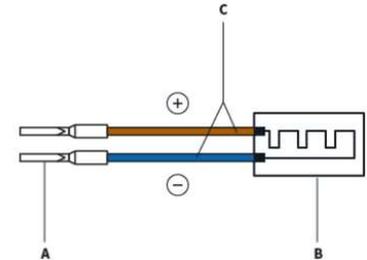


Résistance de mesure en platine

Une résistance de mesure en platine est un thermomètre à résistance utilisé pour la mesure de température. Les thermomètres à résistance en platine les plus couramment utilisés sont les Pt100 et Pt1000. Les désignations Pt100/Pt1000 se rapportent au matériau utilisé pour la résistance. Dans ce cas, il s'agit de platine avec une résistance nominale de R_0 à une température de $0\text{ }^\circ\text{C}$. ($R_{0,\text{Pt100}} = 100\ \Omega$ / $R_{0,\text{Pt1000}} = 1\ \text{k}\Omega$). Généralement, on utilise les Pt100 et Pt1000, mais d'autres valeurs de résistance sont également réalisables.

Thermomètre à résistance : structure

Un thermomètre à résistance en platine est composé d'une résistance électrique en platine. Le platine est un matériau très utilisé en cas de fluctuations de température en raison de ses propriétés électriques constantes. La résistance est reliée aux câbles de raccordement par un fil électrique. Les composants sont protégés des influences externes par un boîtier de protection et une isolation correspondante.



La structure d'une résistance de mesure en platine :

A: extrémités à raccorder, B: résistance, C: câble

Thermomètre à résistance : Fonctionnement

Une intensité constante passe dans le thermomètre à résistance via les câbles de raccordement. Une tension électrique qui dépend de la résistance en platine est mesurée entre les deux câbles de raccordement. La relation linéaire entre la résistance électrique du fil en platine et la température est utilisée pour mesurer la température. Lorsque la température augmente, la résistance électrique augmente aussi. Une tension différente est alors mesurée entre les fils pour servir au calcul de la température.



Capteurs de température PT100 (3 modèles différents)

Convertir la résistance Pt100/Pt1000 en température

Le changement de résistance d'une résistance électrique dépend de la température différentielle et des coefficients thermiques du matériau utilisé. La résistance nominale à $0\text{ }^\circ\text{C}$ s'élève à $100\ \Omega$ pour Pt100 et $1\ \text{k}\Omega$ pour Pt1000. Pour le platine, les coefficients thermiques sont de $A = 3,91 \cdot 10^{-3}\ \text{K}^{-1}$ et $B = -0,588 \cdot 10^{-6}\ \text{K}^{-2}$ (K est l'acronyme de Kelvin).

La formule généralement utilisée pour calculer une résistance en fonction de la température est la suivante :

$$R(\vartheta) = R_{\vartheta_0} \cdot (1 + A \cdot (\vartheta - \vartheta_0) + B \cdot (\vartheta - \vartheta_0)^2)$$

$R(\vartheta)$: résistance en fonction de la température [Ω]

R_0 : résistance nominale électrique à $0\text{ }^\circ\text{C}$ [Ω]

ϑ : température [$^\circ\text{C}$]

ϑ_0 : température de référence [$^\circ\text{C}$]

A : coefficient thermique linéaire [K^{-1}]

B : coefficient thermique au carré [K^{-2}]

La plage de température de 0 °C à 100 °C est couverte par une équation approximative linéaire très efficace. Pour ce faire, on choisit la température de référence $\vartheta_0 = 0$ °C. Les coefficients A et B sont remplacés par le coefficient moyen $\alpha = 3,91 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

$$R(\vartheta) = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \vartheta)$$

$R(\vartheta)$: résistance en fonction de la température [Ω]

R_0 : résistance nominale électrique à 0 °C [Ω]

ϑ : température [°C]

α : coefficient thermique moyen [K^{-1}]

En changeant la formule, on peut convertir la résistance mesurée en température :

$$\vartheta(R) = \frac{R - R_0}{R_0 \cdot \alpha}$$

$\vartheta(R)$: température en fonction de la résistance [°C]

ou encore

α : coefficient thermique moyen [K^{-1}]

$$\vartheta(R) = \frac{\Delta R}{R_0 \cdot \alpha} \quad \text{avec} \quad \Delta R = R - R_0$$

R : résistance mesurée par la sonde Pt [Ω]

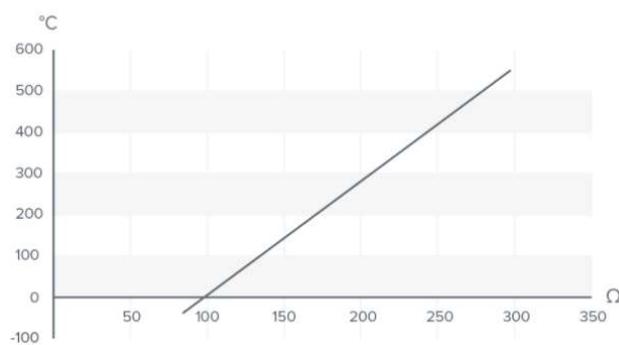
R_0 : résistance nominale électrique à 0 °C [Ω]

ΔR : variation de résistance mesurée [Ω]

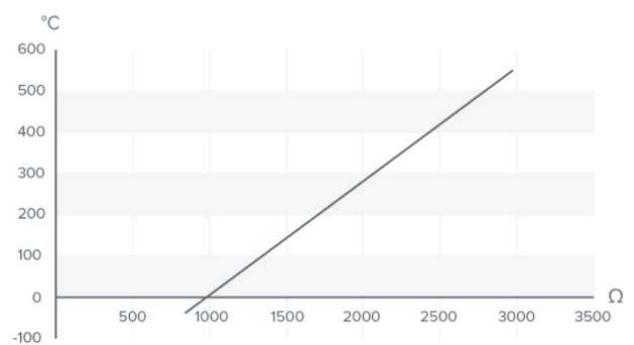
Courbe caractéristique du thermomètre à résistance

La courbe caractéristique correspond au rapport linéaire entre la résistance électrique et la température. Les valeurs concrètes pour Pt100 et Pt1000 peuvent être déterminées graphiquement à l'aide des courbes caractéristiques Pt100 / Pt1000 ou être lues directement dans le tableau Pt100 / Pt1000. Le platine est un matériau idéal parce qu'il dispose d'une stabilité élevée dans le temps et de propriétés électriques particulièrement constantes à températures élevées. La courbe caractéristique des résistances en platine reste donc très linéaire, même à températures élevées. L'ajout d'autres substances au platine permet d'obtenir d'encore meilleurs résultats.

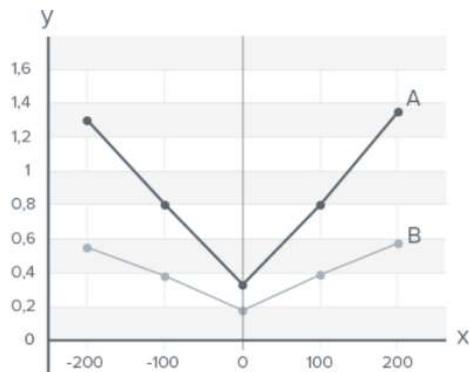
Courbe caractéristique Pt100



Courbe caractéristique Pt1000



Température	Résistance	Classe de tolérance B	Classe de tolérance A	Température	Résistance	Classe de tolérance B	Classe de tolérance A
°C	Ω	en ±°C / en ±Ω	en ±°C / en ±Ω	°C	Ω	en ±°C / en ±Ω	en ±°C / en ±Ω
-40	84,27	0,5 / 0,2	0,23 / 0,09	-40	842,47	0,5 / 1,99	0,23 / 0,91
-30	88,22	0,45 / 0,18	0,21 / 0,08	-30	882,11	0,45 / 1,78	0,21 / 0,83
-20	92,16	0,4 / 0,16	0,19 / 0,07	-20	921,57	0,4 / 1,57	0,19 / 0,75
-10	96,09	0,35 / 0,14	0,17 / 0,07	-10	960,86	0,35 / 1,37	0,17 / 0,67
0	100	0,3 / 0,12	0,15 / 0,06	0	1000	0,3 / 1,17	0,15 / 0,59
10	103,9	0,35 / 0,14	0,17 / 0,07	10	1039,03	0,35 / 1,36	0,17 / 0,66
20	107,79	0,4 / 0,16	0,19 / 0,07	20	1077,94	0,4 / 1,55	0,19 / 0,74
30	111,67	0,45 / 0,17	0,21 / 0,08	30	1116,73	0,45 / 1,74	0,21 / 0,81
40	115,54	0,5 / 0,19	0,23 / 0,09	40	1155,41	0,5 / 1,93	0,23 / 0,89
50	119,4	0,55 / 0,21	0,25 / 0,1	50	1193,97	0,55 / 2,12	0,25 / 0,96
60	123,24	0,6 / 0,23	0,27 / 0,1	60	1232,42	0,6 / 2,3	0,27 / 1,04
70	127,08	0,65 / 0,25	0,29 / 0,11	70	1270,75	0,65 / 2,49	0,29 / 1,11
80	130,9	0,7 / 0,27	0,31 / 0,12	80	1308,97	0,7 / 2,67	0,31 / 1,18
90	134,71	0,75 / 0,29	0,33 / 0,13	90	1347,07	0,75 / 2,85	0,33 / 1,26
100	138,51	0,8 / 0,3	0,35 / 0,13	100	1385,06	0,8 / 3,03	0,35 / 1,33
110	142,29	0,85 / 0,32	0,37 / 0,14	110	1422,93	0,85 / 3,21	0,37 / 1,4
120	146,07	0,9 / 0,34	0,39 / 0,15	120	1460,68	0,9 / 3,39	0,39 / 1,47
130	149,83	0,95 / 0,36	0,41 / 0,15	130	1498,32	0,95 / 3,57	0,41 / 1,54
140	153,58	1 / 0,37	0,43 / 0,16	140	1535,84	1 / 3,75	0,43 / 1,61
150	157,33	1,05 / 0,39	0,45 / 0,17	150	1573,25	1,05 / 3,92	0,45 / 1,68
160	161,05	1,1 / 0,41	0,47 / 0,17	160	1610,54	1,1 / 4,1	0,47 / 1,75
170	164,77	1,15 / 0,43	0,49 / 0,18	170	1647,72	1,15 / 4,27	0,49 / 1,82
180	168,48	1,2 / 0,44	0,51 / 0,19	180	1684,78	1,2 / 4,44	0,51 / 1,89
190	172,17	1,25 / 0,46	0,53 / 0,2	190	1721,73	1,25 / 4,61	0,53 / 1,95
200	175,86	1,3 / 0,48	0,55 / 0,2	200	1758,56	1,3 / 4,78	0,55 / 2,02
210	179,53	1,35 / 0,49	0,57 / 0,21	210	1795,28	1,35 / 4,95	0,57 / 2,09
220	183,19	1,4 / 0,51	0,59 / 0,22	220	1831,88	1,4 / 5,11	0,59 / 2,16
230	186,84	1,45 / 0,53	0,61 / 0,22	230	1868,36	1,45 / 5,28	0,61 / 2,22
240	190,47	1,5 / 0,54	0,63 / 0,23	240	1904,73	1,5 / 5,45	0,63 / 2,29
250	194,1	1,55 / 0,56	0,65 / 0,24	250	1940,98	1,55 / 5,61	0,65 / 2,35



Classes de précision

classe de tolérance A : en $K = \pm(0,15 + 0,002 |t|)^*$

classe de tolérance B : en $K = \pm(0,3 + 0,005 |t|)^*$

* valeur de température en °C

Classes de tolérance :

A : classe de tolérance A, B : classe de tolérance B,

y : tolérance en °C, x : température en °C