

Wydział	Imię i nazwisko 1. 2.	Rok	Grupa	Zespół	
PRACOWNIA FIZYCZNA WFiiS AGH	Temat:			Nr ćwiczenia	
Data wykonania	Data oddania	Zwrot do popr.	Data oddania	Data zaliczenia	OCENA

Ćwiczenie nr 122: Przerwa energetyczna w germanie

Cel ćwiczenia

Wyznaczanie szerokości przerwy energetycznej przez pomiar zależności oporności elektrycznej monokryształu germanu od temperatury.

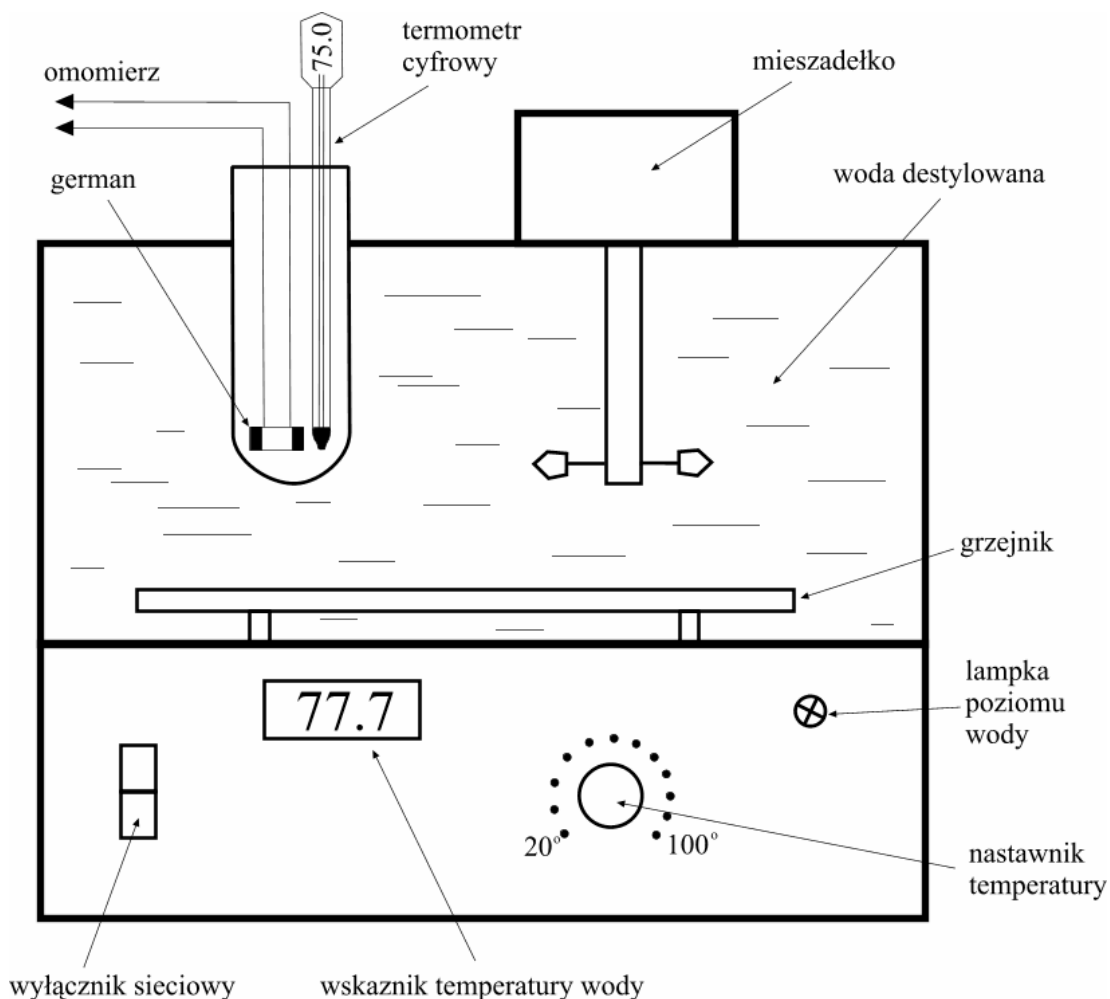
Zagadnienia kontrolne

1. Podział ciał stałych na metale, półprzewodniki i izolatory na podstawie wartość elektrycznej oporności właściwej oraz jej zależności od temperatury
2. Struktura pasmowa ciał stałych, pojęcie przerwy energetycznej.
3. Półprzewodniki samoistne i domieszkowe.
4. Rodzaje nośników ładunku w półprzewodniku
5. Zależność koncentracji nośników od temperatury.
6. Wzór na zależność oporu półprzewodnika samoistnego od temperatury oraz sposób jego linearyzacji
7. Przykłady zastosowań półprzewodników w elektronice

Ocena i podpis

1. Układ pomiarowy

Badana próbka monokryształu germanu jest umieszczana wraz z termometrem w szklanej probówce. Probówkę wkładamy do obrotowej prowadnicy łaźni laboratoryjnej i zanurzamy ją w wodzie termostatu. Wyprowadzenie elektryczne elementu półprzewodnika germanowego podłączamy bezpośrednio do cyfrowego omomierza. Schemat układu pomiarowego jest przedstawiony na rys 1.



Rys 1. Schemat układu pomiarowego.

2. Wykonanie ćwiczenia:

Wykonaj pomiar zależności temperaturowej oporności elektrycznej próbki germanu oraz termistora.

Czynności wstępne:

1. Sprawdzić temperaturę początkową wody w termostacie. W przypadku, gdy jest ona wyższa od 30 °C należy ją wymienić na chłodniejszą. Używać wyłącznie wody destylowanej.
2. Należy zadbać, aby próbka germanu i końcówką pomiarową termometru znajdowały się możliwie blisko siebie i w dolnej części probówki.
3. Podłączyć omomierz cyfrowy i ustawić jego pracę na zakres pomiarowy umożliwiający odczyt 3 cyfr znaczących aktualnie mierzonego oporu próbki germanu.

Badanie zależności oporu od temperatury.

1. Włącz termostat i mieszadło wody. Aby uniknąć zbyt szybkiego wzrostu temperatury próbki należy nastawiać pokrętkiem „zadana temperatura termostatu” przyrosty nie większe niż około 10 °C, dla kolejnych punktów pomiarowych.
2. Pomiary oporności wykonać dla temperatury rosnącej od temperatury początkowej do 95 °C, ze skokiem co 5°C.
3. W przypadku zapalenia się kontrolnej żółtej lampki, wskazującej na zbyt niski poziom wody w termostacie należy ją uzupełnić.
4. Uzyskane rezultaty pomiarowe wpisywać w tabeli 1.

3. Wyniki pomiarów:

Tabela 1. Zestawienie (i) wyników pomiaru oporu elektrycznego dla próbki germanowej i termistora w funkcji temperatury, oraz (ii) wartości potrzebnych do wykonania wykresu zlinearyzowanego

t [°C]	T [K]	$1/T$ [10^{-3} K $^{-1}$]	german			termistor		
			R [Ω]		$\ln R$	R [Ω]	$1/T$ [10^{-3} K $^{-1}$]	$\ln R$

4. Opracowanie wyników pomiarów

1. Wykonaj wykres zależności oporu elektrycznego germanu od temperatury.
2. Wykonaj wykres zlinearyzowany - czyli w układzie współrzędnych. $\ln(R) = f(1/T)$.
3. Do wykresu dopasuj prostą metodą najmniejszych kwadratów przy wykorzystaniu komputera. Podaj wartość i niepewność jej współczynnika nachylenia a .
4. Oblicz wartość przerwy energetycznej.
5. Na podstawie wartości $u(a)$ oblicz niepewność E_g . Czy w granicach niepewności rozszerzonej uzyskana wartość jest zgodna z wartością tabelaryczną?
6. Obliczenia 2-4 powtórz dla termistora.