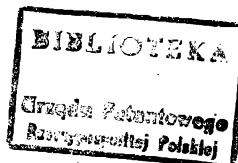


Warszawa, dnia 20 czerwca 1953 r.

G 01 r 31/06



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 35165

Kl. 21 d², 2

Główny Instytut Elektrotechniki

(Warszawa, Polska)

Sposób pomiaru liczby zwartych zwojów w uzwojeniach maszyn wirujących bądź stopnia nierówności otworu stojana lub powierzchni bocznej wirnika oraz urządzenie do pomiaru wymienionych wielkości tym sposobem

Udzielono patentu z mocą od dnia 31 marca 1950 r.

W przypadku średnich i dużych maszyn do wykrywania zwarc w uzwojeniu otwartym stosuje się urządzenie z cewką probierczą i cewką indukcyjną, działające na zasadzie indukcji elektromagnetycznej. Urządzenie to nie nadaje się do badania uzwojeń zamkniętych i trudno jest również stosować je do badania stojanów i wirników małych wymiarów spotykanych najczęściej w przyrządach służących do przekazywania wartości różnych wielkości. Do przekazywania wartości różnych wielkości, zwłaszcza do wskazań zdalnych lub do przekazywania wartości katowych używane są znane nadajniki lub odbiorniki o budowie podobnej do budowy silników. Tego rodzaju przyrządy posiadają z reguły po jednym uzwojeniu na stojanie i wirniku, przy czym jedno z nich jest wykonane jako uzwojenie trójfazowe, drugie zaś jako uzwojenie jednofazowe.

Ze względów wykonawczych pożądane jest wykryć zwarte zwoje w stojanie lub wirniku

przed ostatecznym wykończeniem tego rodzaju przyrządów. Można przez to zaoszczędzić przede wszystkim szereg roboczogodzin na częstym demontażu i ponownym montażu tych przyrządów.

Przedmiot wynalazku dotyczy urządzenia do pomiaru liczby zwartych zwojów w gotowych, połączonych uzwojeniach stojana lub wirnika albo nierówności w otworze stojana. Urządzenie to jest obracane w stosunku do badanego obiektu. Na skutek przesunięcia strumienia magnetycznego, powstałego w zależności od liczby zwartych zwojów lub w zależności od stopnia nierówności otworu, w uzwojeniu urządzenia według wynalazku powstaje zmienne napięcie, które można stwierdzić za pomocą odpowiedniego przyrządu pomiarowego lub lampki sygnalizacyjnej. Jako urządzenie pomiarowe zostaje zastosowany wirnik lub stojan, posiadający uzwojenie wzbudzące i uzwojenie pomiarowe, które są przesunięte względem siebie o 90°. Do badania uzwojeń zamk-

niętych trójfazowych zaleca się rozmieścić w żłobkach uzwojenie wzbudzające w sposób sinusoidalny.

Przez zastosowanie sposobu według wynalazku udało się stworzyć urządzenie do wykrywania zwartych zwojów, zbudowane w sposób prosty i posiadające łatwą obsługę. Nadaje się ono również do zastosowania w przypadku uzwojeń zamkniętych (połączenie w trójkąt) oraz w przypadku przyrządów o stosunkowo małych rozmiarach. Sposób ten nie może być zastosowany do wykrywania zwartych zwojów w uzwojeniach zwartych. Tenże sposób może być zastosowany do szybkiego i prostego pomiaru nierówności otworu stojana albo do określania stanu pakietu blach stojana, w szczególności nierównomierności odstępów pomiędzy blachami uwarunkowanej obróbką, wpływu kierunku walcowania przy równomiernym uwarstwieniu itp.

Na rysunku uwidoczniło tytułem przykładu przedmiot wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia sposób powstawania napięcia pomiarowego w urządzeniu według wynalazku wywołanego zwartymi zwojami w stojanie obiektu badanego, fig. 2 — przebieg tego napięcia przy pełnym obrocie urządzenia, fig. 3 — schemat układu do badań, fig. 4 — sposób powstawania napięcia pomiarowego, wywołanego nierównością otworu stojana, a fig. 5 — przebieg tego napięcia przy pełnym obrocie urządzenia badawczego.

W stojanie 1, należącym np. do dowolnego nadajnika, znajduje się uzwojenie zamknięte, nie przedstawione na rysunku, które posiada zwarty zwoj 2. Przyrząd badawczy wykonany jest jako wirnik 3, obracany w badanym stojanie np. w kierunku ruchu wskazówek zegara. Może być również obracany obiekt badany, co daje ten sam wynik. Wirnik 3 jest zaopatrzony w uzwojenie wzbudzające 4 i przesunięte w stosunku do niego o 90° uzwojenie pomiarowe 5. Celowe jest rozmieszczenie uzwojenia wzbudzającego 4 w żłobkach wirnika 3 w sposób sinusoidalny, podczas gdy uzwojenie pomiarowe może być umieszczone w dwóch położonych średnicowo żłobkach. Przez przyłożenie napięcia U_E do uzwojenia wzbudzającego 4, zostanie wytworzony przez odpowiadający mu prąd strumień $\mathcal{S}$. W zależności od położenia tego strumienia w stosunku do zwoju zwartego 2 uzwojenia stojana badanego 1, w uzwojeniu 5 zostanie wzbudzona siła elektromagnetyczna, której podporządkowane jest napięcie wyjściowe U_M .

Gdy wirnik 3 znajduje się w położeniu 0° , strumień $\mathcal{S}$ nie oddziałuje na zwoj 2, rozkład strumienia jest całkowicie symetryczny, jak wskazują podane przebiegi linii sił, napięcie pomiarowe U_M wynosi więc wówczas zero (fig. 2).

Jeżeli wirnik 3 zostanie obrócony z położenia 0° do położenia 45° , wówczas zachodzi odpowiednie przesunięcie strumienia, przy czym składowa pierwotnego strumienia Φ wzbudza siłę elektromotoryczną E_K w zwartym zwoju 2, co z kolei wywołuje strumień Φ_K , który działa w kierunku przeciwnym do pierwotnego strumienia Φ , osłabiając go oraz tworząc z nim wypadkowy strumień Φ , jak to uwidoczniło na fig. 1. Powyższy strumień wypadkowy może być rozłożony na składowe Φ_E i Φ_M , z których jedynie składowa Φ_M przyczynia się do powstawania napięcia pomiarowego U_M . Literą Φ oznaczona jest składowa wypadkowego strumienia Φ , wzbudzająca napięcie w uzwojeniu pomiarowym 5, literą zaś Φ_E — składowa, leżąca prostopadle do płaszczyzny uzwojenia wzbudzającego 4. Napięcie pomiarowe U_M osiąga wówczas swoje maksimum (fig. 2).

Przy obrocie wirnika 3 (do położenia 90°) następuje znów symetria strumieni, przy czym napięcie pomiarowe U_M wynosi zero (fig. 1). Strumień Φ jest jedynie osłabiany przez strumień Φ_K .

W położeniu wirnika 3, wynoszącego 135° , występuje podobny rozkład strumieni w położeniu 45° , jedynie wzbudzone napięcie zmienia swój znak. Przy pełnym obrocie wirnika 3 napięcie U_M przebiega w sposób przedstawiony na fig. 2.

Do badania stosowany jest schemat, przedstawiony na fig. 3. Do zacisków 6 i 7 przyłożone jest napięcie wzbudzające U_E , które jest doprowadzane do uzwojenia wzbudzającego 4 poprzez transformator 8. Do uzwojenia pomiarowego 5 dołączony jest zwykły przyrząd wskaźnikowy 9. Napięcie pomiarowe U_M może być również wzmocnione i wykrywane za pomocą tzw. magicznego oka 10. Wielkość napięcia odczytanego za pomocą przyrządu 9 lub szerokość świecących wycinków oka magicznego 10 odpowiada liczbie zwartych zwojów. Układ pomiarowy może być uzupełniony przez przełącznik, który zadziała przy przekroczeniu pewnego minimalnego napięcia pomiarowego i spowoduje zapalenie się lampki sygnalizacyjnej.

Obiekt badany może być osadzony na pierścieniu, umocowanym na podstawie i wyposażonym

w 3 wałki prowadnicze. Wirnik 3 urządzenia pomiarowego jest osadzony środkowo w tym pierścieniu i wyposażony w pokrywę prowadniczą, która ułatwia nałożenie obiektu badanego oraz ochrania jego uzwojenie przed uszkodzeniem. Przy pomiarze następuje powolne obracanie obiektu badanego od 0° do 360° przy jednoczesnym obserwowaniu wskaźnika 9 lub 10.

Na fig. 4 jest uwidoczniiony sposób powstawania napięcia pomiarowego U_M wywołanego nierównością otworu stojana 1. Wirnik 3 jest wykonany identycznie jak wirnik według fig. 1, przy czym oznaczenia strumieni, uzwojeń i napięć są te same.

Gdy wirnik 3 znajduje się w położeniu 0° , wówczas napięcie U_E , przyłożone do uzwojenia wzbudzającego 4, przyczynia się do powstania strumienia magnetycznego Φ , przebiegającego symetrycznie względem nierówności stojana 1 i nie oddziaływującego na uzwojenie pomiarowe 5. Wobec tego napięcie pomiarowe U_M jest równe zeru.

Gdy wirnik 3 zostaje obrócony do położenia 45° , powstaje z powodu nierówności szerokości szczeliny przesunięcie strumienia magnetycznego. Składowa Φ_M strumienia Φ wzbudza w uzwojeniu pomiarowym 5 napięcie pomiarowe U_M .

Jeżeli wirnik 3 zostanie obrócony do położenia 90° , rozkład strumienia ma charakter symetryczny w stosunku do nierówności otworu stojana 1 i napięcie pomiarowe U_M jest równe zeru.

W położeniu 135° zmienia się w stosunku do położenia 45° jedynie kierunek przesunięcia strumienia, a tym samym i kierunek napięcia pomiarowego U_M . Przy pełnym obrocie wirnika 3 otrzymuje się przebieg napięcia, uwidoczniiony na fig. 5.

Do pomiaru stojan 1 jest nasadzony na wirnik 3 w sposób wyżej opisany. Przy istnieniu nierówności zmienia się wychylenie przyrządu wskaźnikowego lub szerokość wycinków oka magicznego. Wielkość wychylenia lub szerokość świecących wycinków jest miarą stopnia nierówności. Wartość nierówności dopuszczalnej może być oznaczana na skali przyrządu wskaźnikowego specjalną kreską.

Wyniki pomiaru dotyczą nie tylko czysto mechanicznej nierówności otworu stojana lecz są również uwarunkowane nierównomiernym przyle-

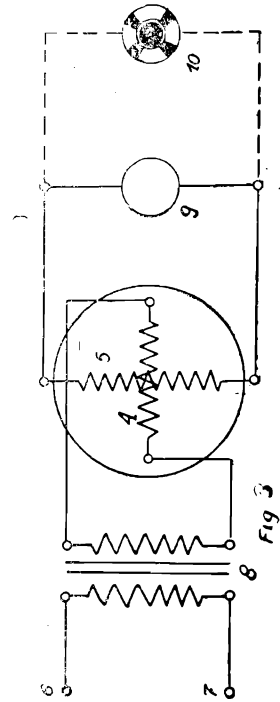
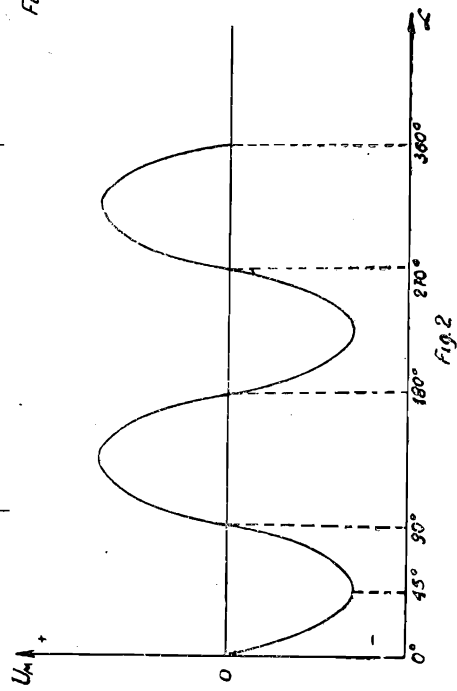
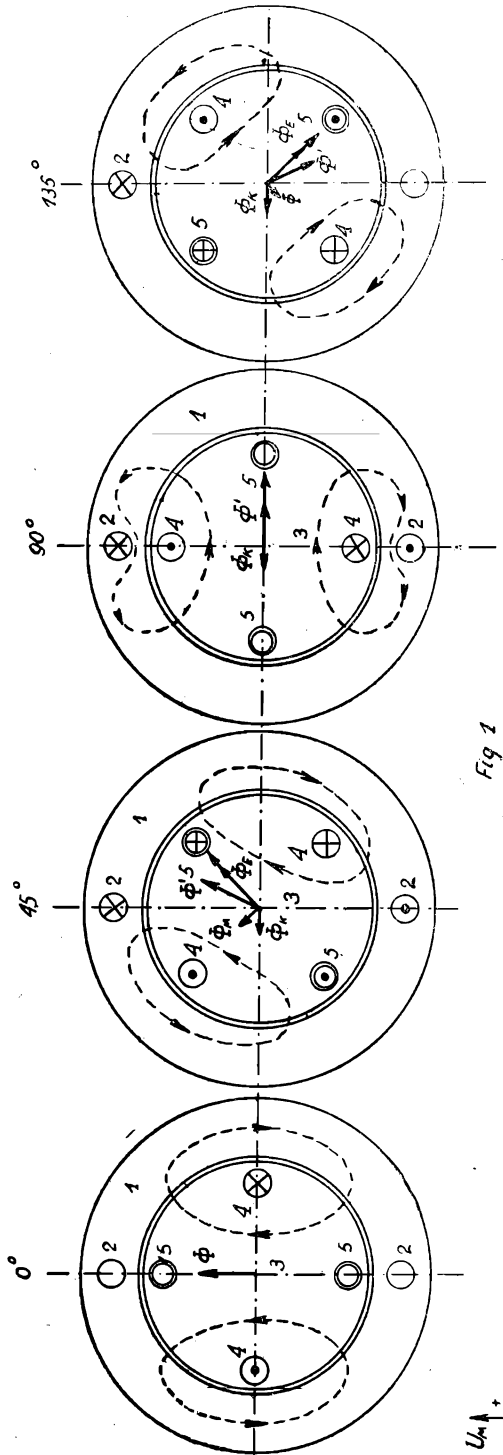
ganiem blach, zależnym od obróbki zadarcia brzegów, wklęsłości, szczeliny, niedokładnością kształtu blach stojana i wpływem kierunku walcowania tych blach. Czysto mechaniczna nierówność otworu stojana powoduje jedynie wydatne zwiększenie wartości bezwzględnej pomiaru. Dlatego wartość zmierzona stanowi ostrzejsze kryterium dla oceny jakości wykonania stojana 1.

W podobny sposób można zbudować urządzenie, służące do wykrywania zwartych zwojów w uzwojeniach wirnika, które mogą być uzwojeniami zamkniętymi. Również w tym przypadku niemożliwe jest wykrycie zwartych zwojów uzwojenia zwartego. Urządzenie pomiarowe jest wówczas utworzone przez stojan, w którym umieszcza się obydwa przesunięte względem siebie o 90° uzwojenia (wzbudzające i pomiarowe). Tu również zaleca się rozmieścić w żłobkach uzwojenie wzbudzające sinusoidalnie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru liczby zwartych zwojów w uzwojeniach maszyn wirujących, bądź stopnia nierówności otworu stojana lub powierzchni bocznej wirnika, znamienne tym, że w uzwojonym urządzeniu pomiarowym obracającym w stosunku do obiektu badanego wywołuje się na skutek odpowiedniego przesunięcia strumienia magnetycznego, powstanie napięcia zmiennego zależnego od liczby zwartych zwojów lub stopnia nierówności badanej powierzchni i wskazywanego za pomocą przyrządu wskaźnikowego lub oka magicznego.
2. Urządzenie do pomiaru liczby zwartych zwojów w uzwojeniach maszyn wirujących, bądź stopnia nierówności otworu stojana lub powierzchni bocznej wirnika, znamienne tym, że zawiera wirnik lub stojan umieszczony odpowiednio wewnątrz badanego obiektu i posiadający uzwojenie wzbudzające oraz uzwojenie pomiarowe, które są przesunięte względem siebie o 90° .
3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że uzwojenie wzbudzające jest rozłożone w żłobkach wirnika lub stojana sinusoidalnie.

Główny Instytut Elektrotechniki



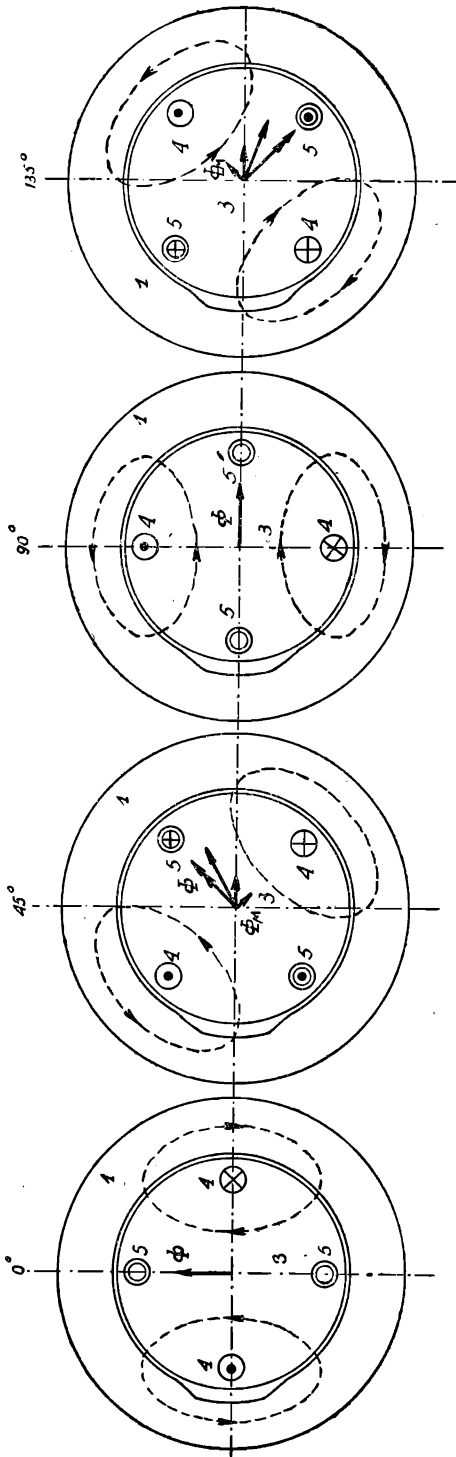


Fig. 4

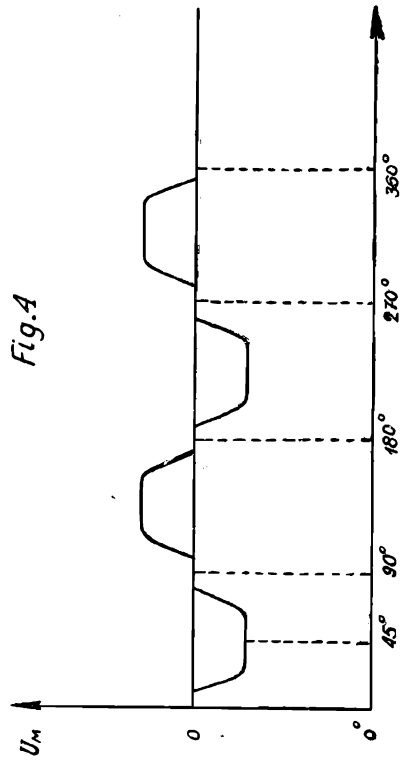


Fig. 5