

POMIAR ZALEŻNOŚCI PRZENIKALNOŚCI ELEKTRYCZNEJ FERROELEKTRYKA OD TEMPERATURY – SPRAWDZANIE PRAWA CURIE - WEISSA

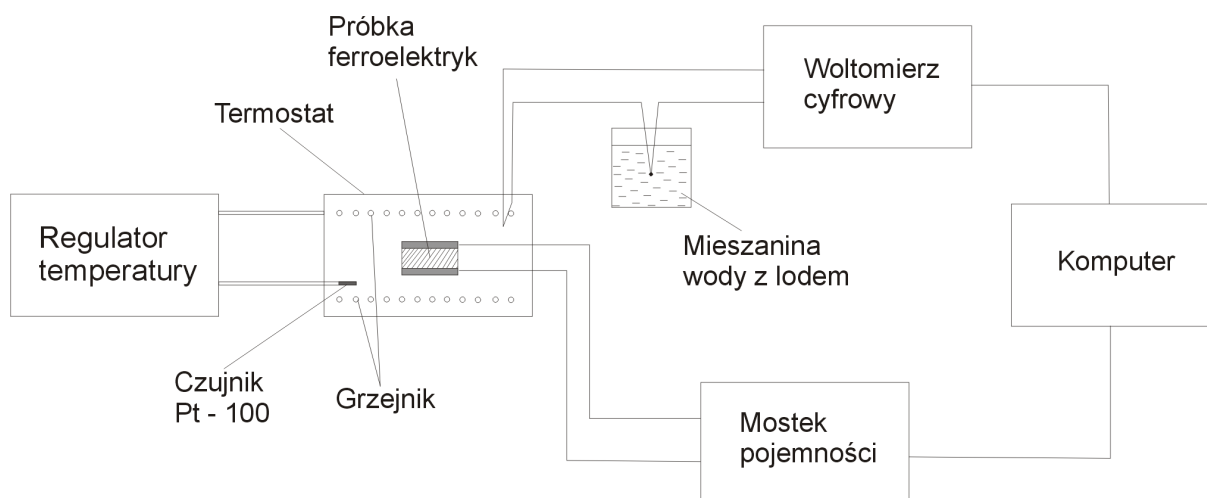
Zestaw przyrządów:

- mostek pojemności (AUTOMATIC C BRIDGE TYPE E315A)
- woltomierz cyfrowy
- regulator temperatury (TEMPERATURE CONTROLLER TYPE 660)
- komputer

Zadania do wykonania

Wyznaczyć zależność przenikalności elektrycznej oraz tangensa strat dielektrycznych ferroelektryka w otoczeniu przemiany fazowej.

Schemat blokowy układu pomiarowego



Rys.1. Schemat blokowy układu pojemnościowego

Przebieg pomiarów

1. Podłącz układ pomiarowy zgodnie ze schematem Rys.1.
2. Włącz mostek pojemności Escort ELC-3133A. Wciśnij przycisk RS232. (komunikacja z komputerem)
3. Włącz multimetr cyfrowy Metex M-4660A. Ustaw na zakresie 200 mV DC
4. Włącz komputer i uruchom program Escort.

5. Włączyć regulator temperatury pozwalający na płynną (automatyczną) zmianę temperatury próbki.
6. Wykonać pomiary pojemności elektryczne w funkcji temperatury w przedziale temperatur zadanych przez prowadzącego.
7. Po skończonym pomiarze zapisz dane pomiarowe do pliku. Kolumna pierwsza to temperatura podana w [°C], druga kolumna to pojemność [pF], kolumna trzecia to kąt stratności ($\tan\delta$).
8. Pomiar wykonać dla kilku częstości, zgodnie z wytycznymi prowadzącego
9. Zmierz grubość oraz pole powierzchni badanej próbki.
10. Odczytaj wartość pojemności doprowadzeni C_d

Opracowanie wyników

1. Sporządź wykresy zależności względnej przenikalności ϵ elektrycznej, odwrotności przenikalności elektrycznej oraz $\tan\delta$ od temperatury.

$$\epsilon_r = \frac{C - C_d}{C_0}$$

gdzie: C – pojemność zmierzona

C_d – pojemność doprowadzeń

C_0 – pojemność „geometryczna” próbki

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

gdzie: ϵ_0 – przenikalność elektryczna próżni

S – powierzchnia próbki

d – grubość próbki

2. Na podstawie wykresu zależności $1/\epsilon_r$ wyznaczyć temperaturę przemiany fazowej.
3. Dla fazy paraelektrycznej narysuj wykres zależności $1/\epsilon_r$ od $(T - T_c)$ oraz wyznacz stałą Curie-Weissa jako odwrotność współczynnika kierunkowego prostej.
4. Oszacować zakresy temperatur dla których spełnione jest prawo Curie-Weissa.
5. Dla liniowych odcinków zależności $1/\epsilon(T)$ obliczyć stosunek

$$\frac{\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{1}{\epsilon} \right) \Big|_{T < T_c}}{\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{1}{\epsilon} \right) \Big|_{T > T_c}}$$

Uzyskana z pomiarów wartość α będzie potrzebna do obliczenia współczynnika β na podstawie pomiarów polaryzacji spontanicznej.

$$2r=11,50\text{mm}$$

$$d=1,35\text{mm}$$