

Badanie zależności oporu metalu i półprzewodnika od temperatury

Cel:

- ❖ Poznanie mechanizmów przepływu prądu elektrycznego oraz powstawania oporu elektrycznego.
- ❖ Zapoznanie się ze zjawiskiem zależności wartości oporu elektrycznego od temperatury.
- ❖ Wyznaczenie temperaturowego współczynnika oporu miedzi.
- ❖ Wyznaczenie wartości przerwy energetycznej dla półprzewodnika.

Pytania i zagadnienia kontrolne:

- Opór, oporność i przewodność – relacje między tymi wielkościami.
- Na czym polega przepływ prądu elektrycznego w metalach i półprzewodnikach?
- Opisać model pasmowy przewodnika, półprzewodnika i dielektryka.
- Co jest mikroskopowym powodem występowania oporu elektrycznego?
- Dlaczego temperatura ma wpływ na wartość oporu elektrycznego? Jak zmienia się on dla metali, a jak dla półprzewodników (wzór i wykres)?

Opis ćwiczenia:

W ćwiczenia badamy zależności oporu od temperatury dla półprzewodnika (termistora) i przewodnika miedzianego. Badane materiały umieszczone są wewnątrz urządzenia służącego do stabilizacji temperatury. W trakcie pomiarów powoli zwiększamy prąd płynący przez element grzejny i za pomocą multimetrów odczytujemy co 5°C opory metalu i termistora w zakresie temperatur $25 - 65^{\circ}\text{C}$.

Sporządzamy wykres zależności oporu drutu miedzianego R_{Cu} od różnicy temperatur $T - T_0$, gdzie T_0 jest temperaturą pierwszego pomiaru. Korzystając z zależności

$$R_{Cu} = R_0 \alpha (T - T_0) + R_0 \quad (1)$$

wyznaczamy za pomocą regresji liniowej współczynnik temperaturowy oporu dla drutu miedzianego α i porównujemy go z wartością tablicową. Dla półprzewodnika wykreślamy zależność logarytmu naturalnego oporu od odwrotności temperatury bezwzględnej. Korzystając z zależności

$$\ln(R) = \frac{E_g}{2k_B} \cdot \frac{1}{T} + \ln(R_{\infty}) \quad (2)$$

wyznaczamy za pomocą regresji liniowej szerokość przerwy energetycznej E_g .

Literatura:

1. Daca T., Łukasiewicz M., Włodarski Z., *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki. Skrypt dla studentów I i II roku studiów stacjonarnych i zaocznych*, WSM, Szczecin (dostępne wydania).

2. *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki. Cz. 1*, praca zbiorowa pod red. J. Kirkiewicza, WSM, Szczecin, 2001.
3. *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki. Cz. 2*, praca zbiorowa pod red. J. Kirkiewicza, WSM, Szczecin, 2003.
4. Szydłowski H., *Pracownia fizyczna*, PWN, Warszawa (dostępne wydania).
5. *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki w politechnice*, praca zbiorowa pod red. T. Rewaja, PWN, Warszawa (dostępne wydania).
6. *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, praca zbiorowa pod red. T. Rewaja, Wydawnictwo Politechniki Szczecińskiej, Szczecin (dostępne wydania).
7. Dryński T., *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, PWN, Warszawa (dostępne wydania).
8. *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki : praca zbior. Cz. 1*, praca zbiorowa pod red. B. Oleś, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2001.
9. Resnick R., Halliday D., Walker J., *Podstawy fizyki T.3*, PWN, Warszawa (dostępne wydania).
10. Bobrowski C., *Fizyka: krótki kurs*, WNT, Warszawa (dostępne wydania).
11. Orear J., *Fizyka T.1*, WNT, Warszawa (dostępne wydania).