TI01118T/14/FR/02.19
71462216
2019-06-05

Information technique
Omnigrad M TR12, TC12

Sonde de température modulaire

TR12 avec thermorésistance (RTD)
TC12 avec thermocouple (TC)
avec protecteur et raccord à compression

Domaine d'application
- Domaine d'application universel
- Gamme de mesure :
  - Thermorésistance (RTD) : −200 … 600 °C (−328 … 1 112 °F)
  - Thermocouple (TC) : −40 … 1 100 °C (−40 … 2 012 °F)
- Gamme de pression jusqu'à 40 bar (580 psi)
- Indice de protection max. IP68

Transmetteur pour tête de sonde

En comparaison avec les capteurs câblés directement, tous les transmetteurs Endress +Hauser offrent une précision et une fiabilité supérieures. La sélection est simple et s'effectue sur la base des sorties et des protocoles de communication :

- Sortie analogique 4 … 20 mA
- HART®
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION Fieldbus™

Principaux avantages
- Grande flexibilité grâce à une construction modulaire avec têtes de raccordement standard selon DIN EN 50446 et longueurs d'immersion spécifiques au client
- Compatibilité élevée et construction selon DIN 43772
- Temps de réponse rapide avec forme d'extrémité rétreinte/conique
- Modes de protection pour l'utilisation en zones explosibles :
  - Sécurité intrinsèque (Ex ia)
  - Non producteur d'étincelles (Ex nA)

Endress+Hauser
People for Process Automation

Principe de fonctionnement et construction du système

Principe de mesure

Thermorésistance (RTD)

Pour ces thermorésistances, on utilise comme sonde de température une Pt100 selon IEC 60751. Il s'agit d'une résistance de mesure en platine sensible à la température avec une valeur de 100 Ω pour 0 °C (32 °F) et un coefficient de température α = 0,003851 $°C^{-1}$.

On distingue deux types de construction pour les thermorésistances :

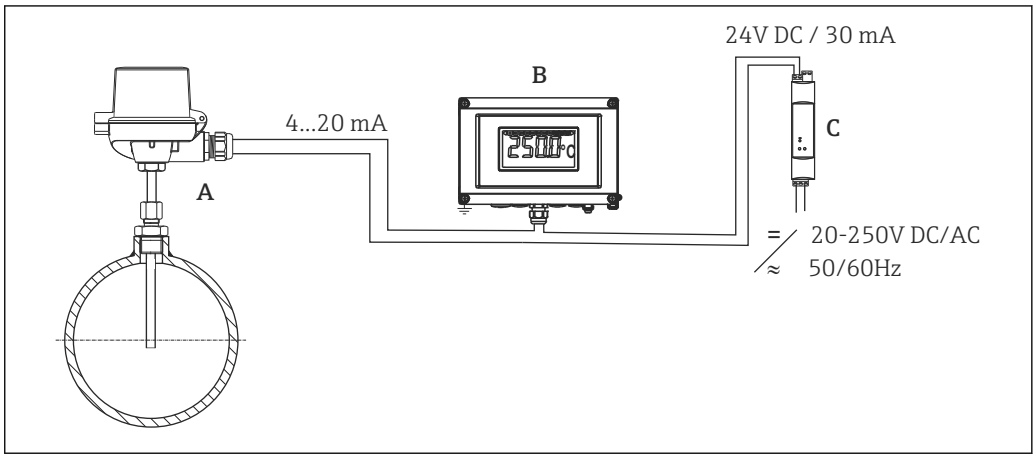
- **Thermorésistances à enroulement (Wire Wound, WW) :** un double enroulement de fil platine ultrapur de l'épaisseur d'un cheveu est appliqué sur un support céramique. Ce support est scellé sur ses parties supérieure et inférieure à l'aide d'une couche protectrice en céramique. De telles thermorésistances permettent non seulement des mesures largement reproductibles mais offrent également une bonne stabilité à long terme de votre caractéristique résistance/température dans une gamme de température jusqu'à 600 °C (1 112 °F). Ce type de capteur est relativement grand et relativement sensible aux vibrations.
- **Thermorésistances platine à couche mince (TF) :** Une couche de platine ultrapur, d'environ 1 µm d'épaisseur, est vaporisée sous vide sur un substrat en céramique, puis structurée par photolithographie. Les bandes conductrices en platine ainsi formées constituent la résistance de mesure. Des couches complémentaires de couverture et de passivation protègent la couche mince en platine de manière fiable contre l'encrassement et l'oxydation même à très haute température.

Les principaux avantages des capteurs de température couches minces par rapport aux versions à enroulement résident dans des dimensions réduites et une meilleure résistance aux vibrations. Un écart relativement faible (dû au principe) de la caractéristique résistance/température par rapport à la caractéristique standard selon IEC 60751 peut être fréquemment observé pour les capteurs TF en cas de températures élevées. Les marges réduites de la classe de tolérance A selon IEC 60751 ne peuvent de ce fait être respectées avec les capteurs TF que jusqu'à env. 300 °C (572 °F).

Thermocouples (TC)

Les thermocouples sont, comparativement, des sondes de température simples et robustes pour lesquelles l'effet Seebeck est utilisé pour la mesure de température : si l'on relie en un point deux conducteurs électriques faits de différents matériaux, une faible tension électrique est mesurable entre les deux extrémités encore ouvertes en présence de gradients de température le long de cette ligne. Cette tension est appelée tension thermique ou force électromotrice (f.e.m). Son importance dépend du type de matériau des conducteurs ainsi que de la différence de température entre le "point de mesure" (point de jonction des deux conducteurs) et le "point de référence " (extrémités ouvertes). Les thermocouples ne mesurent ainsi en un premier temps que les différences de température. La température absolue au point de mesure peut en être déduite dans la mesure où la température correspondante au point de référence est déjà connue et peut être mesurée et compensée séparément. Les paires de matériaux et les caractéristiques correspondantes tension thermique/ température des types de thermocouples les plus usuels sont standardisées dans les normes IEC 60584 ou ASTM E230/ANSI MC96.1.

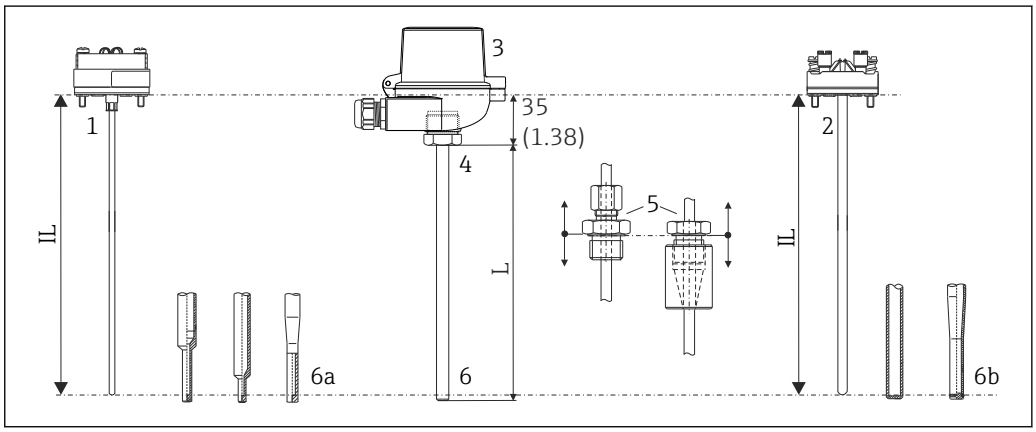
Ensemble de mesure



1 Exemple d'application

A Sonde de température avec transmetteur pour tête de sonde intégré
B Afficheur de terrain RIA16 - L'afficheur enregistre le signal de mesure analogique du transmetteur pour tête de sonde et le représente dans l'affichage. L'affichage à cristaux liquides indique la valeur mesurée actuelle sous forme numérique et comme bargraph avec signalisation des dépassements de seuil. L'afficheur est relié au circuit de courant 4 à 20 mA, qui lui fournit l'énergie nécessaire. Pour plus d'informations, se reporter à l'Information technique (voir "Documentation").
C Séparateur avec alimentation RN221N - Le séparateur avec alimentation RN221N (24 V DC, 30 mA) dispose d'une sortie galvaniquement séparée pour l'alimentation de transmetteurs 2 fils. L'alimentation universelle (tous courants) fonctionne avec une tension d'entrée de 20 à 250 V DC/AC, 50/60 Hz, ce qui signifie qu'elle peut être utilisée dans tous les réseaux électriques internationaux. Pour plus d'informations, se reporter à l'Information technique (voir "Documentation").

Construction



2 Construction de la sonde de température

1 Insert de mesure avec transmetteur pour tête de sonde monté (exemple avec Φ3 mm (0,12 in))
2 Insert de mesure avec bornier céramique monté (exemple avec Φ6 mm (0,24 in))
3 Tête de raccordement
4 Armature de protection
5 Raccord process : raccords à compression TA50, TA70
6 Différentes formes d'extrémité - pour des informations détaillées, voir le chapitre "Forme de l'extrémité" :
6a Extrémité rétreinte ou conique pour les inserts de mesure de Φ3 mm (0,12 in)
6b Extrémité droite ou conique pour les inserts de mesure de Φ6 mm (0,24 in)
L Longueur d'immersion
IL Longueur d'insertion = L + 35 mm (1,38 in)

Les sondes de température des séries Omnigrad M TR12 et TC12 sont de type modulaire. La tête de raccordement sert de module de raccordement mécanique et électrique de l'insert de mesure. L'élément sensible proprement dit de la sonde de température est logé dans l'insert, et bénéficie donc d'une protection mécanique. L'insert de mesure peut être remplacé ou étalonné sans interruption du process. Il est possible de monter un bornier céramique ou un transmetteur sur le bornier interne. La sonde de température peut être montée sur une conduite ou une cuve au moyen d'un raccord à compression. Les raccords à compression les plus couramment utilisés sont disponibles pour le montage → 19.

Entrée

Gamme de mesure

Thermorésistances RTD

Type de capteur	Gamme de mesure	Type de raccordement	Longueur thermosensible
Pt100 (CEI 60751, TF) iTHERM StrongSens	−50 … +500 °C (−58 … +932 °F)	3 ou 4 fils	7 mm (0,27 in)
Capteur Pt100 à couches minces (TF)	−50 … 400 °C (−58 … 752 °F)	3 ou 4 fils	10 mm (0,39 in)
Capteur Pt100 à enroulement (WW)	−200 … 600 °C (−328 … 1 112 °F)	3 ou 4 fils	10 mm (0,39 in)

Thermocouples TC :

Type de capteur	Gamme de mesure	Type de raccordement	Longueur thermosensible
Thermocouple type K	−40 … +1 100 °C (−40 … +2 012 °F)	Connexion mise à la terre ou isolée	Longueur insert
Thermocouple type J	−40 … +750 °C (−40 … +1 382 °F)	Connexion mise à la terre ou isolée	Longueur insert

Caractéristiques de performance

Conditions d'utilisation

Gamme de température ambiante

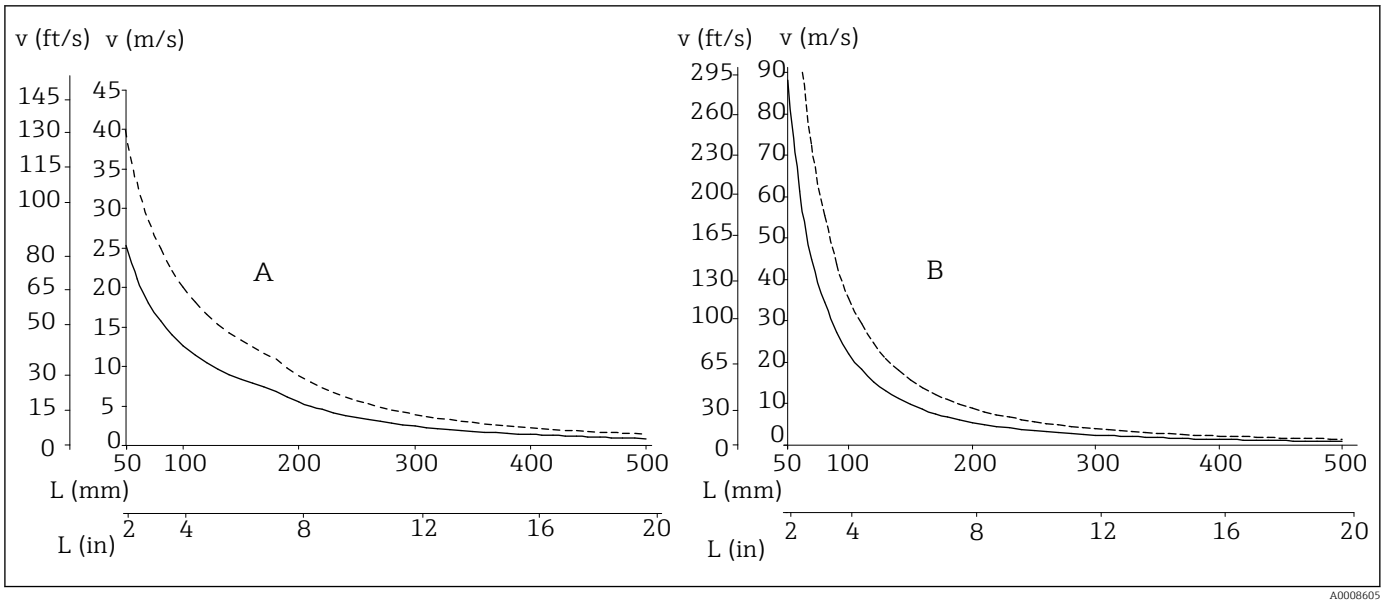
Tête de raccordement	Température en °C (°F)
Sans transmetteur pour tête de sonde	Dépend de la tête de raccordement et du presse-étoupe ou connecteur bus de terrain utilisé, voir chapitre "Têtes de raccordement"
Avec transmetteur pour tête de sonde monté	−40 … 85 °C (−40 … 185 °F)
Avec transmetteur pour tête de sonde et afficheur montés	−20 … 70 °C (−4 … 158 °F)

Pression de process

La pression de process maximale dépend du raccord process utilisé. Pour une vision d'ensemble des raccords process utilisables, voir le chapitre "Raccord process"→ 📄 19.

Vitesse d'écoulement admissible

Plus le capteur est immergé dans le flux de liquide, plus la vitesse d'écoulement maximale tolérée par le protecteur diminue. Voir les illustrations ci-dessous pour de plus amples informations.



3 Vitesse d'écoulement en fonction de la profondeur d'immersion

A Eau à T = 50 °C (122 °F)
B Vapeur surchauffée à T = 400 °C (752 °F)
L Longueur d'immersion
v Vitesse d'écoulement
----- Diamètre de protecteur 9 x 1 mm (0,35 in)
- - - Diamètre de protecteur 12 x 2,5 mm (0,47 in)

Résistance aux chocs et aux vibrations

Les inserts Endress+Hauser satisfont aux exigences de la norme CEI 60751, qui prescrit une résistance aux chocs et aux vibrations de 3 g dans la gamme de 10 … 500 Hz.

La résistance aux vibrations au point de mesure dépend du type de capteur et de sa construction, voir tableau suivant :

Version	Résistance aux vibrations pour l'extrémité du capteur
Pt100 (WW ou TF)	30 m/s² (3 g) [1]
iTHERM® StrongSens Pt100 (TF) iTHERM® QuickSens Pt100 (TF), version : Φ6 mm (0,24 in)	> 600 m/s² (60 g) pour l'extrémité du capteur

1) Résistance aux vibrations également valable pour le raccord rapide iTHERM QuickNeck

Précision

Écarts limites admissibles des tensions thermiques par rapport à la caractéristique standard pour thermocouples selon CEI 60584 ou ASTM E230/ANSI MC96.1 :

Norme	Type	Tolérance standard		Tolérance spéciale	
CEI 60584		Classe	Écart	Classe	Écart
	J (Fe-CuNi)	2	±2,5 °C (−40 … 333 °C) ±0,0075 |t| [1] (333 … 750 °C)	1	±1,5 °C (−40 … 375 °C) ±0,004 |t| [1] (375 … 750 °C)
	K (NiCr-NiAl)	2	±2,5 °C (−40 … 333 °C) ±0,0075 |t| [1] (333 … 1 200 °C)	1	±1,5 °C (−40 … 375 °C) ±0,004 |t| [1] (375 … 1 000 °C)

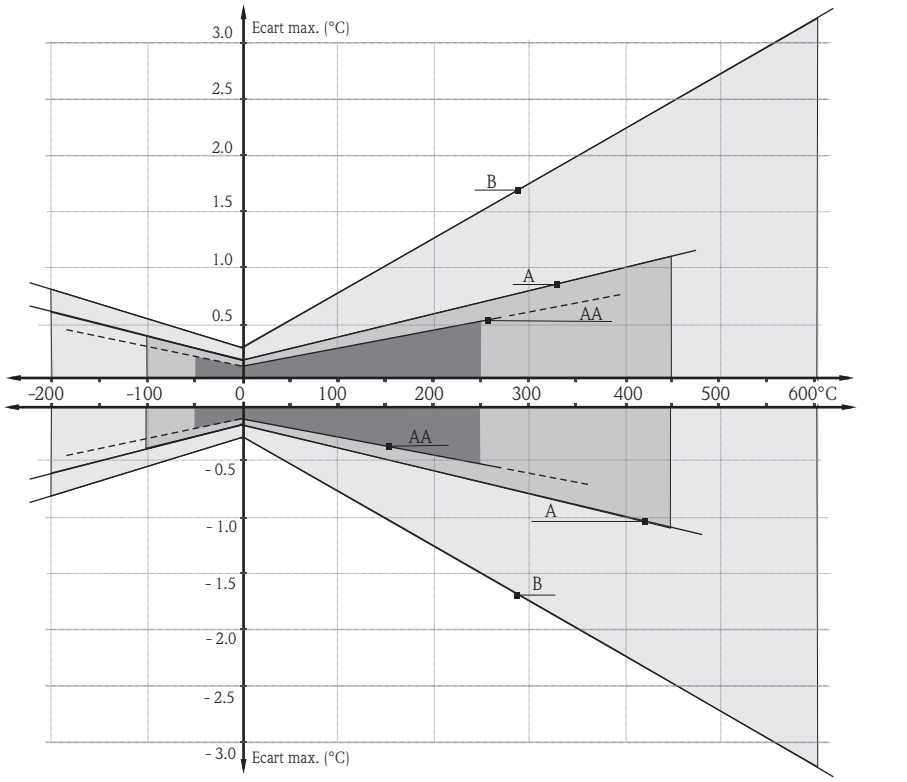
1) \|t\| = valeur absolue en °C

Norme	Type	Tolérance standard	Tolérance spéciale
ASTM E230/ANSI MC96.1		Écart, la valeur supérieure est valable	
	J (Fe-CuNi)	±2,2 K ou ±0,0075 |t| [1] (0 … 760 °C)	±1,1 K ou ±0,004 |t| [1] (0 … 760 °C)
	K (NiCr-NiAl)	±2,2 K ou ±0,02 |t| [1] (−200 … 0 °C) ±2,2 K ou ±0,0075 |t| [1] (0 … 1 260 °C)	±1,1 K ou ±0,004 |t| [1] (0 … 1 260 °C)

1) \|t\| = valeur absolue en °C

Thermorésistances RTD selon CEI 60751

Classe	Tolérances max. (°C)	Données nominales
Erreur maximale RTD type TF		
Cl. A	± (0,15 + 0,002 · |t| [1])	
Cl. AA, précédemment 1/3 cl. B	± (0,1 + 0,0017 · |t|)	
Cl. B	± (0,3 + 0,005 · |t|)	



1) |t| = valeur absolue en °C

Pour obtenir les tolérances maximales en °F, il convient de multiplier les résultats en °C par un facteur de 1,8.

Temps de réponse

Calculé à une température ambiante d'env. 23 °C par immersion dans de l'eau courante (débit 0,4 m/s, excès de température 10 K) :

Construction complète :

Type de sonde de température	Diamètre	$t_{(x)}$	Extrémité rétreinte	Extrémité conique	Extrémité droite
Thermorésistance (sonde de mesure Pt100, TF/WW)	9 mm (0,35 in)	t_{50}	7,5 s	11 s	18 s
		t_{90}	21 s	37 s	55 s
	11 mm (0,43 in)	t_{50}	7,5 s	non disponible	18 s
		t_{90}	21 s	non disponible	55 s
	12 mm (0,47 in)	t_{50}	non disponible	11 s	38 s
		t_{90}	non disponible	37 s	125 s

Type de sonde de température	Diamètre	$t_{(x)}$	Mis à la terre			Non mis à la terre		
			Extrémité rétreinte	Extrémité conique	Extrémité droite	Extrémité rétreinte	Extrémité conique	Extrémité droite
Thermocouple	9 mm (0,35 in)	t_{50}	5,5 s	9 s	15 s	6 s	9,5 s	16 s
		t_{90}	13 s	31 s	46 s	14 s	33 s	49 s
	11 mm (0,43 in)	t_{50}	5,5 s	non disponible	15 s	6 s	non disponible	16 s
		t_{90}	13 s	non disponible	46 s	14 s	non disponible	49 s
	12 mm (0,47 in)	t_{50}	non disponible	8,5 s	32 s	non disponible	9 s	34 s
		t_{90}	non disponible	20 s	106 s	non disponible	22 s	110 s

Temps de réponse pour insert sans transmetteur.

Testé selon CEI 60751 dans de l'eau courante (0,4 m/s à 30 °C) :

Insert de mesure :

Type de capteur	Diamètre ID	Temps de réponse	
iTHERM® StrongSens	6 mm (0,24 in)	t_{50}	< 3,5 s
		t_{90}	< 10 s
Capteur TF	3 mm (0,12 in)	t_{50}	2,5 s
		t_{90}	5,5 s
	6 mm (0,24 in)	t_{50}	5 s
		t_{90}	13 s
Capteur WW	3 mm (0,12 in)	t_{50}	2 s
		t_{90}	6 s
	6 mm (0,24 in)	t_{50}	4 s
		t_{90}	12 s
Thermocouple (TPC100) Mis à la terre	3 mm (0,12 in)	t_{50}	0,8 s
		t_{90}	2 s
	6 mm (0,24 in)	t_{50}	2 s
		t_{90}	5 s
Thermocouple (TPC100) Non mis à la terre	3 mm (0,12 in)	t_{50}	1 s
		t_{90}	2,5 s
	6 mm (0,24 in)	t_{50}	2,5 s
		t_{90}	7 s

Temps de réponse pour capteur de type sans transmetteur.

Résistance d'isolement

- RTD :
  Résistance d'isolement selon IEC 60751 > 100 MΩ à 25 °C entre les bornes et le matériau de la gaine, mesurée avec une tension d'essai minimale de 100 V DC
- TC :
  Résistance d'isolement selon IEC 1515 entre les bornes et le matériau de la gaine avec une tension d'essai de 500 V DC:
  - > 1 GΩ à 20 °C
  - > 5 MΩ à 500 °C

Auto-échauffement

Les éléments RTD sont des résistances passives mesurées à l'aide d'un courant externe. Ce courant de mesure génère au sein de l'élément RTD un auto-échauffement qui constitue une erreur de mesure supplémentaire. L'importance de l'erreur de mesure dépend du courant de mesure mais aussi de la conductivité thermique et de la vitesse d'écoulement en cours de process. Cette erreur provoquée par l'auto-échauffement est négligeable en cas d'utilisation d'un transmetteur de température iTEMP (courant de mesure extrêmement faible) d'Endress+Hauser.

Étalonnage

Endress+Hauser offre, par rapport à l'ITS90 (échelle de température internationale), un étalonnage à une température de référence de −80 … +1 400 °C (−110 … +2 552 °F). L'étalonnage peut être

rattaché à des normes nationales et internationales. Le certificat d'étalonnage se rapporte au numéro de série de la sonde de température. Seul l'insert de mesure est étalonné.

Insert de mesure : Ø6 mm (0,24 in) et 3 mm (0,12 in)	**Longueur d'insertion minimale de l'insert de mesure en mm (in)**	
Gamme de température	**sans transmetteur pour tête de sonde**	**avec transmetteur pour tête de sonde**
−80 … 250 °C (−110 … 480 °F)	Pas de longueur minimale d'immersion requise	
250 … 550 °C (480 … 1 020 °F)	300 (11,81)	
550 … 1 400 °C (1 020 … 2 552 °F)	450 (17,72)	

Matériau

Protecteur, raccord process et insert de mesure.

Les températures pour une utilisation continue indiquées dans le tableau suivant ne sont que des valeurs indicatives pour l'utilisation de divers matériaux dans l'air et sans charge de compression significative. Dans certains cas impliquant des contraintes mécaniques importantes ou des milieux agressifs, les températures maximales sont considérablement réduites.

Désignation	**Forme abrégée**	**Température max. recommandée pour une utilisation continue dans l'air**	**Propriétés**
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1 202 °F) [1]	▪ Inox austénitique ▪ Haute résistance à la corrosion en général ▪ Grâce à l'ajout de molybdène, particulièrement résistant à la corrosion dans les environnements chlorés et acides non oxydants (p. ex. acides phosphoriques et sulfuriques, acétiques et tartriques faiblement concentrés) ▪ Résistance accrue à la corrosion intergranulaire et à la corrosion par piqûres ▪ Comparé à 1.4404, 1.4435 présente une meilleure résistance à la corrosion et une plus faible teneur en ferrite delta
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 292 °F) [1]	▪ Propriétés comparables à celles d'AISI316L ▪ L'ajout de titane augmente la résistance à la corrosion intergranulaire, même après le soudage ▪ Vaste palette d'applications dans les industries chimique, pétrochimique, du pétrole et du charbon ▪ Polissage dans certaines limites, stries de titane possibles
AISI 310/ 1.4841	X15CrNiSi25-20	1 100 °C (2 012 °F)	▪ Inox austénitique ▪ De manière générale, bonne résistance aux environnements oxydants et réducteurs ▪ Grâce à la teneur élevée en chrome, bonne résistance aux solutions aqueuses oxydantes et aux sels neutres fondant à des températures élevées ▪ Faible résistance aux gaz contenant du soufre
AISI 316/ 1.4401	X5CrNiMo17-12-2	650 °C (1 202 °F) [1]	▪ Inox austénitique ▪ Haute résistance à la corrosion en général ▪ Grâce à l'ajout de molybdène, particulièrement résistant à la corrosion dans les environnements chlorés et acides non oxydants (p. ex. acides phosphoriques et sulfuriques, acétiques et tartriques faiblement concentrés)

Désignation	Forme abrégée	Température max. recommandée pour une utilisation continue dans l'air	Propriétés
Inconel600/ 2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	▪ Alliage nickel/chrome avec une très bonne résistance aux environnements agressifs, oxydants et réducteurs, y compris à des températures élevées ▪ Résistance à la corrosion dans le chlore gazeux et les produits chlorés, ainsi que dans de nombreux acides minéraux et organiques oxydants, l'eau de mer, etc. ▪ Corrosion par de l'eau ultra-pure ▪ Ne pas utiliser dans une atmosphère soufrée
Hastelloy C276/ 2.4819	NiMo16Cr15W	1 100 °C (2 012 °F)	▪ Alliage à base de nickel avec une très bonne résistance aux environnements oxydants et réducteurs, y compris à des températures élevées ▪ Particulièrement résistant au chlore gazeux et aux chlorures, ainsi qu'à de nombreux acides minéraux et organiques oxydants
PTFE (téflon)	Polytétrafluoroéthylène	200 °C (392 °F)	▪ Résistance à quasiment tous les produits chimiques ▪ Résistance thermique élevée

1) Utilisation limitée à 800 °C (1472 °F) pour de faibles charges de compression et dans des produits non corrosifs. Pour de plus amples informations, contacter Endress+Hauser.

Composants

Transmetteurs de température - famille de produits

Les capteurs de température équipés de transmetteurs iTEMP sont des appareils complets prêts à l'emploi permettant d'améliorer la mesure de température en augmentant considérablement – par rapport aux capteurs câblés directement – la précision et la fiabilité de la mesure tout en réduisant les frais de câblage et de maintenance.

Transmetteurs pour tête4 ... 20 mA
Ils offrent un maximum de flexibilité et supportent ainsi une utilisation universelle tout en permettant un stockage réduit. Les transmetteurs iTEMP peuvent être configurés rapidement et simplement sur un PC. Endress+Hauser propose un logiciel de configuration gratuit, disponible sur le site Internet Endress+Hauser à des fins de téléchargement. Pour plus d'informations, voir l'Information technique.

Transmetteurs pour tête HART®
Le transmetteur est un appareil 2 fils avec une ou deux entrées mesure et une sortie analogique. L'appareil transmet aussi bien des signaux transformés de thermorésistances et thermocouples que des signaux provenant de résistances et tensions via la communication HART®. Utilisation, visualisation et maintenance simples et rapides à l'aide d'outils de configuration d'appareils universels tels que FieldCare, DeviceCare ou FieldCommunicator 375/475. Interface Bluetooth® intégrée pour l'affichage sans fil des valeurs mesurées et de la configuration via E+H SmartBlue (App), en option. Pour plus d'informations, voir l'Information technique.

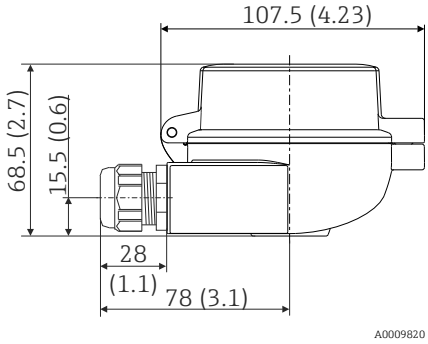
Transmetteur pour tête PROFIBUS® PA
Transmetteur pour tête à programmation universelle avec communication PROFIBUS® PA. Transformation de divers signaux d'entrée en signaux de sortie numériques. Précision de mesure élevée sur l'ensemble de la gamme de température ambiante. La configuration des fonctions PROFIBUS PA et des paramètres spécifiques à l'appareil est effectuée via communication de bus de terrain. Pour plus d'informations, voir l'Information technique.

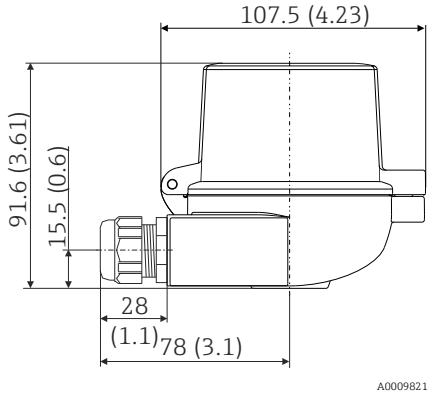
Transmetteur pour tête FOUNDATION Fieldbus™
Transmetteur pour tête à programmation universelle avec communication FOUNDATION Fieldbus™. Transformation de divers signaux d'entrée en signaux de sortie numériques. Précision de mesure élevée sur l'ensemble de la gamme de température ambiante. Tous les transmetteurs sont homologués pour l'utilisation dans tous les systèmes numériques de contrôle commande importants. Les tests d'intégration sont réalisé dans "System World" d'Endress+Hauser. Pour plus d'informations, voir l'Information technique.

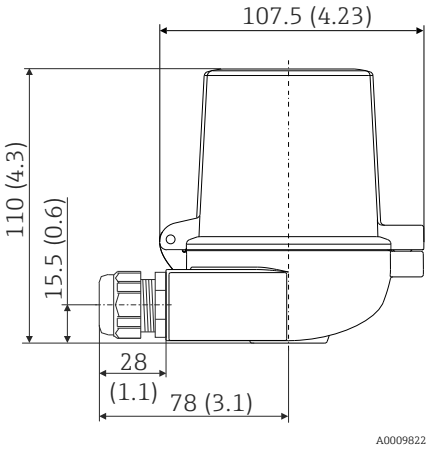
Avantages des transmetteurs iTEMP :
- Capteur à une ou à deux entrées (en option pour certains transmetteurs)
- Afficheur enfichable (en option pour certains transmetteurs)
- Bonnes fiabilité, précision et stabilité à long terme pour les process critiques
- Fonctions mathématiques
- Surveillance de la dérive, fonctionnalités de backup et fonctions de diagnostic de la sonde
- Appairage capteur-transmetteur pour transmetteur 2 voies se basant sur les coefficients Callendar/Van Dusen

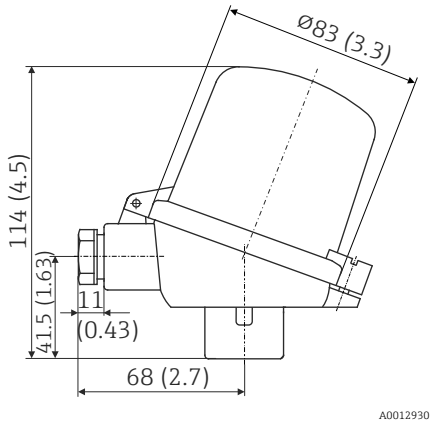
Têtes de raccordement

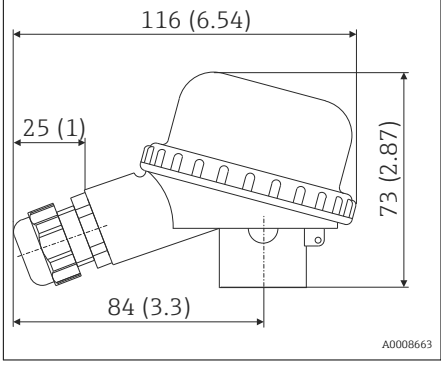
Toutes les têtes de raccordement possèdent une géométrie interne selon DIN EN 50446, forme B, et un raccord pour sonde de température avec filetage M24x1,5, G1/2" ou 1/2" NPT. Toutes les dimensions en mm (in). Les presse-étoupes représentés correspondent à un raccord M20x1,5. Spécifications sans transmetteur pour tête de sonde intégré. Pour les températures ambiantes avec transmetteur pour tête de sonde intégré, voir le chapitre "Conditions d'utilisation".

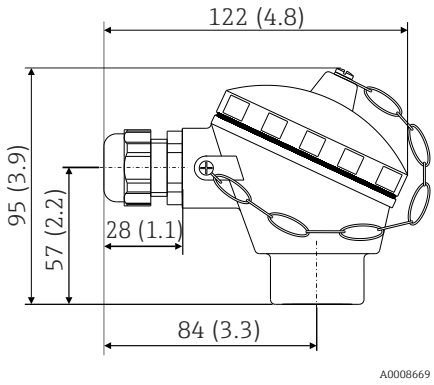
TA30A	Spécification
	▪ Indice de protection : ▪ IP66/68 (boîtier NEMA type 4x) ▪ Pour ATEX : IP66/67 ▪ Température : −50 … +150 °C (−58 … +302 °F) sans presse-étoupe ▪ Matériau : aluminium, revêtement poudre de polyester Joints : silicone ▪ Filetage entrée de câble : G ½", ½" NPT et M20x1,5 ; ▪ Connecteur entrée de câble : M12x1 PA, 7/8" FF ▪ Raccord de protection : M24x1,5 ▪ Couleur tête : bleu, RAL 5012 ▪ Couleur capot : gris, RAL 7035 ▪ Poids : 330 g (11,64 oz) ▪ Borne de terre interne et externe ▪ Disponible avec capteurs avec marquage 3-A®

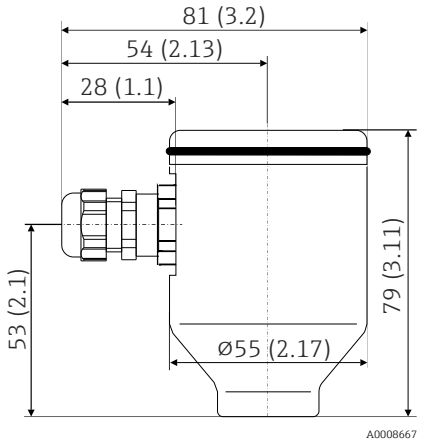
TA30A avec fenêtre dans le couvercle	Spécification
	▪ Indice de protection : ▪ IP66/68 (boîtier NEMA type 4x) ▪ Pour ATEX : IP66/67 ▪ Température : −50 … +150 °C (−58 … +302 °F) sans presse-étoupe ▪ Matériau : aluminium, revêtement poudre de polyester Joints : silicone ▪ Filetage entrée de câble : G ½", ½" NPT et M20x1,5 ▪ Connecteur entrée de câble : M12x1 PA, 7/8" FF ▪ Raccord de protection : M24x1,5 ▪ Couleur tête : bleu, RAL 5012 Couleur capot : gris, RAL 7035 ▪ Poids : 420 g (14,81 oz) ▪ Avec afficheur TID10 ▪ Borne de terre interne et externe ▪ Disponible avec capteurs avec marquage 3-A®

TA30D	Spécification
	▪ Indice de protection : ▪ IP66/68 (boîtier NEMA type 4x) ▪ Pour ATEX : IP66/67 ▪ Température : −50 … +150 °C (−58 … +302 °F) sans presse-étoupe ▪ Matériau : aluminium, revêtement poudre de polyester Joints : silicone ▪ Filetage entrée de câble : G ½", ½" NPT et M20x1,5 ▪ Connecteur entrée de câble : M12x1 PA, 7/8" FF ▪ Raccord de protection : M24x1,5 ▪ Deux transmetteurs pour tête de sonde peuvent être montés. En standard, un transmetteur - monté dans le couvercle de la tête de raccordement - et un bornier de raccordement supplémentaire sont directement installés à l'insert de mesure. ▪ Couleur tête : bleu, RAL 5012 ▪ Couleur capot : gris, RAL 7035 ▪ Poids : 390 g (13,75 oz) ▪ Borne de terre interne et externe ▪ Disponible avec capteurs avec marquage 3-A®

TA30P	Spécification
	▪ Indice de protection : IP65 ▪ Température max. : −40 … +120 °C (−40 … +248 °F) ▪ Matériau : polyamide (PA12), antistatique Joints : silicone ▪ Entrée de câble filetée : M20x1,5 ▪ Raccord armature de protection : M24x1,5 ▪ Deux transmetteurs pour tête de sonde peuvent être montés. En standard, un transmetteur est monté dans le couvercle de la tête de raccordement et un bornier de raccordement supplémentaire est directement monté sur l'insert de mesure. ▪ Couleur tête et capot : noir ▪ Poids : 135 g (4,8 oz) ▪ Mode de protection : sécurité intrinsèque (G Ex ia) ▪ Borne de terre : seulement interne via borne auxiliaire ▪ Marquage 3-A®

TA20B	Spécification
	▪ Indice de protection : IP65 ▪ Température max. : −40 … +80 °C (−40 … +176 °F) sans presse-étoupe ▪ Matériau : polyamide (PA) ▪ Entrée de câble M20x1,5 ▪ Couleur tête et capot : noir ▪ Poids : 80 g (2,82 oz) ▪ Marquage 3-A®

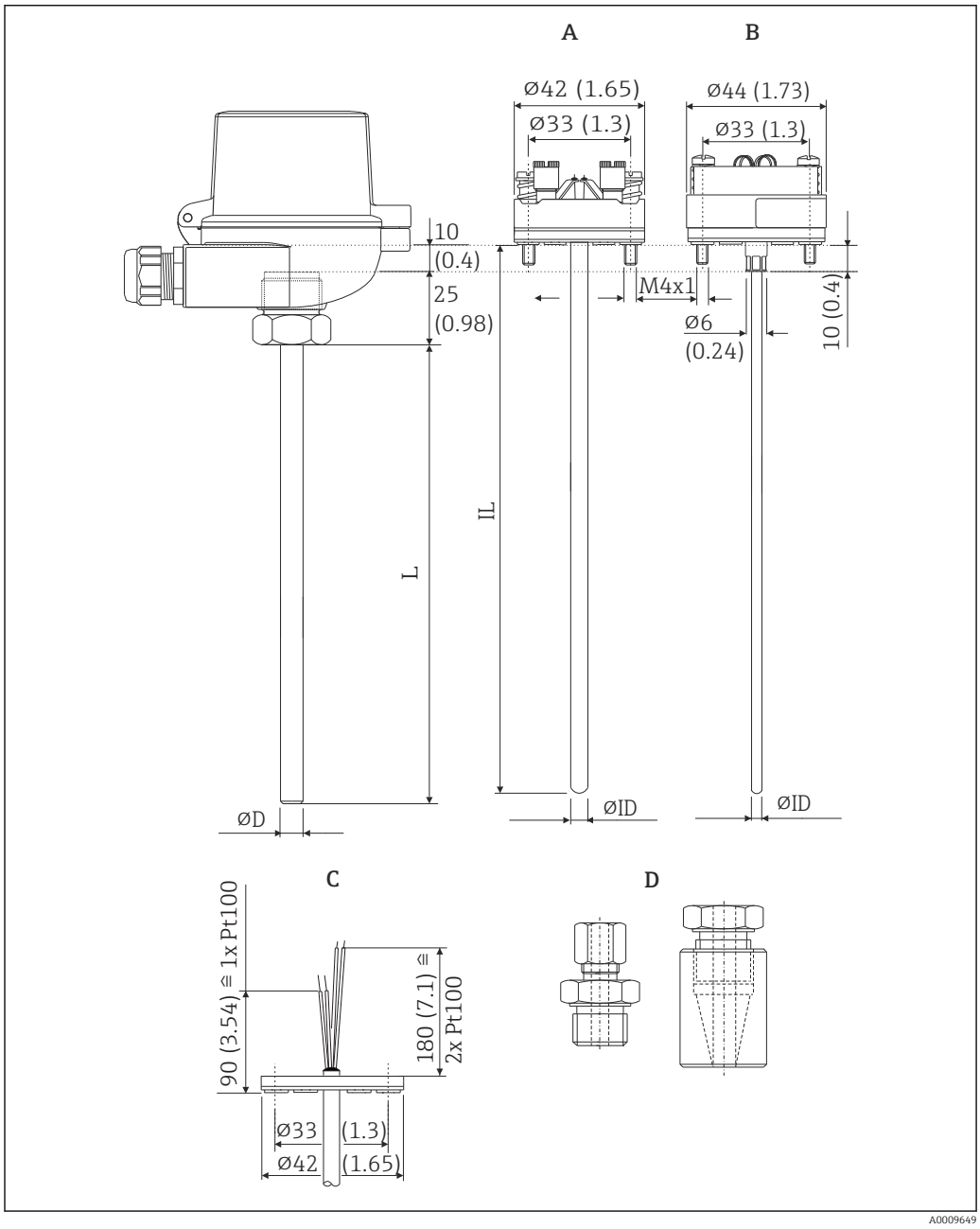
TA21E	Spécification
	▪ Indice de protection : IP65 (boîtier NEMA type 4x) ▪ Température : silicone −40 … 130 °C (−40 … 266 °F), joint en caoutchouc jusqu'à 100 °C (212 °F) sans presse-étoupe (tenir compte de la température max. autorisée pour le presse-étoupe !) ▪ Matériau : alliage d'aluminium avec revêtement polyester ou époxy, joint caoutchouc ou silicone sous le capot ▪ Entrée de câble : M20x1,5 ou connecteur M12x1 PA ▪ Raccord armature de protection : M24x1,5, G 1/2" ou NPT 1/2" ▪ Couleur tête : bleu, RAL 5012 ▪ Couleur capot : gris, RAL 7035 ▪ Poids : 300 g (10,58 oz) ▪ Marquage 3-A®

TA20R	Spécification
	▪ Indice de protection : IP66/67 ▪ Température max. : −40 … +100 °C (−40 … +212 °F)sans presse-étoupe ▪ Matériau : SS 316L (1.4404) ▪ Entrée de câble : 1/2" NPT, M20x1,5 ou connecteur M12x1 PA ▪ Couleur tête et capot : inox ▪ Poids : 550 g (19,4 oz) ▪ Dégraissé silicone ▪ Marquage 3-A®

Températures ambiantes maximales pour les presse-étoupes et les connecteurs de bus de terrain	
Type	**Gamme de température**
Presse-étoupe ½" NPT, M20x1,5 (non Ex)	−40 … +100 °C (−40 … +212 °F)
Presse-étoupe M20x1,5 (pour zone de protection contre les poussières explosibles)	−20 … +95 °C (−4 … +203 °F)
Connecteur de bus de terrain (M12x1 PA, 7/8" FF)	−40 … +105 °C (−40 … +221 °F)

Construction

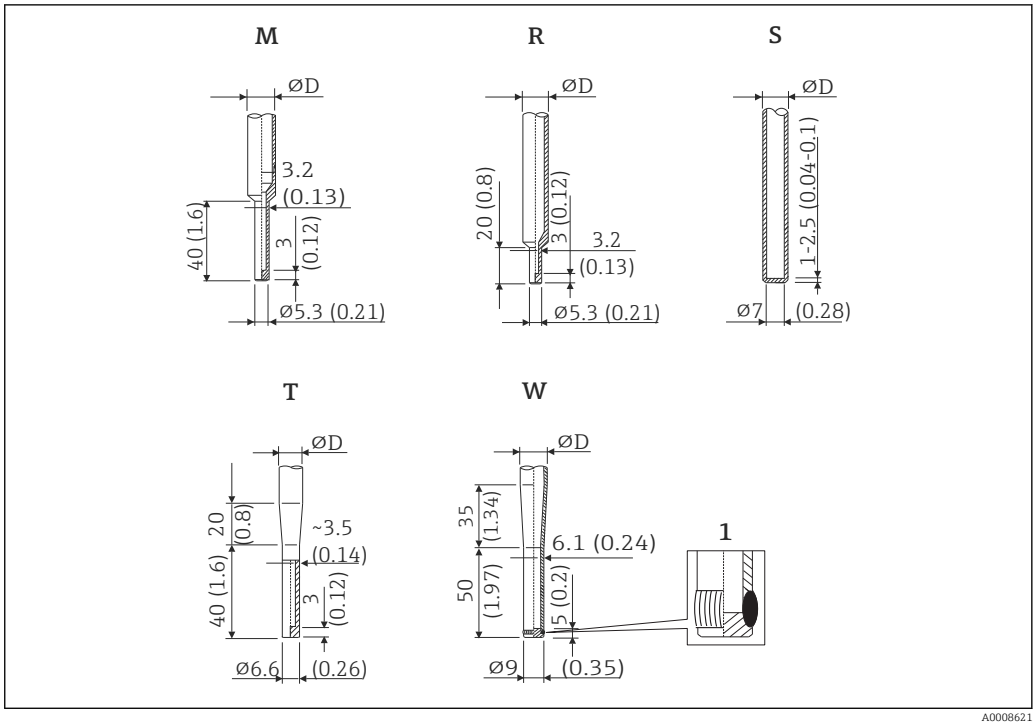
Toutes les dimensions en mm (in).



4 Dimensions des Omnigrad M TR12 et TC12

A Insert de mesure avec bornier monté
B Insert de mesure avec transmetteur pour tête de sonde monté
C Insert de mesure avec fils libres
D Raccords à compression
ØID Diamètre de l'insert
IL Longueur d'insertion = L + 35 mm (1,38 in)
L Longueur d'immersion
ØD Diamètre du protecteur

Forme de l'extrémité



5 Extrémités de protecteur disponibles (rétreintes, droites ou coniques). Rugosité de surface maximale Ra ≤ 0,8 µm (31,5 µin)

1 Soudure de qualité conforme à EN ISO 5817 - niveau de qualité B

Position	Forme de l'extrémité, L = profondeur d'immersion	ØD = diamètre du protecteur	ØID = diamètre de l'insert
M	Rétreinte, L ≥ 50 mm (1,97 in)	Ø 9 mm (0,35 in) Ø 11 mm (0,43 in)	Ø 3 mm (0,12 in)
R	Rétreinte, L ≥ 30 mm (1,18 in)	Ø 9 mm (0,35 in)	Ø 3 mm (0,12 in)
S	Droite, selon DIN 43772	Ø 9 mm (0,35 in) Ø 11 mm (0,43 in) Ø 12 mm (0,47 in) Ø 14 mm (0,55 in) Ø 15 mm (0,59 in)	Ø 6 mm (0,24 in)
T	Conique, L ≥ 70 mm (2,76 in)	Ø 9 mm (0,35 in)	Ø 3 mm (0,12 in)
W	Conique, selon DIN 43772-3G, L ≥ 90 mm (3,54 in)	Ø 12 mm (0,47 in)	Ø 6 mm (0,24 in)

Insert de mesure

Différents inserts sont disponibles pour la sonde de mesure, en fonction de l'application :

RTD				
Capteur	**Standard couches minces**	**iTHERM® StrongSens**	**À enroulement**	
Construction du capteur ; méthode de raccordement	*1x Pt100, 3 ou 4 fils, isolation minérale*	*1x Pt100, 3 ou 4 fils, isolation minérale*	*1x Pt100, 3 ou 4 fils, isolation minérale*	*2x Pt100, 3 fils, isolation minérale*
Résistance aux vibrations de l'extrémité de l'insert de mesure	*Jusqu'à 3 g*	*Résistance aux vibrations renforcée > 60 g*	*Jusqu'à 3 g*	
Gamme de mesure ; classe de précision	*−50 … +400 °C (−58 … +752 °F), classe A ou AA*	*−50 … +500 °C (−58 … +932 °F), classe A ou AA*	*−200 … +600 °C (−328 … +1 112 °F), classe A ou AA*	
Diamètre	*3 mm (⅛ in), 6 mm (¼ in)*	*6 mm (¼ in)*	*3 mm (⅛ in), 6 mm (¼ in)*	
Type d'insert de mesure	*TPR100*	*iTHERM® TS111*	*TPR100*	

TC				
Sélection dans la référence de commande	A	B	E	F
Construction du capteur ; matériau	1x K ; INCONEL600	2x K ; INCONEL600	1x J ; 316L	2x J ; 316L
Gamme de mesure selon :				
DIN EN 60584	−40 … 1 200 °C		−40 … 750 °C	
ANSI MC 96.1	0 … 1 250 °C		0 … 750 °C	
Norme TC ; précision	CEI 60584-2 ; classe 1 ASTM E230-03 ; special			
Type d'insert de mesure	TPC100			
Diamètre	Φ3 mm (0,12 in) ou Φ6 mm (0,24 in), selon l'extrémité de protecteur choisie			

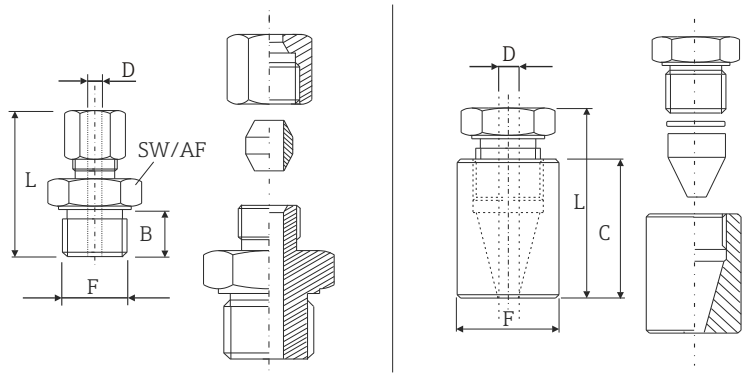
Poids

0,5 … 2,5 kg (1 … 5,5 lbs) pour les versions standard.

Raccord process

Le raccord process fait référence à la pièce de liaison entre la sonde de température et le process. En cas d'utilisation d'un raccord à compression, la sonde de température est introduite dans un raccord fileté et fixée à sa position au moyen d'une bague de serrage (peut être desserrée) ou d'une bague de serrage métallique (ne peut plus être desserrée).

Raccord process	
Raccord à compression fileté (TA50)	Raccord à compression avec adaptateur à souder (TA70)



Version	F en mm (in)		L ~ en mm (in)	C en mm (in)	B en mm (in)	Matériau de la bague de serrage	Température de process max.	Pression de process max.
TA50	G½"	SW/AF 27	47 (1,85)	-	15 (0,6)	Inox 316 [1]	800 °C (1472 °F)	40 bar à 20 °C (580 psi à 68 °F)
						PTFE [2]	200 °C (392 °F)	5 bar à 20 °C (72,5 psi à 68 °F)
	G¾"	SW/AF 32	63 (2,48)	-	20 (0,8)	Inox 316 [1]	800 °C (1472 °F)	40 bar à 20 °C (580 psi à 68 °F)
						PTFE [2]	200 °C (392 °F)	5 bar à 20 °C (72,5 psi à 68 °F)
	G1"	SW/AF 41	65 (2,56)	-	25 (0,98)	Inox 316 [1]	800 °C (1472 °F)	40 bar à 20 °C (580 psi à 68 °F)
						PTFE [2]	200 °C (392 °F)	5 bar à 20 °C (72,5 psi à 68 °F)
	NPT½"	AF 22/27 [3]	50 (1,97)	-	20 (0,8)	Inox 316 [1]	800 °C (1472 °F)	40 bar à 20 °C (580 psi à 68 °F)
	R½"	SW/AF 22	52 (2,05)	-	20 (0,8)	PTFE [2]	200 °C (392 °F)	5 bar à 20 °C (72,5 psi à 68 °F)
	R¾"	SW/AF 27	52 (2,05)	-	20 (0,8)	PTFE [2]	200 °C (392 °F)	5 bar à 20 °C (72,5 psi à 68 °F)
TA70	À souder 30 (1,18)		76 (3)	34 (1,34)	-	Silopren® [2]	180 °C (356 °F)	20 bar à 20 °C (290 psi à 68 °F)

1) Bague de serrage inox 316 : ne peut être utilisée qu'une seule fois. Le raccord à compression ne peut pas être remis en place sur le protecteur une fois desserré. Longueur d'immersion entièrement réglable lors du montage initial
2) Bague de serrage PTFE/Silopren® : peut être réutilisée. Une fois desserré, le raccord peut être monté ou descendu sur le protecteur. Longueur d'immersion entièrement réglable
3) En fonction du diamètre de l'insert de mesure

Des informations sur les modèles proposés sont disponibles dans l'Information technique "Raccords coulissants" (TI091t) ou sur demande.

Pièces de rechange

- Le protecteur est disponible comme pièce de rechange TW12 → 🗎 27
- L'insert de mesure RTD est disponible comme pièce de rechange TPR100 → 🗎 27
- L'iTHERM® est disponible comme pièce de rechange TS111 → 🗎 27
- L'insert de mesure TC est disponible comme pièce de rechange TPC100 → 🗎 27

Les inserts de mesure sont munis d'un câble à isolation minérale (MgO) avec une gaine en AISI316L/ 1.4404 (RTD) ou Inconel600 (TC).

Si des pièces de rechange sont nécessaires, tenir compte de l'équation suivante :

Longueur d'insertion L = L + 35 mm (1,38 in)

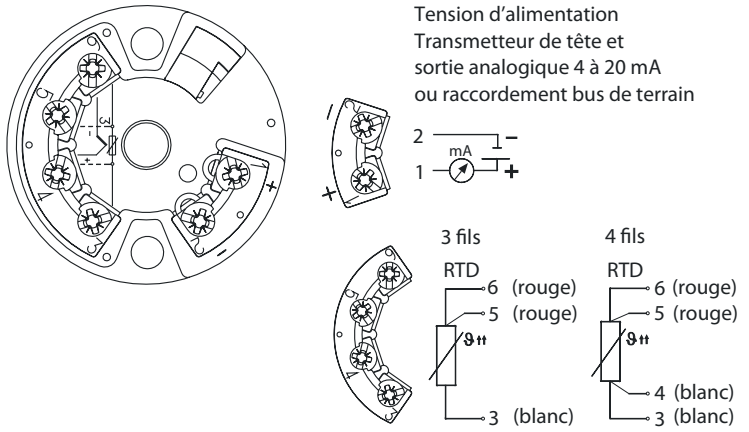
Pièce de rechange	Réf.
Jeu de joints M24x1,5, aramide+NBR (10 pièces)	60001329
Raccord Silopren pour TA70, Ø11 mm (0,43 in), 10 pièces	60011606
Raccord Silopren TA70, Ø9 mm (0,35 in), 10 pièces	60011607

Câblage

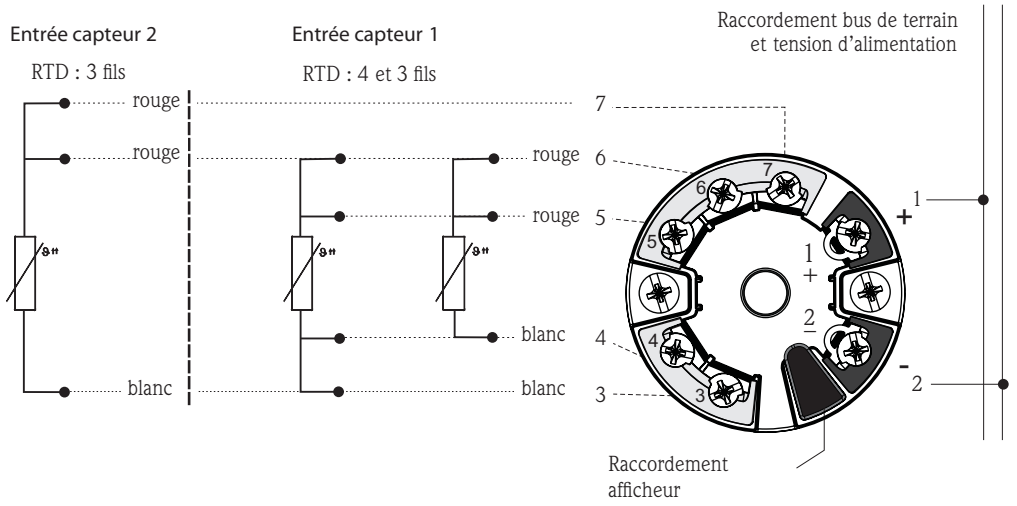
Schéma de raccordement pour RTD

Type de raccordement de sonde

Transmetteur monté en tête de sonde TMT18x (une entrée)



Transmetteur monté en tête de sonde TMT8x (deux entrées)



Bornier céramique monté

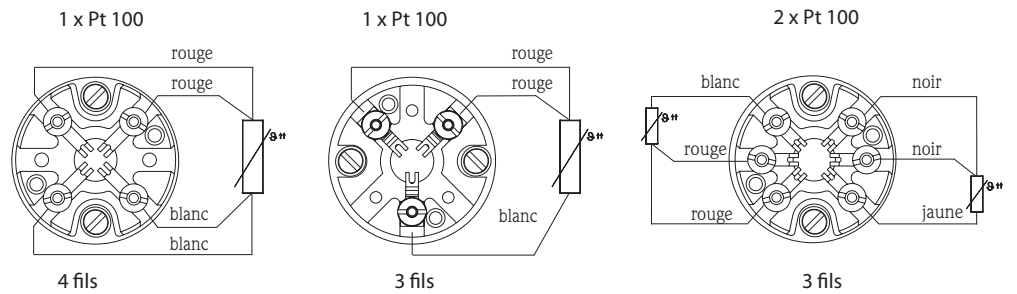
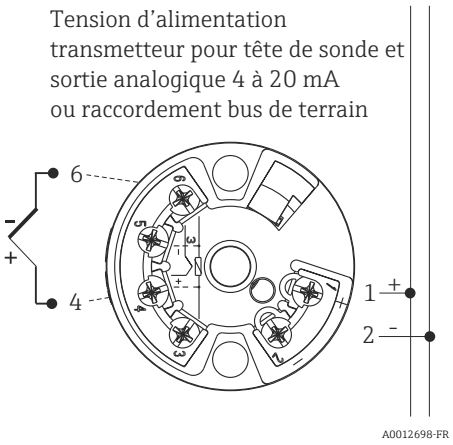
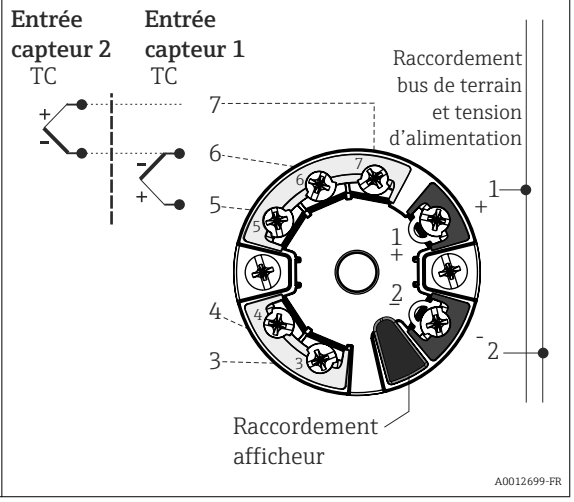
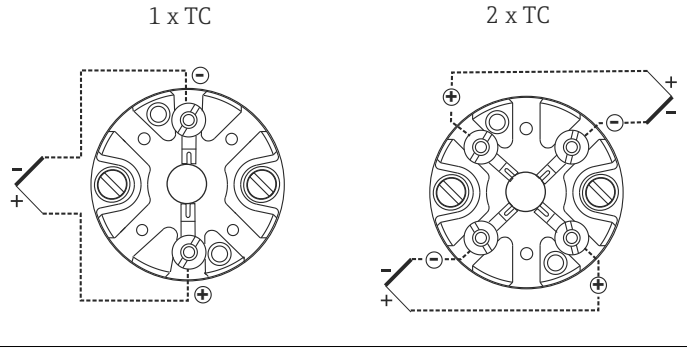


Schéma de raccordement pour TC

Couleurs des câbles pour thermocouple

Selon CEI 60584	Selon ASTM E230
▪ Type J : noir (+), blanc (-) ▪ Type K : vert (+), blanc (-)	▪ Type J : blanc (+), rouge (-) ▪ Type K : jaune (+), rouge (-)

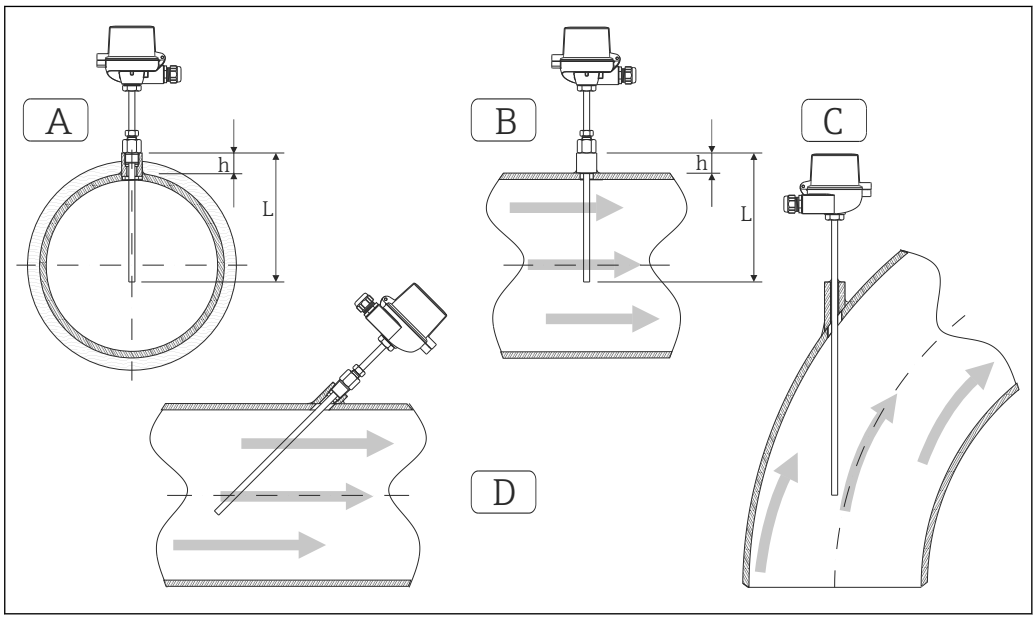
Transmetteur monté dans la tête de raccordement TMT18x (une entrée)	Transmetteur monté dans la tête de raccordement TMT8x (deux entrées)
	

Bornier céramique monté


Conditions de montage

Position de montage

Aucune restriction.



6 Exemples de montage

A - B Dans les conduites de faible section, l'extrémité du capteur doit atteindre voire dépasser légèrement l'axe de la conduite (= L).
C - D Position de montage inclinée.

La longueur d'immersion de la sonde de température influe sur la précision. Si la longueur d'immersion est trop faible, la dissipation de chaleur via le raccord process et la paroi de la cuve peut engendrer des erreurs de mesure. C'est pourquoi la profondeur de montage recommandée en cas de montage dans une conduite correspond idéalement à la moitié du diamètre de la conduite. Il est également possible d'opter pour un montage oblique (voir C et D). Lors de la détermination de la longueur d'immersion ou de la profondeur de montage, il faut tenir compte de tous les paramètres de la sonde de température et du process à mesurer (p. ex. vitesse d'écoulement, pression de process).

- Possibilités de montage : conduites, cuves ou autres composants de l'installation
- Profondeur d'immersion minimale recommandée : 80 … 100 mm (3,15 … 3,94 in)
  La profondeur d'immersion doit correspondre au minimum à 8 fois le diamètre du protecteur. Exemple : diamètre du protecteur 12 mm (0,47 in) x 8 = 96 mm (3,8 in). Une profondeur d'immersion standard de 120 mm (4,72 in) est recommandée.
- Certification ATEX : appliquer les instructions de montage fournies dans la documentation Ex !

Certificats et agréments

Marquage CE

Le produit satisfait aux exigences des normes européennes harmonisées. Il est ainsi conforme aux prescriptions légales des directives CE. Par l'apposition du marquage CE, le fabricant certifie que le produit a passé les tests avec succès.

Agréments Ex

Pour plus de détails sur les versions Ex disponibles (ATEX, CSA, FM, etc.), contacter l'agence Endress +Hauser la plus proche. Toutes les données relatives aux zones Ex figurent dans la documentation Ex séparée.

Autres normes et directives

- CEI 60529 : Protection du boîtier (code IP)
- CEI/EN 61010-1 : Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire
- CEI 60751: Thermorésistances platine industrielles

- CEI 60584 et ASTM E230/ANSI MC96.1 : Thermocouples
- DIN 43772 : Protecteurs
- DIN EN 50446 : Têtes de raccordement

Certificat matières

Le certificat matière 3.1 (selon EN 10204) peut être demandé séparément. La "version courte" du certificat comprend une déclaration simplifiée et ne contient pas d'annexes sous forme de documents relatifs aux matériaux utilisés pour la construction des différents capteurs. Elle garantit cependant la traçabilité des matériaux grâce au numéro d'identification de la sonde de température. Les informations relatives à la provenance des matériaux peuvent, si nécessaire, être obtenues ultérieurement.

Contrôle du protecteur

Test de résistance à la pression du protecteur conformément aux spécifications selon DIN 43772. Pour les protecteurs à extrémité conique ou rétreinte qui ne répondent pas à cette norme, la pression de test est celle utilisée pour les protecteurs à extrémité droite. Les capteurs destinés à une utilisation en zone Ex sont toujours soumis à une pression comparative lors des tests. Des tests selon d'autres spécifications peuvent être réalisés sur demande. Le test de pénétration de liquide permet de vérifier que les soudures du protecteur sont exemptes de fissures.

Certificat usine et étalonnage

L'étalonnage usine est réalisé conformément à une procédure interne dans un laboratoire d'Endress +Hauser accrédité selon ISO/IEC 17025 par l'EA (European Accreditation Organization). Un étalonnage exécuté selon les directives EA (SIT/Accredia) ou (DKD/DAkkS) est possible sur demande. L'étalonnage est réalisé sur l'insert interchangeable de la sonde de température. En l'absence d'insert interchangeable, la sonde de température complète - du raccord process jusqu'à l'extrémité de la sonde de température - est étalonnée.

Informations à fournir à la commande

Des informations de commande détaillées sont disponibles pour l'agence commerciale la plus proche www.addresses.endress.com ou dans le Configurateur de produit, sous www.endress.com :

1. Cliquer sur Corporate
2. Sélectionner le pays
3. Cliquer sur Produits
4. Sélectionner le produit à l'aide des filtres et du champ de recherche
5. Ouvrir la page du produit

Le bouton de configuration à droite de l'image du produit ouvre le Configurateur de produit.

Le configurateur de produit - l'outil pour la configuration individuelle des produits

- Données de configuration actuelles
- Selon l'appareil : entrée directe des données spécifiques au point de mesure comme la gamme de mesure ou la langue de programmation
- Vérification automatique des critères d'exclusion
- Création automatique de la référence de commande avec édition en format PDF ou Excel
- Possibilité de commande directe dans le shop en ligne Endress+Hauser

Accessoires

Différents accessoires sont disponibles pour l'appareil ; ceux-ci peuvent être commandés avec l'appareil ou ultérieurement auprès de Endress+Hauser. Des indications détaillées relatives à la référence de commande concernée sont disponibles auprès d'Endress+Hauser ou sur la page Produits du site Internet Endress+Hauser : www.endress.com.

Accessoires spécifiques à la communication

Kit de configuration TXU10	Kit de configuration pour transmetteur programmable par PC avec logiciels de configuration et câble interface pour PC avec port USB Référence de commande : TXU10-xx
Commubox FXA195 HART	Pour communication HART à sécurité intrinsèque avec FieldCare via interface USB. Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00404F
Commubox FXA291	Relie les appareils de terrain Endress+Hauser à une interface CDI (= Endress +Hauser Common Data Interface) et au port USB d'un ordinateur de bureau ou portable. Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00405C
Convertisseur de boucle HART HMX50	Sert à l'évaluation et à la conversion de variables process HART dynamiques en signaux de courant analogiques ou en seuils. Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00429F et le manuel de mise en service BA00371F
Adaptateur WirelessHART SWA70	Sert à la connexion sans fil d'appareils de terrain. L'adaptateur WirelessHART est facilement intégrable sur les appareils de terrain et dans une infrastructure existante, garantit sécurité des données et transmission sécurisée, et peut être utilisé en parallèle avec d'autres réseaux sans fil sans nécessiter d'opérations de câblage complexes. Pour plus de détails, voir le manuel de mise en service BA00061S
Fieldgate FXA320	Passerelle pour l'interrogation à distance, via un navigateur web, d'appareils de mesure 4-20 mA raccordés. Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00025S et le manuel de mise en service BA00053S
Fieldgate FXA520	Passerelle pour le diagnostic et le paramétrage à distance, via un navigateur web, d'appareils de mesure HART raccordés. Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00025S et le manuel de mise en service BA00051S
Field Xpert SFX100	Terminal portable industriel compact, flexible et robuste pour le paramétrage à distance et la consultation des valeurs mesurées via la sortie courant HART (4-20 mA). Pour plus de détails, voir le manuel de mise en service BA00060S

Accessoires spécifiques au service

Accessoires	Description
Applicator	Logiciel pour la sélection et le dimensionnement d'appareils de mesure Endress +Hauser : ▪ Calcul de toutes les données nécessaires à la détermination de l'appareil optimal : p. ex. perte de charge, précision de mesure ou raccords process. ▪ Représentation graphique des résultats du calcul Gestion, documentation et accès à toutes les données et tous les paramètres relatifs à un projet sur l'ensemble de son cycle de vie. Applicator est disponible : Via Internet : https://portal.endress.com/webapp/applicator

Configurateur	Le configurateur de produit - l'outil pour la configuration individuelle des produits ▪ Données de configuration actuelles ▪ Selon l'appareil : entrée directe des données spécifiques au point de mesure comme la gamme de mesure ou la langue de programmation ▪ Vérification automatique des critères d'exclusion ▪ Création automatique de la référence de commande avec édition en format PDF ou Excel ▪ Possibilité de commande directe dans le shop en ligne Endress+Hauser Le Configurateur est disponible sur le site Web Endress+Hauser : www.fr.endress.com -> Cliquer sur "Corporate" -> Choisir le pays -> Cliquer sur "Produits" -> Sélectionner le produit à l'aide des filtres et des champs de recherche -> Ouvrir la page produit -> Le bouton "Configurer" à droite de la photo du produit ouvre le Configurateur de produit.

DeviceCare SFE100	Outil de configuration pour appareils via protocoles de bus de terrain et protocoles de service Endress+Hauser. DeviceCare est l'outil Endress+Hauser destiné à la configuration des appareils Endress+Hauser. Tous les appareils intelligents d'une installation peuvent être configurés au moyen d'une connexion point-à-point. Les menus conviviaux permettent un accès transparent et intuitif à l'appareil de terrain. Pour plus de détails, voir le manuel de mise en service BA00027S

FieldCare SFE500	Outil de gestion des équipements basé FDT d'Endress+Hauser. Il est capable de configurer tous les équipements de terrain intelligents de votre installation et facilite leur gestion. Grâce à l'utilisation d'informations d'état, il constitue en outre un moyen simple, mais efficace, de contrôler leur fonctionnement. Pour plus de détails, voir les manuels de mise en service BA00027S et BA00065S

W@M	Gestion du cycle de vie pour votre installation W@M assiste l'utilisateur avec une multitude d'applications logicielles sur l'ensemble du process : de la planification et l'approvisionnement jusqu'au fonctionnement de l'appareil en passant par l'installation et la mise en service. Pour chaque appareil, toutes les informations importantes sont disponibles sur l'ensemble de son cycle de vie : p. ex. état, pièces de rechange, documentation spécifique. L'application est déjà remplie avec les données de vos appareils Endress+Hauser. Le suivi et la mise à jour des données sont également assurés par Endress+Hauser. W@M est disponible : via Internet : www.endress.com/lifecyclemanagement

Composants système

Accessoires	Description
Afficheur de terrain RIA16	L'afficheur enregistre le signal de mesure analogique du transmetteur pour tête de sonde et le représente dans l'affichage. L'affichage à cristaux liquides indique la valeur mesurée actuelle sous forme numérique et comme bargraph avec signalisation des dépassements de seuil. L'afficheur est relié au circuit de courant 4 à 20 mA, qui lui fournit l'énergie nécessaire. Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00144R

RN221N	Séparateur avec alimentation pour la séparation sûre de circuits de signal normé de 4-20 mA. Dispose d'une transmission HART bidirectionnelle. Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00073R et le manuel de mise en service BA00202R

RNS221	Alimentation pour deux appareils de mesure 2 fils, exclusivement en zone non Ex. Une communication bidirectionnelle est possible au moyen des connecteurs femelles de communication HART. Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00081R et le manuel d'Instructions condensées KA00110R

Documentation complémentaire

Information technique :

- Transmetteur de température pour tête de sonde iTEMP® :
  - TMT180, programmable par PC, une voie, Pt100 (TI088R)
  - PCP TMT181, programmable par PC, une voie, RTD, TC, Ω, mV (TI00070R)
  - HART® TMT182, une voie, RTD, TC, Ω, mV (TI078R)
  - HART® TMT82, deux voies, RTD, TC, Ω, mV (TI01010T)
  - PROFIBUS® PA TMT84, deux voies, RTD, TC, Ω, mV (TI00138R)
  - FOUNDATION Fieldbus™ TMT85, deux voies, RTD, TC, Ω, mV (TI00134R)
- Inserts de mesure :
  - Thermorésistance Omniset TPR100 (TI268t)
  - Thermocouple Omniset TPC100 (TI278t)
  - Insert de mesure iTHERM® TS111 pour montage dans une sonde de température (TI01014T)
- Protecteur pour capteurs de température Omnigrad M TW12 (TI263T)
- Exemple d'application :
  - Séparateur d'alimentation RN221N, pour l'alimentation de transmetteurs 2 fils (TI073R)
  - Afficheur de terrain RIA16, alimenté par boucle de courant (TI00144R)

Documentation complémentaire ATEX/IECEx :

- Omnigrad TRxx, TCxx, TSTxxx, TxCxxx ; Omniset TPR100, TET10x, TPC100, TEC10x, iTHERM® TS111 ATEX II 3GD Ex nA (XA00044R/09/a3)
- Sonde de température RTD/TC Omnigrad TRxx, TCxx, TxCxxx, ATEX II 1GD ou II 1/2GD Ex ia IIC T6...T1 (XA00072R/09/a3)
- Inserts de mesure Omniset TPR100, TPC100, ATEX II 1G (XA087R/09/a3)
- iTHERM® TS111, TM211 Omnigrad TST310, TSC310 Omniset TPR100, TPC100 IECEx Ex ia IIC T6...T1 (XA00100R/09/a3)

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation