

Termometry rezystancyjne

Wiadomości podstawowe

Zasada działania termometrów rezystancyjnych polega na wykorzystaniu zjawiska zmiany rezystancji metali wraz z temperaturą.

Dokonuje się to poprzez zastosowanie rezystora termometrycznego, którego głównym elementem jest metalowe uzwojenie rezystancyjne, zmieniające swą rezystancję w funkcji temperatury mierzonej, wsparte na kształtce z materiału izolacyjnego, zwanej korpusem rezystora.

Rezystancja znamionowa rezystora termometrycznego jest to rezystancja w temperaturze odniesienia 0°C. Do pomiarów technicznych są powszechnie stosowane rezystory o rezystancji znamionowej 100Ω i inne.

Charakterystyką termoelektryczną rezystora termometrycznego nazywa się funkcję określającą zależność jego rezystancji od temperatury.

Materiały stosowane na rezystory termometryczne powinny mieć następujące własności:

- możliwie duży cieplny współczynnik zmiany rezystancji, co zapewnia duże przyrosty rezystancji rezystora wraz z temperaturą;
- możliwie dużą rezystywność, co umożliwi wykonywanie rezystorów o małych wymiarach
- możliwie wysoką temperaturę topnienia;
- stałość własności fizycznych w wykorzystywanym zakresie temperatur;
- odporność na korozję;
- łatwą odtwarzalność metalu o identycznych własnościach, co zapewnia wymienialność rezystorów termometrycznych;
- ciągłość zależności rezystancji od temperatury bez występowania histerezy;
- dostateczną ciągliwość i wytrzymałość.

Ze względu na wymaganie łatwej odtwarzalności metalu, na rezystory termometryczne stosuje się prawie wyłącznie czyste metale. Metalem, który najlepiej łączy w sobie wyszczególnione poprzednio własności jest platyna. Ponadto do wykonywania rezystorów termometrycznych stosuje się również nikiel i miedź, a niekiedy żelazo.

Aby opór mierzony nie zmieniał się w zależności od prądu pomiarowego zalecany jest prąd pomiarowy max. 1mA. Przy opornikach PT100 zmiana oporności to tylko około 0,385 Ω/K. Dlatego musi być tak samo uwzględniona oporność przewodów doprowadzających. Przy pomocy 3 - 4 przyłączy przewodzących można wyrównać ten wpływ. Graniczne odchyłki dla oporników PT100 i PT1000 pokrywają się z wielkością 100 lub 1000 przy 0 °C. Jest to różne w zależności czy jest to klasa A czy B (IEC751 lub EN 60751).

Termometry rezystancyjne

Tolerancje

Tolerancje dla oporników pomiarowych platynowych – wzór obliczeniowy.

Klasa	Tolerancja	Dla zakresu temperatury
A	$\pm(0,15 + 0,002 t)$	-200 °C ...+650 °C
B	$\pm(0,30 + 0,005 t)$	-200 °C ...+850 °C
1/2 DIN B	$\pm(0,15 + 0,005 t)$	-200 °C ...+850 °C
1/3 DIN B +	$\pm(0,10 + 0,0017 t)$	-200 °C ...+850 °C
1/3 DIN B -	$\pm(0,10 + 0,005 t)$	-200 °C ...+850 °C
1/5 DIN B	$\pm(0,06 + 0,005 t)$	-200 °C ...+850 °C

Tolerancje termometrów dla Pt100 wg PN-EN-60751 A₁+A₂

Temperatura (°C)	Tolerancja			
	Kl. A		Kl. B	
	(±°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
100	0,35	0,13	0,8	0,30
200	0,55	0,20	1,8	0,48
300	0,75	0,27	1,8	0,64
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
650	1,45	0,46	3,6	1,13
700	-	-	3,8	1,17
800	-	-	4,3	1,28
850	-	-	4,6	1,34

Tolerancje dla oporników pomiarowych Ni100 – wzór obliczeniowy

Dla zakresu temperatury	Tolerancja
-60 °C ...0 °C	$\pm 0,4 + 0,028 t $
0 °C ...+180 °C	$\pm 0,4 + 0,007 t $

Tolerancje termometrów dla Ni100 wg DIN 43760

Temperatura (°C)	Tolerancja (±°C)	Tolerancja (±Ω)
-60	2,10	1
0	0,40	0,20
50	0,75	0,45
100	1,10	0,80
150	1,45	1,20
180	1,70	1,36