QUALITY MANAGEMENT
ISO 9001
CERTIFIED

SIL
Safety Integrity Level
IEC 61508

FLOW GMBH
vision

Sicherheitshandbuch Strömungssensoren
Safety Manual Flow Sensors
FC50...DIA, FC50-EX...DIA, FC50-dbEX...DIA, FC50-CA...DIA, FC50-EX-CA...DIA, FC50-dbEX-CA...DIA

S_FC50 FC50-EX FC50-dbEX FC50-CA FC50-EX-CA FC50-dbEX-CA_2025-02-14_d_e

Hersteller

FlowVision GmbH
Im Erlet 6
90518 Altdorf
Deutschland
Telefon +49 9187 92293-0
Fax +49 9187 92293-29
info@flowvision-gmbh.de
www.flowvision-gmbh.de

Manufacturer

FlowVision GmbH
Im Erlet 6
90518 Altdorf
Germany
Phone +49 9187 92293-0
Fax +49 9187 92293-29
info@flowvision-gmbh.de
www.flowvision-gmbh.de

Sicherheitsinformationen

Die Verantwortung hinsichtlich Planung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Demontage liegt beim Anlagenbetreiber.

Nur Fachpersonal darf die Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Demontage des Produkts durchführen. Das Fachpersonal muss das Sicherheitshandbuch und die weitere Dokumentation gelesen und verstanden haben.

Das Gerät ist nur für eine sachgerechte und bestimmungsgemäße Verwendung zugelassen.
Bei Zuwiderhandlung erlischt jegliche Garantie und Herstellerverantwortung.

Safety information

The system operator is responsible for planning, installation, commissioning, operation, maintenance and dismantling.

Only qualified personnel are permitted to install, commission, operate, maintain and disassemble the product. The qualified personnel must have read and understood the safety manual and the further documentation.

The device is only authorised for proper and intended use. Failure to do so will invalidate any warranty and manufacturer responsibility.

Mitgeltende Dokumente

Neben dem Sicherheitshandbuch sind die folgenden Dokumente zu beachten:

- Datenblatt
- Bedienungsanleitung
- Baumusterprüfbescheinigung bei Geräten mit ATEX Zulassung

Die Dokumente stehen auch auf der FlowVision Website zum Download zur Verfügung:

www.flowvision-gmbh.de

Other applicable documents

In addition to the safety manual, the following documents must be taken into account:

- Datasheet
- User Manual
- Type examination certificate for devices with ATEX approval

The documents are also available for download on the FlowVision website:

www.flowvision-gmbh.de

Einbau, Inbetriebnahme und Betrieb

Bei Einbau, Inbetriebnahme und Betrieb des Sensors sind die Angaben in der Bedienungsanleitung zu beachten.

Umgebungsbedingungen

Die zulässigen Mediums- und Umgebungstemperaturen sind der Bedienungsanleitung zu entnehmen.

Bei Gasen ist zu beachten, dass Kondensat die Messung des Sensors beeinflusst. Um dies zu vermeiden, muss die relative Feuchtigkeit jederzeit unter 100 % bleiben.

Wartung

Bei der Wartung des Sensors sind die Angaben in der Bedienungsanleitung zu beachten.

Reparatur

Geräte, bei denen ein Defekt festgestellt wurde, sollten unter Angabe des beobachteten Fehlers und einer Beschreibung der Anwendung zur Überprüfung an den Hersteller geschickt werden.

Adresse für die Rücksendung: siehe Kapitel „Hersteller“

Installation, commissioning and operation

The instructions in the user manual must be observed when installing, commissioning and operating the sensor.

Environmental conditions

The admissible fluid and ambient temperatures can be found in the operating instructions.

For gases, please note that condensation affects the measurement of the sensor. To avoid this, the relative humidity must remain below 100 % at all times.

Maintenance

The instructions in the user manual must be observed when maintaining the sensor.

Repair

Defective devices should be sent to the manufacturer for inspection, stating the fault observed and a description of the application.

Return address: see section „Manufacturer“

Funktionale Sicherheit | Daten

Die Sensoren wurden gemäß den Anforderungen der IEC 61508 bewertet und zertifiziert.

- Die Sicherheitsfunktion ist wie folgt definiert:

  Messung einer Strömung und Ausgabe als 4...20 mA Signal. Das 4...20 mA Signal ist nur gültig, wenn das Signal zwischen 4 und 20 mA liegt und der Diagnoseausgang ein High Signal (DC 24 V) ausgibt (Toleranzen sind zu berücksichtigen).
- Die Bewertung des Geräts erfolgte über Pfad 2_H.
- Typ: B
- HFT: 0
- Betriebsart:

  low demand mode (SIL 1, SIL 2)

  high demand mode (SIL 1)
- Sicherer Zustand:

  Diagnoseausgang 0 V oder 4...20 mA Signal liegt außerhalb des Bereichs zwischen 4 und 20 mA (Toleranzen sind zu berücksichtigen).
- Ansprechzeit: siehe Datenblatt und Bedienungsanleitung
- Systematische Eignung: SC3
- Erreichbarer SIL in Abhängigkeit von der HFT:

Functional safety | data

The sensors have been evaluated and certified according to the requirements of IEC 61508.

- The safety function is defined as follows:

  Measurement of a flow and outputting it as a 4...20 mA signal. The 4..20 mA signal is only valid if the signal is between 4 and 20 mA and the diagnostic output emits a high signal (DC 24 V) (tolerances must be considered).
- Evaluation according to Route 2_H requirements.
- Type: B
- HFT: 0
- Mode:

  low demand mode (SIL 1, SIL 2)

  high demand mode (SIL 1)
- Safe state:

  Diagnostic output 0 V or 4...20 mA signal is outside the range between 4 and 20 mA (tolerances must be considered).
- Response time: see datasheet and manual
- Systematic capability: SC3
- Achievable SIL depending on the HFT:

	SIL 1	SIL 2	SIL 3
Low demand mode	HFT = 0	HFT = 0	HFT = 1
High demand mode	HFT = 0	HFT = 1	HFT = 1

FMEDA-Ergebnisse:

- Ausfallraten:

  λ_{sd} = 16,9 FIT

  λ_{su} = 0 FIT

  λ_{dd} = 101,5 FIT

  λ_{du} = 65,7 FIT
- $MTTF_d$: 1700 Jahre
- Diagnosedeckungsgrad (DC): 60,7 %
- Anteil sicherer Ausfälle (SFF): 64,3 %

FMEDA results:

- Failure rates:

  λ_{sd} = 16,9 FIT

  λ_{su} = 0 FIT

  λ_{dd} = 101,5 FIT

  λ_{du} = 65,7 FIT
- $MTTF_d$: 1700 years
- Diagnostic Coverage (DC): 60,7 %
- Safe Failure Fraction (SFF): 64,3 %

Der Endanwender ist für die gesamte funktionale Sicherheit der Sicherheitsfunktion verantwortlich und muss die funktionalen Sicherheitsdaten des Sensors korrekt einbeziehen.

Die Ergebnisse der Pfad 2_H-Bewertung (proven in use) können in die Analyse der funktionalen Sicherheit von Sicherheitsfunktionen nach anderen Normen wie IEC 61511, ISO 13849 usw. einfließen, wobei die Anforderungen der anwendbaren Norm für funktionale Sicherheit zu berücksichtigen sind.

Funktionale Sicherheit | Beispielrechnungen

PFD_{avg}-Werte für 1oo1-Architektur nach Markov:

- PFD_{avg} (T_1 = 1 Jahr): $1{,}82 \times 10^{-4}$
- PFD_{avg} (T_1 = 2 Jahre): $2{,}87 \times 10^{-4}$
- PFD_{avg} (T_1 = 3 Jahre): $3{,}52 \times 10^{-4}$
- PFD_{avg} (T_1 = 4 Jahre): $3{,}95 \times 10^{-4}$
- PFD_{avg} (T_1 = 5 Jahre): $4{,}24 \times 10^{-4}$
- PFD_{avg} (T_1 = 10 Jahre): $4{,}93 \times 10^{-4}$
- PFD_{avg} (T_1 = 20 Jahre): $5{,}32 \times 10^{-4}$

MRT, MTTR: 48 h

PFH-Wert für 1oo1-Architektur nach EN 61508-6:

- PFH = $6{,}57 \times 10^{-8}$

PFH-Wert für 1oo2-Architektur nach EN 61508-6:

- PFH = $1{,}32 \times 10^{-8}$

ß: 20 % | $ß_d$: 1 % | T_1: 8760 h | MRT, MTTR: 48 h

Gebrauchsdauer

Bei Einsatz des Sensors unter unkritischen Bedingungen kann erfahrungsgemäß von einer Gebrauchsdauer von 20 Jahren ausgegangen werden. Einflussfaktoren wie hohe Temperaturen, Vibrationen oder Abrasion können die Gebrauchsdauer stark verkürzen.

The end user is responsible for the overall functional safety of the safety function and must incorporate the functional safety data of the sensor correctly.

The results of the route 2_H (proven in use) evaluation can be incorporated into the functional safety analysis of safety functions according to other standards like IEC 61511, ISO 13849, and so on, taking into account the requirements of the applicable functional safety standard.

Functional safety | Example calculations

PFD_{avg} values for 1oo1-architecture based on Markov:

- PFD_{avg} (T_1 = 1 year): $1{,}82 \times 10^{-4}$
- PFD_{avg} (T_1 = 2 years): $2{,}87 \times 10^{-4}$
- PFD_{avg} (T_1 = 3 years): $3{,}52 \times 10^{-4}$
- PFD_{avg} (T_1 = 4 years): $3{,}95 \times 10^{-4}$
- PFD_{avg} (T_1 = 5 years): $4{,}24 \times 10^{-4}$
- PFD_{avg} (T_1 = 10 years): $4{,}93 \times 10^{-4}$
- PFD_{avg} (T_1 = 20 years): $5{,}32 \times 10^{-4}$

MRT, MTTR: 48 h

PFH value for 1oo1-architecture according to EN 61508-6:

- PFH = $6{,}57 \times 10^{-8}$

PFH value for 1oo2-architecture according to EN 61508-6:

- PFH = $1{,}32 \times 10^{-8}$

ß: 20 % | $ß_d$: 1 % | T_1: 8760 h | MRT, MTTR: 48 h

Useful lifetime

If the sensor is used under uncritical conditions, experience has shown that a useful lifetime of 20 years can be assumed. Influencing factors such as high temperatures, vibrations or abrasion can significantly shorten the useful lifetime.

Wiederholungsprüfung

Die Sicherheitsfunktion der gesamten Sicherheitsschleife ist gemäß IEC/EN 61508 regelmäßig zu überprüfen.

Die Wiederholungsprüfungs-Intervalle werden bei der Berechnung der Sicherheitsschleife bestimmt. Bitte beachten Sie, dass der PFD_{avg} Wert vom Wiederholungsprüfungs-Intervall abhängt.

Ablauf der Wiederholungsprüfung | Variante 1:

1. Angemessene Maßnahmen treffen, um eine unbeabsichtigte Ausführung der Sicherheitsfunktion zu verhindern.
2. Zu Beginn der Wiederholungsprüfung darf der Sensor kein Signal zwischen 11 und 13 mA ausgeben.
3. Die Tasten ◀ und ▶ gleichzeitig für mindestens fünf Sekunden gedrückt halten, um den Wiederholungsprüfungs-Modus zu aktivieren.
4. Prüfen, ob der Sensor 12 mA ausgibt (Toleranzen sind zu berücksichtigen).
5. Die Tasten ◀ und ▶ gleichzeitig für mindestens fünf Sekunden gedrückt halten, um den normalen Betrieb wiederherzustellen.
6. Sicherstellen, dass das 4-20 mA Signal wieder den Messwert ausgibt (z.B. 4 mA bei Strömungsstillstand).

Anteil der aufdeckbaren Fehler (PTC):
Ca. 68 % der gefährlichen unerkannten („du“) Fehler werden erkannt.

Ablauf der Wiederholungsprüfung | Variante 2:

Durchführung der Wiederholungsprüfung durch den Hersteller. Der Sensor muss hierfür an den Hersteller geschickt werden.

Adresse: siehe Kapitel „Hersteller“

Anteil der aufdeckbaren Fehler (PTC):
Ca. 97 % der gefährlichen unerkannten („du“) Fehler werden erkannt.

Proof test

The safety function of the entire safety loop must be checked regularly in accordance with IEC/EN 61508.

The proof test intervalls are determined when calculating the safety loop. Please note that the PFD_{avg} value depends on the proof test interval.

Proof test procedure | Variant 1:

1. Take appropriate measures to prevent an unintentional execution of the safety function.
2. At the start of the proof test, the sensor must not output a signal between 11 and 13 mA.
3. Press and hold the ◀ and ▶ buttons simultaneously for at least five seconds to activate the proof test mode.
4. Check that the sensor outputs 12 mA (tolerances must be considered).
5. Press and hold the ◀ and ▶ buttons simultaneously for at least five seconds to restore normal operation.
6. Ensure that the 4-20 mA signal outputs the measured value again (e.g. 4 mA at zero flow).

Proof test coverage (PTC):
Approx. 68 % of dangerous undetected („du“) failures are recognised.

Proof test procedure | Variant 2:

Proof test performed by the manufacturer. The sensor must be sent to the manufacturer for this purpose.

Address: see section „Manufacturer“

Proof test coverage (PTC):
Approx. 97 % of dangerous undetected („du“) failures are recognised.

Zertifikat | **Certificate**

Certificate of compliance
Product

Holder FlowVision GmbH, Germany

Compliant Items FC50…DIA, FC50-EX…DIA, FC50-dbEX…DIA
FC50-CA…DIA, FC50-EX-CA…DIA, FC50-dbEX-CA…DIA

Basis of Certification IEC 61508:2010

Certification Includes
- ☑ Management of functional safety
- ☑ Safety requirements specification
- ☑ Hardware
- ☑ Hardware reliability
- ☑ Software
- ☑ Basic safety
- ☑ User documentation

Functional Safety Data

Safety function:	See report
Mode:	Low demand, high demand
Type:	B
HFT:	0
Hardware route:	2_H
Systematic route:	2_S
Systematic capability:	SC3
Failure rates (FIT):	SD=16.9, SU=0, DD=101.5, DU=65.7
Diagnostic coverage:	60.7%
Fit for use up to:	HFT=0: Low demand SIL 2, high demand SIL 1 HFT=1: Low demand SIL 3, high demand SIL 2 and 3

Certification Results Risknowlogy certifies that the above Compliant Item meets the requirements of the Basis of Certification for the selected assessment(s). The Risknowlogy report 5512.613.4 is an integral part of this certificate.

Certificate Number 5512.613.5-1

Initial Certification 2024-10-14

This Certificate 2024-10-14

Expiry Date 2029-10-14

Michel Houtermans
2024.10.15
13:13:43 +04'00'

Certifier Dr Michel Houtermans

Risknowlogy GmbH, Zug, Switzerland

QMF40-4 - 2023-11-02 - Released

Zusätzliche Informationen für Anwender der EN ISO 13849 (Performance Level)

- Der Sensor kann als Gerätetyp 2 eingestuft werden.
- Der Sensor ist geeignet für Kategorie B (max. PL b), Kategorie 2 (max. PL d) und Kategorie 3 (max. PL e) Architekturen.
- Die grundlegenden Sicherheitsprinzipien und die bewährten Sicherheitsprinzipien wurden beim Entwurf und werden bei der Herstellung des Sensors eingehalten, sofern diese anwendbar und zutreffend sind.
- Das im Kapitel „Wiederholungsprüfung" beschriebene Vorgehen ist nur für SIL low demand mode Anwendungen relevant. Das Vorgehen beim Test der Sicherheitsfunktion nach EN ISO 13849 wird durch den Konstrukteur/Integrator festgelegt.
- Für Kategorie 3 / PL e Anwendungen muss der Diagnosedeckungsgrad DC_{avg} mindestens „mittel" sein.

  Der DC kann durch geeignete Maßnahmen durch den Konstrukteur/Integrator verbessert werden. Hierzu können beispielsweise eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen genutzt werden:

  - Überwachung des Bereichs des analogen Signals
  - Fehlererkennung durch den Prozess
  - Dynamischer Test
  - Kreuzvergleich

  Bis zu 92 % der gefährlichen unerkannten („du") Fehler können durch Tests der Sicherheitsfunktion durch den Konstrukteur/Integrator erkannt werden.

  Hinweis: Der Konstrukteur/Integrator der Sicherheitsfunktion muss die Prinzipien nach EN ISO 13849 abhängig von der Ausgestaltung der Sicherheitsfunktion bewerten.

Additional information for users of EN ISO 13849 (performance level)

- The sensor can be categorised as device type 2.
- The sensor is suitable for category B (max. PL b), category 2 (max. PL d) and category 3 (max. PL e) architectures.
- The basic safety principles and the well-tried safety principles have been followed in the design and are followed in the production of the sensor, where applicable and relevant.
- The procedure described in the chapter „Proof test" is only relevant for SIL low demand mode applications. The procedure for testing the safety function in accordance with EN ISO 13849 is determined by the constructor/integrator.
- For category 3 / PL e applications, the diagnostic coverage DC_{avg} must be at least „medium".

  The DC can be improved by the constructor/integrator through suitable measures. For example, one or more of the following measures can be used for this purpose:

  - Monitoring of range of the analogue value
  - Fault detection by the process
  - Dynamic test
  - Cross monitoring

  Up to 92% of dangerous undetected („du") failures can be detected by tests of the safety function by the constructor/integrator.

  Note: The constructor/integrator of the safety function must evaluate the principles according to EN ISO 13849 depending on the design of the safety function.

Abkürzungsverzeichnis

ATEX	ATEX-Richtlinie (Atmosphères Explosives)
DC	Diagnosedeckungsgrad (Diagnostic Coverage)
FIT	Ausfälle pro Zeit
HFT	Hardware-Fehlertoleranz
MRT	Mittlere Reparaturdauer
MTTF	Mittlere Dauer bis zum Ausfall
MTTR	Mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung
PFD_{avg}	Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung
PTC	Anteil der aufdeckbaren Fehler bei der Wiederholungsprüfung
SIL	Sicherheits-Integritätslevel
SFF	Anteil sicherer Ausfälle
λ_{sd}	Ausfallrate sicher erkannt
λ_{su}	Ausfallrate sicher unerkannt
λ_{dd}	Ausfallrate gefährlich erkannt
λ_{du}	Ausfallrate gefährlich unerkannt

List of Abbreviations

ATEX	ATEX directive (Atmosphères Explosives)
DC	Diagnostic Coverage
FIT	Failure In Time
HFT	Hardware Fault Tolerance
MRT	Mean repair time
MTTF	Mean time to failure
MTTR	Mean time to restoration
PFD_{avg}	Average Probability of Dangerous Failure on Demand
PTC	Proof test coverage
SIL	Safety Integrity Level
SFF	Safe Failure Fraction
λ_{sd}	Safe detected failure rate
λ_{su}	Safe undetected failure rate
λ_{dd}	Dangerous detected failure rate
λ_{du}	Dangerous undetected failure rate

FlowVision GmbH
Im Erlet 6
90518 Altdorf

Telefon 0049 (9187) 9 22 93 - 0
Telefax 0049 (9187) 9 22 93 - 29

info@flowvision-gmbh.de
www.flowvision-gmbh.de