

C w i c z e n i e Nr. III/2

Termometry elektryczne, promieniste i inne
metody pomiaru temperatury

1. Termoelementy.

Przyrządy: Termoelement De CHATELIERA: $P_+ - P_+/R_+$
termoelement ROSKINSA: chromel - Alumel
Miliwoltomierz stosowany przy pomiarze Nr.: 1993674
F-my: ~~Wattman - Graudla~~ zakresu: 0-30, 0-50 mV
o oporze wewnętrznym: $R = 112.32$
Opór przewodów termoelementu i przewodów połączeniowych $r_{CHAT} = 18 \Omega$; $r_{ROS} = 2.4 \Omega$

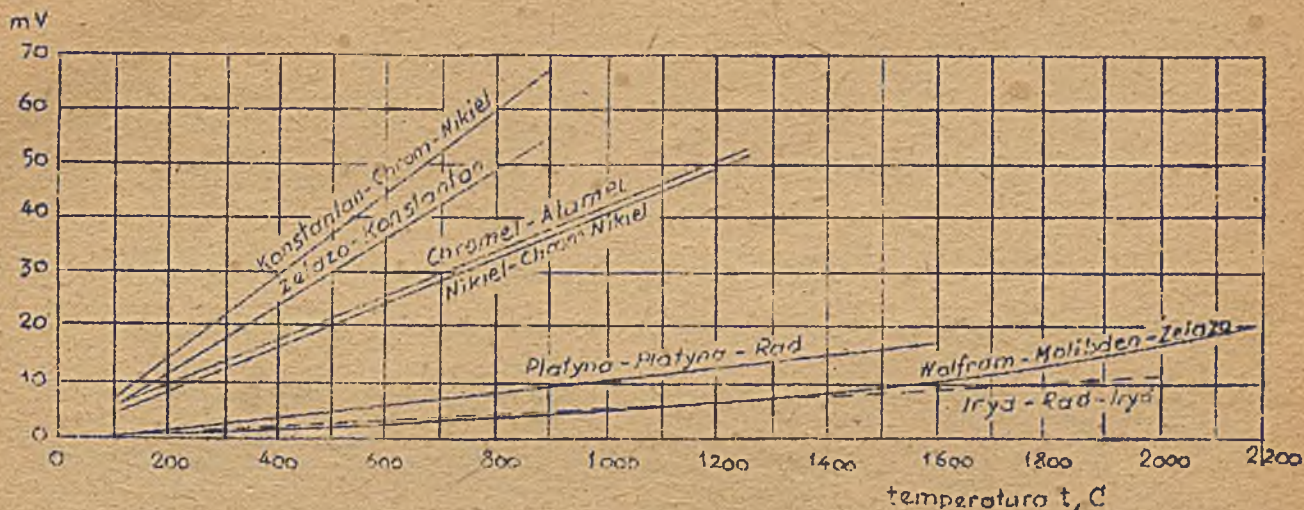
	De CHATELIER	ROSKINS	termo- element oporowy
Temperatura zimnych końców t_2 C	27	20	
wskazania miliwoltomierza mV	62	265	
Sila termoelektryczna $e_t = \alpha \frac{R+r}{R}$	$62 \frac{112.32}{112} = 6.3$	$26.5 \frac{33.4}{33} = 26.75$	
Sila termoelektryczna zredukowana do $t = 20$ C $e_{20} = e_t + k/t_2 - 20$	6.342	26.75	
Temperatura ciepłego styku termoelementu odczytana z wykresu t_1 C	710	665	510

Dołączyć szkic urządzenia pomiarowego ze schematem połączeń oraz wykresem $e_{20} = f/t_1$

Wyjaśnić cel stosowania przewodów kompensacyjnych i jakim warunkom powinien odpowiadać materiał tych przewodów.

Omówić zakres stosowania, zalety i wady termoelementów.

Termopara	k	Termopara	k
Cu - konstantan	0,041	Ni/Sr - Ni	0,041
Fe - konstantan	0,053	Pt/Rh - Pt	0,006
Ni/Cr - konstantan	0,062		



Termopary	$\Delta e/100^\circ$ (średnie)	zakres do t_1 max 0°
konstantan - miedź	4,1 mV	600
konstantan - srebro	4,1 "	600
konstantan - żelazo	5,6 "	700
konstantan - chrom (nikiel)	4,1 - 7,0 mV	800
nikiel - nikiel(chrom)	3,4 - 4,1 "	1100 - (1200)
platyna - platyna/rod	1,0 "	1300 - (1809)
		krótko
iryd - iryd/rod	0,5 "	2000
molibden - wolfram	0,8 "	3000

2. Termometry oporowe.

Opór elektryczny zmienia się według prawa:

$$R_t = R_0 (1 + \alpha \cdot t + \beta t^2)$$

Załączyć szkic termometru oporowego ze schematem połączeń przy stosowaniu metody: a) zerowej, b) odchyłowej 3-przewodowej z mostkiem c) odchyłowej 2-przewodowej z galwanometrem

Kiedy stosuje się termometry oporowe?

Materiały (techniczne)	$\Omega/\text{mm}^2\text{m}$ opór jednostkowy	α zmiana oporu z temperaturą	temperatury punktów stałych
żelazo	0,11	+ 0,0045	100 C - wrzenia wody
nikiel	0,1300	+ 0,0057	218 0 - wrzenie nartaliny
miedź	0,0175	+ 0,004	444,0 C - wrzenie siarki
platyna	0,094	+ 0,0059	(chronić przed powietrzem)
konstantan	0,5	- 0,00003	650,5 - krzepnięcie artymonu
nikielina	0,42	+ 0,00022	1085,0 - topnienie złota
manganin	0,43	+ 0,00001	
nowe srebro	0,14 - 0,5	+ 0,00007	

3. Pirometry promieniste.

Omówić typy pirometrów oraz podać szkice i zasadę ich działania. Dla pirometrów monochromatycznych przy pomiarze temperatury T (K) ciała szarego ważny jest wzór:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_0} + \frac{\lambda}{14320} \ln \epsilon$$

gdzie oznaczają:

T_0 /K/ - wskazanie pirometru (temperaturę czarną),

λ_H - długość fali dopuszczonej do oka,

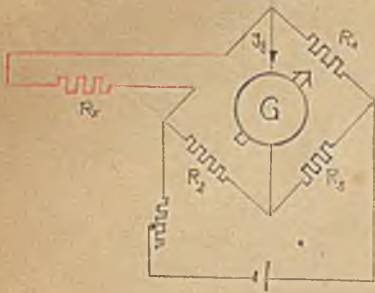
ϵ - stosunek emisji ciała badanego.

4. Inne metody pomiaru temperatury.

Omówić metodę fotochemiczną, ceramiczną i elektryczną.

Termometry oporowy.

a. Metoda zerowa



Dla $J_g = 0$

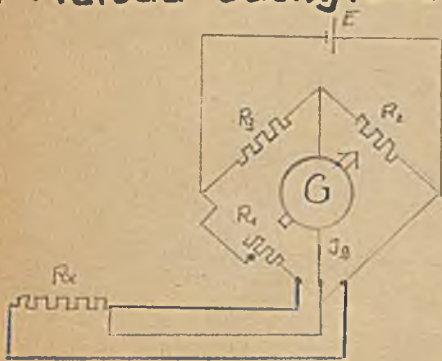
$$\frac{R_x}{R_1} = \frac{R_2}{R_3}$$

Gdy $R_2 = R_3$

$$R_x = R_1 \frac{R_2}{R_3}$$

$$R_x = R_1$$

b. Metoda odchyłowa trójprzewodowa z mostkiem.



— przewody kompensacyjne

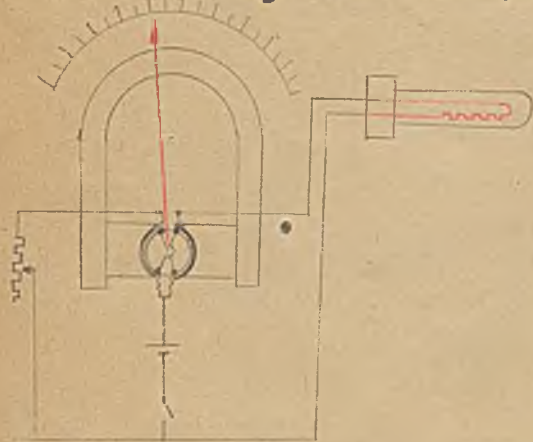
dla $J_g = 0$

$$\frac{R_1 + R_x}{R_2 + R_x} = \frac{R_3}{R_3}$$

gdy $R_2 = R_3$

$$R_x = R_1$$

c. Metoda odchyłowa dwuprzewodowa z ohmierzem Brüger'a.



Termometry oporowe są dokładne.

Stosujemy je do pomiaru

temperatur średnich.

Mają one tę wadę, że wymagają

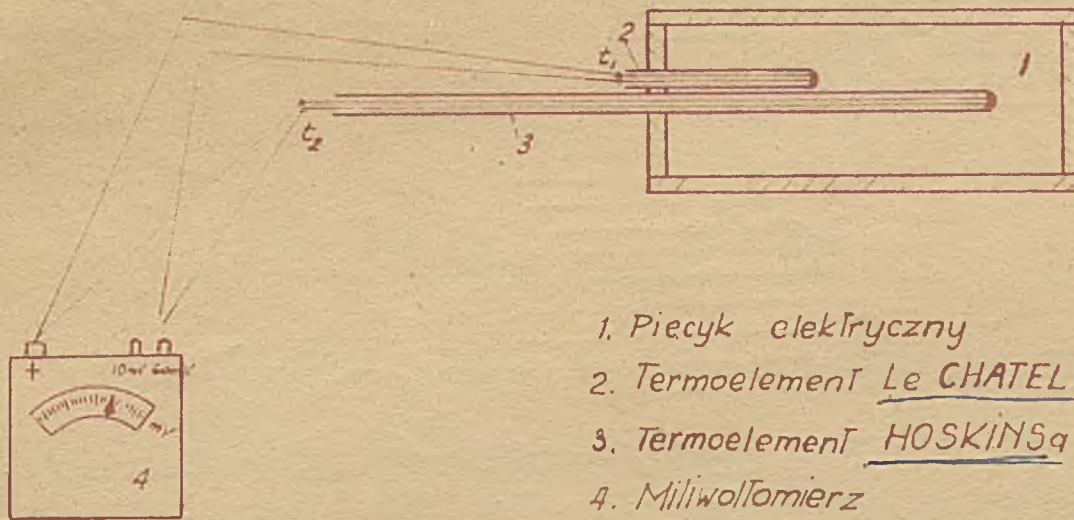
źródła prądu.

Opór termometru oporowego

powinien być 30 razy większy

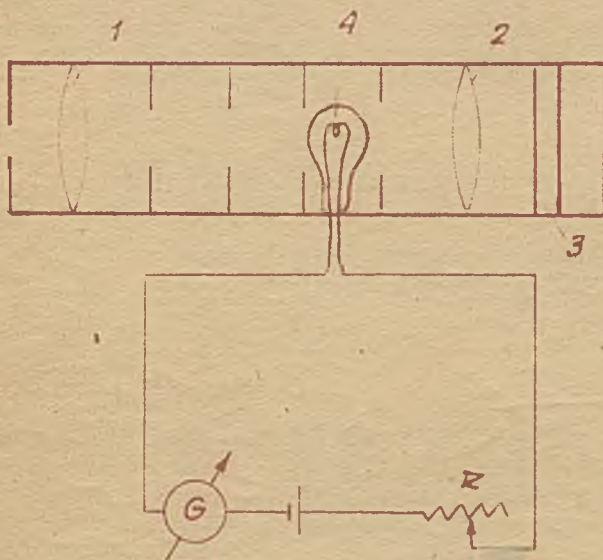
od oporów przewodów.

Schemał urządzenia pomiaru Temperatury



1. Piecyk elektryczny
2. Termoelement Le CHATELIERa
3. Termoelement HOSKINSa
4. Miliwoltomierz

Pyrometr częściowego promieniowania



1. Obiektyw
2. Okular
3. Filtr
4. Żarówka
5. Termoelement
6. Osłonka

Termometr oporowy

Pyrometr całkowitego promieniowania

