

ELEKTRYCZNE METODY POMIARU TEMPERATURY 48

I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

1. Termodynamiczna skala temperatur. Rodzaje termometrów i zasada ich działania.
2. Zjawiska elektronowe w metalach. Zasada działania termometru oporowego.
3. Zjawisko termoelektronowe. Zasada działania termopary.

II. POMIARY

Urządzenie pomiarowe składa się z bloku miedzianego, w którym umieszczono czujnik temperatury Pt 100 oraz złącza dwu termopar żelazo - konstantan i chromel - kopel. Czujnik Pt 100 pełni funkcję termometru wzorcowego. Blok miedziany jest ogrzewany za pomocą miniaturowej lutownicy. Czujnik Pt 100 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:

$$R = 100 (1 + 0.00392 t). \quad (1)$$

Gdzie t jest temperaturą, wyrażoną w $^{\circ} \text{C}$. Wykres tej funkcji dołączono na końcu instrukcji

Aby wykonać pomiary należy:

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 Pt 100.
2. „Zimne” złącza termopar umieścić w naczyniu z mieszaniną wody z lodem, która ma temperaturę 0°C . Włączyć zasilanie lutownicy i regulując mocą grzania przy pomocy regulatora tyrystorowego (ściemniacz stosowany do regulacji oświetlenia w mieszkanach), zmierzyć siły elektromotoryczne obu termopar i opór R czujnika Pt 100 przy ogrzewaniu do 100°C , i podczas stygnięcia. 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.

III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

Sporządzić wykres zależności siły termoelektrycznej E obu termopar od różnicy temperatur na ich złączach podczas grzania i stygnięcia bloku miedzianego. Na wykresie zaznaczyć dokładność termometru platynowego i dokładność pomiaru sił elektromotorycznych. Przedyskutować przyczyny rozrzutu punktów pomiarowych, a zwłaszcza rolę bezwładności cieplnej termometrów.

IV. LITERATURA

1. F. J. Blatt Fizyka zjawisk elektronowych w metalach i półprzewodnikach, PWN Warszawa 1973 str. 191 ÷ 199.
2. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Fizyka ciała stałego, PWN Warszawa 1986, str. 309 - 311.
3. L. Michalski, K. Eckersdorf, Pomiary temperatury, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 1986.
4. H. Szydłowski - Pracownia fizyczna, PWN Warszawa 1994

Charakterystyka czujnika Pt 100

