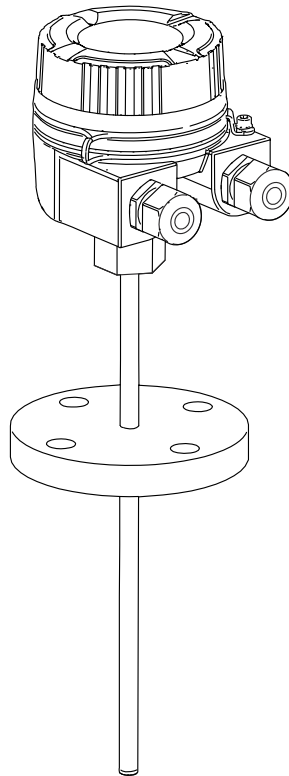


Dokumentacja specjalistyczna **iTHERM ModuLine TM131**

Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa
funkcjonalnego



Spis treści

| | | | | | |
|----------|---|-----------|----------|--|-----------|
| 1 | Deklaracja zgodności | 4 | 6.2 | Sekwencja B | 24 |
| 1.1 | Parametry związane z bezpieczeństwem funkcjonalnym | 5 | 6.3 | Sekwencja C | 24 |
| 1.2 | Zastosowanie w bezpiecznych układach pomiarowych | 5 | 6.4 | Kryterium weryfikacji | 24 |
| 2 | Informacje o niniejszym dokumencie | 9 | 7 | Naprawa i usuwanie błędów .. | 25 |
| 2.1 | Przeznaczenie dokumentu | 9 | 7.1 | Konserwacja | 25 |
| 2.2 | Stosowane symbole | 10 | 7.2 | Naprawa | 25 |
| 2.3 | Dokumentacja uzupełniająca | 11 | 7.3 | Modyfikacje | 26 |
| 3 | Konstrukcja | 12 | 7.4 | Wycofanie z eksploatacji | 26 |
| 3.1 | Dopuszczalne typy urządzeń | 12 | 7.5 | Utylizacja | 26 |
| 3.2 | Oznakowanie identyfikacyjne | 14 | 8 | Załącznik | 26 |
| 3.3 | Funkcja bezpieczeństwa | 14 | 8.1 | Budowa układu pomiarowego | 26 |
| 3.4 | Podstawowe warunki dla zastosowania do realizacji funkcji bezpieczeństwa | 15 | 8.2 | Protokół testu odbiorczego lub okresowego testu sprawdzającego | 30 |
| 3.5 | Uszkodzenia niebezpieczne, niewykrywalne w tym scenariuszu | 18 | | | |
| 3.6 | Błąd pomiaru w trybie zwiększonego bezpieczeństwa | 18 | | | |
| 3.7 | Użyteczny cykl życia podzespołów elektrycznych | 19 | | | |
| 4 | Uruchomienie (montaż i konfiguracja) | 19 | | | |
| 4.1 | Wymagania dotyczące personelu | 19 | | | |
| 4.2 | Montaż | 20 | | | |
| 4.3 | Uruchomienie | 20 | | | |
| 4.4 | Obsługa | 20 | | | |
| 4.5 | Konfiguracja przyrządu dla aplikacji związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym | 20 | | | |
| 5 | Obsługa | 21 | | | |
| 5.1 | Reakcja przyrządu podczas włączenia zasilania | 21 | | | |
| 5.2 | Reakcja przyrządu na przywołanie funkcji bezpieczeństwa | 21 | | | |
| 5.3 | Stany bezpieczne | 22 | | | |
| 5.4 | Reakcja urządzenia na alarmy i ostrzeżenia | 22 | | | |
| 5.5 | Komunikaty alarmowe i ostrzegawcze .. | 22 | | | |
| 6 | Okresowy test sprawdzający . | 22 | | | |
| 6.1 | Sekwencja A | 24 | | | |

1 Deklaracja zgodności

SIL_00327_01.19

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Declaration of Conformity

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

Endress+Hauser Wetzlar GmbH+Co. KG, Obere Wank 1, 87484 Nesselwang

declares as manufacturer, that the following thermometer

iTHERM TM131

in combination with the transmitters

iTEMP TMT82 or

iTEMP TMT162

is suitable for use in safety-instrumented systems up to SIL2 (HFT=0) or SIL3 (HFT=1) according to IEC61508:2010.

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

Nesselwang, 11.07.2019

Endress+Hauser Wetzlar GmbH+Co. KG



Harald Hertweck
Managing Director



i.V. Alfred Umkehrer
Head of Division R&D-Temperature

1/2

A0040381-PL

1.1 Parametry związane z bezpieczeństwem funkcjonalnym

SIL_00327_01.19

Endress+Hauser 

People for Process Automation

| General | | | |
|---|---|---|---|
| Device designation and permissible types | TM131 (Order code for "Additional approval": Option LA "SIL") | | |
| Safety-related output signal | 4...20mA | | |
| Fault current | $\leq 3,6 \text{ mA}$ oder $\geq 21,0 \text{ mA}$ | | |
| Process variable/function | Temperature, Voltage, Resistance | | |
| Safety function(s) | min., max., range | | |
| Device type acc. 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 | <input type="checkbox"/> Continuous Mode |
| Safety manual | SD02427T/09, SD01172T/09, SD01632T/09 | | |
| Type of evaluation (check only <u>one</u> box) | <input checked="" type="checkbox"/> | Complete HW/SW evaluation parallel to development incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3 | |
| | <input type="checkbox"/> | Evaluation of "Proven-in-use" performance for HW/SW incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3 | |
| | <input type="checkbox"/> | Evaluation of HW/SW field data to verify „prior use" acc. to IEC 61511 | |
| | <input type="checkbox"/> | Evaluation by FMEDA acc. to IEC61508-2 for devices w/o software | |
| Evaluation through / certificate no. | TM131: internal assessment TMT82: Z10 16 03 128333 003 TMT162: Z10 18 02 128333 004 | | |
| Test documents | development documents, test reports, data sheets | | |
| SIL - Integrity | | | |
| Systematic safety integrity | | <input type="checkbox"/> SIL 2 capable | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 capable |
| | Single channel use (HFT = 0) | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 capable | <input type="checkbox"/> SIL 3 capable |
| Hardware safety integrity | | <input type="checkbox"/> SIL 2 capable | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 capable |
| | Multi-channel use (HFT ≥ 1) | <input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 capable | <input type="checkbox"/> SIL 3 capable |
| key figures | | | |
| TM131 with TMT82 | see Chapter 1.2.1 (SD02427T/09) | | |
| TM131 with TMT162 | see Chapter 1.2.2 (SD02427T/09) | | |
| Declaration | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Our internal company quality management system ensures information on safety-related systematic faults which become evident in the future | | |

2/2

A0040382-PL

1.2 Zastosowanie w bezpiecznych układach pomiarowych

Aby stworzyć bezpieczny układ pomiarowy, przetwornik temperatury należy połączyć z odpowiednim czujnikiem (iTHERM StrongSens, czujnik nawijany, termopara typu K, J, N). Parametry liczbowe w odniesieniu do 1 roku, niezbędne do zaprojektowania układu podano w poniższych tabelach.

1.2.1 Parametry liczbowe dla TM131 w połączeniu z TMT82

Wersja jednokanałowa

| | | | | | | | |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----|---------------------|--|
| | γ_{du} | γ_{dd} | γ_{su} | γ_{sd} | SFF | PFD _{avg} | |
| Przetwornik | 40 FIT | 258 FIT | 129 FIT | 4 FIT | 91% | $1,8 \cdot 10^{-4}$ | |

| | małe wibracje | | | | duże wibracje | | | | |
|--------------|------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| | krótki przewód podłączeniowy | | | | długi przewód podłączeniowy | | | | |
| | Czujnik | Czujnik + Przetwornik | Czujnik | Czujnik + Przetwornik | Czujnik | Czujnik + Przetwornik | Czujnik | Czujnik + Przetwornik | |
| Termopara | γ_{du} | 6 FIT | 46 FIT | 119 FIT | 148 FIT | 109 FIT | 138 FIT | 2180 FIT | 2209 FIT |
| | γ_{dd} | 94 FIT | 352 FIT | 1881 FIT | 2150 FIT | 891 FIT | 1160 FIT | 17820 FIT | 18089 FIT |
| | γ_{su} | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT |
| | γ_{sd} | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT |
| | SFF | 94% | 94% / 91% | 94% | 94% / 91% | 89% | 89% / 91% | 89% | 89% / 91% |
| | PFD _{avg} | | $2,0 \cdot 10^{-4}$ | | $7,0 \cdot 10^{-4}$ | | $6,5 \cdot 10^{-4}$ | | $9,7 \cdot 10^{-3}$ |
| RTD 4-przew. | γ_{du} | 6 FIT | 46 FIT | 129 FIT | 168 FIT | 74 FIT | 114 FIT | 1486 FIT | 1526 FIT |
| | γ_{dd} | 44 FIT | 302 FIT | 871 FIT | 1129 FIT | 426 FIT | 684 FIT | 8514 FIT | 8772 FIT |
| | γ_{su} | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT |
| | γ_{sd} | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT |
| | SFF | 87% | 87% / 91% | 87% | 87% / 91% | 85% | 85% / 91% | 85% | 85% / 91% |
| | PFD _{avg} | | $2,0 \cdot 10^{-4}$ | | $7,4 \cdot 10^{-4}$ | | $5,0 \cdot 10^{-4}$ | | $6,7 \cdot 10^{-3}$ |

| SFF | Typ | A | | | B | | |
|-------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| | HFT | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 |
| < 60% | | SIL1 | SIL2 | SIL3 | --- | SIL1 | SIL2 |
| 60% - < 90% | | SIL2 | SIL3 | SIL4 | SIL1 | SIL2 | SIL3 |
| 90% - < 99% | | SIL3 | SIL4 | SIL4 | SIL2 | SIL3 | SIL4 |
| > 99% | | SIL3 | SIL4 | SIL4 | SIL3 | SIL4 | SIL4 |

1 FIT = $1 \cdot 10^{-9}$ h

PFD_{avg}

- < $2,5 \cdot 10^{-3}$
- > $2,5 \cdot 10^{-3}$
- > $1 \cdot 10^{-2}$

A0039757-PL

Wersja dwukanalowa

| | | ? du | ? dd | ? su | ? sd | SFF | PFD _{avg} | | |
|----------------------------------|------|------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| Przetwornik | | 40 FIT | 258 FIT | 129 FIT | 4 FIT | 91% | 1,8 · 10 ⁻⁴ | | |
| | | małe wibracje | | | | duże wibracje | | | |
| | | krótki przewód podłączeniowy | | | | długi przewód podłączeniowy | | | |
| | | Czujnik | Czujnik + Przetwornik | Czujnik | Czujnik + Przetwornik | Czujnik | Czujnik + Przetwornik | Czujnik + Przetwornik | |
| 2 x Termo-para | ? du | 11 FIT | 51 FIT | 70 FIT | 110 FIT | 158 FIT | 198 FIT | 3160 FIT | 3200 FIT |
| | ? dd | 189 FIT | 447 FIT | 3786 FIT | 4044 FIT | 1842 FIT | 2100 FIT | 36840 FIT | 37098 FIT |
| | ? su | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT |
| | ? sd | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT |
| | SFF | 95% | 95% / 91% | 98% | 98% / 91% | 92% | 92% / 91% | 92% | 92% / 91% |
| PFD _{avg} | | 2,2 · 10 ⁻⁴ | | 4,8 · 10 ⁻⁴ | | 8,7 · 10 ⁻⁴ | | 1,4 · 10 ⁻² | |
| 2 x RTD 2/3-przew. | ? du | 8 FIT | 48 FIT | 154 FIT | 194 FIT | 84 FIT | 124 FIT | 1672 FIT | 1712 FIT |
| | ? dd | 88 FIT | 346 FIT | 1662 FIT | 2024 FIT | 866 FIT | 1124 FIT | 17328 FIT | 17586 FIT |
| | ? su | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT |
| | ? sd | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT |
| | SFF | 92% | 92% / 91% | 92% | 92% / 91% | 91% | 91% / 91% | 91% | 91% / 91% |
| PFD _{avg} | | 2,1 · 10 ⁻⁴ | | 8,5 · 10 ⁻⁴ | | 5,4 · 10 ⁻⁴ | | 7,5 · 10 ⁻³ | |
| RTD 2/3-przew. + Termopara | ? du | 9 FIT | 49 FIT | 184 FIT | 224 FIT | 121 FIT | 161 FIT | 2416 FIT | 2456 FIT |
| | ? dd | 139 FIT | 397 FIT | 2776 FIT | 3034 FIT | 1354 FIT | 1612 FIT | 27084 FIT | 27342 FIT |
| | ? su | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT | 0 FIT | 129 FIT |
| | ? sd | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT | 0 FIT | 4 FIT |
| | SFF | 94% | 94% / 91% | 94% | 94% / 91% | 92% | 92% / 91% | 92% | 92% / 91% |
| PFD _{avg} | | 2,2 · 10 ⁻⁴ | | 9,8 · 10 ⁻⁴ | | 7,0 · 10 ⁻⁴ | | 1,1 · 10 ⁻² | |
| | | SFF | Typ | A | | | B | | |
| | | | HFT | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 |
| | | < 60% | | SIL1 | SIL2 | SIL3 | --- | SIL1 | SIL2 |
| | | 60% - < 90% | | SIL2 | SIL3 | SIL4 | SIL1 | SIL2 | SIL3 |
| | | 90% - < 99% | | SIL3 | SIL4 | SIL4 | SIL2 | SIL3 | SIL4 |
| | | > 99% | | SIL3 | SIL4 | SIL4 | SIL3 | SIL4 | SIL4 |

1 FIT = 1 · 10⁻⁹h
PFD_{avg}

< 2,5 · 10⁻³
 > 2,5 · 10⁻³
 > 1 · 10⁻²

A0039758-PL

1.2.2 Parametry liczbowe dla TM131 w połączeniu z TMT162

Wersja jedynakanalowa

| Transmitter | | λ_{du} | λ_{dd} | λ_{su} | λ_{sd} | SFF | PFD _{avg} | |
|-------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|------------------------|--|
| | | 29 FIT | 269 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 93% | 1.3 · 10 ⁻⁴ | |

| | low stress | | | | high stress | | | | |
|--------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| | closed coupled | | | | extention wire | | | | |
| | Sensor | Sensor + Field Transmitter | Sensor | Sensor + Field Transmitter | Sensor | Sensor + Field Transmitter | Sensor | Sensor + Field Transmitter | |
| Thermo-couple | λ_{du} | 6 FIT | 35 FIT | 119 FIT | 148 FIT | 109 FIT | 138 FIT | 2180 FIT | 2209 FIT |
| | λ_{dd} | 94 FIT | 363 FIT | 1881 FIT | 2150 FIT | 891 FIT | 1160 FIT | 17820 FIT | 18089 FIT |
| | λ_{su} | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT |
| | λ_{sd} | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT |
| | SFF | 94% | 94% / 93% | 94% | 94% / 93% | 89% | 89% / 93% | 89% | 89% / 93% |
| PFD _{avg} | | 1.5 · 10 ⁻⁴ | | 6.5 · 10 ⁻⁴ | | 6.1 · 10 ⁻⁴ | | 9.7 · 10 ⁻³ | |
| RTD 2/3 wire | λ_{du} | 9 FIT | 38 FIT | 181 FIT | 210 FIT | 99 FIT | 128 FIT | 1976 FIT | 2005 FIT |
| | λ_{dd} | 39 FIT | 308 FIT | 779 FIT | 1048 FIT | 376 FIT | 645 FIT | 7524 FIT | 7793 FIT |
| | λ_{su} | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT |
| | λ_{sd} | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT |
| | SFF | 81% | 81% / 93% | 81% | 81% / 93% | 79% | 79% / 93% | 79% | 79% / 93% |
| PFD _{avg} | | 1.7 · 10 ⁻⁴ | | 9.2 · 10 ⁻⁴ | | 5.6 · 10 ⁻⁴ | | 8.8 · 10 ⁻³ | |
| RTD 4-wire | λ_{du} | 6 FIT | 36 FIT | 129 FIT | 158 FIT | 74 FIT | 104 FIT | 1486 FIT | 1515 FIT |
| | λ_{dd} | 44 FIT | 313 FIT | 871 FIT | 1140 FIT | 426 FIT | 695 FIT | 8514 FIT | 8783 FIT |
| | λ_{su} | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT |
| | λ_{sd} | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT |
| | SFF | 87% | 87% / 93% | 87% | 87% / 93% | 85% | 85% / 93% | 85% | 85% / 93% |
| PFD _{avg} | | 1.6 · 10 ⁻⁴ | | 6.9 · 10 ⁻⁴ | | 4.5 · 10 ⁻⁴ | | 6.6 · 10 ⁻³ | |

| SFF | Typ | A | | | B | | |
|-------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| | HFT | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 |
| < 60% | | SIL1 | SIL2 | SIL3 | --- | SIL1 | SIL2 |
| 60% - < 90% | | SIL2 | SIL3 | SIL4 | SIL1 | SIL2 | SIL3 |
| 90% - < 99% | | SIL3 | SIL4 | SIL4 | SIL2 | SIL3 | SIL4 |
| >99% | | SIL3 | SIL4 | SIL4 | SIL3 | SIL4 | SIL4 |

1 FIT = 1 · 10⁻⁹h
PFD_{avg}
 < 2.5 · 10⁻³
 > 2.5 · 10⁻³
 > 1 · 10⁻²

A0034800-PL

Wersja dwukanalowa

| | | ? _{du} | ? _{dd} | ? _{su} | ? _{sd} | SFF | PFDA _{avg} | | |
|----------------------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Przetwornik | | 29 FIT | 269 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 93% | 1,3 · 10 ⁻⁴ | | |
| | | małe wibracje | | | | małe wibracje | | duże wibracje | |
| | | krótki przewód podłączeniowy | | | | długi przewód podłączeniowy | | | |
| | | Czujnik | Czujnik + Przetwornik obiektyowy | Czujnik | Czujnik + Przetwornik obiektyowy | Czujnik | Czujnik + Przetwornik obiektyowy | Czujnik | Czujnik + Przetwornik obiektyowy |
| 2 x Termo-para | ? _{du} | 11 FIT | 40 FIT | 70 FIT | 99 FIT | 158 FIT | 187 FIT | 3160 FIT | 3189 FIT |
| | ? _{dd} | 189 FIT | 458 FIT | 3786 FIT | 4055 FIT | 1842 FIT | 2111 FIT | 36840 FIT | 37109 FIT |
| | ? _{su} | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT |
| | ? _{sd} | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT |
| | SFF | 95% | 95% / 93% | 98% | 98% / 93% | 92% | 92% / 93% | 92% | 92% / 93 % |
| PFDA _{avg} | | 1,7 · 10 ⁻⁴ | | 4,3 · 10 ⁻⁴ | | 8,2 · 10 ⁻⁴ | | 1,4 · 10 ⁻² | |
| 2 x RTD 2/3-przew. | ? _{du} | 8 FIT | 37 FIT | 154 FIT | 183 FIT | 84 FIT | 113 FIT | 1672 FIT | 1701 FIT |
| | ? _{dd} | 88 FIT | 357 FIT | 1766 FIT | 2035 FIT | 866 FIT | 1135 FIT | 17328 FIT | 17597 FIT |
| | ? _{su} | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT |
| | ? _{sd} | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT |
| | SFF | 92% | 92% / 93% | 92% | 92% / 93% | 91% | 91% / 93% | 91% | 91% / 93 % |
| PFDA _{avg} | | 1,6 · 10 ⁻⁴ | | 1,3 · 10 ⁻⁴ | | 7,4 · 10 ⁻⁴ | | 7,5 · 10 ⁻³ | |
| RTD 2/3-przew. + Termopara | ? _{du} | 9 FIT | 38 FIT | 184 FIT | 213 FIT | 121 FIT | 150 FIT | 2416 FIT | 2445 FIT |
| | ? _{dd} | 139 FIT | 408 FIT | 2776 FIT | 3045 FIT | 1354 FIT | 1623 FIT | 27084 FIT | 27353 FIT |
| | ? _{su} | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT | 0 FIT | 139 FIT |
| | ? _{sd} | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT | 0 FIT |
| | SFF | 94% | 94% / 93% | 94% | 94% / 93% | 92% | 92% / 93% | 92% | 92% / 93 % |
| PFDA _{avg} | | 1,7 · 10 ⁻⁴ | | 9,3 · 10 ⁻⁴ | | 6,6 · 10 ⁻⁴ | | 1,1 · 10 ⁻² | |
| | | SFF | Typ HFT | A | | | B | | |
| | | | | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 |
| | | < 60% | SIL1 | SIL2 | SIL3 | --- | SIL1 | SIL2 | SIL2 |
| | | 60% - < 90% | SIL2 | SIL3 | SIL4 | SIL1 | SIL2 | SIL3 | SIL3 |
| | | 90% - < 99% | SIL3 | SIL4 | SIL4 | SIL2 | SIL3 | SIL4 | SIL4 |
| | | > 99% | SIL3 | SIL4 | SIL4 | SIL3 | SIL4 | SIL4 | SIL4 |

1 FIT = 1 · 10⁻⁹h
PFDA_{avg}

< 2,5 · 10⁻³
 > 2,5 · 10⁻³
 > 1 · 10⁻²

A0034801-PL


2 Informacje o niniejszym dokumencie

2.1 Przeznaczenie dokumentu

Niniejsza instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego stanowi uzupełnienie instrukcji obsługi, karty katalogowej i instrukcji dot. bezpieczeństwa Ex. Podczas montażu, uruchomienia i eksploatacji przyrządu należy przestrzegać zaleceń podanych w dokumentacji

uzupełniającej. W niniejszej instrukcji opisano wymagania związane z realizacją funkcji bezpieczeństwa.

 Informacje ogólne dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego (SIL), patrz:

- www.endress.com/SIL
-  CP01008Z, Broszura "Bezpieczeństwo funkcjonalne – SIL, Przyrządowe systemy bezpieczeństwa w branży procesowej"

2.2 Stosowane symbole

2.2.1 Symbole związane z bezpieczeństwem

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Ten symbol ostrzega przed niebezpieczną sytuacją. Zignorowanie go doprowadzi do poważnego uszkodzenia ciała lub śmierci.

OSTRZEŻENIE

Ten symbol ostrzega przed niebezpieczną sytuacją. Zignorowanie go może doprowadzić do poważnego uszkodzenia ciała lub śmierci.









PRZESTROGA




Ten symbol ostrzega przed niebezpieczną sytuacją. Zignorowanie go może doprowadzić do lekkich lub średnich obrażeń ciała.

NOTYFIKACJA

Tym symbolem są oznaczone informacje o procedurach i inne czynności, z którymi nie wiąże się niebezpieczeństwo obrażeń ciała.

2.2.2 Symbole oznaczające rodzaj informacji

| Ikona | Znaczenie |
|---|---|
|  | Dopuszczalne Dopuszczalne procedury, procesy lub czynności. |
|  | Zalecane Zalecane procedury, procesy lub czynności. |
|  | Zabronione Zabronione procedury, procesy lub czynności. |
|  | Wskazówka Oznacza dodatkowe informacje. |
|  | Odsyłacz do dokumentacji. |
|  | Odsyłacz do strony. |
|  | Odsyłacz do rysunku. |
|  | Uwaga lub krok procedury. |
| 1, 2, 3... | Kolejne kroki procedury. |

| Ikona | Znaczenie |
|---|-------------------------|
|  | Wynik kroku procedury. |
|  | Pomoc w razie problemu. |
|  | Kontrola wzrokowa. |

2.3 Dokumentacja uzupełniająca



Wykaz dostępnej dokumentacji technicznej, patrz:

- *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): należy wprowadzić numer seryjny podany na tabliczce znamionowej
- Aplikacja *Endress+Hauser Operations*: należy wprowadzić numer seryjny podany na tabliczce znamionowej lub zeskanować kod QR z tabliczki znamionowej

Poniższe typy dokumentów można pobrać ze strony internetowej Endress+Hauser (www.endress.com/downloads):

2.3.1 Dalsze obowiązujące dokumenty

- TI01373T, TM131
- BA01915T, Termometry modułowe
- XA01799T, TM131
- XA01817T, TM111 + TM131
- SD01172T/09, TMT82
- SD01632T/09, TMT162

2.3.2 Karta katalogowa (TI)

Pomoc w doborze urządzenia

Dokument ten zawiera wszystkie dane techniczne urządzenia oraz przegląd akcesoriów i innych produktów, które można zamówić do tego urządzenia.

2.3.3 Skrócona instrukcja obsługi (KA)

Umożliwia szybki dostęp do głównej wartości mierzonej

Skrócona instrukcja obsługi zawiera wszystkie najważniejsze informacje od odbioru dostawy do pierwszego uruchomienia.


2.3.4 Instrukcja obsługi (BA)

Opis wszystkich parametrów przyrządu

Niniejsza instrukcja obsługi zawiera wszelkie informacje, które są niezbędne na różnych etapach cyklu życia urządzenia: od identyfikacji produktu, odbioru dostawy i składowania, przez montaż, podłączenie, obsługę i uruchomienie aż po wyszukiwanie usterek, konserwację i utylizację.


2.3.5 Instrukcje dot. bezpieczeństwa Ex (XA)

W zależności od wersji urządzenia, wraz z nim dostarczane są wymienione niżej instrukcje dotyczące bezpieczeństwa Ex (XA). Stanowią one integralną część instrukcji obsługi.

 Oznaczenie tej dokumentacji jest podane na tabliczce znamionowej przyrządu.

2.3.6 Dokumentacja specjalna (SD)

Niniejszy dokument wchodzi w skład instrukcji obsługi przyrządu, opisuje parametry specyficzne dla aplikacji i zawiera wskazówki związane z realizacją funkcji bezpieczeństwa.

- 
 - Informacje ogólne dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego: SIL
 - Informacje ogólne są dostępne w zakładce Do pobrania na stronie internetowej Endress+Hauser, pod adresem: www.de.endress.com/SIL

3 Konstrukcja

3.1 Dopuszczalne typy urządzeń

Informacje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego podane w niniejszej instrukcji mają zastosowanie do wymienionych niżej wersji przyrządu oraz do podanych wersji oprogramowania i modułu elektroniki.

O ile nie podano inaczej, do realizacji funkcji bezpieczeństwa mogą być zastosowane wszystkie późniejsze wersje.

Zmiany w urządzeniach podlegają procedurze modyfikacji określonej w normie PN-EN 61508.

Aktualne wersje przyrządu możliwe do zastosowania w celu realizacji funkcji bezpieczeństwa:

3.1.1 Kody zamówieniowe

Kod przyrządu: TM131 -

Pozycja: 010 "Dopuszczenia"

Wersja: wszystkie

Pozycja: 020 "Osłona termometryczna"

Wersja: wszystkie

Pozycja: 030 "Konstrukcja termometru"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem Y

Pozycja: 050 "Przyłącze procesowe; materiał"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem YY

Pozycja: 060 "Średnica osłony termometrycznej; materiał"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem YY

Pozycja: 070 "Kształt końcówki"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem Y

Pozycja: 080 "Długość zanurzeniowa U"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem YY

Pozycja: 090 "Rozłączna szyjka wydłużająca, długość E"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem Y

Pozycja: 100 "Odsadzenie osłony termometrycznej, długość T"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem Y

Pozycja: 110 "Typ czujnika; zakres pomiarowy; materiał"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem A, E, Y

Pozycja: 130 "Standard czujnika; klasyfikacja"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem Y

Pozycja: 140 "Podłączenie elektryczne"

Wersja: tylko 2E, 2G, 3D

Pozycja: 150 "Głowica przyłączeniowa; materiał; stopień ochrony"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem B1, B2, P1, YY

Pozycja: 170 "Głowica przyłączeniowa dławika kablowego"

Wersja: wszystkie Y

Pozycja: 560 "Drugi przetwornik (zamontowany)"

Wersja: brak

Pozycja: 570 "Usługi"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem I9

Pozycja: 580 "Testy, certyfikaty, deklaracja"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem K9

Pozycja: 590 "Dodatkowe dopuszczenia"

Wersja: obowiązkowo LA, z wyjątkiem L9

Pozycja: 600 "Dodatkowe opcje"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem M9

Pozycja: 610 "Akcesoria wmontowane"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem O9

Pozycja: 630 "Kalibracja termometru"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem S9

Pozycja: 640 "Punkty kalibracyjne ≥ 0 oC"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem T9

Pozycja: 650 "Punkty kalibracyjne ≤ 0 oC"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem U9

Pozycja: 850 "Wersja oprogramowania"

Wersja: brak

Pozycja: 895 "Oznakowanie"

Wersja: wszystkie z wyjątkiem Z9


Aktualna wersja oprogramowania:

- TMT162: wersja 04.01.00 lub wyższa
- TMT82: wersja 01.02.00 lub wyższa

Aktualna wersja sprzętu (modułu elektroniki):

- TMT162: wersja 04.01.00 lub wyższa
- Przetwornik głowicowy TMT82: wersja 01.00.07 lub wyższa
- Przetwornik TMT82 do montażu na szynie DIN: wersja 01.00.04 lub wyższa

3.2 Oznakowanie identyfikacyjne

Urządzenia z atestem SIL są oznakowane symbolem SIL  na tabliczce znamionowej.

3.3 Funkcja bezpieczeństwa

Funkcje bezpieczeństwa realizowane przez urządzenie są następujące:

- Monitorowanie wartości granicznych
- Pomiar w trybie zwiększonego bezpieczeństwa

Funkcje bezpieczeństwa obejmują pomiar temperatury medium.

3.3.1 Sygnał wyjściowy służący do realizacji funkcji bezpieczeństwa funkcjonalnego

Sygnałem służącym do realizacji funkcji bezpieczeństwa jest sygnał na wyjściu analogowym 4 ... 20 mA zgodnie z NAMUR NE43. Wszelkie środki bezpieczeństwa są związane wyłącznie z wykorzystaniem tego sygnału.

Dodatkowo urządzenie przesyła komunikaty diagnostyczne z wykorzystaniem protokołu HART® oraz obsługuje wszystkie pozostałe funkcje protokołu HART®. Funkcja bezpieczeństwa nie obejmuje samej komunikacji HART®.

Sygnał wyjściowy służący do realizacji funkcji bezpieczeństwa jest przesyłany do jednostki logicznej, np. sterownika programowalnego lub sygnalizatora stanów granicznych, który kontroluje:

- przekroczenie ustawionej wartości granicznej w górę lub w dół
- wystąpienie błędu, np. pojawienie się prądu alarmowego ($\leq 3,6$ mA, ≥ 21 mA, odłączenie przewodu czujnika lub zwarcie)



W razie wystąpienia błędu, kontrolowane urządzenie musi przejść do stanu bezpiecznego lub w nim pozostać.

3.3.2 Monitorowanie wartości granicznych

Funkcja bezpieczeństwa jest wykorzystywana do monitorowania wartości mierzonej. W trybie SIL, gdy wartość mierzona wypada poza zdefiniowanym przez użytkownika zakresem pomiarowym (Xmin ... Xmax), na wyjściu wystawiany jest prąd błędu lub prąd nasycenia. Prąd ten zależy od konfiguracji parametru "Klasa diagnostyczna" (alarm, ostrzeżenie).



Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

3.3.3 Pomiar w trybie zwiększonego bezpieczeństwa

Do realizacji funkcji bezpieczeństwa przetwornika wykorzystywany jest sygnał na wyjściu prądowym proporcjonalny do wartości temperatury.

Wszystkie funkcje bezpieczeństwa mogą być realizowane z wykorzystaniem wszystkich konfiguracji czujników wymienionych w rozdziale "Budowa układu pomiarowego" → 26. Należy pamiętać, że na wyjściu prądowym może być wyprowadzona jedynie wartość zmierzona przez jeden czujnik lub wynik funkcji (np. średnia lub różnica dwóch wartości).

3.4 Podstawowe warunki dla zastosowania do realizacji funkcji bezpieczeństwa


Układ pomiarowy powinien być dostosowany do konkretnej aplikacji, z uwzględnieniem własności medium i warunków otoczenia. Należy ściśle przestrzegać wskazówek dotyczących krytycznych parametrów procesu i warunków montażowych podanych w instrukcji obsługi przyrządu. Przestrzegać wartości granicznych specyficznych dla danej aplikacji. Nie mogą być przekroczone parametry techniczne podane w instrukcji obsługi i karcie katalogowej.

Podstawowe warunki i ograniczenia dla termometru TM131:


Czujniki, schemat połączeń elektrycznych i zakresy temperatur

- Czujnik rezystancyjny StrongSens
 - Zakres temperatur $-50 \dots +400 \text{ }^\circ\text{C}$, podłączenie 4-przewodowe
 - Zakres ważności klas dokładności:
 - Klasa B: $-50 \dots +400 \text{ }^\circ\text{C}$
 - Klasa A: $-30 \dots +300 \text{ }^\circ\text{C}$
 - Klasa AA: $0 \dots +150 \text{ }^\circ\text{C}$
- Czujnik rezystancyjny nawijany (WW)
 - Zakres temperatury: $-200 \dots +400 \text{ }^\circ\text{C}$,
 - Pojedynczy element pomiarowy, podłączenie 4-przewodowe,
 - Podwójny element pomiarowy, podłączenie 2x3-przewodowe,
 - Zakres ważności klas dokładności:
 - Klasa B: $-200 \dots +400 \text{ }^\circ\text{C}$
 - Klasa A: $-100 \dots +400 \text{ }^\circ\text{C}$
 - Klasa AA: $-50 \dots +250 \text{ }^\circ\text{C}$
- Termopara typu J
 - Pojedyncze lub podwójne elementy $0 \dots +600 \text{ }^\circ\text{C}$
- Termopara typu K lub N
 - Pojedyncze lub podwójne elementy $0 \dots +800 \text{ }^\circ\text{C}$
- Przyspieszenie spowodowane drganiami przy elemencie pomiarowym, maksymalnie 2g

Ograniczenie zastosowania do realizacji funkcji bezpieczeństwa jest następujące:

- Silne, krótkotrwałe zakłócenia elektromagnetyczne w linii zasilającej mogą powodować krótkotrwałe (<1 s) odchylenia sygnału wyjściowego ($\geq \pm 1\%$). W związku z tym w jednostce logicznej powinien być zainstalowany filtr o stałej czasowej ≥ 1 s.
- Określony zakres błędu (błąd pomiaru w trybie zwiększonego bezpieczeństwa →  18) zależy od czujnika i jest wyznaczany fabrycznie metodą FMEDA (analiza przyczyn, skutków i diagnostyki usterki). Uwzględnia on wszystkie czynniki opisane w karcie katalogowej (nieliniowość, powtarzalność, histerezę, przesunięcie zera, dryft temperaturowy). Zgodnie z normą PN-EN 61508, uszkodzenia funkcji bezpieczeństwa można podzielić na kilka kategorii (patrz tabela poniżej). Tabela pokazuje wpływ na sygnał wyjściowy służący do realizacji funkcji bezpieczeństwa oraz na niepewność pomiaru.

Czasy odpowiedzi:

- Informacje dotyczące typowych czasów odpowiedzi oparte są na pomiarze wykonywanym zgodnie z normą DIN EN 60751 w wodzie o prędkości przepływu 0.4 m/s.
- Podawany jest czas odpowiedzi t_{90} . Jest to czas, w którym czujnik temperatury wskazuje 90% wzrostu temperatury.
- Całkowity czas odpowiedzi obejmuje czas odpowiedzi czujnika temperatury wraz z osłoną termometryczną oraz czas odpowiedzi przetwornika temperatury i jest podany w instrukcjach obsługi (Dokumentacja uzupełniająca →  11) przetworników i termometrów (rozdział "Dane techniczne").

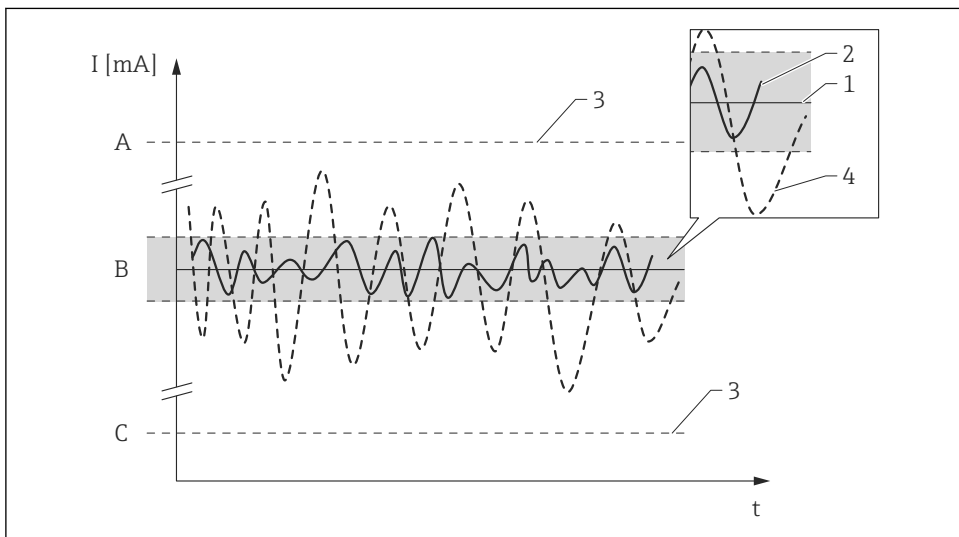
Uwagi:

Są to wartości typowe dla konstrukcji standardowych (np. konstrukcje wg DIN 43772) i należy je stosować jako ogólne wartości odniesienia.

Przed użyciem termometru użytkownik musi sprawdzić, czy łączny czas reakcji dla danego zastosowania gwarantuje bezpieczne wyłączenie całego systemu.

Zgodnie z normą PN-EN 61508, uszkodzenia funkcji bezpieczeństwa można podzielić na kilka kategorii (patrz tabela poniżej). Tabela pokazuje wpływ na sygnał wyjściowy służący do realizacji funkcji bezpieczeństwa oraz na niepewność pomiaru.

| Uszkodzenie funkcji bezpieczeństwa | Objaśnienie | Wpływ na niepewność pomiaru (Poz., patrz rys. → 17) |
|------------------------------------|---|--|
| Brak uszkodzenia urządzenia | Bezpieczne: Brak błędów | 1 Zgodny ze specyfikacją (patrz TI, BA, ...) |
| λ_{SD} | Bezpieczne wykryte: Uszkodzenie bezpieczne wykrywalne | 3 Brak wpływu |
| λ_{SU} | Bezpieczne niewykryte: Uszkodzenie bezpieczne niewykrywalne | 2 Może być niezgodna ze specyfikacją |
| λ_{DD} | Niebezpieczne wykryte: Uszkodzenie niebezpieczne wykrywalne (funkcja diagnostyki urządzenia) | 3 Brak wpływu |
| λ_{DU} | Niebezpieczne niewykryte: Uszkodzenie niebezpieczne niewykrywalne | 4 Może być poza zdefiniowanym zakresem błędów |



A0025264

- A Alarm "Górna wartość alarmowa" ≥ 21 mA
- B Zakres błędów ± 2 %
- C Alarm "Dolna wartość alarmowa" $\leq 3,6$ mA

3.5 Uszkodzenia niebezpieczne, niewykrywalne w tym scenariuszu

Za uszkodzenie niebezpieczne, niewykrywalne uważany jest błędny sygnał wyjściowy, różniący się od rzeczywistej wartości podanej w niniejszej instrukcji, ale wciąż mieszczący się w zakresie 4 ... 20 mA.

3.6 Błąd pomiaru w trybie zwiększonego bezpieczeństwa

Dopuszczalne zakresy temperatury dla czujników rezystancyjnych w powiązaniu z SIL:

Zakresy temperatur

| Typ czujnika | Klasa B | Klasa A | Klasa AA |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Pt100 (cienkowarstwowy TF) iTHERM® StrongSens | -50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F) | -30 ... +300 °C (-22 ... +572 °F) | 0 ... 150 °C (-58 ... +302 °F) |
| Czujnik nawijany (WW) | -200 ... 400 °C (-328 ... 752 °F) | -100 ... 400 °C (-328 ... 742 °F) | -50 ... 250 °C (-58 ... 482 °F) |

Dopuszczalne zakresy temperatury dla termopar w powiązaniu z SIL:

| Typ czujnika wg PN-EN 60584 / ASTM E230 / ANSI MC96.1 | Klasa 1 i 2 / specjalny i standardowy |
|---|---------------------------------------|
| J (Fe-CuNi) | 0 ... 600 °C (32 ... 1 112 °F) |
| K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi) | 0 ... 800 °C (32 ... 1 472 °F) |



Szczegółowe informacje: Karta katalogowa TM131: TI01373T



Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

Podane wartości nie uwzględniają odchyłek spowodowanych zakłóceniami elektromagnetycznymi. W przypadku zauważalnych zakłóceń elektromagnetycznych, podane wartości należy zwiększyć o dodatkowy błąd wynoszący 1% zakresu.

Poprawność danych dla błędu pomiaru w trybie zwiększonego bezpieczeństwa:

- Całkowity dopuszczalny zakres temperatury przetwornika w trybie SIL
- Zdefiniowany zakres napięcia zasilania
- Zakres pomiarowy przy wyłączonym trybie zwiększonego bezpieczeństwa dla elementu pomiarowego
- Dokładność uwzględnia wszystkie błędy wynikające z linearyzacji i zaokrąglania
- Należy przestrzegać minimalnego zakresu każdego czujnika
- Wartości mieszczą się w przedziale ufności 2σ , tzn. 95.4 % wszystkich wartości mierzonych spełnia wymagania specyfikacji

3.7 Użyteczny cykl życia podzespołów elektrycznych

Podane współczynniki uszkodzeń podzespołów elektrycznych mają zastosowanie do użytecznego cyklu życia określonego w normie PN-EN 61508-2:2010 rozdział 7.4.9.5 uwaga 3.

Zgodnie z normą PN-EN 61508-2:2011 rozdział 7.4.9.5 (odsylacz krajowy N3) odpowiednie środki podjęte przez producenta lub operatora mogą wydłużyć użyteczny cykl życia.

Użyteczny cykl życia może być znacznie krótszy, jeśli urządzenie obsługiwane jest w wyższych temperaturach lub warunkach niezgodnych ze specyfikacją.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

Ponieważ maksymalna temperatura aplikacji powoduje dryft czujników, w celu wykonania wiarygodnego i dokładnego pomiaru temperatury należy w określonych odstępach czasu przeprowadzić ponowną kalibrację lub wymienić wkłady. Typowe odstępy czasu zostały przedstawione w poniższej tabeli:

| Maks. temperatura aplikacji | Czujnik rezystancyjny temperatury | Termopara |
|-----------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 200 °C (392 °F) | 5 lat | 5 lat |
| 400 °C (752 °F) | 2 lata | 2 lata |
| 600 °C (1 112 °F) | - | 2 lata |
| 800 °C (1 472 °F) | - | 1 rok |

Podane tu częstotliwości wykonywania testów są wartościami sugerowanymi. Szczególnie warunki w miejscu montażu mogą wymagać od użytkownika znacznego skrócenia odstępów czasu pomiędzy testami.

4 Uruchomienie (montaż i konfiguracja)

4.1 Wymagania dotyczące personelu

Personel przeprowadzający montaż, uruchomienie, diagnostykę i konserwację powinien spełniać następujące wymagania:

- ▶ Przeszkoleni, wykwalifikowani operatorzy powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje do wykonywania konkretnych zadań i funkcji.
- ▶ Personel powinien posiadać zgodę właściciela/operatora obiektu.
- ▶ Powinien posiadać znajomość obowiązujących przepisów.
- ▶ Przed rozpoczęciem prac personel powinien przeczytać ze zrozumieniem zalecenia podane w instrukcji obsługi, dokumentacji uzupełniającej oraz certyfikatach (zależnie od zastosowania).
- ▶ Przestrzegać instrukcji i stosować się do zasad ogólnych.

Personel obsługi powinien spełniać następujące wymagania:

- ▶ Być przeszkolony i posiadać zgody odpowiednie dla wymagań związanych z określonym zadaniem od właściciela/operatora obiektu.
- ▶ Postępować zgodnie ze wskazówkami podanymi w niniejszej instrukcji.

4.2 Montaż

Wskazówki montażowe, sposób podłączenia oraz dopuszczalne pozycje montażowe przyrządu opisano w instrukcji obsługi przyrządu.

4.3 Uruchomienie

Uruchomienie i odbiór techniczny opisano w instrukcji obsługi stosowanego przyrządu.

Przed obsługą urządzenia w przyrządowym systemie bezpieczeństwa należy przeprowadzić weryfikację za pomocą procedury testowej opisanej w Rozdziale 6 **Okresowy test sprawdzający**.

4.4 Obsługa

Obsługa przyrządu jest opisana w Instrukcji obsługi przyrządu.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

4.5 Konfiguracja przyrządu dla aplikacji związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym

4.5.1 Kalibracja punktu pomiarowego

Kalibracja punktu pomiarowego jest opisana w instrukcji obsługi .

Sprawdzić, czy ustawienia fabryczne parametrów są prawidłowe dla żądanego zakresu pomiarowego i w razie potrzeby je skorygować.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

Zabezpieczenie urządzenia

Urządzenie może być zabezpieczone przed czynnikami zewnętrznymi w następujący sposób:

- Sprzętowa blokada zapisu
- Programowa blokada zapisu

Zastosowanie tych metod zostało opisane w wymienionych poniżej dokumentach.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

4.5.2 Włączenie blokady SIL w trybie Ekspert

Procedura aktywacji blokady SIL na urządzeniu jest opisana w wymienionych poniżej dokumentach.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

4.5.3 Odblokowanie trybu SIL

Gdy blokada SIL jest aktywna, przyrząd jest zabezpieczony przed konfiguracją przez osoby nieuprawnione za pomocą kodu dostępu oraz (opcja dodatkowa) za pomocą przełącznika sprzętowej blokady zapisu. Aby zmienić nastawy parametrów w urządzeniu, urządzenie należy odblokować.

PRZESTROGA

- ▶ Wyłączenie blokady przyrządu powoduje wyłączenie funkcji diagnostycznych, a przyrząd nie może być wykorzystany do realizacji funkcji bezpieczeństwa. W związku z tym, po wyłączeniu blokady dla wyeliminowania ryzyka wystąpienia zagrożenia powinny być podjęte niezależne środki bezpieczeństwa.

Procedura odblokowania urządzenia została opisana w wymienionych poniżej dokumentach.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

5 Obsługa

5.1 Reakcja przyrządu podczas włączenia zasilania

Reakcja przyrządu podczas włączania urządzenia jest opisana w odpowiedniej instrukcji obsługi.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

5.2 Reakcja przyrządu na przywołanie funkcji bezpieczeństwa

Przyrząd ustawia prąd wyjściowy o wartości odpowiadającej monitorowanej wartości granicznej. Ta wartość jest analizowana i dalej przetwarzana w jednostce logicznej układu.




Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

5.3 Stany bezpieczne

System przyjmuje stan bezpieczny w zależności od wykrytego błędu. Reakcja urządzenia została opisana w odpowiednich instrukcjach bezpieczeństwa:

-  Szczegółowe informacje:
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
 - Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T


Stan bezpieczny / prąd wyjściowy:

- $I \leq 3,6 \text{ mA}$ (dolna wartość alarmowa)
lub
- $I \geq 21,5 \text{ mA}$ (górną wartość alarmowa)

5.4 Reakcja urządzenia na alarmy i ostrzeżenia


Prąd wyjściowy w stanie alarmu można ustawić na wartość $\leq 3.6 \text{ mA}$ lub $\geq 21 \text{ mA}$. W niektórych przypadkach (np. zaniku zasilania, przerwy w obwodzie lub usterki samego wyjścia prądowego, gdy prądu alarmowego $\geq 21 \text{ mA}$ nie można ustawić), na wyjściu może pojawić się prąd $\leq 3.6 \text{ mA}$ niezależnie od skonfigurowanego prądu alarmowego.

W pewnych przypadkach (np. zwarcia w obwodzie) prąd na wyjściu przyjmuje wartość $\geq 21 \text{ mA}$ niezależnie od zdefiniowanego prądu alarmowego.


-  W celu wykrywania błędów jednostka logiczna musi rozpoznawać górną ($\geq 21 \text{ mA}$) i dolną wartość alarmową ($\leq 3.6 \text{ mA}$).

5.5 Komunikaty alarmowe i ostrzegawcze


Reakcję przyrządu na alarmy i ostrzeżenia opisano w odnośnej instrukcji obsługi.

-  Szczegółowe informacje:
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
 - Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

Dodatkowe informacje diagnostyczne są dostępne dzięki komunikatom alarmowym i ostrzegawczym w postaci kodów błędów i komunikatów tekstowych. W tabeli poniżej przedstawiono powiązanie między kodami błędów a wartością prądu na wyjściu.


-  Szczegółowe informacje:
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
 - Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

6 Okresowy test sprawdzający

-  Nienaruszalność funkcji bezpieczeństwa urządzenia w trybie SIL należy zweryfikować przed uruchomieniem, w momencie dokonywania zmian parametrów związanych z bezpieczeństwem oraz w ustalonych odstępach czasu. Odstępy te określa operator.

⚠ PRZESTROGA

Podczas testu okresowego obwodów SIL działanie funkcji bezpieczeństwa nie jest gwarantowane.

- ▶ W związku z tym należy podjąć odpowiednie działania w celu zagwarantowania bezpieczeństwa procesu podczas testu.
- Podczas testu sygnał wyjściowy 4 ... 20 mA służący do realizacji funkcji bezpieczeństwa nie może być wykorzystywany przez system zabezpieczeń.
- Każdy przeprowadzony test musi być udokumentowany. W tym celu można wykorzystać wzór protokołu zamieszczony w załączniku →  30.

Operator określa, w jakich odstępach czasu są przeprowadzane testy, które należy uwzględnić przy wyznaczaniu średniego prawdopodobieństwa niezadziałania funkcji bezpieczeństwa PFDavg układu pomiarowego.

Jeśli wymagania dotyczące okresowych testów sprawdzających nie zostały określone przez operatora, poniżej podano alternatywne metody testowania przetwornika w zależności od zmiennej mierzonej wykorzystanej do realizacji funkcji bezpieczeństwa.

Informacje dotyczące procedur testowych dla przetworników przedstawiono w dokumentacji dotyczącej bezpieczeństwa przetwornika.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

W przypadku termometru iTHERM TM131 zaleca się wykonywanie następujących kontroli w regularnych odstępach czasu:

Element: głowica przyłączeniowa

Kontrola wzrokowa głowicy i uszczelek pod kątem wykrycia uszkodzeń i zużycia

Element: wkład pomiarowy

Rezystancję izolacji obwodu pomiarowego względem osłony należy mierzyć co 12 miesięcy (w przypadku termopar tylko dla czujników nieziemionych; w przypadku kilku czujników należy również przeprowadzać kontrolę izolacji pomiędzy poszczególnymi obwodami). Minimalna rezystancja izolacji w temperaturze pokojowej powinna wynosić 100 MΩ przy 100 V.

Element: osłona termometryczna

- Kontrola wzrokowa osłony termometrycznej i szyjki wydłużającej pod kątem wykrycia uszkodzeń, wycieków, korozji i zużycia.
- Kontrola wzrokowa uszczelnień pod kątem wykrycia wycieków.

Element: przetwornik

Informacje dotyczące testów okresowych dla przetworników przedstawiono w dokumentacji dotyczącej bezpieczeństwa przetwornika.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

6.1 Sekwencja A

Procedura okresowego testu sprawdzającego

Procedura wykonania okresowego testu sprawdzającego została opisana w wymienionych poniżej dokumentach.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

6.2 Sekwencja B

Procedura okresowego testu sprawdzającego

Procedura wykonania okresowego testu sprawdzającego została opisana w wymienionych poniżej dokumentach.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

6.3 Sekwencja C

Procedura okresowego testu sprawdzającego

Procedura wykonania okresowego testu sprawdzającego została opisana w wymienionych poniżej dokumentach.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T
- Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T

6.4 Kryterium weryfikacji


Jeśli jedno z kryteriów procedur testowych opisanych wyżej nie jest spełnione, przyrząd nie może być w dalszym ciągu wykorzystywany w przyrządowym systemie bezpieczeństwa.

- Celem okresowego testu sprawdzającego jest wykrycie niebezpiecznych niewykrywalnych awarii urządzenia (ADU).
- Test nie obejmuje wpływu uszkodzeń systematycznych na funkcję bezpieczeństwa, więc wpływ ten musi być oceniany oddzielnie.
- Uszkodzenia systematyczne mogą być spowodowane np. własnościami medium mierzzonego, warunkami pracy, powstawaniem osadu czy korozją.
- W ramach kontroli wzrokowej należy na przykład sprawdzić, czy wszystkie uszczelki i wprowadzenia przewodów są odpowiednio szczelne.

7 Naprawa i usuwanie błędów

7.1 Konserwacja

Instrukcje dotyczące konserwacji i kalibracji podano w instrukcji obsługi przyrządu.

 Dla zapewnienia bezpieczeństwa procesu podczas parametryzacji, testowania lub serwisowania przyrządu należy podjąć alternatywne środki monitorowania procesu.

7.2 Naprawa

Naprawa oznacza przywrócenie nienaruszalności funkcji bezpieczeństwa poprzez wymianę wadliwych podzespołów.

Personel techniczny klienta może dokonać wymiany następujących komponentów pod warunkiem zastosowania **oryginalnych części zamiennych** produkcji Endress+Hauser (które może zamówić klient końcowy) i przestrzegania odpowiednich wskazówek montażowych.

 Po każdej naprawie należy przeprowadzić test okresowy obwodów SIL.

Części zamienne są dostarczane w odpowiednich zestawach, wraz z odpowiednimi instrukcjami ich montażu.

Naprawę należy udokumentować, podając następujące informacje:

- Numer seryjny przyrządu
- Datę naprawy
- Rodzaj naprawy
- Dane osoby wykonującej naprawę

Czujnik z przyłączem procesowym lub bez

Kontrola przyrządu po naprawie: okresowy test sprawdzający, sekwencja A lub B

Zestawy uszczelki dla czujnika

Kontrola przyrządu po naprawie: okresowy test sprawdzający, sekwencja A lub B

Wyświetlacz

Kontrola przyrządu po naprawie: kontrola wzrokowa w celu sprawdzenia, czy wszystkie części są poprawnie zamontowane w odpowiednich miejscach i czy przyrząd jest sprawny.

Wkładka elektroniki

Kontrola przyrządu po naprawie: okresowy test sprawdzający, sekwencja A lub B

Pokrywa obudowy

Kontrola przyrządu po naprawie: kontrola wzrokowa w celu sprawdzenia, czy wszystkie części są poprawnie zamontowane w odpowiednich miejscach i czy przyrząd jest sprawny.

Dławik kablowy

Kontrola przyrządu po naprawie: okresowy test sprawdzający, sekwencja A lub B

Zestaw uszczelki do obudowy

Kontrola przyrządu po naprawie: kontrola wzrokowa w celu sprawdzenia, czy wszystkie części są poprawnie zamontowane w odpowiednich miejscach i czy przyrząd jest sprawny.

Zacisk pokrywy obudowy

Kontrola przyrządu po naprawie: kontrola wzrokowa w celu sprawdzenia, czy wszystkie części są poprawnie zamontowane w odpowiednich miejscach i czy przyrząd jest sprawny.



Wskazówki montażowe są dostarczane wraz z częściami oryginalnymi, patrz strona www.endress.com - zakładka Do pobrania

Zwrócić wymienione części do Endress+Hauser w celu przeprowadzenia analizy awarii.

W przypadku zwracanego przyrządu zawsze dołączać "Deklarację dotyczącą materiałów niebezpiecznych i dekontaminacji" wraz z adnotacją "Użyty w przyrządowym systemie bezpieczeństwa do realizacji funkcji bezpieczeństwa".

Informacje dotyczące zwrotu urządzeń można znaleźć na stronie :

<http://www.endress.com/support/return-material>

7.3 Modyfikacje

Modyfikacje to zmiany w już dostarczonych lub zainstalowanych urządzeniach SIL, wykorzystywanych w przyrządowych systemach bezpieczeństwa.

Modyfikacje urządzeń SIL przez użytkownika są niedopuszczalne.

7.4 Wycofanie z eksploatacji

Podczas wycofywania z eksploatacji należy przestrzegać wymagań normy PN-EN 61508-1:2010 rozdz. 7.17 (system zarządzania bezpieczeństwem funkcjonalnym FSM).

7.5 Utylizacja

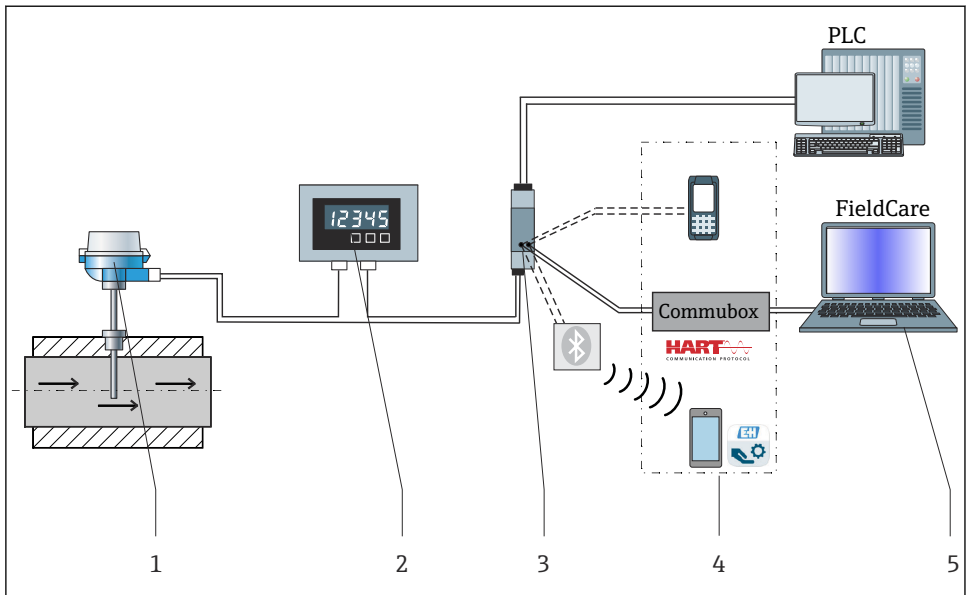
Zgodnie z wymaganiami dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/19/WE w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (WEEE), nie można utylizować naszych produktów jako niesortowany odpad komunalny, a w celu utylizacji można je zwrócić do Endress+Hauser zgodnie z naszymi Warunkami Ogólnymi lub na warunkach uzgodnionych indywidualnie.

8 Załącznik

8.1 Budowa układu pomiarowego

8.1.1 Elementy układu pomiarowego

Urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego przedstawiono na poniższym rysunku (przykład).



A0035235

1 Przykład zastosowania: konfiguracja punktu pomiarowego obejmująca dodatkowe komponenty systemowe Endress+Hauser

- 1 Zamontowany termometr iTHERM z protokołem komunikacji HART®
- 2 Dwuprzewodowy wyświetlacz procesowy RIA15 - wyświetlacz procesowy jest podłączony do pętli prądowej i wyświetla mierzony sygnał lub zmienne procesowe HART® w formacie cyfrowym. Wyświetlacz procesowy nie wymaga zewnętrznego źródła zasilania. Jest zasilany bezpośrednio z pętli prądowej. Bardziej szczegółowe informacje można znaleźć w dokumentacji urządzenia.
- 3 Separator zasilający RN221N - separator zasilający RN221N (24 V DC, 30 mA) posiada wyjście separowane galwanicznie, służące do zasilania przetworników dwuprzewodowych. Separator może pracować z napięciem zasilania 20...250 V DC/AC, 50/60 Hz, dzięki czemu sam może być zasilany bezpośrednio z dowolnej sieci elektrycznej NN. Bardziej szczegółowe informacje można znaleźć w dokumentacji urządzenia.
- 4 Przykładowa komunikacja: przenośny programator HART® FieldXpert, Commubox FXA195 zapewniający iskrobezpieczną komunikację HART® z FieldCare poprzez złącze USB, za pomocą łącza Bluetooth® z wykorzystaniem aplikacji mobilnej SmartBlue.
- 5 FieldCare jest oprogramowaniem Endress+Hauser do zarządzania aparaturą obiektową (Plant Asset Management Tool), opartym na standardzie FDT.

Termometr połączony z przetwornikiem generuje sygnał analogowy (4 ... 20 mA) proporcjonalny do wybranej wartości mierzonej przez czujnik. Sygnał jest przesyłany dalej do jednostki logicznej (np. bezpiecznego sterownika programowalnego lub przetwornika stanów granicznych), która analizuje go celem ustalenia, czy znajduje się powyżej lub poniżej określonej wartości granicznej.

W celu wykrywania błędów jednostka logiczna musi rozpoznawać górną (≥ 21 mA) i dolną wartość alarmową ($\leq 3,6$ mA).

NOTYFIKACJA

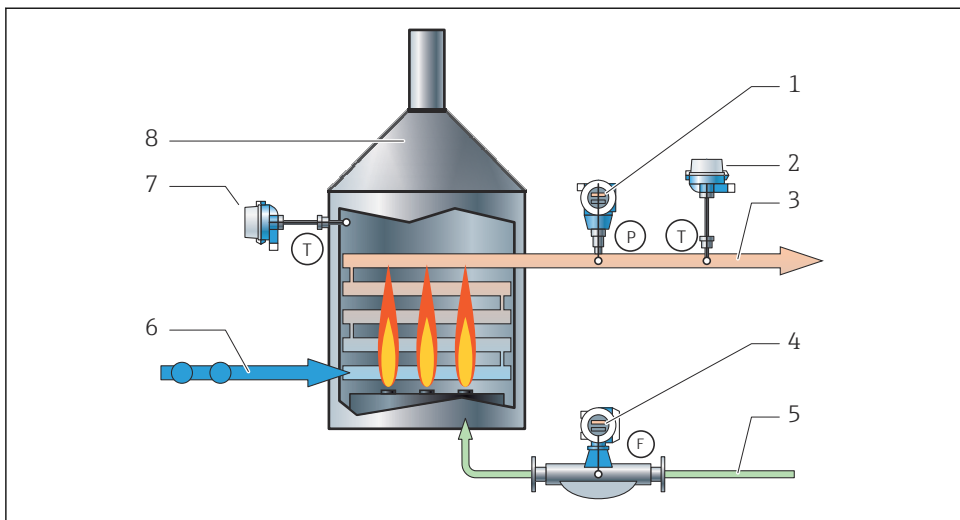
- ▶ Opcjonalny wyświetlacz nie wchodzi w skład przyrządowego systemu bezpieczeństwa. Warstwa sprzętowa ani oprogramowanie wyświetlacza nie mają możliwości do weryfikacji wpływu na zdefiniowane funkcje zabezpieczeń przetwornika.

8.1.2 Opis zastosowania jako przyrządowy system bezpieczeństwa (SIS)

Termometr TM131 wykorzystuje zasady pomiaru **czujnika rezystancyjnego (RTD)** i **termopary (TC)**. W termometrze rezystancyjnym zastosowano czujnik temperatury Pt100 wg IEC 60751. Elementem pomiarowym jest rezystor platynowy o rezystancji wynoszącej 100 Ω w temperaturze 0 °C (32 °F) i współczynniku temperaturowym = 0.003851 °C⁻¹.

Termopary to stosunkowo proste, wytrzymałe czujniki temperatury, wykorzystujące zjawisko Seebecka: między dwoma przewodnikami wykonanymi z różnych materiałów (np. konstantan i miedź) i połączonymi ze sobą, występuje różnica potencjałów, gdy istnieje różnica temperatur pomiędzy punktem połączenia a wolnymi końcami. Napięcie to jest nazywane napięciem termoelektrycznym lub siłą elektromotoryczną (SEM). Jej wielkość zależy od typu przewodników i różnicy temperatur między punktem pomiarowym (złączem obu przewodników) a "złączem zimnym" (otwartymi końcami przewodów).

W związku z tym termopara mierzy jedynie różnicę temperatur. Temperatura rzeczywista w punkcie pomiarowym może zostać określona, jeśli temperatura złącza zimnego jest znana lub zmierzona oddzielnie i skompensowana. Kombinacje materiałów oraz odpowiednie charakterystyki napięcia termoelektrycznego/temperatury dla najczęściej stosowanych typów termopar określono w normach IEC 60584 oraz ASTM E230/ANSI MC96.1. Sygnałem wyjściowym przyrządu służącym do realizacji funkcji bezpieczeństwa jest sygnał analogowy 4...20 mA zgodny z zaleceniami NAMUR NE43. Wszelkie środki bezpieczeństwa są związane wyłącznie z wykorzystaniem tego sygnału. Dodatkowo urządzenie przesyła komunikaty diagnostyczne z wykorzystaniem protokołu HART® oraz obsługuje wszystkie pozostałe funkcje protokołu HART®.



A0040018

2 Przykładowa aplikacja pomiarowa

- 1 Czujnik ciśnienia
- 2 Termometr TM131
- 3 Produkt końcowy
- 4 Przepływomierz
- 5 Paliwo
- 6 Materiał na wejściu
- 7 Termometr TM131
- 8 Piec

Termometr TM131 można wykorzystywać w tym układzie pomiarowym w przyrządowych systemach bezpieczeństwa SIS do pomiarów temperatury MAX i zadanego zakresu.

i Warunkiem zapewnienia bezpiecznej pracy jest właściwe wykonanie montażu przyrządu.

8.1.3 Funkcja pomiarowa

i Separacja galwaniczna

Jeśli do przetwornika podłączone są dwa czujniki należy sprawdzić, czy są one wzajemnie odizolowane galwanicznie; nie dotyczy to uziemionych termopar.

Wersja dwukanałowa

Przetwornik z podłączonymi dwoma czujnikami może być wykorzystywany do realizacji następujących funkcji bezpieczeństwa:

- Funkcja **obliczania średniej**

Wartości zmierzone przez dwa czujniki M1, M2 są wykorzystywane do obliczenia średniej arytmetycznej $(M1+M2)/2$.

- Funkcja **obliczania różnicy**

Wartości zmierzone przez dwa czujniki M1, M2 są wykorzystywane do obliczenia różnicy $(M1-M2)$.

- Funkcja **redundancji**

Jeżeli jeden z czujników ulegnie uszkodzeniu to funkcja redundancji natychmiast przełączy źródło sygnału pomiarowego na zapasowy czujnik. W tym układzie oba czujniki muszą być identyczne, np. dwa czujniki Pt100 w wersji 3-przewodowej. Funkcja redundancji służy do zwiększenia dyspozycyjności systemu lub możliwości diagnostycznych.

W związku z tym w trybie SIL mogą pracować czujniki następującego typu:

- 2 termopary (TC)
- 2 czujniki RTD, 3-przewodowe

- Funkcja sygnalizacji **dryftu czujnika**

W układzie redundantnym z dwoma czujnikami monitorowany jest długookresowy dryft czujnika. Jest to funkcja diagnostyczna, ponieważ sygnał drugiego czujnika jest używany wyłącznie do celów diagnostycznych. W przypadku identycznych czujników, układ może realizować także funkcję redundancji.



Ustawiona wartość zadana dryftu/różnicy powinna wynosić co najmniej dwukrotność błędu pomiaru dla trybu SIL.

Konfiguracja SIL 3: homogeniczna redundancja

Dwa przetworniki oraz po jednym czujniku na przetwornik pozwalają zbudować podsystem pomiarowy o poziomie nienaruszalności bezpieczeństwa SIL 3. Wartości zmierzone z dwóch przetworników są analizowane w jednostce logicznej z wykorzystaniem głosowania zapewniającego realizację funkcji bezpieczeństwa.

8.2 Protokół testu odbiorczego lub okresowego testu sprawdzającego

Przedstawiony poniżej protokół odbiorczy z uruchomienia SIL danego urządzenia stanowi wydruk/nadrzędny wzór dokumentu, który klient może w dowolnym momencie zastąpić lub uzupełnić w swoim systemie raportowania i testowania SIL.

8.2.1 Protokół odbiorczy okresowego testu sprawdzającego - Strona 1

| |
|---------------------------------|
| Nazwa firmy / Osoba do kontaktu |
|---------------------------------|

| |
|-----------------------------|
| Osoba przeprowadzająca test |
|-----------------------------|

Dane przyrządu

| |
|--------|
| System |
|--------|

| |
|--|
| Punkty pomiarowe/Nr etykiety urządzenia. |
|--|

| |
|--------------------------------|
| Typ przyrządu/Kod zamówieniowy |
|--------------------------------|

| |
|---------------|
| Numer seryjny |
|---------------|

| |
|-----------------------|
| Wersja oprogramowania |
|-----------------------|

| |
|---|
| Kod dostępu (jeśli jest indywidualny dla każdego przyrządu) |
|---|

| |
|--------------------|
| Suma kontrolna SIL |
|--------------------|

Informacje weryfikacyjne

| |
|-----------|
| Data/czas |
|-----------|

| |
|---------|
| Wykonał |
|---------|

Wynik weryfikacji

| |
|--------------|
| Wynik ogólny |
|--------------|

| |
|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Pozytywny |
|------------------------------------|

| |
|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Negatywny |
|------------------------------------|

Uwagi

Data

Podpis

Podpis osoby przeprowadzającej test

8.2.2 Protokół odbiorczy okresowego testu sprawdzającego - Strona 2

| Rodzaj funkcji bezpieczeństwa |
|---|
| <input type="checkbox"/> Monitorowanie wartości granicznych temperatury MIN |
| <input type="checkbox"/> Monitorowanie wartości granicznych temperatury MAX |
| <input type="checkbox"/> Pomiar w trybie zwiększonego bezpieczeństwa |

| Test odbiorczy |
|---|
| <input type="checkbox"/> Konfiguracja parametrów urządzenia poprzez aktywację trybu SIL Modbus (SiMA) |
| <input type="checkbox"/> Test odbiorczy, sekwencja A |
| <input type="checkbox"/> Test odbiorczy, sekwencja B |

| Okresowy test sprawdzający |
|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sekwencja A |
| <input type="checkbox"/> Sekwencja B |
| <input type="checkbox"/> Sekwencja C |

| Protokół okresowego testu sprawdzającego | | | |
|---|----------------|---------------------|--|
| Krok procedury testowej | Wartość zadana | Wartość rzeczywista | Wynik |
| 1 Głowica przyłączeniowa | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |
| 2 Wkład pomiarowy | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |
| 3 Oslona termometryczna | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |
| 4 Ustawienie dolnej wartości zakresu, czujnik 1 | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny |
| 5 Ustawienie górnej wartości zakresu, czujnik 1 | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny |
| 6 Ustawienie dolnej wartości zakresu, czujnik 2 | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |
| 7 Ustawienie górnej wartości zakresu, czujnik 2 | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |
| 8 Wartość prądu alarmowego | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny |

| Protokół okresowego testu sprawdzającego | | | |
|---|----------------|---------------------|--|
| Krok procedury testowej | Wartość zadana | Wartość rzeczywista | Wynik |
| 9 Restart za pomocą komunikacji HART | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |
| 10 Restart za pomocą przyłączonego wyświetlacza | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |

8.2.3 Protokół odbiorczy okresowego testu sprawdzającego - Strona 3

| Protokół testu odbiorczego | | | |
|---|----------------|---------------------|--|
| Krok procedury testowej | Wartość zadana | Wartość rzeczywista | Wynik |
| 1 Ustawienie dolnej wartości zakresu, czujnik 1 | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny |
| 2 Ustawienie górnej wartości zakresu, czujnik 1 | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny |
| 3 Ustawienie dolnej wartości zakresu, czujnik 2 | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |
| 4 Ustawienie górnej wartości zakresu, czujnik 2 | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |
| 5 Funkcja dwukanałowa, sygnalizacja dryftu czujnika | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |
| 6 Funkcja dwukanałowa, redundancja | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |
| 7 Przypisanie kanału, wyjście prądowe | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |
| 8 Kategoria diagnostyczna | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |
| 9 Stała wartość kompensacji temperatury spoiny odniesienia, kanał 1,2 | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |
| 10 Wartość prądu alarmowego | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny |
| 11 Restart za pomocą komunikacji HART | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |
| 12 Restart za pomocą przyłączanego wyświetlacza | | | <input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy |

8.2.4 Ustawienia parametrów w trybie SIL

| Nazwa parametru | Ustawienie fabryczne | Wartość ustawiona | Wynik testu |
|---|-------------------------------------|-------------------|-------------|
| Enter access code [Wprowadzenie kodu dostępu] | 0 | | |
| Lower measuring range [Dolna wartość zakresu pomiarowego] (4 mA) | 0 | | |
| Upper measuring range [Górna wartość zakresu pomiarowego] (20 mA) | 100 | | |
| Failure current [Prąd błędu] | 22,5 mA | | |
| Failsafe mode [Tryb bezpieczny] | Dolna wartość alarmowa | | |
| Sensor type 1 [Typ czujnika 1] | Pt100 IEC60751 | | |
| Sensor type 2 [Typ czujnika 2] | Brak | | |
| Upper sensor limit 1 [Górna wartość zakresu czujnika 1] | +850 °C | | |
| Lower sensor limit 1 [Dolna wartość zakresu czujnika 1] | -200 °C | | |
| Upper sensor limit 2 [Górna wartość zakresu czujnika 2] | - | | |
| Lower sensor limit 2 [Dolna wartość zakresu czujnika 2] | - | | |
| Sensor offset 1 [Przesunięcie czujnika 1] | 0 | | |
| Sensor offset 2 [Przesunięcie czujnika 2] | 0 | | |
| Connection type 1 [Typ podłączenia 1] | 4-wire (RTD) [RTD czteroprzewodowy] | | |
| Connection type 2 [Typ podłączenia 2] | 2-wire (TC) [TC, dwuprzewodowy] | | |



71589685

www.addresses.endress.com
