

Safety Manual

VEGATRENN 151, 152

Avec qualification SIL



Document ID: 51105



VEGA

Table des matières

1	Langue du document	3
2	Domaine de validité	4
2.1	Version d'appareil.....	4
2.2	Utilisation conforme à la destination.....	4
2.3	Conformité SIL	4
3	Conception	5
3.1	Fonction de sécurité	5
3.2	État de sécurité	5
3.3	Conditions requises pour le fonctionnement	5
4	Caractéristiques techniques relatives à la sécurité	6
4.1	Grandeurs caractéristiques selon la norme CEI 61508	6
4.2	Caractéristiques selon ISO 13849-1.....	6
4.3	Informations complémentaires	7
5	Mise en service	9
5.1	Généralités.....	9
5.2	Consignes de réglage	9
6	Diagnostic et maintenance	10
6.1	Comportement en cas de défaillance.....	10
6.2	Réparation	10
7	Contrôle périodique	11
7.1	Généralités.....	11
7.2	Contrôle 1 - avec simulation du courant d'entrée.....	11
8	Annexe A - Compte-rendu	12
9	Annexe B : définition des termes	13
10	Annexe C - conformité SIL	14

1 Langue du document

DE	Das vorliegende <i>Safety Manual</i> für Funktionale Sicherheit ist verfügbar in den Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch und Russisch.
EN	The current <i>Safety Manual</i> for Functional Safety is available in German, English, French and Russian language.
FR	Le présent <i>Safety Manual</i> de sécurité fonctionnelle est disponible dans les langues suivantes: allemand, anglais, français et russe.
RU	Данное руководство по функциональной безопасности <i>Safety Manual</i> имеется на немецком, английском, французском и русском языках.

2 Domaine de validité

2.1 Version d'appareil

Le présent manuel de sécurité concerne les barrières séparatrices **VEGATRENN 151, 152**

Versions valables :

- à partir de la version de matériel 1.0.0

2.2 Utilisation conforme à la destination

Les appareils sont destinés à la séparation galvanique de circuits électriques 4 ... 20 mA et peuvent être mis en oeuvre avec des capteurs de pression pour la détection de niveau ou la surveillance de zones dans une système relatif à la sécurité conformément à CEI 61508 dans les modes de service *low demand mode* ou *high demand mode*.

En raison de l'appropriation systématique SC3, cela reste possible jusqu'à :

- SIL2 dans une architecture à un canal
- SIL3 dans une architecture à plusieurs canaux

SIL

Il n'est pas permis d'utiliser l'interface HART pour l'édition de la valeur mesurée.

2.3 Conformité SIL

La conformité SIL a été évaluée et certifiée indépendamment par *TÜV Rheinland* selon IEC 61508:2010 (Ed.2) (voir "*l'annexe*" pour les documents de preuve).

SIL

Le certificat est valable pendant toute la durée de vie de tous les appareils qui sont mis en circulation avant la fin de sa validité !

3 Conception

3.1 Fonction de sécurité

Fonction de sécurité

Le courant à sécurité intrinsèque du capteur de pression en zone Ex est détecté et mis à disposition pour la poursuite du traitement à la sortie sans sécurité intrinsèque.

Tolérance de sécurité

Lors de la conception de la fonction de sécurité, l'aspect suivant doit être pris en considération en ce qui concerne les tolérances :

Un mauvais signal de sortie, qui diverge de jusqu'à 2 % de la valeur de mesure réelle, peut être donné en raison de défaillances non identifiées dans la plage de 3,8 mA et 20,5 mA

3.2 État de sécurité

État de sécurité

L'état sûr de la sortie électrique dépend de la fonction de sécurité qui est prise en charge par le capteur de pression raccordé.

Signal de défaillance pour défaut de fonctionnement

Courants de fuite possibles :

- $\leq 3,6$ mA ("fail low")
- > 21 mA ("fail high")

3.3 Conditions requises pour le fonctionnement

Remarques et restrictions

- Il faut veiller à ce que le système soit utilisé conformément à l'application pour laquelle il est conçu. Les limites spécifiques à son application doivent être respectées
- Les spécifications selon les indications de la notice de mise en service, en particulier la charge de courant des circuits de sortie, doivent rester dans les limites indiquées
- Toutes les parties intégrantes de la chaîne de mesure doivent correspondre au "Safety Integrity Level (SIL)" prévu

4 Caractéristiques techniques relatives à la sécurité

4.1 Grandeurs caractéristiques selon la norme CEI 61508

VEGATRENN 151 ou un canal du VEGATRENN 152

Grandeur caractéristique	Valeur
Safety Integrity Level	SIL2 dans une architecture à un canal SIL3 dans une architecture à plusieurs canaux ¹⁾
Tolérance aux anomalies matérielles	HFT = 0
Type d'appareil	Type A
Mode de fonctionnement	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 60 %
MTBF ²⁾	5,59 x 10 ⁵ h (638 ans)

Taux de défaillance

λ_s	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}
9 FIT	0 FIT	9 FIT	31 FIT	29 FIT	0 FIT

PFD _{AVG}	0,004 x 10 ⁻²	(T1 = 1 an)
PFD _{AVG}	0,008 x 10 ⁻²	(T1 = 2 ans)
PFD _{AVG}	0,020 x 10 ⁻²	(T1 = 5 ans)
PFH	0,009 x 10 ⁻⁶ 1/h	

Degré de couverture lors du contrôle périodique (PTC)

Type de contrôle ³⁾	Taux de défaillance résiduel de défaillances inconnues sources de danger	PTC
Contrôle 1	0 FIT	99 %

4.2 Caractéristiques selon ISO 13849-1

VEGATRENN 151 ou un canal du VEGATRENN 152

Les caractéristiques suivantes découlent des caractéristiques relevant de la sécurité selon ISO 13849-1 (sécurité des machines) :⁴⁾

- ¹⁾ Redondance homogène possible, car appropriation systématique SC3.
- ²⁾ Erreurs situées en dehors de la fonction de sécurité incluses.
- ³⁾ Voir la section "Contrôle périodique".
- ⁴⁾ La norme ISO 13849-1 ne faisait pas partie de la certification de l'appareil.

Grandeur caractéristique	Valeur
MTTFd	1668 ans
DC	87 % (bas)
PFH	8,85 x 10 ⁻⁹ 1/h

4.3 Informations complémentaires

Détermination des taux de défaillance

Les taux de défaillance de l'appareil ont été déterminés par une analyse FMEDA selon IEC 61508. Ces calculs reposent sur les taux de défaillance des éléments selon **SN 29500**.

Toutes les valeurs se rapportent à une température ambiante moyenne de 40 °C (104 °F) pendant la durée de fonctionnement. Pour des températures plus élevées, les valeurs doivent être corrigées :

- Température d'utilisation continue > 50 °C (122 °F) multipliée par un facteur 1,3
- Température d'utilisation continue > 60 °C (140 °F) multipliée par un facteur 2,5

Des facteurs semblables sont valables lorsque des variations de températures sont escomptées.

Suppositions de la FMEDA

- Les taux de défaillance sont constants. Respecter la durée d'utilisation des éléments selon CEI 61508-2.
- Les défaillances multiples n'ont pas été considérées
- L'usure des composants mécaniques n'a pas été prise en considération
- Les taux de défaillance des alimentations courant externes n'ont pas été pris en compte dans le calcul
- Les conditions environnementales correspondent à un environnement industriel moyen

Calcul de PFD_{AVG}

Les valeurs susmentionnées pour PFD_{AVG} ont été calculées de manière suivante pour une architecture 1oo1 :

$$PFD_{AVG} = \frac{PTC \times \lambda_{DU} \times T1}{2} + \lambda_{DD} \times MTTR + \frac{(1 - PTC) \times \lambda_{DU} \times LT}{2}$$

Paramètres utilisés :

- T1 = Proof Test Interval
- PTC (Applikation 1 & 2) = 84 %
- PTC (Applikation 3) = 81 %
- LT = 10 ans
- MTTR = 8 h

Conditions marginales en fonction du capteur de pression

Le capteur de pression utilisé doit émettre un courant parasite lorsqu'il est alimenté avec une tension hors de sa plage de tension spécifiée.

Conditions marginales en fonction de la configuration de l'unité d'exploitation

Une unité d'exploitation et de commande connectée en aval doit offrir les caractéristiques suivantes :

- Les signaux de sortie du système de mesure sont évalués selon le principe du courant repos
- Les signaux "fail low" et "fail high" sont interprétés comme des défauts, ensuite l'état sûr doit être pris !

Si cela n'est pas le cas, il faudra attribuer les parts correspondantes des taux de défaillance aux anomalies dangereuses et les valeurs citées contenues dans le chapitre " *Caractéristiques techniques* " doivent être de nouveau déterminées !

Architecture à plusieurs canaux

Du fait de l'appropriation systématique SC3, cet appareil peut être utilisé dans des systèmes à canaux multiples jusqu'à SIL3 avec redondance homogène.

Les valeurs des caractéristiques relatives à la sécurité doivent être spécialement calculées pour la structure de la chaîne de mesure sélectionnée à l'aide des taux de défaillance indiqués précédemment. Dans ce cas, il faudra tenir compte d'un facteur Common Cause (CCF) (voir CEI 61508-6, Annexe D).

5 Mise en service

5.1 Généralités

Montage et installation

Respecter les consignes de montage et d'installation de la notice de mise en service.

La mise en service doit être effectuée dans des conditions process.

5.2 Consignes de réglage

Éléments de réglage

Il n'y a absolument aucun élément de réglage.

6 Diagnostic et maintenance

6.1 Comportement en cas de défaillance

Si des pannes de fonctionnement sont détectées, un signal de défaillance est émis à la sortie courant (consulter le chapitre "État sûr").

SIL

En présence de défaillances détectées, il faudra mettre tout le système de mesure hors service et maintenir le process dans un état de sécurité par d'autres dispositions.

La survenance d'une défaillance doit être signalée au fabricant (signalément incluant une description des erreurs et l'indication s'il s'agit d'une défaillance inconnue source de dangers). L'appareil doit être retourné au fabricant pour examen.

6.2 Réparation

Seul le fabricant est habilité à procéder aux réparations des appareils défectueux.

7 Contrôle périodique

7.1 Généralités

Objectif

Pour détecter d'éventuelles défaillances dangereuses, la fonction de sécurité doit être vérifiée par un contrôle périodique à intervalles de temps réguliers. C'est à l'exploitant de l'installation qu'il incombe de définir le type de vérification. Les intervalles de temps dépendent du PFD_{AVG} (voir le chapitre "Caractéristiques techniques relatives à la sécurité").

Le compte-rendu contenu dans l'annexe peut être utilisé pour la documentation de ces tests.

Si l'un des tests décèle des défauts, il faut mettre tout le système de mesure hors service et maintenir le process dans un état de sécurité avec d'autres mesures de protection.

Dans une architecture à plusieurs canaux, ceci est valable séparément pour chaque canal.

Préparation

- Déterminer la fonction de sécurité (mode de fonctionnement, points de commutation)
- Si besoin est, ôter l'appareil de la chaîne de sécurité et maintenir la fonction de sécurité d'une autre manière.

État de l'appareil non fiable



Attention !

Pendant le test de fonctionnement, la fonction de sécurité doit être considérée comme non fiable. Tenez compte du fait que le test de fonctionnement a des effets sur les appareils connectés en aval.

Le cas échéant, des mesures doivent être prises afin de maintenir la fonction de sécurité.

Lorsque le test de fonctionnement est achevé, l'état spécifique pour la fonction de sécurité doit de nouveau être créé.

7.2 Contrôle 1 - avec simulation du courant d'entrée

Conditions

- Possibilité de simuler le courant du capteur
- Les signaux de sortie correspondent à la grandeur de process actuelle

Déroulement

1. À l'entrée du capteur, simuler des courants $\leq 3,6$ mA, 4 mA, 12 mA, 20 mA, > 21 mA
2. Vérifier le courant de sortie

Résultat escompté

Le courant de sortie correspond aux courants d'entrée simulés (pour les tolérances, consulter la notice de mise en service).

Degré de couverture du contrôle

Voir *Caractéristiques techniques relatives à la sécurité*

8 Annexe A - Compte-rendu

Identification	
Entreprise/Contrôleur	
TAG installation/appareils	
TAG voie de mesure	
Type d'appareil/Code de commande	
Numéro de série de l'appareil	
Date mise en service	
Date dernier test de fonctionnement	

Raison du test	
(...)	Mise en service
(...)	Contrôle périodique

Mode de fonctionnement canal 1		Mode de fonctionnement canal 2	
(...)	Max.	(...)	Max.
(...)	Min.	(...)	Min.
(...)	Surveillance de plage	(...)	Surveillance de plage

Résultat du test				
Point du test	Valeur réelle canal 1	Résultat du test	Valeur réelle canal 2	Résultat du test
≤ 3,6 mA				
4 mA				
12 mA				
20 mA				
> 21 mA				

Confirmation	
Date :	Signature :

9 Annexe B : définition des termes

Abréviations

SIL	Safety Integrity Level (SIL1, SIL2, SIL3, SIL4)
SC	Systematic Capability (SC1, SC2, SC3, SC4)
HFT	Hardware Fault Tolerance
SFF	Safe Failure Fraction
PFD_{AVG}	Average Probability of dangerous Failure on Demand
PFH_D	Average frequency of a dangerous failure per hour (Ed.2)
FMEDA	Failure Mode, Effects and Diagnostics Analysis
FIT	Failure In Time (1 FIT = 1 failure/10 ⁹ h)
λ_{SD}	Rate for safe detected failure
λ_{SU}	Rate for safe undetected failure
λ_S	$\lambda_S = \lambda_{SD} + \lambda_{SU}$
λ_{DD}	Rate for dangerous detected failure
λ_{DU}	Rate for dangerous undetected failure
λ_H	Rate for failure, who causes a high output current (> 21 mA)
λ_L	Rate for failure, who causes a low output current (\leq 3.6 mA)
λ_{AD}	Rate for diagnostic failure (detected)
λ_{AU}	Rate for diagnostic failure (undetected)
DC	Diagnostic Coverage
PTC	Proof Test Coverage (Diagnostic coverage for manual proof tests)
T1	Proof Test Interval
LT	Useful Life Time
MTBF	Mean Time Between Failure = MTTF + MTTR
MTTF	Mean Time To Failure
MTTR	IEC 61508, Ed1: Mean Time To Repair IEC 61508, Ed2: Mean Time To Restoration
$MTTF_d$	Mean Time To dangerous Failure (ISO 13849-1)

10 Annexe C - conformité SIL

Certificate



Nr./No.: 968/FSP 1088.02/25

Prüfgegenstand Product tested	Trennübertrager Separator	Zertifikats- inhaber Certificate holder	VEGA Grieshaber KG Am Hohenstein 113 77761 Schillach Germany
Typbezeichnung Type designation	VEGATRENN 151, VEGATRENN 152		
Prüfgrundlagen Codes and standards	IEC 61508 Parts 1-7:2010	IEC 61326-3-2:2017	
Bestimmungsgemäße Verwendung Intended application	<p>Trennübertrager für 4..20mA Sensoren. Die Trennübertrager VEGATRENN 151/152 erfüllen die Anforderungen der genannten Prüfgrundlagen und können in einem sicherheitsbezogenen System gemäß IEC 61508 eingesetzt werden, in HFT=0 Struktur bis SIL 2 und redundant (HFT=1) bis SIL 3 (systematische Eignung SC 3). Ausgangsströme <3.6mA und >21mA müssen von dem nachgeschalteten Sicherheitsgerät als Fehler behandelt werden. Die Produkte wurden auch in Bezug auf die anzuwendenden Anforderungen der IEC 61511-1:2017 überprüft und können im Anwendungsbereich der IEC 61511-1:2017 verwendet werden. Die von VEGA herausgegebenen Sicherheitshandbücher für den ordnungsgemäßen und sicheren Betrieb der Sensoren sind zu beachten. Separator for 4..20mA sensors. The Separators VEGATRENN 151/152 comply with the requirements of the stated standards and can be used in a safety-related system acc. IEC 61508, in HFT=0 configuration up to SIL 2 and redundant (HFT=1) up to SIL 3 (systematic capability SC 3). Output currents <3.6mA and >21mA have to be considered by the downstream safety device as failure condition. The products were also reviewed in reference to the requirements of IEC 61511-1:2017 applicable during a type examination and can be used in application as such. The Safety Manuals released by VEGA for proper and safe operation of the sensors must be considered.</p>		
Besondere Bedingungen Specific requirements	Die zugehörigen Betriebsanleitungen und das Safety Manual sind zu beachten. The operating instructions and the safety manual shall be considered.		
Gültig bis / Valid until 2030-09-23			

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 1088.02/25 vom 23.09.2025 dokumentiert sind.

Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen.

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1088.02/25 dated 2025-09-23. This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.

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

Köln, 2025-09-23

Certification Body Safety & Security for Automation & Grid

Dipl.-Ing. (FH) Wolf Rückwart

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.rwth



Date d'impression:

Les indications de ce manuel concernant la livraison, l'application et les conditions de service des capteurs et systèmes d'exploitation répondent aux connaissances existantes au moment de l'impression.

Sous réserve de modifications

© VEGA Grieshaber KG, Schiltach/Germany 2025

51105-FR-251103

VEGA Grieshaber KG
Am Hohenstein 113
77761 Schiltach
Allemagne

Tél. +49 7836 50-0
E-mail: info.de@vega.com
www.vega.com