

# Instrukcje bezpieczeństwa funkcjonalnego **iTHERM ModuLine TM131, iTHERM ModuLine TM151**










## Spis treści


<b>1</b>	<b>Deklaracja zgodności</b> . . . . .	<b>4</b>	4.2	Montaż	18
1.1	Parametry związane z bezpieczeństwem funkcjonalnym	6	4.3	Uruchomienie	18
1.2	Zastosowanie w bezpiecznych układach pomiarowych	8	4.4	Obsługa	18
1.2.1	Parametry liczbowe dla TM131/ TM151 w połączeniu z TMT82/ TMT162	8	4.5	Konfiguracja przyrządu dla aplikacji związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym	18
<b>2</b>	<b>Informacje o niniejszym dokumencie</b> . . . . .	<b>9</b>	4.5.1	Konfiguracja parametrów punktu pomiarowego	18
2.1	Przeznaczenie dokumentu	9	4.5.2	Włączenie blokady SIL w trybie Ekspert	19
2.2	Stosowane symbole	9	4.5.3	Odblokowanie trybu SIL	19
2.2.1	Symbole związane z bezpieczeństwem	9	<b>5</b>	<b>Obsługa</b> . . . . .	<b>19</b>
2.2.2	Symbole i grafiki oznaczające typy informacji	10	5.1	Reakcja przyrządu po włączeniu zasilania	19
2.3	Dokumentacja uzupełniająca	10	5.2	Reakcja przyrządu na przywołanie funkcji bezpieczeństwa	20
2.3.1	Dalsze obowiązujące dokumenty	10	5.3	Stany bezpieczne	20
2.3.2	Karta katalogowa (TI)	10	5.4	Reakcja urządzenia na alarmy i ostrzeżenia	20
2.3.3	Skrócona instrukcja obsługi (KA)	11	5.5	Komunikaty alarmowe i ostrzegawcze	20
2.3.4	Instrukcja obsługi (BA)	11	<b>6</b>	<b>Test okresowy</b> . . . . .	<b>21</b>
2.3.5	Instrukcje dot. bezpieczeństwa Ex (XA)	11	6.1	Sekwencja A	21
2.3.6	Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego (FY)	11	6.2	Sekwencja B	22
<b>3</b>	<b>Konstrukcja</b> . . . . .	<b>11</b>	6.3	Sekwencja C	22
3.1	Dopuszczalne typy urządzeń	11	6.4	Kryterium weryfikacji	22
3.1.1	Pozycje kodu zamówieniowego	12	<b>7</b>	<b>Naprawa i usuwanie błędów</b> . . . . .	<b>22</b>
3.2	Oznakowanie identyfikacyjne	13	7.1	Konserwacja	22
3.3	Funkcja bezpieczeństwa	13	7.2	Naprawa	22
3.3.1	Sygnal wyjściowy służący do realizacji funkcji bezpieczeństwa funkcjonalnego	13	7.3	Modyfikacje	23
3.3.2	Pomiar w trybie bezpieczeństwa	14	7.4	Wycofanie z eksploatacji	23
3.4	Podstawowe warunki dla zastosowania do realizacji funkcji bezpieczeństwa	14	7.5	Utylizacja	24
3.4.1	Uszkodzenia funkcji bezpieczeństwa zgodnie z normą PN-EN 61508	14	<b>8</b>	<b>Załącznik</b> . . . . .	<b>24</b>
3.4.2	Ograniczenia w zastosowaniach związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym	15	8.1	Budowa układu pomiarowego	24
3.5	Uszkodzenia niebezpieczne, niewykrywalne w tym scenariuszu	16	8.1.1	Elementy układu pomiarowego	24
3.6	Błąd pomiaru w trybie bezpieczeństwa	16	8.1.2	Opis zastosowania jako przyrządowy system bezpieczeństwa (SIS)	25
3.7	Użyteczny cykl życia podzespołów elektrycznych	17	8.1.3	Funkcja pomiarowa	26
<b>4</b>	<b>Uruchomienie (montaż i konfiguracja)</b> . . . . .	<b>17</b>	8.1.4	Monitorowanie wartości granicznych	27
4.1	Wymagania dotyczące personelu	17	8.2	Protokół testu funkcjonalnego lub testu okresowego	27
			8.2.1	Protokół odbiorczy okresowego testu sprawdzającego - Strona 1	28
			8.2.2	Protokół testu - Strona 2	29
			8.2.3	Protokół odbiorczy okresowego testu sprawdzającego - Strona 3	30
			8.2.4	Ustawienia parametrów w trybie SIL	31

# 1 Deklaracja zgodności

 Niniejsza deklaracja dotyczy wyłącznie pomiaru temperatury własnej czujnika. Zgodnie z informacjami podanymi w rozdziale 1.2 →  8, przetworniki muszą być połączone z odpowiednim czujnikiem; patrz rozdział 3.1.1, Pozycja 110: →  12.

Za wyeliminowanie systematycznych błędów spowodowanych różnicą między temperaturą procesu a temperaturą czujnika odpowiada użytkownik. W celu określenia odpowiedniej kombinacji pozycji podanych w rozdziale 3.1 należy przeprowadzić ocenę →  11.

Zgodnie z informacjami podanymi w rozdziale 6.4 →  22, niniejszy dokument nie obejmuje swoim zakresem błędów systematycznych. Ponadto błędy dynamiczne (opóźnienie między temperaturą medium a temperaturą czujnika) należy uwzględnić oddzielnie.

 Należy przestrzegać zaleceń zawartych w rozdziale 4.1 instrukcji obsługi zawierającym wymagania montażowe.

**Szczegółowe informacje:**

Instrukcja obsługi iTHERM ModuLine: BA01915T

SIL\_00327\_03.23

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

## Herstellereklärung - Manufacturer Declaration

Funktionale Sicherheit - Functional Safety according to IEC 61508:2010  
Beiblatt 1/ NE130 Formblatt B1 - Supplement 1 / NE130 Form B.1

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

erklärt als Hersteller, dass die folgenden Thermometer  
declares as manufacturer, that the following thermometers

### **iTHERM TM131, iTHERM TM151**

in Verbindung mit den Transmittern - in combination with the transmitters

**iTEMP TMT82** oder - or

**iTEMP TMT162**

für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Anwendungen bis SIL2 (HFT=0) bzw. SIL3 (HFT=1)  
entsprechend IEC61508:2010 geeignet sind.  
are suitable for use in safety-instrumented systems up to SIL2 (HFT=0) or SIL3 (HFT=1) according to  
IEC61508:2010.

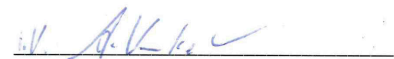
In sicherheitsrelevanten Anwendungen gemäß IEC 61508 und IEC 61511 sind die Angaben des  
Handbuchs zur Funktionalen Sicherheit zu beachten.

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

Nesselwang, 17.11.2023  
Endress+Hauser Wetzler GmbH+Co. KG



ppa. Harald Müller  
Director Technology



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

## 1.1 Parametry związane z bezpieczeństwem funkcjonalnym

SIL\_00327\_03.23

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

<b>Allgemein</b>			
Gerätebezeichnung und zulässige Ausführungen	TM131, TM151 (Bestellmerkmal "Weitere Zulassungen": Option LA "SIL")		
Sicherheitsbezogenes Ausgangssignal	4...20mA		
Fehlerstrom	≤ 3,6 mA oder ≥ 21,0 mA		
Bewertete Messgröße / Funktion	Temperatur / Spannung / Widerstand		
Sicherheitsfunktion(en)	sichere Messung		
Gerätetyp gem. IEC 61508-2	<input checked="" type="checkbox"/> Typ A	<input type="checkbox"/> Typ B	
Betriebsart	<input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode	<input checked="" type="checkbox"/> High Demand	<input type="checkbox"/> Continuous Mode
Sicherheitshandbuch	SD02427T/09, SD01172T/09, SD01632T/09		
Art der Bewertung (nur eine 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" gem. IEC 61511	
	<input type="checkbox"/>	Bewertung durch FMEDA gem. IEC 61508-2 für Geräte ohne Software	
Bewertung durch / Zertifikatsnummer	TM131: internes Assessment TM151: internes Assessment TMT82: Z10 012833 0005 TMT162: Z10 012833 0004		
Prüfungsunterlagen	Entwicklungsdokumente, Testreports, Datenblätter		
<b>SIL - Integrität</b>			
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
<b>Kennzahlen</b>			
	Thermometer und Transmitter		
TM131, TM151 mit TMT82	siehe Kap. 1.2.1 (FY01102T/09)		
TM131, TM151 mit TMT162	siehe Kap. 1.2.2 (FY01102T/09)		
<b>Erklärung</b>			
<input checked="" type="checkbox"/>	Unser firmeninternes Qualitätsmanagement stellt die Information von zukünftig bekanntwerdenden sicherheitsrelevanten systematischen Fehlern sicher.		

2/3

A0054579

SIL\_00327\_03.23



General			
Device designation and permissible types	TM131, TM151 (Order code for "Additional approval": Option LA "SIL")		
Safety-related output signal	4...20mA		
Fault current	≤ 3,6 mA oder ≥ 21,0 mA		
Process variable/function	Temperature, Voltage, Resistance		
Safety function(s)	safe measuring		
Device type acc. to IEC 61508-2	<input checked="" type="checkbox"/> Type A	<input 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 TM151: internal assessment TMT82: Z10 012833 0005 TMT162: Z10 012833 0004		
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
Hardware safety integrity	Single channel use (HFT = 0)	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input type="checkbox"/> SIL 3 capable
	Multi-channel use (HFT ≥ 1)	<input type="checkbox"/> SIL 2 capable	<input checked="" type="checkbox"/> SIL 3 capable
key figures			
TM131, TM151 with TMT82	see Chapter 1.2.1 (FY01102T/09)		
TM131, TM151 with TMT162	see Chapter 1.2.2 (FY01102T/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		

## 1.2 Zastosowanie w bezpiecznych układach pomiarowych

Przetwornik temperatury w połączeniu z odpowiednim czujnikiem pozwala zbudować układ pomiarowy zapewniający odpowiedni poziom bezpieczeństwa funkcjonalnego (patrz rozdział 3.1.1 → 12). Parametry liczbowe w odniesieniu do 1 roku, niezbędne do zaprojektowania układu podano w poniższych tabelach.

### 1.2.1 Parametry liczbowe dla TM131/TM151 w połączeniu z TMT82/TMT162

Wersja jednokanałowa

Transmitter		$\lambda_{du}$	$\lambda_{dd}$	$\lambda_{su}$	$\lambda_{sd}$	SFF	PFD <sub>avg</sub>
		40 FIT	258 FIT	129 FIT	4 FIT	91%	$1.8 \cdot 10^{-4}$

	closed coupled				extension wire				
	low stress		high stress		low stress		high stress		
	Sensor	Sensor + Field Transmitter	Sensor	Sensor + Field Transmitter	Sensor	Sensor + Field Transmitter	Sensor	Sensor + Field Transmitter	
Thermocouple	$\lambda_{du}$	6 FIT	46 FIT	119 FIT	159 FIT	109 FIT	149 FIT	2180 FIT	2220 FIT
	$\lambda_{dd}$	94 FIT	352 FIT	1881 FIT	2139 FIT	891 FIT	1149 FIT	17820 FIT	18078 FIT
	$\lambda_{su}$	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT
	$\lambda_{sd}$	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 <sub>avg</sub>		$2.0 \cdot 10^{-4}$		$7.0 \cdot 10^{-4}$		$6.5 \cdot 10^{-4}$		$9.7 \cdot 10^{-3}$
RTD 2/3 wire	$\lambda_{du}$	9 FIT	49 FIT	181 FIT	221 FIT	99 FIT	139 FIT	1976 FIT	2016 FIT
	$\lambda_{dd}$	39 FIT	297 FIT	779 FIT	1037 FIT	376 FIT	634 FIT	7524 FIT	7782 FIT
	$\lambda_{su}$	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT
	$\lambda_{sd}$	0 FIT	4 FIT	0 FIT	4 FIT	0 FIT	4 FIT	0 FIT	4 FIT
	SFF	81%	81% / 91%	81%	81% / 91%	79%	79% / 91%	79%	79% / 91%
	PFD <sub>avg</sub>		$2.1 \cdot 10^{-4}$		$9.7 \cdot 10^{-4}$		$6.1 \cdot 10^{-4}$		$8.8 \cdot 10^{-3}$
RTD 4 wire	$\lambda_{du}$	6 FIT	46 FIT	129 FIT	169 FIT	74 FIT	114 FIT	1486 FIT	1526 FIT
	$\lambda_{dd}$	44 FIT	302 FIT	871 FIT	1129 FIT	426 FIT	684 FIT	8514 FIT	8772 FIT
	$\lambda_{su}$	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT
	$\lambda_{sd}$	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 <sub>avg</sub>		$2.0 \cdot 10^{-4}$		$7.4 \cdot 10^{-4}$		$5.0 \cdot 10^{-4}$		$6.7 \cdot 10^{-3}$

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<sub>avg</sub>  
 <  $2.5 \cdot 10^{-3}$   
 >  $2.5 \cdot 10^{-3}$   
 >  $1 \cdot 10^{-2}$

A0054243



Wersja dwukanałowa

		$\lambda_{du}$	$\lambda_{dd}$	$\lambda_{su}$	$\lambda_{sd}$	SFF	PFD <sub>avg</sub>
Transmitter		40 FIT	258 FIT	129 FIT	4 FIT	91%	$1.8 \cdot 10^{-4}$

		low stress				high stress			
		closed coupled				extension wire			
		Sensor		Sensor + Transmitter		Sensor		Sensor + Transmitter	
2 x Thermo-couple	$\lambda_{du}$	11 FIT	51 FIT	70 FIT	110 FIT	158 FIT	198 FIT	3160 FIT	3200 FIT
	$\lambda_{dd}$	189 FIT	447 FIT	3786 FIT	4044 FIT	1842 FIT	2100 FIT	36840 FIT	37098 FIT
	$\lambda_{su}$	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT
	$\lambda_{sd}$	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 <sub>avg</sub>		$2.2 \cdot 10^{-4}$		$4.8 \cdot 10^{-4}$		$8.7 \cdot 10^{-4}$		$1.4 \cdot 10^{-2}$
2 x RTD 2/3-wire	$\lambda_{du}$	8 FIT	48 FIT	154 FIT	194 FIT	84 FIT	124 FIT	1672 FIT	1712 FIT
	$\lambda_{dd}$	88 FIT	346 FIT	1662 FIT	2024 FIT	866 FIT	1124 FIT	17328 FIT	17586 FIT
	$\lambda_{su}$	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT
	$\lambda_{sd}$	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 <sub>avg</sub>		$2.1 \cdot 10^{-4}$		$8.5 \cdot 10^{-4}$		$5.4 \cdot 10^{-4}$		$7.5 \cdot 10^{-3}$
RTD 2/3-wire + TC	$\lambda_{du}$	9 FIT	49 FIT	184 FIT	224 FIT	121 FIT	161 FIT	2416 FIT	2456 FIT
	$\lambda_{dd}$	139 FIT	397 FIT	2776 FIT	3034 FIT	1354 FIT	1612 FIT	27084 FIT	27342 FIT
	$\lambda_{su}$	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT	0 FIT	129 FIT
	$\lambda_{sd}$	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 <sub>avg</sub>		$2.2 \cdot 10^{-4}$		$9.8 \cdot 10^{-4}$		$7.0 \cdot 10^{-4}$		$1.1 \cdot 10^{-2}$

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 =  $1 \cdot 10^{-9}$ h  
 PFD<sub>avg</sub>  
  <  $2.5 \cdot 10^{-3}$   
  >  $2.5 \cdot 10^{-3}$   
  >  $1 \cdot 10^{-2}$

A0053692

## 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](http://www.endress.com/SIL)

### 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 i grafiki oznaczające typy informacji

**i Wskazówka**

Oznacza informacje dodatkowe



Odsyłacz do dokumentacji



Odsyłacz do rysunku



Uwaga lub krok procedury

1, 2, 3

Kolejne kroki procedury



Wynik kroku procedury

1, 2, 3, ...

Numery pozycji

A, B, C, ...

Widoki

## 2.3 Dokumentacja uzupełniająca



Wykaz i zakres dostępnej dokumentacji technicznej, patrz:

- *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://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 kreskowy QR z tabliczki znamionowej.

Wymienione poniżej dokumenty można pobrać ze strony internetowej Endress+Hauser ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)):

### 2.3.1 Dalsze obowiązujące dokumenty

- BA01915T, Termometry modułowe
- TI01373T, TM131
- TI01707T, TM151
- XA00044R, TM1x1
- XA01799T, TM1x1
- XA01817T, TM111 + TM131
- SD01172T/FY01105T, TMT82
- SD01632T/FY01106T, TMT162
- SD02427T, TM131

### 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 wykrywanie i usuwanie 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 Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego (FY)

W zależności od zatwierdzenia SIL Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego (FY) stanowi integralną część Instrukcji obsługi i ma zastosowanie dodatkowo oprócz Instrukcji obsługi, Karty katalogowej i Instrukcji dotyczących bezpieczeństwa ATEX.

 Poszczególne wymagania mające zastosowanie do funkcji ochronnej opisano w Instrukcji bezpieczeństwa funkcjonalnego (FY).

## 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 Pozycje kodu zamówieniowego

Kod przyrządu: TM131-	Kod przyrządu: TM151-
<b>Pozycja: 010 "Dopuszczenia"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 010 "Dopuszczenia"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 020 "Osłona termometryczna"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 020 "Osłona termometryczna"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 030 "Konstrukcja termometru"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 030 "Konstrukcja termometru"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 050 "Przyłącze procesowe; materiał"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 040 "Materiał osłony termometrycznej"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 060 "Średnica osłony termometrycznej; materiał"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 050 "Przyłącze procesowe/osłony termometrycznej"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 070 "Kształt końcówki"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 060 "Długość zanurzeniowa U"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 080 "Długość zanurzeniowa U"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 070 "Geometria części w kontakcie z medium"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 090 "Rozłączna szyjka wydłużająca, długość E"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 080 "Odsadzenie osłony termometrycznej, długość T"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 100 "Odsadzenie osłony termometrycznej, długość T"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 090 "Rozłączna szyjka wydłużająca, długość E"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 110 "Typ czujnika; zakres pomiarowy; materiał"</b> Wersja: wszystkie z wyjątkiem Y	<b>Pozycja: 100 "Typ czujnika; zakres pomiarowy; materiał"</b> Wersja: wszystkie z wyjątkiem Y
<b>Pozycja: 130 "Standard czujnika; klasyfikacja"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 110 "Standard czujnika; klasyfikacja"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 140 "Podłączenie elektryczne"</b> Wersja: tylko 2E, 2G, 3D, 3F	<b>Pozycja: 120 "Podłączenie elektryczne"</b> Wersja: tylko 2E, 2G, 3D, 3F
<b>Pozycja: 150 "Głowica przyłączeniowa; materiał; stopień ochrony"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 130 "Głowica przyłączeniowa; materiał; stopień ochrony"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 170 "Głowica przyłączeniowa dławika kablowego"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 140 "Głowica przyłączeniowa dławika kablowego"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 480 "Model przyrządu"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 480 "Model przyrządu"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 560 "Drugi przetwornik (zamontowany)"</b> Wersja: tylko 2E, 2G, 3D, 3F	<b>Pozycja: 500 "Dodatkowe opcje konstrukcyjne"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 570 "Usługi"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 520 "Specjalna średnica trzpienia D1"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 580 "Testy, certyfikaty, deklaracja"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 530 "Specjalna średnica końcówki D2"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 590 "Dodatkowe dopuszczenia"</b> Wersja: tylko LA	<b>Pozycja: 540 "Specjalna średn.otworu wewn. osłony Di"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 600 "Dodatkowe opcje"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 545 "Specjalna grubość dna osłony B"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 610 "Akcesoria zamontowane"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 550: "Przyłącze termometru Ge1"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 630 "Kalibracja termometru"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 560 "Drugi przetwornik (zamontowany)"</b> Wersja: tylko 2E, 2G, 3D, 3F
<b>Pozycja: 640 "Punkty kalibracyjne &gt;= 0 oC"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 570 "Usługi"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 650 "Punkty kalibracyjne &lt;= 0 oC"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 580 "Testy, certyfikaty, deklaracja"</b> Wersja: wszystkie
<b>Pozycja: 850 "Wersja oprogramowania"</b> Wersja: brak	

Kod przyrządu: TM131-	Kod przyrządu: TM151-
<b>Pozycja: 895 "Oznakowanie"</b> Wersja: wszystkie	<b>Pozycja: 590 "Dodatkowe dopuszczenia"</b> Wersja: tylko LA <b>Pozycja: 600 "Dodatkowe opcje"</b> Wersja: wszystkie <b>Pozycja: 610 "Akcesoria zamontowane"</b> Wersja: wszystkie <b>Pozycja: 630 "Kalibracja termometru"</b> Wersja: wszystkie <b>Pozycja: 640 "Punkty kalibracyjne &gt;= 0 oC"</b> Wersja: wszystkie <b>Pozycja: 650 "Punkty kalibracyjne &lt;= 0 oC"</b> Wersja: wszystkie <b>Pozycja: 850 "Wersja oprogramowania"</b> Wersja: brak <b>Pozycja: 895 "Oznakowanie"</b> Wersja: wszystkie


Aktualna wersja oprogramowania:

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

Aktualna wersja sprzętu (modułu elektroniki):

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

## 3.2 Oznakowanie identyfikacyjne

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

## 3.3 Funkcja bezpieczeństwa

Funkcja bezpieczeństwa przyrządu umożliwia przeprowadzenie bezpiecznych pomiarów. Funkcje bezpieczeństwa obejmują pomiar temperatury medium.


### 3.3.1 Sygnał wyjściowy służący do realizacji funkcji bezpieczeństwa funkcjonalnego

Zgodnie z NAMUR NE43, sygnałem służącym do realizacji funkcji bezpieczeństwa jest sygnał na wyjściu analogowym 4 ... 20 mA. 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 określonej wartości granicznej w górę lub w dół
- wystąpienie błędu, np. pojawienie się prądu alarmowego ( $\leq 3,6$  mA,  $\geq 21$  mA, odłączenie przewodu czujnika lub zwarcie)

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

### 3.3.2 Pomiar w trybie bezpieczeństwa

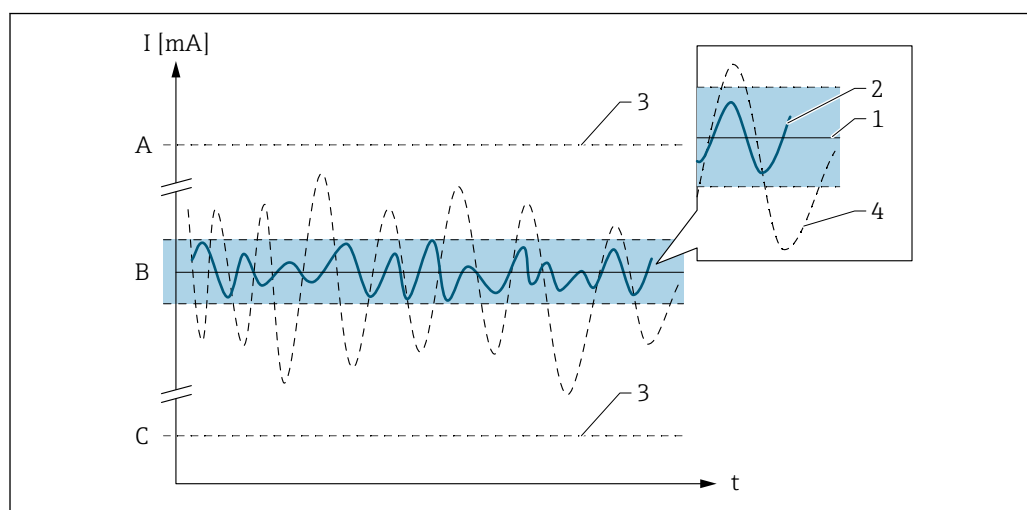
Do realizacji funkcji bezpieczeństwa przetwornika wykorzystywany jest sygnał na wyjściu prądowym proporcjonalny do wartości temperatury.

Wszystkie funkcje bezpieczeństwa mogą być realizowane z wykorzystaniem wszystkich konfiguracji czujników wymienionych w rozdziale "Budowa układu pomiarowego" → 24. 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.

### 3.4.1 Uszkodzenia funkcji bezpieczeństwa zgodnie z normą PN-EN 61508



A0034924

- A Górna wartość alarmowa  $\geq 21 \text{ mA}$   
 B Zakres błędu SIL  $\pm 2\%$   
 C Dolna wartość alarmowa  $\leq 3,6 \text{ mA}$

#### Brak błędu/awarii urządzenia

- Brak błędu
- Wpływ na sygnał wyjściowy służący do realizacji funkcji bezpieczeństwa: brak
- Wpływ na niepewność pomiaru:
  - 1 – Zgodny ze specyfikacją, 24 Szczegółowe informacje, patrz TI/BA

#### $\lambda$ S (Bezpieczne)

- Uszkodzenie bezpieczne
- Brak wpływu na sygnał wyjściowy służący do realizacji funkcji bezpieczeństwa:
  - 2 – Mieści się w określonym zakresie błędu SIL
- Sygnał wyjściowy przechodzi w stan bezpieczny
- Wpływ na niepewność pomiaru:
  - 2 – Mieści się w określonym zakresie błędu SIL
  - 3 – Brak wpływu

**$\lambda_{DD}$  (Niebezpieczne wykryte)**

- Wykrywalne uszkodzenie niebezpieczne
- Wpływ na sygnał wyjściowy służący do realizacji funkcji bezpieczeństwa: powoduje sygnalizowanie błędu sygnału wyjściowego w trybie obsługi
- Wpływ na niepewność pomiaru:
  - 3 – Brak wpływu

 **$\lambda_{DU}$  (Niebezpieczne niewykryte)**

- Niewykrywalne uszkodzenie niebezpieczne
- Wpływ na sygnał wyjściowy służący do realizacji funkcji bezpieczeństwa: może być poza zdefiniowanym zakresem błędu
- Wpływ na niepewność pomiaru:
  - 4 – Może być poza określonym zakresem błędu

### 3.4.2 Ograniczenia w zastosowaniach związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym

Podstawowe warunki i ograniczenia dla przyrządu:

**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 ( $<1 \text{ s}$ ) odchylenia sygnału wyjściowego ( $\geq \pm 1 \%$ ). W związku z tym w jednostce logicznej powinien być zainstalowany filtr o stałej czasowej  $\geq 1 \text{ s}$ .
- Określony zakres błędu (błąd pomiaru w trybie bezpieczeństwa) 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 t90. Jest to czas, który czujnik potrzebuje aby wskazanie osiągnęło 90% zadanego 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) 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.

### 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 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 ... 1112 °F)
K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	0 ... 800 °C (32 ... 1472 °F)

**Szczegółowe informacje:**

- Karta katalogowa iTHERM ModuLine TM131: TI01373T
- Karta katalogowa iTHERM ModuLine TM151: TI01707T

**Szczegółowe informacje:**

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T



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 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 pomiarowego każdego czujnika.
- Wartości mieszczą się w przedziale ufności  $2\sigma$ , 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 w warunkach niezgodnych ze specyfikacją.

 Szczegółowe informacje:

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T

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. Szczególne 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.

 Warunkiem zapewnienia bezpiecznej pracy jest właściwe wykonanie montażu 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 - Test sprawdzający (Test bezpieczeństwa funkcjonalnego)**.

## 4.4 Obsługa

Obsługa przyrządu jest opisana w Instrukcji obsługi przyrządu.

 Szczegółowe informacje:


- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T

## 4.5 Konfiguracja przyrządu dla aplikacji związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym

### 4.5.1 Konfiguracja parametrów punktu pomiarowego

Konfiguracja parametrów 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:

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T

### 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:

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T

#### 4.5.2 Włączenie blokady SIL w trybie Ekspert

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



Szczegółowe informacje:

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T

#### 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:

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T

## 5 Obsługa

### 5.1 Reakcja przyrządu po włączeniu zasilania

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



Szczegółowe informacje:

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T

## 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:

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T

## 5.3 Stany bezpieczne

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



Szczegółowe informacje:

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T

Stan bezpieczny / prąd wyjściowy:

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

## 5.4 Reakcja urządzenia na alarmy i ostrzeżenia

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

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



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

## 5.5 Komunikaty alarmowe i ostrzegawcze

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



Szczegółowe informacje:

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T


Dodatkowe informacje są dostępne dzięki komunikatom alarmowym i ostrzegawczym w postaci kodów błędów i powiązanych komunikatów tekstowych. Zależność między kodem błędu a klasą diagnostyczną jest opisana w tabeli w rozdziale „Diagnostyka, wykrywanie i usuwanie usterek” w odpowiedniej instrukcji obsługi przetwornika.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcja obsługi iTHERM TMT82: BA01028T, Rozdział 12.2.2
- Instrukcja obsługi iTHERM TMT162: BA01801T, Rozdział 9.3

## 6 Test okresowy

 Funkcje bezpieczeństwa urządzenia w trybie SIL należy zweryfikować przed uruchomieniem, w momencie dokonywania zmian parametrów związanych z bezpieczeństwem oraz w ustalonych odstępach czasu. Testy umożliwiają weryfikację tych funkcji w całym przyrządowym systemie bezpieczeństwa. Odstępy pomiędzy weryfikacjami określa operator.


### PRZESTROGA

**Podczas testu okresowego, 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 przyrządowy system bezpieczeństwa.
- ▶ Wykonanie testu należy udokumentować; w tym celu można wykorzystać raporty zamieszczone w Dodatku (patrz rozdział 8.2).
- ▶ Operator określa, w jakich odstępach czasu są przeprowadzane testy, które należy uwzględnić przy wyznaczaniu średniego prawdopodobieństwa niezadziałania funkcji bezpieczeństwa  $PFD_{avg}$  układu pomiarowego.

Jeśli wymagania dotyczące testów okresowych 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 dołączonej dokumentacji dotyczącej bezpieczeństwa przetwornika.

 Szczegółowe informacje:

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T

W przypadku tego przyrządu 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 nieuziemionych; 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.

## 6.1 Sekwencja A

### **Procedura testu okresowego**

Procedura wykonania testu okresowego została opisana w wymienionych poniżej dokumentach.

 Szczegółowe informacje:

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T

## 6.2 Sekwencja B

### Procedura testu okresowego

Procedura wykonania testu okresowego została opisana w wymienionych poniżej dokumentach.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T

## 6.3 Sekwencja C

### Procedura testu okresowego

Procedura wykonania testu okresowego została opisana w wymienionych poniżej dokumentach.



Szczegółowe informacje:

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T

## 6.4 Kryterium weryfikacji

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

- Celem testu okresowego obwodów SIL jest wykrycie niebezpiecznych niewykrywalnych awarii urządzenia ( $\lambda_{DU}$ ).
- Ten test nie obejmuje wpływu uszkodzeń systematycznych na funkcję bezpieczeństwa, więc wpływ ten musi być oceniany oddzielnie.
- Uszkodzenia systematyczne mogą być spowodowane np. własnościami medium mierzonego, warunkami pracy, powstawaniem osadu czy korozją.
- W ramach kontroli wzrokowej należy dopilnować prawidłowych uszczelnień w uszczelkach i wpustach kablowych oraz upewnić się, że urządzenie nie nosi śladów uszkodzeń.

# 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: test okresowy, sekwencja A lub B

#### **Zestawy uszczelek dla czujnika**

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

#### **Wskazanie**

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 (przetwornik)**

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

#### **Zestaw uszczelek 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.

#### **Zaciski zabezpieczające, obudowa**

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](http://www.endress.com) - Do pobrania.

Wymienione podzespoły przesłać do Endress+Hauser celem przeprowadzenia analizy uszkodzeń.

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 zwrotów: <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

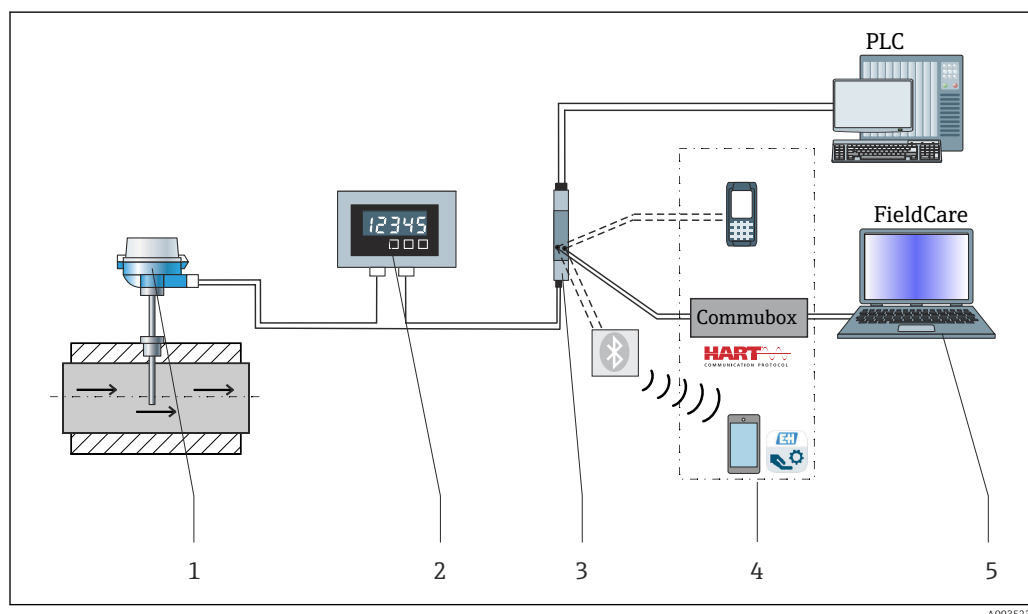
Zgodnie z wymaganiami dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/19/WE w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (WEEE), nie można utylizować naszych produktów jako niesortowany odpad komunalny, a w celu utylizacji można je zwrócić do Endress+Hauser zgodnie z naszymi Warunkami Ogólnymi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



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

- 1 Zamontowany termometr iTHERM ModuLine z protokołem komunikacji HART®
- 2 Wskaźnik procesowy RIA15 zasilany z pętli prądowej - wyświetla mierzony sygnał lub zmienne procesowe HART® w formacie cyfrowym. Wskaźnik jest zasilany z pętli prądowej i nie wymaga dodatkowego zasilania. Bardziej szczegółowe informacje można znaleźć w dokumentacji urządzenia.
- 3 Separator zasilający z serii RN - separator zasilający (24 V<sub>DC</sub>, 30 mA) posiada separowane galwanicznie wyjście, służące do zasilania przetworników zasilanych z pętli prądowej. Uniwersalny separator zasilający pracujący z napięciem zasilania 20...250 V DC/AC, 50/60 Hz, dzięki czemu sam może być zasilany bezpośrednio z sieci elektrycznej NN. Bardziej szczegółowe informacje można znaleźć w dokumentacji urządzenia.
- 4 Przykładowa komunikacja: przenośny programator HART® FieldXpert, Commubox FXA195 zapewniająca 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 ( $\geq 21$  mA) i dolną ( $\leq 3,6$  mA) wartość alarmową.

#### NOTYFIKACJA

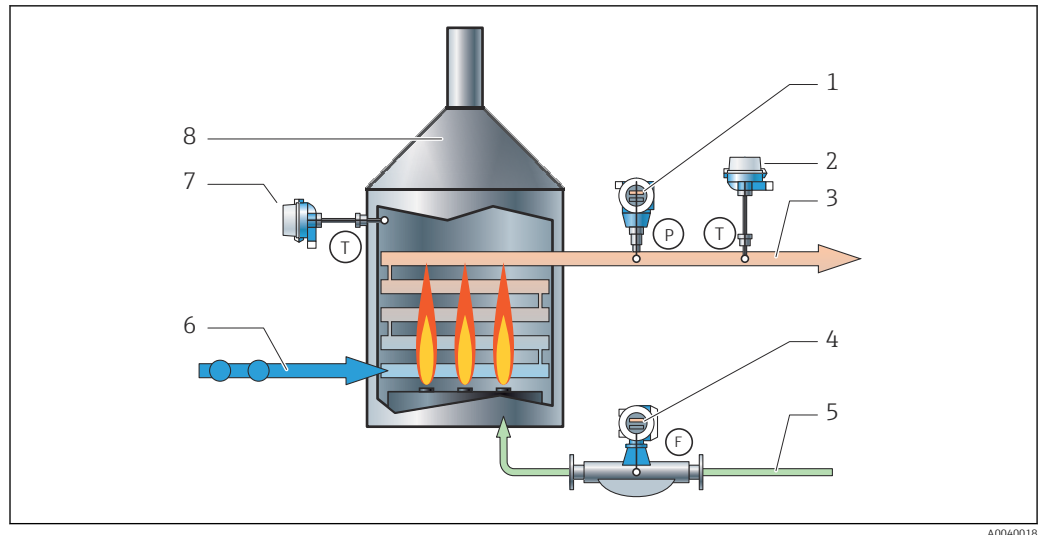
- ▶ Opcjonalny wyświetlacz nie wchodzi w skład przyrządowego systemu bezpieczeństwa. Warstwa sprzętowa ani oprogramowanie wyświetlacza nie mają możliwości do weryfikacji wpływu na zdefiniowane funkcje bezpieczeństwa przetwornika.

### 8.1.2 Opis zastosowania jako przyrządowy system bezpieczeństwa (SIS)

Przyrząd 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  $\Omega$  w temperaturze 0 °C (32 °F) i współczynniku temperaturowym = 0.003851 °C<sup>-1</sup>.

Termopary to stosunkowo proste, wytrzymałe czujniki temperatury, wykorzystujące do pomiaru 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 (złączeniem obu przewodników) a "złączeniem 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 PN-EN 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®.



2 Przykładowa aplikacja pomiarowa

- 1 Czujnik ciśnienia
- 2 Termometr iTHERM ModuLine TM131/TM151
- 3 Wytworzony produkt
- 4 Przepływomierz
- 5 Paliwo
- 6 Materiał na wejściu
- 7 Termometr iTHERM ModuLine TM131/TM151
- 8 Piec

W tym układzie pomiarowym można wykorzystywać urządzenie w przyrządowych systemach bezpieczeństwa 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.

## 8.1.4 Monitorowanie wartości granicznych

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



Szczegółowe informacje:

- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT82: SD01172T/FY01105T
- Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa funkcjonalnego TMT162: SD01632T/FY01106T

## 8.2 Protokół testu funkcjonalnego lub testu okresowego

Przedstawiony poniżej protokół testu danego urządzenia stanowi szablon do wydrukowania/kopiowania i można go w dowolnym momencie zastąpić lub uzupełnić własnym systemem raportowania i testowania SIL użytkownika.

## 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 testu - Strona 2

Rodzaj funkcji bezpieczeństwa
<input type="checkbox"/> Pomiar w trybie bezpieczeństwa

Test funkcjonalny po uruchomieniu
<input type="checkbox"/> Konfiguracja parametrów urządzenia poprzez aktywację trybu SIL (SiMA)
<input type="checkbox"/> Test funkcjonalny, sekwencja A
<input type="checkbox"/> Test funkcjonalny, sekwencja B

Test okresowy
<input type="checkbox"/> Sekwencja A
<input type="checkbox"/> Sekwencja B
<input type="checkbox"/> Sekwencja C

Protokół testu okresowego			
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 Osłona 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
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 przyłączonego 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]		



[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---