



1. Odchyłki graniczne

1.1 Rezystory termometryczne Pt100

Norma PN-EN-60751 ustala wartość rezystancji oporników w funkcji temperatury oraz ustala dwie klasy dla odchyłek granicznych: Klasę „A” i „B”. Produkujemy również oporniki w klasie 1/3 B nie objętych tą normą. Odchyłka graniczna określa maksymalną odchyłkę w °C lub w Ω od unormowanych wartości. Klasa tolerancji „A” nie powinna być stosowana w termometrach platynowych o rezystancji 100Ω przy temperaturach wyższych niż 650°C.

| 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-60854-2 ustala trzy klasy oraz wartości siły termoelektrycznej w funkcji temperatury.

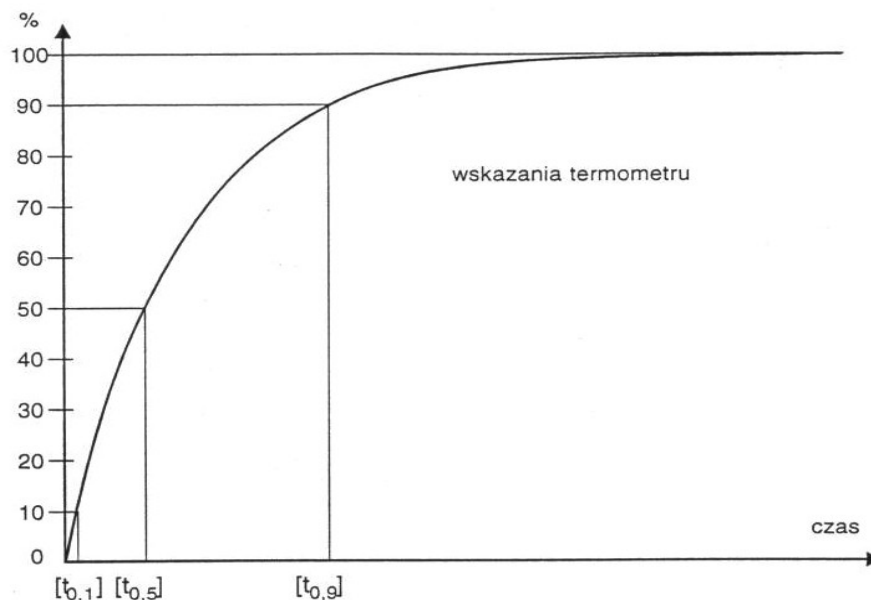
| Odchyłki graniczne wg normy IEC 584 | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Typ | Klasa 1 | | Klasa 2 | | Klasa 3 | |
| | Zakres temperatur[°C] | Zakres temperatur [°C] | Zakres temperatur[°C] | Zakres temperatur[°C] | Zakres temperatur[°C] | Zakres temperatur[°C] |
| Typ T | -40 do +125 | ±0.5 | -40 do +133 | ±1.0 | -67 do +40 | ±1.0 |
| | +125 do +350 | ±0.004 x t | +133 do +350 | ±0.0075 x t | -200 do -67 | ±0.015 x t |
| Typ E | -40 do +375 | ±1.5 | -40 do +333 | ±2.5 | -167 do +40 | ±2.5 |
| | +375 do +800 | ±0.004 x t | +333 do +900 | ±0.0075 x t | -200 do -167 | ±0.015 x t |
| Typ J | -40 do +375 | ±1.5 | -40 do +333 | ±2.5 | - | - |
| | +375 do +750 | ±0.004 x t | +333 do +750 | ±0.0075 x t | - | - |
| Typ K | -40 do +375 | ±1.5 | -40 do +333 | ±2.5 | -167 do +40 | ±2.5 |
| | +375 do +1000 | ±0.004 x t | +333 do +1200 | ±0.0075 x t | -200 do -167 | ±0.015 x t |
| Typ R+S | 0 do +1100 | ±1.0 | 0 do +600 | ±1.5 | - | - |
| | +1100 do +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 Stała czasowa [t]

Stała czasowa [t], to czas, którego potrzebuje termometr po skoku temperatury, aby wskazać jego określoną część. Stała czasowa $[t_{0,5}]$, to czas, po którym termometr wskaże 50% skoku temperatury. Mogą być podawane stałe czasowe dla wskazań 10% $[t_{0,1}]$ lub 90% $[t_{0,9}]$.

Stałe czasowe podawane są dla przepływającego powietrza lub przepływającej wody.

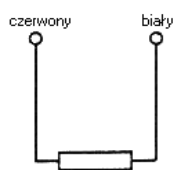


3. Układ połączeń przewodów wewnętrznych.

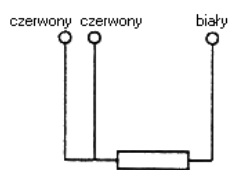
Norma PN-EN- 60751+A2 przewiduje następujący układ połączeń przewodów wewnętrznych:

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).

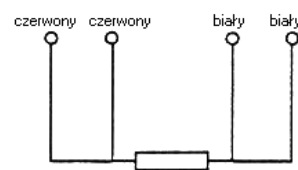
3.1 Symbole układu połączeń



2-przewodowe



3-przewodowe



4-przewodowe

Oporność przewodów Cu: $R = (L \times 0.0175) / s$

gdzie:

L = długość przewodów [m]

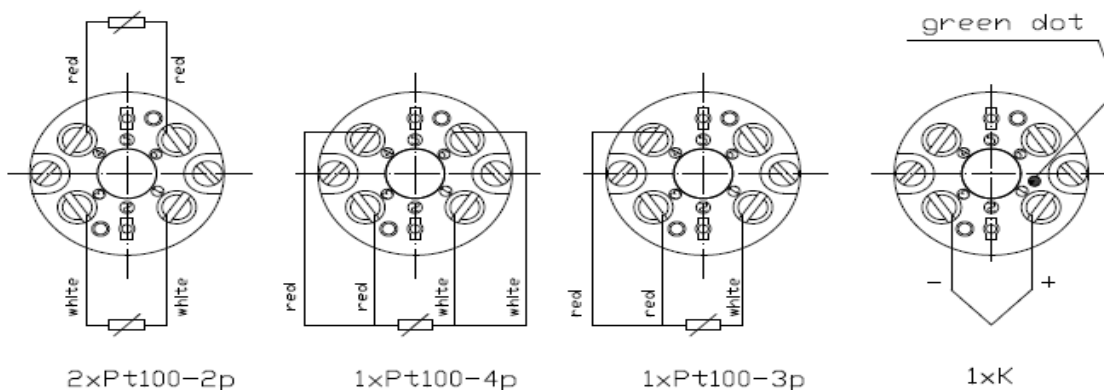
s = przekrój przewodów [mm²]

0.0175 = oporność właściwa Cu



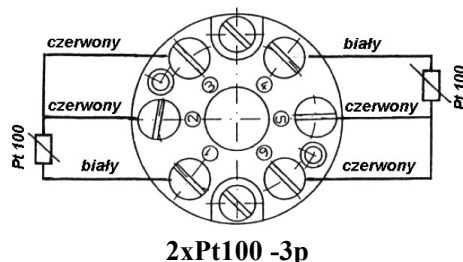
3.2 Podłączenie termometrów oporowych

Układ połączeń kostki z 4-ma zaciskami (Układ 2,3,4-przewodowy 1xPt100, 2xPt100-2p, 1xK)



Układ połączeń kostki 6-ma zaciskami (Układ 3-przewodowy 2xPt-100)

Schemat podłączenia przewodów



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 DKD-K-06701 przy Ludwig Schneider Messtechnik GmbH.

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: ± 0.03 °C (przy poziomie ufności 95%)
- Temperatura od 0°C do 100 °C : ± 0.10 °C (przy poziomie ufności 95%)
- Temperatura od 100°C do 500 °C : ± 0.30 °C (przy poziomie ufności 95%)
- Temperatura od 500°C do 1200 °C : ± 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. DKD-K 05601).
- Platynowe laboratoryjne czujniki oporowe produkcji LSM (certyfikat No. DKD-K 05701).
- Platynowe termometry kontrolne II-go rzędu PtRh10-Pt (certyfikaty Okręgowego Urzędu Miar w Krakowie).
- Wzorce oporu 10 Ω , 100 Ω , 1000 Ω 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 1M Ω do 10G Ω nap.0÷1000V.
- Multimetry cyfrowe typu 6001 (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.
- Termostaty cieczowe o zakresie do 300 °C.
- Ebulioskopy do realizacji punktu wrzenia wody.
- Naczynia Deware'a do realizacji punktu topnienia lodu.

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