

48

ELEKTRYCZNE METODY
POMIARU TEMPERATURY

1. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

- Zjawiska elektronowe w metalach, zjawisko termoelektronowe;
- termodynamiczna skala temperatur, rodzaje termometrów;
- zasada działania termometru oporowego;
- zasada działania termopary.

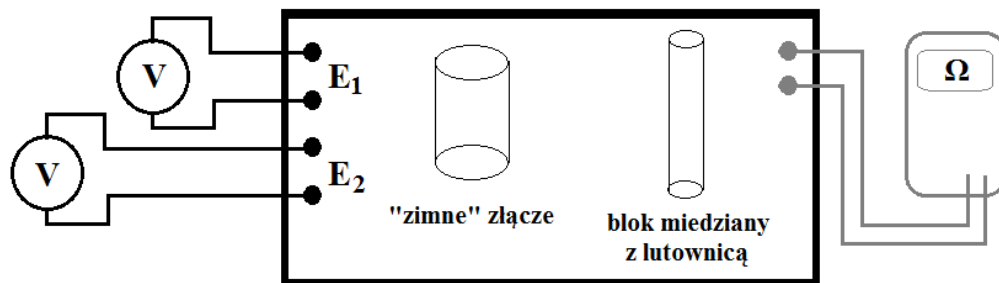
2. POMIARY

Urządzenie pomiarowe składa się z bloku miedzianego, w którym umieszczono czujnik temperatury Pt100 oraz złącza dwu termopar: żelazo – konstantan i chromel – kopel. Czujnik Pt100 pełni funkcję termometru wzorcowego. Blok miedziany jest ogrzewany za pomocą miniaturowej lutownicy. Czujnik Pt100 jest opornikiem wykonanym z drutu platynowego o oporności $100,00 \Omega$ w temperaturze 0°C . Zależność oporu od temperatury w przedziale $0 \div 200^\circ\text{C}$ można opisać przybliżonym wzorem:

$$R = 100 \cdot (1 + 0,00392 \cdot t),$$

gdzie t jest temperaturą, wyrażoną w $^\circ\text{C}$.

Wykres tej funkcji dołączono na końcu instrukcji (Dodatek 1).



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego.

1. Dołączyć do zestawu pomiarowego dwa miliwoltomierze w celu pomiaru siły termoelektrycznej E_1 i E_2 obu termopar, oraz omomierz do pomiaru oporu czujnika Pt100 (Rysunek 1).
2. „Zimne” złącza termopar umieścić w naczyniu z mieszaniną wody z lodem, która ma temperaturę 0°C .
3. Włączyć zasilanie lutownicy i regulując mocą grzania przy pomocy regulatora tyrystorowego (ściemniacz stosowany do regulacji oświetlenia w mieszkaniach), zmierzyć siły elektromotoryczne obu termopar i opór R czujnika Pt100 przy ogrzewaniu do 100°C (kontrola temperatury odbywa się poprzez omomierz!).

Uwaga: Proces ogrzewania należy prowadzić powoli, tak aby temperaturę końcową (100 °C) osiągnąć po ok. 30 minutach. Zbyt szybkie ogrzewanie spowoduje duże różnice wskazań przy grzaniu i chłodzeniu, a w konsekwencji konieczność powtórzenia pomiaru.

4. Pomiary powtórzyć w trakcie stygnięcia termopar.

3. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

1. Sporządzić wykres zależności sił termoelektrycznych E_1 i E_2 (obu termopar) od różnicy temperatur na ich złączach (lutownica - „zimne” złącze) podczas grzania.
2. Sporządzić wykres zależności sił termoelektrycznych E_1 i E_2 (obu termopar) od różnicy temperatur na ich złączach (lutownica - „zimne” złącze) podczas stygnięcia.
3. Na wykresach zaznaczyć dokładność termometru platynowego i dokładność pomiaru sił elektromotorycznych (tzw. krzyże niepewności).
4. Przedyskutować przyczyny rozrzutu punktów pomiarowych, a zwłaszcza rolę bezwładności cieplnej termometrów.

4. LITERATURA

F. J. Blatt Fizyka zjawisk elektronowych w metalach i półprzewodnikach, PWN Warszawa 1973 str. 191 , 199.

N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Fizyka ciała stałego, PWN Warszawa 1986, str. 309 - 311.

L. Michalski, K. Eckersdorf, Pomiary temperatury, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 1986.

H. Szydłowski - Pracownia fizyczna, PWN Warszawa 1994

Dodatek 1

