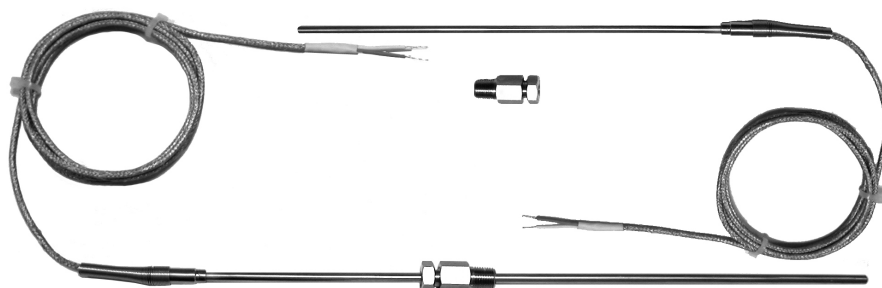


Sondes thermocouples *omnigrad T TSC 310*

Sonde en contact direct avec le produit

Isolation en oxyde minéral

Câble d'extension en fibre de verre



Le TSC 310 est une sonde thermométrique thermocouple, appropriée pour toutes les applications nécessitant une mesure directe de température.

Il est habituellement monté sur des conduites ou des cuves au moyen de raccords coulissants à compression qui peuvent être fournis avec la sonde sur demande. Le capteur est fabriqué à partir de câble chemisé à oxydation minérale disponible en différents diamètres et matériaux. L'utilisation de thermocouples K et J permet de mesurer des températures relativement élevées (750°C pour thermocouples J et 1100°C pour thermocouples K).

Les câbles d'extension permettent de transporter le signal vers l'instrumentation de mesure.

Principaux avantages

- Différents types de thermocouples :
 - J (fer - constantan)
 - K (nickel chrome - nickel)
- Selon DIN EN 60584 et ANSI MC 96.1
- Capteur souple grâce à l'isolation en oxyde minéral (MgO)
- Sondes disponibles en divers diamètres
- Gaine en inox 316 et Inconel® 600
- Longueur d'immersion au choix
- Soudure chaude isolée ou à la masse, à sélectionner dans la structure de commande
- Câble d'extension disponible en différentes longueurs
- Raccords coulissants à compression avec différents filetages

Endress + Hauser

The Power of Know How



Domaines d'application

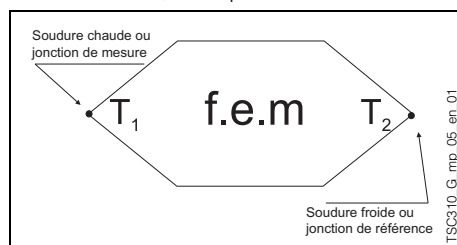
Utilisable pour diverses applications en chimie, matières premières et dans le domaine de l'énergie. Le TSC 310 est utilisé pour tous les systèmes nécessitant une mesure de température directe ou à faible intrusion, sans employer de doigt de gant. De ce fait, cette sonde est particulièrement appropriée pour les applications pour lesquelles la pression de process n'est pas très élevée.

Fonctionnement et construction du système

Principe de mesure

Un thermocouple est constitué par deux fils homogènes mais en métaux différents, dont les extrémités sont soudées sans apport de matériau additionnel. Ce type de jonction est habituellement appelé soudure chaude ou jonction de mesure. Si l'autre extrémité est ouverte (soudure froide ou jonction de référence), il est possible de générer un circuit électrique.

Si la soudure chaude atteint une température T_1 qui diffère de celle de la soudure froide T_2 , une force électromotrice (f.e.m.) est générée dans le circuit (connue sous le nom d'effet "Seebeck"). En mesurant la différence de potentiel électrique entre T_1 et T_2 et en connaissant la température de la soudure froide, il est possible de calculer la valeur mesurée par la soudure chaude.



$$\text{f.e.m.} = f(T_1 - T_2)$$

Il est important de s'assurer que la soudure froide maintienne une température constante ; ceci est facile à mesurer étant donné qu'il s'agit d'une valeur requise pour déterminer T_1 .

Les thermocouples peuvent être connectés de deux manières : directement à l'appareil qui mesure la

force électromotrice ou à l'instrument de mesure à l'aide de câbles de raccordement d'extension ou de compensation. Le câble d'extension est constitué de conducteurs faits du même matériau que le thermocouple, alors que le câble de compensation est muni de conducteurs différents, bien que ceux-ci génèrent le même courant (ils sont généralement utilisés pour réduire les coûts).

Architecture de l'équipement

Le TSC 310 est une sonde comprenant un câble chemisé en oxyde minéral pouvant contenir un ou deux thermocouples J ou K et un câble d'extension. Le diamètre du câble en MgO peut varier tout comme le matériau du revêtement. L'insert à isolation minérale est relié au câble d'extension par le biais d'une jonction de raccordement (soudée ou chanfreinée sur la tige de l'insert), qui est remplie de résine et protégée par un ressort pour éviter toute détérioration du câble due à des contraintes de mouvement. Pour plus d'informations sur les types d'inserts et câbles d'extension, voir le chapitre "Structure de composants".

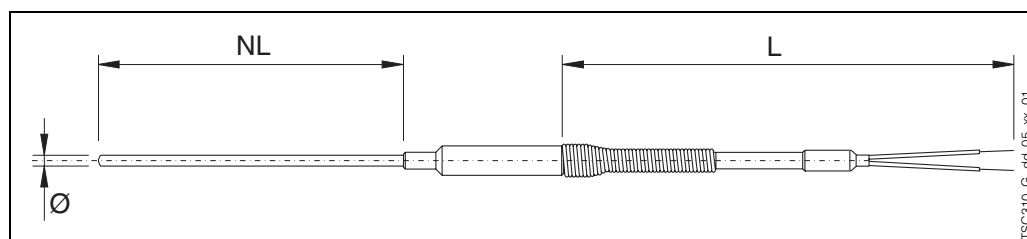


Fig. 1: Dimensions de base du TSC 310

Matériau

La partie en contact avec le produit peut être fournie en inox 316 ou Inconel® 600. Le câble d'extension est en fibre de verre revêtue d'une tresse cuivre.

Poids

De 0,3 à 0,5 kg pour les options standard.

Electronique

La structure du TSC 310 ne comprend pas de boîtier approprié pour recevoir un transmetteur de tête. Les capteurs sont généralement reliés à un transmetteur rail DIN. Le type de signal de sortie requis est obtenu par la sélection d'un transmetteur rail DIN approprié.

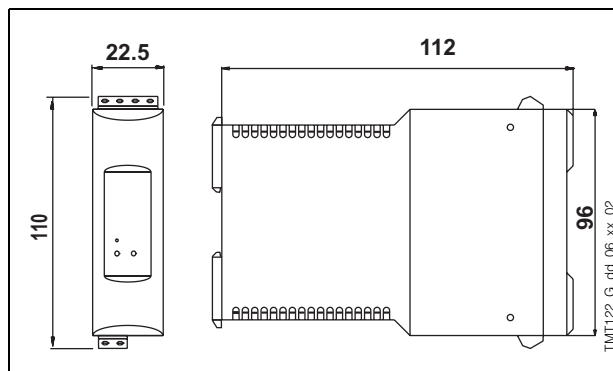


Fig. 2: Dimensions des transmetteurs TMT 121 et TMT 122

Endress+Hauser fournit des transmetteurs (série iTEMP®) en technologie 2 fils et signal de sortie 4...20 mA, HART® (TMT 122) ou PCP (TMT 121). Tous les transmetteurs peuvent être aisément programmés à l'aide d'un PC et de logiciels gratuits comme ReadWin® 2000. Pour plus d'informations sur les transmetteurs, voir la documentation correspondante (chapitre "Documentation complémentaire" à la fin du présent document).

Fonctionnement

Conditions de service

Pression de process max.

Les sondes sont testées, selon CEI 1515, à une pression de 2,5 Mpa (25 bar) à 20°C.

Température de process max.

La température de process max. varie en fonction du thermocouple (voir paragraphe "Gamme de mesure") et du revêtement du plongeur :

- chemisé acier inox 316 800°C
- chemisé Inconel® 600 1100°C

Température maximale du raccord de compression

Le raccord de compression (inox 304) est capable de résister à une température de 400°C

Température maximale du câble d'extension

Le câble d'extension est capable de résister à une température de service de 400°C.

La température maximale admise au niveau de la jonction indémontable (chemisé/câble) est de 180 °C.

Précision

Les valeurs de tolérance standard pour les thermocouples sont définies par le standard DIN EN 60584 (ce qui correspond au standard précédent DIN 43710) ou ANSI MC 96.1. Le capteur TSC 310 utilise généralement des thermocouples avec une tolérance de classe 2 (CEI 584-2) ou de classe standard (ANSI MC 96.1). Les capteurs avec une tolérance de classe 1 ou une tolérance "spéciale" peuvent être commandés à l'aide de l'option spéciale dans la structure de commande (voir chapitre "Informations à la commande").

Le chapitre ci-dessous donne une liste des valeurs de tolérances spécifiées dans le standard mentionné ci-dessus.

Type de thermocouple	Tolérance (DIN EN 60584)				Couleurs de câble (DIN EN 60584)
	Classe	Ecart	Classe	Ecart	
J (Fe-CuNi)	2	+/-2,5°C (-40...333°C) +/-0,0075 ltl (333...750°C)	1	+/-1,5°C (-40...375°C) +/-0,004 ltl (375...750°C)	+ noir - blanc
K (NiCr-Ni)	2	+/-2,5°C (-40...333°C) +/-0,0075 ltl (333...1200°C)	1	+/-1,5°C (-40...375°C) +/-0,004 ltl (375...1000°C)	+ vert - blanc

Type de thermocouple	Tolérance (ANSI MC 96.1)				Couleurs de câble (ANSI MC 96.1)
	Classe	Ecart	Classe	Ecart	
J (Fe-CuNi)	Standard	+/-2,2°C (0...293°C) +/-0,75% (293...750°C)	Spéciale	+/-1,1°C (0...275°C) +/-0,4% (275...750°C)	+ noir - rouge
K (NiCr-Ni)	Standard	+/-2,2°C (0...293°C) +/-0,75% (293...1250°C)	Spéciale	+/-1,1°C (0...275°C) +/-0,4% (275...1250°C)	+ jaune - rouge

Gamme de mesure

La gamme de mesure définie dans le standard DIN EN 60584 est :

- thermocouple type J -40...750°C
- thermocouple type K -40...1200°C

La gamme de mesure définie dans le standard ANSI MC 96.1 est :

- thermocouple type J -210...760°C
- thermocouple type K -270...1372°C

Temps de réponse

Tests réalisés dans l'eau à 0,4 m/s (selon DIN EN 60751; paliers de température de 23 à 33°C) :

Type de soudure chaude	Diamètre 3 mm		Diamètre 6 mm	
	t ₅₀	t ₉₀	t ₅₀	t ₉₀
à la masse	0.8 s	2 s	2 s	5 s
isolée	1 s	2.5 s	2.5 s	7 s

Isolation

La résistance d'isolation du câble en MgO utilisé pour la sonde est compatible avec les exigences de la norme 1515 :

- à 25°C, test à 500 Vdc > 1 GΩ
- à 500 °C, test à 500 Vdc > 5 MΩ

Autoréchauffement

Nul

Installation

L'Omnigrad T TSC 310 peut être installé sur des conduites ou cuves à l'aide d'un raccord coulissant à compression disponible avec divers raccords allant de 1/8" à 1/2", NPT et G, ce qui permet d'ajuster la longueur d'immersion du capteur. L'olive de serrage, disponible uniquement

en version métallique (en raison des hautes températures) doit être remplacée lorsque le capteur est repositionné. Dans ce cas il est indispensable de contacter le service après-vente E+H. Pour protéger la sonde, il est également possible d'utiliser la sonde TSC 310 (Ø 6 mm) intégrée sur un doigt de gant (TW 251) avec un raccord de compression (voir chapitre "Documentation complémentaire" pour les informations sur les références des documentations techniques correspondantes). Si la sonde est installée sur des conduites de faible diamètre, l'axe de la conduite doit être atteint (voir fig. 3). La jonction de référence est souvent maintenue à 0°C si bien qu'une mesure de la différence en puissance entre les jonctions est plus rapide et précise. Dans ce but, il est nécessaire de refroidir la jonction de référence dans des récipients spécialement scellés contenant de l'eau distillée à 0°C (glace fondue). Ceci permet d'éviter des erreurs de mesure dues à la compensation de la force électromotrice, lorsque la température de la soudure froide n'est pas constante.

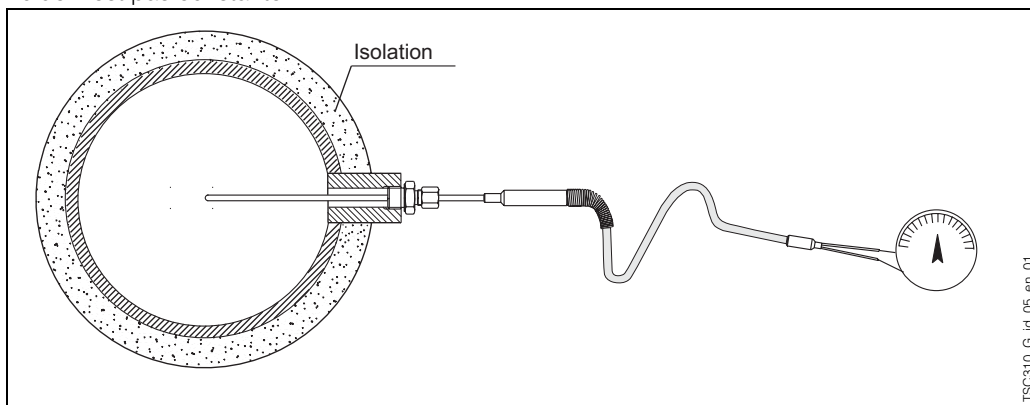


Fig. 3: Installation du TSC 310

Composants système

Câble d'extension

Le câble d'extension représente la liaison du circuit du capteur reliant le point de mesure (soudure chaude) à la jonction de référence, qui dans certains cas peuvent se trouver à plusieurs dizaines de mètres l'un de l'autre. Le câble est constitué de deux conducteurs dans le même matériau que le thermocouple. Les conducteurs (d'une section de 0,5 mm²) du câble d'extension sont souples, isolés en fibre de verre et recouverts d'une tresse cuivre (Ø 4,6 mm). La couleur des câbles d'extension change selon les standards. Dans la structure de commande, il est possible de choisir entre ANSI MC 96.1 et CEI 584-2.

Le câble d'extension est disponible en longueurs standard mais il peut aussi être fourni dans les longueurs requises par le client en utilisant les options spéciales (voir chapitre "Information à la commande").



Attention!

Le revêtement du câble d'extension n'est pas approprié pour les ambiances très humides.

Sonde

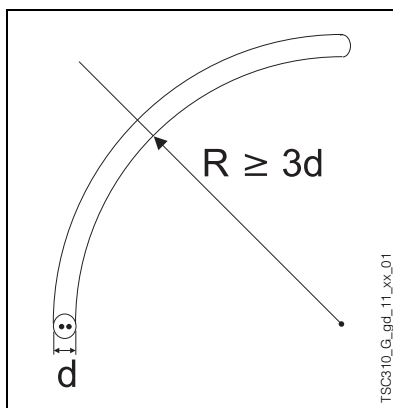


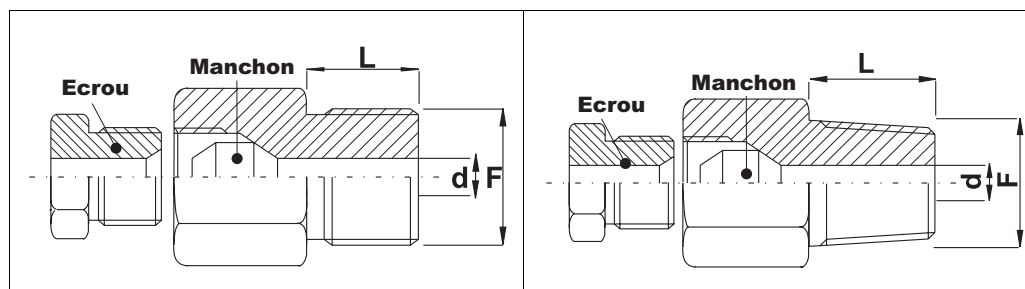
Fig. 4: Rayon de courbure max. du câble en MgO

La sonde est constituée d'un câble en MgO contenant un ou deux thermocouples. L'insert peut être fourni dans différents diamètres et avec différentes gaines. Le diamètre du câble en oxyde minéral varie en fonction des thermocouples qu'il contient et du diamètre des conducteurs. L'isolation en oxyde minéral permet à la sonde d'être flexible. Le rayon de courbure peut être supérieur ou égal à trois fois le diamètre de la sonde ($R \geq 3d$) (voir fig.4).

Le type de thermocouple, le diamètre du câble, le matériau de la gaine et la longueur d'immersion peuvent être sélectionnés dans les options disponibles. Sur demande il est également possible de les changer en sélectionnant l'option spéciale (voir chapitre "Information à la commande").

Raccord process

Le TSC 310 est installé à l'aide d'un raccord coulissant à olive à compression métallique (résistant aux températures élevées) disponible avec les filetages les plus courants (1/8", 1/4", 3/8", 1/2", NPT et G).



Filetages gaz	L	Filetages NPT
G 1/8"	10 mm	1/8" NPT
G 1/4"	15 mm	1/4" NPT
G 3/8"	15 mm	3/8" NPT
G 1/2"	20 mm	1/2" NPT

D'autres filetages peuvent être commandés, si nécessaire, à l'aide de l'option spéciale de la structure de commande (voir chapitre "Information à la commande").

Certificats

Rapport de test et étalonnage

La structure de commande du TSC 310 ne comprend pas les étalonnages ; il est cependant possible de commander le certificat d'étalonnage séparément ("usine" et "SIT"). L'étalonnage usine est réalisé dans le laboratoire certifié EA (European Accreditation) d'E+H selon une procédure interne. L'étalonnage SIT est effectué selon une procédure accréditée EA. Il existe également un rapport de test qui consiste en un certificat de conformité avec les principales exigences des standards.

Information complémentaire

Maintenance

La sonde Omnigrad T TSC 310 ne requiert aucune maintenance spécifique.

Délai de livraison

De faibles quantités (env. 10 unités) et les options standard peuvent être livrées sous 20 jours ouvrables.

Informations à la commande

Structure de commande

TSC310	Type de thermocouple, diamètre et gaine				
	AN	1 x TC type J, Ø 2 mm, AISI 316			
	AP	1 x TC type J, Ø 3 mm, AISI 316			
	AQ	1 x TC type J, Ø 4.5 mm, AISI 316			
	AR	1 x TC type J, Ø 6 mm, AISI 316			
	AT	2 x TC type J, Ø 2 mm, AISI 316			
	AU	2 x TC type J, Ø 3 mm, AISI 316			
	AW	2 x TC type J, Ø 4.5 mm, AISI 316			
	AX	2 x TC type J, Ø 6 mm, AISI 316			
	BA	1 x TC type K, Ø 1.5 mm, Inconel® 600			
	BB	1 x TC type K, Ø 2 mm, Inconel® 600			
	BC	1 x TC type K, Ø 3 mm, Inconel® 600			
	BD	1 x TC type K, Ø 4.5 mm, Inconel® 600			
	BE	1 x TC type K, Ø 6 mm, Inconel® 600			
	BG	2 x TC type K, Ø 2 mm, Inconel® 600			
	BH	2 x TC type K, Ø 3 mm, Inconel® 600			
	BK	2 x TC type K, Ø 4.5 mm, Inconel® 600			
	BL	2 x TC type K, Ø 6 mm, Inconel® 600			
	BM	1 x TC type K, Ø 1.5 mm, AISI 316			
	BN	1 x TC type K, Ø 2 mm, AISI 316			
	BP	1 x TC type K, Ø 3 mm, AISI 316			
	BQ	1 x TC type K, Ø 4.5 mm, AISI 316			
	BR	1 x TC type K, Ø 6 mm, AISI 316			
	BU	2 x TC type K, Ø 3 mm, AISI 316			
	BW	2 x TC type K, Ø 4.5 mm, AISI 316			
	BX	2 x TC type K, Ø 6 mm, AISI 316			
	YY	TC, Ø, matériau à spécifier			
		Longueur d'insertion NL			
	A	Longueur d'insertion NL 100 mm			
	B	Longueur d'insertion NL 250 mm			
	C	Longueur d'insertion NL 350 mm			
	X	... mm de longueur d'insertion, à spécifier			
	Y	... mm de longueur d'insertion spéciale, à spécifier			
		Type de jonction chaude			
	G	Jonction chaude mise à la terre			
	J	Jonction chaude isolée			
		Pureté MgO et tolérance thermocouple			
	1	Pureté standard, tolérance classe 2 selon CEI 584-2			
	9	Pureté spéciale, classe de tolérance à spécifier			
		Câble d'extension			
	1	TC J, câble blindé, type FT20T2H2			
	2	TC K, câble blindé, type FT20T2H2			
	9	Câble d'extension à spécifier			
		Longueur câble d'extension			
	1	Longueur câble d'extension 1000 mm			
	2	Longueur câble d'extension 2000 mm			
	3	Longueur câble d'extension 3500 mm			
	mm	mm de longueur de câble d'extension à spécifier			
	9	mm de longueur de câble d'extension spéciale à spécifier			
		Raccord de compression avec manchon métallique			
	A	Sans raccord process			
	B	Raccord de compression 1/8" NPT			
	C	Raccord de compression 1/4" NPT			
	D	Raccord de compression 3/8" NPT			
	E	Raccord de compression 1/2" NPT			
	F	Raccord de compression G 1/8"			
	G	Raccord de compression G 1/4"			
	H	Raccord de compression G 1/8"			
	J	Raccord de compression G 1/2"			
	Y	Connexion à spécifier			
TSC310-					Référence complète

Documentation complémentaire

☐ Doigt de gant pour sondes de température - Omnigrad TW 251	TI 245T
☐ Transmetteur de température iTEMP® PCP DIN rail TMT 121	TI 087R
☐ iTEMP® HART® DIN rail TMT 122	TI 090R
☐ Thermolab E+H - Calibration certificates for industrial thermometers. <i>RTD and thermocouples</i>	TI 236T

Sous réserve de toutes modifications

