

2

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

48 364

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 02. XI. 1963 (P 102 887)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15. VI. 1964

Kl. 21 d³ 2

MKP ~~H-02~~
G06g 7/62

UKD

BIBLIOTEKA
Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: dr inż. Edward Skowroński

Właściciel patentu: Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

Model cieplny uzwojeń transformatora o zmiennym współczynniku oddawania ciepła i regulacji stałej czasowej

1

Przedmiotem wynalazku jest model cieplny uzwojeń transformatora o zmiennym współczynniku oddawania ciepła i regulowanej stałej czasowej. Model ten służy do odwzorowywania temperatury uzwojeń transformatorów olejowych pod obciążeniem i jest przeznaczony do pracy pod pokrywą transformatora. W literaturze światowej znanych jest wiele typów modeli cieplnych maszyn elektrycznych, w tym i transformatorów olejowych. W każdym z nich jest umieszczone w powietrzu lub cieczy uzwojenie grzejne zasilane prądem proporcjonalnym do obciążenia maszyny oraz uzwojenie pomiarowe (czujnik oporowy) dołączone do miernika temperatury, bądź bimetal, którego kontakty zamykają się pod wpływem ciepła strat w uzwojeniu grzejnym załączając odpowiednie obwody sygnalizacji. Uzwojenie grzejne oraz czujnik otoczone są izolacją cieplną o odpowiednio dobranej pojemności cieplnej dla dopasowania stałej czasowej modelu do stałej czasowej obiektu. Przebiegi czasowe przyrostów temperatury opisywanych w literaturze modeli są z reguły wykładnicze. Wyjątek stanowi opublikowany ostatnio model, który uwzględnia częściowe wpływy wiskozy oleju. Jednak model ten posiadając uzwojenie pomiarowe pod uzwojeniem grzejnym i w zbyt dużej odległości od otaczającego go oleju reaguje z pewnym opóźnieniem na zmiany temperatury oleju, co zgodnie z przeprowadzonymi próbami daje w wyniku kilkustopniowe uchy-

2

by. Konstrukcja modelu cieplnego według wynalazku została opracowana w oparciu o wyniki teoretycznych badań nad mechanizmem konwekcji ciepła z uzwojeń do oleju w stanach cieplnie nieustalonych, które zostały następnie sprawdzone doświadczalnie. Stwierdzono, że dla danego obciążenia transformatora przebiegi czasowe przyrostów temperatury uzwojeń ponad temperaturę oleju oraz ich ustalone wielkości zależą głównie od temperatury oleju. W związku z tym starano się wykonać model cieplny w taki sposób, aby przyrosty temperatury modelu były funkcją temperatury oleju podobną do funkcji według której zmieniają się przyrosty temperatury uzwojeń transformatorów. Cel osiągnięto głównie dzięki dopasowaniu oporu cieplnego między uzwojeniem pomiarowym modelu i olejem do oporu cieplnego, między uzwojeniem transformatora i olejem przez odpowiednie umiejscowienie uzwojenia pomiarowego w pobliżu stykającej się z olejem obudowy modelu. Poza tym wyeliminowano wpływ pokrywy transformatora i głowicy modelu łącząc model z przytwierdzoną do pokrywy głowicą za pomocą cienkiego przepustu o mniejszej przewodności cieplnej właściwej od przewodności cieplnej właściwej modelu oraz zastosowano hermetyczne zamknięcie modelu za pomocą membrany.

Przykład modelu cieplnego według wynalazku uwidoczniiony jest na załączonym rysunku. Posiada on dwa uzwojenia: grzejne i pomiarowe.

Uzwojenie grzejne jest nawinięte na izolowanej tulei metalowej 2, która jest zamocowana do izolacyjnej wkładki centrującej 1 za pomocą wkrętu 3. Jeden koniec uzwojenia grzejnego jest dolutowany bezpośrednio do tulei 2 połączonej metalicznie z wkrętem 3, a drugi do końcówki lutowniczej 6. Uzwojenie pomiarowe jest nawinięte na izolowanej tulei metalowej 4, która jest wciśnięta na wkładkę izolacyjną 1. Możliwe jest również nawinięcie uzwojenia pomiarowego bezpośrednio na uzwojeniu grzejnym po jego zaizolowaniu. Końce uzwojenia pomiarowego są dołączone do pozostałych dwóch końcówek lutowniczych 6. Końcówki lutownicze oraz wkręt 3 są przykryte nakładką izolacyjną 7 i połączone przewodem miedzianym z czterema bolcami zaciskowymi 16 poprzez tuleję przepustową 13. Oba uzwojenia są osłonięte obudową metalową 5. Obudowa modelu jest szczelnie zamknięta denkiem metalowym 9 do którego przymocowana jest za pomocą wkrętu osłona modelu 10.

Odległość między ścianką obudowy i ścianką osłony jest równa w przybliżeniu szerokości kanału olejowego uzwojeń transformatorów, a odległość między uzwojeniem pomiarowym modelu i cienką metalową ścianką obudowy jest równa w przybliżeniu grubości izolacji uzwojenia pomiarowego.

Głowica modelu jest podzielona na dwie części. Pierwsza 14 zwana naczyniem membrany zawiera membranę 18 oraz cztery bolce przepustowe 16, z których dwa są łączone z przekładnikiem prądowym, a pozostałe dwa z miernikiem temperatury lub regulatorem temperatury. Druga część 15 zwana pokrywą naczynia membrany służy do ochrony membrany 18. Głowica przykryta jest pokrywą 19. Model cieplny zamocowany jest do pokrywy transformatora 20 za pomocą nakrętek 22,

przy czym między pokrywą a głowicą umieszczona jest uszczelniająca guma olejooodporna 21. Dopaśowanie stałej czasowej modelu do stałej czasowej uzwojeń dokonuje się przez odpowiedni dobór ciężaru metalu, który umieszcza się wewnątrz tulei 2. Zakres ciągłej regulacji stałej czasowej modelu od $T_{\min}$ do $T_{\max}$ przy czym $T_{\max} = 2,7 T_{\min}$.

Zastrzeżenia patentowe

1. Model cieplny uzwojeń transformatora o zmiennym współczynniku oddawania ciepła i regulowanej stałej czasowej przez zmianę masy modelu przy stałej powierzchni chłodzenia, przeznaczony do odwzorowywania temperatury uzwojeń transformatorów podczas pracy, umieszczony pod pokrywą transformatora, znamieny tym, że posiada uzwojenie pomiarowe umiejscowione przy wewnętrznej ściance obudowy (5) modelu, której zewnętrzna powierzchnia styka się z olejem, a uzwojenie grzejne pod uzwojeniem pomiarowym, ewentualnie obok uzwojenia pomiarowego, przy czym grubość wypełnionej izolacją przestrzeni między uzwojeniem pomiarowym a obudową (5) jest równa w przybliżeniu grubości izolacji uzwojenia transformatora.
2. Model cieplny według zastrz. 1, znamieny tym, że posiada połączenie obudowy z głowicą za pomocą tulei przepustowej (13), wykonanej z materiału o mniejszej przewodności cieplnej właściwej od przewodności cieplnej właściwej materiału obudowy (5) i posiadającej mniejszą powierzchnię chłodzenia od powierzchni chłodzenia obudowy.
3. Model cieplny według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że posiada hermetyczne zamknięcie za pomocą membrany (18).

