

GENERALITES

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La résistance électrique d'un conducteur métallique croît avec la température. Cette variation est réversible.

Pour les sondes, le métal le plus employé est le platine, qui possède une bonne linéarité dans une large plage de température (de - 200 à + 850 °C). Sa pureté et son inertie chimique lui donnent une remarquable stabilité.

Il existe une relation entre la résistance du platine et la température :

$$R_t = R_0 [1 + At + Bt^2 + C(t - 100)t^3]$$

R_t = résistance à la température t

R_0 = résistance à 0 °C

t = température en °C

Pour la qualité de platine couramment utilisée dans les thermomètres industriels à résistance les valeurs des constantes A, B et C sont :

$$A = 3.9083 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$B = -5.775 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}$$

$$C = -4.183 \times 10^{-12} \text{ } ^\circ\text{C}^{-4} \text{ pour les températures négatives}$$

et $C = 0$ pour les températures positives.

La sonde à résistance la plus utilisée est $R_0 = 100$ ohms (à 0 °C)

et $R_{100} = 138.5$ ohms (à 100 °C).

Les tolérances sont issues de la norme IEC 751.

Classe de tolérance	Tolérance (°C)
A	$0.15 + 0.002 t $
B	$0.30 + 0.005 t $

La classe de tolérance A n'est pas utilisée pour des sondes utilisées à des températures supérieures à 650 °C.

Les câbles de liaison à 2 conducteurs ne doivent pas être utilisés pour des sondes de classe A.

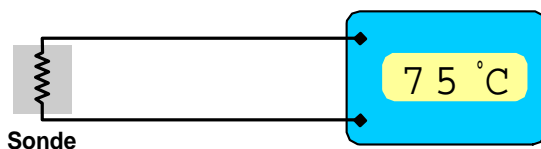
HOMOLOGATIONS - NORMES

- Câbles et repérages conformes aux normes EN60751, NF C 43330, DIN 43760 et BS 1904.

PRINCIPALES FABRICATIONS

- Câbles à 2, 3 ou 4 conducteurs.
- Autre nombre de conducteurs sur demande.
- Repérage : 2 conducteurs : rouge/blanc
3 conducteurs : rouge/rouge/blanc
4 conducteurs : rouge/rouge/blanc/blanc.
- Couleur standard des gaines silicone : rouge orangé.
- Couleur standard des gaines FEP ou PFA : blanc.
- Couleur standard des gaines extérieures en fibre de verre : blanc.
- Autres couleurs sur demande.
- Nature des âmes conductrices : cuivre nu, étamé, argenté ou nickelé.
- Diamètres extérieurs : nous consulter.

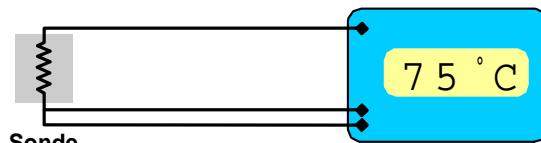
DIFFERENTS MONTAGES UTILISES



Sonde

Câble 2 conducteurs

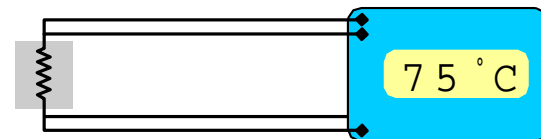
Le plus utilisé mais le moins précis car il introduit la résistance de ligne dans la mesure.



Sonde

Câble 3 conducteurs - Mesure au pont de Wheatstone

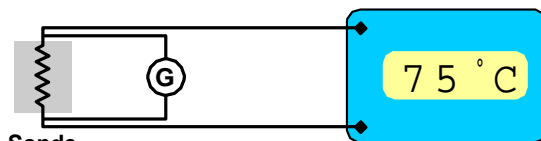
La résistance de ligne intervient très peu. Seules les résistances de contact introduisent une erreur.



Sonde

Câble 4 conducteurs - Mesure au pont de Wheatstone

On élimine la résistance de ligne. Seules les résistances de contact introduisent une erreur.

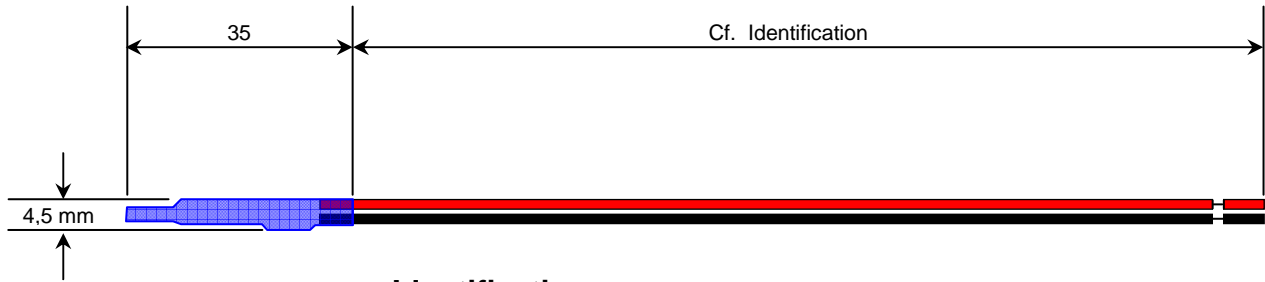


Sonde

Câble 4 conducteurs - Mesure de Kelvin

Un courant circule dans la sonde. On mesure la différence de potentiel (d.d.p.) aux bornes de celle-ci, qui dépend de sa résistance.

De ce fait, seule la résistance de sonde intervient dans la mesure qui sera plus précise que les précédentes.



Identification

Type

GR - C

Nombre de conducteur : 2, 3 ou 4

Longueur du câble : 500, 1000, 1500, 2000 etc...

Généralités

Les résistances thermométriques sont des capteurs de température dont l'élément sensible à résistance repose sur un support verre ou céramique. Elles sont montées dans des armatures protectrices, des sondes interchangeables pour armatures protectrices, ou des sondes chemisées. Les résistances thermométriques sont des pièces détachées et généralement ne peuvent pas être utilisées sans protection. Les résistances thermométriques détectent la valeur moyenne de la température qui influe sur toute leur longueur.

La résistance PT100 sous forme de couche mince est déposée sur un support céramique et reliée avec des fils de sortie en métaux précieux. Les résistances céramiques sont anti-vibratoires et peuvent être soumises à des conditions de service extrêmement sévères.

Les résistances des capteurs de température utilisés pour contrôler, mesurer les températures dans les bobinages de machines électriques (par ex. selon VDE 0530).

En raison de leur souplesse et de leur forme, elles peuvent être avantageusement utilisées pour mesurer les températures sur des surfaces planes et courbes.

Ces résistances sont largement insensibles aux contraintes mécaniques. Les pressions entre les enroulements des moteurs électriques n'affectent pas les caractéristiques de la résistance.

Connexion : 2, 3 ou 4 conducteurs.

Données de commande :

Désignation :

Résistance de mesure platine Pt100, Type GR

NOS de commande :

GR2C500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 etc ...

GR3C500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 etc ...

GR4C500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 etc ...

Données techniques :

Champs d'application : enroulements (bobinages, transformateurs, moteurs) et autres domaines. Autres exécutions sur demandes spécifiques.

Champs de mesure : - 50°C à + 200°C

Courant de mesure : Max. 10mA

Résistance nominale : Platine 100 Ohms à 0°C.

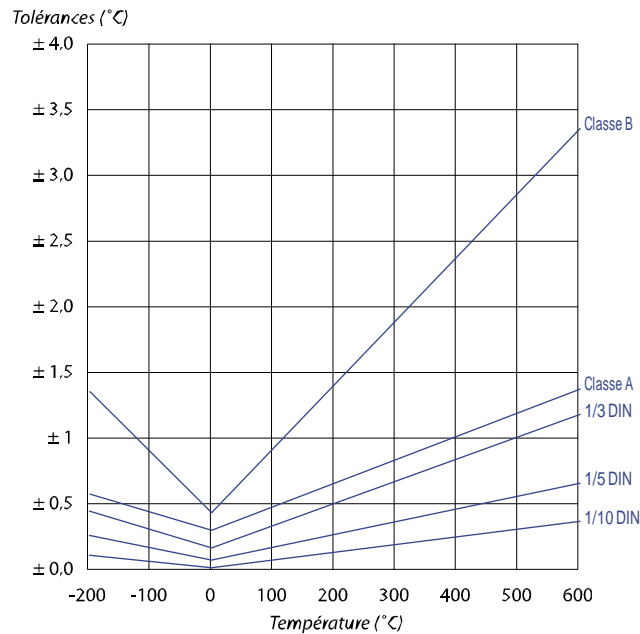
Valeurs de base et tolérance suivant EN 60 751, classe B

Tenue diélectrique du capteur y compris les conducteurs : 3 kV sur demande 5kV et +

Connexion : 2, 3, ou 4 conducteurs

Sondes à résistance Pt 100
Norme IEC 751 (1983), BS 1904 (1984) et DIN 43760 (1980)

Temp (°C)	Tolérances									
	Classe B		Classe A		1/3 DIN		1/5 DIN		1/10 DIN	
	± °C	± Ohms	± °C	± Ohms	± °C	± Ohms	± °C	± Ohms	± °C	± Ohms
-200	1,30	0,56	0,55	0,24	0,44	0,19	0,26	0,11	0,13	0,06
-100	0,80	0,32	0,35	0,14	0,27	0,11	0,16	0,06	0,08	0,03
0	0,30	0,12	0,15	0,06	0,10	0,04	0,06	0,02	0,03	0,01
100	0,80	0,30	0,35	0,13	0,27	0,10	0,16	0,05	0,08	0,03
200	1,30	0,48	0,55	0,20	0,44	0,16	0,26	0,10	0,13	0,05
300	1,80	0,64	0,75	0,27	0,60	0,21	0,36	0,13	0,18	0,06
400	2,30	0,79	0,95	0,33	0,77	0,26	0,46	0,16	0,23	0,08
500	2,80	0,93	1,15	0,38	0,94	0,31	0,56	0,19	0,28	0,09
600	3,30	1,06	1,35	0,43	1,10	0,35	0,66	0,21	0,33	0,10
650	3,60	1,13	1,45	0,46	1,20	0,38	0,72	0,23	0,36	0,11
700	3,80	1,17								
800	4,30	1,28								
850	4,60	1,34								



Instructions de montage pour rhéostats de mesure au platine PT 100.

Installation et montage

Il est indispensable pour les sondes d'avoir un bon contact thermique avec le bobinage. Une parfaite insertion des sondes dans le bobinage permet de suivre toute variation de température du bobinage, même lors de montée brusque en température. Dans ce but, il est recommandé de placer les sondes dans le milieu des têtes de bobinage de telle sorte que les fils du bobinage les entourent de toutes parts. Les fils de raccordement des sondes sont à placer au milieu de l'écheveau du bobinage parallèlement aux fils du bobinage sur une longueur de 40 mm minimum.

Introduction des sondes thermométriques, à l'aide d'un outil spécial permettant de ménager un espace au milieu de la tête du bobinage côté sortie d'air machine. Les fils du bobinage doivent coller aux sondes. Les inclusions d'air sont à éviter. Ensuite bandager les têtes de bobinage. Les bobinages composés de fils plus gros s'adaptent moins bien à la forme des sondes. Dans ce cas, il est nécessaire d'enrober légèrement les sondes de résine ayant une bonne conductibilité thermique.

En serrant l'écheveau du bobinage, la résine occupe les espaces entre fils. Une trop grande quantité de résine est préjudiciable parce qu'elle empêche un bon contact des fils du bobinage avec les sondes. Il faut éviter de tirer exagérément sur les fils de raccordement, les points de jonction doivent être soudés et isolés soigneusement. Il est recommandé afin de les soulager mécaniquement de bandager les fils de raccordement aux têtes de bobinage. Les deux fils d'amenée aux sondes sont à brancher aux bornes libres de la plaque à bornes du moteur. La température du bain d'imprégnation du bobinage est limitée à 200 °C.

Plage de -50 °C à +250 °C

	0	+.1	+.2	+.3	+.4	+.5	+.6	+.7	+.8	+.9
-50	80.31	80.70	81.10	81.50	81.89	82.29	82.69	83.08	83.48	83.87
-40	84.27	84.67	85.06	85.46	85.85	86.25	86.64	87.04	87.43	87.83
-30	88.22	88.62	89.01	89.40	89.80	90.19	90.59	90.98	91.37	91.77
-20	92.16	92.55	92.95	93.34	93.73	94.12	94.52	94.91	95.30	95.69
-10	96.09	96.48	96.87	97.26	97.65	98.04	98.44	98.83	99.22	99.61
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
100	138.51	138.88	139.26	139.64	140.02	140.40	140.78	141.16	141.54	141.91
110	142.29	142.67	143.05	143.43	143.80	144.18	144.56	144.94	145.31	145.69
120	146.07	146.44	146.82	147.20	147.58	147.95	148.33	148.70	149.08	149.46
130	149.83	150.21	150.58	150.96	151.33	151.71	152.08	152.46	152.83	153.21
140	153.58	153.96	154.33	154.71	155.08	155.46	155.83	156.20	156.58	156.95
150	157.33	157.70	158.07	158.45	158.82	159.19	159.56	159.94	160.31	160.68
160	161.05	161.43	161.80	162.17	162.54	162.91	163.29	163.66	164.03	164.40
170	164.77	165.14	165.51	165.89	166.26	166.63	167.00	167.37	167.74	168.11
180	168.48	168.85	169.22	169.59	169.96	170.33	170.70	171.07	171.43	171.80
190	172.17	172.54	172.91	173.28	173.65	174.02	174.38	174.75	175.12	175.49
200	175.86	176.22	176.59	176.96	177.33	177.69	178.06	178.43	178.79	179.16
210	179.53	179.89	180.26	180.63	180.99	181.36	181.72	182.09	182.46	182.82
220	183.19	183.55	183.92	184.28	184.65	185.01	185.38	185.74	186.11	186.47
230	186.84	187.20	187.56	187.93	188.29	188.66	189.02	189.38	189.75	190.11
240	190.47	190.84	191.20	191.56	191.92	192.29	192.65	193.01	193.37	193.74
250	194.10	194.46	194.82	195.18	195.55	195.91	196.27	196.63	196.99	197.35

Sonde à résistance Pt 100 (100 Ω à 0°C) dans la plage de -200°C à +600°C
Norme IEC 751 (1983), BS 1904 (1984) et DIN 43760 (1980)

Formule pour calculer la valeur de la résistance par rapport à la température

Pour la plage de -200 °C à 0 °C

$$R_t = 100 \times (1 + 3,9083 \times 10^{-3} \times T - 5,775 \times 10^{-7} \times T^2 - 4,183 \times 10^{-12} (T - 100) \times T^3)$$

Pour la plage de 0 °C à 600 °C

$$R_t = 100 \times (1 + 3,9083 \times 10^{-3} \times T - 5,775 \times 10^{-7} \times T^2)$$

Avec : R_t : résistance en Ω à une température T T : température en °C