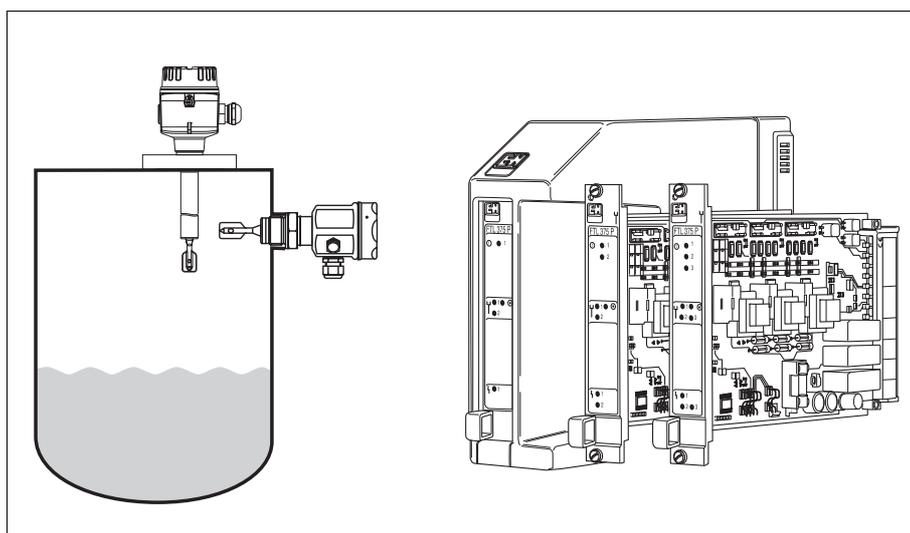


Systeme de detection de niveau liquiphant M/S + nivotester FTL 375 P

Manuel de sécurité fonctionnelle



Domaines d'application

Sécurité anti-débordement ou détection du niveau haut de tous les types de liquides dans des cuves ou des conduites conformes aux exigences particulières de sécurité selon CEI 61508 ou DIN V 19250.

Le dispositif de mesure satisfait les exigences en matière de :

- sécurité fonctionnelle selon CEI 61508 et DIN V 19250
- protection antidéflagrante par sécurité intrinsèque
- CEM selon recommandations NAMUR.

Avantages en bref

- Pour sécurité anti-débordement jusqu'à SIL 2/AK 4, en version redondante jusqu'à SIL 3/AK 5&6
 - Certifié par TÜV Rheinland/ Berlin Brandenburg
TÜV Anlagetechnik GmbH
Automatisation, logiciel et informatique selon CEI 61508
- Autosurveillance permanente
- Pas d'étalonnage
- Protection contre les vibrations extérieures par système breveté
- Unité d'exploitation compacte
- Contrôle du système de mesure par bouton poussoir
- Insensibilité aux parasites grâce à la technologie PFM

Endress + Hauser

The Power of Know How



Sommaire

Généralités

Termes et normes

Représentation générale d'un système de sécurité (fonction de protection)

Tables de conversion pour déterminer les niveaux d'intégrité de sécurité (SIL)

Capteurs dans le système de sécurité avec Liquiphant M/S (FEL 57)
et Nivotester FTL 375 P

Système de mesure

Fonction de sécurité

Combinaison autorisée du Nivotester avec le Liquiphant M/S pour la fonction
de sécurité

Données pour la fonction de sécurité

Documentation appareil complémentaire

Réglages et instructions de montage

Comportement en fonctionnement et lors de dysfonctionnements

Tests itératifs du système de mesure

Annexe

Valeurs spécifiques et types de câblage pour le système de mesure
Liquiphant M/S (FEL 57) et Nivotester FTL 375 P

Généralités

Termes et normes

Abréviations

PFD	Probability of dangerous Failure on Demand	Probabilité de défaillance dangereuse à la sollicitation
PFD_{av}	Probability (average) of a dangerous Failure on Demand	Probabilité moyenne de défaillance dangereuse à la sollicitation
SIL	Safety Integrity Level <i>Discrete level (one out of possible four) for specifying the safety integrity requirements of the safety functions to be allocated to the E/E/PE safety related systems where safety integrity level 4 has the highest level of safety integrity and safety integrity level 1 has the lowest</i>	Niveau d'intégrité de sécurité Niveau discret (un sur quatre possibles) pour spécification des exigences de sécurité pour l'intégrité des fonctions de sécurité allouées au système de sécurité E/E/PE, où le niveau d'intégrité de sécurité 4 est le plus élevé et le niveau d'intégrité 1 le plus faible
HFT	Hardware Fault Tolerance <i>Ability of a functional unit (hardware) to continue to perform a required function in the presence of faults or errors</i>	Tolérance aux pannes "hardware" Capacité d'une unité fonctionnelle d'accomplir une fonction requise malgré certaines pannes ou erreurs
SFF	Safe Failure Fraction <i>Fraction of failure which do not have the potential to put the safety-related system in a hazardous or fail-to-function state</i>	Taux de défaillances non dangereuses Taux de défaillances n'ayant pas le potentiel de mettre le système relatif à la sécurité dans un état dangereux ou inacceptable
CCF, CC	Common Cause Failure <i>Failure which is the result of one or more events causing coincident failures of two or more separate channels in a multiple channel system, leading to system failure</i>	Défaillance de cause commune Défaillance résultant d'un ou plusieurs événements causant des défaillances simultanées de deux (ou plus) voies séparées dans un système à plusieurs voies, entraînant une défaillance du système
E/E/PE	Electrical / Electronic / Programmable Electronic System	systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables
XooY	„x out of y" Voting (e.g. 2oo3)	Architecture : X sur Y (par ex. sélection 2 sur 3 : 2oo3)
MTTR	Mean Time to repair	---
MTBF	Mean Time between Failure	---
TI	Test Interval between life testing of the protection function (in years)	Intervalle entre essais de fonctionnement de la fonction de protection (en années)

Tab. 1 : Définitions selon CEI 61508 partie 4

Normes appropriées

CEI 61508 Parties 1-7	Functional safety of programmable electronic safety-related systems (Target group: Manufacturers & Suppliers of Devices)	---
CEI 61511 Parties 1-3 Projet	Functional safety instrumented systems for the process industry sector. (Target group: Safety Instrumented Systems Designers, Integrators & Users)	---
DIN V VDE 0801 A1	Principles for computers in safety-related systems (including Amendment A1)	Principes pour les ordinateurs dans un système de sécurité (Amendement A1 inclus)
DIN V 19250	Fundamental safety aspects for measurement and control equipment	Aspects fondamentaux de sécurité pour la mesure et les équipements de contrôle

Tab. 2 : Normes appropriées

Termes

Système de sécurité	Chaîne de mesure relative à la sécurité (fonction de protection)
Fonction de sécurité	Fonction définie, effectuée par le système sur sollicitation

Tab. 3 : Termes

Représentation générale d'un système de sécurité (fonction de protection)

Tables de conversion pour déterminer les niveaux d'intégrité de sécurité (SIL)

Les tables suivantes permettent de définir le SIL pouvant être atteint ou les exigences en matière de "Probabilité moyenne de défaillance dangereuse à la sollicitation" (PFD_{av}), de "Tolérance aux pannes hardware" (HFT) et "Taux de défaillances non dangereuses" (SFF) du système de sécurité. Voir les tableaux en annexe pour les valeurs spécifiques du système de mesure Liquiphant M/S (FEL 57) et Nivotester FTL 375 P.

Relation entre les classes AK selon DIN V 19250 et le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) selon CEI 61508 :

Classes AK (DIN V 19250)		Niveau d'intégrité de sécurité SIL (CEI 61508)
1		-
2 & 3	⇒	1
4	⇒	2
5 & 6	⇒	3
7 & 8	⇒	4

Tab. 4 : Relation entre AK et SIL

Probabilités de défaillances permises du système de sécurité complet en fonction de SIL pour les systèmes devant réagir à la sollicitation (par ex. signal du capteur si recouvert).

SIL	PFD_{av}
4	$\geq 10^{-5} \dots < 10^{-4}$
3	$\geq 10^{-4} \dots < 10^{-3}$
2	$\geq 10^{-3} \dots < 10^{-2}$
1	$\geq 10^{-2} \dots < 10^{-1}$

Tab. 5 : Probabilités de défaillances permises (source : CEI 61508, partie 1)

Les gammes de PFD_{av} sont en général réparties comme suit pour l'ensemble du système de sécurité :

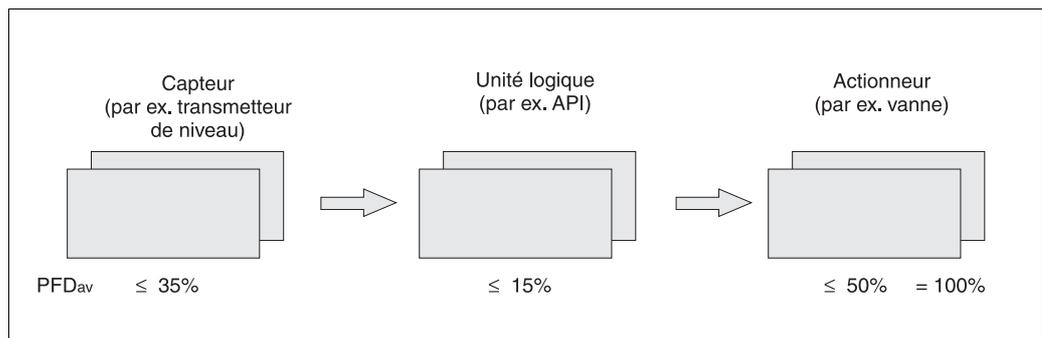


Fig. 1 : Répartition générale de la PFD_{av}

Le tableau suivant montre le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) pouvant être atteint en fonction du taux de défaillances relatives à la sécurité et de la tolérance des pannes hardware du système de sécurité pour les systèmes de type B (composants complexes, voir définition dans CEI 61508, partie 2) :

SFF	HFT		
	0	1	2
aucun : < 60 %	-	SIL 1	SIL 2
faible : 60 % ... < 90 %	SIL 1	SIL 2	SIL 3
moyen : 90 % ... < 99 %	SIL 2	SIL 3	SIL 4
élevé : ≥ 99 %	SIL 3	SIL 4	SIL 4

Tab. 6 : SIL pouvant être atteint (source : CEI 61508, partie 2)

Capteurs dans le système de mesure avec Liquiphant M/S (FEL 57) et Nivotester FTL 375 P

Système de détection de niveau

La fig. 2 représente les appareils du système de mesure.

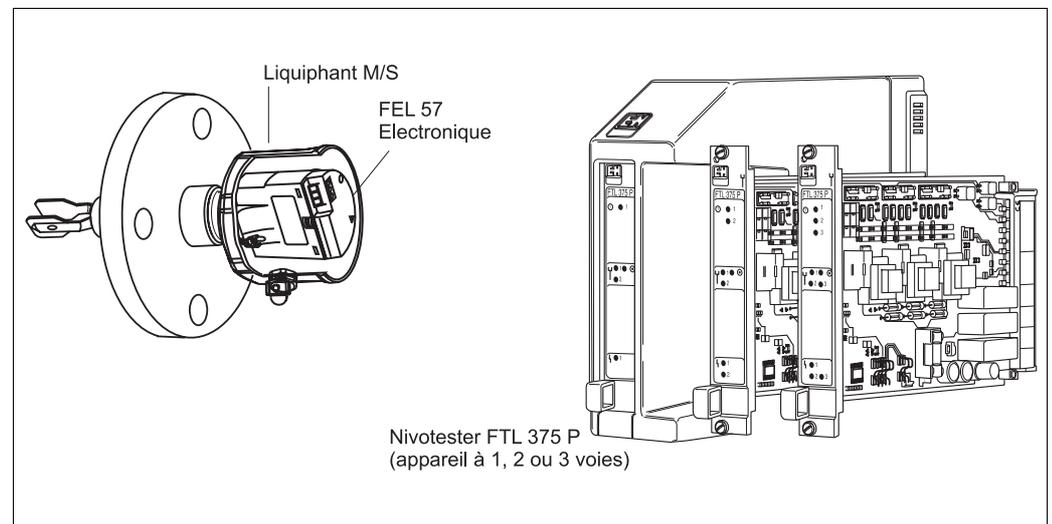


Fig. 2 : Appareils du système de mesure (exemple)

Fonction de sécurité

La fonction de sécurité s'applique à tous les réglages de sécurité MAX (surveillance de l'état recouvert) et utilisation des contacts de fermeture des relais de niveau ou utilisation des sorties transistor associées à l'unité d'exploitation (par ex. API).

Pour la fonction de sécurité, les réglages suivants sont autorisés :

Appareil	Réglage	Etat à la livraison
Liquiphant	Réglage commutateur de densité : 0,5 Réglage commutateur de densité : 0,7	Réglage commutateur de densité : 0,7
	Mode test "STD" Mode test "EXT"	Mode test "STD"
Nivotester FTL375P-###1 (appareil à 1 voie)	Sécurité MAX	Sécurité MAX
		Fonctionnement à 1 voie
Nivotester FTL375P-###2 (appareil à 2 voies)	Sécurité MAX Tous les réglages à l'exception de "fonction ΔS " (voir chap. Réglages et ins- tructions de montage)	Sécurité MAX
		Fonctionnement à 2 voies
Nivotester FTL375P-###3 (appareil à 3 voies)	Sécurité MAX Tous les réglages à l'exception de "fonction ΔS " (voir chap. Réglages et ins- tructions de montage)	Sécurité MAX
		Fonctionnement à 3 voies

Tab. 7 : Réglages

Le réglage sécurité MAX permet au relais de niveau ou à la sortie transistor de toujours fonctionner en sécurité du courant de repos ; c'est-à-dire le relais retombe ou la sortie transistor est bloquée, lorsque :

- le point de commutation est dépassé (le niveau dépasse la hauteur max.)
- une défaillance se produit
- la tension du réseau est hors service

Outre le relais de niveau, le relais d'alarme ou la sortie transistor de l'alarme fonctionne en sécurité du courant de repos et retombe ou est bloquée lorsque :

- l'une des défaillances suivantes se produit :
 - rupture du câble d'alimentation du capteur
 - court-circuit du câble d'alimentation du capteur
 - détection de corrosion
- la tension du réseau est hors service

Remarque !

- Lorsque le relais d'alarme retombe ou lorsque la sortie transistor de l'alarme est bloquée, les relais de niveau retombent également et les sorties transistor sont bloquées.

Combinaison autorisée du Nivotester avec le Liquiphant M/S pour la fonction de sécurité

Les combinaisons suivantes sont autorisées pour le système de mesure :

Nivotester			Liquiphant M + FEL 57	Liquiphant S + FEL 57
Appareil à 1 voie	Appareil à 2 voies	Appareil à 3 voies		
FTL 375 P-H##1 FTL 375 P-P##1 FTL 375 P-T##1	FTL 375 P-H##2 FTL 375 P-P##2 FTL 375 P-T##2	FTL 375 P-H##3 FTL 375 P-P##3 FTL 375 P-T##3	FTL 50-#####7### FTL 51-#####7### FTL 50 H-#####7### FTL 51 H-#####7### FTL 51 C-#####7###	FTL 70-#####7### FTL 71-#####7###

Tab. 8 : Types d'appareils autorisés (# = toutes les versions permises) ; * 7 = FEL 57

Données pour la fonction de sécurité

Les réglages obligatoires et les données pour la fonction de sécurité se trouvent en ANNEXE.

Le temps de réaction du système de mesure est $\leq 0,9$ s.

Remarque !

MTTR est réglé à 8 heures.

Les systèmes de sécurité sans fonction d'auto-surveillance doivent être amenés dans un état surveillé ou un autre état sûr après exécution de la fonction de sécurité selon MTTR.

Documentation appareil complémentaire

Pour le système de mesure, les documents suivants doivent être disponibles :

	Information technique	Manuel de mise en service
Nivotester FTL 375 P	Pour tous types d'appareils : TI 360F	Appareil à 1 voie FTL 375 P-##1 : KA 174F
		Appareil à 2 voies FTL 375 P-##2 : KA 175F
		Appareil à 3 voies FTL 375 P-##3 : KA 176F
Liquiphant M	Types : FTL 50, FTL 51, FTL 50 H, FTL 51 H : TI 328F	Types : FTL 50, FTL 51 : KA 143F
		Types : FTL 50, FTL 51 : KA 163F (avec boîtier alu/compartiment de raccordement séparé)
		Types : FTL 50 H, FTL 51 H : KA 144F
	Types : FTL 50 H, FTL 51 H : KA 164F (avec boîtier alu/compartiment de raccordement séparé)	
	Type : FTL 51 C : TI 347F	Type : FTL 51 C : KA 162F
		Type : FTL 51 C : KA 165F (avec boîtier alu/compartiment de raccordement séparé)
Liquiphant S	Pour tous types d'appareils : TI 354F	Types : FTL 70, FTL 71 : KA 172F
		Types : FTL 70, FTL 71 : KA 173F (avec boîtier alu/compartiment de raccordement séparé)
Contenu pertinent	Charge de connexion, instructions de montage	Réglage, configuration, remarques, tests de fonctionnement

Tab. 9 : Documentation complémentaire

Réglages et instructions de montage

Montage

Le Nivotester FTL 375 P est monté soit dans un rack Racksyst II d'Endress+Hauser (FXG 1) soit dans un Monorack II. Les conditions ambiantes pour le rack ou le Monorack doivent correspondre à la protection IP54 (selon EN 60529). Les exigences et les consignes contenues dans la TI 183F (Monorack II) ou la TI 224F (rack) doivent être respectées.

Tous les composants qui sont utilisés avec le FTL 375 P dans le rack doivent satisfaire les exigences des directives CEM 89/336/CEE ou directives nationales équivalentes. Après le montage, il faut effectuer un test de fonctionnement sur le système de mesure.

Attention !

Pour le Nivotester FTL 375 P-####, il faut que : l'opérateur veille à ce que les caractéristiques de contact des relais ne soient pas dépassées (par ex. limiteur de courant, fusible) :

- $U \leq 253 \text{ V AC } 50/60 \text{ Hz}$, $I \leq 2,5 \text{ A}$, $P \leq 300 \text{ VA}$ avec $\cos \varphi \geq 0,7$ ou
- $U \leq 100 \text{ V DC}$, $I \leq 2,5 \text{ A}$, $P \leq 100 \text{ W}$

et que les caractéristiques de raccordement des sorties transistor soient respectées.

- $U_{\text{ext}} \leq 20...30 \text{ V DC}$
- $I_{\text{max}} = 500 \text{ mA}$

Attention !

Des modifications du système de mesure et de ses réglages après la mise en service peuvent altérer la fonction de protection !

Les instructions de configuration des appareils se trouvent dans les documents suivants :

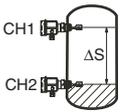
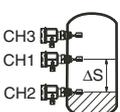
Appareil	Description des réglages dans la documentation :
Liquiphant M + FEL 57	KA 143F, KA 163F, KA 144F, KA 164F, KA 165F, KA 162F*
Liquiphant S + FEL 57	KA 172F, KA 173F
Nivotester FTL 375 P-###1 (1 voie)	KA 174F
Nivotester FTL 375 P-###2 (2 voies)	KA 175F
Nivotester FTL 375 P-###3 (3 voies)	KA 176F

Tab. 10 : Documentation appareil (*selon le type, voir Tab. 9)

Réglages Liquiphant M/S (FEL 57) :

- Le **réglage du commutateur de densité** influe sur la probabilité de défaillance et le type de test de fonctionnement (pour plus de détails, voir ANNEXE).
- Le réglage du **mode test** influe sur le test de fonctionnement (pour plus de détails, voir tableau 13)

Réglages Nivotester FTL 375 P-###3 (version à 3 voies) et FTL 375 P-###2 (version à 2 voies)

Appareil	Réglage	Description	Attention !
FTL 375 P-###2 FTL 375 P-###3		Voies 1+2 en fonction Delta-S	CE REGLAGE N'EST PAS AUTORISE POUR LA FONCTION DE SECURITE
FTL 375 P-###3		Voie 3 indépendante Voies 1+2 en fonction Delta-S	La voie 3 est autorisée pour la fonction de sécurité DANS CE REGLAGE, LES VOIES 1 ET 2 NE SONT PAS AUTORISEES POUR LA FONCTION DE SECURITE

Tab. 11 : Réglages du Nivotester

Comportement en fonctionnement et lors de dysfonctionnements

Le comportement en fonctionnement et lors de dysfonctionnements est décrit dans les documents suivants :

Appareil	Description des réglages dans la documentation :
Liquiphant M + FEL 57	KA 143F, KA 163F, KA 144F, KA 164F, KA 165F, KA 162F*
Liquiphant S + FEL 57	KA 172F, KA 173F
Nivotester FTL 375 P-###1 (1 voie)	KA 174F
Nivotester FTL 375 P-###2 (2 voies)	KA 175F
Nivotester FTL 375 P-###3 (3 voies)	KA 176F

Tab. 12 : Documentation appareil (*selon le type, voir Tab. 9)

Tests itératifs du système de mesure

Les contrôles à effectuer sur le système de mesure sont les suivants :

Liquiphant M/S		Nivotester	Contrôle	
Réglage Commutateur de densité	Réglage mode test	Réglage	Intervalle entre essais	Description de la procédure de test
Réglage 0,7	STD ou EXT	Tous les réglages autorisées	Test de fonctionnement annuel **	KA 174F * KA 175F * KA 176F *
Réglage 0,5	STD ou EXT	Tous les réglages autorisées	Test de fonctionnement annuel ** et test complet* : vérification du signal recou- vert, par ex. en approchant le niveau, au minimum tous les 5 ans	

Tab. 13 : Tests itératifs (*selon le type, voir tab. 9)

** Pour le test de fonctionnement, il faut tenir compte des points suivants :

- Tester chaque voie séparément en appuyant sur la touche appropriée.
- Tester la commutation électrique des contacts de relais et des sorties transistor :
 - Contacts de relais : vérification électrique, par ex. au moyen d'un multimètre raccordé aux bornes.
 - Sorties transistor : vérification électrique aux sorties ou vérification par l'unité d'exploitation raccordée (par ex. API).
 - Dans le cas des appareils à plusieurs voies, toutes les voies n'ayant aucune fonction de sécurité doivent être incluses dans le test itératif, s'il n'est pas possible de détecter un mauvais fonctionnement d'une autre manière, par ex. à l'aide de mesures de protection indépendantes ou un changement du comportement du point de mesure.
- Le test est positif si la réaction du système correspond à la description.
- **Si la réaction du système ne correspond pas à la procédure décrite, le process surveillé doit être amené ou maintenu dans un état sûr, par d'autres mesures, jusqu'à ce que le système de sécurité soit remis en état.**

ANNEXE

Valeurs spécifiques et types de câblage pour le système de mesure

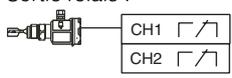
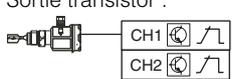
Liquiphant M/S (FEL 57) et Nivotester FTL 375 P

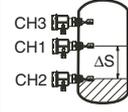
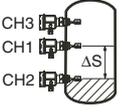
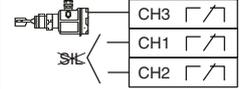
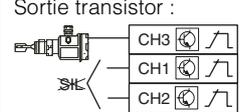
Les tableaux indiquent les valeurs spécifiques et les types de câblage du système de mesure.

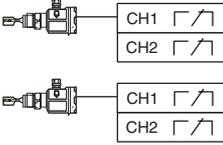
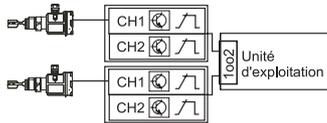
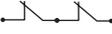
Remarque !

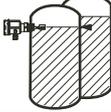
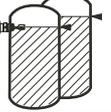
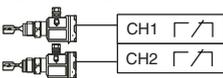
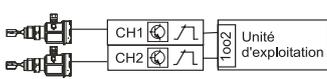
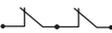
Dans les tableaux suivants, il faut tenir compte des points suivants :

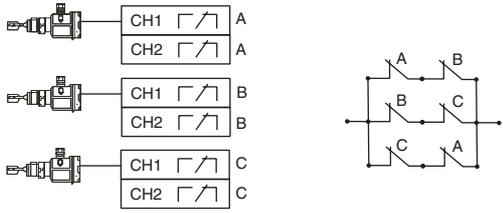
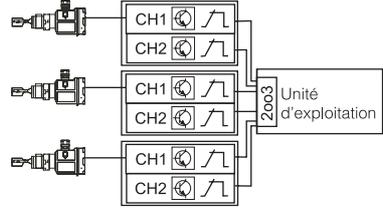
- Les valeurs PFD_{av} pour les systèmes à plusieurs voies contiennent déjà la défaillance de cause commune pour le câblage associé. Les valeurs PFD_{av} des unités d'exploitation ne sont pas comprises dans ces valeurs.
- Les valeurs PFD_{av} ne sont valables que pour le câblage associé. Elles ne doivent pas être utilisées pour calculer les valeurs d'autres câblages.
Il faut notamment prendre plus de précautions lorsque l'on utilise des contacts d'ouverture à la place de contacts de fermeture.
- Le schéma de câblage montre le nombre d'appareils (Liquiphant et Nivotester) et le branchement des contacts des relais de niveau limite (ouvrir lorsque le capteur signale le recouvrement) ou le branchement des sorties transistor (bloquer lorsque le capteur est recouvert).
- Lorsque plusieurs appareils sont raccordés, ils indiquent tous les mêmes réglages.
- Les unités d'exploitation utilisées ne doivent pas influencer le système, et leur construction doit être conforme à CEI 61508.
- Les sorties transistor ne sont pas adaptées aux commutations en série avec câblage externe.

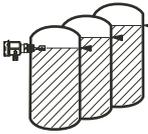
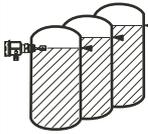
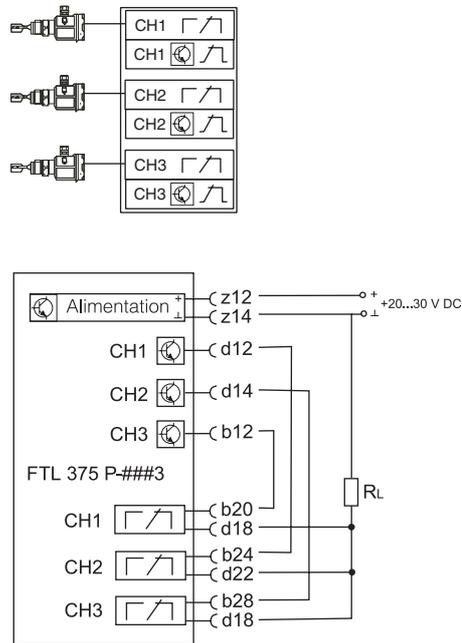
Architecture : 1oo1		
Réglages Liquiphant M/S	Densité 0,7	Densité 0,5
Nivotester FTL 375 P-###1 Réglages appareil à 1 voie	 Fonctionnement à 1 voie	 Fonctionnement à 1 voie
SIL / AK	SIL 2 / AK 4	SIL 2 / AK 4
HFT	0	0
SFF	> 90 %	> 90 %
PFDav	< 0,15 x 10 ⁻²	< 0,20 x 10 ⁻²
Câblage	Sortie relais :  CH1/CH2 :  Sortie transistor :  CH1/CH2 : 	
Test de fonctionnement avec touche de test	annuel	annuel
Test de fonctionnement complet, par ex. en approchant le niveau	pas nécessaire au cours de la durée de vie normale	au minimum tous les 5 ans

Architecture : 1oo1		
Réglages Liquiphant M/S	Densité 0,7	Densité 0,5
Nivotester FTL 375 P-###3 Réglages appareil à 3 voies	 CH3 en fonctionnement à 1 voie CH1/CH2 en fonction Δ S	 CH3 en fonctionnement à 1 voie CH1/CH2 en fonction Δ S
SIL / AK	SIL 2 / AK 4	SIL 2 / AK 4
HFT	0	0
SFF	> 90 %	> 90 %
PFDav	< 0,15 x 10 ⁻²	< 0,20 x 10 ⁻²
Câblage	Sortie relais :  CH3 :  Sortie transistor :  CH3 : 	
Test de fonctionnement avec touche de test	annuel	annuel
Test de fonctionnement complet, par ex. en approchant le niveau	pas nécessaire au cours de la durée de vie normale	au minimum tous les 5 ans

Architecture : 1oo2		
Réglages Liquiphant	Densité 0,7	Densité 0,5
Nivotester FTL 375 P-###1 Réglages appareil à 1 voie	 Fonctionnement à 1 voie	 Fonctionnement à 1 voie
SIL / AK	SIL 3 / AK 5&6	SIL 3 / AK 5&6
HFT	1	1
SFF	> 90 %	> 90 %
PFDav	< 0,10 x 10 ⁻³	< 0,15 x 10 ⁻³
Câblage	<p>Sorties relais :</p>  <p>Sorties transistor :</p>  <p>CH1 + CH1 :  ou CH2 + CH2 : </p> <p>CH1 ou CH2 :  CH1 ou CH2 : </p>	
Test de fonctionnement avec touche de test	annuel	annuel
Test de fonctionnement complet, par ex. en approchant le niveau	pas nécessaire au cours de la durée de vie normale	au minimum tous les 5 ans

Architecture : 1oo2		
Réglages Liquiphant	Densité 0,7	Densité 0,5
Nivotester FTL 375 P-###2- Réglages appareil à 2 voies	 Fonctionnement à 2 voies	 Fonctionnement à 2 voies
SIL / AK	SIL 3 / AK 5&6	SIL 3 / AK 5&6
HFT	1	1
SFF	> 90 %	> 90 %
PFDav	< 0,10 x 10 ⁻³	< 0,15 x 10 ⁻³
Câblage	<p>Sorties relais :</p>  <p>Sorties transistor :</p>  <p>CH1 + CH2 : </p> <p>CH1 :  CH2 : </p>	
Test de fonctionnement avec touche de test	annuel	annuel
Test de fonctionnement complet, par ex. en approchant le niveau	pas nécessaire au cours de la durée de vie normale	au minimum tous les 5 ans

Architecture : 2oo3		
Réglages Liquiphant	Densité 0,7	Densité 0,5
Nivotester FTL 375 P-###1 Réglages appareil à 1 voie	 Fonctionnement à 1 voie	 Fonctionnement à 1 voie
SIL / AK	SIL 3 / AK 5&6	SIL 3 / AK 5&6
HFT	1	1
SFF	> 90 %	> 90 %
PFDav	< 0,10 x 10 ⁻³	< 0,20 x 10 ⁻³
Câblage	<p>Sorties relais :</p>  <p>Sorties transistor :</p> 	
Test de fonctionnement avec touche de test	annuel	annuel
Test de fonctionnement complet, par ex. en approchant le niveau	pas nécessaire au cours de la durée de vie normale	au minimum tous les 5 ans

Architecture : 2oo3		
Réglages Liquiphant	Densité 0,7	Densité 0,5
Nivotester FTL 375 P-###3 Réglages appareil à 3 voies	 <p>Fonctionnement à 3 voies</p>	 <p>Fonctionnement à 3 voies</p>
SIL / AK	SIL 3 / AK 5&6	SIL 3 / AK 5&6
HFT	1	1
SFF	> 90 %	> 90 %
PFDav	< 0,20 x 10 ⁻³	< 0,20 x 10 ⁻³
Câblage	<p>Sorties relais raccordées aux sorties transistor :</p> 	
Test de fonctionnement avec touche de test	annuel	annuel
Test de fonctionnement complet, par ex. en approchant le niveau	pas nécessaire au cours de la durée de vie normale	au minimum tous les 5 ans

Notes

Sous réserve de toute modification