

## **SPRAWOZDANIE**

z laboratorium pt: „Miernictwo i Systemy Pomiarowe”

### *Ćwiczenie nr 3*

**Temat: Charakterystyki termometrów oporowych metalowych i półprzewodnikowych. Linia dwu- i trójprzewodowa**

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**  
z dnia .....

Temperatura otoczenia: .....°C,

Typ czujnika t <sub>wz</sub>	.....	.....	.....	.....	.....	.....
°C	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>R5</b>	<b>R6</b>
40	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω
50	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω
60	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω
70	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω
80	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω
90	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω	...Ω

**Uwagi:**

## Dane metrologiczne przyrządów pomiarowych

.....

### Wzory

Czułość dla czujnika Pt100:

$$K = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{R_{90} - R_{40}}{90 - 40} = \text{-----} =$$

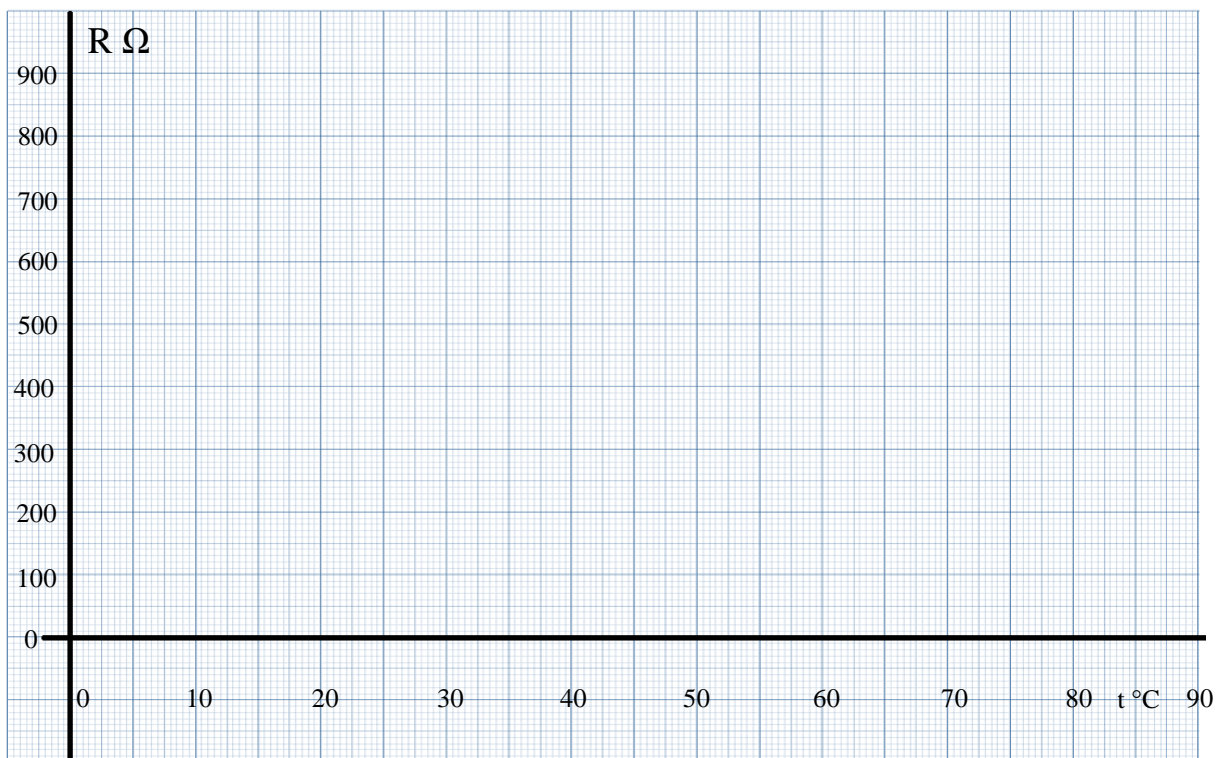
Odchyłka wskazań dla czujnika Pt100:

$$\Delta R = R_{Pt100} - R_{Norma} = \quad - \quad =$$

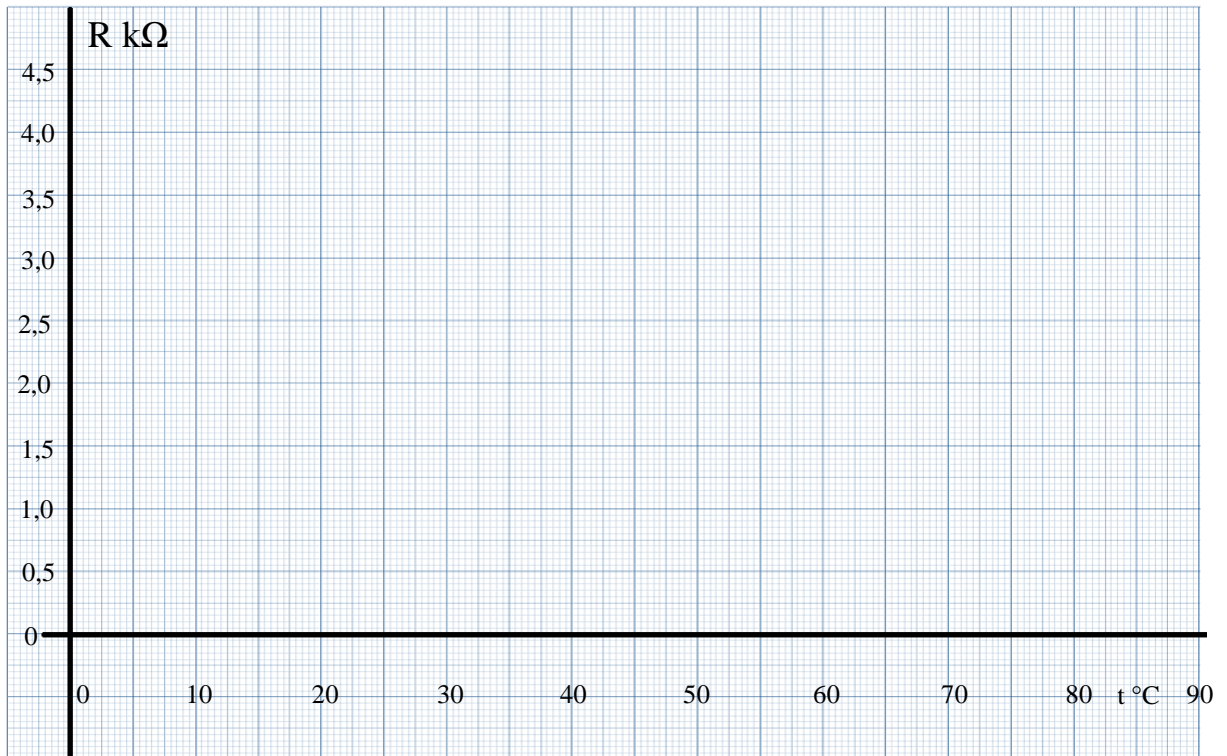
### Wykresy

**Uwaga:** punkty pomiarowe oznaczamy „x” i nie łączymy ich linią. Charakterystykę wzorcową kreślimy linią ciągłą z niezauważalnymi punktami służącymi do jej narysowania.

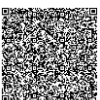
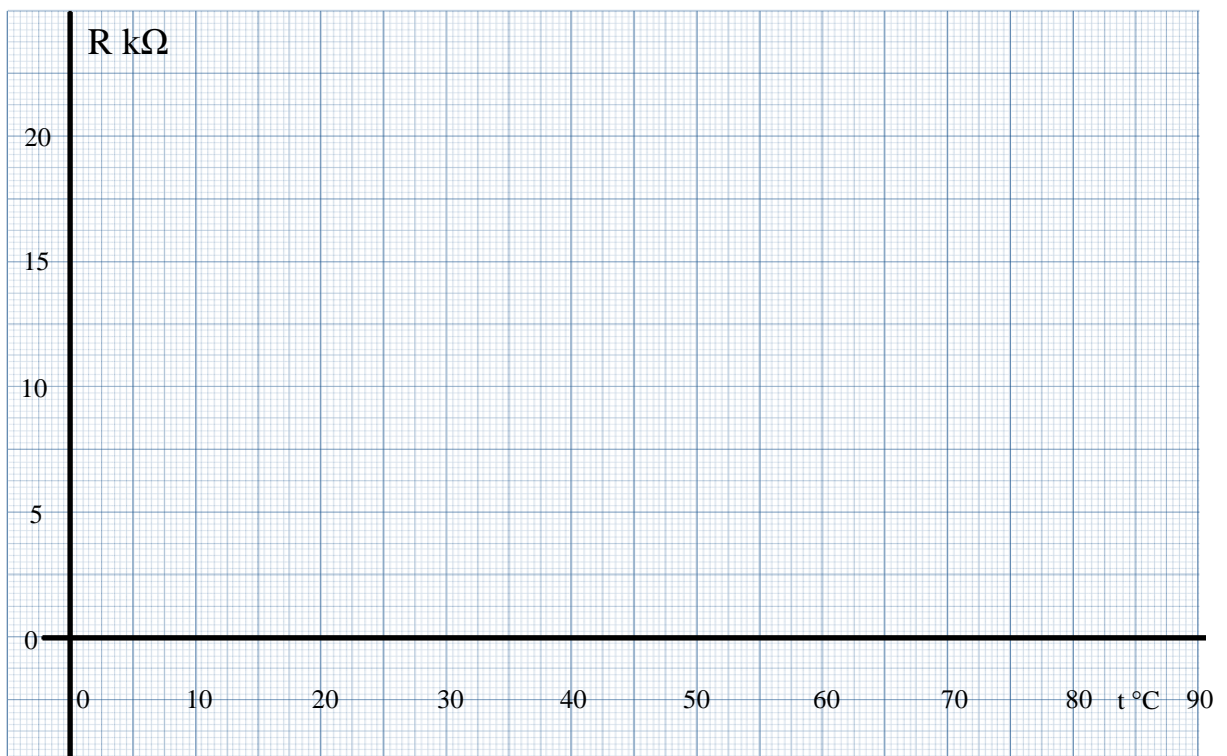
NTC 1k $\Omega$



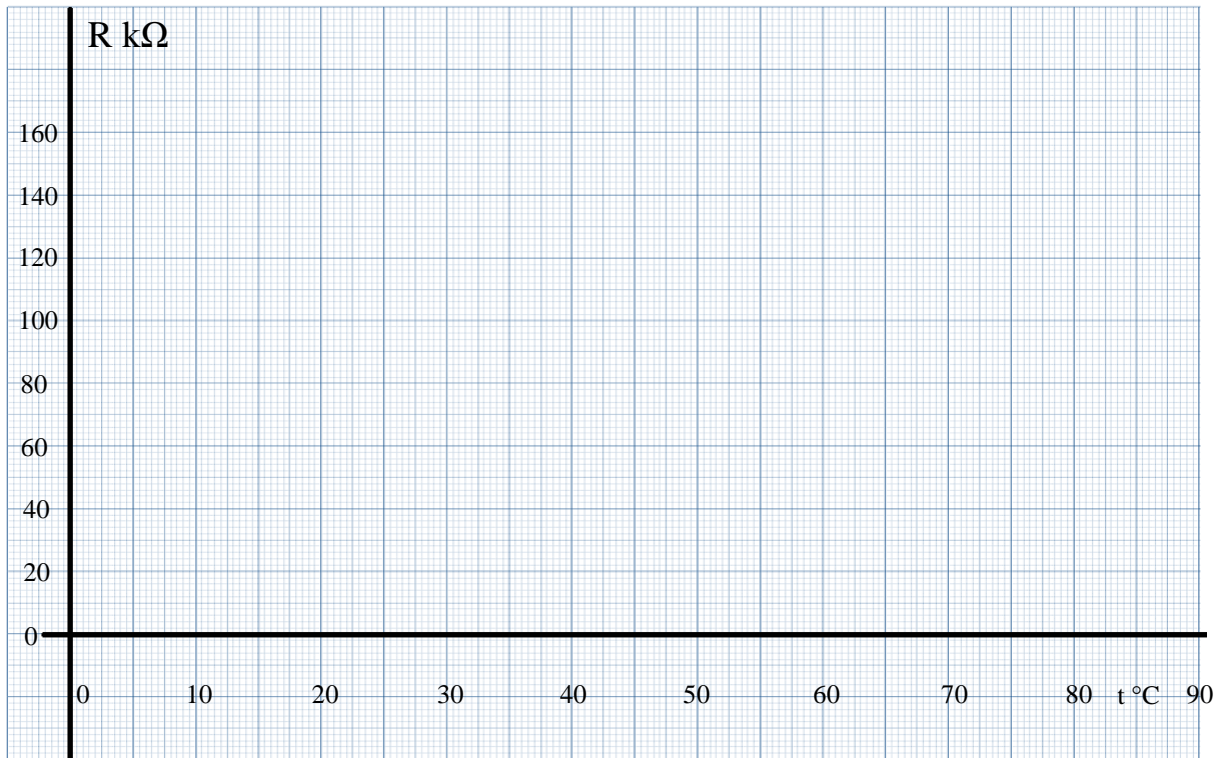
NTC 3,7k $\Omega$



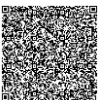
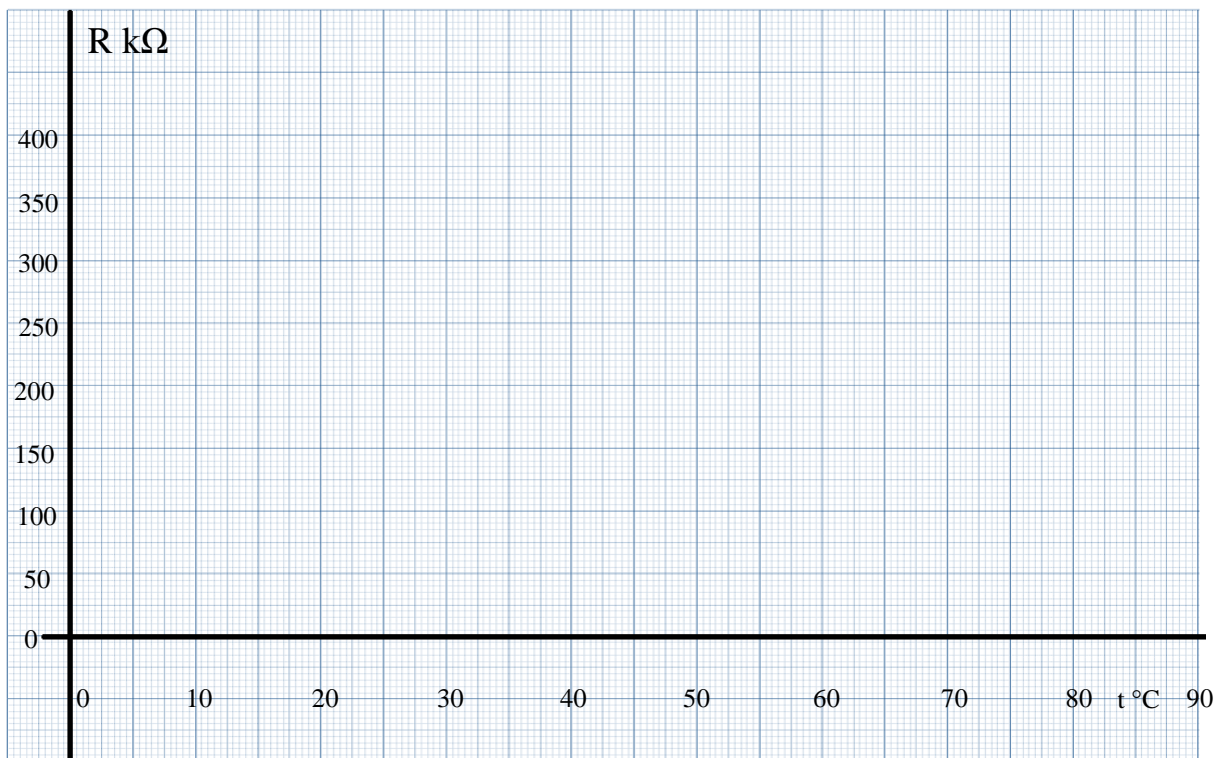
NTC 22k $\Omega$



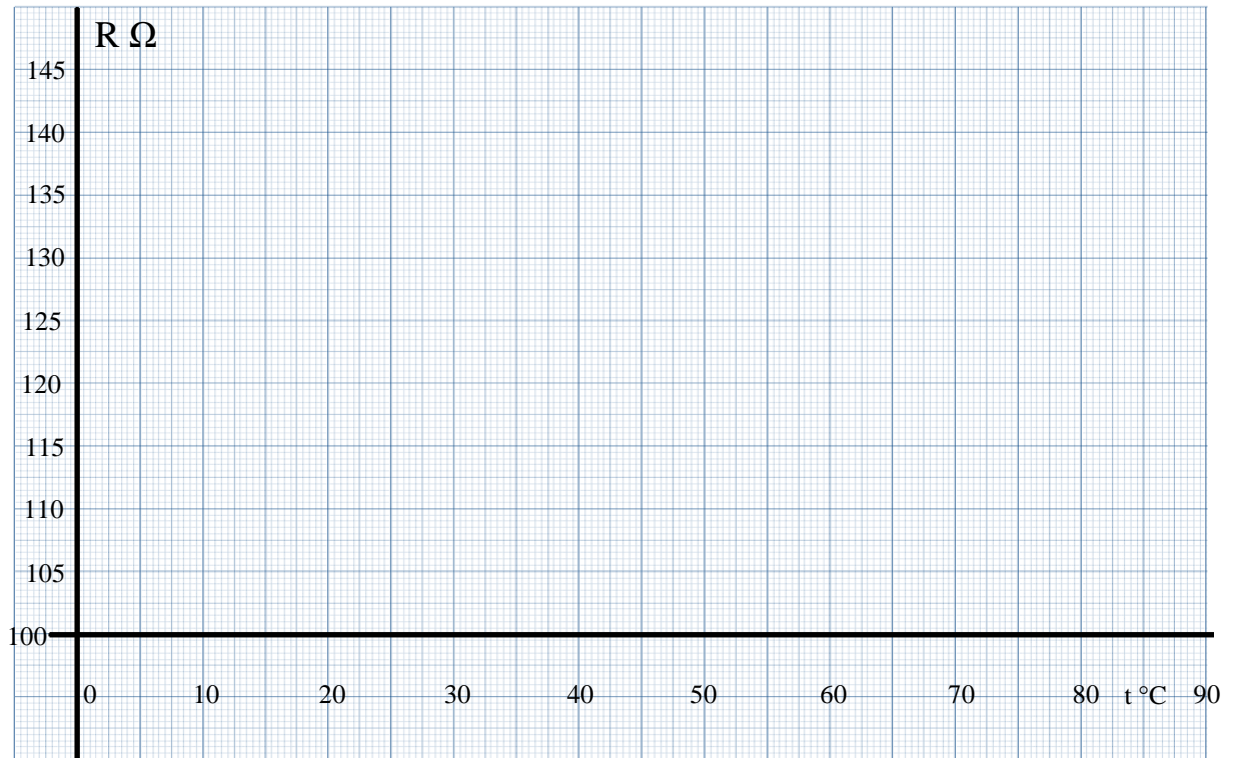
### NTC 150k $\Omega$



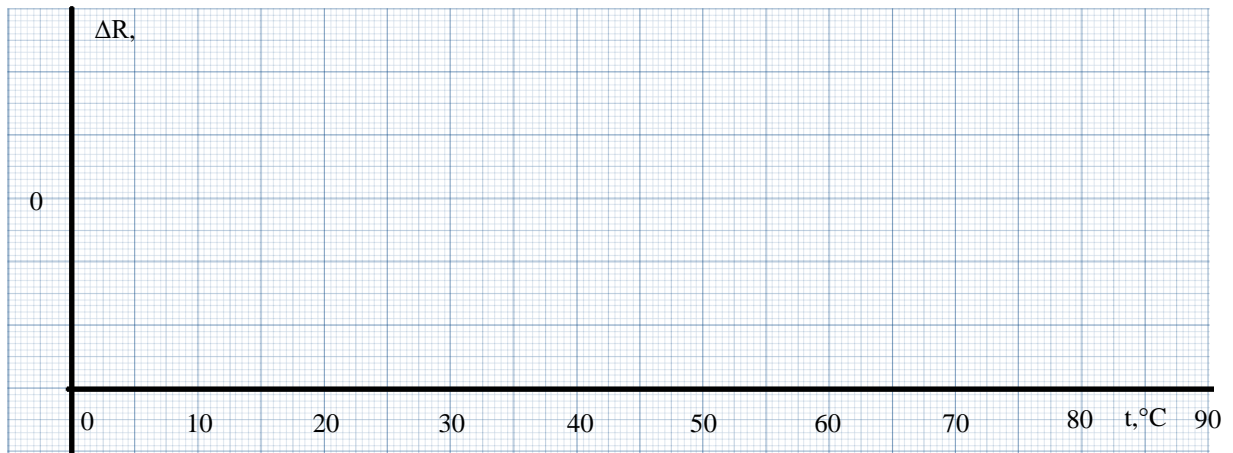
### NTC 330k $\Omega$



Pt100, Pt100<sub>wzorcowe</sub>



**Odchyłka wskazań dla Pt100**



Uwagi i wnioski

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## Przebieg ćwiczenia

1. Zapoznać się z połączeniami i obwodami elektrycznymi. Odczytać i zapisać w tabeli protokołu typ termoelementu.
2. Włączyć ultratermostat (1) i nastawić temperaturę 40°C. Uruchomić obieg wodny.
3. Włączyć omomierz.

**Uwaga:** Wszystkich odczytów należy dokonać każdorazowo po ustaleniu się temperatury w ultratermostacie.

4. Na przełączniku elektrycznym ustawić pomiar w obwodzie pierwszego termoelementu.
5. Sprawdzić czy zakres omomierza zapewnia pomiar z najlepszą dokładnością.
6. Zanotować wskazanie w protokole.
7. Przełączyć na pomiar w kolejnym obwodzie termoelementu i powtórzyć p. 5 i 6.
8. Po wykonaniu pomiarów dla wszystkich termoelementów zwiększyć nastawę ultratermostatu do następnej temperatury. Pomiarzy wykonać dla następujących temperatur: 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C, 90°C. Wykonać czynności z punktów 4 – 8. Po wykonaniu ostatniego pomiaru ustawić temperaturę na 15°C. Zgłosić zakończenie pomiarów.

### Sprawozdanie:

Na wykresie przedstawić charakterystyki  $R(t_{wz})$  dla wszystkich czujników (oddzielne wykresy) Na wykresie dla termoelementu Pt100 również charakterystykę wg. PN-EN 60751 (patrz tabela poniżej).

Dla termoelementu Pt100 sporządzić wykres błędu pomiaru rezystancji w funkcji temperatury oraz wyznaczyć czułość ( $K = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\Delta R}{\Delta T}$ ).

Charakterystyka rezystorów termometrycznych Pt100 wg. PN-EN 60751+A2

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100,00	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51
10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,85	106,24	106,63	107,02	107,40
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,29
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	114,00	114,38	114,77	115,15
40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,86	118,24	118,63	119,01
50	119,40	119,78	120,17	120,55	120,94	121,32	121,71	122,09	122,47	122,86
60	123,24	123,63	124,01	124,39	124,78	125,16	125,54	125,93	126,31	126,69
70	127,08	127,46	127,84	128,22	128,61	128,99	129,37	129,75	130,13	130,52
80	130,90	131,28	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,57	133,95	134,33
90	134,71	135,09	135,47	135,85	136,23	136,61	136,99	137,37	137,75	138,13

