

III. BADANIE ZJAWISK TERMOELEKTRYCZNYCH

1. ZAGADNIENIA

1. Zjawiska kontaktowe
2. Termoelektryczność – zjawisko Seebecka
3. Badanie zjawiska Peltiera
4. Zależność oporu elektrycznego metali od temperatury

2. POJĘCIA KLUCZOWE

1. Praca wyjścia
2. Definicja 1 elektronowolta
3. Szereg Volty
4. Poziom Fermiego, poziom próżni
5. Prawo Richardsona-Dushmana
6. Powstawanie napięcia kontaktowego
7. Zjawisko Seebecka
8. Siła termoelektryczna termoogniwa
9. Zasada działania termoogniwa i jego zastosowanie
10. Zjawisko Peltiera, Zjawisko Thomsona
11. Przemiany energii w zjawiskach termoelektrycznych
12. Współczynniki sprawności chłodzenia i grzania modułu Peltiera
13. Budowa półprzewodnikowego modułu Peltiera i bilans mocy w module
14. Zależność oporu przewodnika i półprzewodnika od temperatury
15. Opornik termometryczny

3. PRZEBIEG ĆWICZENIA

III.1. BADANIE MODUŁU PELTIERA

1. Podłączyć moduł Peltiera do zasilacza prądu stałego, zachowując biegunowość połączeń.
2. Pomiar mocy chłodzącej oraz sprawności chłodzenia modułu Peltiera.
 - Wyznaczyć zależności temperatury zimnego i gorącego bloku od czasu.
 - Zmierzyć napięcie i natężenie prądu płynącego przez moduł Peltiera.
3. Wyznaczanie zależności temperatury zimnego i gorącego końca modułu Peltiera od mocy prądu zasilającego moduł.

- Wykonać pomiary zależności temperatury zimnego i gorącego końca modułu Peltiera od natężenia prądu zasilającego moduł.
- Po każdej zmianie wartości natężenia prądu należy odczekać kilka minut, aż temperatura bloków się ustali.
- Dla każdej wartości natężenia prądu zmierzyć wartość napięcia.

4. Opracowanie wyników

- Narysować na jednym wykresie zależności temperatury bloków zimnego $T_z(t)$ i gorącego $T_g(t)$ od czasu, przy ustalonej wartości prądu zasilającego moduł.
- Wyznaczyć współczynnik kierunkowy stycznej do wykresu zależności temperatury zimnego końca bloku od czasu $\left. \frac{dT_z}{dt} \right|_{t=0}$ w chwili $t = 0$.
- Obliczyć moc chłodzącą, korzystając ze wzoru: $P_{chl} = mc \left. \frac{dT_z}{dt} \right|_{t=0}$.
- Obliczyć współczynnik chłodzenia $\eta_{chl} = P_{chl}/P_{el} = P_{chl}/I_p U_p$, gdzie $P_{el} = I_p U_p$ oznacza moc elektryczną dostarczoną do modułu Peltiera.
- Wyznaczyć współczynnik kierunkowy stycznej do wykresu zależności temperatury gorącego bloku od czasu $\left. \frac{dT_g}{dt} \right|_{t=0}$ w chwili $t = 0$.
- Obliczyć moc grzejącą, korzystając ze wzoru: $\eta_{grz} = P_{grz}/P_{el} = P_{grz}/I_p U_p$.
- Na jednym wykresie narysować zależności temperatury bloków zimnego i gorącego od natężenia prądu płynącego przez moduł Peltiera.

Dane: $m = (20,0 \pm 0,1) \cdot 10^{-3}$ kg, $c = 386$ J/(kg · K).

III.2 CECHOWANIE TERMOPAR

1. Wykonać pomiary zależności siły termoelektrycznej różnych termopar w zależności od temperatury.
2. Wykreślić krzywe cechowania tych termopar.
3. Korzystając z programu Origin, opisać równaniem krzywe cechowania i ocenić ewentualne odstępstwo od liniowości tych przebiegów.

III.3. POMIAR TEMPERATURY Z UŻYCIEM REZYSTORA PT 100

1. Wykorzystując charakterystykę rezystora termometrycznego, wykreślić zależność rezystancji od temperatury.
2. Opisać tę zależność równaniem

3. Zmierzyć temperaturę różnych substancji (np. mieszaniny śniegu z NaCl), stosując rezystor Pt100 i termoparę.

Literatura

1. Massalski J., Massalska M., Fizyka dla inżynierów, wyd. 5, t. 1, 2, Warszawa, Wydawnictwo naukowo-Techniczne 2005.
2. Jaworski B., Dietlaf A., Miłkowska L., Kurs fizyki, wyd. 2 popr., t. 1, 2, 3, Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe 1971.
3. Szuba S., Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, wyd. 1, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2004.
4. Kittel S., Wstęp do fizyki ciała stałego, Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe 1999.
5. Ashcroft N.W., Mermin N.D., Fizyka ciała stałego, wyd. 1, Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe 1986.