

SPRAWOZDANIE

z laboratorium pt: „Miernictwo i systemy pomiarowe”

Ćwiczenie nr 1

Temat: Charakterystyki wybranych termoelementów przy różnych temperaturach spiny odniesienia

Imię

Nazwisko

Nr indeksu

Dzień/godzina zajęć /

Rok studiów / Kierunek /

Data wykonania ćwiczenia

Data oddania sprawozdania

Poprawa sprawozdania

Uwagi:

Uwagi:

Ocena

Zawartość sprawozdania:

- 1° Opis przebiegu eksperymentu (metoda badań, sposób wykonania pomiarów itp.).
- 2° Schematy i układy pomiarowe z zaznaczeniem wszystkich wielkości mierzonych wykonane **ręcznie** ołówkiem.
- 3° Wyniki pomiarów (zarejestrowane w czasie pomiarów wartości zestawione w tabeli + notatki z pomiarów).
- 4° Dane metrologiczne przyrządów pomiarowych.
- 5° Przykład obliczeń (w układzie jednostek miar SI).
- 6° Wyniki badań (zestawione w tabeli).
- 7° Analiza błędów.
- 8° Wykresy wykonane **ręcznie** na papierze milimetrowym.
- 9° Uwagi i wnioski.
- 10°. Ważny protokół z pomiarów.

Opis przebiegu eksperymentu:

(Opis przebiegu eksperymentu (metoda badań, sposób wykonania pomiarów))

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Schemat stanowiska

(Schematy i układy pomiarowe z zaznaczeniem wszystkich wielkości mierzonych wykonane ołówkiem)



Wyniki pomiarów (protokół pomiarowy)

z dnia Temperatura otoczenia:°C , badana termopara: typ ..., metale:

t _{wz}	e _{lód}					e _{powietrze}					e _{p. komp.}				
	t _{no} =0°C					t _o					t _{komp}				
°C	mV					mV					mV				
40															
50															
60															
70															
80															
90															

Uwagi:

Dane metrologiczne przyrządów pomiarowych

.....

Wzory

Wyniki pomiaru wykonywanego w układzie, w którym zimne końce znajdują się w temperaturze otoczenia należy skorygować o wartość SEM jakie wytworzy termopara gdy jej zimny koniec znajdowałby się we wzorcowej temperaturze odniesienia ($t_0=0^\circ\text{C}$ wg normy), a gorący koniec w temperaturze otoczenia. Dlatego dla temperatury otoczenia z normy (zał. 1) odczytujemy $e_{ot} = \dots\dots\dots \text{mV}$

$$e_{skomp.} = e_{pow.} + e_{ot} \text{ mV} \quad [1]$$

gdzie:

$e_{skomp.}$ – SEM uwzględniające brak kompensacji zimnych końców

$e_{pow.}$ – SEM zmierzone bez kompensacji zimnych końców

e_{ot} – poprawka na brak kompensacji zimnych końców zależna od temperatury powietrza¹

Przykładowe przeliczenie:

$$e_{skomp.} = e_{pow.} + e_{ot} = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{mV}$$

Odchyłki wskazań od wartości podanych w normie wyznaczymy ze wzorów:

$$\Delta e_L = e_{Norma} - e_{lód} \quad [2]$$

$$\Delta e_s = e_{Norma} - e_{skomp.} \quad [3]$$

$$\Delta e_{p.k.} = e_{Norma} - e_{p.komp.} \quad [4]$$

gdzie

Δe_L - odchyłka pomiaru SEM dla lodu

Δe_s - odchyłka pomiaru SEM dla charakterystyki skompensowanej

$\Delta e_{p.k.}$ - odchyłka pomiaru SEM dla puszki kompensacyjnej

e_{Norma} – SEM z tabeli (zał. 1)

$e_{lód}$ - SEM zmierzone dla lodu

$e_{skomp.}$ - SEM skompensowane

$e_{p.komp.}$ - SEM zmierzone dla puszki kompensacyjnej

¹ Napięcie jakie wytworzyła by termopara gdyby zimne końce znajdowały się w temperaturze 0°C a gorące w temperaturze powietrza.



Wyniki badań

Do tabeli należy wpisać wartości średnie z protokołu pomiarowego.

Temperatura otoczenia:°C , badana termopara: typ ..., metale:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
t_{wz}	$e_{\text{lód}}$	$e_{\text{pow.}}$	$e_{\text{p. komp.}}$	e_{Norma}^2	$e_{\text{skomp.}}^3$	Δe_L	Δe_s	Δe_{pk}
	$t_{no}=0^\circ\text{C}$	t_o	t_{komp}	$t_{no}=0^\circ\text{C}$	$t_{no}=0^\circ\text{C}$	Norma – Lód (5-2)	Norm – skomp. (5-6)	Norma – p.komp. (5-4)
°C	mV	mV	mV	mV	mV	mV	mV	mV

Analiza błędów

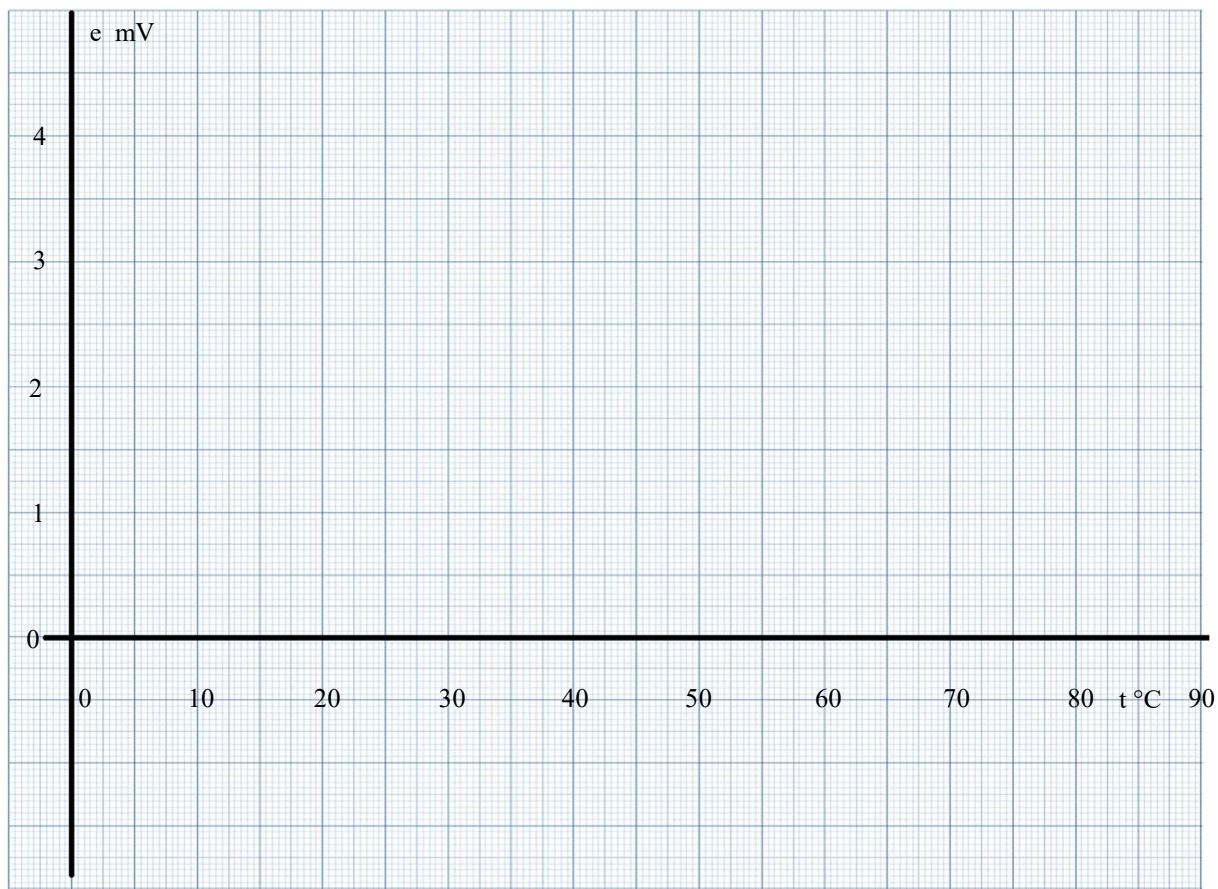
² Norma PN-EN 60584-1. Charakterystyka termometryczna termopar typu K (NiCr-Ni). Siła elektromotoryczna e_{mf} [mV] w funkcji temperatury ($T_0 = 0$). Załącznik 1.

³ Wartości SEM skompensowana na podstawie temperatury otoczenia i normy PN-EN 60584-1. Wzór [1].

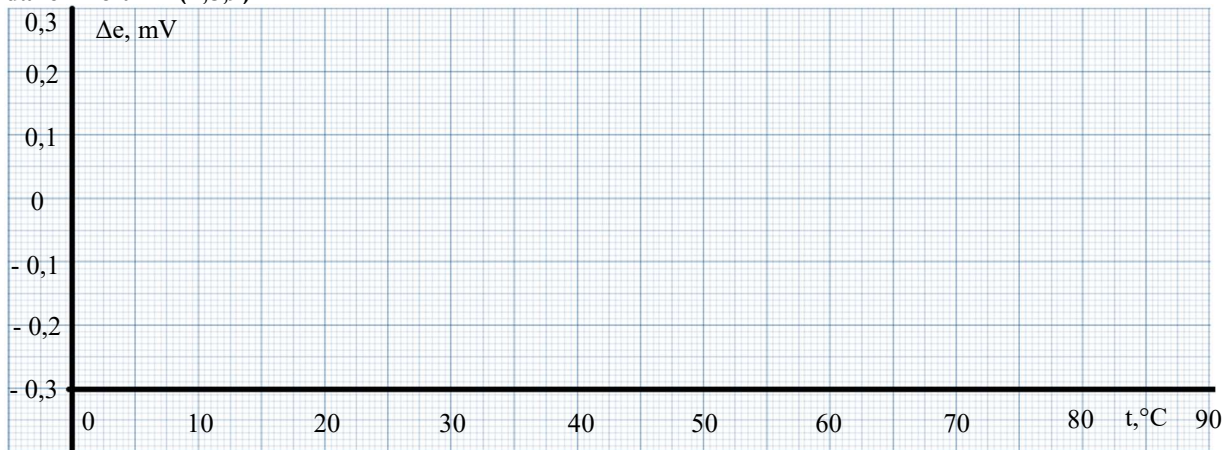


Wykresy

dla temp. odniesienia: lód, powietrze, puszka kompensacyjna, oraz wzorcową wg normy i skompensowaną na podstawie normy i temperatury otoczenia (dane z kolumn 2,3,4,5,6)



dane z kolumn (7,8,9)



Uwagi i wnioski

.....

.....

.....

.....



Przebieg ćwiczenia

1. Zmierzyć temperaturę otoczenia.
2. Sprawdzić czy temperatura w termosie oznaczonym jako „Lód” wynosi 0°C ,
3. Włączyć ultratermostat (1) i nastawić temperaturę 30°C . Uruchomić obieg wodny.
4. Włączyć puszkę kompensacyjną

Uwaga: Wszystkich odczytów należy dokonać każdorazowo po ustaleniu się temperatury w ultratermostacie i gdy miliwoltomierz będzie pokazywał stabilne wskazanie dla nastawy przełącznika (7) na „lód”.

4. Wykonać po 10 odczytów napięcia SEM, zmierzonego miliwoltomierzem dla następujących zmiennych:
 - a) dla temperatur ultratermostatu (t_{wz}): 40°C , 50°C , 60°C , 70°C , 80°C , 90°C .
 - b) dla każdej temperatury termostatu zmieniać ustawienie przełącznika zimnych końców (7) na:
 - lód (t_{no})
 - powietrze (t_o)
 - puszkę kompensacyjną (t_{komp})

Załącznik 1

Charakterystyka termometryczna termopar typu K (NiCr-Ni). Siła elektromotoryczna e_{mf} [mV] w funkcji temperatury. Norma PN-EN 60584-1 ($T_0 = 0$).

$^{\circ}\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0.000	0.075	0.114	0.154	0.193	0.233	0.273	0.313	0.352	0.392	0.432
10	0.432	0.472	0.512	0.552	0.592	0.632	0.672	0.713	0.753	0.793	0.833
20	0.833	0.874	0.914	0.954	0.995	1.035	1.076	1.117	1.157	1.198	1.238
30	1.238	1.279	1.320	1.361	1.402	1.442	1.483	1.524	1.565	1.606	1.647
40	1.647	1.688	1.729	1.770	1.811	1.852	1.893	1.935	1.976	2.017	2.058
50	2.058	2.100	2.141	2.182	2.223	2.265	2.306	2.347	2.389	2.430	2.472
60	2.472	2.513	2.555	2.596	2.637	2.679	2.720	2.762	2.803	2.845	2.886
70	2.886	2.928	2.970	3.011	3.053	3.094	3.136	3.177	3.219	3.260	3.302
80	3.302	3.343	3.385	3.426	3.468	3.510	3.551	3.593	3.634	3.676	3.717
90	3.717	3.759	3.800	3.842	3.883	3.924	3.966	4.007	4.049	4.090	4.131
100	4.131	4.173	4.214	4.255	4.297	4.338	4.379	4.421	4.462	4.503	4.544

