

**Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika**

KATEDRA AUTOMATYKI I SYSTEMÓW POMIAROWYCH

Pracownia Elektrotechniki

Ćwiczenie 6

**Pomiar napięcia przebicia dielektryka
i pomiar rezystancji izolacji**

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z metodami pomiaru napięcia przebicia dielektryka i pomiarem rezystancji izolacji przewodu.

Zagadnienia do przygotowania

Dielektryki, stała dielektryczna, napięcie przebicia, wytrzymałość elektryczna;
Rezystancja izolacji, rezystancja skrośna i powierzchniowa, wymagane wartości rezystancji izolacji dla instalacji elektrycznej, zależność rezystancji izolacji od czasu;
Prąd upływu, polaryzacji i ładowania pojemności, współczynniki absorpcji, metody pomiarowe.

Przebieg ćwiczenia

1. Pomiar napięcia przebicia powietrza

Podłączyć elektrody aparatu przeznaczonego do pomiaru wytrzymałości elektrycznej do przyrządu za pomocą którego możliwe jest ustalanie szerokości szczeliny. Ustawić szerokość szczeliny odpowiadającą maksymalnej wartości napięcia jaką można otrzymać z aparatu. Zanotować szerokość szczeliny i wartość napięcia. **Uwaga!!!** Opracować procedurę wyznaczenia szerokości szczeliny przy użyciu suwmiarki. Z podanego zakresu wybrać kilka wartości grubości warstwy powietrza (domyślnie cztery, najlepiej rozłożone równomiernie), dla których zostaną przeprowadzone pomiary. W celu wykonania właściwych pomiarów załączyć aparat i następnie powoli zwiększać napięcie do uzyskania przebicia (urządzenie wyłączy się). Zanotować napięcie przebicia warstwy powietrza (podczas odczytu wyeliminować błąd paralaksy). Pomiar powtórzyć trzykrotnie dla każdej szerokości szczeliny.

2. Pomiar napięcia przebicia dla papieru

Zmierzyć za pomocą suwmiarki grubość kartki papieru (dla lepszej precyzji pomiaru warto złożyć kartkę kilkukrotnie i zmierzyć grubość kilku warstw, a wynik podzielić przez liczbę warstw). Kartkę pociąć na kawałki pasujące rozmiarami do szczeliny. **Uwaga!!!** Listki papieru powinny zostać starannie dopasowane do przyrządu z elektrodami aby wyeliminować prawdopodobieństwo przebicia przez powietrze bądź powierzchnię dielektryka. Wsunąć pojedynczą kartkę w szczelinę i zacisnąć. **Uwaga!!!** Siła docisku powinna być identyczna dla wszystkich prób. Zmierzyć napięcie przebicia jak w punkcie 1. **Uwaga!!!** po przebiciu, w kartce pojawi się wypalona dziura. Do kolejnego pomiaru należy użyć nowego, nieprzebitego kawałka papieru. Wykonać pomiar dla 2 złożonych ze sobą kartek (2 warstwy papieru), również kilkukrotnie. Następnie dla 3 kartek, 4, itd. Powtórzyć procedurę dla dwóch rodzajów papieru: kserograficznego i gazetowego. Określić który z papierów wykazuje mniejszą wytrzymałość elektryczną. Wykonać procedurę pomiarową dla papieru o mniejszej wytrzymałości elektrycznej zanurzonego wcześniej w oleju. **Uwaga!!!** Zwrócić szczególną uwagę na równomierne rozprowadzenie oleju po całej powierzchni izolatora.

3. Pomiar rezystancji izolacji

Podłączyć miernik MIC-1000 do żył czynnych N i L przedłużacza. Wykonać pomiar rezystancji izolacji dla czterech napięć probierczych prądu stałego: 100V, 250V, 500V, 1kV. Zanotować wyniki dla trzech czasów: 15s, 30s, 1min. Odczytać współczynniki absorpcji.

Opracowanie wyników pomiarów i przygotowanie sprawozdania

1. Pomiar napięcia przebicia

Dla każdej serii pomiarowej wykonać następujące czynności:

Obliczyć wartość średnią i niepewność statystyczną dla poszczególnych napięć. Obliczyć odpowiednie grubości warstw dielektryka. Na podstawie otrzymanych wyników określić wytrzymałość elektryczną badanych dielektryków. Wytrzymałość elektryczną powietrza obliczyć ze wzoru:

$$K_p = \frac{U_{sr}}{d} [kV/mm],$$

gdzie: d – szerokość szczeliny, natomiast do obliczania wytrzymałości elektrycznej badanych kartek papieru posłużyć się wzorem:

$$K_{0s(0n)} = \frac{U_{sr}}{mg} [kV/mm],$$

gdzie: m - liczba listków papieru; g - grubość pojedynczego listka.

Na podstawie obliczonych wytrzymałości elektrycznych wyznaczyć krotność wzrostu wytrzymałości elektrycznej papieru po jego nasyceniu jako stosunek: K_{0n}/K_{0s} .

Dla powietrza określić także wielkość luzu mechanicznego szczeliny (różnica między grubością ustawioną, a rzeczywistą tzn. spodziewaną określoną na podstawie danych literaturowych).

Wykreślić zależność napięcia przebicia od grubości warstwy dielektryka. Do danych doświadczalnych dopasować prostą metodą najmniejszych kwadratów. Wyznaczyć współczynniki kierunkowe prostych. Czy są one zgodne ze wcześniej obliczonymi wytrzymałościami?

Porównać wyniki z danymi dostępnymi w literaturze. W razie rozbieżności przeprowadzić analizę.

2. Pomiar rezystancji izolacji

Czy osiągnięto wymaganą wartość rezystancji izolacji?

Sporządzić wykresy zależności rezystancji izolacji od czasu, oraz rezystancji izolacji od napięcia probierczego. Zinterpretować wyniki.

UWAGA!!!!!!

Pozostałe wytyczne niezależne od typu ćwiczenia zostały zamieszczone w dokumencie „*Wytyczne odnośnie przygotowania sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych*”.