

Sensyflow FMT500-IG

Débitmètre massique thermique



Mesure directe du débit massique de gaz

- Aucune compensation supplémentaire de pression et de température

Traitement numérique des valeurs de mesure avec qualité améliorée du signal

Grande plage de mesure jusqu'à 1:150

- Étalonnage en usine avec certificat DKD en option
- Étalonnage de gaz de processus avec gaz purs et mélanges de gaz

Grande précision de mesure

Temps de réaction rapide ≤ 0,5 s

Perte de précision négligeable

Aucune pièce mobile, aucun entretien, aucune usure

Position de montage définie et reproductive au centre de la tuyauterie

- Composants de tuyauterie pour DN 25 ... DN 200 (1 ... 8 inch)
- Adaptateur à souder pour grands diamètres et conduites rectangulaires
- Robinetteries de rechange sûres et confortables

Construction compacte avec afficheur éclairé

Construction séparée avec boîtier mural séparé

Communication

- PROFIBUS DPV1 ou signal analogique / HART

Fonctions de diagnostic et d'alarme

Agréments de protection antidéflagrante

- ATEX
- FM / CSA
- GOST Russie

Sommaire

1	Données générales.....	3
1.1	Mode de travail et structure du système	3
1.2	Aperçu des types.....	4
1.3	Aperçu Sensyflow FMT500-IG	5
2	Caractéristiques techniques	6
3	Raccordements électriques	8
3.1	Modèle standard et zone 2/22.....	8
3.2	Versions pour atmosphères explosibles conformes ATEX, GOST Russie et FM/CSA.....	10
4	Caractéristiques techniques Ex importantes	11
4.1	Possibilités de montage en atmosphère explosive	11
4.2	Marquage ATEX.....	11
4.3	Marquage GOST Russie	12
4.4	Tableau des températures pour les versions ATEX et GOST Russie	12
4.5	Marquage FM avec indications de température.....	12
4.6	Marquage CSA avec indications de température	13
4.7	Caractéristiques de sécurité des entrées et des sorties	13
5	Communication	15
5.1	HART	15
5.2	PROFIBUS DPV1.....	15
6	Dimensions	16
7	Remarques concernant le montage	18
7.1	Adaptateur à souder pour Sensyflow FMT500-IG	18
7.2	Adaptateur à souder avec robinet à boisseau sphérique pour Sensyflow FMT500-IG	19
7.3	Dispositif de remplacement intégré pour Sensyflow FMT500-IG.....	20
8	Tronçons de stabilisation recommandés conformément à la norme NF EN ISO 5167-1.....	22
9	Informations de commande.....	23
9.1	Informations de commande supplémentaires	26
10	Questionnaire	27

1 Données générales

1.1 Mode de travail et structure du système

Le Sensyflow FMT500-IG est un débitmètre thermique pour gaz. Le procédé de mesure (anémomètre à film chaud) permet de déterminer directement le débit massique et la température du gaz. Compte tenu de la densité normalisée du gaz, il est possible d'afficher le débit volumique normalisé sans compensation additionnelle de pression et de température.

Dans sa forme compacte, le système de mesure Sensyflow FMT500-IG est constitué des composants suivants : transmetteur, capteur et composant de tuyauterie. Dans sa version séparée, le capteur et le transmetteur sont reliés par un câble de 50 m (164 ft.) de longueur max. Selon la version, le capteur délivre des signaux PROFIBUS ou en tant que signal analogique/HART. La commande s'effectue via communication PROFIBUS/HART ou localement à l'aide du stylet magnétique.

Le composant de tuyauterie est disponible pour les diamètres nominaux de DN 25 ... DN 200 (1 ... 8 inch) et dans différents types. Il est également possible d'installer le capteur dans des conduites rectangulaires ou des tuyauteries de diamètre quelconque par l'intermédiaire d'un adaptateur à souder.

Depuis de nombreuses années, les débitmètres massiques thermiques pour gaz à technologie analogique se sont établis dans l'industrie chimique en tant qu'appareils de mesure de processus reconnus. Le Sensyflow FMT500-IG numérique représente une amélioration résolue de cette technique éprouvée.

Principes de bases physiques de la mesure

Les procédés de mesure thermique du débit exploitent différents moyens pour évaluer en tant que signal de mesure le refroidissement d'une résistance chauffée en fonction du courant.

Avec l'anémomètre à film chaud et régulation de température différentielle continue, la résistance en platine chauffée est maintenue dans le courant de gaz à une température excessive constante en face d'une sonde en platine non chauffée. La puissance calorifique nécessaire au maintien de la température excessive dépend directement de la vitesse d'écoulement et des caractéristiques matérielles du gaz. Si la composition de gaz est connue (et constante), il est possible de déterminer le débit massique par évaluation électronique de la courbe du débit de chauffage/débit massique et ce, sans compensation additionnelle de pression et de température. Avec le procédé de puissance constante, à puissance calorifique constante, l'appareil mesure le différentiel de température généré et résultant également de la quantité de chaleur dissipée par le débit massique. La densité normalisée du gaz permet d'obtenir le débit volumique normalisé. La dynamique de plage de mesure élevée pouvant aller jusqu'à 1:150 permet alors d'obtenir des précisions inférieures à 1 % de la valeur de mesure.

La méthode Sensyflow numérique

Avec la méthode Sensyflow numérique brevetée, 4 signaux sont à la disposition du transmetteur. On y trouve, en plus de la puissance calorifique, les températures du fluide et de l'élément de mesure chauffant pouvant ainsi être utilisées pour compenser la dépendance thermique des grandeurs caractéristiques d'un gaz. L'archivage des données de gaz dans le système de mesure permet de calculer et d'appliquer une adaptation optimale et ce, à chaque point de fonctionnement.

Avantages du concept numérique

- la mise à disposition de plusieurs signaux primaires et secondaires permet de les émettre de manière parallèle au niveau de la connexion de bus de terrain ; ce qui permet de faire l'économie d'une mesure de la température du gaz.
- l'implémentation du traitement entièrement numérisé des signaux permet d'adapter le réglage de l'unité de capteur et la régénération des signaux au processus ; ce qui permet d'obtenir une dynamique de mesure optimale, même en cas de conditions de service changeantes.
- la méthode Sensyflow numérique peut offrir une plage de mesure encore plus étendue.

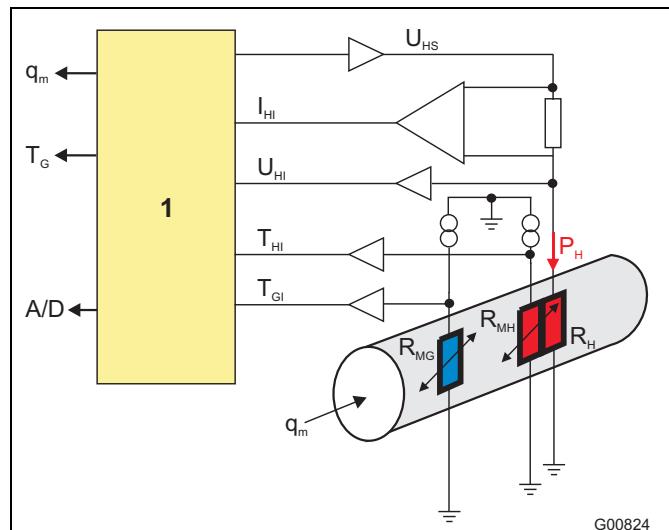


Fig. 1: principe de mesure FMT500-IG en technologie numérique

1 CPU et traitement des signaux

q_m débit massique du gaz

T_G température du gaz

A/D alarmes, diagnostic

U_{HS} valeur de consigne du chauffage

I_{HI} valeur réelle du chauffage

U_{HI} valeur réelle du chauffage

T_{HI} valeur réelle du chauffage

T_{GI} valeur réelle du gaz

R_{MG} résistance de mesure gaz-température

R_{MH} résistance de mesure chauffage-température

R_H résistance de chauffage

P_H puissance calorifique

- avec un réglage simultané de la puissance calorifique, la mesure de température de la résistance de chauffage permet de limiter cette température. En cas de défauts de l'installation entraînant une dérive de la température du gaz hors des spécifications, la puissance calorifique est coupée pendant que l'appareil envoie une valeur de remplacement avec un signal d'avertissement supplémentaire. Les deux mesures entraînent une augmentation sensible de la durée de fonctionnement à hautes températures et une plus grande sécurité de l'installation pour l'utilisateur.
- le plus important avantage d'utilisation et de coûts résulte des possibilités de diagnostic du Sensyflow numérique. Les fonctions proposées permettent un entretien préventif du système de mesure et de l'installation car les heures de fonctionnement, les crêtes de température et les charges peuvent être évaluées, archivées et signalisées dans le système. Ce qui entraîne une baisse directe des coûts due à une réduction des pannes et des arrêts de l'installation.

Applications typiques

- mesure du débit de gaz dans l'industrie chimique et des procédés
- équilibrage de l'air comprimé
- commandes de brûleurs à gaz
- mesures des gaz de curage et des boues activées dans les stations d'épuration
- mesure de gaz sur les séparateurs d'air
- mesures d'hydrogène dans les processus

1.2 Aperçu des types

Type	FMT500-IG	FMT500-IG Modèle antidiéflagrant
Domaine d'application	Technique des procédés	
Gaz de mesure	Gaz et mélanges de gaz de composition connue	
Protection antidiéflagrant	Déclaration constructeur ATEX II 3 G et II 3 D, zone 2/22	Certificat KEMA 03ATEX2100 ATEX II 1/2 G et II 2 D, zone 0, 1, 21 GOST Russie Zone 0 et 1 FM/CSA Cl.1 Div. 1 ou Cl.1 Div. 2
Construction / Dimensions / Poids	en fonction du diamètre nominal	
Matériaux (standard)	acier inoxydable, capteur en céramique (autres matériaux sur demande)	
Raccord procédé (standard)	Brides conformes EN1092-1 forme B1, PN 40 (DIN 2635 forme C) ou ASME B 16.5 Cl. 150 / 300	
Composants système	Transmetteur Capteur Composant de tuyauterie type 1 ou 2 ou adaptateur à souder	
Diamètres nominaux de tuyauterie standard	Composant de tuyauterie type 1 : modèle entre brides DN 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200 – ASME 1 1/2 inch, 2 inch, 3 inch, 4 inch, 6 inch, 8 inch Composant de tuyauterie type 2 : section de mesure partielle DN 25, 40, 50, 65, 80 – ASME 1 inch, 1 1/2 inch, 2 inch Adaptateur à souder pour conduites rectangulaires ou diamètres de tuyauterie ≥ DN 100 (4 inch)	
Classe de protection	IP 67 (IP 66 pour capteur de construction séparée)	

Équipement et fonctions de l'appareil

- afficheur graphique, éclairé, 120 x 32 pixels
- mesure du débit massique ou volumique normalisé, affichage de la valeur de mesure numérique ou sous la forme d'un diagramme de Gantt.
- fonction d'intégrateur (compteur totalisateur) avec fonction Marche/Arrêt, Réinitialisation et Allocation
- mesure de la température du gaz
- 4 courbes caractéristiques pour différents gaz ou diamètres de tuyauterie (en option)
- archivage des valeurs min./max. de débit, température du gaz et du boîtier
- fonctions d'alarme et de valeurs limites
- signaux d'état et de diagnostic
- compteur des heures de fonctionnement
- simulation de valeurs de mesure et de signaux d'état
- possibilité pour l'utilisateur d'adapter la valeur de mesure sur place
- menus de saisie protégés par mot de passe
- menus en 4 différentes langues
- commande locale via stylet magnétique
- FDT/DTM de paramétrage via DSV4xx (SMART VISION) ou système de commande
- mise en service facile via menu « easy set-up » (version analogique/HART)
- déclaration constructeur relative à l'observation en toute sécurité conforme IEC 61508 pour la version analogique/HART en option

Communication PROFIBUS version DPV1

- conforme profil PA 3.0, vitesse de transmission max. 1,5 Mbauds, connexion directe au PROFIBUS DP intrinsèquement sûr possible en zone Ex.

Entrées et sorties des signaux version analogique/HART

- communication HART via signal analogique 4 ... 20 mA
- sortie courant pour valeur de débit
- 2 sorties numériques Open-Collector, paramétrables comme
 - sortie fréquence pour le débit et la température du gaz
 - sortie impulsions pour l'intégrateur (compteur totalisateur)
 - sortie contact pour les valeurs limites et les alarmes individuelles et collectives
- 2 entrées numériques, paramétrables comme
 - commutation externe des courbes caractéristiques
 - marche/arrêt et réinitialisation de l'intégrateur
- sortie 24 V DC pour câblage entrée/sortie ou pour l'alimentation des transmetteurs (30 mA max., pas pour les versions Ex).

1.3 Aperçu Sensyflow FMT500-IG

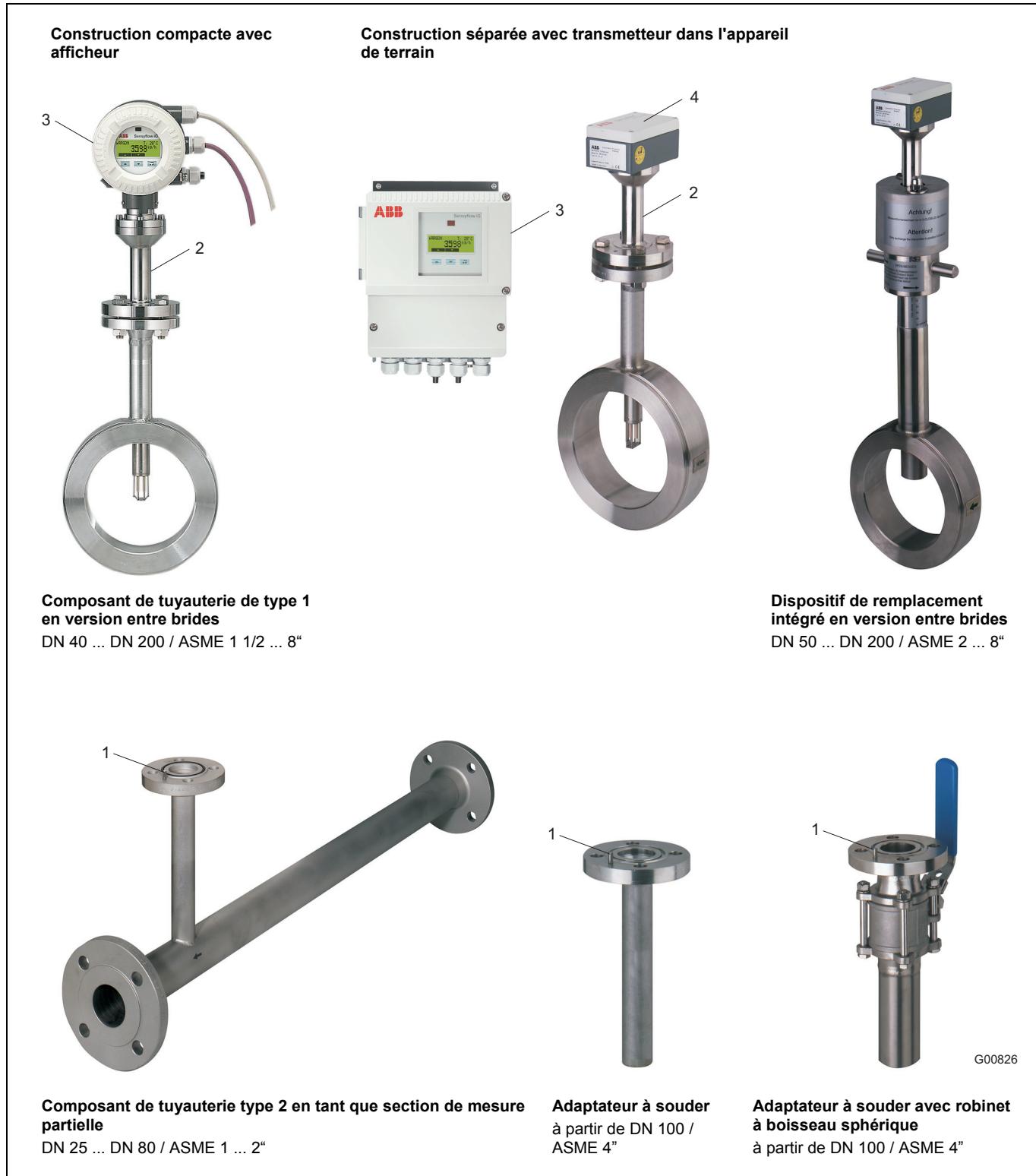


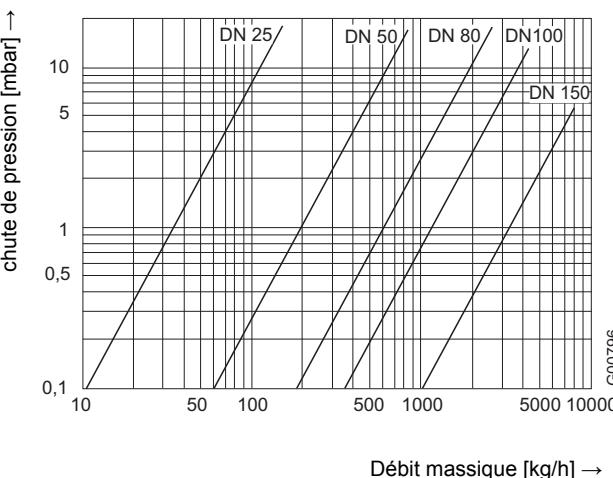
Fig. 2

- 1 Goujon de centrage, côté sortie
2 Capteur FMT500-IG

- 3 Transmetteur
4 Boîte de jonction

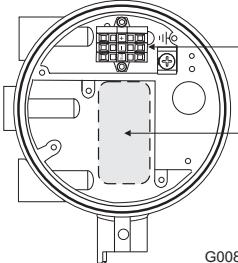
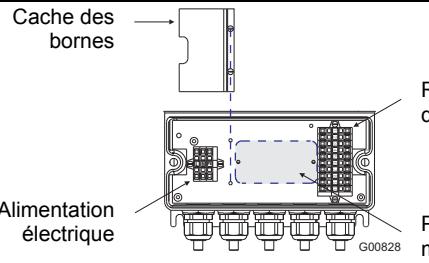
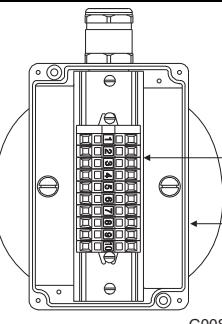
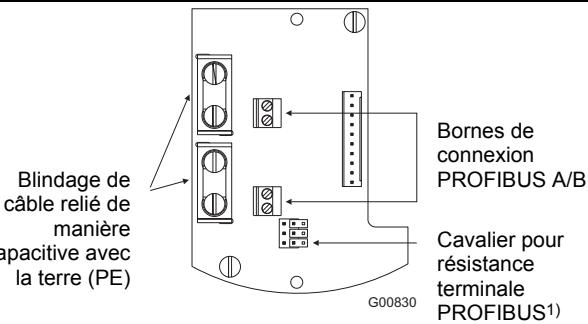
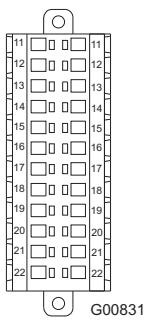
2 Caractéristiques techniques

Type	FMT500-IG				FMT500-IG Modèle antidéflagrant					
Grandeur de mesure (gaz de mesure)	Débit de gaz et de mélanges de gaz de composition connue									
Plages de mesure Diamètres nominaux (DN)	$q_{\min.}$ kg/h	$q_{\max.}$ kg/h	$q_{\min.}$ Nm ³ /h	$q_{\max.}$ Nm ³ /h	$q_{\min.}$ kg/h	$q_{\max.}$ kg/h	$q_{\min.}$ Nm ³ /h	$q_{\max.}$ Nm ³ /h		
			pour 0 °C (32 °F) / 1013,25 hPa (14,696 psia)				pour 0 °C (32 °F) / 1013,25 hPa (14,696 psia)			
DN 25	0 ...	180	0 ...	140	0 ...	160	0 ...	120		
DN 40	0 ...	450	0 ...	350	0 ...	430	0 ...	330		
DN 50	0 ...	750	0 ...	580	0 ...	700	0 ...	540		
DN 65	0 ...	1.400	0 ...	1.100	0 ...	1.200	0 ...	920		
DN 80	0 ...	2.000	0 ...	1.500	0 ...	1.700	0 ...	1.300		
DN 100	0 ...	3.200	0 ...	2.500	0 ...	3.000	0 ...	2.300		
DN 125	0 ...	5.600	0 ...	4.300	0 ...	5.100	0 ...	3.900		
DN 150	0 ...	9.000	0 ...	7.000	0 ...	8.000	0 ...	6.200		
DN 200	0 ...	15.000	0 ...	12.000	0 ...	13.000	0 ...	10.000		
jusqu'à 3 000 mm	0 ...	3.000.000	0 ...	2.300.000	0 ...	2.700.000	0 ...	2.100.000		
(conduites rectangulaires et diamètres plus importants sur demande)										
Plages de mesure Diamètres nominaux (inch)	$q_{\min.}$ lbs/h	$q_{\max.}$ lbs/h	$q_{\min.}$ SCFM	$q_{\max.}$ SCFM	$q_{\min.}$ lbs/h	$q_{\max.}$ lbs/h	$q_{\min.}$ SCFM	$q_{\max.}$ SCFM		
			pour 15 °C (59 °F) / 1013,25 hPa (14,696 psia)				pour 15 °C (59 °F) / 1013,25 hPa (14,696 psia)			
1,0	0 ...	350	0 ...	75	0 ...	310	0 ...	65		
1,5	0 ...	880	0 ...	190	0 ...	860	0 ...	185		
2,0	0 ...	1.500	0 ...	330	0 ...	1.400	0 ...	310		
3,0	0 ...	4.000	0 ...	860	0 ...	3.300	0 ...	720		
4,0	0 ...	6.400	0 ...	1.400	0 ...	6.000	0 ...	1.300		
6,0	0 ...	18.500	0 ...	4.000	0 ...	16.500	0 ...	3.600		
8,0	0 ...	32.000	0 ...	6.900	0 ...	27.500	0 ...	6.000		
120,0	0 ...	6.600.000	0 ...	1.400.000	0 ...	6.000.000	0 ...	1.300.000		
(conduites rectangulaires et diamètres plus importants sur demande)										
Remarques sur les plages de mesure	Les valeurs indiquées sont des valeurs de référence pour applications avec de l'air ou de l'azote dans des conditions atmosphériques (autres gaz sur demande). Les valeurs pour $q_{\max.}$ peuvent être augmentées d'env. 10 % sur demande (avec précision de mesure limitée dans la plage étendue).									
Écarts de mesure Air, azote, autres gaz	Dans des conditions d'étalonnage dans la plage de mesure indiquée ± 0,9 % de la valeur de mesure ± 0,05 % de la valeur finale possible dans ce diamètre nominal (voir plages de mesure) ± 1,8 % de la valeur de mesure ± 0,10 % de la valeur finale possible dans ce diamètre nominal (voir plages de mesure) Étalonnage spécial sur demande									
Reproductibilité	< 0,2 % de la valeur de mesure, $t_{\text{mes.}} = 10$ s									
Influence de la température du matériau à mesurer	< 0,05 % / K de la valeur de mesure (en fonction du type de gaz)									
Influence de la pression du matériau à mesurer	< 0,2 % /100 kPa (/bar) de la valeur de mesure (en fonction du type de gaz)									
Temps de réaction	$T_{63} = 0,5$ s $T_{63} = 2$ s pour version zone 2/22 avec procédé à puissance constante				$T_{63} = 2$ s					

Type	FMT500-IG	FMT500-IG Modèle antidéflagrant
Conditions d'utilisation		
Tronçons de stabilisation recommandés	Conformément à la norme NF EN ISO 5167-1 Longueur de canalisation amont minimale 15 x D, longueur de canalisation aval 5 x D	
Conditions ambiantes		
Température ambiante		
Transmetteur	-25 ... 50 °C (-13 ... 122 °F) pour versions zone 2/22 : -20...50 °C (-4 ... 122 °F)	-20 ... 50 °C (-4 ... 122 °F)
Capteur construction séparée	-25 ... 80 °C (-13 ... 176 °F) pour versions zone 2/22 : -20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F)	-20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F)
	Autres températures ambiantes sur demande.	
Température de stockage	-25 ... 85 °C (-13 ... 185 °F)	
Classe de protection	IP 67 (IP 66 pour capteur de construction séparée)	
Conditions de processus		
Température de service fluide de mesure (capteur)	Plage standard : -25 ... 150 °C (-13 ... 302 °F) Plage étendue : -25 ... 300 °C (-13 ... 572 °F) Modèle Zone 2/22 : -20 ... 150 °C (-4 ... 302 °F)	conformément aux classes de température des homologations Ex max. -20 ... 150 °C (-4 ... 302 °F) (version -40 °C sur demande)
Pression de service	4 x 10 ⁶ Pa (40 bars [580 psi])	
Perte de pression (en représentation logarithmique)	< 1,0 kPa (10 mbar [0,1450 psi]), valeur typique 0,1 kPa (1 mbar [0,0145 psi])	
	 <p>Chute de pression [mbar] ↑</p> <p>Débit massique [kg/h] →</p> <p>DN 25 / DN 50 / DN 80 / DN 100 / DN 150</p> <p>G00796</p>	
Alimentation		
Tension	Bloc d'alimentation universel : 110 ... 230 V AC/DC ± 10 % (f = 48 ... 62 Hz) Bloc d'alimentation basse tension : 24 ... 230 V AC/DC ± 20 % (f = 48 ... 62 Hz)	
Consommation	20 VA, consommation de courant 800 mA, protection minimale 2 A à action différée	
Entrée de câble	M20 x 1,5 ou 1/2 inch NPT	
Sortie		
Version analogique/HART		
Sortie analogique	0/4 ... 20 mA, charge < 600 Ω (IG-Ex < 400 Ω), séparation galvanique, message d'erreur < 3,5 ou > 22 mA	
Sorties numériques	2 x passive optocoupleur (env. 100 mA) utilisable comme sortie fréquence, impulsions ou contact	
Entrées numériques	2 x 24 V typ. lin. 10 mA (faible < 2 mA, élevé > 10 mA) entrée contact	
Classe d'installation	Catégorie de surtension III, degré d'encrassement 2	

3 Raccordements électriques

3.1 Modèle standard et zone 2/22

<p>Transmetteur de construction compacte</p> <p>L/+ Phase/borne + N/- Conducteur neutre/borne - PE Mise à la terre</p> <p>Bloc d'alimentation universel 110 ... 230 V AC/DC $\pm 10\%$ ou bloc d'alimentation basse tension 24 V AC/DC $\pm 20\%$</p>	
<p>Transmetteur de construction séparée</p> <p>L/+ Phase/borne + N/- Conducteur neutre/borne - PE Mise à la terre</p> <p>Bloc d'alimentation universel 110 ... 230 V AC/DC $\pm 10\%$ ou bloc d'alimentation basse tension 24 V AC/DC $\pm 20\%$</p> <p>Connexion de câble 1:1 de la réglette à bornes du transmetteur à la réglette à bornes du capteur, bornes 1 ... 10 (borne 6 non occupée)</p>	
<p>Transmetteur de construction séparée</p> <p>Capteur borne 1 ... 10 Câble au moins 9 fils Section minimale min. 0,5 mm² AWG 20 Longueur max. du câble 50 m (164 ft) (25 m [82 ft.] max. pour la version zone 2/22 avec procédé à puissance constante)</p> <p>Connexion de câble 1:1 de la réglette à bornes du transmetteur à la réglette à bornes du capteur, bornes 1 ... 10 (borne 6 non occupée)</p>	
<p>Module PROFIBUS</p> <p>A PROFIBUS DPV1 signal entrée/sortie B PROFIBUS DPV1 signal entrée/sortie</p> <p>Remarque : Lors du débranchement du câble de raccordement PROFIBUS de l'appareil, pour des raisons liées au système, la connexion de bus totale est coupée. En alternative à cela, voir la version avec douille de connexion DP M12.</p> <p>1) Remarque relative à la résistance terminale : La terminaison du bus via cavaliers ne devrait être effectuée que si seul cet appareil se trouve sur ce tronçon PROFIBUS.</p>	
<p>Module analogique/HART</p> <p>11 Blindage 12 + I_{out} sortie analogique/HART 13 - I_{out} sortie analogique/HART 14 + 24 V CC pour alimentation externe, 30 mA max. 15 GND 24 V 16 D_{out} 1 17 D_{out} 2 18 GND D_{out} (D_{out} 1 + 2) 19 D_{in} 1 20 D_{in} 2 21 GND D_{in} (D_{in} 1 + 2) 22 Blindage</p>	

3.1.1 Identification

Transmetteur de construction séparée	Transmetteur de construction séparée	Construction compacte
 II 3G EEx nA II T4 II 3D IP 67 T 115 °C T _{amb} = -20 ... 50 °C (-4 ... 122 °F)	 II 3G EEx nA II T4 II 3D IP 66 T 150 °C T _{amb} = -20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F) T _{fluide} = -20 ... 150 °C (-4 ... 302 °F)	 II 3G EEx nA II T4 II 3D IP 67 T 150 °C T _{amb} = -20 ... 50 °C (-4 ... 122 °F) T _{medium} = -20 ... 150 °C (-4 ... 302 °F)

3.1.2 Exemples de raccordement périphérie (communication analogique / HART)

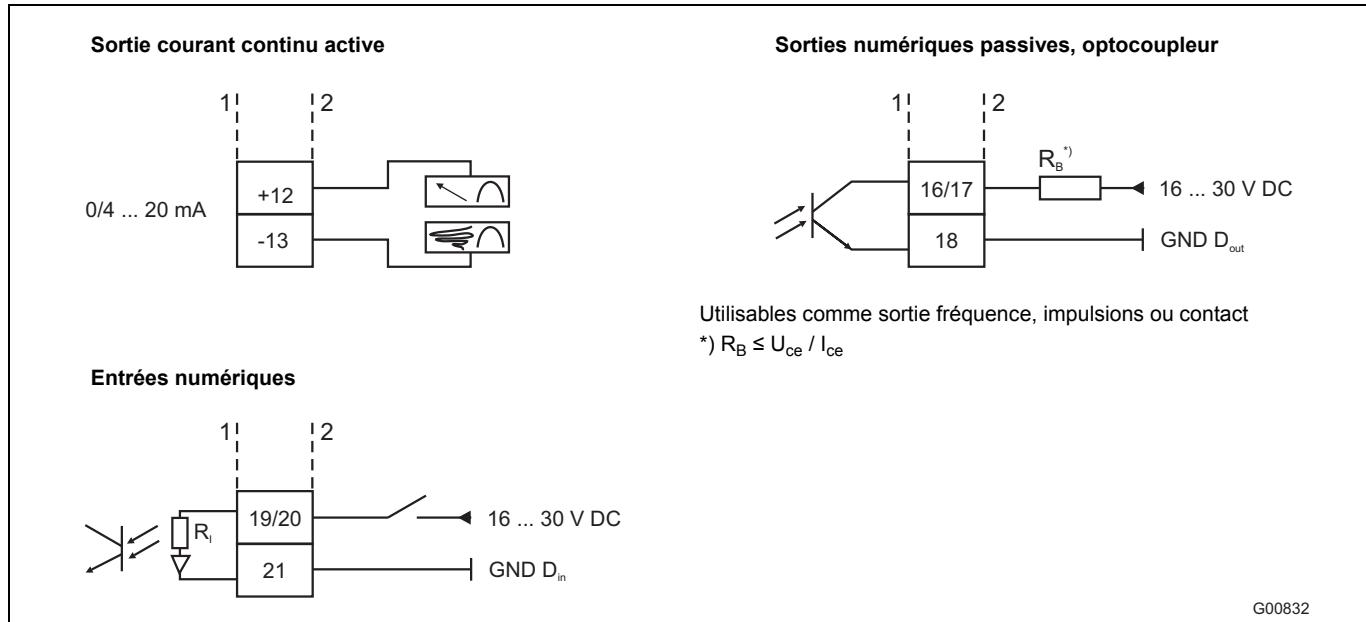


Fig. 3

1 Interne

2 Externe

3.1.3 Communication PROFIBUS DPV1 avec douille de connexion DP M12

La version avec douille de connexion PROFIBUS DP M12 permet une déconnexion de l'appareil et de la liaison de bus sans interrompre le service PROFIBUS DP. À la place du passe-câble à vis central, une douille de connexion DP M12 est fournie montée et précâblée.

Pour le raccordement au câble PROFIBUS DP, il faut une douille et un connecteur de câble pour chaque connecteur T (voir accessoires).

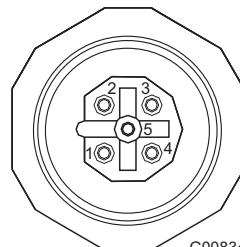
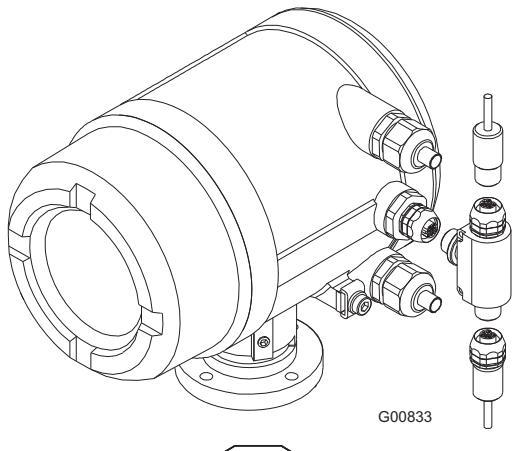
Type de protection des connexions : IP 66

Uniquement disponibles pour Non Ex de type compact.

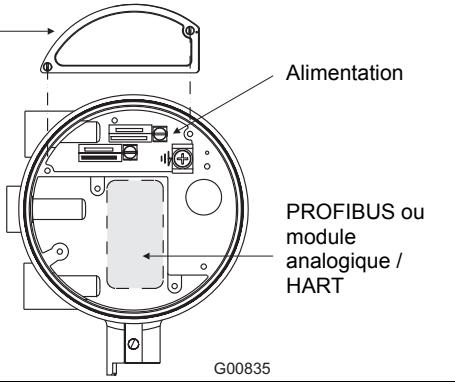
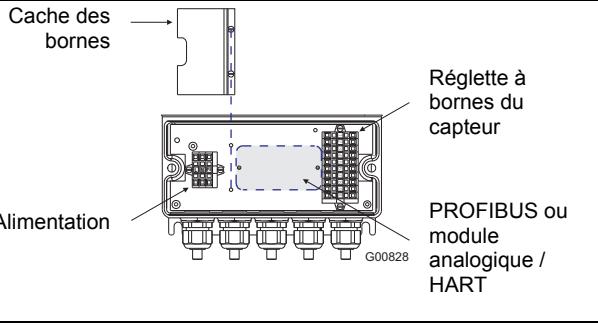
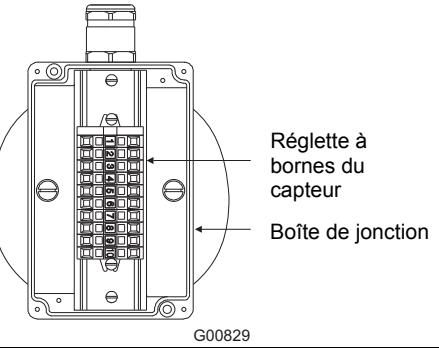
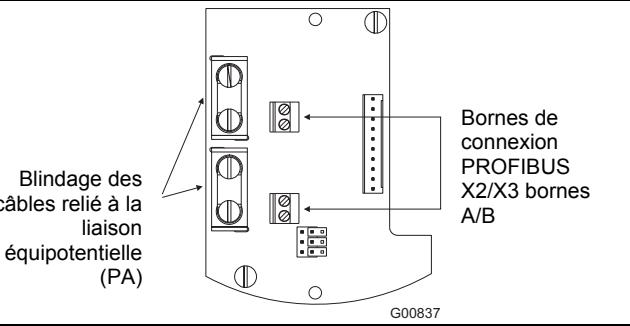
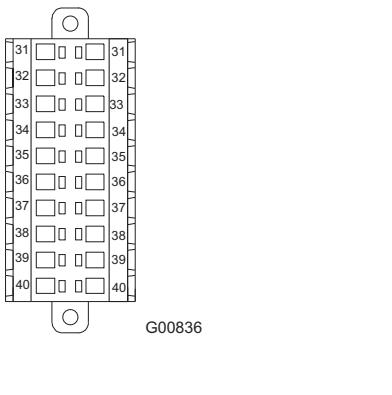
Pour d'autres versions de répartiteurs en T et des connecteurs DP correspondants, voir la fiche technique 10/63-6.40.

Affectation des broches sur l'appareil

Contact	Signal	Signification
1	VP	+ 5 V
2	RxD/TxD-N	Données reçues / Données envoyées Câble A (vert)
3	DGND	Potentiel de transmission de données
4	RxD/TxD-P	Données reçues / Données envoyées Câble B (rouge)
5	Blindage	Blindage / mise à la terre
Filetage	Blindage	Blindage / mise à la terre

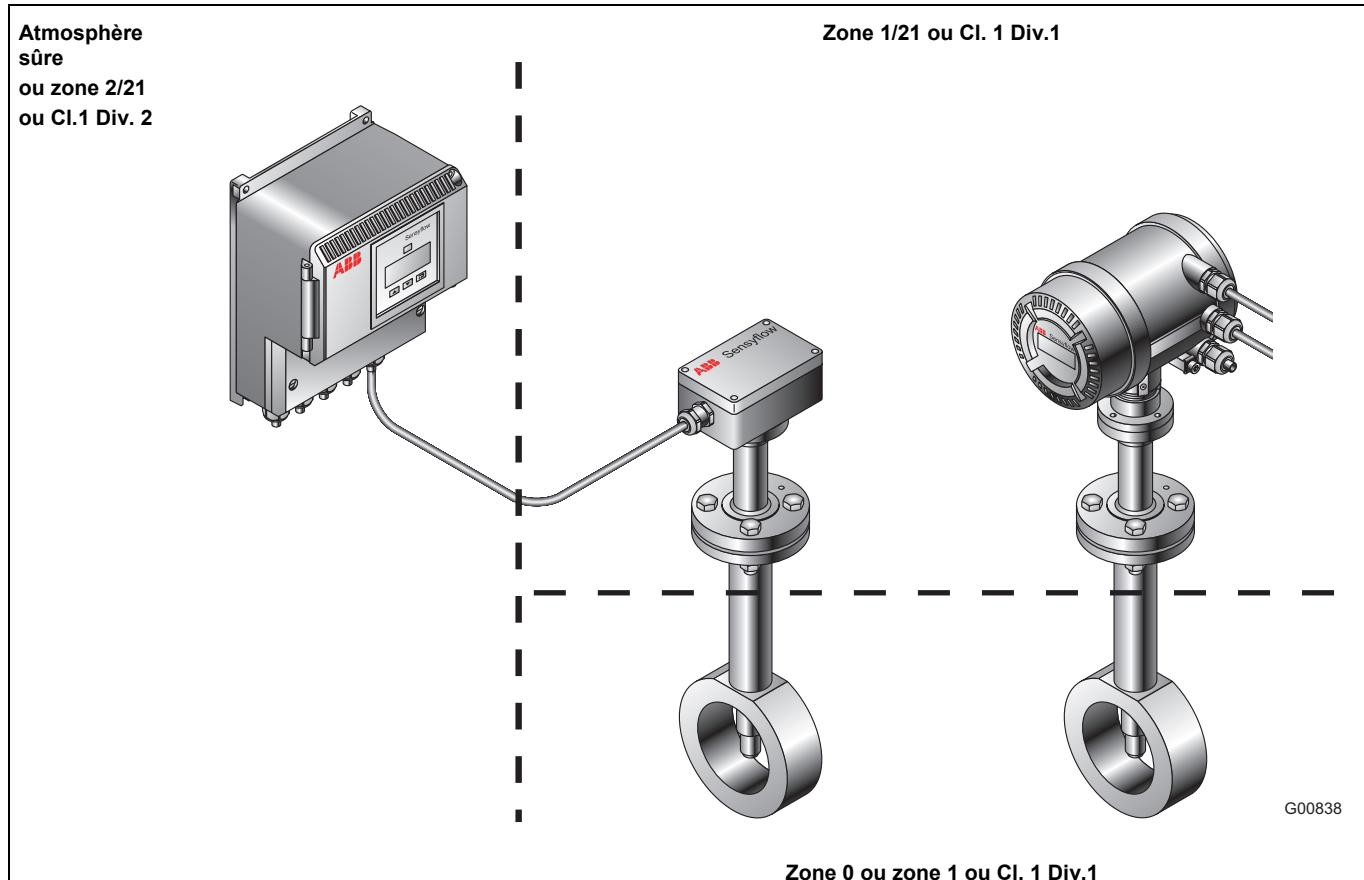


3.2 Versions pour atmosphères explosives conformes ATEX, GOST Russie et FM/CSA

<p>Transmetteur de construction compacte</p> <p>L/+ Phase/borne + N/- Conducteur neutre/borne - PA Liaison équipotentielle</p> <p>Bloc d'alimentation universel 110 ... 230 V AC/DC $\pm 10\%$, 20 VA 48 ... 62 Hz, $U_{max} = 250$ V ou bloc d'alimentation basse tension 24 V AC/DC $\pm 20\%$, 20 VA 48 ... 62 Hz, $U_{max} = 29$ V</p> <p>Type de protection pour prise d'alimentation électrique Ex e (ATEX, GOST), XP (FM, CSA)</p>	
<p>Transmetteur de construction séparée</p> <p>L/+ Phase/borne + N/- Conducteur neutre/borne - PE Mise à la terre</p> <p>Bloc d'alimentation universel 110 ... 230 V AC/DC $\pm 10\%$, 20 VA 48 ... 62 Hz, $U_{max} = 250$ V ou bloc d'alimentation basse tension 24 V AC/DC $\pm 20\%$, 20 VA 48 ... 62 Hz, $U_{max} = 29$ V</p> <p>Connexion de câble 1:1 de la réglette à bornes du transmetteur à la réglette à bornes du capteur, bornes 1 ... 10 (borne 6 non occupée)</p> <p>Type de protection pour prise du capteur Ex ia (ATEX, GOST), IS (FM, CSA)</p>	
<p>Transmetteur de construction séparée</p> <p>Type de protection Ex ia (ATEX, GOST), IS (FM, CSA)</p> <p>Capteur Borne 1 ... 10</p> <p>Câble au moins 9 fils</p> <p>Section minimale min. 0,5 mm² AWG 20</p> <p>Longueur max. du câble 25 m (82 ft)</p> <p>Connexion de câble 1:1 de la réglette à bornes du transmetteur à la réglette à bornes du capteur, bornes 1 ... 10 (borne 6 non occupée)</p>	
<p>Module PROFIBUS</p> <p>A PROFIBUS DPV1 signal entrée/sortie B PROFIBUS DPV1 signal entrée/sortie</p> <p>Type de protection Ex ib (ATEX, GOST), IS (FM, CSA)</p> <p>Raccordement uniquement aux circuits PROFIBUS DP intrinsèquement sûrs (version compacte et séparée) terminaison de bus interne via résistance 150 Ω ou externe conformément à la spécification RS485 IS</p> <p>Lors du raccordement des câbles de bus de terrain/signal, il convient de respecter les paramètres liés à la sécurité conformément aux certificats en vigueur.</p>	
<p>Module analogique/HART</p> <p>31 + I_{out} sortie analogique/HART 32 - I_{out} sortie analogique/HART 33 D_{out} 1 34 GND D_{out} (D_{out} 1) 35 D_{out} 2 36 GND D_{out} (D_{out} 2) 37 D_{in} 1 38 GND D_{in} (D_{in} 1) 39 D_{in} 2 40 GND D_{in} (D_{in} 2)</p> <p>Type de protection : Ex ib ou Ex e (ATEX, GOST), IS ou XP, NI (FM, CSA)</p> <p>Lors du raccordement des câbles de bus de terrain/signal, il convient de respecter les paramètres liés à la sécurité conformément aux certificats en vigueur.</p>	

4 Caractéristiques techniques Ex importantes

4.1 Possibilités de montage en atmosphère explosive



4.2 Marquage ATEX

Transmetteur de construction séparée	Transmetteur de construction séparée	Construction compacte
<p>Zone 2 / 21</p> <p> II 3(1) G EEx nA [ia] [ib] IIC T4 II 2 D T 115 °C T_{amb} = -20 ... 50 °C (-4 ... 122 °F)</p> <p>En option -40 °C pour température ambiante</p>	<p>Boîte de jonction zone 1, capteur zone 0</p> <p> II 1/2 G EEx ia IIC T4 II 2 D T 80 °C</p> <p>Boîte de jonction et capteur zone 1</p> <p> II 2 G EEx ia IIC T4...T1 II 2 D T 100 °C ou 200 °C ou 300 °C T_{amb} = -20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F)</p> <p>En option -40 °C pour température ambiante</p>	<p>Transmetteur zone 1, capteur zone 0</p> <p> II 1/2 G EEx de [ia] [ib] IIC T4 II 2 D T 115 °C</p> <p>Transmetteur et capteur zone 1</p> <p> II 2 G EEx de [ia] [ib] IIC T4...T1 II 2 D T 115 °C ou 200 °C ou 300 °C T_{amb} = -20 ... 50 °C (-4 ... 122 °F)</p> <p>En option -40 °C pour température ambiante</p>

4.3 Marquage GOST Russie

Transmetteur de construction séparée	Transmetteur de construction séparée	Construction compacte
 2Ex nA [ia] [ib] IIC T4 ou 2Ex nA [ia] IIC T4 DIP A21 T _A 115 °C, IP 67 $T_{amb} = -20 \dots 50 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \dots 122 \text{ }^{\circ}\text{F})$	 Boîte de jonction zone 1, capteur zone 0 Ex ia IIC T4 DIP A21 T_A80 °C, IP 66 Boîte de jonction et capteur zone 1  Ex ia IIC T4...T1 DIP A21 T_A100 / 200 / 300 °C, IP 66 $T_{amb} = -20 \dots 80 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \dots 176 \text{ }^{\circ}\text{F})$	 Transmetteur zone 1, capteur zone 0 2Ex de [ia] [ib] IIC T4 ou 2Ex de [ia] IIC T4 DIP A21 T_A115 °C, IP 67 Transmetteur et capteur zone 1  2Ex de [ia] [ib] IIC T4...T1 ou 2Ex de [ia] IIC T4...T1 DIP A21 T_A100 / 200 / 300 °C, IP 67 $T_{amb} = -20 \dots 50 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \dots 122 \text{ }^{\circ}\text{F})$

4.4 Tableau des températures pour les versions ATEX et GOST Russie

Sensyflow FMT500-IG, version compacte				
Classe de température	Température en surface	Température de service	Capteur	Transmetteur
T4	T 115 °C	-20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F)	Cat. 1G/zone 0	Cat. 2G/2D/zone 1/21
T4	T 115 °C	-20 ... 100 °C (-4 ... 212 °F)	Cat. 2G/zone 1	Cat. 2G/2D/zone 1/21
T3	T 115 °C	-20 ... 100 °C (-4 ... 212 °F)	Cat. 2G/zone 1	Cat. 2G/2D/zone 1/21
T2	T 200 °C ¹⁾	-20 ... 200 °C (-4 ... 392 °F) ¹⁾	Cat. 2G/zone 1	Cat. 2G/2D/zone 1/21
T1	T 300 °C ¹⁾	-20 ... 300 °C (-4 ... 572 °F) ¹⁾	Cat. 2G/zone 1	Cat. 2G/2D/zone 1/21

Sensyflow FMT500-IG, transmetteur séparé				
Classe de température	Température en surface			Transmetteur
T4	T 115 °C			Cat. 3G/2D/zone 2/21

Sensyflow FMT500-IG, capteur séparé				
Classe de température	Température en surface	Température de service	Capteur	Boîte de jonction
T4	T 80 °C	-20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F)	Cat. 1G/zone 0	Cat. 2G/2D/zone 1/21
T4	T 100 °C	-20 ... 100 °C (-4 ... 212 °F)	Cat. 2G/zone 1	Cat. 2G/2D/zone 1/21
T3	T 100 °C	-20 ... 100 °C (-4 ... 212 °F)	Cat. 2G/zone 1	Cat. 2G/2D/zone 1/21
T2	T 200 °C ¹⁾	-20 ... 200 °C (-4 ... 392 °F) ¹⁾	Cat. 2G/zone 1	Cat. 2G/2D/zone 1/21
T1	T 300 °C ¹⁾	-20 ... 300 °C (-4 ... 572 °F) ¹⁾	Cat. 2G/zone 1	Cat. 2G/2D/zone 1/21

¹⁾ Températures conformes aux classes de température ATEX et GOST Russie, température procédé max. pour le capteur -20 ... 150 °C (-4 ... 302 °F)

4.5 Marquage FM avec indications de température

Transmetteur de construction séparée	Transmetteur de construction séparée	Construction compacte
 NI CLASS I DIV2 Group: A,B,C,D, CLASS I Zone 2 AEx nA IIC T4...T1 DIP CLASS II, III DIV1 and 2 Group: E,F,G IS Circuits for CLASS I DIV1 Group: A,B,C,D, CLASS I Zone 0 AEx ia IIC $T_{amb} = -20 \dots 50 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \dots 122 \text{ }^{\circ}\text{F})$	 IS CLASS I DIV1 Group: A,B,C,D, CLASS I Zone 0 AEx ia IIC T4...T1 DIP CLASS II, III DIV1 and 2 Group: E,F,G NI CLASS I, II, III DIV2, Group: A,B,C,D, CLASS I Zone 2 Group: IIC T4...T1 $T_{amb} = -20 \dots 80 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \dots 176 \text{ }^{\circ}\text{F})$ $T_{medium} = -20 \dots 150 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \dots 302 \text{ }^{\circ}\text{F})$ $T4/T3_{medium} = -20 \dots 100 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \dots 212 \text{ }^{\circ}\text{F})$ $T2_{medium} = -20 \dots 200 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \dots 392 \text{ }^{\circ}\text{F})$ $T1_{medium} = -20 \dots 300 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \dots 572 \text{ }^{\circ}\text{F})$	 XP CLASS I DIV1 Group: B,C,D, CLASS I, Zone 1 II B T4...T1 IS Circuits for CLASS I DIV1 Group: B,C,D, CLASS I Zone 0 AEx ia IIC DIP CLASS II, III DIV1 and 2 Group: E,F,G NI CLASS I, II, III DIV2, Group: A,B,C,D,F,G, CLASS I Zone 2 Group: IIC T4...T1 $T_{amb} = -20 \dots 50 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \dots 122 \text{ }^{\circ}\text{F})$ $T_{medium} = -20 \dots 150 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \dots 302 \text{ }^{\circ}\text{F})$ $T4/T3_{medium} = -20 \dots 100 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \dots 212 \text{ }^{\circ}\text{F})$ $T2_{medium} = -20 \dots 200 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \dots 392 \text{ }^{\circ}\text{F})$ $T1_{medium} = -20 \dots 300 \text{ }^{\circ}\text{C} (-4 \dots 572 \text{ }^{\circ}\text{F})$

4.6 Marquage CSA avec indications de température

Transmetteur de construction séparée	Transmetteur de construction séparée	Construction compacte
 CLASS I DIV2, Group: A,B,C,D, CLASS I Zone 2 Ex nA II T4...T1 CLASS II, III DIV1 and 2 Group: E,F,G Associated Equipment [Ex ia] CLASS I DIV1 Group: A,B,C,D [Ex ia] IIC $T_{amb} = -20 \dots 50^{\circ}C (-4 \dots 122^{\circ}F)$	 Intrinsically safe Exia CLASS I DIV1 Group: A,B,C,D, Ex ia IIC T4...T1 CLASS II, III DIV1 and 2 Group: E,F,G CLASS I DIV2, Group: A,B,C,D, Ex nA II T4...T1 $T_{amb} = -20 \dots 80^{\circ}C (-4 \dots 176^{\circ}F)$ $T_{medium} = -20 \dots 150^{\circ}C (-4 \dots 302^{\circ}F)$ $T4/T3_{medium} = -20 \dots 100^{\circ}C (-4 \dots 212^{\circ}F)$ $T2_{medium} = -20 \dots 200^{\circ}C (-4 \dots 392^{\circ}F)$ $T1_{medium} = -20 \dots 300^{\circ}C (-4 \dots 572^{\circ}F)$	 CLASS I DIV1 Group: B,C,D,F,G, CLASS I, Zone 1 II B T4...T1 CLASS I Zone 1/0 Ex d [ia] [ib] IIC T4...T1 or Ex d [ia] IIC T4...T1 CLASS II, III DIV1 and 2 Group: E,F,G CLASS I, II, III DIV2, Group: A,B,C,D,F,G, CLASS I Zone 2 Ex nA II T4...T1 $T_{amb} = -20 \dots 50^{\circ}C (-4 \dots 122^{\circ}F)$ $T_{medium} = -20 \dots 150^{\circ}C (-4 \dots 302^{\circ}F)$ $T4/T3_{medium} = -20 \dots 100^{\circ}C (-4 \dots 212^{\circ}F)$ $T2_{medium} = -20 \dots 200^{\circ}C (-4 \dots 92^{\circ}F)$ $T1_{medium} = -20 \dots 300^{\circ}C (-4 \dots 572^{\circ}F)$

4.7 Caractéristiques de sécurité des entrées et des sorties

4.7.1 Communication PROFIBUS DPV1

Circuit de courant de sortie	Version ATEX et GOST : intrinsèquement sûr EEx ib IIC / IIB Version FM / CSA : IS conformément aux schémas de contrôle V14224-6 ... 1222 ..., V14224-6 ... 2222 ..., V14224-7 ... 1122 ..., V14224-7 ... 2122 ...			
PROFIBUS DP	$U_o = \pm 3,72 \text{ V}$			
Interface RS 485_IS	I_o	P_o	EEx ib IIC/IIB	
Bornes de connexion X2, X3	[mA]	[mW]	C'[nF/km]	L'/R'[mH/Ω]
Borne A / B	± 155	± 144,2	≤ 250	≤ 28,5
	Section minimale du câble 0,2 mm Tension d'entrée max. U_i : ± 4,20 V C_i : 0 nF Courant d'entrée max. I_i : ± 2,66 A L_i : 0 mH Séparation galvanique des signaux A et B du bus de terrain RS 485_IS PROFIBUS Le blindage des câbles est relié à la liaison équipotentielle. Séparation de la connexion PROFIBUS intrinsèquement sûre et non intrinsèquement sûre uniquement via interface RS 485_IS / barrière homologuée			

4.7.2 Communication analogique / HART

Circuit de courant de sortie	Version ATEX et GOST : intrinsèquement sûr EEx ib IIC / IIB Version FM / CSA : IS conformément aux schémas de contrôle V14224-6 ... 1212 ... IS, V14224-6 ... 2212 ... IS, V14224-7 ... 1112 ... IS, V14224-7 ... 2112 ... IS				Version ATEX et GOST : pas de sécurité intrinsèque $U_{max} = 60$ V Version FM / CSA : XP, NI, DIP conformément aux schémas de contrôle V14224-6 ... 1212 ..., V14224-6 ... 2212 ..., V14224-7 ... 1112 ..., V14224-7 ... 2112 ... $U_{max} = 90$ V
Sortie courant Active Borne 31 + 32	$U_o = 17,2$ V	$U_i = 30$ V	$I_i = 100$ mA		$U_B = 30$ V
	I_o	P_o	EEx ib IIC		$I_B = 30$ mA
	[mA]	[mW]	C_i [nF]	L_i [mH]	
	78,3	337	2,0	0,25	
	Courbe caractéristique : linéaire $C_o = 353$ nF, $L_o = 4$ mH Uniquement pour le raccordement de circuits de courant passifs intrinsèquement sûrs La borne 32 est reliée à la liaison équipotentielle (PA). N'utiliser que des sectionneurs / barrières homologués.				
Sortie numérique Passive D_{out1} : Borne 33 + 34 D_{out2} : Borne 35 + 36	$U_i = 15$ V $I_i = 30$ mA $P_i = 115$ mW	$C_i = 2,0$ nF $L_i = 0,250$ mH	$U_B = 30$ V $I_B = 100$ mA		
Entrée numérique Passive D_{in1} : Borne 37 + 38 D_{in2} : Borne 39 + 40	$U_i = 30$ V $I_i = 250$ mA $P_i = 1,1$ W	$C_i = 2,0$ nF $L_i = 0,250$ mH	$U_B = 30$ V $I_B = 100$ mA		

Conditions particulières :

Les circuits de courant de sortie sont conçus de manière à pouvoir être aussi bien être reliés à des circuits de courant intrinsèquement sûrs que non intrinsèquement sûrs. Une combinaison de circuits de courant intrinsèquement et non intrinsèquement sûrs n'est pas possible.

La tension assignée des circuits de courant à sécurité intrinsèque est :

- pour les versions ATEX et GOST $U_m = 60$ V
- pour les versions FM et CSA $U_m = 90$ V (XP, NI, DIP).
- il faut veiller à ce que le cache des bornes soit correctement fermé au-dessus du raccordement de l'alimentation électrique. Sur les circuits électriques intrinsèquement sûrs, la zone de branchement peut être ouverte.
- sur les versions ATEX et GOST Russie, il est recommandé d'utiliser les passe-câbles à vis fournis pour les circuits de courant de sortie en fonction du type de protection : intrinsèquement sûr = bleu ; non intrinsèquement sûr = noir.

- le capteur et le boîtier du transmetteur doivent être reliés à la liaison équipotentielle. Sur les sorties courant intrinsèquement sûres, il faut établir une liaison équipotentielle le long du circuit électrique.
- tenir compte de la résistance à la corrosion des matériaux du tube de mesure en contact avec le fluide de mesure. C'est généralement du ressort de l'utilisateur.

Remarque :

Les valeurs indiquées ici proviennent des différents certificats. Les caractéristiques techniques et les compléments de l'agrément dans sa version en vigueur (ATEX, FM, CSA, GOST Russie) sont déterminants.

5 Communication

5.1 HART

Le protocole HART Révision 6.0 assure la communication numérique entre un système de contrôle des processus industriels / PC, terminal de commande manuel et l'appareil de terrain. Tous les paramètres d'appareil et de point de mesure peuvent ainsi être transférés du transmetteur au système de contrôle des processus ou au PC. Inversement, une reconfiguration du transmetteur est également possible.

La communication numérique s'effectue via un courant alternatif superposé à la sortie analogique (4 ... 20 mA) n'influant pas sur les appareils d'analyse connectés.

Pour la commande et la configuration, il est possible d'utiliser le programme DSV401 (SMART VISION). Il s'agit d'un logiciel de communication universel conçu pour les appareils de terrain intelligents exploitant la technologie FDT / DTM. Différents modes de communication permettent de procéder à l'échange des données avec une gamme d'appareils de terrain complète. Les principaux objectifs d'utilisation se situent dans l'affichage des paramètres, la configuration, le diagnostic, la consignation et la gestion des données pour tous les appareils de terrain intelligents satisfaisant eux-mêmes aux exigences de communication.

Les fonctions de base telles que la valeur de fin d'échelle de mesure ou quelques unités de débit sont paramétrables avec le modèle Universal HART-DTM. Toute la fonctionnalité est disponible en cas d'utilisation FMT500-IG HART-DTM.

Type de transmission

Modulation FSK sur sortie courant 4 ... 20 mA selon norme Bell 202
Amplitude de signal max. 1,2 mA_{SS}.

Charge

Min. 250 Ω, max. 600 Ω (IG-Ex < 400 Ω)

longueur de câble max. 1 500 m AWG 24 torsadé et blindé (pour appareils standard et zone 2/22).

Longueur de câble max. pour appareils Ex en fonction des caractéristiques de sécurité mentionnées dans les certificats.

Débit en bauds

1 200 bauds

Représentation log. 1 : 1200 Hz

Représentation log. 0 : 2200 Hz

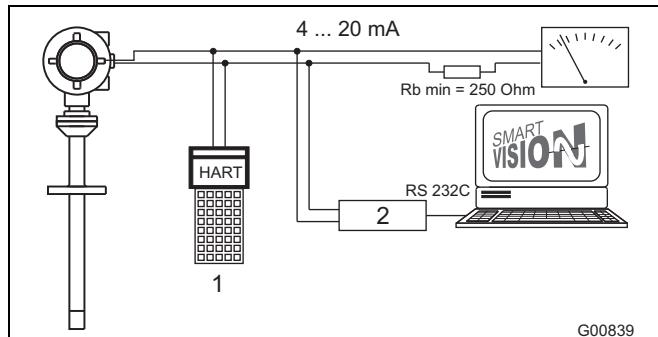


Fig. 4

1 Terminal portatif

2 Modem FSK

5.2 PROFIBUS DPV1

La communication de bus du débitmètre massique thermique Sensyflow FMT500-IG via interface PROFIBUS est fondée sur le « Profile For Process Control Devices », version 3.0 (PA-Profil 3.0) en date d'octobre 1999. La connexion au bus s'effectue via PROFIBUS DP (transmission RS 485), sachant que les services PROFIBUS DPV1 acycliques sont pris en charge.

Paramètres d'interface PROFIBUS

- communication DPV1 sans alarmes
- prise en charge maître C1 et C2
- vitesse de transmission max. 1,5 Mbauds
- numéro d'identification : 0x05CA
- nom de fichier GSD : ABB_05CA.GSD

Les câbles pour le raccordement PROFIBUS doivent satisfaire les paramètres suivants conformément à la spécification PROFIBUS EN50170 partie 8-2 :

Paramètres	DP, type de câble A, blindé
Impédance caractéristique en Ω	135 ... 165 pour une fréquence de 3 ... 20 MHz
Capacité de service (pF/m)	≤ 110
Résistance de boucle (Ω/km)	AWG 22/1
Type de conducteur rigide	> 0,32 mm ²
Type de conducteur flexible	

À l'instar de l'appareil en version analogique / HART, le paramétrage peut s'effectuer avec DSV401 (SMART VISION) et le FMT500-IG PROFIBUS-DTM.

En cas d'utilisation de modèles d'appareils homologués dans le respect des paramètres liés à la sécurité, conformément aux certificats, la connexion directe à des câbles PROFIBUS DP intrinsèquement sûrs est autorisée (voir figure). La longueur des câbles et le nombre des participants du bus dépendent de la barrière Ex mise en œuvre.

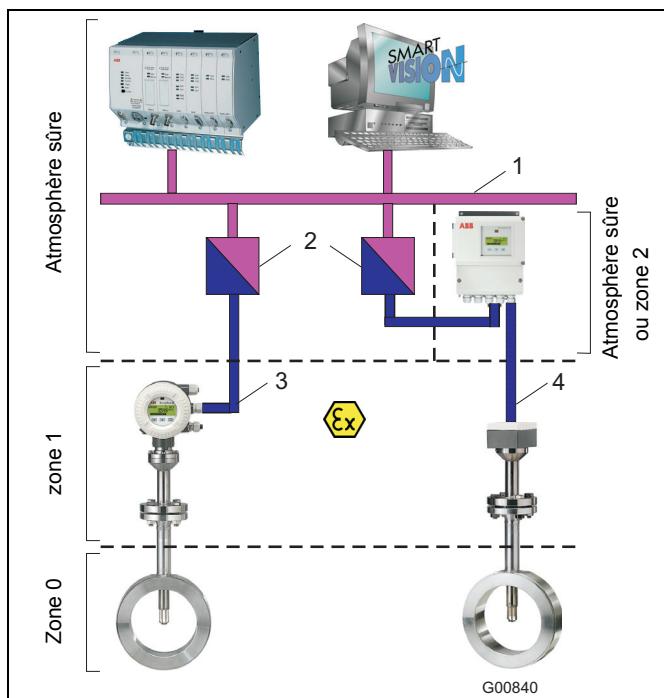
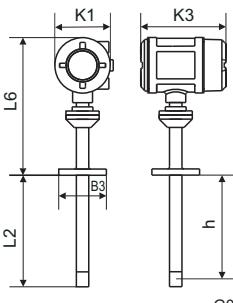
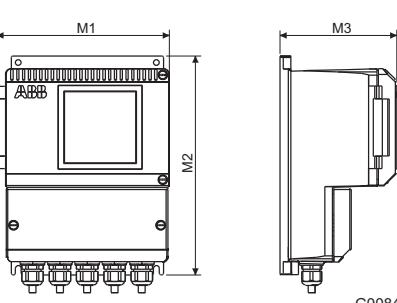
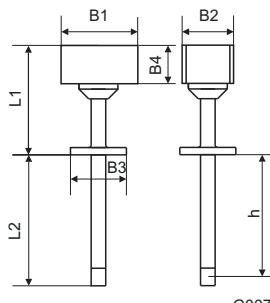
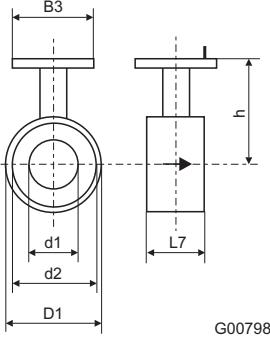
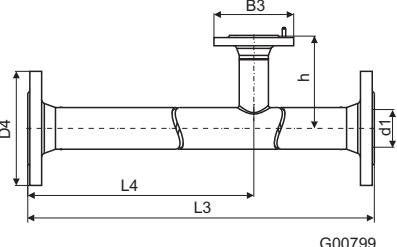
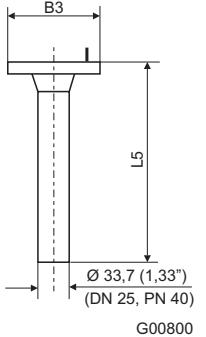


Fig. 5

- 1 PROFIBUS DPV1 non intrinsèquement sûr
- 2 Barrière Ex PROFIBUS DP (interface RS 485_IS)
- 3 PROFIBUS DP intrinsèquement sûr
- 4 Circuit de courant intrinsèquement sûr

6 Dimensions

Capteur (Construction compacte)	Transmetteur (Construction séparée)	Capteur (Construction séparée)
 G00841	 G00842	 G00797
Composant de tuyauterie type 1 : Modèle entre brides	Composant de tuyauterie type 2 : Section de mesure partielle	Adaptateur à souder à partir de DN 100 (4 inch)
 G00798	 G00799 en opt. avec redresseur de courant intégré	 G00800

EN 1092-1 forme B1, PN 40									
Diamètre Nominal		L2	h	D1	d1	d2	D4	L3	L4
DN 25	B1 = 125 (4,92)	269 (10,59)	263 (10,35)	-	28,5 (1,12)	-	115 (4,53)	600 (23,62)	486 (19,13)
DN 40	B2 = 80 (3,15)			94 (3,70)	43,1 (1,70)	88 (3,46)	150 (5,91)	860 (33,86)	731 (28,78)
DN 50	B3 = Ø115 (4,53)			109 (4,29)	54,5 (2,15)	102 (4,02)	165 (6,50)	1000 (39,37)	837 (32,95)
DN 65	B4 = 58 (2,28)			129 (5,08)	70,3 (2,77)	122 (4,80)	185 (7,28)	1400 (55,12)	1190 (46,85)
DN 80	K1 = 150 (5,91)			144 (5,67)	82,5 (3,25)	138 (5,43)	200 (7,87)	1700 (66,93)	1450 (57,09)
DN 100	K3 = 206 (8,11)			170 (6,69)	107,1 (4,22)	162 (6,38)	-	-	-
DN 125	L1 = 188 (7,40)			196 (7,72)	131,7 (5,19)	188 (7,40)	-	-	-
DN 150	L5 = 450 (17,72)			226 (8,90)	159,3 (6,27)	218 (8,58)	-	-	-
DN 200	L6 = 310 (12,20)			293 (11,54)	206,5 (8,13)	285 (11,22)	-	-	-
> 350	M1 = 208 (8,19)								
	M2 = 265 (10,43)	431 (16,97)	425 (16,73)						
> 700	M3 = 139 (5,47)	781 (30,75)	775 (30,51)						
ASME B 16.5, Cl. 150 (ANSI), Sch 40 S									
1"	B1= 125 4,92)	269 (10,59)	263 (10,35)	-	26,6 (1,05)	-	108 (4,25)	560 (22,05)	454 (17,87)
1 1/2"	B2 = 80 (3,15)			85 (3,35)	40,9 (1,61)	73 (2,87)	127 (5,00)	864 (34,02)	741 (29,17)
2"	B3 = Ø115 (4,53)			103 (4,06)	52,6 (2,07)	92 (3,62)	154 (6,06)	1003 (39,49)	846 (33,31)
3"	B4 = 58 (2,28)			135 (5,31)	78,0 (3,07)	127 (5,00)	-	-	-
4"	K1 = 150 (5,91)			173 (6,81)	102,4 (4,03)	157 (6,18)	-	-	-
6"	K3 = 206 (8,11)			221 (8,70)	154,2 (6,07)	216 (8,50)	-	-	-
8"	L1 = 188 (7,40)			278 (10,94)	202,7 (7,98)	270 (10,63)	-	-	-
> 14"	L5 = 450 (17,72)								
	L6 = 310 (12,20)								
> 28"	L7 = 65 (2,56)	431 (16,97)	425 (16,73)						
	M1 = 208 (8,19)	781 (30,75)	775 (30,51)						

Dimensions en mm (inch)

ASME B 16.5, Cl. 300 (ANSI), Sch 40 S									
1"	B1 = 125 (4,92)	269 (10,59)	263 (10,35)	-	26,6 (1,05)	-	123,9 (4,88)	560 (22,05)	454 (17,87)
1 1/2"	B2 = 80 (3,15)			94 (3,70)	40,9 (1,61)	73 (2,87)	155,4 (6,12)	864 (34,02)	741 (29,17)
2"	B3 = Ø115 (4,53)			110 (4,33)	52,6 (2,07)	92 (3,62)	165,1 (6,50)	1003 (39,49)	846 (33,31)
3"	B4 = 58 (2,28)			148 (5,83)	78,0 (3,07)	127 (5,00)	-	-	-
4"	K1 = 150 (5,91)			180 (7,09)	102,4 (4,03)	157 (6,18)	-	-	-
6"	K3 = 206 (8,11)			249 (9,80)	154,2 (6,07)	216 (8,50)	-	-	-
8"	L1 = 188 (7,40)			307 (12,09)	202,7 (7,98)	270 (10,63)	-	-	-
L5 = 450 (17,72)	L6 = 310 (12,20)								
> 14"	L7 = 65 (2,56)	431 (16,97)	425 (16,73)						
> 28"	M1 = 208 (8,19)	781 (30,75)	775 (30,51)						
M2 = 265 (10,43)	M3 = 139 (5,47)								

Dimensions en mm (inch)

7 Remarques concernant le montage

7.1 Adaptateur à souder pour Sensyflow FMT500-IG

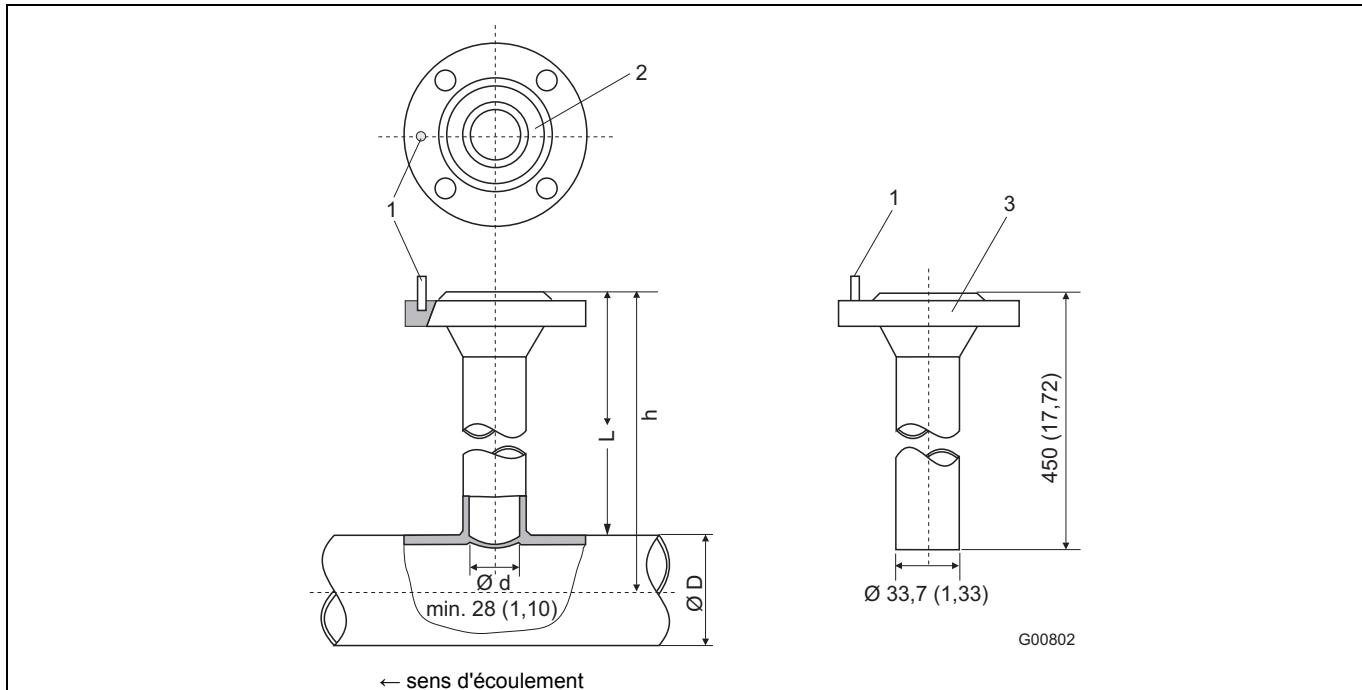


Fig. 6: Dimensions en mm (inch)

1 Goujon de centrage

2 Rainure de joint torique d'étanchéité

3 Bride de raccordement DN 25 (1")

D Diamètre du tuyau (extérieur)

Longueur du capteur h en mm (inch)	Diamètre du tuyau extérieur min. / max. en mm (inch)
263 (10,35)	100 ... 350 (3,94 ... 13,78)
425 (16,73)	> 350 ... 700 (13,78 ... 27,56)
775 (30,51)	> 700 ... 1400 (27,56 ... 55,12) ¹⁾

¹⁾ La limitation du diamètre de tuyau maximal ne concerne que les installations avec unité de capteur au centre du tuyau.

Pour les sections plus importantes ou non rondes, lors de l'étalonnage, il faut tenir compte d'une position non centrale du capteur dans le processus.



Important

Avant le montage, il faut raccourcir les adaptateurs à souder à la cote L, selon : $L = h - 1/2 D_{\text{extérieur}}$.

La distance h entre le rebord supérieur de la bride et l'axe central du tuyau doit se trouver à l'intérieur d'une tolérance de ± 2 mm (0,08 inch).

La perpendicularité par rapport à l'axe du tuyau doit impérativement être respectée (tolérance max. $\pm 2^\circ$)

Le goujon de centrage de l'adaptateur doit être aligné sur l'axe du tuyau dans le sens d'écoulement (côté sortie, après le point de mesure).

7.2 Adaptateur à souder avec robinet à boisseau sphérique pour Sensyflow FMT500-IG

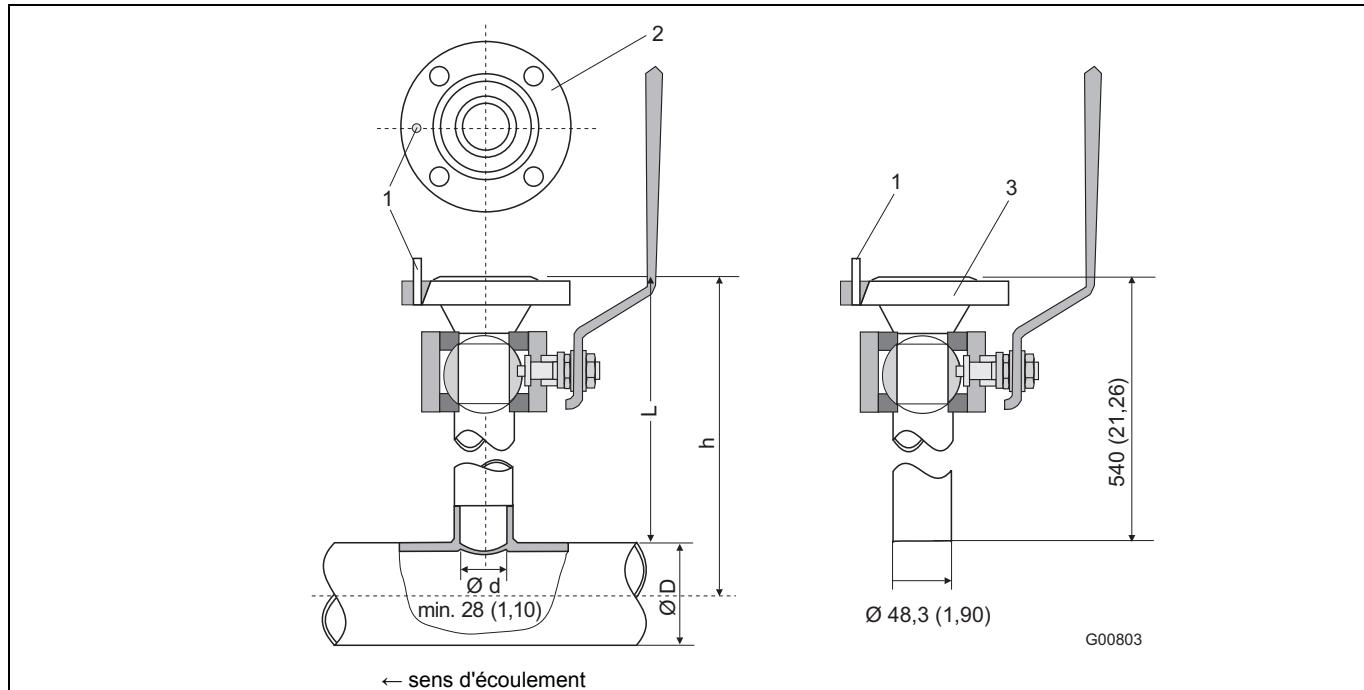


Fig. 7: Dimensions en mm (inch)

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 Goujon de centrage | 3 Bride de raccordement DN 25 (1") |
| 2 Rainure de joint torique d'étanchéité | D Diamètre du tuyau (extérieur) |

Longueur du capteur h en mm (inch)	Diamètre du tuyau extérieur min. / max. en mm (inch)
263 (10,35)	100 ... 150 (3,94 ... 5,91)
425 (16,73)	> 150 ... 500 (5,91 ... 19,69)
775 (30,51)	> 500 ... 1150 (19,69 ... 45,28) ¹⁾

¹⁾ La limitation du diamètre de tuyau maximal ne concerne que les installations avec unité de capteur au centre du tuyau.

Pour les sections plus importantes ou non rondes, lors de l'étalonnage, il faut tenir compte d'une position non centrale du capteur dans le processus.



Important

Avant le montage, il faut raccourcir les adaptateurs à souder à la cote L, selon : $L = h - 1/2 D_{\text{extérieur}}$.

La distance h entre le rebord supérieur de la bride et l'axe central du tuyau doit se trouver à l'intérieur d'une tolérance de ± 2 mm (0,08 inch).

La perpendicularité par rapport à l'axe du tuyau doit impérativement être respectée (tolérance max. $\pm 2^\circ$).

Le goujon de centrage de l'adaptateur doit être aligné sur l'axe du tuyau dans le sens d'écoulement (côté sortie, après le point de mesure).

7.3 Dispositif de remplacement intégré pour Sensyflow FMT500-IG

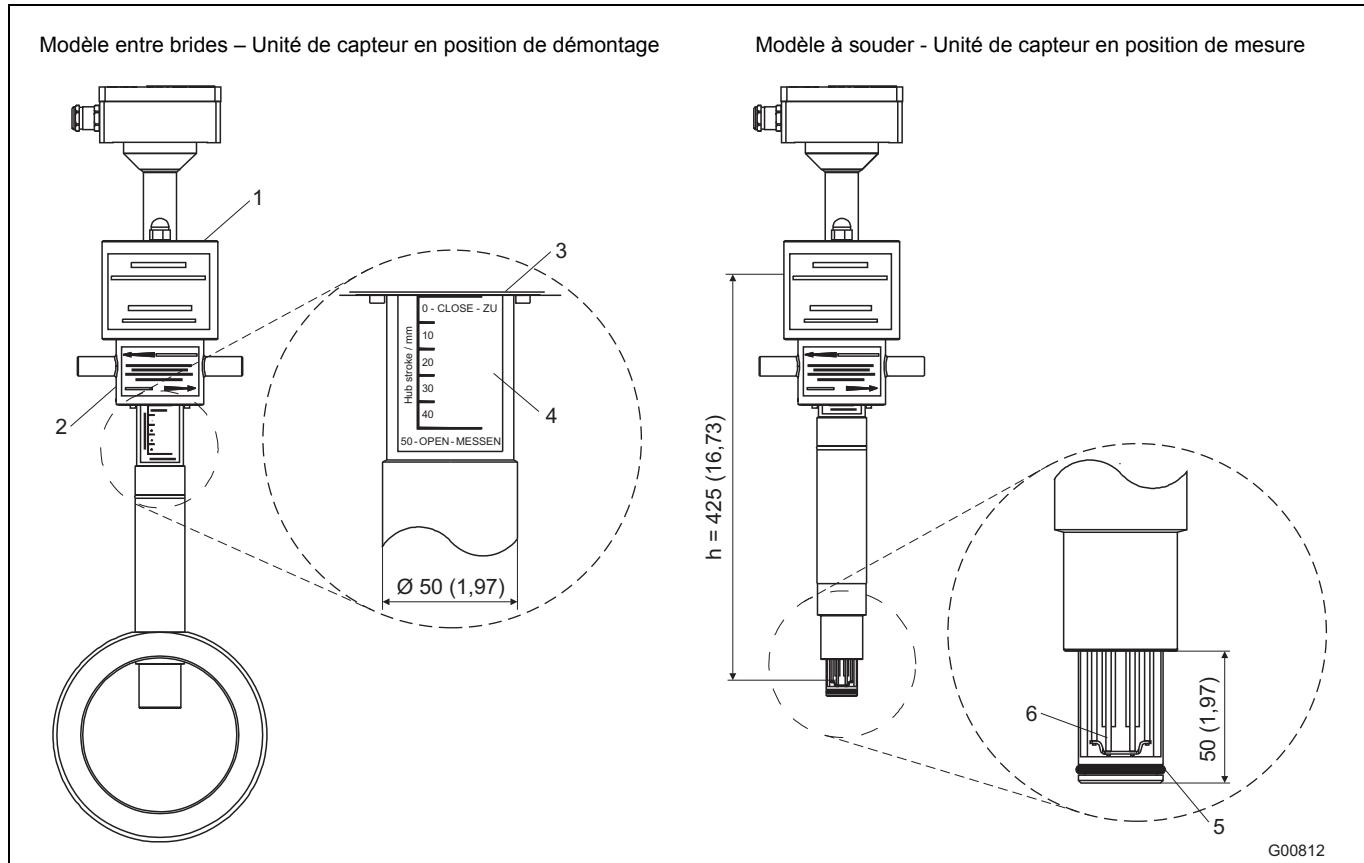


Fig. 8: Dimensions en mm (inch)

- | | |
|---|--|
| 1 Plaques de couverture pour bride DN 25 (1") | 4 Affichage position, unité de capteur, 50 mm course (1,97 inch) |
| 2 Écrou-raccord | 5 Joint torique d'étanchéité |
| 3 Rebord inférieur de l'écrou-raccord | 6 Éléments de mesure |

Longueur du capteur h	
Modèle entre brides	Modèle à souder
h = 263 mm (10,35 inch) pour DN 50, DN 65 et DN 80 / 2", 3"	h = toujours 425 mm (16,73 inch)
h = 425 mm (16,73 inch) pour DN 100, DN 125, DN 150 et DN 200 / 4", 6", 8"	

Le dispositif de remplacement intégré est utilisé à la place des composants de tuyauterie et des adaptateurs à souder décrits précédemment quand le retrait du capteur doit être possible pratiquement sans sortie de gaz et en cours de service.

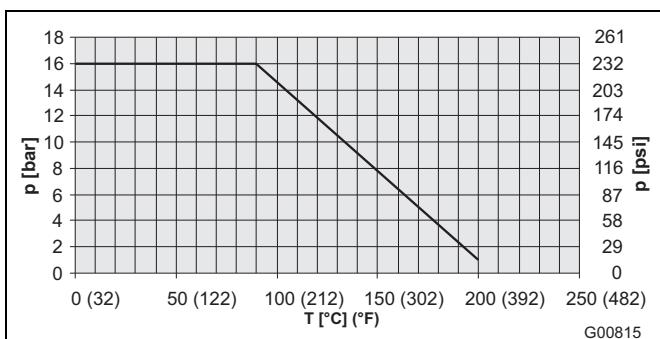


Fig. 9: Valeurs maximales de pression / température pour le dispositif de remplacement intégré

Le dispositif de remplacement est recommandé en cas de mesures dans les conduites principales (p. ex. alimentation en air comprimé) ou en des points de mesure censés être rincés avant le démontage du capteur. De manière générale, pour les mesures qui nécessitent une déconnexion des éléments d'installation pour le retrait du capteur, il faut recourir au dispositif de remplacement.

Manipulation :

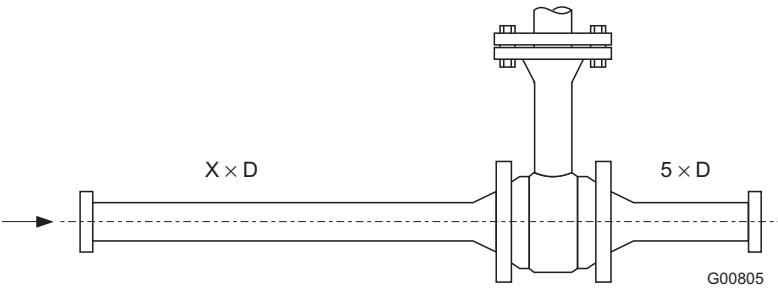
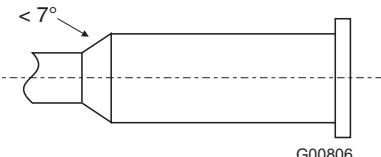
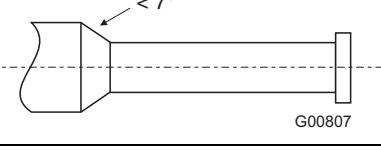
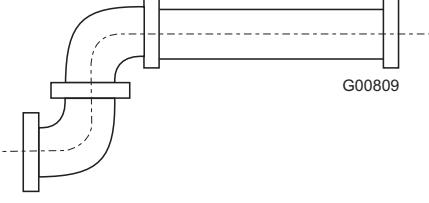
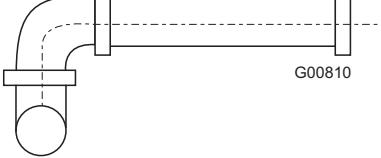
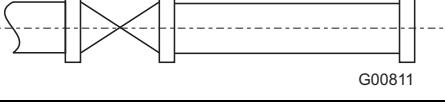
Le capteur est vissé par l'intermédiaire de la bride DN 25 sur le dispositif de remplacement et les clapets de couverture sont montés. La rotation de l'écrou-raccord permet de faire passer le capteur de la position de démontage à la position de mesure. Le rebord inférieur de l'écrou-raccord indique la position momentanée du capteur (voir détail A, l'unité de capteur se trouve en position de démontage). C'est uniquement lorsque la position de mesure 50 – OPEN - MESURER (butée inférieure de l'écrou-raccord) que les éléments de mesure se trouvent au centre de la tuyauterie et que des valeurs de mesure exactes sont déterminées.



Important

Avec le dispositif de remplacement intégré en modèle entre brides DN 65, côté processus, il faut utiliser des brides procédé PN16 avec 4 trous pour les vis. Dimensions du modèle entre brides 2 ... 8 inch uniquement pour brides de raccordement ASME B16.5 Cl.150.

8 Tronçons de stabilisation recommandés conformément à la norme NF EN ISO 5167-1

 <p>G00805</p>	
 <p>G00806</p>	<p>Élargissement $X = 15$</p>
 <p>G00807</p>	<p>Réduction $X = 15$</p>
 <p>G00808</p>	<p>Collecteur 90° $X = 20$</p>
 <p>G00809</p>	<p>Deux collecteurs 90° sur un plan $X = 25$</p>
 <p>G00810</p>	<p>Deux collecteurs 90° sur deux plans $X = 40$</p>
 <p>G00811</p>	<p>Souape / tiroir $X = 50$</p>

Afin d'obtenir la précision de mesure indiquée, les tronçons de stabilisation ci-dessus sont impérativement nécessaires. En cas de combinaison de plusieurs défauts côté entrée, p. ex. soupape et réduction, il faut toujours tenir compte du tronçon d'entrée le plus long. En cas de manque d'espace sur le site de montage, il est possible de réduire le tronçon de sortie à $3 \times D$. Par contre, les réductions des tronçons d'entrée seront effectuées au détriment de la précision souhaitée.

Une grande reproductibilité de la valeur de mesure continue d'être donnée. En cas de tronçons de stabilisation insuffisants, un étalonnage spécial est éventuellement possible. Pour ce faire, une concertation détaillée est nécessaire pour chaque cas particulier.

Pour les gaz de très faible densité (hydrogène, hélium), il faut doubler les tronçons de stabilisation indiqués.

9 Informations de commande

Numéro de commande principal																N° de comm. suppl.
Variante	1 - 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					
Débitmètre massique thermique Sensyflow FMT500-IG, pour gaz, intelligent	V14224	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					XXX
Modèle																
Standard, -25 ... 150 °C (-13 ... 302 °F)												1				
Version haute température, -25 ... 300 °C (-13 ... 572 °F)												2				
Version ATEX zone 2/22, -20 ... 150 °C (-4 ... 302 °F)												3				
Version ATEX zone 1/21, -20 ... 150 °C (-4 ... 302 °F)												4				
Version ATEX zone 0/21, -20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F)												5				
Version FM/CSA Cl. 1 Div 2, -20...150 °C (-4...302 °F) (Construction séparée unique)												6				
Version FM/CSA Cl. 1 Div 1 / 2, -20...150 °C (-4...302 °F) (Construction compacte unique)												7				
GOST Russie - métrologique et Ex Zone 1/21, -20 ... 150 °C (-4 ... 302 °F)												A				
GOST Russie - métrologique et Ex Zone 0/21, -20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F)												B				
Fluide de mesure																
Gaz et mélanges gazeux et gaz naturel (pour chaque 23,5 % vol. O2 max)												A				
Oxygène/mélanges de gaz > 23,5 % vol. O2, déshuilé et dégraissé, avec certificat O2 (150 °C/302 °F max.)												B				
Gaz naturel, avec certificat DVGW (80 °C / 176 °F max.)												C				
Hydrogène, hélium (8 bar / 0.8 MPa / 116 psi max., toujours avec étalonnage de gaz de processus)												D				
Unité de capteur																
Capteur en céramique												1				
Longueur / matériau																
263 mm (10,4 in.) / 1.4571 (AISI 316Ti SST) (DN 25 ... DN 350 [1 ... 14 in.])												6) 1				
425 mm (17 in.) / 1.4571 (AISI 316Ti SST) (> DN 350 ... DN 700 [> 14 ... 28 in.])												6) 2				
775 mm (31 in.) / 1.4571 (AISI 316Ti SST) (> DN 700 [> 28 inch])												6) 3				
Alimentation																
Bloc d'alimentation universel 110 ... 230 V AC / DC												7) 1				
Bloc d'alimentation basse tension 24 V AC/DC												4) 2				
Forme de construction																
Kompakte Bauform mit Anzeige, Magnetstift- und Tastenbedienung												1				
Version séparée avec afficheur, commande par stylet magnétique et par touches (câble nécessaire, voir accessoires)												5) 2				
Communication																
Signal analogique/HART 4 ... 20 mA, message d'erreur < 3,5 mA												1				
Signal analogique/HART 4 ... 20 mA, message d'erreur > 22 mA												4				
Signal analogique/HART 0 ... 20 mA												5				
PROFIBUS DPV1, raccordement direct du câble de bus												2				
PROFIBUS DPV1, avec douille de connexion M12												8) 3				
Passe-câbles à vis																
M20 x 1,5												1				
1/2 in. NPT												2				
Nombre de courbes caractéristiques																
1 courbe caractéristique												1				
2 courbes caractéristiques												2				
3 courbes caractéristiques												3				
4 courbes caractéristiques												4				
Certificats : Calibrage												0				
Certificat d'usine																
Certificat DKD, étalonnage à l'air (pas pour l'étalonnage au gaz de processus)												9) 1				

Suite page suivante

	Variante	1 - 6	Numéro de commande principal										N° de comm. suppl.
			7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Débitmètre massique thermique Sensyflow FMT500-IG, pour gaz, intelligent	V14224		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	XXX

Certificats et certificats de caractéristiques de matériel		
Certificat matériau selon EN 10204-3.1		CBB
Certificat usine selon EN 10204-2.1, déclaration de conformité		CF3
Certificats : GOST, SIL		
GOST Russie - métrologique		CG1
GOST Kazakhstan - métrologique		CG2
SIL 1 - Declaration of conformity		CS1
Langue de la documentation		
Allemand		M1
Français		M4
Anglais		M5
Polonais		M9
Russe		MB

Accessoires	Numéro de
FMT500-IG câble spécial entre le capteur et le transmetteur, longueur du câble 5 m	7962844
FMT500-IG câble spécial entre le capteur et le transmetteur, longueur du câble 15 m	7962845
FMT500-IG câble spécial entre le capteur et le transmetteur, longueur du câble 25 m	7962846
FMT500-IG PROFIBUS connecteur DP-T	7962847
FMT500-IG PROFIBUS douille DP, pour la confection du câble de bus par l'utilisateur	7962848
FMT500-IG PROFIBUS connecteur DP, pour la confection du câble de bus par l'utilisateur	7962849

- 1) Déclaration constructeur
- 2) La température max. admissible du gaz/processus dépend de la classe de température : T1/T2 150 °C (302 °F) max., T3/T4 100 °C (212 °F) max.
- 3) Pour le fluide de mesure H2 ou He en diamètre nominal DN 25 ... DN 50 (1 ... 2 inch) : Prière d'utiliser le composant de tuyauterie type 2 avec redresseur de courant
- 4) +/- 20 % (f = 48 ... 62 Hz)
- 5) Sur les versions ATEX : boîtier mural avec électronique de commande compatible Ex-Zone 2
- 6) Plages de diamètres nominaux en cas d'utilisation de composants de tuyauterie ou d'adaptateurs à souder sans robinet à boisseau sphérique
- 7) +/- 10 % (f = 48 ... 62 Hz)
- 8) Uniquement pour construction compacte et non antidéflagrante
- 9) Installation d'étalonnage DKD N° 05701 homologuée PTB

Numéro de commande principal												N° de comm. suppl.
Variante	1 - 6	7	8	9	10	11	12					
Composant de tuyauterie FMT081 / adaptateur à souder, pour Sensyflow FMT500-IG et FMT400-VTS	FMT081	X	X	X	X	X	X					XXX
Fluide de mesure								A				
Gaz et mélanges gazeux et gaz naturel (pour chaque 23,5 % vol. O2 max)												
Oxygène / mélanges gazeux > 23,5 % vol.O2, déshuilé et dégraissé, avec certificat O2 (150 °C / 302 °F max.)								B				
Gaz naturel, avec certificat DVGW (80 °C / 176 °F max.)								C				
Hydrogène, hélium								D				
Forme de construction												
Composant de tuyauterie type 1, modèle entre brides								1				
Composant de tuyauterie type 2, section de mesure partielle								2				
Composant de tuyauterie type 2, section de mesure partielle								3				
Adaptateur à souder								4				
Autres								9				
Diamètre nominal									Y			
Sélection pour type adaptateur à souder									Y			
DN 25 (1 in.)								9)	A			
DN 40 (1 -1/2 in.)								2)	C			
DN 50 (2 in.)								D				
DN 65 (2 -1/2 in.)								3)	E			
DN 80 (3 in.)								4)	F			
DN 100 (4 in.)								10)	G			
DN 125 (12,70 cm.)								11)	H			
DN 150 (6 in.)								10)	J			
DN 200 (8 in.)								10)	L			
Autres								5)	Z			
Bride normalisée et palier de pression										0		
Sélection pour type adaptateur à souder										1		
DIN PN 40, pression nominale 40 bars (4 MPa / 580 psi)										1		
ANSI / ASME 150 lb, bordereau 40 S										2		
ANSI / ASME 300 lb, bordereau 40 S										2)	3	
Autres										9		
Raccord procédé pour capteur												
Bride de raccordement Sensyflow standard avec goujon de centrage										12)	A	
Avec robinet à boisseau sphérique, 150 °C (302 °F) max. et 16 bars (1,6 MPa / 232 psi)										13)	G	
Avec dispositif de remplacement intégré jusqu'à DN 125 (5 inch) max. Démontage/montage étanche au gaz autorisé du capteur jusqu'à 16 bars (1,6 MPa / 232 psi) ou 200 °C (392 °F). Pour DN 65 : utiliser une bride de raccordement PN 16 (16 bars / 1,6 MPa / 232 psi) avec 4 trous pour vis										14)	H	
Avec dispositif de remplacement intégré supérieur à DN 125 ((5 inch) jusqu'à DN 200 (8 inch) max. Démontage/montage étanche au gaz autorisé du capteur jusqu'à 16 bars (1,6 MPa / 232 psi) ou 200 °C (392 °F)										6)	J	
Matériau												
Acier inoxydable 1.4571 (AISI 316Ti)											3	
Acier au carbone 1.0037 (S 235)										7)	1	
Bride aveugle												
Bride aveugle DN 25 sur le raccord du capteur, matériau acier inoxydable 1.4571 (AISI 316Ti)												F3
Certificats et certificats de caractéristiques de matériau												
Certificat matériau selon EN 10204-3.1												CBB
Certificat usine selon EN 10204-2.1, déclaration de conformité												CF3

Pour les notes en bas de page, voir page suivante

- 1) 8 bars max. / 0,8 MPa / 116 psi. Pour DN 25 ... DN 50 (1 ... 2 inch) : Prière d'utiliser le composant de tuyauterie type 2 avec redresseur de courant
- 2) Non disponible avec dispositif de remplacement intégré
- 3) Non disponible avec bride normalisée ANSI / ASME
- 4) Non disponible avec composant de tuyauterie type 2 combiné avec une bride normalisée ANSI / ASME
- 5) Indication nécessaire du diamètre intérieur exact du tuyau
- 6) Pas avec certificat DVGW. Observer la longueur de capteur correcte
- 7) Uniquement pour adaptateur à souder sans robinet à boisseau sphérique. Uniquement sans certificats
- 8) À partir de DN 100 (4 inch)
- 9) Non disponible avec type 1, modèle entre brides
- 10) Non disponible avec type 2, section de mesure partielle
- 11) Non disponible avec type 2, section de mesure partielle Non disponible avec bride normalisée ANSI / ASME
- 12) Longueur de capteur correcte : Avec composant de tuyauterie 1 et 2 sans robinet sphérique / dispositif de remplacement : h = 263 mm.
Avec les adaptateurs à souder et diamètres de tuyau jusqu'à 350 mm : h = 263 mm, jusqu'à 700 mm : h = 425 mm, > 700 mm : h = 775 mm
- 13) Pas avec certificat DVGW. Longueur de capteur correcte : Pour les composants de tuyauterie DN 50 ... DN 100 : h = 263 mm, à partir de DN 125 : h = 425 mm. Pour adaptateurs à souder : jusqu'à 150 mm : h = 263 mm, jusqu'à 500 mm : h = 425 mm, > 500 mm : h = 775 mm
- 14) Pas avec certificat DVGW. Longueur de capteur correcte : Pour les composants de tuyauterie DN 50 ... DN 80 : h = 263 mm, pour composant de tuyauterie à partir de DN 100 et adaptateurs à souder : h = 425 mm

9.1 Informations de commande supplémentaires

FMT500-IG		
Composante du gaz 1	Vol. %	(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
Composante du gaz 2	Vol. %	(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
Composante du gaz 3	Vol. %	(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
Composante du gaz 4	Vol. %	(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
Composante du gaz 5	Vol. %	(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
Composante du gaz 6	Vol. %	(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
Composante du gaz 7	Vol. %	(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
Composante du gaz 8	Vol. %	(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
Composante du gaz 9	Vol. %	(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
Composante du gaz 10	Vol. %	(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
		Somme 100 %
Température de service		(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
Pression de service		(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
Diamètre nominal, diamètre intérieur du tuyau		(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
Plage de mesure		(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
Unité ¹⁾		(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
État normalisé (p. ex. 0 °C, 1013 mbar)		(indiquer texte clair, pour 4 courbes caractéristiques max.)
Langue de l'afficheur et des menus à la livraison		allemand, anglais, français, portugais
Matériau de la tuyauterie raccordée		

- 1) Unités de débit disponibles :

t/d	t/h	t/min	t/s
kg/d	kg/h	kg/min	kg/s
	g/h	g/min	g/s
lb/d	lb/h	lb/min	lb/s
Nm ³ /d	Nm ³ /h	Nm ³ /min	Nm ³ /s
NL/d	NI/h	NI/min	NI/s
SCFD	SCFH	SCFN	SCFS

10 Questionnaire



Questionnaire Débitmètre massique thermique Sensyflow FMT

Adresse du client : _____

Société : _____

Code postal, commune : _____

Date : _____

N° client : _____

Téléphone : _____

Interlocuteur : _____

Courriel : _____

Données du produit de mesure pour fluides gazeux et purs :

Désignation du produit de mesure

Mélange gazeux, composition en % vol.¹⁾

Type de gaz (pas de mélange) : _____

Composant 1/ Nom / % vol. : _____

Pression de service (bar abs)

Composant 2/ Nom / % vol. : _____

min / norm / max, ca. _____

Composant 3/ Nom / % vol. : _____

Température de service (°C)

Composant 4/ Nom / % vol. : _____

min / norm. / max, env. _____

Composant 5/ Nom / % vol. : _____

Débit²⁾

min. : _____ norm. : _____ max. : _____

Tuyauterie/composant de tuyauterie³⁾

Unité de débit :

Volume aux
cond. normales

Unités
de masse

DN / PN : _____

Nm³/h

kg/h

ANSI / lbs

Nm³/min

kg/min

Diamètre [mm]

Nl/min

g/min

Indiquer le diamètre intérieur en mm

SCFM

t/h

Modèle entre brides forme 1

autre _____

autre _____

Sect. de mesure partielle forme 2

Adaptateur à souder

autre _____

[°]Etat normalisé, par ex. 0°C / 1013 mbar ou _____

Modèles d'appareil souhaités :

Modèle :

FMT500-IG

FMT700-P⁴⁾

Construction compacte

FMT400-VTS

FMT200-ECO2

Construction séparée avec

FMT400-VTCS

FMT200-D

5 m de longueur de câble

Signal de sortie :

Classe de protection Ex :

0/4...20 mA

sans

24 V

4...20 mA / HART

ATEX Zone 1/21

110 V

PROFIBUS DP-V1

ATEX Zone 0/21

230 V

Remarques :

1) Merci de spécifier la composition des mélanges gazeux
(p. ex. gaz naturel de la mer du Nord : 1) CH4 90%, 2) C2H6 5%, 3) N2 3%, 4) C3H8, 1%, 5) CO2 1%

2) L'étalonnage s'effectue sur le débit max. admissible dans le diamètre nominal donné

3) Attention à observer ou déterminer les longueurs amont et aval minimales

4) Signal de sortie 0...10 V en standard

Attention : La commande avec mention de la date de livraison ne pourra être confirmée qu'une fois tous les détails techniques éclaircis !

Contact

ABB Instrumentation

Process Automation

3 avenue du Canada - Immeuble Athos
Les Ulis
F-91978 COURTABOEUF Cedex
France
Tél. : +33 1 64 86 88 00
Fax : +33 1 64 86 88 80

ABB Inc.

Process Automation

3450 Harvester Road
Burlington
Ontario L7N 3W5
Canada
Tél. : +905 639 8840
Fax : +905 639 8639

ABB Automation Products GmbH

Process Automation

Dransfelderstr. 2
37079 Göttingen
Germany
Tél. : +49 551 905-534
Fax : +49 551 905-555

www.abb.com

Remarque

Nous nous réservons le droit d'apporter des modifications techniques ou de modifier le contenu de ce document sans préavis. En ce qui concerne les commandes, les caractéristiques spéciales convenues prévalent. ABB ne saura en aucun cas être tenu pour responsable des erreurs potentielles ou de l'absence d'informations constatées dans ce document.

Tous les droits de ce document, tant ceux des textes que des illustrations, nous sont réservés. Toute reproduction, divulgation à des tiers ou utilisation de son contenu (en tout ou partie) est strictement interdite sans l'accord écrit préalable d'ABB.

Copyright© 2011 ABB
Tous droits réservés.