

Ćwiczenie Nr 4

Temat: **CECHOWANIE TERMOPARY**

**Celem ćwiczenia** jest zapoznanie studentów z termoelektrycznym sposobem pomiaru temperatury oraz budową i cechowaniem termopar.

**A.** *Zakres przygotowania teoretycznego obowiązującego studentów przed przystąpieniem do ćwiczenia.*

1. Zasada działania termometrów termoelektrycznych [1,2]:
  - zjawisko Peltiera
  - zjawisko Thomsona
  - prawo trzeciego metalu,
  - prawo kolejnych metali,
  - prawo kolejnych temperatur.
2. Materiały i budowa czujników termopar [1,2]
3. Przewody kompensacyjne [1,2].
4. Stabilizacja temperatury odniesienia [1,2].
5. Układy pomiarowe siły termoelektrycznej [1].

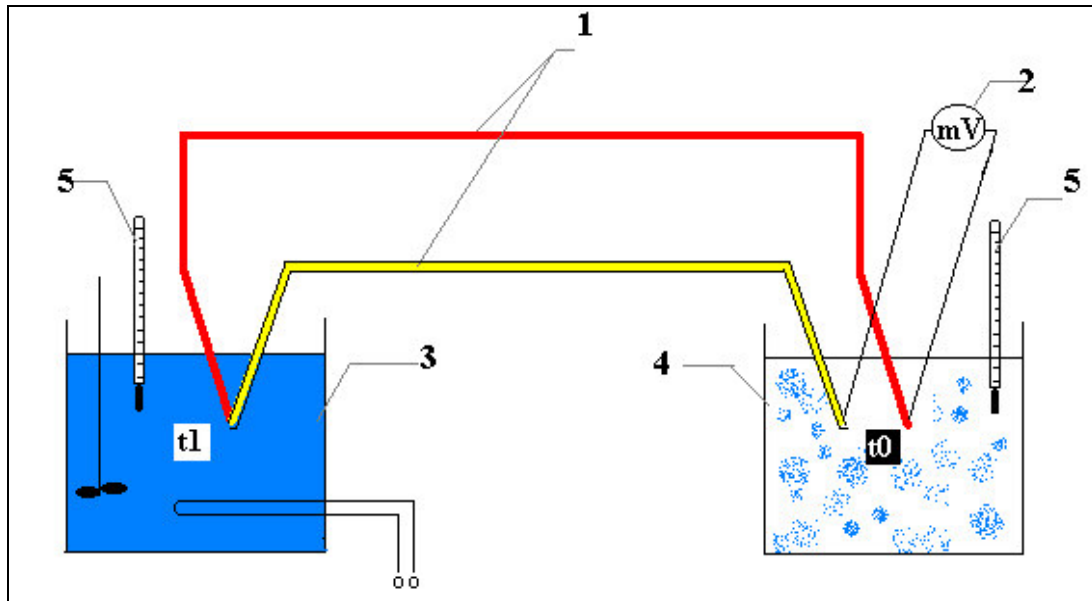
**B.** *Część praktyczna.*

1. Metodyka pomiarów.

Ćwiczenie polega ono na wyznaczeniu charakterystyki dwóch termopar Cu-Konst. i Fe-Konst. w przedziale temperatur od ok. 20°C do 100°C. Schemat stanowiska pomiarowego przedstawia **rys 1**. Przy pomocy miliwoltomierza **2** dokonuje się pomiaru siły termoelektrycznej powstałej w termoparze **1**, której spoina pomiarowa znajdującej się w ultratermostacie **3**. Stabilizację temperatury odniesienia dokonuje się w mieszaninie wody destylowanej i lodu umieszczonej w termosie **4**. Temperaturę w ultratermostacie odczytuje się z dokładnego termometru kontrolnego **5** i porównuje z wartością odczytaną z charakterystyki termopary [1,3] na podstawie pomierzonej wartości siły termoelektrycznej.

2. Wielkości mierzone.

W ćwiczeniu mierzy się przy pomocy termometru rtęciowego **5** kilka kolejnych wartości temperatury (ok. 10 pomiarów w przedziale temperatur od 20°C do 100°C) utrzymywanej na stałym poziomie w ultratermostacie **3** i odczytuje korespondujące wartości napięcia termoelektrycznego z miliwoltomierza **2**.



Rys 1. Schemat stanowiska pomiarowego

3. Tabela wyników pomiarów i wielkości obliczonych.

Rodzaj termopary .....(symbol)

Temperatura odniesienia  $t_0 = 0^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$

<i>Nr pomiaru</i>	$t_{1t}$ $^{\circ}\text{C}$	$U$ $mV$	$t_{1w}$ $^{\circ}\text{C}$	$\Delta t_I = t_{1w} - t_{1t}$ $^{\circ}\text{C}$

$t_{1t}$  - wartości temperatury w ultratermostacie odczytane ze wskazań termometru rtęciowego, [ $^{\circ}\text{C}$ ];

$U$  - wartość siły termoelektrycznej ze wskazań miliwoltomierza, [ $mV$ ];

$t_{1w}$  - wartości temperatury w ultratermostacie odczytane z charakterystyki termopary na podstawie wskazań miliwoltomierza, [ $^{\circ}\text{C}$ ];

$\Delta t_I = t_{1w} - t_{1t}$  - różnica między wartością temperatury odczytaną z charakterystyki i z termometru.

4. Opracowanie wyników pomiarów.

Sporządzić wykres  $U = f(t_{1t} - t_0)$  w badanym przedziale temperatur ( $20^{\circ}\text{C} \dots 100^{\circ}\text{C}$ ).

5. Analiza błędów – opisowa.

*Literatura:*

- Kołodziejczyk L., Rubik M., Mańkowski S.: Pomiary w inżynierii sanitarnej. Wydawnictwo Naukowo- Techniczne. Warszawa 1983.
- Wiśniewski S.: Pomiary temperatury w badaniach silników i urządzeń cieplnych. Arkady. Warszawa 1974.
- PN-75/M-53854–Termometry elektryczne. Charakterystyka termometryczna termometrów.