

1 Declaration of Conformity

KE_FS_Pwirl200_e_20170906.docx



Declaration of Conformity

Functional Safety according to IEC 61508:2010
Supplement 1 / NE130 Form B.1

Endress+Hauser Flowtec AG, Kägenstrasse 7, CH-4153 Reinach

declares as manufacturer, that the Flowmeter

Proline Prowirl 200

is suitable for the use in safety-instrumented systems according to IEC61508:2010.

In safety instrumented systems according IEC 61508 and IEC 61511, the instructions of the Safety Manual have to be followed.

Reinach, 06. September. 2017

Endress+Hauser Flowtec AG



Marcel Ziltener
Director Controlling & Human Resources



i.V. Michael Karolzak
Senior Expert Functional Safety

1.1 Sicherheitstechnische Kenngrößen

| Allgemein | |
|---|---|
| Gerätebezeichnung und zulässige Ausführungen | 7D2C (Prowirl D 200) 7F2C (Prowirl F 200) 7O2C (Prowirl O 200) 7R2C (Prowirl R 200) |
| | Bestellmerkmal "Ausgang": <ul style="list-style-type: none"> ▪ Option A "4-20mA HART" ▪ Option B "4-20mA HART, Imp./ Freq./Schaltausg." ▪ Option C "4-20mA HART + 4-20mA analog" |
| | Bestellmerkmal "Weitere Zulassung": Option LA "SIL" |
| Sicherheitsbezogenes Ausgangssignal | 4 ... 20 mA |
| Fehlerstrom | ≤ 3,6 mA oder ≥ 21 mA |
| Bewertete Messgröße / Funktion | Überwachung Volumenfluss |
| Sicherheitsfunktion(en) | Min., Max., Bereich |
| Gerätetyp gem. IEC 61508-2 | <input type="checkbox"/> Typ A <input checked="" type="checkbox"/> Typ B |
| Betriebsart | <input checked="" type="checkbox"/> Low Demand <input checked="" type="checkbox"/> High Demand Mode <input type="checkbox"/> Continuous Mode ¹⁾ |
| Gültige Hardware-Version | Ab Auslieferungsdatum 01.01.2018 |
| Gültige Firmware-Version | 01.03.zz (HART; ab Auslieferungsdatum 01.01.2018) |
| Sicherheitshandbuch | SD02025D |
| Art der Bewertung (nur 1 Variante wählbar) | <input checked="" type="checkbox"/> Vollständige entwicklungsbegleitende HW/SW Bewertung inkl. FMEDA und Änderungsprozess nach IEC 61508-2, 3 |
| | <input type="checkbox"/> Bewertung über Nachweis der Betriebsbewährung HW/SW inkl. FMEDA und Änderungsprozess nach IEC 61508-2, 3 |
| | <input type="checkbox"/> Auswertung von Felddaten HW/SW zum Nachweis "Frühere Verwendung/Prior Use" gem. IEC 61511 |
| | <input type="checkbox"/> Bewertung durch FMEDA gem. IEC 61508-2 für Geräte ohne Software |
| Bewertung durch (inkl. Berichtsnr. + FMEDA Datenquelle) | TÜV Rheinland Industrie Service GmbH – Zertifikat Nr. 968/EZ 645.01/19 |
| Prüfunterlagen | Entwicklungsdokumente, Testreports, Datenblätter |

1) Kein kontinuierlicher Betrieb gemäß IEC 61508: 2011 (Kapitel 3.5.16).

| SIL-Integrität | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|---|
| Systematische Sicherheitsintegrität | | <input type="checkbox"/> SIL 2 fähig | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 fähig |
| Hardware Sicherheitsintegrität | Einkanaliger Einsatz (HFT = 0) | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 fähig | <input type="checkbox"/> SIL 3 fähig |
| | Mehrkanaliger Einsatz (HFT ≥ 1) | <input type="checkbox"/> SIL 2 fähig | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 fähig |

| FMEDA ¹⁾ | | |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Sicherheitsfunktion(en) | Min., Max., Bereich | |
| Bestellmerkmal "Ausgang" | Option A, B | Option C |
| $\lambda_{DU}^{2)}$ | 58 (59) FIT | 70 (70) FIT |
| $\lambda_{DD}^{2)}$ | 1050 (1067) FIT | 1456 (1474) FIT |
| $\lambda_{SU}^{2)}$ | 1395 (1403) FIT | 1301 (1309) FIT |
| $\lambda_{SD}^{2)}$ | 384 (385) FIT | 380 (381) FIT |
| SFF - Safe Failure Fraction | 98 % | 98 % |
| PFD _{avg} für T ₁ = 1 Jahr ³⁾ (einkanalige Architektur) | $2,6 \cdot 10^{-4}$ | $3,1 \cdot 10^{-4}$ |
| PFD _{avg} für T ₁ = 5 Jahre ³⁾ (einkanalige Architektur) | $1,3 \cdot 10^{-3}$ | $1,5 \cdot 10^{-3}$ |
| PFH | $5,8 \cdot 10^{-8} \cdot 1/h$ | $7,0 \cdot 10^{-8} \cdot 1/h$ |
| PTC ⁴⁾ | Bis 98 % | |
| MTBF _{tot} ⁵⁾ | 39 Jahre | 36 Jahre |
| Diagnose-Testintervall ⁶⁾ | 30 min | |
| Fehlerreaktionszeit ⁷⁾ | 30 s | |
| Prozesssicherheitszeit ⁸⁾ | 50 h | |
| Empfohlenes Prüfintervall T ₁ | 5 Jahre | |
| MTTF _d ⁹⁾ | 103 Jahre | 75 Jahre |

- 1) Werte in Klammern gelten für Getrenntausführung.
- 2) FIT = Failure In Time, Anzahl der Ausfälle pro 10⁹ h.
- 3) Gültig für gemittelte Umgebungstemperaturen bis zu 40 °C (104 °F) gemäß allgemeinem Standard für SIL-fähige Geräte.
- 4) PTC = Proof Test Coverage (Diagnoseaufdeckungsgrad von Gerätefehlern bei manueller Wiederholungsprüfung).
- 5) Dieser Wert berücksichtigt alle Ausfallarten der Elektronikkomponenten gemäß Siemens SN29500.
- 6) In dieser Zeit werden alle Diagnosefunktionen mindestens 1x ausgeführt.
- 7) Maximale Zeit zwischen Fehlererkennung und Fehlerreaktion.
- 8) Die Prozesssicherheitszeit beträgt Diagnose-Testintervall * 100 (Berechnung nach IEC 61508).
- 9) MTTF_d nach ISO 13849/IEC 62061 schließt auch Soft-Errors ein (sporadische Bitfehler in Datenspeichern).

Bemerkung

Das Messgerät wurde entwickelt für den Gebrauch im Low-Demand- und High-Demand-Betrieb.

Erklärung

Unser firmeninternes Qualitätsmanagement stellt die Information von zukünftig bekannt werdenden sicherheitsrelevanten systematischen Fehlern sicher.

Sicherheitstechnische Kenngrößen

| Allgemein | |
|---|--|
| Gerätebezeichnung und zulässige Ausführungen | 7C2B (Prowirl C 200) 7D2B (Prowirl D 200) 7F2B (Prowirl F 200) 7O2B (Prowirl O 200) 7R2B (Prowirl R 200) Bestellmerkmal "Ausgang": ▪ Option A "4-20mA HART" ▪ Option B "4-20mA HART, Imp./ Freq./Schaltausg." ▪ Option C "4-20mA HART + 4-20mA analog" Bestellmerkmal "Weitere Zulassung": Option LA "SIL" |
| Sicherheitsbezogenes Ausgangssignal | 4...20 mA |
| Fehlerstrom | ≤ 3,6 mA oder ≥ 21 mA |
| Bewertete Messgröße / Funktion | Überwachung Volumenfluss |
| Sicherheitsfunktion(en) | Min., Max., Bereich |
| Gerätetyp gem. IEC 61508-2 | <input type="checkbox"/> Typ A <input checked="" type="checkbox"/> Typ B |
| Betriebsart | <input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode <input checked="" type="checkbox"/> High Demand Mode <input type="checkbox"/> Continuous Mode ¹⁾ |
| Gültige Hardware-Version (Hauptelektronik) | Ab Auslieferungsdatum 01.10.2013 |
| Gültige Firmware-Version | 01.00.zz (HART; ab Auslieferungsdatum 01.10.2013), 01.02.zz (HART; ab Auslieferungsdatum 01.06.2015) |
| Sicherheitshandbuch | SD01162D |
| Art der Bewertung (nur 1 Variante wählbar) | <input checked="" type="checkbox"/> Vollständige entwicklungsbegleitende HW/SW Bewertung inkl. FMEDA und Änderungsprozess nach IEC 61508-2, 3 <input type="checkbox"/> Bewertung über Nachweis der Betriebsbewährung HW/SW inkl. FMEDA und Änderungsprozess nach IEC 61508-2, 3 <input type="checkbox"/> Auswertung von Felddaten HW/SW zum Nachweis "Frühere Verwendung/Prior Use" gem. IEC 61511 <input type="checkbox"/> Bewertung durch FMEDA gem. IEC 61508-2 für Geräte ohne Software |
| Bewertung durch (inkl. Berichtsnr. + FMEDA Datenquelle) | TÜV Rheinland Industrie Service GmbH – Zertifikat Nr. 968/EZ 645.01/19 |
| Prüfunterlagen | Entwicklungsdokumente, Testreports, Datenblätter |

1) Kein kontinuierlicher Betrieb gemäß IEC 61508: 2011 (Kapitel 3.5.16).

| SIL-Integrität | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|---|
| Systematische Sicherheitsintegrität | | <input type="checkbox"/> SIL 2 fähig | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 fähig |
| Hardware Sicherheitsintegrität | Einkanliger Einsatz (HFT = 0) | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 fähig | <input type="checkbox"/> SIL 3 fähig |
| | Mehrkanliger Einsatz (HFT ≥ 1) | <input type="checkbox"/> SIL 2 fähig | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 fähig |

| FMEDA ¹⁾ | | |
|------------------------------|---------------------|-----------------|
| Sicherheitsfunktion(en) | Min., Max., Bereich | |
| Bestellmerkmal "Ausgang" | Option A, B | Option C |
| λ_{DU} ²⁾ | 87 (87) FIT | 70 (70) FIT |
| λ_{DD} | 1588 (1604) FIT | 1413 (1428) FIT |

| | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
| λ_{SU} | 651 (659) FIT | 1266 (1273) FIT |
| λ_{SD} | 381 (381) FIT | 381 (381) FIT |
| SFF - Safe Failure Fraction | 97 % | 98 % |
| PFD _{avg} für T ₁ = 1 Jahr ³⁾ (einkanalige Architektur) | $3,8 \cdot 10^{-4}$ | $3,1 \cdot 10^{-4}$ |
| PFD _{avg} für T ₁ = 5 Jahre (einkanalige Architektur) | $1,9 \cdot 10^{-3}$ | $1,5 \cdot 10^{-3}$ |
| PFH | $8,7 \cdot 10^{-8} \cdot 1/h$ | $7,0 \cdot 10^{-8} \cdot 1/h$ |
| PTC ⁴⁾ | Bis 98 % | |
| MTBF _{tot} ⁵⁾ | 41 Jahre | 36 Jahre |
| Diagnose-Testintervall ⁶⁾ | 30 min | |
| Fehlerreaktionszeit ⁷⁾ | 30 s | |
| Prozesssicherheitszeit ⁸⁾ | 50 h | |
| Empfohlenes Prüfintervall T ₁ | 5 Jahre | |
| MTTF _d ⁹⁾ | 66 Jahre | 76 Jahre |

- 1) Werte in Klammern gelten für Getrenntausführung.
- 2) FIT = Failure In Time, Anzahl der Ausfälle pro 10⁹ h.
- 3) Gültig für gemittelte Umgebungstemperaturen bis zu 40 °C (104 °F) gemäß allgemeinem Standard für SIL-fähige Geräte.
- 4) PTC = Proof Test Coverage (Diagnoseaufdeckungsgrad von Gerätefehlern bei manueller Wiederholungsprüfung).
- 5) Dieser Wert berücksichtigt alle Ausfallarten der Elektronikkomponenten gemäß Siemens SN29500.
- 6) In dieser Zeit werden alle Diagnosefunktionen mindestens 1x ausgeführt.
- 7) Maximale Zeit zwischen Fehlererkennung und Fehlerreaktion.
- 8) Die Prozesssicherheitszeit beträgt Diagnose-Testintervall * 100 (Berechnung nach IEC 61508).
- 9) MTTF_d nach ISO 13849/IEC 62061 schließt auch Soft-Errors ein (sporadische Bitfehler in Datenspeichern).

| |
|--|
| Bemerkung |
| Das Messgerät wurde entwickelt für den Gebrauch im "Low Demand"- und "High Demand"-Betrieb. |
| Erklärung |
| <input checked="" type="checkbox"/> Unser firmeninternes Qualitätsmanagement stellt die Information von zukünftig bekannt werdenden sicherheitsrelevanten systematischen Fehlern sicher. |

1.1 Safety-related characteristic values

| General | |
|--|---|
| Device designation and permitted versions | 7D2C (Prowirl D 200) 7F2C (Prowirl F 200) 7O2C (Prowirl O 200) 7R2C (Prowirl R 200) |
| | Order code for "Output": <ul style="list-style-type: none"> ▪ Option A "4-20mA HART" ▪ Option B "4-20mA HART, pul./freq./switch output" ▪ Option C "4-20mA HART + 4-20mA analog" |
| | Order code for "Additional approval": Option LA "SIL" |
| Safety-related output signal | 4 to 20 mA |
| Failure current | ≤ 3.6 mA or ≥ 21 mA |
| Assessed measured variable/function | Volume flow monitoring |
| Safety function(s) | Min., Max., Range |
| Device type according to IEC 61508-2 | <input type="checkbox"/> Type A <input checked="" type="checkbox"/> Type B |
| Operating mode | <input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode <input checked="" type="checkbox"/> High Demand Mode <input type="checkbox"/> Continuous Mode ¹⁾ |
| Valid hardware version | From delivery date 01.01.2018 |
| Valid firmware version | 01.03.zz (HART; from delivery date 01.01.2018) |
| Safety manual | SD02025D |
| Type of assessment (only 1 version can be selected) | <input checked="" type="checkbox"/> Complete HW/SW assessment in the context of development including FMEDA and change process according to IEC 61508-2, 3 |
| | <input type="checkbox"/> Assessment of evidence for proven-in-use HW/SW including FMEDA and change process according to IEC 61508-2, 3 |
| | <input type="checkbox"/> Analysis of HW/SW field data for evidence of "prior use" according to IEC 61511 |
| | <input type="checkbox"/> Assessment by FMEDA according to IEC 61508-2 for devices without software |
| Assessment by (including report no. + FMEDA data source) | TÜV Rheinland Industrie Service GmbH – Certificate No. 968/EZ 645.01/19 |
| Test documents | Development documents, test reports, data sheets |

1) No continuous operation in accordance with IEC 61508: 2011 (Section 3.5.16).

| SIL integrity | | | |
|-----------------------------|----------------------------------|---|---|
| Systematic safety integrity | | <input type="checkbox"/> SIL 2 capable | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 capable |
| Hardware safety integrity | Single-channel service (HFT = 0) | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 capable | <input type="checkbox"/> SIL 3 capable |
| | Multi-channel service (HFT ≥ 1) | <input type="checkbox"/> SIL 2 capable | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 capable |

| FMEDA ¹⁾ | | |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Safety function(s) | Min., Max., Range | |
| Order code for "Output" | Option A, B | Option C |
| $\lambda_{DU}^{2)}$ | 58 (59) FIT | 70 (70) FIT |
| $\lambda_{DD}^{2)}$ | 1050 (1067) FIT | 1456 (1474) FIT |
| $\lambda_{SU}^{2)}$ | 1395 (1403) FIT | 1301 (1309) FIT |
| $\lambda_{SD}^{2)}$ | 384 (385) FIT | 380 (381) FIT |
| SFF - Safe Failure Fraction | 98 % | 98 % |
| PFD _{avg} for T ₁ = 1 year ³⁾ (single-channel architecture) | $2.6 \cdot 10^{-4}$ | $3.1 \cdot 10^{-4}$ |
| PFD _{avg} for T ₁ = 5 years ³⁾ (single-channel architecture) | $1.3 \cdot 10^{-3}$ | $1.5 \cdot 10^{-3}$ |
| PFH | $5.8 \cdot 10^{-8} \cdot 1/h$ | $7.0 \cdot 10^{-8} \cdot 1/h$ |
| PTC ⁴⁾ | Up to 98 % | |
| MTBF _{tot} ⁵⁾ | 39 years | 36 years |
| Diagnostic test interval ⁶⁾ | 30 min | |
| Fault response time ⁷⁾ | 30 s | |
| Process safety time ⁸⁾ | 50 h | |
| Recommended test interval T ₁ | 5 years | |
| MTTF _d ⁹⁾ | 103 years | 75 years |

- 1) Values in brackets apply to remote version.
- 2) FIT = Failure In Time, number of failures per 10⁹ h.
- 3) Valid for averaged ambient temperatures up to 40 °C (104 °F) in accordance with general standard for devices with SIL capability.
- 4) PTC = Proof Test Coverage (diagnostic coverage achieved by device failure detection during manual proof testing).
- 5) This value takes into account all failure types of the electronic components as per Siemens SN29500.
- 6) All diagnostic functions are carried out at least once during this time.
- 7) Maximum time between fault detection and fault response.
- 8) The process safety time amounts to the diagnostic test interval * 100 (calculation as per IEC 61508).
- 9) MTTF_d as per ISO 13849/IEC 62061 also includes soft errors (sporadic bit errors in data memories).

Note

The measuring device has been developed for use in "low demand" and "high demand" mode.

Explanation

Our in-house quality management system saves information on safety-related systematic errors that will become known in the future.

Safety-related characteristic values

| General | |
|--|--|
| Device designation and permitted versions | 7C2B (Prowirl C 200) 7D2B (Prowirl D 200) 7F2B (Prowirl F 200) 7O2B (Prowirl O 200) 7R2B (Prowirl R 200) Order code for "Output": <ul style="list-style-type: none"> ■ Option A "4-20mA HART" ■ Option B "4-20mA HART, pul./freq./switch output" ■ Option C "4-20mA HART + 4-20mA analog" Order code for "Additional approval": Option LA "SIL" |
| Safety-related output signal | 4 to 20 mA |
| Failure current | ≤ 3.6 mA or ≥ 21 mA |
| Assessed measured variable/function | Volume flow monitoring |
| Safety function(s) | Min., Max., Range |
| Device type according to IEC 61508-2 | <input type="checkbox"/> Type A <input checked="" type="checkbox"/> Type B |
| Mode | <input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode <input checked="" type="checkbox"/> High Demand Mode <input type="checkbox"/> Continuous Mode ¹⁾ |
| Valid hardware version (main electronics) | From delivery date 10.01.2013 |
| Valid firmware version | 01.00.zz (HART; from delivery date 10.01.2013), 01.02.zz (HART; from delivery date 06.01.2015) |
| Safety manual | SD01162D |
| Type of assessment (only 1 version can be selected) | <input checked="" type="checkbox"/> Complete HW/SW assessment in the context of development including FMEDA and change process according to IEC 61508-2, 3 <input type="checkbox"/> Assessment of evidence for proven-in-use HW/SW including FMEDA and change process according to IEC 61508-2, 3 <input type="checkbox"/> Analysis of HW/SW field data for evidence of "prior use" according to IEC 61511 <input type="checkbox"/> Assessment by FMEDA according to IEC 61508-2 for devices without software |
| Assessment by (including report no. + FMEDA data source) | TÜV Rheinland Industrie Service GmbH – Certificate No. 968/EZ 645.01/19 |
| Test documents | Development documents, test reports, data sheets |

1) No continuous operation in accordance with IEC 61508: 2011 (Section 3.5.16).

| SIL integrity | | | |
|-----------------------------|----------------------------------|---|---|
| Systematic safety integrity | | <input type="checkbox"/> SIL 2 capable | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 capable |
| Hardware safety integrity | Single-channel service (HFT = 0) | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 capable | <input type="checkbox"/> SIL 3 capable |
| | Multi-channel service (HFT ≥ 1) | <input type="checkbox"/> SIL 2 capable | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 capable |

| FMEDA ¹⁾ | | |
|------------------------------|-------------------|-----------------|
| Safety function(s) | Min., Max., Range | |
| Order code for "Output" | Option A, B | Option C |
| λ_{DU} ²⁾ | 87 (87) FIT | 70 (70) FIT |
| λ_{DD} | 1588 (1604) FIT | 1413 (1428) FIT |

| | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
| λ_{SU} | 651 (659) FIT | 1266 (1273) FIT |
| λ_{SD} | 381 (381) FIT | 381 (381) FIT |
| SFF - Safe Failure Fraction | 97 % | 98 % |
| PFD _{avg} for T ₁ = 1 year ³⁾ (single-channel architecture) | $3.8 \cdot 10^{-4}$ | $3.1 \cdot 10^{-4}$ |
| PFD _{avg} for T ₁ = 5 years (single-channel architecture) | $1.9 \cdot 10^{-3}$ | $1.5 \cdot 10^{-3}$ |
| PFH | $8.7 \cdot 10^{-8} \cdot 1/h$ | $7.0 \cdot 10^{-8} \cdot 1/h$ |
| PTC ⁴⁾ | Up to 98 % | |
| MTBF _{tot} ⁵⁾ | 41 years | 36 years |
| Diagnostic test interval ⁶⁾ | 30 min | |
| Fault response time ⁷⁾ | 30 s | |
| Process safety time ⁸⁾ | 50 h | |
| Recommended test interval T ₁ | 5 years | |
| MTTF _d ⁹⁾ | 66 years | 76 years |

- 1) Values in brackets apply to remote version.
- 2) FIT = Failure In Time, number of failures per 10⁹ h.
- 3) Valid for averaged ambient temperatures up to 40 °C (104 °F) in accordance with general standard for devices with SIL capability.
- 4) PTC = Proof Test Coverage (diagnostic coverage achieved by device failure detection during manual proof testing).
- 5) This value takes into account all failure types of the electronic components as per Siemens SN29500.
- 6) All diagnostic functions are carried out at least once during this time.
- 7) Maximum time between fault detection and fault response.
- 8) The process safety time amounts to the diagnostic test interval * 100 (calculation as per IEC 61508).
- 9) MTTF_d as per ISO 13849/IEC 62061 also includes soft errors (sporadic bit errors in data memories).

| |
|--|
| Note |
| The measuring device has been developed for use in "Low Demand" and "High Demand" mode. |
| Explanation |
| <input checked="" type="checkbox"/> Our in-house quality management system saves information on safety-related systematic errors that will become known in the future. |