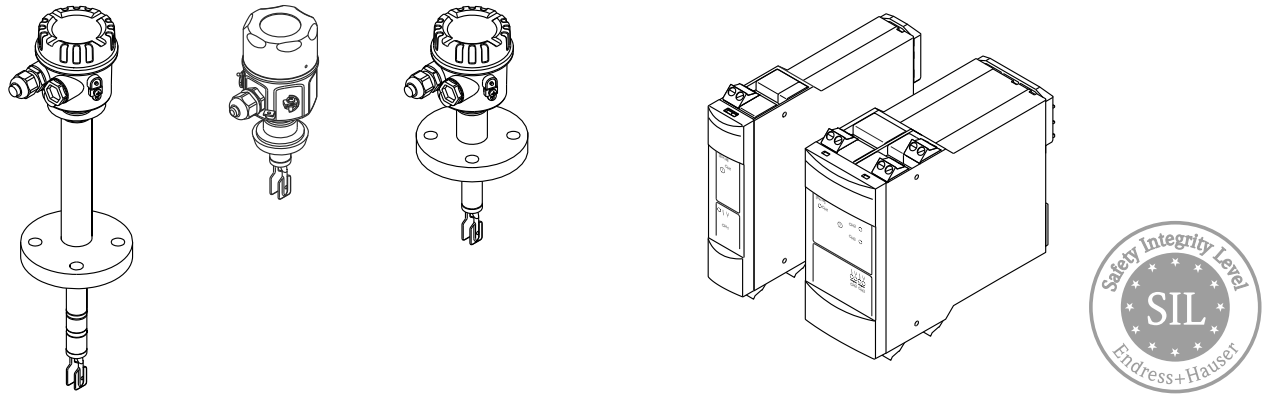
Documentation spéciale
Liquiphant M/S avec électronique FEL56 + Nivotester FTL325N

Manuel de sécurité fonctionnelle



Détecteur de niveau

Endress+Hauser
People for Process Automation

Sommaire

Déclaration de conformité 3
Généralités 4
Autres valeurs caractéristiques importantes pour la sécurité 5
Durée de vie utile des composants électriques 13

Certificat 15

Informations relatives au document 16
Fonction du document 16
Symboles utilisés 16
Documentation d'appareil complémentaire 17

Types d'appareils autorisés 18
Marquage SIL sur la plaque signalétique 19

Fonction de sécurité 20
Définition de la fonction de sécurité 20
Restrictions concernant l'utilisation dans des applications de sécurité 20

Utilisation dans des systèmes instrumentés de sécurité 23
Comportement de l'appareil pendant le fonctionnement . . . 23
Configuration de l'appareil pour les applications de sécurité 23
Test de fonctionnement périodique 27

Cycle de vie 38
Exigences imposées au personnel 38
Montage 38
Fonctionnement 38
Maintenance 38
Réparation 38
Modification 38
Mise hors service 39

Annexe 40
Structure du système de mesure 40
Rapport de mise en service ou de test de fonctionnement périodique 42
Compléments d'informations 44
Historique des versions 44

Déclaration de conformité

SIL_00069_01.15

Endress+Hauser
People for Process Automation

SIL-Declaration of Conformity

Functional Safety according to IEC 61508
Supplement 1 / NE130 Form B.1 and IGR 49-02-15 Datasheet 1

Endress+Hauser GmbH+Co. KG, Hauptstraße 1, 79689 Maulburg

being the manufacturer, declares that the product stated below

Liquiphant M/S with electronic insert FEL56
(+ Nivotester FTL325N)

(Serial number XXXXXXXXXXX)

is suitable for the use in safety-instrumented systems according to IEC61508, if the safety instructions and following parameters are observed.

This declaration of conformity is only valid for the customer listed in the cover letter of the responsible Endress+Hauser sales center and for the listed products in delivery status.

Maulburg, 16-October-2015
Endress+Hauser GmbH+Co. KG

i. V.
Dr. Arno Götz
Dept. Manager Product Safety
Research & Development

i. V.
Dr. Dietmar Frühauf
Dept. Manager Level Switches
Research & Development

1/2

Example

A0025774

SIL_00069_01.15

Endress+Hauser
People for Process Automation

General			
Device designation and permissible types	Liquiphant M/S with electronic insert FEL56 (+ Nivotester FTL325N)		
	For details see Functional Safety Manual SD01521F		
Safety-related output signal	NAMUR-interface according to EN50227 (DIN19234;NAMUR) or IEC60947-5-6		
Fault current	2,2 mA ... 2,8 mA		
Process variable/function	Level switch for liquids		
Safety function(s)	Overfill protection or operating maximum/minimum detection		
Device type acc. to IEC 61508-2	☐ Typ A	☒ Typ B	
Operating mode	☒ Low Demand Mode	☐ High Demand or Continuous Mode	
Valid Hardware-Version	FEL56 as of 01.01		
Valid Software-Version	FEL56 as of 01.00.01		
Safety manual	SD01521F		
Type of evalutation (check only one box)	☒	Complete HW/SW evaluation parallel to development incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	☐	Evaluation of "Proven-in-use" performance for HW/SW incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3	
	☐	Evaluation of HW/SW field data to verify „prior use" acc. to IEC 61511	
	☐	Evaluation by FMEDA acc. to IEC61508-2 for devices w/o software	
Evaluation through – report no.	TÜV Rheinland, Report No 968/FSP 1148.00/15		
Test documents	Development documents	Test reports	Data sheets
SIL - Integrity			
Systematic safety integrity		☒ SIL 2 capable	☐ SIL 3 capable
Hardware safety integrity	Single channel use (HFT = 0)	☒ SIL 2 capable	☐ SIL 3 capable
	Multi channel use (HFT ≥1)	☒ SIL 2 capable	☐ SIL 3 capable

FMEDA *3		
Safety function	MIN	MAX
$PFD_{avg}T_1$ = 1 year	$2{,}92 \times 10^{-4}$	$2{,}36 \times 10^{-4}$
λ_{DU} *1)	67 FIT	54 FIT
λ_{DD} *1)	7 FIT	7 FIT
λ_{SU} *1)	80 FIT	82 FIT
λ_{SD} *1)	56 FIT	68 FIT
SFF - Safe Failure Fraction	68 %	74 %
PTC *2)	93 %	93 %
λ_{total} *1)	210 FIT	210 FIT
Diagnostic test interval	≤ 60 s	
Fault reaction time	≤ 3 s	

Comments

[3]This information is based on the variant I in the Safety Manual.

Declaration

☒ Our internal company quality management system ensures information on safety-related systematic faults which become evident in the future

*1) FIT = Failure In Time, Number of failures per 10^9 h
*2) PTC = Proof Test Coverage (Diagnostic coverage for proof test)

2/2

A0025775

Généralités

Les composants peuvent être combinés en plusieurs versions :

- Version I (→ 🗎 6)
  Un Liquiphant pour l'activation directe d'une unité d'exploitation NAMUR (p. ex. transmetteur, API de sécurité) via l'interface NAMUR selon EN 50227 (DIN 19234 ; NAMUR) ou CEI 60947-5-6.
- Version II (→ 🗎 7)
  Un Liquiphant avec un Nivotester monovoie ; pour l'activation d'un actionneur ou d'un API de sécurité via des contacts de commutation, par exemple
- Version III (→ 🗎 8)
  Un Liquiphant avec un Nivotester à 3 voies ; les contacts de commutation sont couplés en série

- Version IV (→ 🗎 9)
  Deux appareils Liquiphant avec un Nivotester à 3 voies ; les contacts de commutation sont couplés en série
- Version V (→ 🗎 11)
  Trois appareils Liquiphant avec un Nivotester à 3 voies ; tous les canaux sont utilisés, l'évaluation est effectuée dans un API de sécurité, par exemple
- Version VI (→ 🗎 13)
  Trois appareils Liquiphant avec un Nivotester à 3 voies ; seule la voie 1 est dotée de la fonction de surveillance spécifique SIL. Les voies 2 et 3 sont utilisées pour le contrôle du même niveau (p. ex. Δs). Ce contrôle de niveau ne devrait pas être considéré comme une mesure de sécurité faisant partie intégrante de la sécurité fonctionnelle selon EN 61508.

AVIS

Mesure d'un autre niveau, indépendant (p. ex. dans un deuxième réservoir)

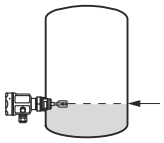
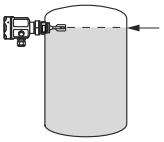
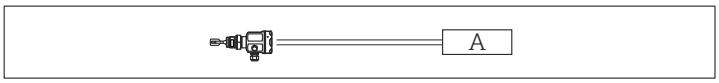
▶ Les voies restantes ne peuvent pas être utilisées pour d'autres niveaux.

Autres valeurs caractéristiques importantes pour la sécurité

Veuillez noter les points suivants concernant les tableaux ci-dessous :
- Un facteur de cause commune β = 10 % a été supposé dans les calculs indiqués ci-dessous.
- Pour les systèmes multivoies, les valeurs PFD_{avg} contiennent déjà les défaillances de cause commune pour le schéma électrique spécifique.
- Les valeurs PFD_{avg} s'appliquent uniquement au schéma électrique particulier, pour lequel les valeurs ont été calculées. Elles ne constituent pas une base appropriée pour réaliser les calculs pour d'autres schémas électriques. L'utilisation de contacts NF au lieu de contacts NO, notamment, n'est pas permise pour le fonctionnement selon les spécifications SIL.
- Le schéma électrique indique le nombre d'appareils et la circuiterie des contacts de relais de niveau (ouverts si exigé (mode demande)).
- En présence de plusieurs appareils dans un schéma électrique, tous les appareils possèdent les même réglages indiqués.
- Les tableaux montrent les valeurs importantes pour la sécurité et les options de câblage pour le système de mesure.
- FIT = "Failure in Time" (Intensité de défaillance), 1 FIT = 10^{-9} l/h.

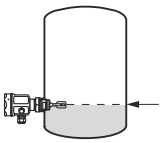
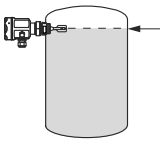
Paramètres de sécurité fonctionnelle spécifiques :

Version I : Liquiphant M/S

Caractéristiques selon IEC 61508	**Valeur**	
Fonction de sécurité	MIN	MAX
Exemple		
Câblage pour Nivotester monovoie	 *A Un autre équipement de sécurité, p. ex. actionneur / API de sécurité*	
SIL	2	
HFT	0	
Type d'appareil	B	
Mode de fonctionnement	Mode demande faible	
SFF	68 %	74 %
MTTR	8 h	
λ_{sd} [1]	56 FIT	68 FIT
λ_{su} [1]	80 FIT	82 FIT
λ_{dd} [1]	7 FIT	
λ_{du} [1]	67 FIT	54 FIT
PFD_{avg} pour T_1 = 1 an	2.92×10^{-4}	2.36×10^{-4}
MTBF	543 années	
Intervalle de test de diagnostic [2]	≤ 60 s	
Temps de réaction sur défaut [3]	≤ 3 s	
Temps de réaction du système [4]	1 s (couvert > libre)	0,5 s (libre > couvert)
Séquence de test PTC A [5]	93 %	
Séquence de test PTC C [6]	-	93 %

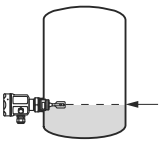
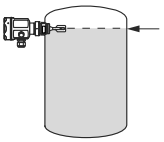
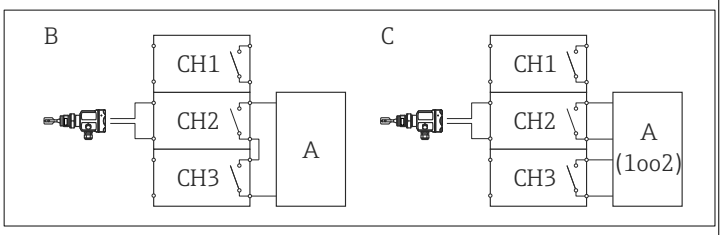
1) Cette valeur tient compte des types de défaillances concernant la fonction des composants électroniques selon Siemens SN29500.
2) Pendant ce temps, toutes les fonctions de diagnostic sont exécutées au moins une fois.
3) Temps entre la détection du défaut et la réponse au défaut.
4) Temps de réponse à un échelon selon DIN EN 61298-2.
5) Couverture du test de fonctionnement périodique lorsque le niveau est approché ou lorsque le capteur est enlevé et les lames sont immergées dans un produit de densité et de viscosité similaires.
6) Couverture du test de fonctionnement périodique lors du contrôle du point de détection dans des conditions de fonctionnement de référence.

Version II : Liquiphant M/S ; Nivotester FTL325N monovoie

Caractéristiques selon IEC 61508	**Valeur**	
Fonction de sécurité	MIN	MAX
Exemple		
Câblage pour Nivotester monovoie	*Un autre équipement de sécurité, p. ex. actionneur / API de sécurité*	
SIL	2	
HFT	0	
Type d'appareil	B	
Mode de fonctionnement	Mode demande faible	
SFF	85 %	86 %
MTTR	8 h	
λ_{sd} [1]	56 FIT	68 FIT
λ_{su} [1]	542 FIT	
λ_{dd} [1]	9 FIT	
λ_{du} [1]	110 FIT	97 FIT
PFD_{avg} pour T_1 = 1 an	4.83×10^{-4}	4.27×10^{-4}
MTBF	159 années	
Intervalle de test de diagnostic [2]	≤ 60 s	
Temps de réaction sur défaut [3]	≤ 3 s	
Temps de réaction du système [4]	1 s (couvert > libre)	0,5 s (libre > couvert)
Séquence de test PTC A [5]	88 %	
Séquence de test PTC B [6]	34 %	38 %
Séquence de test PTC C [7]	-	88 %

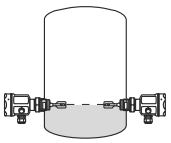
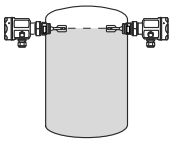
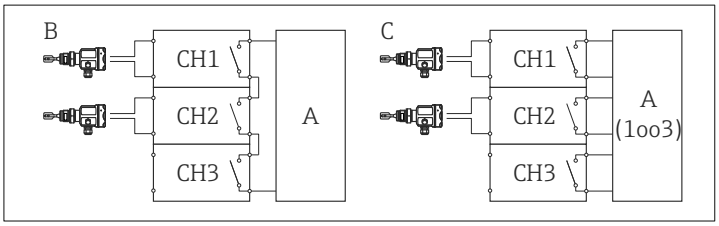
1) Cette valeur tient compte des types de défaillances concernant la fonction des composants électroniques selon Siemens SN29500.
2) Pendant ce temps, toutes les fonctions de diagnostic sont exécutées au moins une fois.
3) Temps entre la détection du défaut et la réponse au défaut.
4) Temps de réponse à un échelon selon DIN EN 61298-2.
5) Couverture du test de fonctionnement périodique lorsque le niveau est approché ou lorsque le capteur est enlevé et les lames sont immergées dans un produit de densité et de viscosité similaires.
6) Couverture du test de fonctionnement périodique lorsque la simulation est réalisée sur le Nivotester en actionnant le bouton de test.
7) Couverture du test de fonctionnement périodique lors du contrôle du point de détection dans des conditions de fonctionnement de référence.

Version III : Liquiphant M/S ; Nivotester FTL325N à 3 voies, CH2 et CH3 en série

Caractéristiques selon IEC 61508	**Valeur**	
Fonction de sécurité	MIN	MAX
Exemple		
Schéma électrique	 *A Un autre équipement de sécurité, p. ex. actionneur / API de sécurité* *B Possibilité 1* *C Possibilité 2 ; évaluation 1oo2*	
SIL	2	
HFT	0	
Type d'appareil	B	
Mode de fonctionnement	Mode demande faible	
SFF	92 %	93 %
MTTR	8 h	
λ_{sd} [1]	63 FIT	76 FIT
λ_{su} [1]	803 FIT	
λ_{dd} [1]	7 FIT	
λ_{du} [1]	78 FIT	65 FIT
PFD_{avg} pour T_1 = 1 an	3.41×10^{-4}	2.85×10^{-4}
MTBF	120 années	
Intervalle de test de diagnostic [2]	≤ 60 s	
Temps de réaction sur défaut [3]	≤ 3 s	
Temps de réaction du système [4]	1 s (couvert > libre)	0,5 s (libre > couvert)
Séquence de test PTC A [5]	93 %	
Séquence de test PTC B [6]	52 %	57 %
Séquence de test PTC C [7]	-	93 %

1) Cette valeur tient compte des types de défaillances concernant la fonction des composants électroniques selon Siemens SN29500.
2) Pendant ce temps, toutes les fonctions de diagnostic sont exécutées au moins une fois.
3) Temps entre la détection du défaut et la réponse au défaut.
4) Temps de réponse à un échelon selon DIN EN 61298-2.
5) Couverture du test de fonctionnement périodique lorsque le niveau est approché ou lorsque le capteur est enlevé et les lames sont immergées dans un produit de densité et de viscosité similaires.
6) Couverture du test de fonctionnement périodique lorsque la simulation est réalisée sur le Nivotester en actionnant le bouton de test.
7) Couverture du test de fonctionnement périodique lors du contrôle du point de détection dans des conditions de fonctionnement de référence.

Version IV : 2 Liquiphant M/S ; Nivotester FTL325N à 3 voies

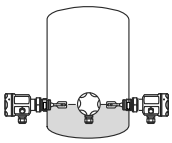
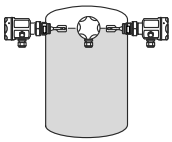
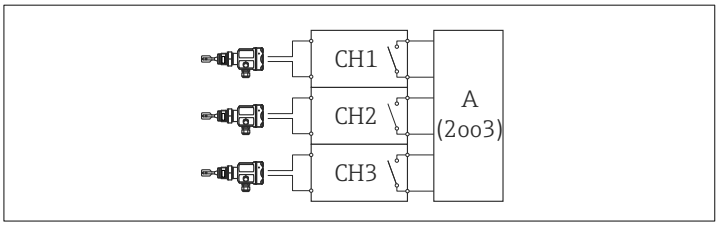
Caractéristiques selon IEC 61508	**Valeur**	
Fonction de sécurité	MIN	MAX
Exemple		
Schéma électrique	 *A Un autre équipement de sécurité, p. ex. actionneur / API de sécurité* *B Possibilité 1* *C Possibilité 2 ; évaluation 1oo3*	
SIL	2	
HFT	1	
Type d'appareil	B	
Mode de fonctionnement	Mode demande faible	
SFF	99 %	
MTTR	8 h	
λ_{sd} [1]	135 FIT	159 FIT
λ_{su}	1225 FIT	1203 FIT
λ_{dd}	1 FIT	
λ_{du}	16 FIT	15 FIT
PFD_{avg} pour T_1 = 1 an	7.07×-10^{-5}	6.52×10^{-5}
MTBF	83 années	
Intervalle de test de diagnostic [2]	≤ 60 s	
Temps de réaction sur défaut [3]	≤ 3 s	
Temps de réaction du système [4]	1 s (couvert > libre)	0,5 s (libre > couvert)
Séquence de test PTC A [5]	88 %	
Séquence de test PTC B [6]	34 %	38 %
Séquence de test PTC C [7]	-	88 %

1) Cette valeur tient compte des types de défaillances concernant la fonction des composants électroniques selon Siemens SN29500.
2) Pendant ce temps, toutes les fonctions de diagnostic sont exécutées au moins une fois.
3) Temps entre la détection du défaut et la réponse au défaut.
4) Temps de réponse à un échelon selon DIN EN 61298-2.
5) Couverture du test de fonctionnement périodique lorsque le niveau est approché ou lorsque le capteur est enlevé et les lames sont immergées dans un produit de densité et de viscosité similaires.
6) Couverture du test de fonctionnement périodique lorsque la simulation est réalisée sur le Nivotester en actionnant le bouton de test.
7) Couverture du test de fonctionnement périodique lors du contrôle du point de détection dans des conditions de fonctionnement de référence.

Les taux de défaillance sont basés sur une analyse selon DIN EN 61508-6: 2011-02, Tableau D. 4, "Utilisation du facteur β pour calculer la probabilité de défaillance dans un système de sécurité E/E/PE due à des défaillances de cause commune". Le calcul donne un facteur β de 10 %. Ce facteur est basé sur le taux de défaillance indiqué ci-dessus. Si des mesures additionnelles sont implémentées pendant l'installation pour prévenir les défaillances de cause commune telles que définies dans le tableau D.1, le facteur β peut éventuellement être réduit à 5 %. Les mesures possibles sont :

- Capteurs installés sur un emplacement physiquement séparé
- Câble acheminé séparément entre le Liquiphant et le Nivotester
- Protection par rapport aux influences environnementales : impact, ensoleillement direct, protection CEM et/ou surtension
- Utilisation de matériaux de capteur différents et combinaison entre version haute température et version normale

Version V : 3 Liquiphant M/S ; Nivotester FTL325N à 3 voies

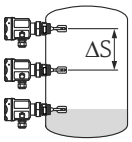
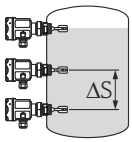
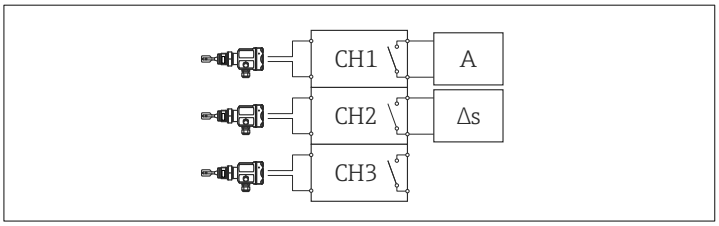
Caractéristiques selon IEC 61508	**Valeur**	
Fonction de sécurité	MIN	MAX
Exemple		
Schéma électrique	 *A Un autre équipement de sécurité, p. ex. actionneur / API de sécurité ; évaluation 2oo3*	
SIL	2	
HFT	1	
Type d'appareil	B	
Mode de fonctionnement	Mode demande faible	
SFF	99 %	
MTTR	8 h	
λ_{sd} [1]	198 FIT	234 FIT
λ_{su}	1411 FIT	1377 FIT
λ_{dd}	1 FIT	
λ_{du}	18 FIT	17 FIT
PFD_{avg} pour T_1 = 1 an	8.04 x -10^{-5}	7.49 x 10^{-5}
MTBF	70 années	
Intervalle de test de diagnostic [2]	≤ 60 s	
Temps de réaction sur défaut [3]	≤ 3 s	
Temps de réaction du système [4]	1 s (couvert > libre)	0,5 s (libre > couvert)
Séquence de test PTC A [5]	88 %	
Séquence de test PTC B [6]	34 %	38 %
Séquence de test PTC C [7]	-	88 %

1) Cette valeur tient compte des types de défaillances concernant la fonction des composants électroniques selon Siemens SN29500.
2) Pendant ce temps, toutes les fonctions de diagnostic sont exécutées au moins une fois.
3) Temps entre la détection du défaut et la réponse au défaut.
4) Temps de réponse à un échelon selon DIN EN 61298-2.
5) Couverture du test de fonctionnement périodique lorsque le niveau est approché ou lorsque le capteur est enlevé et les lames sont immergées dans un produit de densité et de viscosité similaires.
6) Couverture du test de fonctionnement périodique lorsque la simulation est réalisée sur le Nivotester en actionnant le bouton de test.
7) Couverture du test de fonctionnement périodique lors du contrôle du point de détection dans des conditions de fonctionnement de référence.

Les taux de défaillance sont basés sur une analyse selon DIN EN 61508-6: 2011-02, Tableau D. 4, "Utilisation du facteur β pour calculer la probabilité de défaillance dans un système de sécurité E/E/PE due à des défaillances de cause commune". Le calcul donne un facteur β de 10 %. Ce facteur est basé sur le taux de défaillance indiqué ci-dessus. Si des mesures additionnelles sont implémentées pendant l'installation pour prévenir les défaillances de cause commune telles que définies dans le tableau D.1, le facteur β peut éventuellement être réduit à 5 %. Les mesures possibles sont :

- Capteurs installés sur un emplacement physiquement séparé
- Câble acheminé séparément entre le Liquiphant et le Nivotester
- Protection par rapport aux influences environnementales : impact, ensoleillement direct, protection CEM et/ou surtension
- Utilisation de matériaux de capteur différents et combinaison entre version haute température et version normale

Version VI : Liquiphant M/S ; Nivotester FTL325N à 3 voies

Caractéristiques selon IEC 61508	**Valeur**	
Fonction de sécurité	MIN	MAX
Exemple		 A0027836
Schéma électrique	 *A Un autre équipement de sécurité, p. ex. actionneur / API de sécurité* *Contrôle de niveau Δs (non SIL)*	
SIL	2	
HFT	0	
Type d'appareil	B	
Mode de fonctionnement	Mode demande faible	
SFF	85 %	86 %
MTTR	8 h	
λ_{sd} [1]	56 FIT	68 FIT
λ_{su}	542 FIT	
λ_{dd}	9 FIT	
λ_{du}	110 FIT	97 FIT
PFD_{avg} pour T_1 = 1 an	4.83×10^{-4}	4.27×10^{-4}
MTBF	159 années	
Intervalle de test de diagnostic [2]	≤ 60 s	
Temps de réaction sur défaut [3]	≤ 3 s	
Temps de réaction du système [4]	1 s (couvert > libre)	0,5 s (libre > couvert)
Séquence de test PTC A [5]	88 %	
Séquence de test PTC B [6]	34 %	38 %
Séquence de test PTC C [7]	-	88 %

1) Cette valeur tient compte des types de défaillances concernant la fonction des composants électroniques selon Siemens SN29500.
2) Pendant ce temps, toutes les fonctions de diagnostic sont exécutées au moins une fois.
3) Temps entre la détection du défaut et la réponse au défaut.
4) Temps de réponse à un échelon selon DIN EN 61298-2.
5) Couverture du test de fonctionnement périodique lorsque le niveau est approché ou lorsque le capteur est enlevé et les lames sont immergées dans un produit de densité et de viscosité similaires.
6) Couverture du test de fonctionnement périodique lorsque la simulation est réalisée sur le Nivotester en actionnant le bouton de test.
7) Couverture du test de fonctionnement périodique lors du contrôle du point de détection dans des conditions de fonctionnement de référence.

Durée de vie utile des composants électriques

Les taux de défaillance établis des composants électriques s'appliquent au sein de la durée de vie utile selon IEC 61508-2:2010 section 7.4.9.5 note 3.

Conformément à la norme DIN EN 61508-2:2011 section 7.4.9.5 note N3 avec les dispositions nationales, des mesures appropriées prises par le fabricant et l'utilisateur peuvent prolonger la durée de vie utile.

Certificat

Certificate

Nr./No.: 968/FSP 1148.00/15

Prüfgegenstand **Product tested**	Füllstandswächter Level monitor	**Zertifikats-inhaber** **Certificate holder**	Endress + Hauser GmbH + Co. KG Hauptstraße 1 79689 Maulburg Germany
Typbezeichnung **Type designation**	Liquiphant M/S with FEL56/58/57 + Nivotester FTL 325 N or FTL 325 P, Soliphant M with FEM57 + Nivotester FTL 325 P Possible device combinations see backside of this certificate.		
Prüfgrundlagen **Codes and standards**	IEC 61508 Parts 1-7:2010		
Bestimmungsgemäße Verwendung **Intended application**	Die Geräte erfüllen die Anforderungen der Prüfgrundlagen (Hardware Sicherheitsintegrität SIL 2 nach IEC 61508 und systematische Eignung SIL 3 nach IEC 61508) und können in Anwendungen bis SIL 2 (HFT=0) bzw. SIL 3 (HFT=1) nach IEC 61508 für die Sicherheitsfunktionen MIN oder MAX Füllstandsüberwachung eingesetzt werden. The devices comply with the requirements of the relevant standards (Hardware safety integrity SIL 2 acc. to IEC 61508 and systematic capability SIL 3 acc. to IEC 61508) and can be used in applications up to SIL 2 (HFT=0) resp. SIL 3 (HFT=1) acc. to IEC 61508 for the safety functions MIN or MAX level monitoring.		
Besondere Bedingungen **Specific requirements**	Die Hinweise in der zugehörigen Betriebsanleitung und dem Sicherheitshandbuch sind zu beachten. The instructions of the associated Operating Manual and Safety Manual shall be considered.		

Gültig bis / Valid until 2020-10-05

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 1148.00/15 vom 05.10.2015 dokumentiert sind.
Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. Es wird ungültig bei jeglicher Änderung der Prüfgrundlagen für den angegebenen Verwendungszweck.
The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1148.00/15 dated 2015-10-05.
This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Bereich Automation
Funktionale Sicherheit
Am Grauen Stein, 51105 Köln

Köln, 2015-10-05 — Certification Body for FS-Products — Dipl.-Ing. Stephan Häb

www.fs-products.com
www.tuv.com

TÜVRheinland®
Precisely Right.

10/222 12. 12 E A4 ® TÜV, TUEV and TÜV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel.: +49 221 806-1790, Fax: +49 221 806-1539, E-Mail: industrie-service@de.tuv.com

A0028061

Informations relatives au document

Fonction du document

Le document fait partie du manuel de mise en service et sert de référence pour les paramètres et notes spécifiques à l'application.

Symboles utilisés

Symboles d'avertissement

Symbole	Signification
DANGER	**DANGER !** Cette remarque attire l'attention sur une situation dangereuse qui, lorsqu'elle n'est pas évitée, entraîne la mort ou des blessures corporelles graves.
AVERTISSEMENT	**AVERTISSEMENT !** Cette remarque attire l'attention sur une situation dangereuse qui, lorsqu'elle n'est pas évitée, peut entraîner la mort ou des blessures corporelles graves.
ATTENTION	**ATTENTION !** Cette remarque attire l'attention sur une situation dangereuse qui, lorsqu'elle n'est pas évitée, peut entraîner des blessures corporelles de gravité légère ou moyene.
AVIS	**AVIS !** Cette remarque contient des informations relatives à des procédures et éléments complémentaires, qui n'entraînent pas de blessures corporelles.

Symboles pour certains types d'information

Symbole	Signification
A0011193	**Conseil** Signale des informations complémentaires.
A0011194	**Renvoi à la documentation** Renvoie à la documentation correspondante relative à l'appareil.
A0011195	**Renvoi à la page** Renvoie au numéro de page correspondant.
A0011196	**Renvoi à la figure** Renvoie au numéro d'illustration et numéro de page correspondants.
1. , 2. , 3. ...	**Série d'étapes**

Symboles utilisés dans les graphiques

Symbole	Signification
1, 2, 3,...	Repères
1. , 2. , 3. ...	Série d'étapes
A, B, C, ...	Vues

Documentation d'appareil complémentaire

Liquiphant M FTL50, FTL50H, FTL51, FTL51H, FTL51C

Documentation	Commentaire
Information technique : ▪ TI00328F/00 (FTL50, FTL50H, FTL51, FTL51H) ▪ TI00347F/00 (FTL51C)	La documentation est disponible sur Internet : → www.fr.endress.com
Manuel de mise en service : ▪ KA00143F/00 (FTL50, FTL51) ▪ KA00163F/00 (FTL50, FTL51 [1]) ▪ KA00144F/00 (FTL50H, FTL51H) ▪ KA00164F/00 (FTL50H, FTL51H [1]) ▪ KA00162F/00 (FTL51C) ▪ KA00165F/00 (FTL51C [1])	▪ Le document est fourni avec l'appareil. ▪ La documentation est disponible sur Internet : → www.fr.endress.com
Les conseils de sécurité dépendent de l'option "Agrément" sélectionnée.	Des conseils de sécurité supplémentaires (XA, ZE) sont fournis avec la version d'appareil certifiée. Veuillez vous reporter à la plaque signalétique pour les conseils de sécurité pertinents.

1) avec boîtier alu T13 / compartiment de raccordement séparé

Liquiphant S FTL70, FTL71

Documentation	Commentaire
Information technique : TI00354F/00	La documentation est disponible sur Internet : → www.fr.endress.com
Manuel de mise en service : ▪ KA00172F/00 ▪ KA00173F/00 [1]	▪ Le document est fourni avec l'appareil. ▪ La documentation est disponible sur Internet : → www.fr.endress.com
Les conseils de sécurité dépendent de l'option "Agrément" sélectionnée.	Des conseils de sécurité supplémentaires (XA, ZE) sont fournis avec la version d'appareil certifiée. Veuillez vous reporter à la plaque signalétique pour les conseils de sécurité pertinents.

1) avec boîtier alu T13 / compartiment de raccordement séparé

Nivotester FTL325N

Documentation	Commentaire
Information technique : TI00353F/00	La documentation est disponible sur Internet : → www.fr.endress.com
Manuel de mise en service : ▪ KA00170F/00 (monovoie) ▪ KA00171F/00 (3 voies)	▪ Le document est fourni avec l'appareil. ▪ La documentation est disponible sur Internet : → www.fr.endress.com
Les conseils de sécurité dépendent de l'option "Agrément" sélectionnée.	Des conseils de sécurité supplémentaires (XA, ZE) sont fournis avec la version d'appareil certifiée. Veuillez vous reporter à la plaque signalétique pour les conseils de sécurité pertinents.

Ce manuel de sécurité complémentaire s'applique en plus du manuel de mise en service, de l'Information technique et des conseils de sécurité ATEX. La documentation d'appareil complémentaire doit être observée pendant l'installation, la mise en service et le fonctionnement. Les exigences spécifiques à la fonction de protection sont décrites dans le présent manuel de sécurité.

Types d'appareils autorisés

Les détails concernant la sécurité fonctionnelle, figurant dans le présent manuel, se réfèrent aux versions d'appareil répertoriées ci-dessous et sont valables à partir des versions de firmware et de hardware spécifiées. Sauf spécification contraire, toutes les versions suivantes peuvent également être utilisées pour les systèmes de protection. Un processus de modification selon IEC 61508 est appliqué pour les changements d'appareil.

Versions d'appareil valides pour une utilisation de sécurité : Liquiphant M FTL50, FTL50H, FTL51, FTL51H, FTL51C

Caractéristique de commande	Désignation	Option
010	Agrément	Toutes
020	Raccord process	Toutes
030	Longueur de sonde ; type	Toutes
040	Electronique ; sortie	6 FEL56 ; SIL NAMUR (signal L-H)
050	Boîtier ; entrée de câble	Toutes
060	Option supplémentaire	Toutes
570	Service	Toutes
580	Test, certificat	Toutes
600	Design du capteur	Toutes
895	Repère	Toutes

- Version firmware valable : 01.00.01 et plus
- Version hardware valable : 01.01 et plus

Versions d'appareil valables pour une utilisation de sécurité : Liquiphant S FTL70, FTL71

Caractéristique de commande	Désignation	Option
010	Agrément	Toutes
020	Raccord process	Toutes
030	Longueur de sonde	Toutes
040	Electronique ; sortie	6 FEL56 ; SIL NAMUR (signal L-H)
050	Boîtier ; entrée de câble	Toutes
060	Option supplémentaire	Toutes
070	Domaines d'application	Toutes
570	Service	Toutes
580	Test, certificat	Toutes
600	Design du capteur	Toutes
895	Repère	Toutes

- Version firmware valable : 01.00.01 et plus
- Version hardware valable : 01.01 et plus

Versions d'appareil valables pour une utilisation de sécurité : Nivotester FTL325N

Caractéristique de commande	Désignation	Option
010	Agrément	▪ G ATEX II 3(1)G Ex nC/A [ia] IIC T4, SIL, IECEx zone 2 ▪ H ATEX II (1)GD [EEx ia] IIC, WHG, SIL, IECEx [Ex ia] IIC ▪ N NEPSI [Ex ia] IIC, SIL ▪ P FM IS Cl. I, II, III Div. 1 Gr. A-G, SIL ▪ T CSA IS Cl. I, II, III Div. 1 Gr. A-G, SIL ▪ W TIIS Ex ia IIC, SIL, étiquetage au Japon ▪ 2 INMETRO [Ex ia Ga] IIC, SIL
020	Boîtier	▪ 1 Montage sur rail, 22,5 mm, monovoie ▪ 3 Montage sur rail, 45 mm, 3 voies
030	Alimentation électrique	Toutes
040	Sortie tout ou rien	▪ 1 1x interrupteur unipolaire bidirectionnel niveau + 1x interrupteur unipolaire alarme ▪ 3 3x interrupteur unipolaire bidirectionnel niveau + 1x interrupteur unipolaire alarme
995	Repère	Toutes

Version hardware valable : 02.00 et plus

Marquage SIL sur la plaque signalétique

Les appareils certifiés SIL sont marqués avec le symbole suivant sur la plaque signalétique : SIL

Fonction de sécurité

Définition de la fonction de sécurité

Les fonctions de sécurité du système de mesure sont les suivantes :
- Surveillance du seuil maximum du niveau (sécurité antidébordement)
- Surveillance du seuil minimum du niveau (protection contre la marche à vide)

Pour les informations sur le choix du mode de fonctionnement (détection MIN ou MAX), voir → 📄 23.

Restrictions concernant l'utilisation dans des applications de sécurité

- Le système de mesure doit être utilisé correctement pour l'application spécifique, en tenant compte des propriétés du produit et des conditions ambiantes. Il convient de suivre scrupuleusement les instructions du manuel de mise en service concernant les situations critiques du process et les conditions de montage. Les limites spécifiques à l'application doivent être observées.
- Les spécifications figurant dans le manuel de mise en service ne doivent pas être dépassées, → 📄 17.

Densité du produit

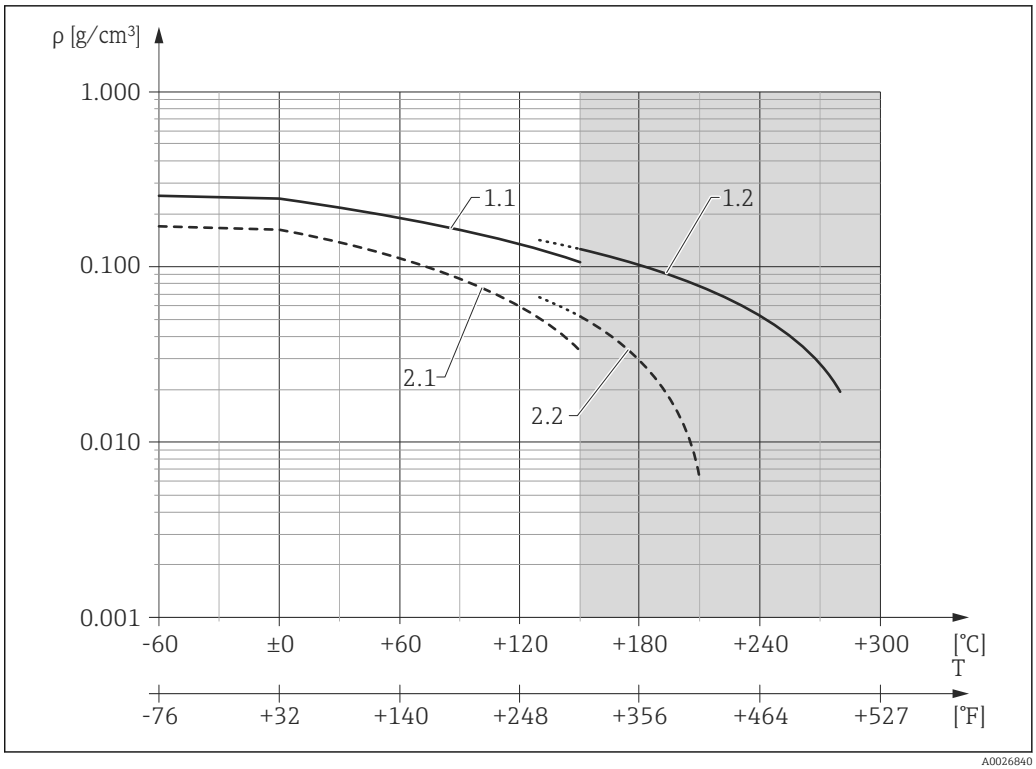
Le fonctionnement est uniquement autorisé avec des liquides :
- Selon le paramètre de densité configuré, la densité du liquide doit être comme suit :
  - si la position de détection est > 0,7, la densité doit être supérieure à 0,7 g/cm³ (liquides courants à base d'eau et d'huile).
  - si la position de détection est > 0,5, la densité doit être supérieure à 0,5 g/cm³ (p. ex. gaz liquéfié, isopentane, éther de pétrole).
- La phase gazeuse au-dessus du liquide ne doit pas dépasser une valeur de densité maximale autorisée. La densité de gaz maximum possible dépend de la température et de l'appareil.

⚠ ATTENTION

La densité de gaz est dépassée !

L'état "libre" n'est pas détecté et l'état "couvert" est toujours signalé.

▶ La densité de gaz ne peut être dépassée.



1.1 Liquiphant M ; position de détection de la densité 0,7 g/cm³
1.2 Liquiphant S ; position de détection de la densité 0,7 g/cm³
2.1 Liquiphant M ; position de détection de la densité 0,5 g/cm³
2.2 Liquiphant S ; position de détection de la densité 0,5 g/cm³

- Il n'y a pas de densité minimum pour la phase gazeuse. Le fonctionnement dans un vide est autorisé !
- Il n'y a pas de densité maximum pour le liquide.
- Pour plus d'informations sur les niveaux de couverture de diagnostic, reportez-vous à IEC 61508-2:2010 Annexe A.2, Commentaire 2 et à la Table A.1.

Colmatage (uniquement pour la détection minimum)

L'appareil ne doit être utilisé que dans des produits qui n'ont pas tendance à colmater. Un colmatage est considéré comme étant un dépôt d'une épaisseur supérieure à 0,5 mm (0,02 in). Le colmatage peut avoir pour conséquence une non-détection du mode demande de la fonction de sécurité, ce qui fait que l'appareil ne commutera pas comme prévu.

Un colmatage à partir de 0,5 mm (0,02 in) est détecté avec une faible couverture de diagnostic.

Particules solides - mélanges hétérogènes (uniquement pour la détection minimum)

Le produit ne doit pas contenir des particules solides d'un diamètre supérieur à 5 mm (0,2 in). Les particules solides logées entre les lames de la fourche vibrante peuvent avoir pour conséquence une non-détection du mode demande de la fonction de sécurité, ce qui fait que l'appareil ne commutera pas comme prévu.

Des particules solides sont détectées avec une faible couverture de diagnostic.

Diffusion d'hydrogène (uniquement Liquiphant S - haute température)

S'il existe un risque de diffusion d'hydrogène, l'appareil ne doit pas être utilisé si les conditions suivantes s'appliquent simultanément. De l'hydrogène entrant dans l'appareil endommage le capteur au point que le mode demande de la fonction de sécurité n'est pas détecté et que l'appareil ne commute pas comme prévu.
- Pas au-delà de +180 °C (+356 °F) et simultanément
- Pas au-delà de 64 bar (928 psi)

L'erreur n'est pas détectée par le système de diagnostic.

Distance par rapport à la paroi

La distance entre la fourche vibrante de l'appareil et la paroi du réservoir contenant le produit (p. ex. cuve, conduite) doit être au minimum de 10 mm (0,39 in).

Corrosion

L'appareil ne doit être utilisé que dans des produits auxquels les parties en contact avec le produit résistent. La corrosion peut avoir pour conséquence une non-détection du mode demande de la fonction de sécurité, ce qui fait que l'appareil ne commutera pas comme prévu.

La corrosion est détectée avec une faible couverture de diagnostic.

En cas d'utilisation de capteurs revêtus, des mesures doivent être prises pour garantir l'absence d'endommagement pendant l'installation et le fonctionnement.

Abrasion

L'appareil ne doit pas être utilisé ou nettoyé dans des produits abrasifs. L'abrasion de matière peut avoir pour effet une non-détection du mode demande.

L'abrasion est détectée avec une faible couverture de diagnostic.

Vitesse d'écoulement

Dans le cas de produits fluides, la vitesse d'écoulement dans la zone autour de la fourche vibrante ne doit pas dépasser 5 m/s. Des vitesses d'écoulement supérieures peuvent avoir pour conséquence une non-détection du mode demande et le capteur signale qu'il est libre (non couvert).

Vibrations externes

Dans les systèmes exposés à de fortes vibrations externes, p. ex. dans la plage 400...1 200 Hz (densité spectrale d'accélération >1 $(m/s^2)^2/Hz$) ou à des ultrasons avec cavitation, la fonction de sécurité doit être vérifiée en simulant un mode demande avant le fonctionnement. Des commutations accidentelles peuvent survenir sporadiquement lorsqu'une fréquence puissante provenant d'une source externe est superposée à la fréquence de la fourche vibrante.

Compatibilité électromagnétique

L'appareil est certifié conformément à la norme IEC 61326-3-2 et, par conséquent, est adapté aux applications industrielles de sécurité au sein d'un environnement électromagnétique spécifié. Si les conditions ambiantes relatives à l'environnement électromagnétique spécifié sont dépassées, l'état de commutation peut ne pas être détecté avec fiabilité. Un câble non blindé jusqu'à une longueur de 1 000 m (3 281 ft) peut être utilisé entre les appareils dans ces conditions ambiantes. L'immunité aux interférences électromagnétiques peut être améliorée en utilisant des câbles blindés.

Montage du Liquiphant avec un manchon coulissant

Un soin particulier est nécessaire lors du montage de l'appareil avec un tube prolongateur combiné à un manchon coulissant. L'opérateur doit mettre en œuvre des mesures appropriées afin de s'assurer que le point de détection n'est pas faussé et que tout fonctionnement intempestif est détecté avec fiabilité.

Utilisation dans des systèmes instrumentés de sécurité

Comportement de l'appareil pendant le fonctionnement

Comportement de l'appareil à la mise sous tension

Le comportement de l'appareil pendant la mise sous tension est décrit dans le manuel de mise en service correspondant (→ 🗎 17).

Comportement de l'appareil en mode demande fonction de sécurité

Version I

Le signal de sortie de sécurité se compose d'un signal de courant conformément à l'interface NAMUR selon EN 50227(DIN 19234 ; NAMUR) ou IEC 60947-5-6.
- Dans l'état "correct", le courant sur la borne 2 est compris entre 0,6...1,0 mA
- En mode demande ou lorsqu'un défaut est détecté dans l'appareil, ce courant augmente à 2,2...2,8 mA
- En cas de rupture de câble ou de défauts similaires, le courant est <0,6 mA
- En cas de court-circuit ou de défauts similaires, le courant est >2,8 mA

IEC 60947-5-6 définit les plages dans lesquelles les points de détection peuvent se trouver, voir "Figure 3 - Entrée de commande de l'amplificateur séparateur" dans la norme. En conséquence, le calcul des valeurs caractéristiques de sécurité est basé sur l'exigence que le module d'évaluation aval détecte les courants suivants (le Nivotester FTL325N satisfait à cette exigence) :
- < 0,05 mA – détection fiable d'une rupture de câble
- > 6,6 mA – détection fiable d'un court-circuit

Versions II à VI

Les fonctions de sécurité de l'appareil sont les suivantes :
- Surveillance du seuil maximum du niveau (sécurité antidébordement)
- Surveillance du seuil minimum du niveau (protection contre la marche à vide)

Le signal de sortie de sécurité se compose d'un contact de commutation par voie :
Voie 1 : bornes 4 et 5

Pour le Nivotester à 3 voies, également :
- Voie 2 : bornes 22 et 23
- Voie 3 : bornes 26 et 27

ℹ Les contacts de commutation fonctionnent avec un courant de repos sûr ; ils sont fermés à l'état "correct".

Les contacts de commutation sont sans courant dans les situations suivantes :
- En mode demande
- En cas de détection d'un défaut
- En cas de panne de la tension d'alimentation

Comportement de l'appareil en présence d'alarmes et d'avertissements

Le comportement de l'appareil lorsque surviennent des alarmes ou des avertissements est décrit dans le manuel de mise en service correspondant (→ 🗎 17).

Configuration de l'appareil pour les applications de sécurité

La configuration de l'appareil ne devrait pas être modifiée lorsque le fonctionnement SIL est en cours.

Recommandation : effectuer un test de fonctionnement périodique après la configuration pour s'assurer que la fonction de sécurité fonctionne correctement.

Configuration du Liquiphant

⚠ ATTENTION

Les valeurs admissibles pour les contacts de relais ne doivent pas être dépassées
- ▶ L'opérateur doit prendre des mesures adaptées pour s'assurer que les valeurs admissibles pour les contacts de relais (U ≤ 253 V_{AC} 50/60 Hz, I ≤ 2 A, P ≤ 500 VA avec cos φ ≥ 0,7 ou U ≤ 40 V_{DC}, I ≤ 2 A, P ≤ 80 W) ne sont pas dépassées (p. ex. limiteur de courant, fusible).

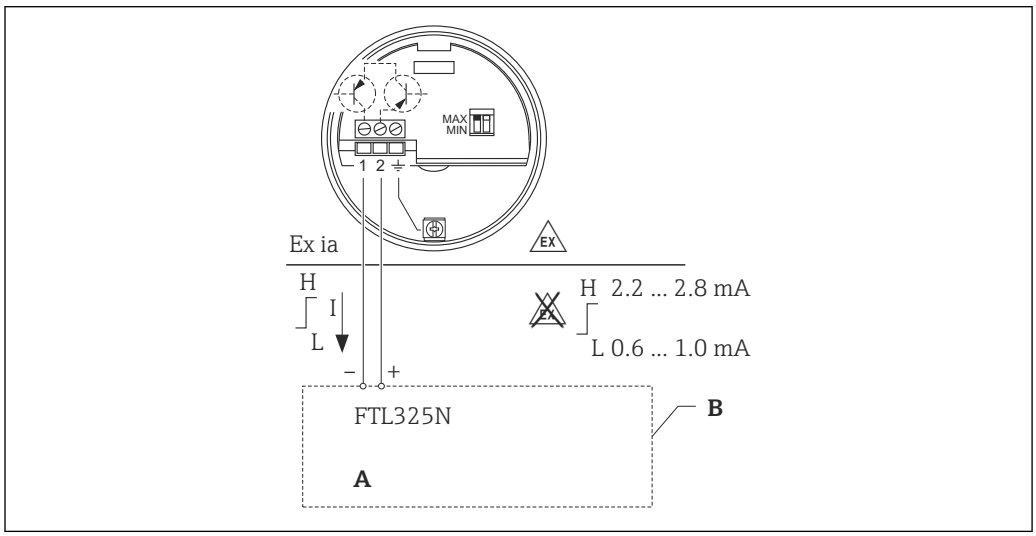
⚠ ATTENTION

La fonction de protection peut être affectée
- ▶ Après mise en service du système de mesure, des modifications de paramètres peuvent influencer la fonction de protection.

Mode de fonctionnement

Activer le mode de fonctionnement sur l'interrupteur de gauche :

Mode de fonctionnement	Fonction	Position
Sécurité MAX	MAX	haut
Sécurité MIN	MIN	bas



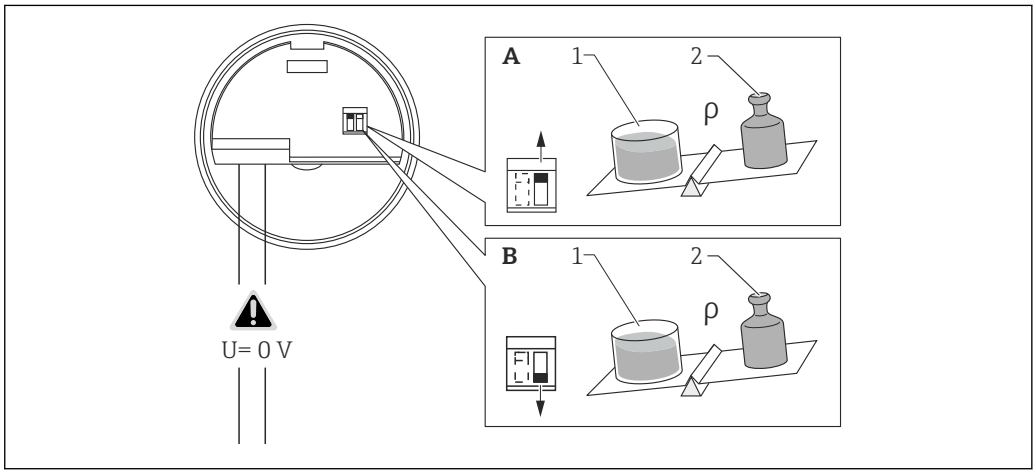
A0027861

A Multiplexeur : temps de cycle >2 s
B Amplificateur séparateur selon NAMUR (IEC 60947-5-6)

Masse volumique

Définition de la densité sur l'interrupteur de droite :

Densité de liquide	Fonction	Position	Commentaire
>0,7 kg/dm³	>0,7	haut (Voir **A** dans le graphique ci-dessous)	Réglage standard ; Toujours utiliser si possible
>0,5 kg/dm³	>0,5	bas (Voir **B** dans le graphique ci-dessous)	Réglages spéciaux ; Liquides extrêmement légers (p. ex. : gaz naturel liquéfié)



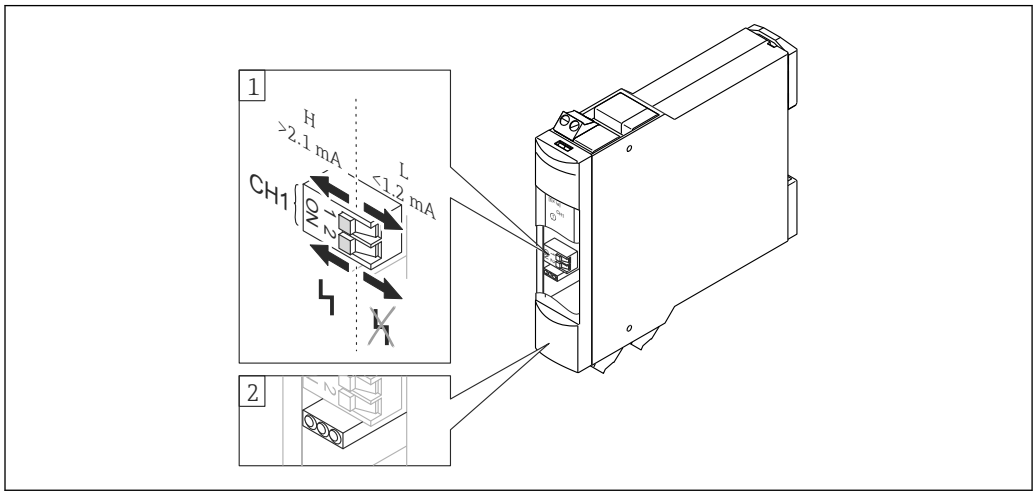
A0026156

A Réglage standard (densité >0,7 kg/dm³)
A1 1 l (0,264 gal) ou 1 dm³ (61,02 in³)
A2 >0,7 kg (1,54 lbs)
B Réglage spécial (densité >0,5 kg/dm³)
B1 1 l (0,264 gal) ou 1 dm³ (61,02 in³)
B2 >0,5...0,7 kg (1,10...1,54 lbs)

Configuration Nivotester

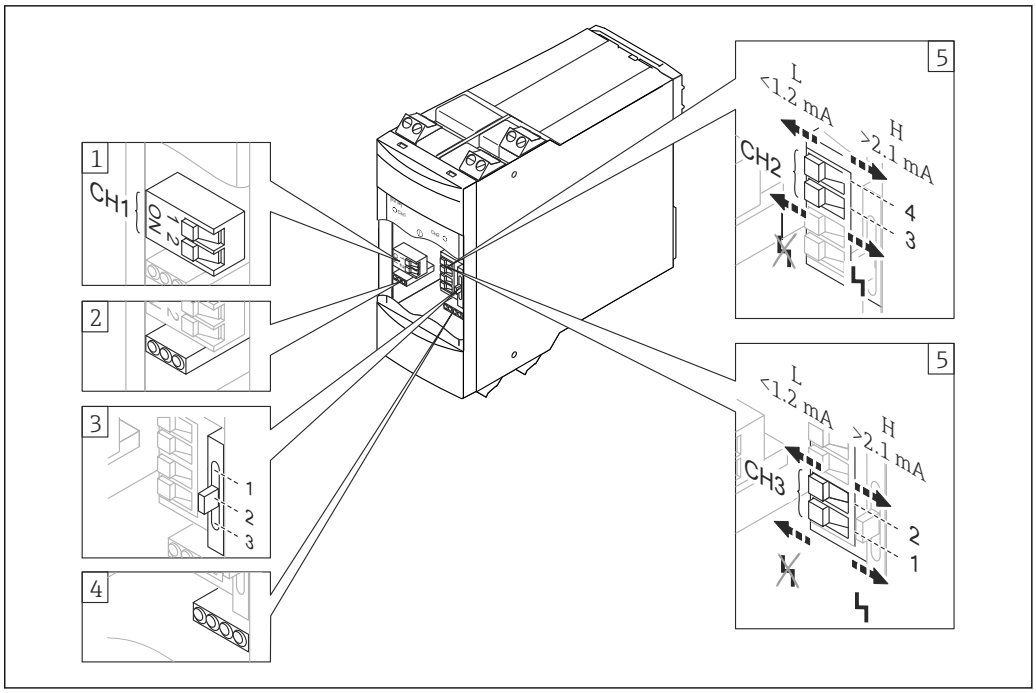
	Commutateur						
	Voie 1	**Message d'alarme**	**Voie 2** [1]	**Message d'alarme**	**Voie 3** [1]	**Message d'alarme**	**MODE** [1]
Version	**1**	**2**	**4**	**3**	**2**	**1**	
II	H = haut 2,1...5,5 mA	Avec	Sans objet				
III		Aucune	H = haut 2,1...5,5 mA	Avec	H = haut 2,1...5,5 mA	Avec	2
IV		Avec					2
V							3
VI							1

1) Uniquement pour Nivotester FTL325N à 3 voies



1 Elément de commande et d'affichage, Nivotester FTL325N monovoie

1 Interrupteur DIL : signal du courant de défaut 2,1 mA / 1,2 mA (1), position de défaut on/off (2)
2 Diodes électroluminescentes (LED)



2 *Elément de commande et d'affichage, Nivotester FTL325N à 3 voies*

1 *Interrupteur DIL pour voie 1 : signal du courant de défaut 2,1 mA / 1,2 mA (1), position de défaut on/off (2)*
2 *Diodes électroluminescentes (LED)*
3 *Interrupteur pour fonctions : Δs, p. ex. commande de pompe (1), deux relais de niveau (2), voies individuelles (3)*
4 *Diodes électroluminescentes (LED)*
5 *Interrupteur DIL pour voies 2 et 3 : position de défaut on/off (1/3), signal du courant de défaut 2,1 mA / 1,2 mA (2/4)*

Test de fonctionnement périodique

Contrôler la capacité de fonctionnement et la fiabilité des fonctions de sécurité à intervalles appropriés ! L'utilisateur doit déterminer les intervalles de temps.

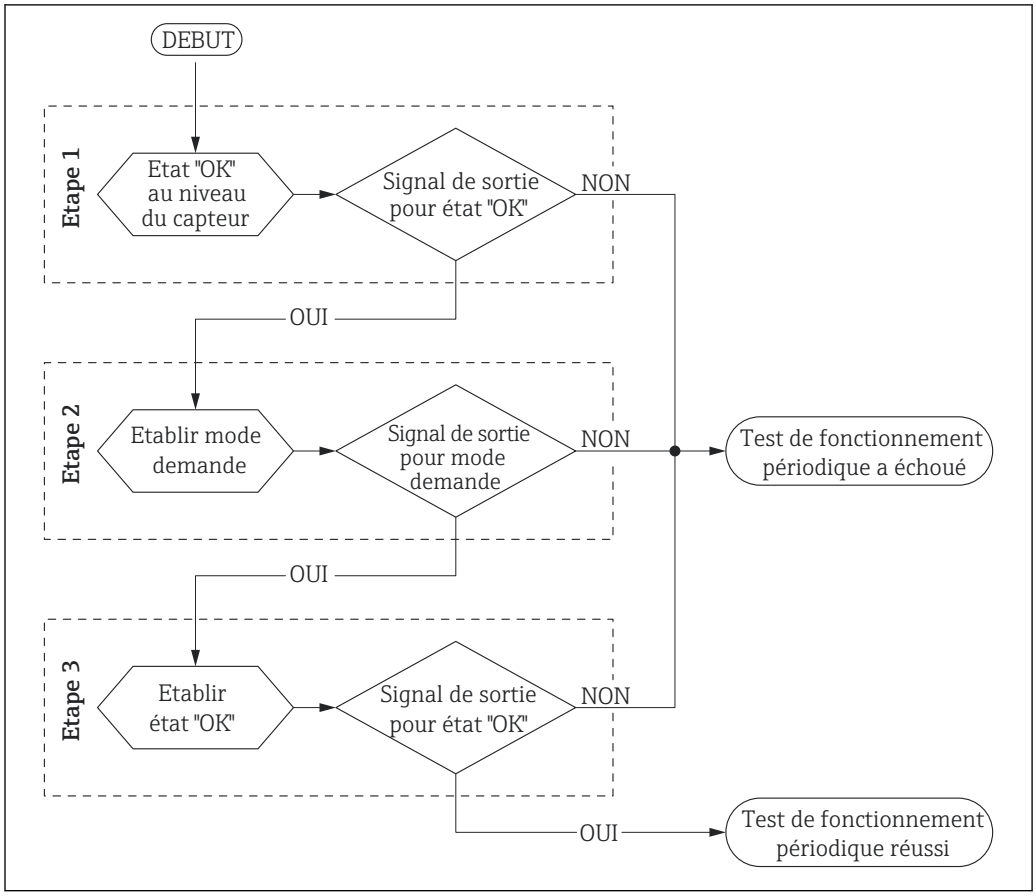
Les valeurs et figures de la section "Valeurs caractéristiques de sécurité additionnelles" peuvent être utilisées à cette fin, → 🗎 5. Le contrôle doit être effectué de telle manière qu'il soit établi que les fonctions du système de protection fonctionnent parfaitement en interaction avec tous les composants.

Le test de fonctionnement périodique peut être réalisé comme suit :
- Séquence de test A :
  Le niveau est approché ou le capteur est enlevé et les dents sont immergées dans un produit de densité et de viscosité similaires
- Séquence de test B :
  Activer la simulation en appuyant sur le bouton de test situé sur le Nivotester
- Séquence de test C
  Contrôler le point de commutation dans les conditions de référence

AVIS

Veiller à une bonne étanchéité de l'appareil !
▶ Il faut également vérifier que tous les joints de couvercles et entrées de câble sont étanches.

Procédure du test de fonctionnement périodique



Un mode demande ou un défaut est absolument prioritaire sur le test de fonctionnement périodique et dans le circuit de sécurité du système de mesure. Pour cette raison, le mode demande doit d'abord être terminé ou le défaut corrigé avant que le test de fonctionnement périodique ne puisse commencer. Il est recommandé de vérifier également que le relais d'alarme (bornes 15 et 16) n'est pas retombé (aucun défaut n'est présent) au démarrage du test de fonctionnement périodique (étape 1).

Le test de fonctionnement périodique peut et doit uniquement être réalisé si l'état de l'appareil est "correct".

L'état du signal de sortie individuel est indiqué par un dispositif de mesure ou un composant aval du circuit de sécurité (p. ex. API de sécurité, actionneur). Pour plus d'informations, → 🗎 40.

Il est recommandé de documenter les étapes du test de fonctionnement périodique (→ 🗎 42).

Version I	Mode de fonctionnement	
	MIN	MAX
Approche du niveau	Version I, séquence de test A, détection MIN (→ 🗎 30)	Version I, séquence de test A, détection MAX (→ 🗎 31)
Retirer et immerger dans un produit de densité et viscosité similaires		
Contrôler le point de commutation dans les conditions de référence	-	Version I, séquence de test C, détection MAX (→ 🗎 35)

Versions II à VI	Mode de fonctionnement	
	MIN	MAX
Approche du niveau	Versions I à VI, séquence de test A, détection MIN (→ 32)	Versions I à VI, séquence de test A, détection MAX (→ 33)
Retirer et immerger dans un produit de densité et viscosité similaires		
Activer la simulation en appuyant sur le bouton de test situé sur le Nivotester	-	
Contrôler le point de commutation dans les conditions de référence		Versions I à VI, séquence de test C, détection MAX (→ 36)

Version I, séquence de test A, détection MIN

- Approche du niveau ou
- Retirer et immerger dans un produit de densité et viscosité similaires

Etape 1

1. Augmenter le niveau ou immerger la fourche vibrante du capteur venant d'être retiré dans le produit, jusqu'à ce que la fourche vibrante soit entièrement recouverte.
   ↳ S'il n'est pas possible d'effectuer cela avec le produit d'origine, un produit de densité et de viscosité similaires doit être utilisé.
2. Contrôler le courant sur la borne 2.
   ↳ Après immersion de la fourche (plus un temps de réponse d'env. 1 s), le courant doit être compris entre 0,6...1,0 mA.

Si le courant est hors tolérance spécifiée, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Etape 2

1. Diminuer le niveau ou retirer la fourche vibrante du capteur venant d'être retiré hors du produit, jusqu'à ce que la fourche vibrante soit entièrement libre.
2. Contrôler le courant sur la borne 2.
   ↳ Après retrait de la fourche (plus un temps de réponse d'env. 1 s), le courant doit être compris entre 2,2...2,8 mA.

Si le courant est hors tolérance spécifiée, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Etape 3

1. Réinstaller le capteur venant d'être retiré.
2. Rétablir l'état "correct" en recouvrant entièrement la fourche vibrante.
3. Contrôler le courant sur la borne 2.
   ↳ Après immersion de la fourche (plus un temps de réponse d'env. 2 s) ou après rétablissement de la tension (plus un temps de réponse d'env. 3 s), le courant doit être compris entre 0,6...1,0 mA.

Si le courant est hors tolérance spécifiée, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Version I, séquence de test A, détection MAX

- Approche du niveau ou
- Retirer et immerger dans un produit de densité et viscosité similaires

Etape 1

1. Diminuer le niveau ou retirer la fourche vibrante du capteur venant d'être retiré hors du produit, jusqu'à ce que la fourche vibrante soit entièrement libre.
   ↳ S'il n'est pas possible d'effectuer cela avec le produit d'origine, un produit de densité et de viscosité similaires doit être utilisé.
2. Contrôler le courant sur la borne 2.
   ↳ Le courant doit être compris entre 0,6...1,0 mA.

Si le courant est hors tolérance spécifiée, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Etape 2

1. Augmenter le niveau ou immerger la fourche vibrante du capteur venant d'être retiré dans le produit, jusqu'à ce que la fourche vibrante soit entièrement recouverte.
2. Contrôler le courant sur la borne 2.
   ↳ Après immersion de la fourche (plus un temps de réponse d'env. 1 s), le courant doit être compris entre 2,2...2,8 mA.

Si le courant est hors tolérance spécifiée, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Etape 3

1. Réinstaller le capteur venant d'être retiré.
2. Rétablir l'état "correct" en exposant entièrement la fourche vibrante.
3. Contrôler le courant sur la borne 2.
   ↳ Après retrait de la fourche (plus un temps de réponse d'env. 2 s) ou après rétablissement de la tension (plus un temps de réponse d'env. 3 s), le courant doit être compris entre 0,6...1,0 mA.

Si le courant est hors tolérance spécifiée, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Versions II à VI, séquence de test A, détection MIN

- Approche du niveau ou
- Retirer et immerger dans un produit de densité et viscosité similaires

Etape 1

1. Augmenter le niveau ou immerger la fourche vibrante du capteur venant d'être retiré dans le produit, jusqu'à ce que la fourche vibrante soit entièrement recouverte.
   ↳ S'il n'est pas possible d'effectuer cela avec le produit d'origine, un produit de densité et de viscosité similaires doit être utilisé.
2. Contrôler l'état des contacts de sécurité.

	Version				
Borne	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
4+5	Fermé	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé
22+23	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet
26+27	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet

Si un ou plusieurs contacts de sécurité sont ouverts, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Etape 2

1. Diminuer le niveau ou retirer la fourche vibrante du capteur venant d'être retiré hors du produit, jusqu'à ce que la fourche vibrante soit entièrement libre.
2. Après immersion de la fourche (plus un temps de réponse d'env. 1 s), contrôler l'état des contacts de sécurité.

	Version				
Borne	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
4+5	Ouvert	Sans objet	Ouvert	Ouvert	Ouvert
22+23	Sans objet	Ouvert	Ouvert	Ouvert	Sans objet
26+27	Sans objet	Ouvert	Ouvert	Ouvert	Sans objet

Si un ou plusieurs contacts de sécurité sont fermés, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Etape 3

1. Réinstaller le capteur venant d'être retiré.
2. Rétablir l'état "correct" en recouvrant entièrement la fourche vibrante.
3. Après immersion de la fourche (plus un temps de réponse d'env. 2 s) ou après rétablissement de la tension (plus un temps de réponse d'env. 3 s), contrôler l'état des contacts de sécurité.

	Version				
Borne	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
4+5	Fermé	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé
22+23	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet
26+27	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet

Si un ou plusieurs contacts de sécurité sont ouverts, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Versions II à VI, séquence de test A, détection MAX

- Approche du niveau ou
- Retirer et immerger dans un produit de densité et viscosité similaires

Etape 1

1. Diminuer le niveau ou retirer la fourche vibrante du capteur venant d'être retiré hors du produit, jusqu'à ce que la fourche vibrante soit entièrement libre.
   ↳ S'il n'est pas possible d'effectuer cela avec le produit d'origine, un produit de densité et de viscosité similaires doit être utilisé.
2. Contrôler l'état des contacts de sécurité.

	Version				
Borne	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
4+5	Fermé	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé
22+23	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet
26+27	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet

Si un ou plusieurs contacts de sécurité sont ouverts, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Etape 2

1. Augmenter le niveau ou immerger la fourche vibrante du capteur venant d'être retiré dans le produit, jusqu'à ce que la fourche vibrante soit entièrement recouverte.
2. Après immersion de la fourche (plus un temps de réponse d'env. 1 s), contrôler l'état des contacts de sécurité.

	Version				
Borne	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
4+5	Ouvert	Sans objet	Ouvert	Ouvert	Ouvert
22+23	Sans objet	Ouvert	Ouvert	Ouvert	Sans objet
26+27	Sans objet	Ouvert	Ouvert	Ouvert	Sans objet

Si un ou plusieurs contacts de sécurité sont fermés, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Etape 3

1. Réinstaller le capteur venant d'être retiré.
2. Rétablir l'état "correct" en exposant entièrement la fourche vibrante.
3. Après retrait de la fourche (plus un temps de réponse d'env. 2 s) ou après rétablissement de la tension (plus un temps de réponse d'env. 3 s), contrôler l'état des contacts de sécurité.

	Version				
Borne	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
4+5	Fermé	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé
22+23	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet
26+27	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet

Si un ou plusieurs contacts de sécurité sont ouverts, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

séquence de test B

Activer la simulation en appuyant sur le bouton de test situé sur le Nivotester.

Etape 1

- Contrôler l'état des contacts de sécurité.

	Version				
Borne	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
4+5	Fermé	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé
22+23	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet
26+27	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet

Si un ou plusieurs contacts de sécurité sont ouverts, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Etape 2

1. Actionner et maintenir enfoncé le bouton de test situé sur le Nivotester.
2. Contrôler l'état des contacts de sécurité.

	Version				
Borne	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
4+5	Ouvert	Sans objet	Ouvert	Ouvert	Ouvert
22+23	Sans objet	Ouvert	Ouvert	Ouvert	Sans objet
26+27	Sans objet	Ouvert	Ouvert	Ouvert	Sans objet

Si un ou plusieurs contacts de sécurité sont fermés, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Etape 3

1. Relâcher le bouton de test situé sur le Nivotester.
2. Après relâchement du bouton (plus un temps de réponse d'env. 3 s), contrôler l'état des contacts de sécurité.

	Version				
Borne	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
4+5	Fermé	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé
22+23	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet
26+27	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet

Si un ou plusieurs contacts de sécurité sont ouverts, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Général, séquence de test C

Contrôler le point de commutation dans les conditions de référence.

AVIS

La séquence de test peut uniquement être exécutée si les conditions suivantes sont remplies :

- Fourche non revêtue (FTL50, FTL51, FTL50H ou FTL51H)
- Matériau de la fourche : 316L (la variante de commande 020 "Raccord process" doit se terminer par un 2)
- Rugosité de surface Ra < 3,2 µm (126 µin) ou Ra < 1,5 µm (59 µin) (la variante de commande 030 "Longueur de sonde ; type" doit se terminer par un "A" pour FTL50 et FTL51, et par un "C" pour FTL50H et FTL51H.

Etant donné que la preuve de la capacité fonctionnelle est fournie indirectement, on ne peut pas exclure qu'un Liquiphant qui reçoit un résultat "correct" dans la séquence de test A "Approche du niveau ou retirer" est évalué incorrectement en tant que séquence de test C "échouée".

Préparation

1. Retirer l'appareil et le stocker à la température ambiante +24 °C±5 °C (+75 °F±41 °F).
2. Stocker de l'eau distillée à la même température.
3. Choisir un temps après lequel l'appareil et le liquide se sont adaptés à l'air ambiant

Recommandation

- Ajouter une goutte de détergent pour vaisselle, par exemple, à l'eau distillée ou déminéralisée afin de réduire la surface de l'eau qui se courbe au niveau des parois.
- La cuve utilisée pour le test doit présenter au minimum les dimensions suivantes : ø50 mm (1,97 in), hauteur 80 mm (3,15 in).
- La fourche du Liquiphant doit être clairement visible dans la zone située autour du point de détection (p. ex. utiliser une cuve transparente).
- En cas d'utilisation d'un Liquiphant plus long ou plus lourd, fixer le capteur dans une position verticale et déplacer la cuve.
- Installer une échelle indiquant clairement les trois points de détection sur l'appareil ou la cuve (voir la table suivante).
- La profondeur d'immersion est mesurée à partir du bord inférieur de la fourche.
- Version I : connecter le Liquiphant à une source d'énergie adaptée.
- Versions II à VI : connecter le Liquiphant au Nivotester. Pour les versions V et VI, les étapes 1 à 3 doivent être exécutées séparément et consécutivement pour chaque Liquiphant, voie et paire de bornes.

Etape		Profondeur d'immersion	
		Réglage de densité 0,5	Réglage de densité 0,7
1	Immersion "libre"	7...8 mm (0,28...0,31 in)	10...11 mm (0,39...0,43 in)
2	Immersion "recouvert"	10,5...11,5 mm (0,41...0,45 in)	13,5...14,5 mm (0,53...0,57 in)
3	Retrait "libre"	6...7 mm (0,24...0,28 in)	8...9 mm (0,31...0,35 in)

Version I, séquence de test C, détection MAX

Etape 1

1. Immerger lentement la fourche vibrante verticalement dans l'eau.
   ↳ La surface de l'eau est dans les limites pour "Immersion libre".
2. Contrôler le courant sur la borne 2.
   ↳ Le courant doit être compris entre 0,6...1,0 mA.

Si le courant est hors tolérance spécifiée, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Etape 2

1. Immerger davantage la fourche vibrante verticalement dans l'eau.
   ↳ La surface de l'eau est dans les limites pour "Immersion recouvert".

2. Contrôler le courant sur la borne 2.
   ↳ Après immersion de la fourche (plus un temps de réponse d'env. 1 s), le courant doit être compris entre 2,2...2,8 mA.

Si le courant est hors tolérance spécifiée, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Etape 3

1. Retirer lentement la fourche vibrante verticalement hors de l'eau.
   ↳ La surface de l'eau est dans les limites pour "Retrait libre".
2. Contrôler le courant sur la borne 2.
   ↳ Après retrait de la fourche (plus un temps de réponse d'env. 2 s), le courant doit être compris entre 0,6...1,0 mA.

Si le courant est hors tolérance spécifiée, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

séquence de test C, détection MAX

Etape 1

1. Immerger lentement la fourche vibrante verticalement dans l'eau.
   ↳ La surface de l'eau est dans les limites pour "Immersion libre".
2. Contrôler l'état des contacts de sécurité.

	Version				
Borne	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
4+5	Fermé	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé
22+23	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet
26+27	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet

Si un ou plusieurs contacts de sécurité sont ouverts, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Etape 2

1. Immerger davantage la fourche vibrante verticalement dans l'eau.
   ↳ La surface de l'eau est dans les limites pour "Immersion recouvert".
2. Après immersion de la fourche (plus un temps de réponse d'env. 1 s), contrôler l'état des contacts de sécurité.

	Version				
Borne	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
4+5	Ouvert	Sans objet	Ouvert	Ouvert	Ouvert
22+23	Sans objet	Ouvert	Ouvert	Ouvert	Sans objet
26+27	Sans objet	Ouvert	Ouvert	Ouvert	Sans objet

Si un ou plusieurs contacts de sécurité sont ouverts, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Etape 3

1. Retirer lentement la fourche vibrante verticalement hors de l'eau.
   ↳ La surface de l'eau est dans les limites pour "Retrait libre".
2. Après retrait de la fourche (plus un temps de réponse d'env. 2 s), contrôler l'état des contacts de sécurité.

	Version				
Borne	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
4+5	Fermé	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé
22+23	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet
26+27	Sans objet	Fermé	Fermé	Fermé	Sans objet

Si un ou plusieurs contacts de sécurité sont ouverts, un défaut est survenu dans le circuit de sécurité. Le test de fonctionnement périodique n'a pas été réussi et doit être interrompu.

Cycle de vie

Exigences imposées au personnel

Le personnel chargé de l'installation, la mise en service, le diagnostic, la réparation et la maintenance doit remplir les conditions suivantes :
- Le personnel qualifié et formé doit disposer d'une qualification qui correspond à cette fonction et à cette tâche
- Etre habilité par le propriétaire / l'exploitant de l'installation
- Etre familiarisé avec les réglementations nationales
- Avant le début du travail, avoir lu et compris les instructions figurant dans les manuels et la documentation complémentaire, ainsi que les certificats (selon l'application)
- Suivre les instructions et respecter les conditions fondamentales

Le personnel d'exploitation doit remplir les conditions suivantes :
- Etre formé et habilité par le propriétaire / l'exploitant de l'installation conformément aux exigences liées à la tâche
- Suivre les instructions du présent manuel

Montage

L'installation de l'appareil est décrite dans le manuel de mise en service → 🗎 17 correspondant.

Etant donné que les conditions d'application affectent la fiabilité de la mesure, veuillez prêter attention aux notes figurant dans l'Information technique et dans le manuel de mise en service (→ 🗎 17).

Fonctionnement

Réglages obligatoires et informations concernant la fonction de sécurité (→ 🗎 23).

Maintenance

Informations sur la maintenance, → 🗎 27.

Des mesures de surveillance alternatives doivent être prises pour garantir la sécurité du process pendant la configuration, le test de fonctionnement périodique et les opérations de maintenance relatifs à l'appareil.

Réparation

Une réparation signifie le remplacement un pour un de composants. Les réparations des appareils doivent toujours être effectuées par Endress+Hauser. Les fonctions de sécurité ne peuvent pas être garanties si les réparations sont effectuées par quelqu'un d'autre.

Exceptions :

Un personnel qualifié peut procéder au remplacement des composants suivants à condition d'utiliser des pièces de rechange d'origine et de se conformer aux instructions d'installation correspondantes :

Composant	Instructions de montage	Vérification de l'appareil selon réparation
Electronique	EA01030F/00	Test de fonctionnement périodique, voir la section "Test de fonctionnement périodique" (→ 🗎 27) [1]
Couvercle du boîtier T13	▪ EA01049F/00 (fenêtre d'inspection) ▪ EA01050F/00 (connexion)	
Couvercle du boîtier F13	EA01046F/00	
Couvercle du boîtier F15	EA01034F/00	
Couvercle du boîtier F16	EA01035F/00	
Couvercle du boîtier F17	EA01036F/00	
Couvercle du boîtier F27	EA01047F/00	
Joint du couvercle	KA00620F/00	

1) Les réglementations nationales et les tests additionnels doivent être observés.

En cas de défaillance d'un appareil Endress+Hauser certifié SIL, qui a été utilisé dans une fonction de protection, la "Déclaration de décontamination" avec la note correspondante "Utilisé en tant qu'appareil SIL dans un système de protection" doit être jointe lors du retour de l'appareil défectueux. Voir la section "Retour" du manuel de mise en service → 🗎 17 correspondant.

Modification

Les modifications sont des changements effectués sur des appareils conformes SIL déjà livrés ou montés.

Les modifications d'appareils conformes SIL sont généralement effectuées dans le centre de production Endress+Hauser.

Les modifications d'appareils conformes SIL effectuées sur site, dans l'usine de l'utilisateur, sont possibles après l'approbation fournie par le centre de production Endress+Hauser. Dans ce cas, les modifications doivent être effectuées et documentées par un technicien de maintenance Endress +Hauser.

Les modifications d'appareils conformes SIL effectuées par l'utilisateur sont interdites.

Mise hors service

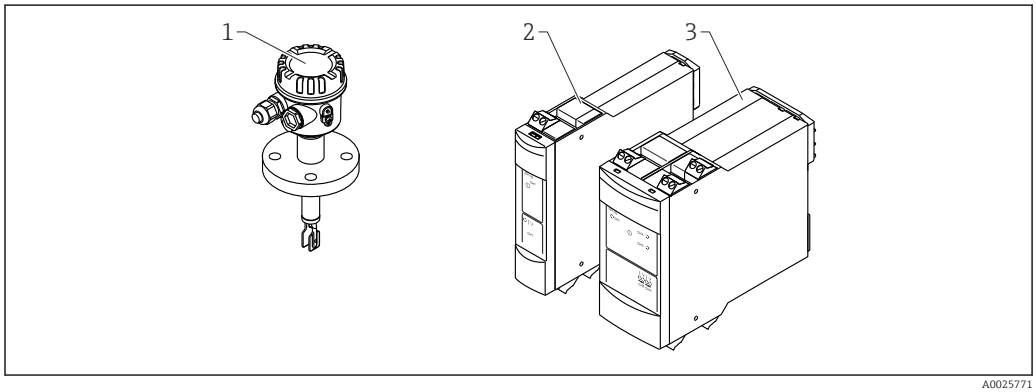
Pour les informations détaillées sur la mise hors service, voir le manuel de mise en service → 🗎 17 correspondant

Annexe

Structure du système de mesure

Composants système

Les appareils du système de mesure sont représentés dans le diagramme suivant (exemple) :



1 *Liquiphant M/S*
2 *Nivotester FTL325N monovoie*
3 *Nivotester FTL325N à 3 voies*

Description de l'utilisation en tant que système de protection

La fourche vibrante du capteur vibre à sa fréquence intrinsèque. La fréquence de vibration décroît à mesure que la densité augmente. Ce changement de fréquence provoque une variation du signal de courant. Un choix entre deux modes de fonctionnement est possible :
- Détection minimum
- Détection maximum

Détection MIN

Le système de mesure est utilisé comme protection contre un niveau trop bas (p. ex. protection contre la marche à vide d'une pompe, protection contre le vidage ou protection contre un remplissage insuffisant).

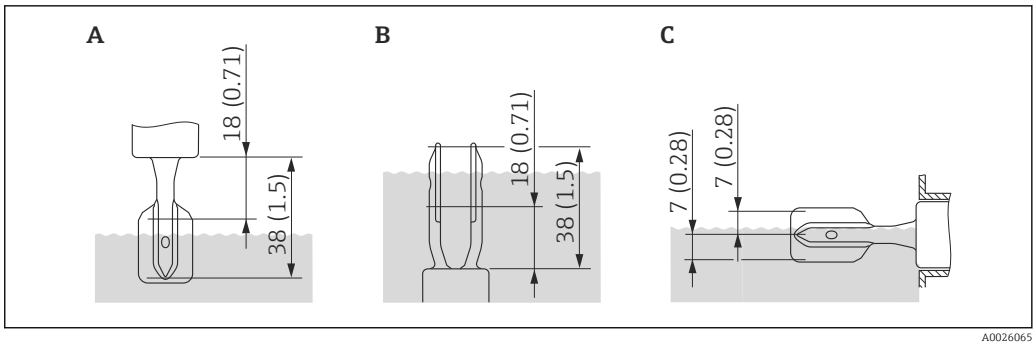
En fonctionnement normal, la fourche vibrante est recouverte par le liquide et le système de mesure rapporte l'état "correct". Si la fourche vibrante est libre, l'appareil adopte l'état sûr et signale le mode demande.

Détection MAX

Le système de mesure est utilisé comme protection contre un niveau trop haut (p. ex. sécurité antidébordement).

En fonctionnement normal, la fourche vibrante n'est pas recouverte par le liquide et le système de mesure rapporte l'état "correct". Si la fourche vibrante est recouverte, l'appareil adopte l'état sûr et signale le mode demande.

Le point de détection dépend de l'installation. Il se situe dans la plage de la fourche vibrante, → 3, 41.



3 Dimensions : mm (in)

A Installation par le dessus
B Installation par le dessous
C Montage latéral

Pour les informations concernant le point de détection dans les conditions de référence, se reporter à l'Information technique, → 17.

Une installation correcte est une condition préalable à un fonctionnement sûr de l'appareil.

Rapport de mise en service ou de test de fonctionnement périodique

Rapport pour la version I

Données spécifiques au système	
Société	
Point de mesure / n° TAG	
Installation	
Type appareil / variante de commande	
N° de série du Liquiphant	
Nom	
Date	
Signature	

Mode de fonctionnement, plage de densité et version (cocher la case appropriée)				
Mode de fonctionnement	Sécurité MIN			❑
	Sécurité MAX			❑
Détection de la densité	Réglage > 0,7			❑
	Réglage > 0,5			❑
Version	**I**	Un Liquiphant, pas de Nivotester	Electronique FEL56	❑
			Electronique FEL58	❑

Rapport de mise en service ou de test de fonctionnement périodique			
Séquence de test	**A**	Approche du niveau	❑
		Retirer et immerger dans un produit de densité et viscosité similaires	❑
	B	Simulation sur Liquiphant en appuyant sur le bouton de test [1]	❑
	C	Vérifier le point de détection dans les conditions de référence [2]	❑

		Courant sur la borne 2		
Etape de test	**Borne**	**Consigne FEL56**	**Consigne FEL58**	**Valeur actuelle**
Etape 1 (état "correct")		0,6...1,0 mA	2,2...3,5 mA	
Etape 2 (mode demande)		2,2...2,8 mA	0,6...1,0 mA	
Etape 3 (état "correct")		0,6...1,0 mA	2,2...3,5 mA	
Conclusion		Réussi ❑	Echoué ❑	

1) Uniquement pour Liquiphant avec module électronique FEL58.
2) Pour les restrictions et les profondeurs d'immersion, voir, → 🗎 35

Rapport pour versions II à VI

Données spécifiques au système			
Société			
Point de mesure / n° TAG			
Installation			
Type appareil / variante de commande			
N° de série du/des Liquiphant			
N° de série du Nivotester			
Nom			
Date			
Signature			
Mode de fonctionnement, plage de densité et version (cocher la case appropriée)			
Mode de fonctionnement	Sécurité MIN		❑
	Sécurité MAX		❑
Détection de la densité	Réglage >0,7		❑
	Réglage >0,5		❑
Version	**II**	Un Liquiphant sur une voie (1oo1)	❑
	III	Un Liquiphant (1oo1), relais de sortie CH2 et CH3 couplés en série (1oo2)	❑
	IV	Deux Liquiphants (1oo2), relais de sortie CH1, CH2 et CH3 couplés en série (1oo3)	❑
	V	Trois Liquiphants, évaluation p. ex. par API (2oo3)	❑
	VI	Trois Liquiphants, 1 x SIL, 2 x contrôle de niveau (Δs)	❑
Rapport de mise en service ou de test de fonctionnement périodique			
Séquence de test	**A**	Approche du niveau	❑
		Retirer et immerger dans un produit de densité et viscosité similaires	❑
	B	Simulation sur Liquiphant en appuyant sur le bouton de test [1)]	❑
		Simulation sur Nivotester en appuyant sur le bouton de test	❑
	C	Vérifier le point de détection dans les conditions de référence [2)]	❑

Données spécifiques au système							
		Version					
Etape de test	**Borne**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**Valeur actuelle**
Etape 1	4+5		3)				
(Etat "correct")	22+23	3)				4)	
L'interrupteur est fermé	26+27	3)				4)	
Etape 2	4+5		3)				
(mode demande)	22+23	3)				4)	
L'interrupteur est ouvert	26+27	3)				4)	
Etape 3	4+5		3)				
(Etat "correct")	22+23	3)				4)	
L'interrupteur est fermé	26+27	3)				4)	
Conclusion		Réussi ❑			Echoué ❑		

1) Uniquement pour Liquiphant avec module électronique FEL58 + Nivotester FLT325N.
2) Pour les restrictions et les profondeurs d'immersion, voir, → 🗎 35
3) Sans objet puisque la voie est inutilisée.
4) Non pertinent pour SIL, est utilisé pour le contrôle de niveau (Δs).

Compléments d'informations

Des informations générales sur la sécurité fonctionnelle (SIL) sont disponibles sous :

www.fr.endress.com/SIL (en français) ou www.endress.com/SIL (en anglais) et dans la brochure Compétence CP01008Z "Sécurité fonctionnelle – SIL - Les systèmes instrumentés de sécurité dans l'industrie des process".

Historique des versions

Version	Modifications	Valable pour la version hardware
SD00168F/00/EN/10.03 (MAX) SD00188F/00/EN/13.13 (MIN)	Première version	01.00
SD01521F/00/FR/01.15	▪ MIN (SD00188F) et MAX (SD00168F) fusionnés ▪ Nivotester actualisé à IEC 61508-2011	02.00

71312876

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation