

## Sicherheitshandbuch gemäß Normenreihe EN 61508

44 799 13752003

### Standaufnehmer Typ LS 300 ... und Messumformer Typ LS 500 H SIL ...

#### I Einsatzbereich

Der Standaufnehmer Typ LS 300 ... und der Messumformer Typ LS 500 H SIL ... sind für Bereiche geeignet, in dem ein sicherheitsbezogenes Teilsystem (Überfüllsicherung oder Trockenlaufschutz bzw. als Steuerung) gemäß EN 61508 mit SIL 2 eingesetzt werden soll.

#### II Normen

Das Teilsystem ist gemäß den folgenden Normen ausgeführt

|                           |                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EN 61508:2010, alle Teile | Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme                                                                                                                        |
| EN IEC 61326-3-2:2018     | Störfestigkeitsanforderungen für sicherheitsbezogene Systeme und für Geräte, die für sicherheitsbezogene Funktionen vorgesehen sind (Funktionale Sicherheit) – Industrielle Anwendungen in spezifizierter elektromagnetischer Umgebung |

#### III Angaben zur oder zum sicheren ...

##### III.a ... Verwendung

Dieses Sicherheitshandbuch gilt für alle Standaufnehmer Typ LS 300 ... sowie folgende Messumformer ab Hardware-Version 1.0.1.255 und ab Firmware-Version 1.0.1.255:

|                |                                                                                             |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| LS 500 H SIL   | Messumformer als Überfüllsicherung bzw. -steuerung, beurteilt gemäß funktionaler Sicherheit |
| LS 500 H SIL T | Messumformer als Trockenlaufschutz bzw. -steuerung, beurteilt gemäß funktionaler Sicherheit |

Ab der Firmware-Version 1.1.0.255 kann die Firmware-Version mit Hilfe des MODBUS-RTU-Protokolls über die RS-485-Schnittstelle aus dem Messumformer ausgelesen werden. Hierfür ist der Function-Code 03 (Read Holding Registers) mit den folgenden Adressen zu verwenden:

| Adresse | Inhalt | Bedeutung                                                      |
|---------|--------|----------------------------------------------------------------|
| 0x0040  | 0x0101 | Versionsnummer Stelle 1 (Hauptversion) und Stelle 2 (Features) |
| 0x0041  | 0x00FF | Versionsnummer Stelle 3 (Bug fixes) und Stelle 4 (Freigabe)    |

Tabelle III.a: Ablage der Versionsnummer in Registern

Die Sicherheitsfunktion wird vom Sensorrelais abgebildet. Dieses zeigt nicht nur den Alarmzustand an, d. h. das Relais ist abgefallen, sondern auch, wenn ein Diagnosefehler vorliegt. Das SIL-Fehlerrelais und die SIL-Fehler-LED zeigen zusätzlich den SIL-Fehler an, gehören aber nicht zur Sicherheitsfunktion.

Die Reaktionszeiten des Standaufnehmers LS 300 ... mit Messumformer LS 500 H SIL ... im Betrieb liegen beim Einsatz als Überfüllsicherung bzw. -steuerung bei maximal zwei Sekunden und ungefähr (typisch bei Raumtemperatur) bei 20 s als Trockenlaufschutz bzw. -steuerung.

Der Standaufnehmer Typ LS 300 ... wurde einer Vibrationsprüfung gemäß VdTÜV-Merkblatt Überfüllsicherung 100-Teil 2 unterzogen. Er ist demnach für Vibrations-Umgebungen mit 10 Hz bis 55 Hz und 2 g verwendbar. Eine Schockprüfung wurde nicht durchgeführt.

Eine Vibrations- und Schockprüfung wurde mit dem Messumformer Typ LS 500 H SIL ... nicht durchgeführt.

##### III.b ... Montage und Demontage

Bei Standaufnehmern mit Anschlussgehäuse darf nur der Deckel des Anschlussgehäuses für die elektrische Installation entfernt werden. Nach der Installation muss das Anschlussgehäuse wieder verschlossen werden.

Bei den Messumformern ist nur das Öffnen der Deckelklappe erlaubt, um den Testtaster zu betätigen.

### III.c ... Installation

Die Installation darf nur spannungslos erfolgen!

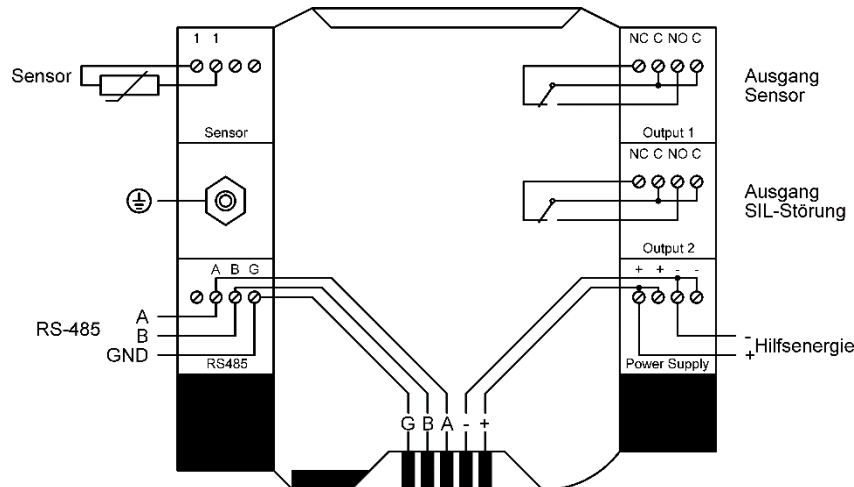


Abbildung III.c: Verdrahtungsplan

### III.d ... Einstellen

Für das Betreiben des Teilsystems sind keine SIL-relevanten Einrichtungen nötig.

### III.e ... Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme sind alle Geräte auf richtigen Anschluss und Einbau zu prüfen. Die elektrische Versorgung, auch der angeschlossenen Geräte, ist zu kontrollieren.

Bei der Verwendung des Messumformers als Trockenlaufschutz bzw. -steuerung sollte beachtet werden, dass das Sensorrelais ungefähr zwei Sekunden nach dem Einschalten freischaltet.

### III.f ... Instandhaltung (Wartung und Störungsbeseitigung)

Das Gerät ist im Allgemeinen wartungsfrei. Bei einem Defekt ist dieses an den Hersteller FAFNIR oder einer seiner Vertretungen zurückzuschicken.

Dennoch sollte die Funktionsfähigkeit des Systems in angemessenen Zeitabständen, mindestens aber einmal im Jahr, geprüft werden. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände im genannten Zeitraum zu wählen.

Ist der Standaufnehmer ausgetaucht, kann mittels Testtaster auf dem Messumformer der Kaltleiter im Standaufnehmer abgekühlt werden (entspricht dem Eintauchen). Ist der Standaufnehmer eingetaucht, dann muss dieser aus dem Medium herausgeholt und gewartet werden, bis der Kaltleiter aufgeheizt ist.

Durch das Betätigen des Testtasters wird bei ausgetauchtem Standaufnehmer nach weniger als einer Sekunde in den Zustand „Eingetaucht“ gewechselt und das Sensor-Relais fällt ab. Wird der Taster weiterhin betätigt, dann wird nach ungefähr fünf Sekunden (bei Firmware-Version 1.0.1.255 zwei Sekunden) zusätzlich der SIL-Fehler (Scanner Transistor; siehe Tabelle III.f) ausgelöst und das SIL-Relais zieht an.

Sollte es zu einem SIL-Fehler gekommen sein, muss der Messumformer spannungslos geschaltet werden, um einen Neustart zu erzwingen. Ab der Firmware-Version 1.3.0.255 kann bei vorliegendem SIL-Fehler ein Neustart auch durch das Betätigen des Testtasters für zehn Sekunden erzwungen werden.

Um die Diagnose im Fall eines SIL-Fehlers zu erleichtern, wird ab der Firmware-Version 1.2.0.255 und Hardware-Version 1.1.0.255 über die LED „Error“ ein Blink-Code ausgegeben, über den die eigentliche Ursache erkennbar ist. Der entsprechende Blink-Code wird fortlaufend, jeweils mit einer kurzen Pause, ausgegeben. Folgende Blink-Codes werden verwendet:

| SIL-Fehler         | Blink-Code |
|--------------------|------------|
| Memory             | 1          |
| Checksumme         | 2          |
| Relais             | 3          |
| Scanner Widerstand | 4          |
| Scanner Transistor | 5          |
| Isolation          | 6          |

Tabelle III.f: Die Blink-Codes der LED „Error“

Damit auch bei höherer Leitungslänge ein Kurzschluss direkt am Standaufnehmer erkannt werden kann, muss der Leitungswiderstand  $< 30 \Omega$  (bei Firmware-Version 1.0.1.255  $< 2,5 \Omega$ ) betragen.

Ein Isolationsfehler am Standaufnehmer wird bis einschließlich zur Firmware-Version 1.1.0.255 und Hardware-Version 1.0.2.255 nur bedingt erkannt und nicht angezeigt. Ab der Firmware-Version 1.2.0.255 und Hardware-Version 1.1.0.255 wird dieser Fehler erkannt und angezeigt.

#### IV Technische Daten

##### Hilfsenergie

LS 300 ... über LS 500 H SIL ...  
 LS 500 H SIL ... 23 V<sub>DC</sub> ... 30 V<sub>DC</sub>; 4,5 W

##### Ausgangsstromkreis (potentialfreie Wechsler-Kontakte vom LS 500 H SIL ...)

###### Sensorrelais (LS 300 ... nicht im explosionsgefährdeten Bereich)

Wechselspannung AC  $U \leq 250 \text{ V}; I \leq 5 \text{ A}; P \leq 500 \text{ VA}; \cos \varphi \geq 0,7$   
 Gleichspannung DC  $U \leq 50 \text{ V}/110 \text{ V}/250 \text{ V}; I \leq 5 \text{ A}/1 \text{ A}/400 \text{ mA}; P \leq 400 \text{ W}/110 \text{ W}/100 \text{ W}$   
 Mindest-Schaltlast 5 V / 10 mA

###### Sensorrelais (LS 300 ... im explosionsgefährdeten Bereich)

Wechselspannung AC  $U \leq 42 \text{ V}; I \leq 5 \text{ A}; P \leq 100 \text{ VA}; \cos \varphi \geq 0,7$   
 Gleichspannung DC  $U \leq 60 \text{ V}; I \leq 5 \text{ A}; P \leq 100 \text{ W}$   
 Mindest-Schaltlast 5 V / 10 mA

###### SIL-Störung-Relais (LS 300 ... nicht im explosionsgefährdeten Bereich)

Wechselspannung AC  $U \leq 250 \text{ V}; I \leq 5 \text{ A}; P \leq 500 \text{ VA}; \cos \varphi \geq 0,7$   
 Gleichspannung DC  $U \leq 24 \text{ V}/110 \text{ V}/220 \text{ V}; I \leq 5 \text{ A}/300 \text{ mA}/120 \text{ mA}; P \leq 240 \text{ W}/33 \text{ W}/26 \text{ W}$   
 Mindest-Schaltlast 300 mW (5 V / 5 mA)

###### SIL-Störung-Relais (LS 300 ... im explosionsgefährdeten Bereich)

Wechselspannung AC  $U \leq 250 \text{ V}; I \leq 5 \text{ A}; P \leq 100 \text{ VA}; \cos \varphi \geq 0,7$   
 Gleichspannung DC  $U \leq 24 \text{ V}/110 \text{ V}/220 \text{ V}; I \leq 5 \text{ A}/300 \text{ mA}/120 \text{ mA}; P \leq 100 \text{ W}/33 \text{ W}/26 \text{ W}$   
 Mindest-Schaltlast 300 mW (5 V / 5 mA)

### Temperaturen

| LS 300 ...      | Medientemperatur $T_F$ | Umgebungstemperatur $T_a$ |
|-----------------|------------------------|---------------------------|
| Standard        | -25 °C ... +50 °C      | -25 °C ... +80 °C         |
| Hoch (H-Typ)    | -25 °C ... +80 °C      |                           |
| Höchst (HH-Typ) | -10 °C ... +110 °C     |                           |
| Nieder (L-Typ)  | -40 °C ... +50 °C      | -40 °C ... +80 °C         |

Tabelle IV.a: Temperaturen der Standaufnehmer LS 300 ...

LS 500 H SIL ... -25 °C ... +50 °C

### Drücke (nur LS 300 ...)

Standard 0 bar ... 3 bar  
 Sonderausführung 0 bar ... 25 bar

### Schutzart durch Gehäuse

LS 300 ...  $\geq$  IP67  
 LS 500 H SIL ... IP20

### Sicherheitstechnische Kennzahlen

| Kenngröße                                                                                                     |                           | Wert                              |                            |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Sicherheits-Integritätslevel                                                                                  |                           | SIL 2                             |                            |                            |
| Betriebsart                                                                                                   | als Sicherung oder Schutz | niedrige Anforderungsrate         |                            |                            |
|                                                                                                               | als Steuerung             | hohe Anforderungsrate             |                            |                            |
| Hardware-Fehlertoleranz                                                                                       |                           | HFT = 0                           |                            |                            |
| Sicherheitsbezogenes Teilsystem                                                                               |                           | Typ B                             |                            |                            |
| Ausfallrate [h <sup>-1</sup> ]                                                                                |                           | λ <sub>S</sub> = 1,96E-06         | λ <sub>DD</sub> = 2,12E-06 | λ <sub>DU</sub> = 6,83E-07 |
| Mittlere Häufigkeit eines gefahrbringenden Ausfalls je Stunde, PFD <sub>avg</sub> bzw. PFH [h <sup>-1</sup> ] |                           | Siehe Ausfallrate λ <sub>DU</sub> |                            |                            |
| Mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung                                                                      |                           | MTTR = 8 h                        |                            |                            |
| Intervall der Wiederholungsprüfung                                                                            |                           | T <sub>1</sub> = 1 year           |                            |                            |
| Architektur                                                                                                   |                           | 1001                              |                            |                            |
| Gebrauchsdauer                                                                                                |                           | 20 Jahre                          |                            |                            |

Tabelle IV.b: Sicherheitstechnische Kennzahlen

## V Zusätzliche Anforderungen an Softwareelemente

Es bestehen keine Anforderungen an Softwareelemente.