

Thermomètre cryogénique

Fiche technique WIKA SP 05.25

Applications

- Mesures à très basses températures
- Applications avec de l'hydrogène liquide (LH₂)
- Réservoirs cryogéniques
- Tuyauteries cryogéniques
- Usines de liquéfaction d'hydrogène

Particularités

- Exécution innovante avec une précision élevée
- Utilisable avec tous les thermomètres appropriés
- Approuvé pour les applications en zone explosive

Description

En raison de l'utilisation mondiale de l'hydrogène, la mesure des températures extrêmement basses pendant le transport et le stockage devient de plus en plus importante. Avec l'exécution cryogénique, WIKA propose une option adaptée à tous les instruments de mesure de température pertinents pour cette application exigeante.

Lors d'essais en laboratoire, des sondes à résistance (Pt1000) et des thermocouples (type E) ont été testés pour déterminer s'ils convenaient aux applications cryogéniques. L'exécution spéciale du thermomètre cryogénique se caractérise par une précision élevée de ± 3 Kelvin à -253 °C [-423 °F] ainsi que par une grande reproductibilité.

Les données des essais en laboratoire ont servi de base au calcul de nouveaux polynômes pour les sondes à résistance Pt1000 dans la plage de -258 ... -200 °C [-432 ... -328 °F] qui sont utilisés dans la configuration des transmetteurs WIKA.



Thermomètre en exécution cryogénique

Thermomètres adaptés à l'exécution cryogénique

Pour des informations détaillées sur les différents thermomètres, en particulier sur la protection contre les explosions, voir les fiches techniques :

Description du thermomètre	RTD	Fiche technique	TC	Fiche technique
Pour doigt de gant additionnel	TR10-B	TE 60.02	TC10-B	TE 65.02
Version process	TR12-B	TE 60.17	TC12-B	TE 65.17
Thermomètres à câble	TR40	TE 60.40	TC40	TE 65.40
Sonde à résistance à visser	TR10-C	TE 60.03	TC10-C	TE 65.03
Sonde à résistance à raccord à bride	TR10-F	TE 60.06	TC10-F	TE 65.06
Fonctionnement sans doigt de gant	TR10-H	TE 60.08	TC10-H	TE 65.08

→ Autres versions de thermomètres en exécution cryogénique sur demande

Construction de l'exécution cryogénique

Sondes à résistance



Dans le cas des sondes à résistance avec gaine, la partie flexible du capteur est composée d'un câble à gaine métallique à isolation minérale (câble MIMS). Il consiste en une gaine extérieure en acier inox qui contient les liaisons internes isolées, insérées dans un composé en céramique haute densité. La résistance de mesure est raccordée directement aux liaisons internes du câble chemisé.

Le graphique montre l'exécution d'un capteur standard.

L'exécution cryogénique se distingue des versions standard par la construction spéciale de l'extrémité de capteur et une résistance de mesure spéciale.

Les sondes à résistance en exécution cryogénique présentent un très faible auto-échauffement en raison des faibles valeurs de résistance à des températures de fonctionnement inférieures à -196 °C [$-320,4\text{ °F}$]. Lors de l'utilisation d'un transmetteur WIKA, l'auto-échauffement est généralement beaucoup plus faible que l'échauffement du capteur dû au transfert de chaleur de l'environnement.

Thermocouples



Dans le cas des thermocouples avec gaine, la partie flexible du capteur est composée d'un câble à gaine métallique à isolation minérale (câble MIMS). Il consiste en une gaine extérieure en métal qui contient les liaisons internes isolées, insérées dans un composé en céramique haute densité. Les thermocouples avec gaine, grâce à leur flexibilité et aux petits diamètres possibles, peuvent être utilisés dans des zones difficiles d'accès.

Le graphique montre l'exécution d'un capteur standard.

L'exécution cryogénique se distingue des versions standard par la construction spéciale de l'extrémité de capteur.

Le principe de mesure permet d'exclure l'auto-échauffement.

Définition du terme “cryogénique”

En fonction du gaz utilisé, le terme “cryogénique” est utilisé à différentes températures. Pour la plupart des gaz cryogéniques, les sondes à résistance et les thermocouples standard peuvent être utilisés pour mesurer la température, car l'étendue de mesure négative est suffisante. L'hydrogène liquide est une exception.

Oxygène :	-182,9 °C [-297,3 °F]
Argon :	-185,8 °C [-302,4 °F]
Azote :	-195,8 °C [-320,4 °F]
Hydrogène :	-252,9 °C [-423,2 °F]

Capteur

Elément de mesure		
Type de raccordement		
Elément simple	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pt1000, 1 x 4 fils ■ Type de thermocouple E 	
Limites de validité de la classe de précision selon EN 60751		
Pt1000	±3 K ¹⁾	-253 ... -200 °C [-423 ... -328 °F]
	Classe B	-200 ... +50 °C [-432 ... +122 °F] ²⁾
Limites de validité de la classe de précision selon CEI 60584-1		
Type E	±3 K ¹⁾	-253 ... -200 °C [-423 ... -328 °F]
	Classe 2	-200 ... -40 °C [-328 ... -40 °F]
	Classe 1	-40 ... +250 °C [-40 ... +482 °F]

1) Uniquement en combinaison avec un transmetteur de température approprié (type T32 ou T38).

2) Etendue de mesure jusqu'à 250 °C [482 °F] sur demande

Insert de mesure

Résistance de mesure à couche mince Pt1000 ¹⁾

Diamètre Ø d en mm [po]	Index selon DIN 43735	Tolérance en mm	Matériaux de gaine	
			Exécution standard	Cosses à souder encastrées
3 [0,12]	-	3 ⁰ _{-0,5}	Acier inox1.4571	Acier inox1.4571
6 [0,24]	60	6 ⁰ _{-0,1}	<ul style="list-style-type: none"> ■ Acier inox1.4571 ■ Acier inox 316L 	Acier inox1.4571
6 [0,24 in] (avec tube)	-	6 ⁰ _{-0,1}	Acier inox1.4571	Acier inox1.4571
8 [0,31]	-	8 ⁰ _{-0,1}	Acier inox1.4571	Acier inox1.4571

1) Pliable à partir de 50 mm [1,97 in] de la longueur de l'insert de mesure

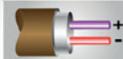
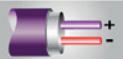
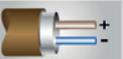
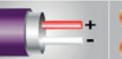
Thermocouple à gaine type E

Diamètre de l'insert de mesure Ø d en mm [po]	Index selon DIN 43735	Tolérance en mm	Matériaux de gaine
1,5 [0,06]	-	1,5 ±1%	Acier inox : 1.4571
3 [0,12]	30	3 ⁰ _{-0,5}	Alliage Ni : alliage 600
6 [0,24]	60	6 ⁰ _{-0,1}	
6 [0,24] (avec tube)	-	8 ⁰ _{-0,1}	Alliage Ni : alliage 600
8 [0,31]	80	8 ⁰ _{-0,1}	Alliage Ni : alliage 600

Câble de thermocouple

Pour ponter la distance entre le thermocouple et l'instrumentation d'évaluation, il faut utiliser des câbles de raccordement spéciaux avec les thermocouples. Les liaisons internes du câble du thermocouple sont fabriquées à partir du matériau d'origine du thermocouple de type E et sont utilisés pour les thermomètres en exécution cryogénique avec une classe de précision 1. Il convient de noter que les erreurs potentielles du thermocouple et de la ligne de raccordement s'ajoutent l'une à l'autre.

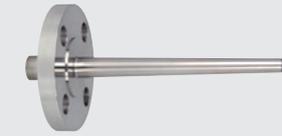
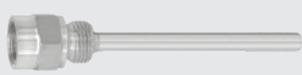
Code couleur du câble de thermocouple et du câble de compensation

	ASTM E230 Câble de thermocouple	ASTM E230 Câble de compensation	BS 1843	DIN 43714	ISC 1610-198	NF C42-323	CEI 60584-3	CEI 60584-3 Sécurité intrinsèque
E								

Transmetteur

Pour les applications allant jusqu'à -258 °C [-432 °F], le transmetteur de température numérique T32 ou T38 avec protocole HART® peut être utilisé dans des versions montées en tête ou sur rail. L'extrémité supérieure de l'étendue de mesure de 50 °C [122 °F] en utilisant le Pt1000 a été définie pour permettre la meilleure précision de mesure possible, en raison du nombre disponible de points programmables de la courbe caractéristique. Sur demande du client, l'étendue de mesure du transmetteur peut être élargie jusqu'à 250 °C [482 °F].

Choix du doigt de gant

Choix du doigt de gant		
Type	Fiche technique	Illustration
TW10	TW 95.10	
TW15	TW 95.15	
TW20	TW 95.20	
TW25	TW 95.25	
TW30	TW 95.30	
TW45	TW 95.45	 
TW50	TW 95.50	
TW55	TW 95.55	

→ Doigts de gant spéciaux sur demande

Matériaux du doigt de gant

Pour les applications cryogéniques, nous recommandons d'utiliser des aciers inox austénitiques tels que 1.4571, 316/316L et des matériaux à base de nickel. Des tests de procédures de soudage sont disponibles pour des gammes d'utilisation standard. Dans les zones cryogéniques, la preuve explicite de la capacité est inhabituelle.

© 10/2022 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, tous droits réservés.
Les spécifications mentionnées ci-dessus correspondent à l'état actuel de la technologie au moment de l'édition du document.
Nous nous réservons le droit de modifier les spécifications et matériaux.

