



## 1. Odchyłki graniczne

### 1.1 Rezystory termometryczne Pt100 i termometry o wartości nominalnej 100 Ω

Norma PN-EN-60751 ustala wartość rezystancji oporników i termometrów w funkcji temperatury oraz ustala dwie klasy dla odchyłek granicznych: Klasę „A”, „B” i „1/3B”. Odchyłka graniczna określa maksymalną odchyłkę w °C lub w Ω od unormowanych wartości. Klasa tolerancji „1/3B” nie powinna być stosowana w termometrach platynowych o rezystancji 100Ω przy temperaturach wyższych niż 250°C, a klasa „A” przy temperaturach wyższych niż 450°C. Termometry z dwoma przewodami łączącymi, nie powinny być stosowane do klasy „A” oraz klas wyższych.

Odchyłki graniczne dla opornika Pt100						
Temperatura °C	Klasa A		Klasa B		Klasa 1/3B	
	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-200	±0.55	±0.24	±1.3	±0.56	-	-
-100	±0.35	±0.14	±0.8	±0.32	-	-
0	±0.15	±0.06	±0.3	±0.12	±0.1	±0.04
100	±0.35	±0.13	±0.8	±0.30	±0.26	±0.1
200	±0.55	±0.20	±1.3	±0.48	±0.4	±0.16
300	±0.75	±0.27	±1.8	±0.64	±0.6	±0.21
400	±0.95	±0.33	±2.3	±0.79	-	-
500	±1.15	±0.38	±2.8	±0.93	-	-
600	±1.35	±0.43	±3.3	±1.06	-	-
700	-	-	±3.8	±1.17	-	-
800	-	-	±4.3	±1.28	-	-
900	-	-	±4.6	±1.34	-	-

### 1.2 Termopary

Norma PN-EN-60584-2 ustala trzy klasy oraz wartości siły termoelektrycznej w funkcji temperatury.

Odchyłki graniczne wg normy EN-60584-2						
Type	Klasa 1		Klasa 2		Klasa 3	
	Zakres temperatur[°C]	Zakres temperatur[°C]	Zakres temperatur[°C]	Zakres temperatur[°C]	Zakres temperatur[°C]	Zakres temperatur[°C]
Typ T	-40 to +125	±0.5	-40 do +133	±1.0	-67 do +40	±1.0
	+125 to +350	±0.004 x t	+133 do +350	±0.0075 x t	-200 do -67	±0.015 x t
Typ E	-40 to +375	±1.5	-40 do +333	±2.5	-167 do +40	±2.5
	+375 to +800	±0.004 x t	+333 do +900	±0.0075 x t	-200 do -167	±0.015 x t
Typ J	-40 to +375	±1.5	-40 do +333	±2.5	-	-
	+375 to +750	±0.004 x t	+333 do +750	±0.0075 x t	-	-
Typ K	-40 to +375	±1.5	-40 do +333	±2.5	-167 do +40	±2.5
	+375 to +1000	±0.004 x t	+333 do +1200	±0.0075 x t	-200 do -167	±0.015 x t
Typ R+S	0 to +1100	±1.0	0 do +600	±1.5	-	-
	+1100 to +1600	±[1+0.003 (t -1100)]	+600 do +1600	±0.0025 x t	-	-
Typ B 400	-	-	-	-	+600 do +800	±4.0
	-	-	+600 do +1700	±0.0025 x t	+800 do +1700	±0.005 x t

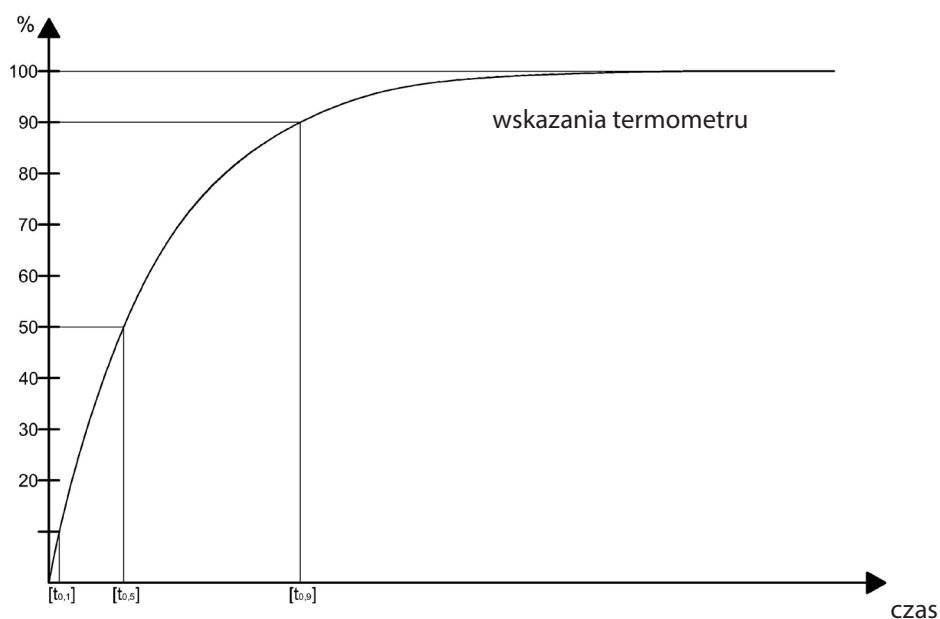


## 2. Własności dynamiczne (charakterystyka czasowa)

### 2.1 Czas odpowiedzi [t]

Czas odpowiedzi jest to czas potrzebny do uzyskania zmiany rezystancji termometru równej zadanej procentowej wartości całkowitej zmiany przy wymuszeniu skokowym. Rejestrujemy czas osiągnięcia 50% całkowitej zmiany rezystancji ( $t_{0,5}$ ).

Na życzenie można rejestrować dodatkowo czas odpowiedzi dla zmiany 10% ( $t_{0,1}$ ) i 90% ( $t_{0,9}$ ).



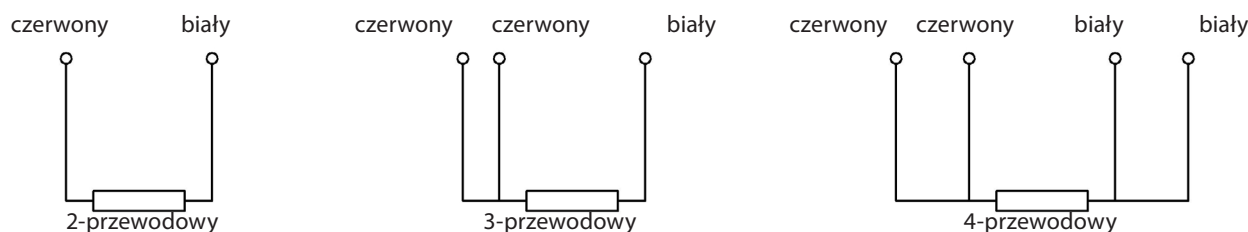
## 3. Układ połączeń przewodów wewnętrznych

Norma PN-EN- 60751+A2 przewiduje następujący układ połączeń przewodów wewnętrznych:

Termometry z dwoma tylko przewodami do połączeń wewnętrznych, które są przeznaczone do stosowania tylko z dwoma zewnętrznymi przewodami łączącymi, nie powinny być zaliczone do klasy tolerancji „A”

(pkt3.3.1 PN-EN-60751+A2)

### 3.1 Symbole układu połączeń



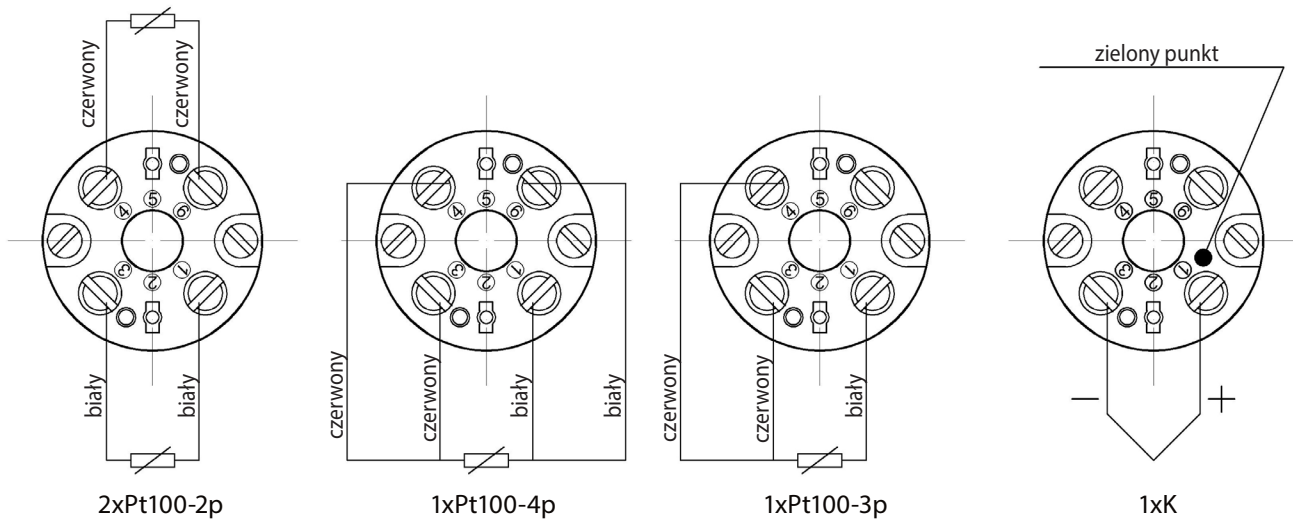
Oporność przewodów Cu:

$$R = (L \times 0.0175) / s$$

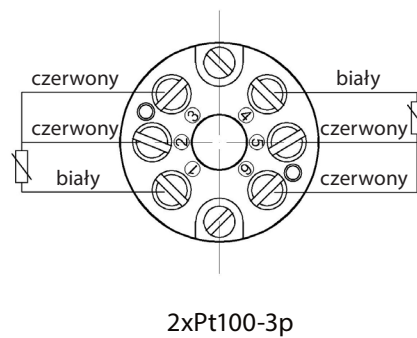
gdzie: L = długość przewodów [m]; s = przekrój przewodów [mm<sup>2</sup>]; 0.0175 = Cu oporność właściwa

### 3.2 Podłączenie termometrów oporowych

Układ połączeń kostki z 4-ma zaciskami



Układ połączeń kostki z 6-ma zaciskami



## 4. Badania wyrobu

Każdy wyprodukowany wyrób jest poddawany w naszym laboratorium sprawdzeniu na zgodność z wymogami obowiązujących norm.

Badania produkowanych w naszej firmie oporników platynowych przeprowadziło również Laboratorium Akredytowane D-K 15186-01-00 ZMK GmbH Sachsen- Anhalt.

### 4.1 Sprawdzanie oporników termometrycznych

Procedura ta wykonywana jest dla następujących czujników: Pt-100/1.3850, Ni-100/1.617, Cu-100/1.426 jak również o nietypowej wartości oporu w temperaturze 0°C (Pt-50, Pt-500, Ni-200, Cu-50, itp.) oraz czujników wyposażonych w w/w czujniki.

Istnieje również możliwość sprawdzania mierników oporu i napięcia współpracujących z czujnikami.

### 4.2 Sprawdzanie termopar

Procedura ta wykonywana jest dla następujących termopar: PtRh10-Pt (S), NiCr-NiAl (K), Fe-NiCu (J), Cu-CuNi (T) itp., oraz czujników wyposażonych w w/w termopary.

### 4.3 Niepewność pomiaru

- Temperatura od 0°C:  $\pm 0.03$  °C (przy poziomie ufności 95%)
- Temperatura od 0°C to 100 °C :  $\pm 0.10$  °C (przy poziomie ufności 95%)
- Temperatura od 100°C to 500 °C :  $\pm 0.30$  °C (przy poziomie ufności 95%)
- Temperatura od 500°C to 1200 °C :  $\pm 1.3$  °C (przy poziomie ufności 95%)

### 4.4 Przyrządy kontrolne i aparatura pomiarowa stosowana w laboratorium

- Platynowy oporowy termometr kontrolny typu PW-EZ100 Heraeus Sensor GmbH (certyfikat No. D-K 15186-01-00).
- Platynowe laboratoryjne czujniki oporowe produkcji LSM (certyfikat No. D-K 15186-01-00).
- Platynowe termometry kontrolne II-go rzędu PtRh10-Pt (certyfikaty Okręgowego Urzędu Miar w Krakowie).
- Wzorce oporu 10Ω ,100Ω , 1000Ω, 10000Ω kl. 0,01 produkcji ZIP (certyfikat Okręgowego Urzędu Miar w Krakowie).
- Dekady oporowe kl. 0,01 (certyfikat Okręgowego Urzędu Miar w Krakowie).
- Miernik izolacji dokonujący pomiaru w zakresie od 1MΩ do 10GΩ nap.0÷1000V.
- Multimetry cyfrowe typu 6001 (certyfikat Okręgowego Urzędu Miar w Krakowie).
- Multimetr cyfrowy FLUKE 8508A (Certyfikat Okręgowego Urzędu Miar w Krakowie)
- Mostek termometryczny 5840E.
- Komputer pomiarowy MC8047.
- Piec rurowy typ TPK 500 o zakresie 1200°C.
- Piec rurowy typ ROF 7/75 o zakresie 1300 °C, z blokami pomiarowymi z aluminium, stali niklowej i ceramicznymi.
- Termostat olejowy LAUDA US-12 do realizacji punktu do 120°C
- Termostaty cieczowe o zakresie do 300 °C.
- Ebulioskopy do realizacji punkty wrzenia wody.
- Naczynia Deware'a do realizacji punktu topnienia lodu.

Na dowód sprawdzenia oporników i czujników w wyżej podanym zakresie wydajemy certyfikaty naszego laboratorium.