

Manuel de sécurité à la série standard EN 61508

Capteur de niveau type TORRIX ... et type VISY-Stick ...

I Domaine d'application

Les capteurs de niveau sont conçus pour les zones où il est obligatoire d'utiliser un sous-système de sécurité conforme à la norme EN 61508 de niveau SIL 2.

II Normes

Les capteurs de niveau sont conçus conformément aux normes suivantes

EN 61508:2010, toutes les parties Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité

III Des instructions pour effectuer sans risques ...

III.a ... l'utilisation

Le présent manuel de sécurité s'applique à tous les capteurs de niveau à partir de la version matérielle 4 et à partir de la version du firmware V4.9 (capteurs) ou V1.2.0 (XTS). La lecture des numéros de version s'effectue de manière différente :

TORRIX ... HART... : Les numéros de version peuvent être lus à l'aide du programme de configuration FAFNIR HART-Setup.

TORRIX ... RS485... : La version du logiciel d'exploitation peut être lue à l'aide du protocole Modbus-ASCII.

TORRIX ... SC... et VISY-Stick ... : Les numéros de version peuvent être lus au moyen du programme de configuration VISY-Setup ou du protocole FAFNIR Universal Device Protocol (UDP). Pour savoir quelle méthode appliquer dans quel cas, reportez-vous à la documentation technique correspondante.

TORRIX ... TAG... : La version du logiciel d'exploitation est régulièrement publiée dans le message d'identification. Le champ s'intitule « Firmware Version » et présente une longueur de deux octets.

TORRIX ... XTS... : Les numéros de version peuvent être appelés dans le menu et affichés sur l'écran intégré.

En principe, le capteur de niveau indique le niveau de remplissage correct (contrôle de plausibilité) et/ou, en cas d'erreur détectée, une valeur d'erreur (état de sécurité), qui correspond à un mode de fonctionnement avec une exigence continue. L'état de sécurité est atteint dans les dix secondes. En cas d'erreur de communication, le système supérieur doit l'interpréter comme un dysfonctionnement. La sortie de la fonction de sécurité est assurée différemment par les différents capteurs de niveau.

Il est important de veiller à l'absence de champs magnétiques puissants dans la zone du tube de sonde. Par ailleurs, l'utilisation sûre n'est pas garantie en présence de liquides adhérents.

| Type | Homologation | Concept. électrique | Construction | Précision de mesur. | Concept. mécanique. | Température du processus |
|--------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------|---|
| | | | | | | HHT Température maximale -40 °C ... +450 °C HT Température haute -40 °C ... +250 °C LLT Température minimale -200 °C ... +80 °C LT Température basse -65 °C ... +125 °C NT Température normale -40 °C ... (+85) +125 °C |
| | | | | | | Tube de sonde rigide de 12 mm de diamètre <i>n</i> <i>n</i> = Ø du tube de sonde, par ex. 6 (mm) <i>nB</i> <i>n</i> = Ø du tube de sonde ; tube de sonde non centré sur la tête de capteur 90B Tube de sonde avant la tête de capteur courbé à 90° et Bypass B Tube de sonde non centré sur la tête de capteur (Bypass) Flex ... Tube de sonde flexible (pièces rigides : F = 200 / 300 mm ; T = 500 mm) HY Version pour utilisation dans le secteur de l'hygiène PL Revêtement en plastique contre les liquides très agressifs SP Tube de prélèvement, par ex. pour prélèvement d'échantillon |
| | | | | | | Standard -5T Avec cinq capteurs de température -A5T Plus grande précision de mesure et cinq capteurs de température -A Plus grande précision de mesure (Advanced) |
| | | | | | | Structure standard I Structure en 1.4301 (304) VT Structure interne résistante aux vibrations pour citernes mobiles |
| | | | | | | Interface de 4 ... 20 mA avec boutons de réglage internes C Interface de 4 ... 20 mA sans bouton de réglage HART Interface de 4 ... 20 mA avec protocole HART et boutons de réglage internes HART C Interface de 4 ... 20 mA avec protocole HART et sans bouton de réglage RS485 Interface RS-485 SC Communication série (pour connexion à amplificateur d'isolement VP-... ou VPI) TAG Interface TAG ; transmission du signal selon la norme EN 14116 XT Interface de RS-485 et 4 ... 20 mA avec protocole HART et bouton de réglage (boîtier Ex-d) XTS Interface de RS-485 et 4 ... 20 mA avec protocole HART et bouton de réglage et affichage digital XTSH Interface de RS-485 et 4 ... 20 mA avec protocole HART, bouton de réglage, affichage digital et chauffage (uniquement Exd et sans Ex) |
| | | | | | | Sans homologation Ex Ex Avec homologation Ex, sécurité intrinsèque « ia » Exd Avec homologation Ex, boîtier antidéflagrant « d » ou protection par boîtier « t » ainsi que sécurité intrinsèque « ia » pour « ... XT... » |
| TORRIX | | | | | | Capteur de niveau magnétostrictif (à partir de la version 5) avec bornes de connexion ou connecteur |

Codification des types III.a1 : Capteur de niveau TORRIX ...

| Système | Type | (Juste pour) Stick Sump | Précision et tube de sonde | Utilisation | Interface | |
|---------|---------------------------|--|----------------------------|-------------|--|---|
| VISY- | Volume Information System | | | | Pour connexion à amplificateur d'isolement VP-... ou VPI | |
| | | | | | RS485 | Pour connexion à une interface RS-485 |
| | | | | | TLS | Pour connexion à un TLS (Veeder-Root) |
| | | | | | Capteur de niveau standard | |
| | | | | | Biodiesel | Capteur de niveau ; biodiesel |
| | | | | | E15 | Capteur de niveau ; addition d'éthanol jusqu'à 15 % |
| | | | | | Ethanol | Capteur de niveau ; éthanol |
| | | | | | LPG | Capteur de niveau ; gaz liquéfié GLP |
| | | | | | N | Capteur de niveau ; AdBlue |
| | | | | | | |
| | Advanced | Précision de mesure plus élevée | | | | |
| | Flex | Tube de sonde flexible | | | | |
| | Dispenser | Cuve de collecte de distributeur (sous-types possibles uniquement "interface") | | | | |
| | Manhole | Trou d'homme (sous-types possibles uniquement "interface") | | | | |
| | Stick | Capteur de niveau magnétostrictif avec jusqu'à cinq sondes de température dans le tube de sonde | | | | |
| | Stick Interstitial | Capteur environnemental de surveillance des espaces intermédiaires des réservoirs à double paroi (sous-types possibles uniquement "interface") | | | | |
| | Stick Sump | Capteur environnemental de surveillance des cuves de collectes avec distinction entre les liquides (produit/eau) | | | | |

Codification des types III.a2 : Capteur de niveau VISY-Stick ...

III.b ... le montage et le démontage

Pour les capteurs de niveau avec platine de raccordement, seul le couvercle de la tête de sonde peut être retiré pour l'installation électrique et - à l'aide de boutons-poussoirs - pour le réglage du capteur de niveau. Après le montage, le couvercle doit être refermé.

Les flotteurs doivent également être retirés du tube de sonde. Lors du montage des flotteurs, faire attention à la position.

III.c ... l'installation

La tête de capteur est pourvue d'une borne de connexion de liaison équipotentielle pour l'intégration des appareils dans la liaison équipotentielle. Pour la sécurité fonctionnelle, il est important que les sondes de mesure soient incluses dans la compensation de potentiel. Pour les capteurs de niveau avec borniers, les bornes sont désignées « + » et « - » ainsi que « A » et « B » pour le type TORRIX ... XT... (« + » et « - » sont ajoutés pour le bornier chauffage « Heater »). Pour les capteurs de niveau avec connecteur M12, l'occupation des bornes est la suivante :

| Broche | TORRIX ... SC... VISY-Stick ... | TORRIX ... C... TORRIX ... TAG... VISY-Stick ... TLS | TORRIX ... RS485... VISY-Stick ... RS485 | Câble M12 (Femelle) |
|--------|------------------------------------|--|---|------------------------|
| 1 | + | + | + | |
| 2 | A | | A (+) | |
| 3 | - | - | - | |
| 4 | B | | B (-) | |

Tableau III.c : Affectation des bornes des capteurs

III.d ... le réglage

Aucun dispositif SIL n'est nécessaire pour l'utilisation du sous-système.

III.e ... la mise en service

Avant la mise en service, il est impératif de contrôler la connexion et le montage de tous les appareils. L'alimentation électrique, y compris celle des appareils branchés, doit être contrôlée.

III.f ... la maintenance (entretien et dépannage)

En principe, le capteur de mesure n'exige aucun entretien. En cas de défectuosité, il faut renvoyer l'appareil au fabricant ou à l'une de ses représentations.

En cas d'erreur, par ex. pas de flotteur sur le tube de la sonde, l'erreur de diagnostic correspondante est émise. Si l'erreur est corrigée pendant le fonctionnement en service, le capteur quitte le mode erreur.

Capteurs de niveau avec interface de 4 ... 20 mA

En cas d'erreur, le courant de défaut circule (3,6 mA ou 21,5 mA, selon le réglage effectué). Si le courant de défaut de 21,5 mA ne peut pas circuler, par exemple en cas de faible alimentation, le courant de défaut de 3,6 mA s'établit automatiquement.

Si le capteur de niveau est équipé de boutons de configuration, l'état de sécurité peut également être testé à l'aide de ces boutons. Pour ce faire, il faut appuyer longuement sur une ou les deux touches et la séquence suivante se produit :

- Après trois secondes, le capteur passe en mode configuration soit pour la plage de mesure (un bouton enfoncé) avec une consommation de courant de 12 mA, soit pour le courant de défaut (les deux boutons enfoncés) avec une consommation de courant de 16 mA. Ceci est indiqué par le clignotement lent de la LED (1,5 Hz).
- Après dix secondes d'appui, le capteur passe à l'état de sécurité. Si 21,5 mA circulent, la LED clignote rapidement (6 Hz) et à 3,6 mA, la LED est éteinte.
- Après avoir relâché le bouton, vous revenez en mode configuration. Le mode configuration est quitté au plus tard 20 secondes après le dernier actionnement et, s'il fonctionne correctement, la position actuelle du flotteur est affichée.

Capteurs de niveau avec protocole HART

Le deuxième octet de données de la réponse du capteur de niveau contient l'état du capteur. L'indicateur « Device Malfunction » (0x80, bit 7) signale une erreur d'appareil. Si l'indicateur « More Status Available » (0x10, bit 4) est également défini, il est possible d'interroger les bits d'état propres à l'appareil (octet 0) :

| Bit | Erreur | Description |
|-----|-----------------------|---|
| 0 | Paramètres HART | Les paramètres HART ont été modifiés illégalement |
| 1 | Paramètres du capteur | Les paramètres du capteur ont été modifiés illégalement |
| 2 | Mesure | Aucune mesure possible |
| 3 | Compteur d'erreurs | Trop d'anomalies pendant la mesure |
| 4 | Sous-tension | La tension d'alimentation est trop faible |

Tableau III.f1 : Bits d'état propres à l'appareil avec le protocole HART

Capteurs de niveau avec protocole DDA

En cas d'erreur, le code d'erreur "E102" est édité dans le champ de données du niveau de remplissage.

Capteurs de niveau avec protocole H, Modbus, UC et UDP

En cas d'erreur, le code d'état 1 est émis.

Capteurs de niveau avec protocole LC

En cas d'erreur, le bit d'état (bit 7) est réglé sur 1 dans l'octet d'état.

Capteurs de niveau avec protocole TAG

En cas d'erreur, le bit d'erreur (bit 23) est réglé sur 1 et le niveau de remplissage indique la cause d'erreur :

| Niveau de remplissage (uniquement bits 22 à 0) | Informations d'état |
|---|---|
| 0x000000 | Problème général avec le capteur |
| 0x000001 | Erreur de RAM |
| 0x000002 | Erreur de paramètre |
| 0x000003 | Le flotteur est trop près de l'extrémité |
| 0x000005 | Le flotteur est à l'envers |
| 0x000007 | Activé (Power-up) ou remis à zéro (Reset) |
| 0x7FFFFFF | Dépassement de niveau |

Tableau III.f2 : Bits d'état propres à l'appareil avec le protocole TAG

Capteurs de niveau avec interface TLS

Pour chaque mesure, les sondes sont activées pendant environ 500 ms. Si la sonde ne peut pas procéder à des mesures régulières, la mesure est marquée comme non valide car le bit de parité est faussé.

IV Données techniques

Connexion électrique et communication

TORRIX ..., TORRIX ... C...

Connexion 2 fils (interface 4 ... 20 mA ; consommation de courant de 3,8 mA à 20,5 mA pour l'affichage du niveau ; consommation de courant de 3,6 mA ou 21,5 mA en cas d'erreur ; protocole HART en option)

TORRIX ... RS485..., VISY-Stick ... RS485

Connexion 4 fils (signaux RS 485 et alimentation ; protocole MODBUS ASCII, FDA ou FAFNIR-UD)

TORRIX ... SC..., VISY-Stick ...

Connexion 4 fils (signaux TTL et alimentation ; protocole FAFNIR)

TORRIX ... TAG...

Connexion 2 fils (transmission du signal selon EN 14116)

TORRIX ... XTS...

Connexion 2 fils (interface 4 ... 20 mA ; consommation de courant de 3,8 mA à 20,5 mA pour l'affichage du niveau ; consommation de courant de 3,6 mA ou 21,5 mA en cas d'erreur ; protocole HART en option) ou connexion 4 fils (RS 485 signaux et alimentation ; protocole MODBUS ASCII, FDA ou FAFNIR-UD) ainsi qu'une connexion 2 fils pour le chauffage en option

VISY-Stick ... TLS

Connexion 2 fils (alimentation et communication via une console TLS)

Alimentation

| | |
|--------------------------------------|---|
| TORRIX ... SC... / VISY-Stick ... | 6 VDC ... 15 VDC |
| TORRIX Ex ... / VISY-Stick ... RS485 | 8 VDC ... 30 VDC |
| TORRIX ... (non Ex) | 8 VDC ... 50 VDC |
| TORRIX Ex XTS... | 12 VDC ... 30 VDC |
| TORRIX ... XTS(H)... | 12 VDC ... 50 VDC (Chauffage : 24 VDC ± 10 %) |
| VISY-Stick ... TLS | 8 VDC ... 13 VDC |

Températures

Température ambiante (tête de capteur)

| | |
|-----------------------------|-------------------|
| TORRIX ... & VISY-Stick ... | -40 °C ... +85 °C |
| TORRIX ... XTS... | -20 °C ... +85 °C |
| TORRIX ... XTSH | -55 °C ... +85 °C |

Température du processus (tube capteur)

| | |
|-------------------|--------------------|
| Standard | -40 °C ... +85 °C |
| Normale (NT) | -40 °C ... +125 °C |
| Élevé (HT) | -40 °C ... +250 °C |
| Maximum (HHT) | -40 °C ... +450 °C |
| Faible (LT) | -65 °C ... +125 °C |
| Le plus bas (LLT) | -200 °C ... +85 °C |

Classe de protection grâce au boîtier

Boîtier en acier inoxydable IP68 (IPX8 : 30 jours à 2 m de profondeur)

Caractéristiques techniques relatives à la sécurité

| Propriété | Valeur | | |
|---|--------------------------------------|----------------|----------------|
| Niveau d'intégrité de sécurité | SIL 2 | | |
| Tolérance de panne du matériel | HFT = 0 | | |
| Sous-système de sécurité | Type B | | |
| Taux de panne [h ⁻¹] | λ_S | λ_{DD} | λ_{DU} |
| TORRIX ... | 5,94E-07 | 5,83E-07 | 1,12E-07 |
| TORRIX ... C... | 3,76E-07 | 4,00E-07 | 7,65E-08 |
| TORRIX ... HART... | 7,08E-07 | 7,05E-07 | 1,39E-07 |
| TORRIX ... HART C... | 4,74E-07 | 5,13E-07 | 9,52E-08 |
| TORRIX ... RS485... / VISY-Stick ... RS485 | 2,82E-07 | 3,40E-07 | 5,43E-08 |
| TORRIX ... SC... / VISY-Stick ... | 1,95E-07 | 2,54E-07 | 4,49E-08 |
| TORRIX ... TAG... | 3,28E-07 | 3,61E-07 | 5,75E-08 |
| TORRIX XTS..., TORRIX Ex XTS... | 4,41E-07 | 6,69E-07 | 1,14E-07 |
| TORRIX Exd XTS... | 4,95E-07 | 7,03E-07 | 1,18E-07 |
| VISY-Stick ... TLS | 2,68E-07 | 3,79E-07 | 5,86E-08 |
| Fréquence moyenne de pannes dangeuses par heure, PFH [h ⁻¹] | Voir le taux de panne λ_{DU} | | |
| Durée moyenne de rétablissement | MTTR = 8 h | | |
| Intervalle entre essais de sûreté | $T_1 = 1$ year | | |
| Architecture | 1001 | | |

Tableau IV.b : Caractéristiques techniques relatives à la sécurité

V Exigences supplémentaires applicables aux éléments logiciels

Les éléments logiciels ne sont soumis à aucune exigence.