

POMIAR TEMPERATURY TERMOELEMENTAMI I TERMOMETRAMI REZYSTANCYJNYMI

Wykaz zagadnień teoretycznych, których znajomość jest niezbędna do wykonania ćwiczenia:

Zasada działania termometru rezystancyjnego.

Elementy układu do pomiaru temperatury termometrem rezystancyjnym z wykorzystaniem miernika ilorazowego (logometru).

Zasada działania termoelementu.

Elementy układu do pomiaru temperatury termoelementem metodą wychyłową.

Podstawowe rodzaje termoelementów i zakresy ich stosowania.

Zjawisko termoelektryczne.

Prawa termoelektryczne: trzeciego metalu, kolejnych metali, kolejnych temperatur.

Zalecana literatura:

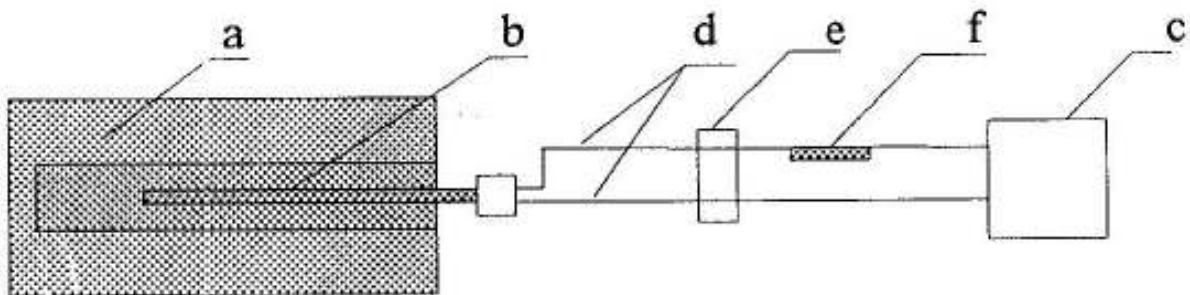
1. L. Michalski, K. Eckersdorf: „Pomiary temperatury”
2. Praca zbiorowa pod redakcją J. Kuleszy: „Pomiary Ciepłne”

Pomiar temperatury termoelementami

1. Cel ćwiczenia

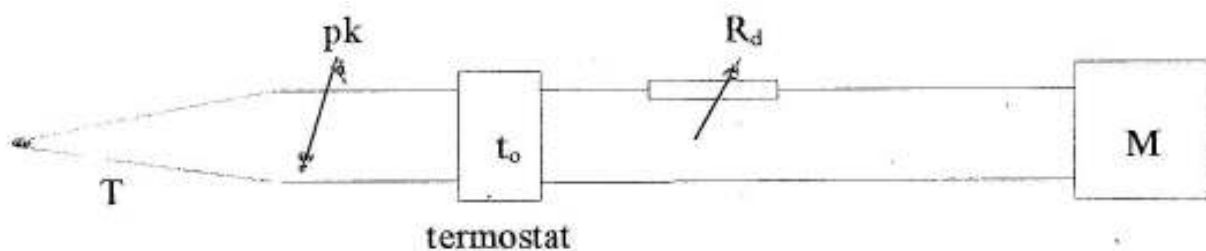
Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z budową termoelementów, oraz z zasadami zestawiania układów do pomiaru temperatury. W trakcie ćwiczenia bada się również wpływ pojemności cieplnej czujnika na jego własności dynamiczne.

2. Schemat stanowiska pomiarowego i wykaz przyrządów.



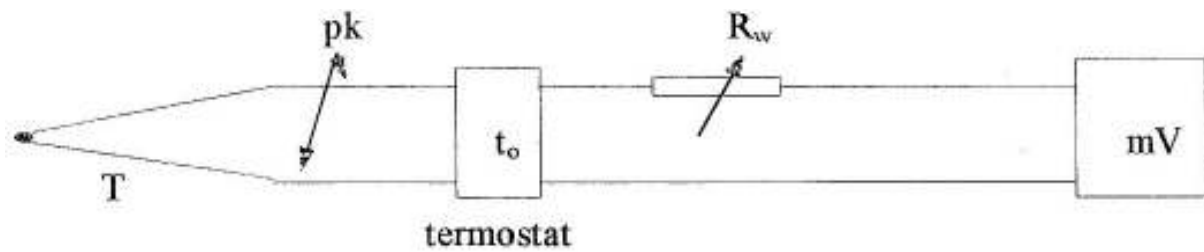
- a) piec oporowy,
- b) termoelement Fe-CuNi (w osłonie i bez osłony),
- c) wskaźnik temperatury,
- d) przewody kompensacyjne,
- e) termostat,
- f) rezystor wyrównawczy (opornica dekadowa).

Układ kontrolny



- T – termoelement
- pk - przewody kompensacyjne
- R_d - rezystor dekadowy
- M - mostek Wheatstone'a

Układ roboczy



- T - termoelement
- pk - przewody kompensacyjne
- R_w - rezystor wyrównawczy
- mV - miliwoltomierz wyskalowany w °C

3. Wykonanie ćwiczenia.

Zestawić układ kontrolny według przedstawionego schematu z termoelementem w osłonie. Dobrać przy pomocy mostka Wheatstone'a, oraz opornicy dekadowej wartość rezystancji linii podaną na skali wskaźnika temperatury. Zestawić układ pomiarowy (roboczy) według przedstawionego schematu, umieścić termoelement w piecu oporowym o ustalonej temperaturze, zdjąć charakterystykę nagrzewania termoelementu (charakterystykę dynamiczną).

Wyniki pomiarów umieścić w tabeli o podanym wzorze:

Czas [s]			
Temperatura zmierzona [°C]			
Temperatura czujnika [°C]			
$t_{cz} = t_{zm} + t_o$ (t_o – temperatura odniesienia)			

Ćwiczenie powtórzyć dla termoelementu bez osłony.

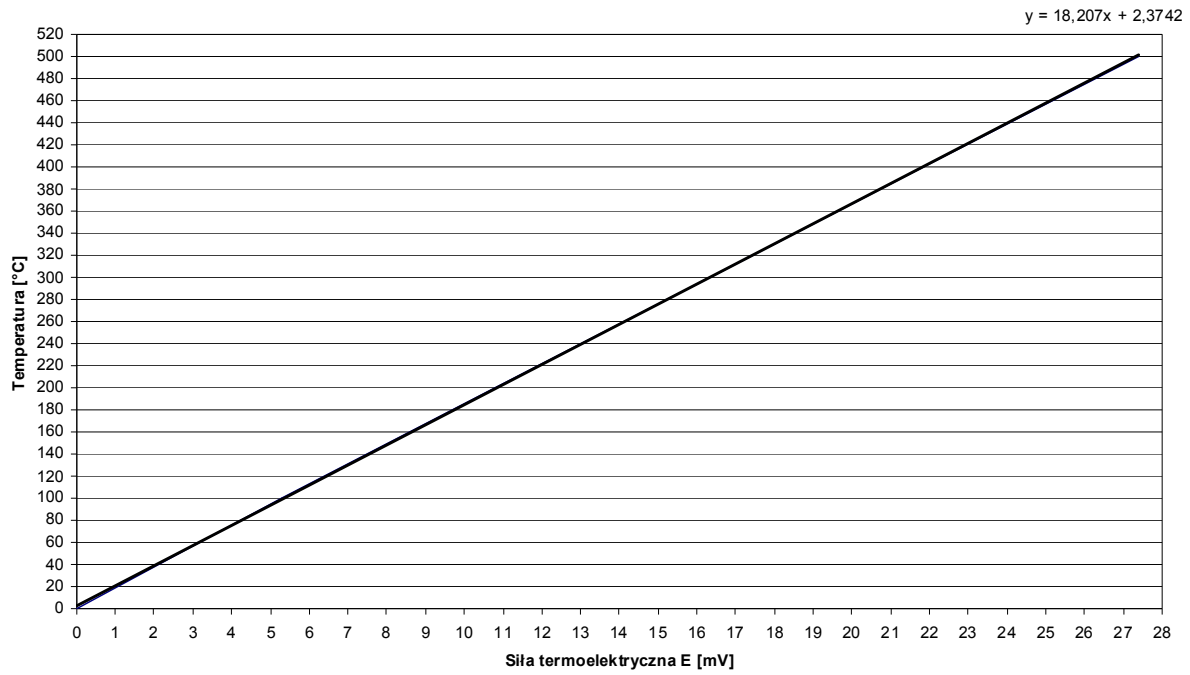
4. Sprawozdanie powinno zawierać:

- a) schematy stanowiska pomiarowego,
- b) wykaz użytych przyrządów z wyjaśnieniem ich oznaczeń,
- c) wyniki pomiarów,
- d) wykresy nagrzewania (charakterystyki dynamiczne) termoelementu z osłoną i bez osłony,
- e) uwagi i wnioski.

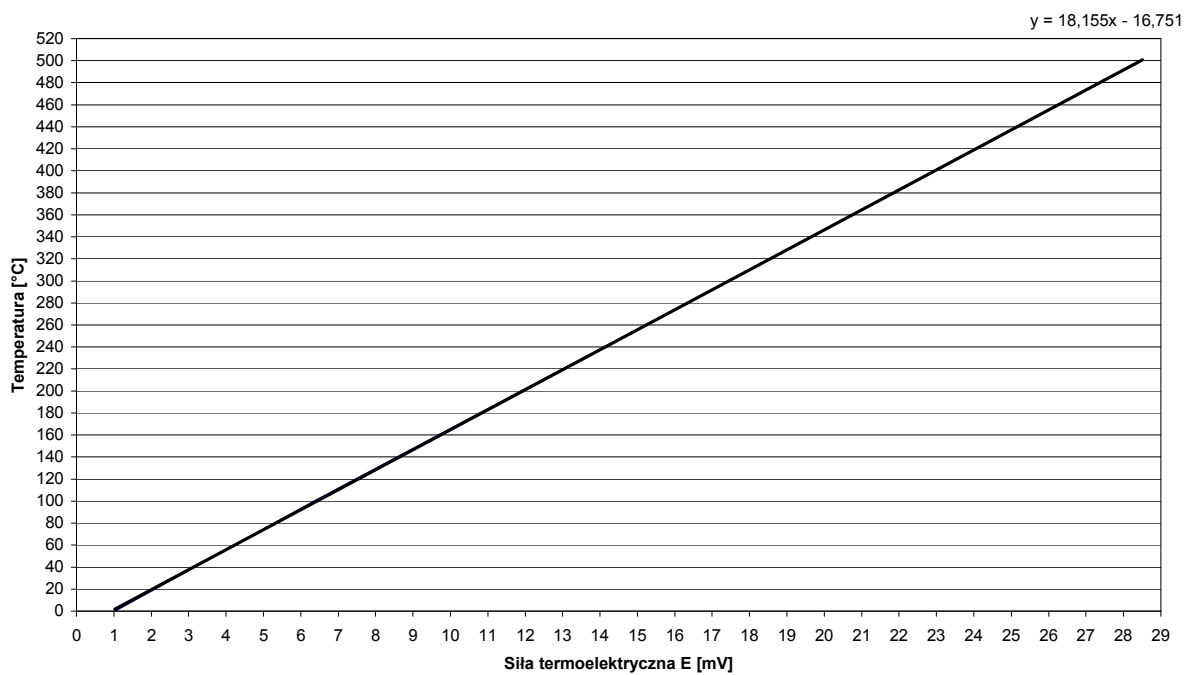
Tablica 1 Charakterystyka termometryczna termoelementu J(Fe-CuNi) wg PN-81/M-54854.04 [N-12]

Temperatura [°C]	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100	k [mV/K]
	Siła termoelektryczna E [mV]											
-200	-7,890	-8,096										
-100	-4,632	-5,036	-5,426	-5,801	-6,159	-6,499	-6,821	-7,122	-7,402	-7,659	-7,890	0,033
Temperatura [°C]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	k [mV/K]
	Siła termoelektryczna E [mV]											
0	0,000	0,507	1,019	1,536	2,058	2,585	3,113	3,649	4,186	4,725	5,268	0,053
100	5,268	5,812	6,359	6,907	7,457	8,008	8,560	9,113	9,667	10,222	10,777	0,055
200	10,777	11,332	11,887	12,442	12,998	13,553	14,108	14,663	15,217	15,771	16,325	0,055
300	16,325	16,879	17,432	17,984	18,537	19,089	19,640	20,192	20,743	21,295	21,846	0,055
400	21,846	22,397	22,949	23,501	24,054	24,607	25,161	25,716	26,272	26,829	27,388	0,055
500	27,388	27,949	28,511	29,075	29,642	30,210	30,782	31,356	31,933	32,513	33,096	0,057
600	33,096	33,683	34,273	34,867	35,464	36,066	36,671	37,280	37,893	38,510	39,130	0,060
700	39,130	39,754	40,382	41,013	41,647	42,283	42,922	43,563	44,207	44,852	44,852	0,064
800	45,498	46,144	46,790	47,434	48,076	48,716	49,354	49,989	50,621	51,249	51,875	0,064
900	51,875	52,496	53,115	53,729	54,341	54,948	55,553	56,155	56,753	57,349	57,942	0,061
1000	57,942	58,533	59,121	59,708	60,293	60,876	61,459	62,039	62,619	63,199	63,777	0,058
1100	63,777	64,355	64,933	65,510	66,087	66,664	67,240	67,815	68,390	68,964	69,536	0,058

Charakterystyka termometryczna termoelementu J(Fe-CuNi) dla temp. odniesienia 0°C



Charakterystyka termometryczna termoelementu J(Fe-CuNi) dla temp. odniesienia 20°C

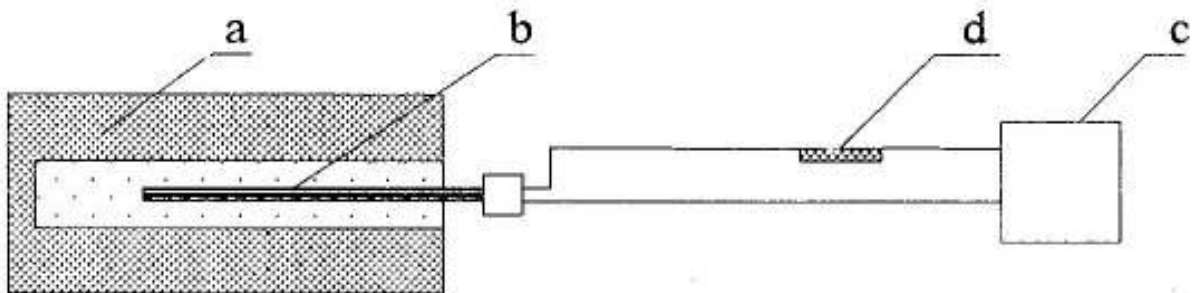


Pomiar temperatury termometrami rezystancyjnymi

1. Cel ćwiczenia

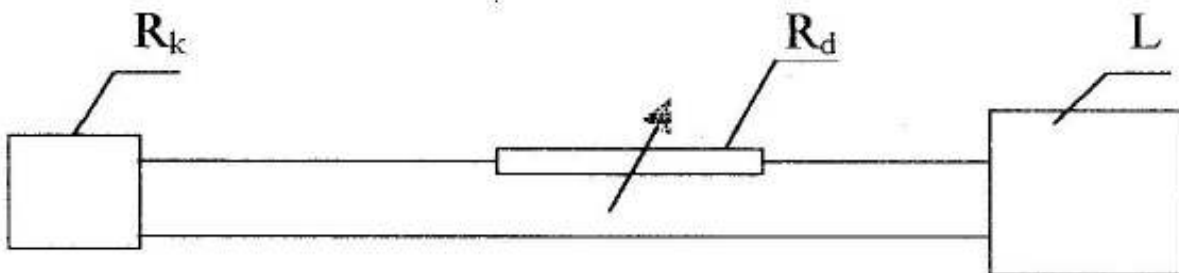
Celem ćwiczenia jest praktyczne zapoznanie studentów z metodą pomiaru temperatury za pomocą termometrów rezystancyjnych, budową i zasadą działania termometrów rezystancyjnych i przyrządów wskazujących oraz sposobem zestawiania obwodów pomiarowych. W ćwiczeniu bada się również wpływ doboru rezystora wyrównawczego na wyniki pomiarów temperatury.

2. Schemat stanowiska pomiarowego i wykaz przyrządów



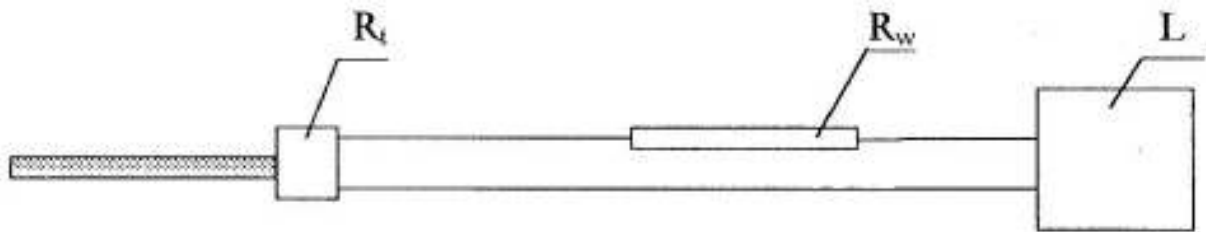
- a) piec oporowy, rurowy zasilany z autotransformatora
- b) czujnik rezystancyjny Pt - 100 w osłonie
- c) miernik wskazujący ilorazowy (logometr)
- d) rezystor wyrównawczy

Układ kontrolny



- L — miernik wskazujący ilorazowy (logometr)
- R_d - opornica dekadowa
- R_k - rezystor kontrolny

Układ roboczy



R_w - rezystor wyrównawczy

R_t - czujnik rezystancyjny

L - miernik wskazujący ilorazowy (logometr)

3. Wykonanie ćwiczenia

- połączyć układ kontrolny według przedstawionego schematu,
- dobrać opornicą dekadową wartość rezystancji dla której miernik (logometr) wskazuje wartość temperatury zapisaną na oporniku kontrolnym,
- zestawić układ pomiarowy (roboczy) według przedstawionego schematu,
- umieścić czujnik rezystancyjny w piecu oporowym o ustalonej temperaturze,
- zjąć charakterystykę nagrzewania czujnika rezystancyjnego,
- wyłączyć z układu rezystor wyrównawczy i dokonać pomiaru temperatury w piecu.

Wyniki pomiarów umieścić w podanej niżej tabeli:

Czas [s]				
Temperatura zmierzona [°C]				
Temperatura zmierzona za pomocą układu bez rezystora wyrównawczego [°C]				

4. Sprawozdanie powinno zawierać:

- schematy stanowiska pomiarowego,
- wykaz użytych przyrządów z wyjaśnieniem ich oznaczeń,
- wyniki pomiarów,
- wykres nagrzewania czujnika rezystancyjnego (charakterystyka dynamiczna),
- uwagi i wnioski.