

Ćwiczenie 20

Wyznaczanie energii aktywacji przewodnictwa materiałów półprzewodnikowych

I. Wymagania do ćwiczenia

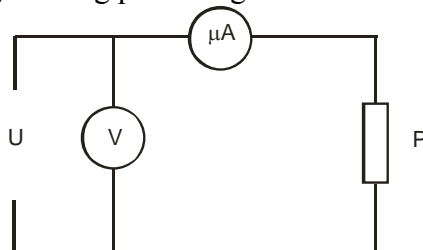
1. Pojęcie koncentracji i ruchliwości nośników ładunku.
2. Prawo Ohma.
3. Model pasmowy półprzewodników – półprzewodniki samoistne i domieszkowe.
4. Energia aktywacji

Literatura

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003, str. 114 – 119.
2. C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN Warszawa 1974, str. 305 - 320
3. I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki t.3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994, str. 234 - 243.

II. Metodologia wykonania pomiarów

1. Napełnić łaźnię wodną wodą, ustalić z prowadzącym ćwiczenia wartość początkowej temperatury wody.
2. Wstawić do komory powietrznej łaźni wodnej element półprzewodnikowy i termometr. Odczekać do ustalenia się temperatury w komorze.
3. Połączyć układ pomiarowy według poniższego schematu



3. Po sprawdzeniu przez prowadzącego ćwiczenia poprawności połączeń obwodu elektrycznego ustawić podaną wartość napięcia zasilającego i włączyć obwód. Odczytać wartość natężenia prądu płynącego w obwodzie oraz temperaturę, w jakiej dokonano pomiaru.
4. Włączyć piecyk łaźni wodnej i w trakcie ogrzewania odczytywać wartości natężenia prądu płynącego w obwodzie w funkcji temperatury, w przedziałach temperatury $\Delta t = 5^\circ\text{C}$.
5. Wyniki pomiarów zamieścić w tabeli.

U	t	T	$\frac{1}{T}$	I	$\ln I$	$\Delta\varepsilon \pm u(\Delta\varepsilon)$	$\Delta\varepsilon \pm u(\Delta\varepsilon)$
[V]	[°C]	[K]	[K ⁻¹]	[μA]	[-]	[eV]	[J]

III. Obliczenia

- Otrzymane wyniki pomiarów przedstawić na wykresie $\ln I = f\left(\frac{1}{T}\right)$. Zależność ta powinna być liniowa.
- Metodą najmniejszych kwadratów wyznaczyć współczynniki prostej (lub dwóch prostych) a, b . Narysować prostą $\ln I = a \cdot \frac{1}{T} + b$ na poprzednim wykresie. Na podstawie nachylenia prostej wyznaczyć wartość energii aktywacji.
- Wyznaczyć odchylenia standardowe $u(a), u(b)$ parametrów prostej.
- Na podstawie odchylenia standardowego $u(a)$ określić niepewność bezwzględną $u(\Delta\varepsilon)$ jako niepewność złożoną. Wyznaczyć również niepewność względną $\frac{u(\Delta\varepsilon)}{\Delta\varepsilon}$.