Vibration

SITRANS LVL 200S, LVL 200E

Relais (DPDT)

Mit SIL-Qualifikation

Safety Manual

SITRANS

SIEMENS

Inhaltsverzeichnis

1 Dokumentensprache

2 Geltungsbereich

2.1 Geräteausführung 4
2.2 Einsatzbereich 4
2.3 SIL-Konformität 4

3 Projektierung

3.1 Sicherheitsfunktion 5
3.2 Sicherer Zustand 5
3.3 Voraussetzungen zum Betrieb 5

4 Sicherheitstechnische Kennzahlen

4.1 Kennzahlen gemäß IEC 61508 6
4.2 Kennzahlen gemäß ISO 13849-1 6
4.3 Ergänzende Informationen 7

5 In Betrieb nehmen

5.1 Allgemein 9
5.2 Einstellhinweise 9

6 Diagnose und Service

6.1 Verhalten bei Ausfall 10
6.2 Reparatur 10

7 Wiederholungsprüfung

7.1 Allgemein 11
7.2 Prüfung 1 - ohne Befüllung/Entleerung oder Sensorausbau 11
7.3 Prüfung 2 - mit Befüllung/Entleerung oder Sensorausbau 11

8 Anhang A - Prüfprotokoll

9 Anhang B - Begriffsdefinitionen

10 Anhang C - SIL-Konformität

52087-DE-160425

Redaktionsstand: 2016-04-25

1 Dokumentensprache

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

52087-DE-160425

2 Geltungsbereich

2.1 Geräteausführung

Dieses Sicherheitshandbuch gilt für die Grenzstandsensoren

SITRANS LVL 200S mit SIL-Qualifikation

SITRANS LVL 200E mit SIL-Qualifikation

Elektronikeinsatz:

- Relais (DPDT)

2.2 Einsatzbereich

Der Messumformer kann zur Grenzstanderfassung in Flüssigkeiten in einem sicherheitsbezogenen System gemäß IEC 61508 in den Betriebsarten *low demand mode* oder *high demand mode* eingesetzt werden:

- Bis SIL2 in einkanaliger Architektur
- Bis SIL3 in mehrkanaliger Architektur (systematische Eignung SC3)

Zur Ausgabe des Messwertes ist folgende Schnittstelle verwendbar:

- Relais (DPDT)

SIL Es ist der NO-Kontakt zu verwenden![1)]

2.3 SIL-Konformität

Die SIL-Konformität wurde durch *exida* Certification S.A. nach IEC 61508 unabhängig beurteilt.[2)]

[1)] NO = Normal Open

[2)] Nachweisdokumente siehe Anhang.

3 Projektierung

3.1 Sicherheitsfunktion

Sicherheitsfunktion

Zur Überwachung einer Füllstandgrenze detektiert der Sensor über die Zustände "*Schwingelement unbedeckt*" oder "*Schwingelement bedeckt*" einen durch den Montageort festgelegten Grenzstand.

Der erkannte Zustand wird am Ausgang mit "*Relaiskontakt geöffnet*" oder "*Relaiskontakt geschlossen*" gemeldet.

3.2 Sicherer Zustand

Sicherer Zustand

Der sichere Zustand des Ausgangssignals ist unabhängig von der am Sensor eingestellten Betriebsart.

SIL

Für die Sicherheitsfunktion darf nur der NO-Kontakt verwendet werden (Ruhestromprinzip)!

Betriebsart	Überlaufschutz Betriebsart max.	Trockenlaufschutz Betriebsart min.
Schwingelement	bedeckt	unbedeckt
Relais	NO-Kontakt offen (stromlos)	NO-Kontakt offen (stromlos)

Ausfallsignale bei Funktionsstörung

Relaisausgänge:

- NO-Kontakte offen

3.3 Voraussetzungen zum Betrieb

Hinweise und Einschränkungen

- Es ist auf einen anwendungsgemäßen Einsatz des Messsystems unter Berücksichtigung von Druck, Temperatur, Dichte und chemische Eigenschaften des Mediums zu achten. Die anwendungsspezifischen Grenzen sind einzuhalten.
- Die Spezifikationen laut Angaben der Betriebsanleitung, insbesondere die Strombelastung der Ausgangskreise, sind innerhalb der genannten Grenzen zu halten
- Zur Vermeidung des Verschweißens der Relaiskontakte sind diese durch eine externe Sicherung, die bei 60 % der maximalen Kontaktstrombelastung auslöst, abzusichern
- Beim Einsatz als Trockenlaufschutz ist Anhaftung von Medium am Schwingsystem zu vermeiden (möglicherweise sind kleinere Prooftest-Intervalle erforderlich)
- Es sind die Hinweise im Kapitel "*Sicherheitstechnische Kennzahlen*", Abschnitt "*Ergänzende Informationen*" zu beachten
- Alle Bestandteile der Messkette müssen dem vorgesehenen "*Safety Integrity Level (SIL)*" entsprechen

52087-DE-160425

4 Sicherheitstechnische Kennzahlen

4.1 Kennzahlen gemäß IEC 61508

Kenngröße	Wert
Safety Integrity Level	SIL2 in einkanaliger Architektur SIL3 in mehrkanaliger Architektur[3)]
Hardwarefehlertoleranz	HFT = 0
Gerätetyp	Typ A
Betriebsart	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 60 %
MTBF = MTTF + MTTR[4)]	3,36 x 10^6 h (383 Jahre)
Fehlerreaktionszeit[5)]	< 1,5 s

Ausfallraten

λ_S	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}	λ_{AU}
166 FIT	0 FIT	32 FIT	0 FIT	0 FIT	0 FIT	2 FIT

PFD_{AVG}	0,027 x 10^{-2}	(T1 = 1 Jahr)
PFD_{AVG}	0,077 x 10^{-2}	(T1 = 5 Jahre)
PFD_{AVG}	0,140 x 10^{-2}	(T1 = 10 Jahre)
PFH	0,032 x 10^{-6} 1/h	

Deckungsgrad bei der Wiederholungsprüfung (PTC)

Prüfungsart[6)]	Verbleibende Ausfallrate gefahrbringender unerkannter Ausfälle	PTC
Prüfung 1	18 FIT	42 %
Prüfung 2	2 FIT	94 %

4.2 Kennzahlen gemäß ISO 13849-1

Abgeleitet von den sicherheitstechnischen Kennzahlen ergeben sich gemäß ISO 13849-1 (Maschinensicherheit) folgende Kennzahlen:[7)]

Kenngröße	Wert
MTTFd	3567 Jahre
DC	0 %
Performance Level	3,20 x 10^{-8} 1/h (entspricht "e")

[3)] Homogene Redundanz möglich.
[4)] Einschließlich Fehlern, die außerhalb der Sicherheitsfunktion liegen.
[5)] Zeit zwischen Eintritt des Ereignisses und Ausgabe der Störmeldung.
[6)] Siehe Abschnitt "Wiederholungsprüfung".
[7)] Die ISO 13849-1 war nicht Gegenstand der Zertifizierung des Gerätes.

52087-DE-160425

4.3 Ergänzende Informationen

Ermittlung der Ausfallraten

Die Ausfallraten des Gerätes wurden durch eine FMEDA nach IEC 61508 ermittelt. Den Berechnungen sind Ausfallraten der Bauelemente nach **SN 29500** zugrunde gelegt.

Alle Zahlenwerte beziehen sich auf eine mittlere Umgebungstemperatur während der Betriebszeit von 40 °C (104 °F). Für höhere Temperaturen sollten die Werte korrigiert werden:

- Dauereinsatztemperatur > 50 °C (122 °F) um Faktor 1,3
- Dauereinsatztemperatur > 60 °C (140 °F) um Faktor 2,5

Ähnliche Faktoren gelten, wenn häufige Temperaturschwankungen zu erwarten sind.

Annahmen der FMEDA

- Die Ausfallraten sind konstant. Hierbei ist auf die nutzbare Gebrauchsdauer der Bauelemente gemäß IEC 61508-2 zu achten.
- Mehrfachausfälle sind nicht betrachtet
- Abnützung von mechanischen Teilen sind nicht betrachtet
- Ausfallraten von externen Stromversorgungen sind nicht mit einberechnet
- Die Umweltbedingungen entsprechen einer durchschnittlichen industriellen Umgebung
- Zur Vermeidung des Verschweißens der Relaiskontakte sind diese durch eine externe Sicherung abgesichert

Berechnung von PFD_{AVG}

Die oben angegebenen Werte für PFD_{AVG} wurden für eine 1oo1-Architektur folgendermaßen berechnet:

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

Verwendete Parameter:

- T1 = Proof Test Interval
- PTC = 90 %
- LT = 10 Jahre
- MTTR = 24 h

Konfiguration der Auswerteinheit

Eine nachgeschaltete Steuer- und Auswerteinheit muss folgende Eigenschaften bieten:

- Die Ausfallsignale des Messsystems werden nach dem Ruhestromprinzip beurteilt
- "*fail low*"- und "*fail high*"-Signale werden als Störung interpretiert, worauf der sichere Zustand eingenommen werden muss!

Ist dies nicht der Fall, so müssen die entsprechenden Anteile der Ausfallraten den gefährlichen Ausfällen zugeordnet und die im Kapitel "*Sicherheitstechnische Kennzahlen*" genannten Werte neu ermittelt werden!

Mehrkanalige Architektur

Aufgrund der systematischen Eignung SC3 darf dieses Gerät in mehrkanaligen Systemen bis SIL3 auch mit homogener Redundanz eingesetzt werden.

Die sicherheitstechnischen Kennzahlen sind speziell für die gewählte Struktur der Messkette anhand der angegebenen Ausfallraten zu

berechnen. Dabei ist ein geeigneter Common Cause Faktor (CCF) zu berücksichtigen (siehe IEC 61508-6, Anhang D).

5 In Betrieb nehmen

5.1 Allgemein

Montage und Installation

Es sind die Montage- und Installationshinweise der Betriebsanleitung zu beachten.

Die Inbetriebnahme muss unter Prozessbedingungen erfolgen.

5.2 Einstellhinweise

Bedienelemente

Die Bedienelemente sind entsprechend der vorgesehenen Sicherheitsfunktion einzustellen:

- Schiebeschalter zur Umschaltung der Betriebsart (min./max.)
- Schiebeschalter zur Umschaltung der Empfindlichkeit

Die Funktion der Bedienelemente ist in der Betriebsanleitung beschrieben.

Zu beachten!

SIL Während dem Einstellvorgang muss die Sicherheitsfunktion als unsicher betrachtet werden!

Gegebenenfalls müssen andere Maßnahmen ergriffen werden, um die Sicherheitsfunktion aufrecht zu erhalten.

SIL Bezüglich der Ein-/Ausschaltverzögerung muss beachtet werden, dass die Summe aller Schaltverzögerungen vom Messumformer bis zum Aktor an die Prozesssicherheitszeit angepasst ist!

SIL Das Gerät muss gegen ungewollte bzw. unbefugte Bedienung geschützt werden!

52087-DE-160425

6 Diagnose und Service

6.1 Verhalten bei Ausfall

Interne Diagnosen

Das Gerät wird permanent durch ein internes Diagnosesystem überwacht. Wird eine Funktionsstörung erkannt, so wechseln die entsprechenden Ausgangssignale in den sicheren Zustand (siehe Abschnitt "*Sicherer Zustand*").

Die Fehlerreaktionszeit ist im Kapitel "*Sicherheitstechnische Kennzahlen*" angegeben.

SIL

Bei festgestellten Ausfällen muss das gesamte Messsystem außer Betrieb genommen und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden.

Das Auftreten eines gefahrbringenden, unerkannten Ausfalls ist dem Hersteller zu melden (inklusive einer Fehlerbeschreibung).

6.2 Reparatur

Elektroniktausch

Die Vorgehensweise ist in der Betriebsanleitung beschrieben. Es sind die Hinweise zur Inbetriebnahme zu beachten.

7 Wiederholungsprüfung

7.1 Allgemein

Zielsetzung

Um mögliche gefahrbringende, unerkannte Ausfälle zu erkennen, muss in angemessenen Zeitabständen die Sicherheitsfunktion durch eine Wiederholungsprüfung überprüft werden. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung zu wählen. Die Zeitabstände richten sich nach dem in Anspruch genommenen PFD_{AVG} (siehe Kapitel "*Sicherheitstechnische Kennzahlen*").

Zur Dokumentation dieser Tests kann das Prüfprotokoll im Anhang verwendet werden.

Verläuft einer der Tests negativ, so muss das gesamte Messsystem außer Betrieb genommen werden und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden.

In einer mehrkanaligen Architektur gilt dies getrennt für jeden Kanal.

Vorbereitung

- Sicherheitsfunktion feststellen (Betriebsart, Schaltpunkte)
- Bei Bedarf Gerät aus der Sicherheitskette entfernen und Sicherheitsfunktion anderweitig aufrechterhalten

Unsicherer Gerätezustand

Warnung:
Während des Funktionstests muss die Sicherheitsfunktion als unsicher betrachtet werden. Es ist zu berücksichtigen, dass der Funktionstest Auswirkungen auf nachgeschaltete Geräte hat.

Gegebenenfalls müssen andere Maßnahmen ergriffen werden, um die Sicherheitsfunktion aufrecht zu erhalten.

Nach Abschluss des Funktionstests muss der für die Sicherheitsfunktion spezifizierte Zustand wieder hergestellt werden.

7.2 Prüfung 1 - ohne Befüllung/Entleerung oder Sensorausbau

Bedingungen

- Gerät kann im eingebauten Zustand verbleiben
- Ausgangssignal entspricht dem Füllstand (bedecktes oder unbedecktes Schwingelement)

Ablauf

1. Neustart durchführen (Gerät aus- und wieder einschalten)
2. Min./Max.-Schalter am Sensor betätigen

Erwartetes Ergebnis

zu 1: Ausgangssignal entspricht dem Füllstand

zu 2: Ausgangssignal wechselt den Zustand

Deckungsgrad der Prüfung

Siehe *Sicherheitstechnische Kennzahlen*

7.3 Prüfung 2 - mit Befüllung/Entleerung oder Sensorausbau

Bedingungen

- **Alternative 1:** das Gerät verbleibt im eingebauten Zustand und es besteht die Möglichkeit, einen Wechsel der Zustände "*Schwingelement unbedeckt*"/"*Schwingelement bedeckt*" durch Befüllung oder Entleerung bis zum Schaltpunkt herbeizuführen

	• **Alternative 2:** das Gerät wird ausgebaut und es besteht die Möglichkeit, einen Wechsel der Zustände "*Schwingelement unbedeckt*"/"*Schwingelement bedeckt*" durch Eintauchen in das Originalfüllgut herbeizuführen • Ausgangssignal entspricht dem Füllstand (bedecktes oder unbedecktes Schwingelement)
Ablauf	Befüllung oder Entleerung bis zum Schaltpunkt bzw. Eintauchen in das Originalfüllgut und zugehörigen Schaltzustand bewerten
Erwartetes Ergebnis	Ausgangssignal entspricht dem geänderten Füllstand
Deckungsgrad der Prüfung	Siehe *Sicherheitstechnische Kennzahlen*

8 Anhang A - Prüfprotokoll

Identifikation	
Firma/Prüfer	
Anlage/Geräte-TAG	
Messstellen-TAG	
Gerätetyp/Bestellcode	
Geräte-Seriennummer	
Datum Inbetriebnahme	
Datum letzter Funktionstest	

Testgrund		**Testumfang**	
(…)	Inbetriebnahme	(…)	ohne Befüllung oder Sensorausbau
(…)	Wiederholungsprüfung	(…)	mit Befüllung oder Sensorausbau

Betriebsart		**Empfindlichkeit**	
(…)	Überlaufschutz	(…)	≥ 0,7 g/cm^3 (0.025 lbs/in^3)
(…)	Trockenlaufschutz	(…)	≥ 0,5 g/cm^3 (0.018 lbs/in^3)

Testergebnis

Testschritt	**Füllstand**	**Erwarteter Messwert**	**Istwert**	**Testergebnis**

Bestätigung	
Datum:	Unterschrift:

9 Anhang B - Begriffsdefinitionen

Abkürzungen

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	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 (≤ 3.6 mA)
λ_{AD}	Rate for diagnostic failure (detected)
λ_{AU}	Rate for diagnostic failure (undetected)
DC	Diagnostic Coverage
PTC	Proof Test Coverage
T1	Proof Test Interval
LT	Useful Life Time
MTBF	Mean Time Between Failure
MTTF	Mean Time To Failure
MTTR	Mean Time To Restoration (Ed.2)
MRT	Mean Repair Time
$MTTF_d$	Mean Time To dangerous Failure (ISO 13849-1)
PL	Performance Level (ISO 13849-1)

10 Anhang C - SIL-Konformität

Failure Modes, Effects and Diagnostic Analysis

Project:
VEGASWING 61 / 63 with oscillator SWING E60 C, R, T (Ex)
Level limit switch with contact less electronic switch (C),
relay output (R) and transistor output (T)
Applications with level limit detection in liquids (MIN / MAX detection)

Customer:
VEGA Grieshaber KG
Schiltach
Germany

Contract No.:VEGA 03/4-04
Report No.: VEGA 03/4-04 R004
Version V2, Revision R1; August 20, 2015
Stephan Aschenbrenner

The document was prepared using best effort. The authors make no warranty of any kind and shall not be liable in any event for incidental or consequential damages in connection with the application of the document.
© All rights on the format of this technical report reserved.

Management summary

This report summarizes the results of the hardware assessment carried out on the VEGASWING 61 / 63 with oscillator SWING E60 C, R, T (Ex). The devices manufactured in the USA by the Ohmart / VEGA Corporation carry the same name and are identically constructed under comparable quality aspects. Table 1 gives an overview of the different configurations that exist.

The hardware assessment consists of a Failure Modes, Effects and Diagnostics Analysis (FMEDA). A FMEDA is one of the steps taken to achieve functional safety assessment of a device per IEC 61508. From the FMEDA, failure rates are determined and consequently the Safe Failure Fraction (SFF) can be calculated for a subsystem. For full assessment purposes all requirements of IEC 61508 must be considered.

Table 1: Overview of the considered variants

VEGASWING 61	Standard (fixed length)
VEGASWING 63	Tube version (variable length)

The different devices can be equipped with:

- Fork-variants uncoated, coated, enamels
- High temperature version with temperature separator

For safety applications only the described variants of the VEGASWING 61 / 63 with oscillator SWING E60 C, R, T (Ex) have been considered. All other possible variants and configurations are not covered by this report.

The failure modes used in this analysis are from the *exida* Electrical Component Reliability Handbook (see [N2]). The failure rates used in this analysis are the basic failure rates from the Siemens standard SN 29500 (see [N3]). This failure rate database is specified in the safety requirements specification from VEGA Grieshaber KG for the VEGASWING 61 / 63 with oscillator SWING E60 C, R, T (Ex).

The VEGASWING 61 / 63 with oscillator SWING E60 C, R, T (Ex) can be considered to be Type A[1] elements with a hardware fault tolerance of 0.

For Type A components with a SFF of 60% to < 90% a hardware fault tolerance of 0 according to table 2 of IEC 61508-2 is sufficient for SIL 2 (sub-) systems.

The qualitative analysis of the forks (see [D16]) has shown that only unspecified use of the forks or incorrect installation can lead to an unintended system reaction. All other faults lead to a safe state. Therefore a failure rate of the fork is not included in the calculation. However, the failure rates of all other parts of the sensor system have been considered.

The following tables summarize the quantitive results for separated in MIN/MAX detection and the three different versions (C, R, T).

[1] Type A element: "Non-complex" element (all failure modes are well defined); for details see 7.4.4.1.2 of IEC 61508-2.

Table 2: VEGASWING 6* C (MIN detection) – failure rates per IEC 61508:2010

Failure category	SN29500 [FIT]
Fail Safe Detected (λ_{SD})	**0**
Fail Safe Undetected (λ_{SU})	**162**
Fail Dangerous Detected (λ_{DD})	**0**
Fail Dangerous Detected (λ_{dd}), detected by internal diagnostics	0
Fail Annunciation Detected (λ_{AD}) , detected by internal diagnostics	0
Fail Dangerous Undetected (λ_{DU})	**34**

Fail Annunciation Undetected (λ_{AU})	1
No effect	97
No part	6

Total failure rate of the safety function (λ_{Total})	**196**
Safe failure fraction (SFF) [2]	**82%**
DC_D	**0%**

SIL AC [3]	**SIL 2**

[2] The complete sensor subsystem will need to be evaluated to determine the overall Safe Failure Fraction. The number listed is for reference only.
[3] SIL AC (architectural constraints) will need to be evaluated on sensor subsystem level. The indicated value if is for reference only and means that the calculated values are within the range for hardware architectural constraints for the corresponding SIL but does not imply all related IEC 61508 requirements are fulfilled.

Table 3: VEGASWING 6* C (MAX detection) – failure rates per IEC 61508:2010

Failure category	SN29500 [FIT]
Fail Safe Detected (λ_{SD})	**0**
Fail Safe Undetected (λ_{SU})	**162**
Fail Dangerous Detected (λ_{DD})	**0**
Fail Dangerous Detected (λ_{dd}), detected by internal diagnostics	0
Fail Annunciation Detected (λ_{AD}) , detected by internal diagnostics	0
Fail Dangerous Undetected (λ_{DU})	**33**

Fail Annunciation Undetected (λ_{AU})	1
No effect	98
No part	6

Total failure rate of the safety function (λ_{Total})	**195**
Safe failure fraction (SFF) [6]	**83%**
DC_D	**0%**

SIL AC [7]	**SIL 2**

[6] The complete sensor subsystem will need to be evaluated to determine the overall Safe Failure Fraction. The number listed is for reference only.
[7] SIL AC (architectural constraints) will need to be evaluated on sensor subsystem level. The indicated value if is for reference only and means that the calculated values are within the range for hardware architectural constraints for the corresponding SIL but does not imply all related IEC 61508 requirements are fulfilled.

Table 4: VEGASWING 6* R (MIN detection) – failure rates per IEC 61508:2010

Failure category	SN29500 [FIT]
Fail Safe Detected (λ_{SD})	**0**
Fail Safe Undetected (λ_{SU})	**166**
Fail Dangerous Detected (λ_{DD})	**0**
Fail Dangerous Detected (λ_{dd}), detected by internal diagnostics	0
Fail Annunciation Detected (λ_{AD}) , detected by internal diagnostics	0
Fail Dangerous Undetected (λ_{DU})	**32**

Fail Annunciation Undetected (λ_{AU})	2
No effect	92
No part	6

Total failure rate of the safety function (λ_{Total})	**198**
Safe failure fraction (SFF) [8]	**84%**
DC_D	**0%**

SIL AC [9]	**SIL 2**

[8] The complete sensor subsystem will need to be evaluated to determine the overall Safe Failure Fraction. The number listed is for reference only.
[9] SIL AC (architectural constraints) will need to be evaluated on sensor subsystem level. The indicated value if is for reference only and means that the calculated values are within the range for hardware architectural constraints for the corresponding SIL but does not imply all related IEC 61508 requirements are fulfilled.

Table 5: VEGASWING 6* R (MAX detection) – failure rates per IEC 61508:2010

Failure category	SN29500 [FIT]
Fail Safe Detected (λ_{SD})	**0**
Fail Safe Undetected (λ_{SU})	**169**
Fail Dangerous Detected (λ_{DD})	**0**
Fail Dangerous Detected (λ_{dd}), detected by internal diagnostics	0
Fail Annunciation Detected (λ_{AD}) , detected by internal diagnostics	0
Fail Dangerous Undetected (λ_{DU})	**31**

Fail Annunciation Undetected (λ_{AU})	2
No effect	89
No part	6

Total failure rate of the safety function (λ_{Total})	**200**
Safe failure fraction (SFF) [12]	**84%**
DC_D	**0%**

SIL AC [13]	**SIL 2**

[12] The complete sensor subsystem will need to be evaluated to determine the overall Safe Failure Fraction. The number listed is for reference only.
[13] SIL AC (architectural constraints) will need to be evaluated on sensor subsystem level. The indicated value if is for reference only and means that the calculated values are within the range for hardware architectural constraints for the corresponding SIL but does not imply all related IEC 61508 requirements are fulfilled.

Table 6: VEGASWING 6* T (MIN detection) – failure rates per IEC 61508:2010

Failure category	SN29500 [FIT]
Fail Safe Detected (λ_{SD})	**0**
Fail Safe Undetected (λ_{SU})	**160**
Fail Dangerous Detected (λ_{DD})	**0**
Fail Dangerous Detected (λ_{dd}), detected by internal diagnostics	0
Fail Annunciation Detected (λ_{AD}) , detected by internal diagnostics	0
Fail Dangerous Undetected (λ_{DU})	**30**

Fail Annunciation Undetected (λ_{AU})	1
No effect	80
No part	6

Total failure rate of the safety function (λ_{Total})	**190**
Safe failure fraction (SFF) [14]	**84%**
DC_D	**0%**

SIL AC [15]	**SIL 2**

[14] The complete sensor subsystem will need to be evaluated to determine the overall Safe Failure Fraction. The number listed is for reference only.
[15] SIL AC (architectural constraints) will need to be evaluated on sensor subsystem level. The indicated value if is for reference only and means that the calculated values are within the range for hardware architectural constraints for the corresponding SIL but does not imply all related IEC 61508 requirements are fulfilled.

Table 7: VEGASWING 6* T (MAX detection) – failure rates per IEC 61508:2010

Failure category	SN29500 [FIT]
Fail Safe Detected (λ_{SD})	**0**
Fail Safe Undetected (λ_{SU})	**162**
Fail Dangerous Detected (λ_{DD})	**0**
Fail Dangerous Detected (λ_{dd}), detected by internal diagnostics	0
Fail Annunciation Detected (λ_{AD}) , detected by internal diagnostics	0
Fail Dangerous Undetected (λ_{DU})	**27**

Fail Annunciation Undetected (λ_{AU})	1
No effect	80
No part	6

Total failure rate of the safety function (λ_{Total})	**189**
Safe failure fraction (SFF) [18]	**85%**
DC_D	**0%**

SIL AC [19]	**SIL 2**

The failure rates are valid for the useful life of the VEGASWING 61 / 63 with oscillator SWING E60 C, R, T (Ex) (see Appendix A) when operating as defined in the considered scenarios.

[18] The complete sensor subsystem will need to be evaluated to determine the overall Safe Failure Fraction. The number listed is for reference only.
[19] SIL AC (architectural constraints) will need to be evaluated on sensor subsystem level. The indicated value if is for reference only and means that the calculated values are within the range for hardware architectural constraints for the corresponding SIL but does not imply all related IEC 61508 requirements are fulfilled.

Notes

52087-DE-160425

Weitere Informationen

www.siemens.com/level

www.siemens.com/weighing

Siemens Canada Limited
PD PA PI LW
1954 Technology Drive
P.O. Box 4225
Peterborough, ON
K9J 7B1, Canada

email: techpubs.smpi@siemens.com

www.siemens.com/processautomation

Subject to change without prior notice
Rev. 0.0

© Siemens AG 2016