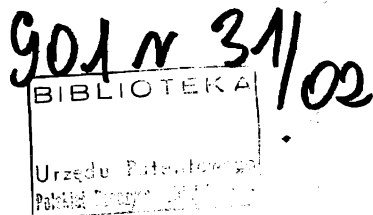


Opublikowano dnia 4 października 1960 r.



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 43276

21e, 31/02
Kl. 21 e, 29/11

Mgr inż. Jerzy Stanisław Winkler

Wrocław, Polska

**Urządzenie do lokalizacji uszkodzeń izolacji w aparaturze elektrycznej,
zwłaszcza w dużych transformatorach i maszynach**

Patent trwa od dnia 17 grudnia 1959 r.

W urządzeniach elektrycznych zachodzi często konieczność lokalizacji uszkodzeń izolacji. Należy to specjalne trudności, zwłaszcza w dużych energetycznych transformatorach sieciowych, jak również w dużych maszynach i aparatach elektrycznych.

Jeżeli izolacja została przebita w czasie eksploatacji albo w czasie okresowych badań kontrolnych, należy dany obiekt (np. transformator lub maszynę) odstawić do remontu, przy czym pierwszą i najważniejszą czynnością jest ustalenie miejsca uszkodzenia.

Przebite izolacji występuje najczęściej w miejscu niewidocznym lub trudno dostępnym, np. między uzwojeniem transformatora i rdzeniem lub wewnątrz żłobka stojana maszyny.

Dotychczasowe próby ustalenia miejsca przebicia izolacji po szumie przebicia okazują się często zawodne. Sposób wykrywania przebicia przez tzw. „przepalanie” jest niepraktyczny, gdyż często prowadzi do uszkodzenia miejsc zdrowych.

Metoda lokalizacji uszkodzeń według wynalazku opiera się na niżej opisanym zjawisku fizycznym.

Jeśli na okładki kondensatora przyłoży się wzrastające napięcie zewnętrzne, to począwszy od pewnej jego wartości rozpocznie się w danym układzie izolacyjnym zjawisko jonizacji, będące źródłem wyładowań elektrycznych wielkiej częstotliwości w szerokim paśmie. Wartość napięcia, przy której zjawisko to się rozpoczyna, nazywa się początkowym napięciem jonizacji. Od tej chwili wraz ze wzrostem napięcia wzrasta również natężenie jonizacji w pewnym określonym stopniu, dającym się ująć krzywą odpowiedniej charakterystyki.

Jeśli teraz przyłożyć wzrastające napięcie do tego samego kondensatora, ale o izolacji przebitej — to początkowe napięcie jonizacji przeważnie będzie daleko niższe, intensywność zaś jonizacji będzie rosła o wiele stronie niż to miało miejsce w przypadku kondensatora z izolacją nie uszkodzoną.

Początkowe napięcie jonizacji w badanym kondensatorze C_x łatwo określić włączając pomiędzy uziemioną okładkę kondensatora a ziemię opór R lub dławik, na którym można mierzyć spadek napięcia wyładowań jonizacyjnych o dowolnej częstotliwości.

Pomiar można wykonać albo odpowiednio czułym miliwoltomierzem lampowym M (fig. 1), przy czym najlepsze rezultaty osiąga się za pomocą selektywnych mierników poziomu zakłóceń z przemianą częstotliwości albo oscylografem katodowym O (fig. 2), zsynchronizowanym z pewną wybraną częstotliwością wyładowań i wyskalowanym wzmocnieniem.

W obu przypadkach przyrząd pomiarowy celowo jest podłączyć do badanego kondensatora C_x przez sprzęgający kondensator C o napięciu probierczym wyższym od napięcia, przykładanego do kondensatora badanego. Kondensator sprzęgający C chroni wtedy czuły przyrząd pomiarowy, nie dopuszczając do przedostania się nań wysokiego potencjału w przypadku uszkodzenia izolacji badanego kondensatora C_x .

Podane na fig. 1 lub fig. 2 układy pomiarowe pozwalają na podstawie pomiaru początkowego napięcia jonizacji względnie intensywności jonizacji stwierdzić, czy badany kondensator C_x ma izolację zdrową czy uszkodzoną. Występuje tu mianowicie inny rząd wielkości początkowego napięcia jonizacji względnie intensywności.

W odpowiedniej obudowie można umieścić kilka np. 10, a ogólnie n — oporów doziemnych R z wyprowadzonymi na zewnątrz zaciskami 1, 2... n do połączenia z badanymi kondensatorami i z ochronnymi kondensatorami, sprzęgającymi układ z odpowiednim miernikiem M .

Dla oszczędności mierników i kondensatorów ochronnych — sprzęgających stosuje się jeden miernik M z jednym kondensatorem sprzęgającym C , który może być za pomocą wielopolożeniowego przełącznika P przełączany kolejno na pomiar spadku napięcia na coraz to innym oporze uziemiającym R (fig. 3).

Jedne z okładzin badanych kondensatów podłącza się do zacisków 1, 2... n odpowiednich oporów uziemiających. Ze względu na wzajemną bliskość tych oporów i możliwość oddziaływania wzajemnego wszystkie przewody, prowadzące od badanych kondensatorów do miernika oraz opory R , przełącznik P a również i kondensator C winny być odpowiednio starannie ekranowane, a ekrany uziemione, co uwidoczniło na fig. 3. Pozostałe okładki kondensatorów badanych dołącza się wspólnie na wysokie

napięcie probiercze. Jeśli przebijie izolacja w którymś z badanych kondensatorów C_1 ... C_n — można to wykryć przez doprowadzenie do badanych kondensatorów ponownie stosunkowo niewielkiego napięcia (często wystarczy kilkaset woltów) i sprawdzenie miernikiem M intensywności jonizacji w poszczególnych kondensatorach (przełączając je kolejno do pomiaru przełącznikiem P).

Tam gdzie miernik wykryje zdecydowanie największą wartość intensywności jonizacji — izolacja jest przebita.

Zamiast jednak do zaprojektowanego urządzenia podłączyć serię różnych kondensatorów (C_1 ... C_n , można do jego numerowanych zacisków podłączyć w podobny sposób ekranowanymi przewodami różne części badanego uszkodzonego obiektu, np. transformatora, maszyny lub aparatu.

Fig. 4 przedstawia przykładowe zastosowanie urządzenia według wynalazku do lokalizacji uszkodzenia izolacji w transformatorze trójfazowym.

W przykładzie tym podłączono np. zaciski uzwojeń wysokiego napięcia (po uprzednim rozłączeniu ich skojarzenia w gwiazdę lub trójkąt) do źródła regulowanego napięcia probierczego, jak przy próbie napięciowej, podczas gdy wszystkie inne części transformatora (jak np. uzwojenia niskiego napięcia i rdzeń) zamiast bezpośrednio uziemiać, podłączono każdą osobno do poszczególnych zacisków urządzenia do lokalizacji uszkodzeń według wynalazku. Przez pomiar intensywności jonizacji miernikiem M łatwo już wykryć, pomiędzy którymi elementami transformatora znajduje się uszkodzenie izolacji.

Gdyby obraz wyników pomiaru nie był całkowicie jednoznaczny, można powtórzyć pomiar po analogicznym, ale innym podłączeniu poszczególnych części badanego obiektu, np. stosując zamianę części włączonych na napięcie i części podłączonych do zacisków urządzenia.

W analogiczny sposób można za pomocą zaprojektowanego urządzenia lokalizować uszkodzenia izolacji w dowolnych innych obiektach elektrotechnicznych, jak np. maszynach czy aparatach.

Urządzenie do lokalizacji uszkodzeń izolacji według wynalazku może być wykonane w postaci przystawki L do odpowiednio dopasowanego miernika M (fig. 4), bądź też wykonane w jednej obudowie z miernikiem jako tzw. lokalizator.

Opisane urządzenie do lokalizacji uszkodzeń izolacji nadaje się do stosowania w warsztatach naprawczych, gdzie szybkie ustalenie miejsca defektu może uchronić przed zbędnym demontażem w celu naprawy elementów, nie wymagających tego, a zatem zaoszczędzi wiele traconych dotychczas niepotrzebnie roboczogodzin.

Urządzenie nadaje się również do stosowania przy badaniach kontrolnych większych i odpowiedzialniejszych obiektów elektrycznych, gdyż stwierdzono w wielu przypadkach na podstawie wykonanych pomiarów, że urządzenie może wykryć postępujące uszkodzenia izolacji jeszcze przed zaistnieniem widocznych zakłóceń w pracy badanego obiektu. Dzięki czułości zastosowanego miernika M uzyskuje się zasygnalizowanie i zlokalizowanie przebiecia względnie uszkodzenia izolacji z uniknięciem ewentualnych dalszych uszkodzeń izolacji w trakcie badań.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do lokalizacji uszkodzeń izolacji w aparaturze elektrycznej, zwłaszcza w dużych transformatorach i maszynach, przez przyłożenie do elementów badanych regulowanego napięcia probierczego, znamienne tym, że zawiera czuły miernik drgań wielkiej częstotliwości (M), np. selektywny mier-

nik poziomu zakłóceń z przemianą częstotliwości lub skalowany oscylograf katodowy, podłączony przez kondensator sprzęgający (C) oraz przełącznik wielopolożeniowy (P) do zacisków oporów uziemiających (R), które mogą być za pomocą ekranowanych przewodów dołączane dowolnie do poszczególnych elementów badanego obiektu elektrycznego, nie leżących w czasie pomiaru bezpośrednio na regulowanym napięciu probierczym, co pozwala na pomiar i porównanie wyładowań niezupełnych w poszczególnych elementach badanego obiektu przez pomiar spadków napięć na podłączonych do tych elementów oporach uziemiających przy dowolnej wartości regulowanego napięcia probierczego.

2. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, znamienne tym, że zamiast oporów uziemiających zastosowane są dławiki.
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że poszczególne przewody, łączące urządzenie z elementami obiektu badanego, jak również wszystkie przewody i części składowe urządzenia aż do zacisku wejściowego miernika (M) są starannie ekranowane, na ekrany uziemione, w celu wyeliminowania wzajemnego oddziaływania.

Mgr inż. Jerzy Stanisław
W i n k l e r

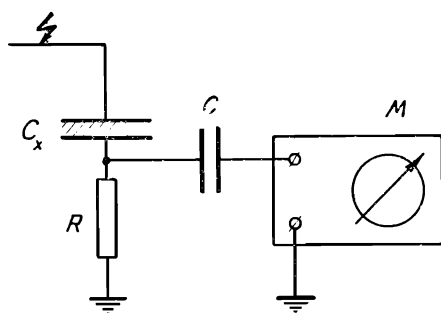


Fig. 1

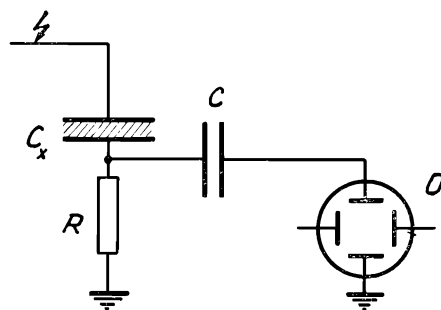


Fig. 2

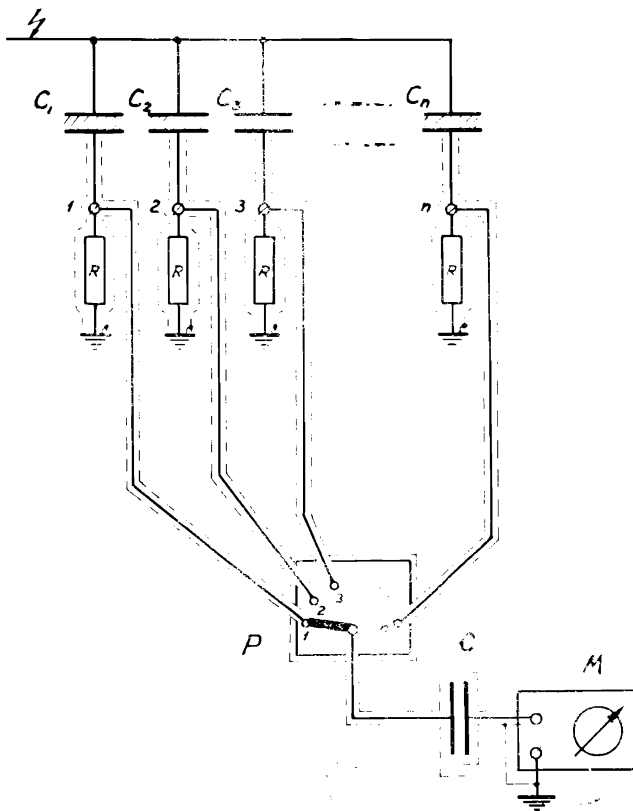


Fig. 3

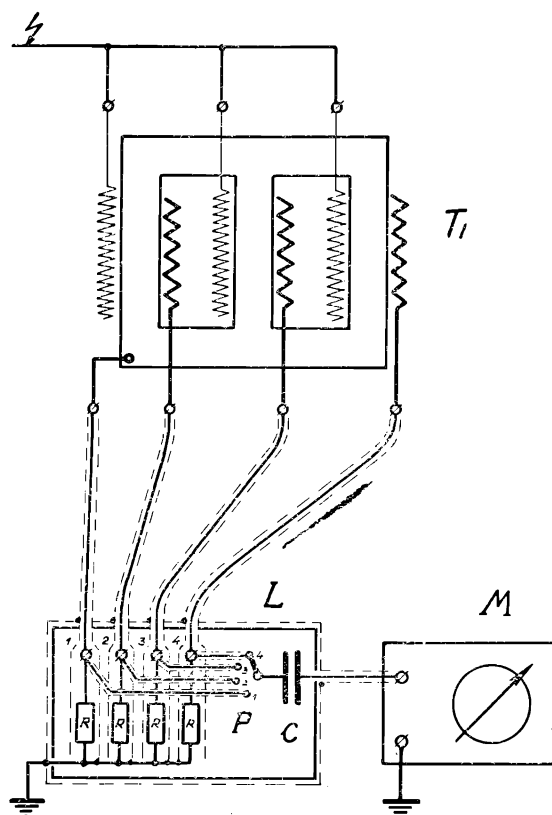


Fig. 4