbudza prą-

dem o tak dobranej wartości i fazie, ażeby zmienne pole magnetyczne wytwarzane przez tę cewkę było — przynajmniej w znacznej odległości od transformatora — równe szkodliwemu polu rozproszenia transformatora, lecz skierowane w przeciwnym kierunku. Przy takim doborze warunków następuje zniknięcie szkodliwych wpływów rozproszenia przy dowolnym ustawieniu transformatora w stosunku do lampy wiązkowej.

Według wynalazku umieszcza się dodatkową cewkę indukcyjną symetrycznie względem osi uzwojeń transformatora ponad geometrycznym środkiem ciężkości tych uzwojeń. A więc np. w razie zastosowania transformatora płaszczonego należy nawinąć dodatkową cewkę indukcyjną wokół całego żelaznego płaszcza transformatora, współosiowo do jego uzwojenia.

Właściwy dobór natężenia i fazy prądu kompensacyjnego zależy od obciążenia transformatora. Jednakże małe transformatory przyrządów pomiarowych i odbiorczych pracują zwykle w warunkach tak zbliżonych do biegu jałowego, że strumień rozproszenia pozostaje w fazie z prądem pierwotnym. W tym przypadku uzyskuje się dobre wyniki, stosując układ połączeń transformatora według wynalazku podany na fig. 1, w którym ze źródła 5 prąd pierwotny płynie kolejno przez uzwojenie 1 transformatora oraz przez potencjometr 6, włączony równolegle do dodatkowej cewki i mający mały opór w stosunku do wejściowego oporu transformatora. Zależnie od ustawienia suwaka potencjometru, cewka 4 zostaje wzbudzona silnie lub też wcale nie zostaje wzbudzona. Liczba zwojów cewki 4 jest dobrana tak, aby przy bezpośrednim szeregowym połączeniu cewki 4 i uzwojenia 1 nastąpiło przekompensowanie pola rozproszenia. Regulując wówczas potencjometr można łatwo znaleźć położenie, w którym pole rozproszenia zanika.

W bardziej obciążonych transformato-
rach, w których faza strumienia nie jest
zgodna z fazą prądu pierwotnego, można
łatwo zastosować odpowiednie przesuw-
niki fazowe, które będą nadawać prądowi
cewki kompensacyjnej fazę przeciwną, do
fazy strumienia. Cewkę kompensacyjną
można ustawić względem transformatora
także inaczej, niż przedstawiono na fig. 1.

Na fig. 2 przedstawiony jest układ
transformatora według wynalazku w za-
stosowaniu do transformatora rdzeniowe-
go. Transformator posiada uzwojenie pier-
wotne 1 i wtórne 2. Strumień rozprosze-
nia wychodzi z żelaza w miejscach czoło-
wych uzwojenia pierwotnego. Dobre wy-
niki uzyskuje się w tym przypadku stosu-
jąc cewkę kompensującą, rozdzieloną na
dwie części 4a i 4b, umieszczone odpo-
wiednio na wprost powierzchni czołowych
3a i 3b uzwojenia pierwotnego. Oba uzwo-
jenia cewki kompensacyjnej 4a i 4b są
sprzężone magnetycznie szeregowo, a ich
pola są skierowane w przeciwnym kierun-
ku. Dobór wartości odpowiednich dla bie-
gu jałowego uzyskuje się przy pomocy po-
tencjometru 6, odpowiednio włączonego.
W zależności od pozycji lampy wiązkowej
zmienia się również najkorzystniejsze po-
łożenie cewki kompensującej 4. Obowią-
zuje jednak ogólna zasada, że pola cewki
kompensującej oraz pola rozproszenia
transformatora, dające ustalić się na zasa-
dzie znanych prawideł teorii rozkładu po-
la magnetycznego (o ile samo pole jest da-
ne), muszą być równe sobie i przeciwnie
skierowane. Jeżeli nie brać pod uwagę
nie dających się uniknąć różnic w kon-
strukcji uzwojeń cewki kompensującej
i transformatora, to transformator taki nie
wykazuje rozproszenia w dowolnym punk-
cie przestrzeni. Największa odległość, w
której rozproszenie daje się jeszcze odczu-
wać, wynosi około dwu- lub trzykrotną
wartość największego wymiaru transfor-
matora.

W razie zastosowania transformatora
płaszczyzowego według fig. 1 uzyskuje się
dokładne odtworzenie przeciwnie skiero-
wanego pola rozproszenia np. wtedy, gdy
długość kompensującej cewki indukcyjnej
jest identyczna z długością cewki uzwoje-
nia pierwotnego transformatora i gdy oby-
dwie te cewki są umieszczone dokładnie
jedna wokół drugiej.

Oporność potencjometru 6 i wymiary
cewki indukcyjnej 4 można ustalić zakła-
dając, iż spadek napięcia w procentach p
na układzie równoległe połączonych cew-
ki i potencjometru może wynosić najwy-
żej 10%. Jeśli moc pobieraną przez trans-
formator oznaczyć przez w (watów), na-
pięcie sieci przez e_n (woltów), to oporność
opornika 6 będzie: $r_6 \leq p \cdot \frac{e_n^2}{w}$.

Cewka 4 powinna posiadać opór omo-
wy co najmniej równy lub większy od r_6 .
Natężenie pola magnetycznego cewki 4
w przestrzeni jest wówczas niezależne od
liczby jej zwojów. Liczbę zwojów ustala
się natomiast w zależności od oporu cew-
ki; wynosi ona dla transformatorów o du-
żym natężeniu pola rozproszenia około
2000 zwojów, a dla transformatorów
o słabym polu rozproszenia — około poło-
wy tej liczby. Zwiększenie wymienionej
liczby zwojów nie daje pomyślnych wyni-
ków. Potencjometr 6 można włączyć jako
opór, jak to uwidoczniło na fig. 1.

Ciekawy pod względem teoretycznym,
lecz w praktyce nadający się tylko przy
znacznym przesunięciu fazy prądu pola
względem fazy prądu pierwotnego, jest
układ transformatora przedstawiony na
fig. 3. Specjalna cewka 7 jest tu nawinięta
na rdzeń transformatora. Faza prądu w
tej cewce jest wówczas przesunięta o 90°
w stosunku do fazy strumienia magnetycz-
nego. Poza tym wykres prądu odtwarza
dokładnie przebieg strumienia, a więc
i strumienia rozproszenia. Według wyna-
lazku prąd ten zostaje skierowany do

przesuwnika fazowego 8, przesuwającego fazę o 90°. Na wyjściu z przesuwnika 8 otrzymuje się wówczas prąd o fazie zgodnej z fazą pola rozproszenia. Prąd ten można zastosować do wzbudzenia cewki 4.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Transformator sieciowy do przyrządów wrażliwych na działanie pola magnetycznego, znamienny tym, że posiada dodatkowe oddzielne uzwojenie kompensacyjne, umieszczone i wzbudzone w taki sposób, iż pole magnetyczne wytworzone przez to uzwojenie znosi w większych odległościach od transformatora pole rozproszenia transformatora.

2. Transformator według zastrz. 1, wykonany jako transformator płaszczowy, znamienny tym, że uzwojenie kompensacyjne jest nawinięte wokół całego płaszcza żelaznego, przy czym długość cewki uzwojenia kompensacyjnego odpowiada w przybliżeniu długości cewki pierwotnego uzwojenia transformatora.

3. Transformator według zastrz. 1, wykonany jako transformator rdzeniowy o odrębnej cewce uzwojenia pierwotnego i odrębnej cewce uzwojenia wtórnego, znamienny tym, że uzwojenie kompensacyjne jest umieszczone na zewnątrz transformatora przed czołową powierzchnią każdego uzwojenia, wywołującego pole rozproszenia.

4. Transformator według zastrz. 1 — 3, znamienny tym, że posiada cewkę sprzężoną stale z głównym strumieniem magnetycznym, która służy do wzbudzania

uzwojenia kompensacyjnego, przy czym odpowiedni stosunek faz prądu wzbudzającego i pola rozproszenia uzyskuje się przy pomocy przesuwnika fazowego.

5. Układ połączeń transformatora według zastrz. 1 — 3, znamienny tym, że natężenie prądu, wzbudzającego uzwojenie kompensacyjne, jest regulowane i stanowi część tylko natężenia prądu pierwotnego transformatora, przy czym prąd wzbudzający znajduje się w fazie z prądem pierwotnym.

6. Układ połączeń transformatora według zastrz. 1 — 3, znamienny tym, że równoległe do uzwojenia kompensacyjnego włączony jest potencjometr o tak małym oporze, iż transformator znajduje się pod napięciem o kilka zaledwie procent niższym od napięcia sieci, przy czym opór pozorny cewki uzwojenia kompensacyjnego jest większy od oporu omowego tego potencjometru.

7. Układ połączeń transformatora według zastrz. 1 — 3, znamienny tym, że wielkość oporu omowego r cewki uzwojenia kompensacyjnego oraz oporu potencjometru jest określona zależnością

$$r_6 \leq p \cdot \frac{e_n^2}{w},$$

przy czym p oznacza w procentach dopuszczalny spadek napięcia sieci e_n , a w — moc w watach, pobieraną przez transformator.

Radioaktiengesellschaft

D. S. Loewe

Zastępca: M. Skrzypkowski

rzecznik patentowy

