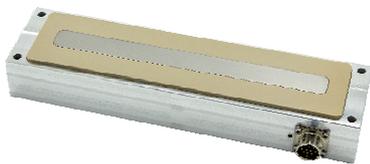


Information technique

Solitrend MMP60

Mesure d'humidité de matériaux



Mesure continue dans des produits à faible densité

Domaine d'application

Mesure d'humidité dans les solides en vrac à faible densité de $0,1 \dots 1 \text{ g/cm}^3$ ($0,004 \dots 0,036 \text{ lb/in}^3$), tels que la sciure, les copeaux de bois, la biomasse, les pellets, les granules

Principaux avantages

- Pénétration profonde du matériau jusqu'à 85 mm (3,35 in)
- Haute résolution même avec un faible taux d'humidité
- Précision dans les densités apparentes jusqu'à $0,1 \text{ g/cm}^3$ ($0,004 \text{ lb/in}^3$)
- Version haute température optionnelle jusqu'à 120 °C (248 °F) grâce au module électronique déporté
- Transmetteur intégré pour une intégration système simple
- Mesure de l'humidité de surface et capillaire

Sommaire

Informations relatives au document	3	Documentation	13
Symboles	3	Instructions condensées (KA)	13
Principe de fonctionnement et construction du système	3	Manuel de mise en service (BA)	13
Principe de mesure	3	Conseils de sécurité (XA)	13
Étalonnage	4		
Mode de fonctionnement	4		
Communication	4		
Entrée	4		
Variable mesurée	4		
Gamme de mesure	4		
Sortie	5		
Analogique	5		
Numérique	5		
Linéarisation	5		
Alimentation en énergie	5		
Affectation des bornes	5		
Tension d'alimentation	5		
Consommation	5		
Coupure de courant	5		
Raccordement électrique	6		
Compensation de potentiel	6		
Spécification de câble	6		
Performances	7		
Conditions de référence	7		
Résolution de la valeur mesurée	7		
Montage	8		
Emplacement de montage	8		
Instructions de montage	8		
Environnement	9		
Gamme de température ambiante	9		
Température de stockage	9		
Altitude de service	9		
Indice de protection	9		
Process	9		
Gamme de température de process	9		
Construction mécanique	9		
Construction	9		
Dimensions	10		
Poids	11		
Matériaux	12		
Certificats et agréments	12		
Informations à fournir à la commande	12		

Informations relatives au document

Symboles

Symboles d'avertissement

DANGER

Ce symbole attire l'attention sur une situation dangereuse, entraînant la mort ou des blessures corporelles graves, si elle n'est pas évitée.

AVERTISSEMENT

Ce symbole attire l'attention sur une situation dangereuse, pouvant entraîner la mort ou des blessures corporelles graves, si elle n'est pas évitée.

ATTENTION

Ce symbole attire l'attention sur une situation dangereuse, pouvant entraîner des blessures corporelles de gravité légère ou moyenne, si elle n'est pas évitée.

AVIS

Ce symbole identifie des informations relatives à des procédures et à des événements n'entraînant pas de blessures corporelles.

Symboles pour certains types d'informations et graphiques

Conseil

Indique des informations complémentaires



Renvoi au schéma

Symboles utilisés dans les graphiques

1, 2, 3, ...

Repères

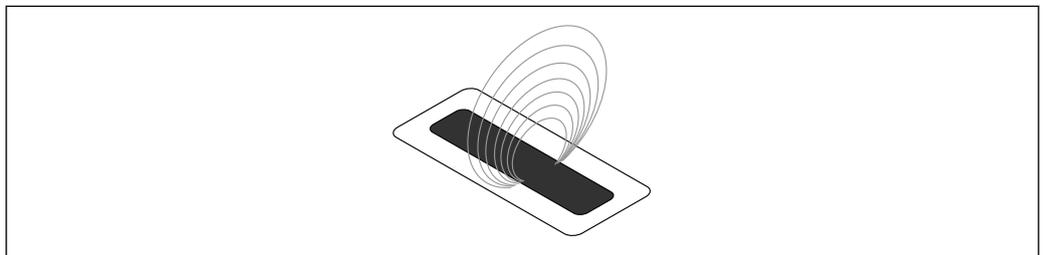
A, B, C ...

Vues

Principe de fonctionnement et construction du système

Principe de mesure

La réflectométrie à dimension temporelle (TDR ou Time Domain Reflectometry en anglais) est une méthode de mesure diélectrique basée sur le radar où le temps de passage d'impulsions électromagnétiques est déterminé pour mesurer la teneur en eau. L'appareil se compose d'un boîtier en aluminium et d'une cellule de mesure en inox. Un transmetteur est intégré dans le boîtier. L'impulsion TDR haute fréquence générée dans le transmetteur passe le long d'un conducteur et génère un champ électromagnétique autour de ce conducteur et, par conséquent, dans le matériau de la surface de mesure. Grâce à une méthode de mesure brevetée, le temps de transit de cette impulsion est mesuré avec une résolution d'une picoseconde (1×10^{-12}) afin de déterminer l'humidité.



A0040293

 1 Chemin directeur ; continu, large

La méthode TDR fonctionne dans la gamme de fréquences idéale comprise entre 600 MHz et 1,2 GHz.

Étalonnage	L'appareil est livré avec un étalonnage approprié à la tâche de mesure. Un maximum de 15 étalonnages différents peuvent être enregistrés dans l'appareil et peuvent être activés et ajustés via l'afficheur séparé.
Mode de fonctionnement	<p>L'appareil est livré au départ usine avec le mode CH pour les applications dans le secteur de la construction, et avec le mode CA pour les applications de process générales. 6 différents modes de fonctionnement sont disponibles dans le mode de mesure C, en fonction de l'application.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mode CS (Cyclic-Successive) Pour des cycles de mesure très courts de l'ordre de la seconde (p. ex. 1 ... 10 s) sans calcul de la moyenne et sans fonctions de filtrage et avec jusqu'à 100 mesures par seconde en interne et un temps de cycle de 250 ms sur la sortie analogique. ▪ Mode CA (Cyclic Average Filter) Calcul de la moyenne standard pour les process de mesure relativement rapides mais continus, avec un filtrage simple et une précision allant jusqu'à 0,1 %. Le mode de fonctionnement CA est également utilisé pour enregistrer des valeurs brutes, sans calcul de moyenne ni filtrage, afin de pouvoir ensuite analyser les données mesurées et déterminer le mode de fonctionnement optimal. ▪ Mode CF mode (Cyclic Floating Average with Filter) Moyenne glissante pour les process de mesure très lents et continus, avec un filtrage simple et une précision allant jusqu'à 0,1 %. Approprié pour les applications sur une bande transporteuse, etc. ▪ Mode CK (Cyclic with Boost Filter) Pour les applications complexes dans les mélangeurs et les séchoirs ▪ Mode CC (Cyclic Cumulated) Avec totalisation automatique des mesures de la quantité d'humidité dans un process par batch si aucun automate n'est utilisé ▪ Mode CH (Cyclic Hold) Mode de fonctionnement standard pour les applications dans l'industrie du bâtiment. Similaire au mode CC, mais sans filtrage ni totalisation. Le mode CH est idéal pour les temps de batch très courts jusqu'à 2 s si le capteur a été monté sous la trappe de décharge du silo. Le mode CH exécute le filtrage automatiquement. Ainsi, l'eau qui s'égoutte dans le silo peut par exemple être filtrée de la valeur mesurée.
Communication	L'interface série permet le fonctionnement en réseau de l'appareil. Un protocole de bus de données pour la connexion de plusieurs appareils est implémenté par défaut.

Entrée

Variable mesurée	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Voie 1 Humidité du matériau en % (réglage variable) ▪ Voie 2 Conductivité 0 ... 1 mS/cm ou température 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F), ceci s'applique également à la version haute température.
Gamme de mesure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Humidité du matériau L'humidité du matériau peut être déterminée avec une teneur en eau de 0 ... 100 %, par rapport à la masse totale ▪ Capteur de température La température peut être déterminée dans la gamme de 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F), ceci s'applique également à la version haute température. ▪ Conductivité du matériau La conductivité du matériau peut être déterminée jusqu'à une valeur maximale de 1 mS/cm

Sortie

Analogique

- Voie 1 (humidité du matériau) :
0 ... 20 mA / 4 ... 20 mA
- Voie 2 (conductivité du matériau ou température du matériau) :
0 ... 20 mA / 4 ... 20 mA



Les sorties analogiques peuvent être réglées différemment selon les options possibles suivantes :

Humidité, température

Sortie analogique 1 pour l'humidité, sortie 2 pour la température du matériau.

Humidité, conductivité

Sortie analogique 1 pour l'humidité, sortie 2 pour la conductivité de 0 ... 20 mS/cm.

Humidité, température/conductivité

Sortie analogique 1 pour l'humidité, sortie 2 pour la température et la conductivité du matériau avec commutation automatique de la fenêtre.

Temps de démarrage

La première valeur mesurée stable est présente sur la sortie analogique après env. 1 s.

Numérique

- Interface série, RS485 standard
- Bus IMP
 - Le câble de signal et la tension de fonctionnement sont isolés galvaniquement
 - Vitesse de transmission des données 9 600 Bit/s

Linéarisation

Il est possible de sélectionner et d'enregistrer 15 courbes d'étalonnage différentes au moyen de l'afficheur séparé (disponible en option).

Des étalonnages spécifiques au client peuvent également être créés et enregistrés au moyen de l'afficheur.

Alimentation en énergie

Affectation des bornes

L'appareil est livré en standard avec un connecteur à 10 broches, série 26482, avec indice de protection IP67.

Tension d'alimentation

12 ... 24 V_{DC}



Surtension

- ▶ Utiliser uniquement des alimentations stabilisées

Consommation

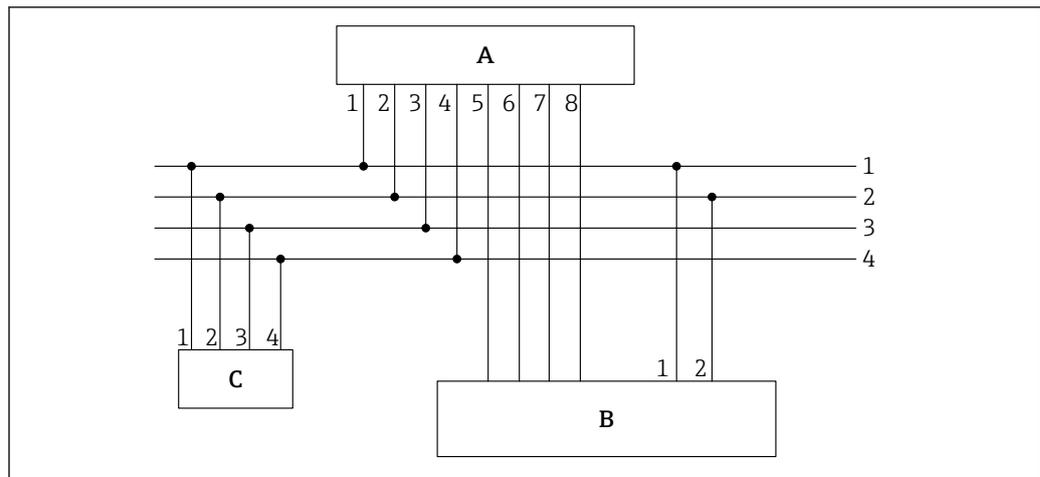
<3 W

Coupage de courant

La configuration est conservée dans l'appareil.

Raccordement électrique

Exemple de raccordement d'un connecteur femelle à 10 broches



A0037418

2 Exemple de raccordement, câble avec connecteur femelle à 10 broches (côté appareil) et extrémités préconfectionnées sur le câble

- A Transmetteur
 B API / boîte de jonction
 C Afficheur séparé (en option)
- 1 Alimentation 0 V_{DC}
 Couleur de fil : bleu (BU)
- 2 Alimentation stabilisée 12 ... 24 V_{DC}
 Couleur de fil : rouge (RD)
- 3 Bus IMP RT
 Couleur de fil : gris (GY) / rose (PK)
- 4 Bus IMP COM
 Couleur de fil : bleu (BU) / rouge (RD)
- 5 1ère sortie courant (+), analogique
 Couleur de fil : vert (GN)
- 6 1ère sortie courant (-), analogique
 Couleur de fil : jaune (YE)
- 7 2ème sortie courant (+), analogique
 Couleur de fil : rose (PK)
- 8 2ème sortie courant (-), analogique
 Couleur de fil : gris (GY)

i La teneur en humidité déterminée et la conductivité / température peuvent être acheminées directement dans un API via des sorties analogiques 0 ... 20 mA/4 ... 20 mA ou consultées via l'interface série (bus IMP) au moyen de l'afficheur (en option).

Compensation de potentiel

Le blindage est mis à la terre au niveau de l'appareil.

Spécification de câble

Les câbles de raccordement munis d'un connecteur femelle à 10 broches préconfectionné sur le côté appareil sont disponibles en différentes longueurs standard :

- 4 m (13 ft)
- 10 m (32 ft)
- 25 m (82 ft)

Câble blindé **UNITRONIC PUR CP**, paires torsadées 6 × 2 × 0,25 mm², gaine PUR résistant aux huiles et aux produits chimiques.

Sur demande : câble blindé **UNITRONIC ROBUST CP** 10 × 0,25 mm², gaine PUR résistant aux huiles et aux produits chimiques.

Performances

Conditions de référence

Les conditions de référence suivantes s'appliquent aux caractéristiques de performance :

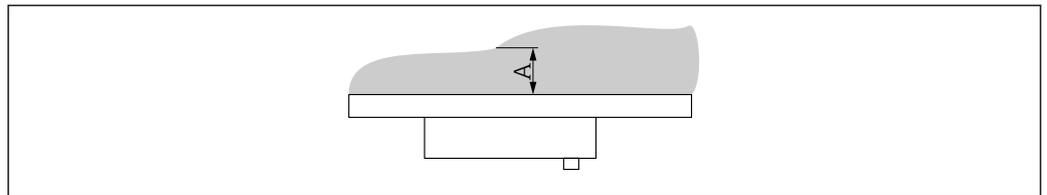
- Température ambiante : 24 °C (75 °F) \pm 5 °C (\pm 9 °F)
- Conditions de montage idéales :
 - Densité apparente constante
 - Champ de mesure traversé par un flux volumique de matière suffisant
 - Pas de colmatage

Résolution de la valeur mesurée

Couverture de la surface de mesure / hauteur du matériau

Un niveau (hauteur) suffisant de matériau est nécessaire sur la surface de mesure pour garantir une mesure précise.

Couverture minimale de la surface de mesure : 85 mm (3,35 in) (dépendant de l'humidité)



A0047910

3 Hauteur du matériau sur la surface de mesure

A Couverture minimale de la surface de mesure

Propagation du champ de mesure

\geq 85 mm (3,15 in) en fonction du matériau et de l'humidité

Humidité du matériau

Gamme de mesure jusqu'à 100 % vol.

Conductivité

- L'appareil fournit une valeur caractéristique en fonction de la concentration en minéraux
- La gamme de conductivité est réduite dans les gammes de mesure d'humidité de matériaux $>$ 50 %
- La valeur de conductivité déterminée n'est pas étalonnée et est utilisée principalement pour caractériser le matériau mesuré

Température du matériau

Gamme de mesure : 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F)

La température est mesurée à 3 mm sous la surface de la cellule de mesure dans le boîtier et peut être sortie sur la sortie analogique 2. En raison de l'échauffement interne de l'électronique, la mesure précise de la température du matériau n'est possible que dans une mesure limitée.

Écart de mesure max.

Précision jusqu'à \pm 0,1 % dans des conditions idéales et constantes de montage et de matériaux.

L'écart de mesure dépend du mode de fonctionnement et du flux de matière sur la surface de mesure. Plus le temps de calcul de la moyenne est long et plus la densité du matériau est stable sur la surface de mesure, plus l'écart de mesure est faible.

Montage

Emplacement de montage

- L'appareil doit être monté à un point du process de manière à garantir une densité apparente constante, étant donné que la densité apparente influence directement le calcul de la teneur en eau. Le cas échéant, il convient de créer un bypass ou de prendre des mesures structurales sur le lieu de montage afin de garantir que le flux de matériau, et donc la densité apparente, est constant sur la surface de mesure.
- Le champ de mesure de l'appareil doit être entièrement recouvert de matériau et la hauteur du matériau doit dépasser la couche minimale de matériau recouvrant la surface de mesure (dépend du type d'appareil et de l'humidité).
- Le flux du matériau sur la surface de mesure doit être continu. Grâce au logiciel, il est possible de détecter et de combler automatiquement les lacunes dans le flux de matériau à des intervalles de quelques secondes.
- Aucun dépôt ou accumulation de matériau ne doit se former sur la surface de la cellule de mesure, car cela fausserait les valeurs.



Des temps de calcul de moyenne plus longs améliorent la stabilité de la valeur mesurée.

Instructions de montage

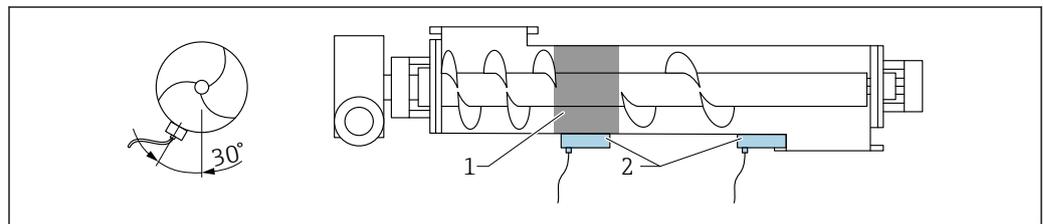
Montage dans un convoyeur à vis

Comme le matériau dans le convoyeur à vis est constamment compacté, le convoyeur offre des conditions optimales en ce qui concerne le flux de matériau et la densité apparente.

Un montage à un angle de 30° dans le sens de rotation de la spirale de la vis garantit qu'il y a suffisamment de matériau sur la surface de mesure.

En option, une partie de la vis transporteuse peut être découpée de manière à former une sorte de bouchon et à compacter davantage le matériau.

L'appareil peut également être monté à l'extrémité du convoyeur à vis, où le matériau s'accumule, dans une zone où une partie de la vis du convoyeur est découpée.



A0038404

4 Montage dans un convoyeur à vis

- 1 Découpe dans la spirale
- 2 Position de montage de l'appareil

Montage sous une bande transporteuse

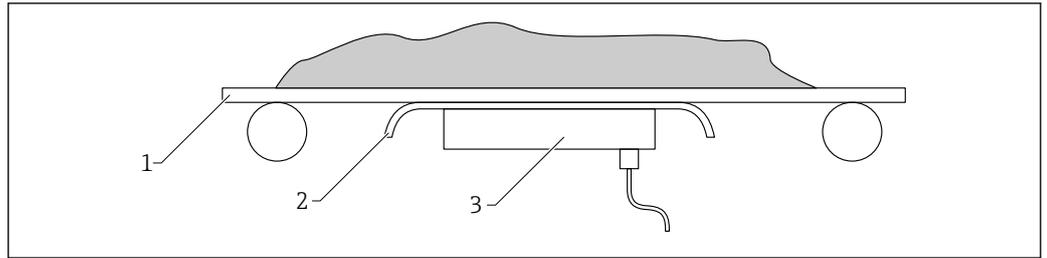
Le montage directement sous une bande transporteuse permet de mesurer l'humidité de matériaux très difficiles à mesurer, ou de produits qui ont tendance à coller et à s'agglomérer, comme la poudre de céramique, les détergents et le sable calcaire.

Condition préalable :

- La bande transporteuse doit être fabriquée en plastique et ne doit pas comporter de parties métalliques.
- L'épaisseur de la bande transporteuse ne doit pas dépasser 8 mm (0,31 in).
- La plaque coulissante (non incluse dans la livraison) doit être montée et fixée individuellement en fonction de la bande transporteuse.
- L'épaisseur de la bande transporteuse doit être prise en compte lors d'un étalonnage de base ou d'un étalonnage du matériau.



Discuter au préalable de l'application spécifique avec l'agent d'assistance responsable !



A0037466

5 Montage sous une bande transporteuse

- 1 Bande transporteuse
- 2 Plaque coulissante (non incluse dans la livraison)
- 3 Position de montage de l'appareil

Environnement

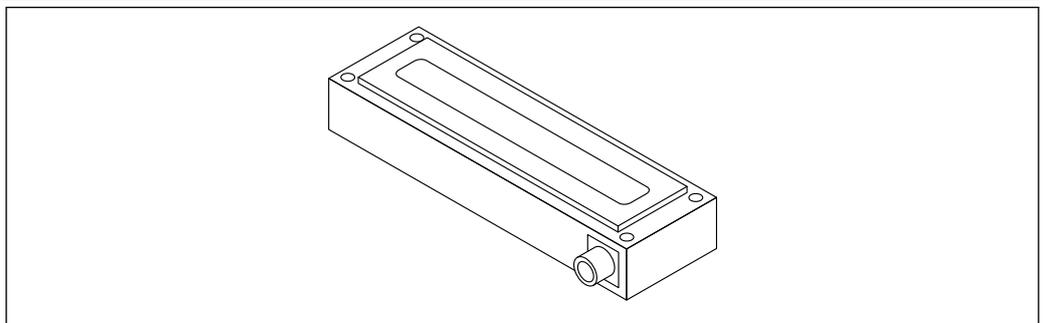
Gamme de température ambiante	Au niveau du boîtier : -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
Température de stockage	-40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
Altitude de service	Jusqu'à 2 000 m (6 600 ft) au-dessus du niveau de la mer
Indice de protection	IP67

Process

Gamme de température de process	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Standard, 0 ... 70 °C (32 ... 158 °F) ▪ Version haute température (module électronique déporté dans un boîtier séparé), 0 ... 120 °C (32 ... 248 °F)
	<p>i Une mesure d'humidité au-dessous de 0 °C (32 °F) n'est pas possible. L'eau gelée (glace) ne peut pas être détectée.</p>

Construction mécanique

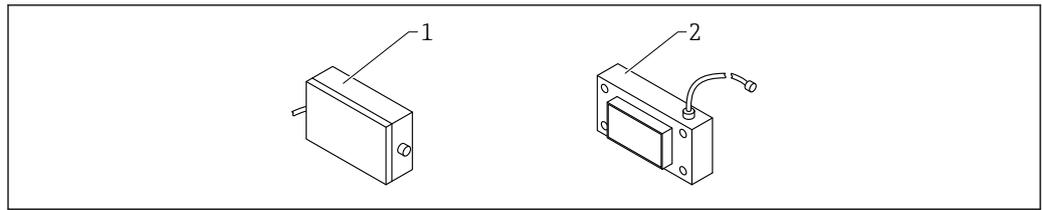
Construction



A0040363

6 Version rectangulaire

Version ATEX



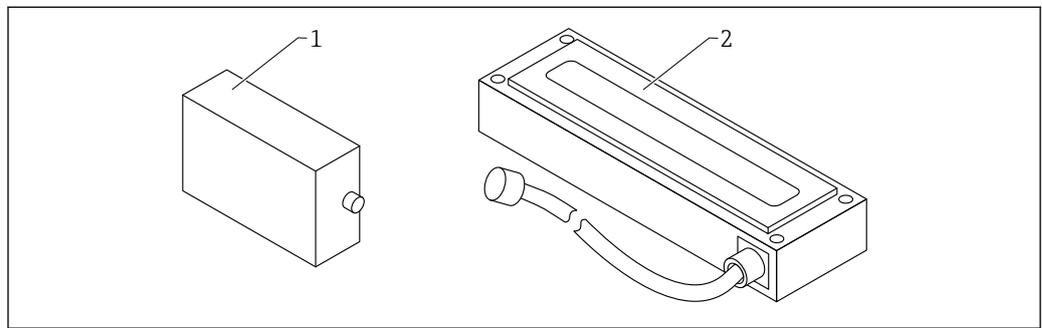
A0059310

7 Capteur rectangulaire, version ATEX

- 1 Boîtier électronique ATEX
2 Capteur rectangulaire

Électronique déportée (accessoires)

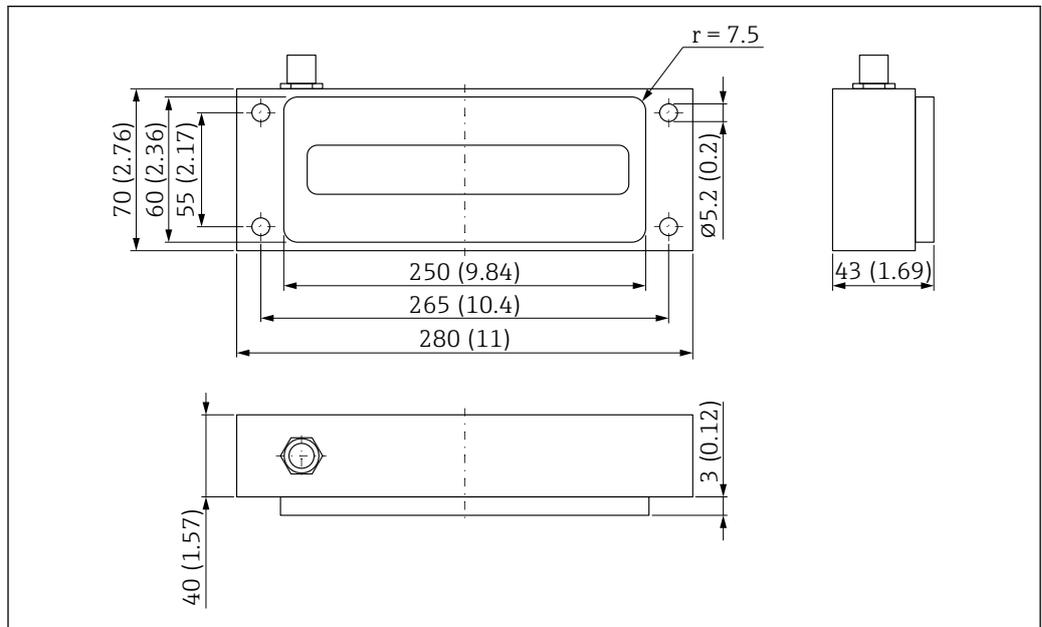
Dans le cas de l'option de commande **Accessoires montés : électronique déportée 120 °C (248 °F)**, le module électronique est situé dans un boîtier séparé et est raccordé à l'aide du câble HF qui est raccordé en permanence au capteur.



A0046896

- 1 Boîtier électronique
2 Capteur rectangulaire avec câble HF 2,5 m (8,2 ft)

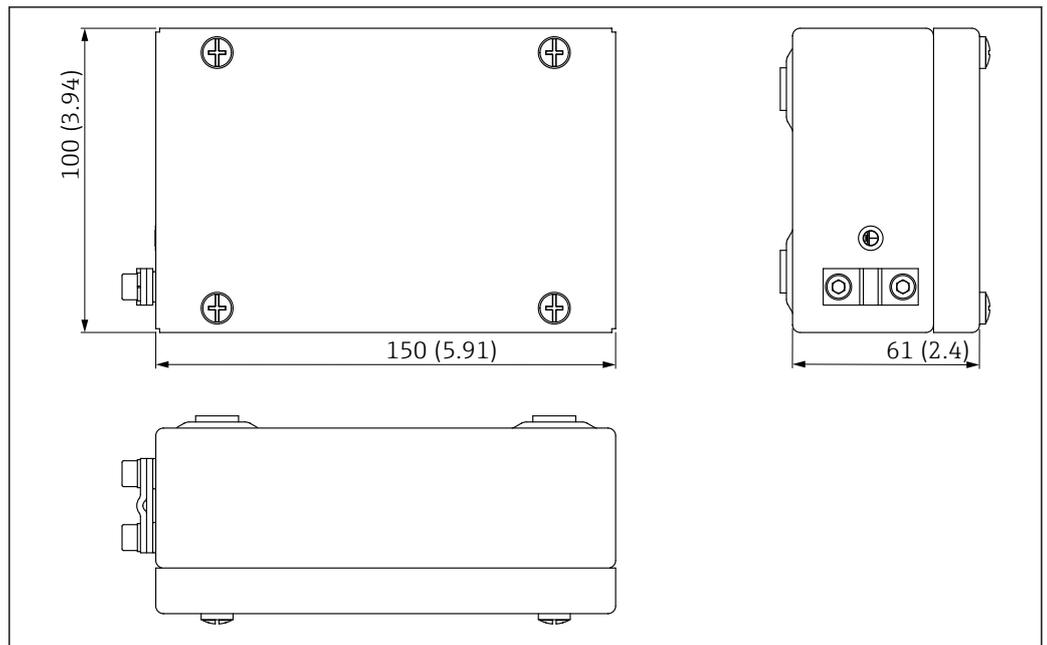
Dimensions



A0038452

8 Dimensions de l'appareil. Unité de mesure mm (in)

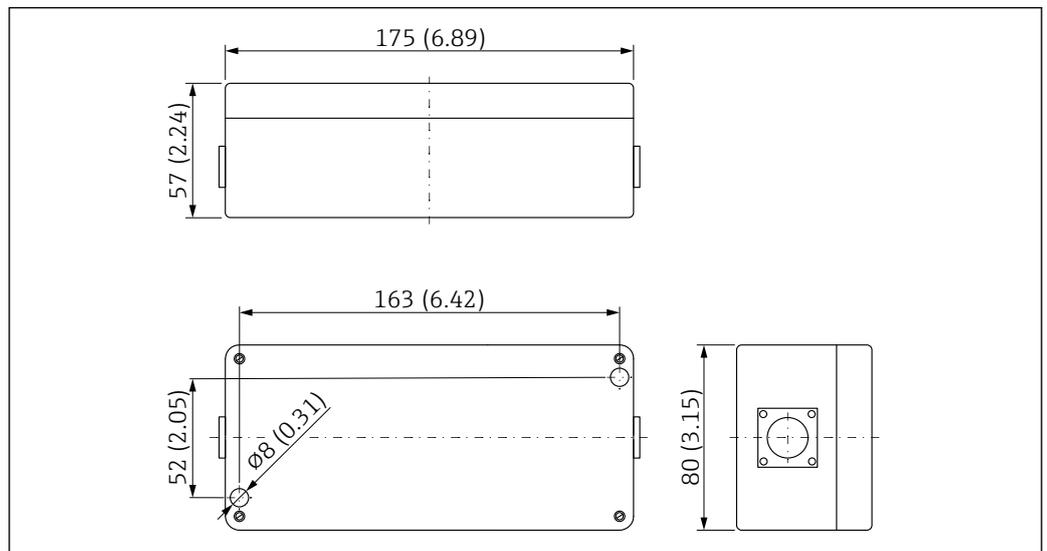
Boîtier électronique ATEX



A0053050

9 Dimensions du boîtier électronique ATEX. Unité de mesure mm (in)

Boîtier pour le module électronique déporté



A0044492

10 Dimensions du boîtier pour le module électronique déporté. Unité de mesure mm (in)

Poids

Capteur rectangulaire

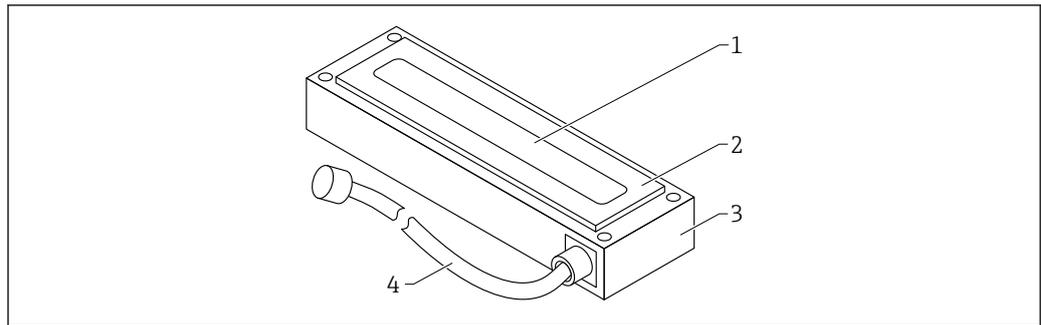
Poids sans emballage ni accessoires :
1,3 kg (2,87 lb)

Boîtier électronique ATEX

Poids sans emballage ni accessoires :
1,8 kg (3,97 lb)

Matériaux

Capteur rectangulaire

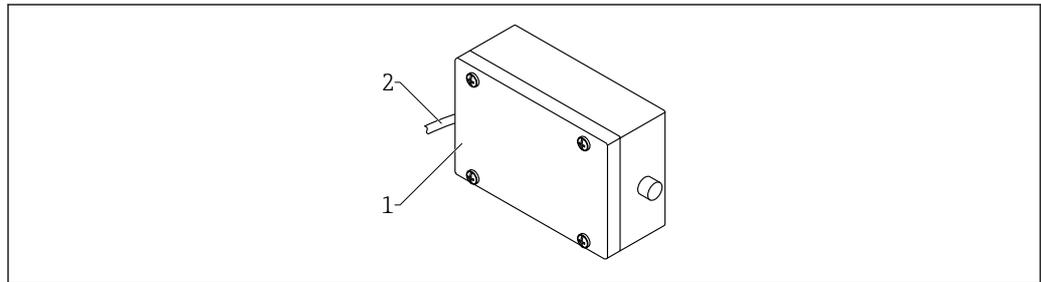


A0040364

11 Matériaux

- 1 Guide d'onde ; 1.4301 (V2A)
- 2 Cellule de mesure ; TECAPEEK
- 3 Boîtier ; aluminium
- 4 Câble ; UNITRONIC PUR CP

Boîtier électronique ATEX



A0053051

12 Matériau du boîtier électronique ATEX

- 1 Boîtier ; 1.4404
- 2 Câble ; UNITRONIC PUR CP

Certificats et agréments

Les certificats et agréments actuels pour le produit sont disponibles sur la page produit correspondante, à l'adresse www.endress.com :

1. Sélectionner le produit à l'aide des filtres et du champ de recherche.
2. Ouvrir la page produit.
3. Sélectionner **Télécharger**.

Informations à fournir à la commande

Des informations détaillées à fournir à la commande sont disponibles sur www.addresses.endress.com ou dans le configurateur de produit sur www.endress.com :

1. Sélectionner le produit à l'aide des filtres et du champ de recherche.
2. Ouvrir la page produit.

3. Sélectionner **Configuration**.



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

Documentation

Les types de document suivants sont disponibles dans l'espace téléchargement du site web Endress+Hauser (www.endress.com/downloads) :



Pour une vue d'ensemble du champ d'application de la documentation technique associée, voir ci-dessous :

- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer) : entrer le numéro de série figurant sur la plaque signalétique
- *Endress+Hauser Operations App* : entrer le numéro de série figurant sur la plaque signalétique ou scanner le code matriciel figurant sur la plaque signalétique.

Instructions condensées (KA)

Prise en main rapide

Ce manuel contient toutes les informations essentielles de la réception des marchandises à la première mise en service.

Manuel de mise en service (BA)

Guide de référence

Le manuel de mise en service contient toutes les informations nécessaires aux différentes phases du cycle de vie de l'appareil : de l'identification du produit, de la réception des marchandises et du stockage au dépannage, à la maintenance et à la mise au rebut en passant par le montage, le raccordement, la configuration et la mise en service.

Conseils de sécurité (XA)

Selon l'agrément, les Conseils de sécurité (XA) suivants sont fournis avec l'appareil. Ils font partie intégrante du manuel de mise en service.



La plaque signalétique indique les Conseils de sécurité (XA) qui s'appliquent à l'appareil.







www.addresses.endress.com
