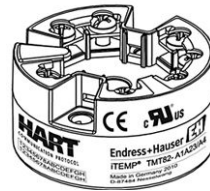
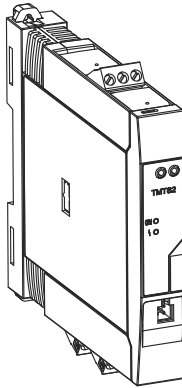


Dokumentacja specjalistyczna

Przetwornik temperatury

iTEMP TMT82

Instrukcja dotycząca bezpieczeństwa
funkcjonalnego



Spis treści

1	Deklaracja zgodności	4	7.2	Protokół testu odbiorczego lub testu sprawdzającego działanie funkcji bezpieczeństwa	42
1.1	Parametry związane z bezpieczeństwem funkcjonalnym	5	7.3	Inne	48
2	Informacje o niniejszym dokumencie	6	7.4	Informacje dodatkowe	49
2.1	Przeznaczenie dokumentu	6	7.5	Historia wersji	50
2.2	Korzystanie z niniejszego dokumentu ...	6			
2.3	Stosowane symbole	6			
2.4	Dokumentacja uzupełniająca	7			
3	Dopuszczalne typy urządzeń ...	8			
3.1	Etykiety	8			
4	Funkcja zabezpieczeń	8			
4.1	Definicja funkcji zabezpieczeń	8			
4.2	Podstawowe warunki zastosowania do realizacji funkcji bezpieczeństwa	11			
4.3	Uszkodzenia niebezpieczne niewykrywalne w tym scenariuszu	13			
4.4	Błąd pomiaru w trybie zwiększonego bezpieczeństwa	14			
4.5	Użyteczny cykl życia podzespołów elektrycznych	16			
5	Zastosowanie w systemach zabezpieczeń	17			
5.1	Zachowanie urządzenia podczas pracy ..	17			
5.2	Parametryzacja dla aplikacji związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym	19			
5.3	Parametry i ustawienia domyślne w trybie SIL	26			
5.4	Test odbiorczy i test sprawdzający	30			
6	Cykl życia	36			
6.1	Wymagania dotyczące personelu	36			
6.2	Montaż	36			
6.3	Uruchomienie	36			
6.4	Obsługa	36			
6.5	Konserwacja	37			
6.6	Naprawa	37			
6.7	Modyfikacje	37			
6.8	Wycofanie z eksploatacji	38			
7	Dodatek	39			
7.1	Budowa układu pomiarowego	39			

1 Deklaracja zgodności

SIL_00024_04.15

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Declaration of Conformity

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

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

declares as manufacturer, that the following temperature transmitter

iTEMP TMT82

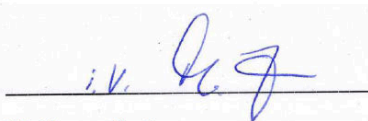
is suitable for the use in safety-instrumented systems up to SIL3 according to IEC 61508:2010.

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

Nesselwang, 17.07.2019
Endress+Hauser Wetzler GmbH+Co. KG



Harald Hertweck
Managing Director



i.V. Thomas Jögel
Head of Department R&D Transmitters

1/2

A0040368-PL

1.1 Parametry związane z bezpieczeństwem funkcjonalnym

SIL_00024_04.15

Endress+Hauser 
People for Process Automation

General			
Device designation and permissible types	TMT82 (Feature "additional approval": Option LA "SIL")		
Safety-related output signal	4...20 mA		
Fault current	≤ 3,6 mA or ≥ 21,0 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
Valid Hardware-Version	Head transmitter: 01.00.07 or higher DIN Rail transmitter: 01.00.04 or higher		
Valid Software-Version	01.02.11 or higher (Dev.Rev.: 3)		
Safety manual	SD01172T/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 IEC 61508-2 for devices w/o software	
Evaluation through / certificate no.	TÜV SÜD Rail GmbH, Germany / certificate no. Z10 16 03 12833 003		
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
FMEDA			
	Head transmitter	DIN Rail transmitter	
Safety function	min., max., range	min., max., range	
$\lambda_{\text{QU}}^{1)2)}$	40 FIT	41 FIT	
$\lambda_{\text{OP}}^{1)2)}$	258 FIT	258 FIT	
$\lambda_{\text{SU}}^{1)2)}$	127 FIT	123 FIT	
$\lambda_{\text{SD}}^{1)2)}$	3 FIT	3 FIT	
SFF - Safe Failure Fraction	91%	90%	
PFD _{avg} T1 = 1 year ²⁾ (single channel architecture)	$1.75 \cdot 10^{-4}$	$1.80 \cdot 10^{-4}$	
PFD _{avg} T1 = 5 years ²⁾ (single channel architecture)	$8.76 \cdot 10^{-4}$	$8.98 \cdot 10^{-4}$	
PFH	$4.0 \cdot 10^{-8} \cdot 1/h$	$4.1 \cdot 10^{-8} \cdot 1/h$	
PTC ³⁾	96%	96%	
MTBF ⁴⁾	156 years	156 years	
Diagnostic test interval ⁵⁾	4.3 min	4.3 min	
Fault reaction time ⁶⁾	< 16.2 s	< 16.2 s	
Process safety time ⁷⁾	7.2 h	7.2 h	
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⁾ FIT = Failure In Time, Number of failures per 10⁹ h

²⁾ Valid for average ambient temperature up to +40 °C (+104 °F)

For continuous operation at ambient temperature close to +60 °C (+140 °F), a factor of 2.1 should be applied

³⁾ PTC = Proof Test Coverage

⁴⁾ MTBF (Mean time between failures) is the predicted elapsed time between inherent failures of a system during operation in accordance to Siemens SN29500

⁵⁾ All online diagnostic functions are performed at least once within the Diagnostic test interval (32 min incl. memory test)

⁶⁾ Maximum time between error recognition and error response

⁷⁾ The Process safety time is: Diagnostic test interval x 100 (calculated acc. to IEC 61508)

2/2

2 Informacje o niniejszym dokumencie

2.1 Przeznaczenie dokumentu

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 dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego SIL można znaleźć: na stronie internetowej Endress+Hauser pod adresem: www.de.endress.com/SIL

2.2 Korzystanie z niniejszego dokumentu

Informacja o strukturze dokumentu



Wykaz parametrów wraz z ich opisem dla pozycji menu **Operation** [Obsługa], **Setup** [Ustawienia], **Diagnostics** [Diagnostyka], podano w instrukcji obsługi przyrządu


2.3 Stosowane symbole

2.3.1 Symbole bezpieczeństwa



Symbol	Znaczenie
 A0011189-PL	NIEBEZPIECZEŃSTWO! Ten symbol ostrzega przed niebezpieczną sytuacją. Zignorowanie go spowoduje poważne uszkodzenia ciała lub śmierć.
 A0011191-PL	OSTRZEŻENIE! Ten symbol ostrzega przed niebezpieczną sytuacją. Zignorowanie go może doprowadzić do lekkich lub średnich obrażeń ciała.
 A0011192-PL	NOTYFIKACJA! Ten symbol zawiera informacje o procedurach oraz innych czynnościach, które nie powodują uszkodzenia ciała.

2.3.2 Symbole oznaczające niektóre typy informacji

Symbol	Znaczenie
 A0011193	Wskazówka Oznacza informacje dodatkowe.
 A0011194	Odsyłacz do dokumentacji Odsyła do odpowiedniej dokumentacji przyrządu.
 A0011195	Odsyłacz do strony Odsyła do odpowiedniej strony w dokumentacji.

Symbol	Znaczenie
 A0011196	Odsyłacz do rysunku Odsyła do odpowiedniego rysunku lub strony dokumentacji.
1., 2., 3.	Kolejne kroki procedury

2.3.3 Symbole na rysunkach

Symbol	Znaczenie
1,2,3 ...	Numery pozycji
A, B, C, ...	Widoki
A-A, B-B, C-C, ...	Przekroje
 A0011187	Strefa zagrożona wybuchem Oznacza strefę zagrożoną wybuchem.
 A0011188	Strefa bezpieczna (niezagrożona wybuchem) Oznacza strefę niezagrożoną wybuchem.

2.4 Dokumentacja uzupełniająca

Dokument	Zawartość dokumentu
Karta katalogowa TI01010T/09/PL/20.19 i wszystkie następne wersje	Pomoc w doborze przyrządu Niniejszy dokument zawiera wszystkie dane techniczne przyrządu oraz przegląd akcesoriów i innych wyrobów, które można zamówić dla przyrządu.
Instrukcja obsługi BA01028T/09/PL/20.19 i wszystkie następne wersje	Niniejsza instrukcja obsługi zawiera wszelkie informacje, które są niezbędne na różnych etapach cyklu życia przyrządu: od identyfikacji produktu, odbioru dostawy i składowania, przez montaż, podłączenie, obsługę i uruchomienie, aż po wyszukiwanie usterek, konserwację i utylizację.
Instrukcje dot. bezpieczeństwa Ex XA00102T/09/A3/19.18 i wszystkie następne wersje	Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa i dane techniczne urządzeń elektrycznych przeznaczonych do stosowania w strefach zagrożonych wybuchem wg dyrektywy 94/9/WE (ATEX)

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.

3 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, wszystkie następane wersje mogą być również stosowane do opomiarowania układów zabezpieczeń.

Zmiany w urządzeniach podlegają procedurze modyfikacji określonej w normie PN-EN 61508. Aktualne wersje przyrządu możliwe do zastosowania w celu realizacji funkcji bezpieczeństwa:


Funkcja	Nazwa	Wersja
010	Dopuszczenie	Wszystkie
...
590	Dodatkowe dopuszczenia	LA
...

Kod zamówieniowy:

<p>TMT82 - x x x x x x x x + x x x x LA x x x x x x</p> <p style="text-align: center;">↑</p> <p style="text-align: right;">A0026614</p> <p>Pełny kod zamówieniowy jest zapisany w pamięci urządzenia w postaci elektronicznej. Ze względu na ograniczoną ilość miejsca, jego wersja skrócona jest podana na tabliczce znamionowej przyrządu.</p>	Obowiązująca wersja oprogramowania	od 01.02.00
	Obowiązująca wersja sprzętu (modułu elektroniki)	od 01.00.00 (przetwornik głowicowy) od 01.00.00 (przetwornik w obudowie do montażu na szynie DIN)
	Obowiązujące wersje sterownika	DTM od wersji 1.11.479.5304 DD od wersji 0x01

 Urządzenia z atestem SIL są oznakowane następującym symbolem SIL na tabliczce znamionowej: 



3.1 Etykiety

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

4 Funkcja zabezpieczeń

4.1 Definicja funkcji zabezpieczeń

Funkcje zabezpieczeń realizowane przez urządzenie są następujące:

- Monitorowanie wartości granicznych temperatury →  11
- Pomiar ciągły w układzie zabezpieczeń →  11

4.1.1 Sygnał wyjściowy służący do realizacji funkcji bezpieczeństwa

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 zabezpieczeń **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, $\geq 21,0$ mA, odłączenie przewodu czujnika lub zwarcie).



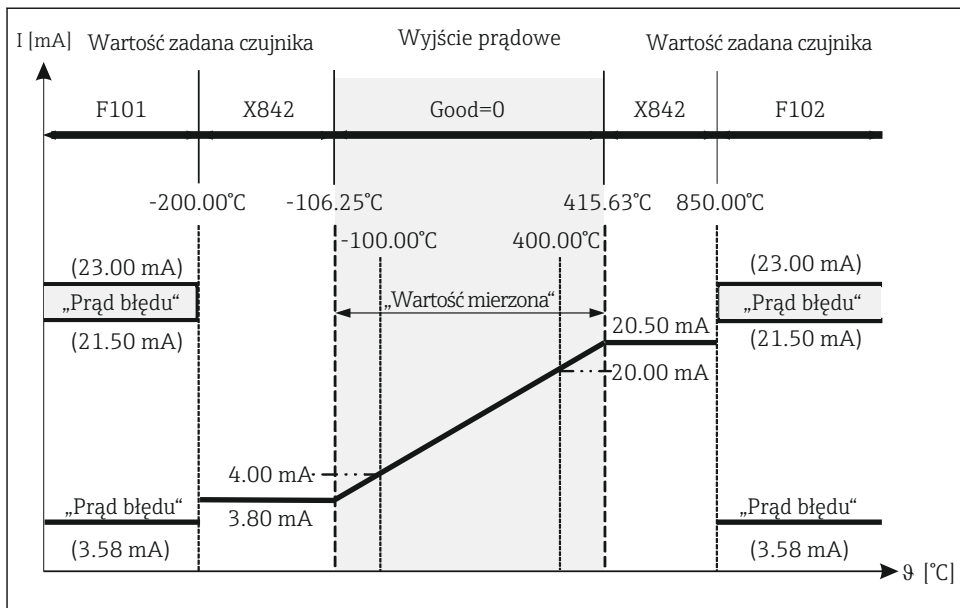
W trybie SIL nie można skonfigurować wyjścia prądowego przetwornika jako sygnału o charakterystyce odwróconej.

W razie wystąpienia błędu, kontrolowane urządzenie musi przejść do stanu bezpiecznego lub w nim pozostać. Patrz rozdział "Budowa układu pomiarowego" → 39

4.1.2 Monitorowanie wartości granicznych

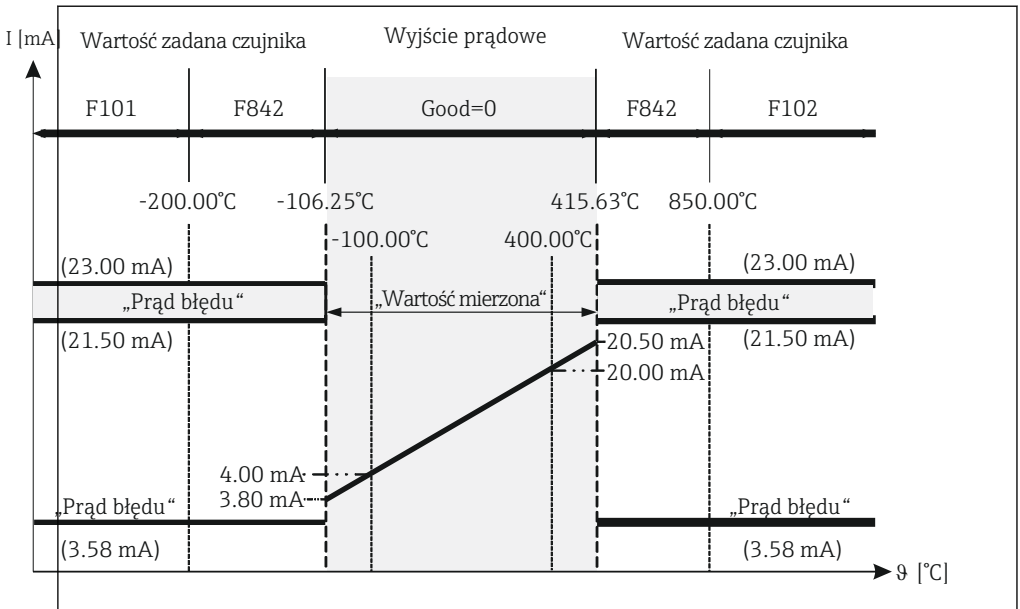
Funkcja zabezpieczeń jest wykorzystywana do monitorowania wartości mierzonej. W trybie SIL, w przypadku pomiaru poza zdefiniowanym przez użytkownika zakresem pomiarowym (4 ... 20 mA), w zależności od konfiguracji parametru "Range violation category" [Kategoria diagnostyczna] (F, S, M), na wyjściu podawany jest prąd błędu lub prąd nasycenia.

Przykładowy wykres: $I_{4\text{ mA}} = -100$ °C, $I_{20\text{ mA}} = +400$ °C, typ czujnika Pt100 IEC



A0039775-PL

- 1 Range violation category [Kategoria diagnostyczna] = poza specyfikacją ($X=S$) lub konieczna obsługa ($X=M$)



A0039776-PL

2 Range violation category [Kategoria diagnostyczna] = błąd (F)

4.1.3 Pomiar w trybie zwiększonego bezpieczeństwa

Do realizacji funkcji zabezpieczeń przetwornika wykorzystywany jest sygnał na wyjściu prądowym proporcjonalny do wartości napięcia, rezystancji lub temperatury.

Wszystkie funkcje zabezpieczeń mogą być realizowane z wykorzystaniem wszystkich konfiguracji czujników wymienionych w rozdziale "Budowa układu pomiarowego" → 39. Należy pamiętać, że na wyjściu prądowym może być wyprowadzona jedynie wartość zmierzona przez jeden czujnik lub wynik funkcji (np. średnia lub różnica dwóch wartości).

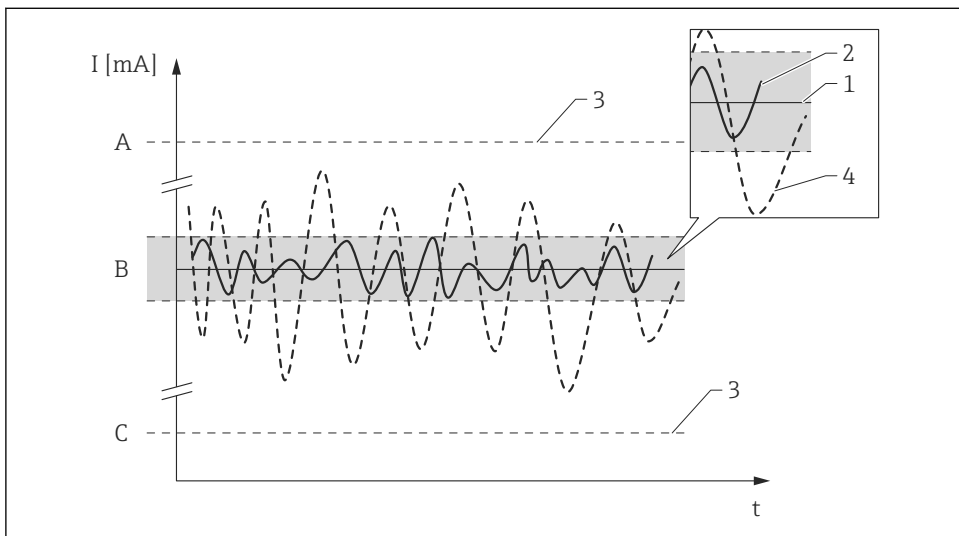
4.2 Podstawowe warunki zastosowania do realizacji funkcji bezpieczeństwa

- 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.
- Informacje o sygnale służącym do realizacji funkcji bezpieczeństwa funkcjonalnego. → 9
- Przestrzeganie specyfikacji zawartych w instrukcji obsługi jest obowiązkowe. → 7
- Temperatura otoczenia dla przyrządu wynosi $-40 \dots +70 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-40 \dots +158 \text{ }^\circ\text{F}$)
- Zapewnienie odpowiednich warunków otoczenia zgodnie z załącznikiem B normy IEC 61326-3-2 jest obowiązkowe.

- Wersji rozdzielnej przetwornika głowicowego z uchwytem na szynę DIN nie można stosować zamiast wersji listwowej na szynę DIN.
- Użycie modemu FXA291 lub pakietu konfiguracyjnego TXU10 w trybie Ekspert (tylko poprzez komunikację HART®) nie jest możliwe.
- Przyrząd może być zasilane wyłącznie z zasilacza z obwodem o ograniczonej energii, zgodnego z wymaganiami UL/EN/IEC 61010-1, rozdz. 9.4 i tabela 18.
- Należy skonfigurować prawidłowo filtr częstotliwości sieciowej (50 Hz/60 Hz).
- Czas reakcji na usterkę musi spełniać wymagania bezpieczeństwa.
- Maksymalna dopuszczalna rezystancja przewodu czujnika dla pomiaru napięcia: 1 000 Ω.
- W trybie realizacji funkcji bezpieczeństwa, wartości mierzonej "Device temperature" [Temperatura przyrządu] nie można przypisać do głównej zmiennej procesowej.
- W trybie realizacji funkcji bezpieczeństwa **nie** można używać funkcji "Sensor switching" [Przełączanie czujników] i "Average with backup" [Średnia z aktywną funkcją redundancji].
- Jeśli długość przewodu czujnika wynosi 30 m (98,4 ft) lub więcej, należy zastosować przewody ekranowane uziemione z obu stron. Zasadniczo zaleca się stosowanie ekranowanych przewodów czujnika.
- Kompensacja rezystancji przewodów dla 2-przewodowego układu połączeń czujnika nie jest możliwa.
- Jeśli do pomiarów termoparą używany jest przetwornik w obudowie obiektowej z wydzielonym przedziałem podłączeniowym, do pomiaru temperatury spoiny odniesienia wykorzystywany jest drugi kanał. (Patrz również instrukcja obsługi BA01028T)
- 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 → 📄 13) 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.

Uszkodzenie funkcji bezpieczeństwa	Objaśnienie	Wpływ na sygnał wyjściowy służący do realizacji funkcji bezpieczeństwa (liczby odnoszą się do poniższej tabeli)
Brak uszkodzenia urządzenia	Bezpieczne: Brak błędu	1 Zgodnie ze specyfikacją
λ_{SD}	Bezpieczne wykryte: Uszkodzenie bezpieczne wykrywalne	3 Urządzenie przyjmuje sygnał alarmu (→ 📄 18)
λ_{SU}	Bezpieczne niewykryte: Uszkodzenie bezpieczne niewykrywalne	2 Mieści się w określonym zakresie błędu (→ 📄 14)

Uszkodzenie funkcji bezpieczeństwa	Objaśnienie	Wpływ na sygnał wyjściowy służący do realizacji funkcji bezpieczeństwa (liczby odnoszą się do poniższej tabeli)
λ_{DD}	Niebezpieczne wykryte: Uszkodzenie niebezpieczne wykrywalne (funkcja diagnostyki urządzenia)	3 Urządzenie przyjmuje sygnał alarmu (\rightarrow 18)
λ_{DU}	Niebezpieczne niewykryte: Uszkodzenie niebezpieczne niewykrywalne	4 Może być poza określonym zakresem błędu (\rightarrow 14)



A0025264

- A Górna wartość alarmowa ≥ 21 mA
- B Zakres błędny \rightarrow 14
- C Dolna wartość alarmowa $\leq 3,6$ mA

 Stosować ekranowane przewody zasilania (patrz dołączona instrukcja obsługi).

4.3 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 nadal mieszczący się w zakresie 4 ... 20 mA. \rightarrow 11

4.4 Błąd pomiaru w trybie zwiększonego bezpieczeństwa

Termopary

Norma	Opis (indeks służący do jednoznacznej identyfikacji)	Min. szerokość zakresu	Zakres pomiarowy przy wyłączonym trybie zwiększonego bezpieczeństwa	Maksymalny błąd pomiaru		Dryft długookresowy w °C/rok ¹⁾
				Wartość cyfrowa (+A/D), -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F) ²⁾	D/A ³⁾	
PN-EN 60584-1	Typ A (W5Re-W20Re) (30)	50 K (90 °F)	0 ... +2 500 °C (+32 ... +4 532 °F)	12 K (21,6 °F)	0,5%	1,42
	Typ B (PtRh30-PtRh6) (31)	50 K (90 °F)	+500 ... +1 820 °C (+932 ... +3 308 °F)	5,1 K (9,2 °F)		2,01
	Typ E (NiCr-CuNi) (34)	50 K (90 °F)	-150 ... +1 000 °C (-238 ... +1 832 °F)	4,9 K (8,8 °F)		0,43
	Typ J (Fe-CuNi) (35)	50 K (90 °F)	-150 ... +1 200 °C (-238 ... +2 192 °F)	4,9 K (8,8 °F)		0,46
	Typ K (NiCr-Ni) (36)	50 K (90 °F)	-150 ... +1 200 °C (-238 ... +2 192 °F)	5,1 K (9,2 °F)		0,56
	Typ N (NiCrSi-NiSi) (37)	50 K (90 °F)	-150 ... +1 300 °C (-238 ... +2 372 °F)	5,5 K (9,9 °F)		0,73
	Typ R (PtRh13-Pt) (38)	50 K (90 °F)	+50 ... +1 768 °C (+122 ... +3 214 °F)	5,6 K (10,1 °F)		1,58
	Typ S (PtRh10-Pt) (39)	50 K (90 °F)	+50 ... +1 768 °C (+122 ... +3 214 °F)	5,6 K (10,1 °F)		1,59
	Typ T (Cu-CuNi) (40)	50 K (90 °F)	-150 ... +400 °C (-238 ... +752 °F)	5,2 K (9,4 °F)		0,52
IEC 60584-1; ASTM E988-96	Typ C (W5Re-W26Re) (32)	50 K (90 °F)	0 ... +2 000 °C (+32 ... +3 632 °F)	7,6 K (13,7 °F)		0,94
ASTM E988-96	Typ D (W3Re-W25Re) (33)	50 K (90 °F)	0 ... +2 000 °C (+32 ... +3 632 °F)	7,1 K (12,8 °F)		1,14
DIN 43710	Typ L (Fe-CuNi) (41)	50 K (90 °F)	-150 ... +900 °C (-238 ... +1 652 °F)	4,3 K (7,7 °F)		0,42
	Typ U (Cu-CuNi) (42)		-150 ... +600 °C (-238 ... +1 112 °F)	5,0 K (9 °F)		0,52
GOST R8.8585-20 01	Typ L (NiCr-CuNi) (43)	50 K (90 °F)	-200 ... +800 °C (-328 ... +1 472 °F)	8,4 K (15,1 °F)		0,53
Przetwornik napięcia (mV)		5 mV	-20 ... 100 mV	200 µV		27,39 µV/a

1) Wartości w temp. 25 °C, dla innych temperatur może być konieczne wykonanie ekstrapolacji.

2) Wartość pomiarowa przesyłana protokołem HART®.

3) Wartość procentowa w odniesieniu do ustawionego zakresu analogowego sygnału wyjściowego.

Czujniki rezystancyjne

Norma	Identyfikator	Min. szerokość zakresu	Zakres pomiarowy przy wyłączonym trybie zwiększonego bezpieczeństwa	Maksymalny błąd pomiaru		Dryft długookresowy w °C/rok ¹⁾
				Wartość cyfrowa (+A/D), -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F) ²⁾	D/A ³⁾	
PN-EN 60751:2008	Pt100 (1)	10 K (18 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	1,1 K (2,0 °F)	0,5%	0,23
	Pt200 (2)	10 K (18 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	1,6 K (2,9 °F)		0,92
	Pt500 (3)	10 K (18 °F)	-200 ... +500 °C (-328 ... +932 °F)	0,9 K (1,6 °F)		0,38
	Pt1000 (4)	10 K (18 °F)	-200 ... +250 °C (-328 ... +482 °F)	0,6 K (1,1 °F)		0,19
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	10 K (18 °F)	-200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)	1,0 K (1,8 °F)		0,32
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6)	10 K (18 °F)	-60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F)	0,4 K (0,7 °F)		0,22
	Ni120 (7)		-60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F)	0,3 K (0,54 °F)		0,18
GOST 6651-94	Pt50 (8)	10 K (18 °F)	-180 ... +600 °C (-292 ... +1112 °F)	1,3 K (2,34 °F)		0,61
	Pt100 (9)	10 K (18 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	1,2 K (2,16 °F)		0,34
OIML R84: 2003, GOST 6651-2009	Cu50 (10)	10 K (18 °F)	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	0,7 K (1,26 °F)		0,46
	Cu100 (11)	10 K (18 °F)	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	0,5 K (0,9 °F)		0,23
	Ni100 (12)	10 K (18 °F)	-60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F)	0,4 K (0,72 °F)		0,21
	Ni120 (13)	10 K (18 °F)	-60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F)	0,3 K (0,54 °F)		0,18
OIML R84: 2003, GOST 6651-94	Cu50 (14)	10 K (18 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	0,7 K (1,26 °F)		0,45
Przetwornik rezystancji Ω	400 Ω	10 Ω	10 ... 400 Ω	0,5 Ω	0,096 Ω/a	
	2 000 Ω	100 Ω	10 ... 2 000 Ω	2,1 Ω	0,51 Ω/a	

- 1) Wartości w temp. 25 °C, dla innych temperatur może być konieczne wykonanie ekstrapolacji.
- 2) Wartość pomiarowa przesyłana protokołem HART®.
- 3) Wartość procentowa w odniesieniu do ustawionego zakresu analogowego sygnału wyjściowego.

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

⚠ PRZESTROGA

Jeśli stosowany jest 2-przewodowy układ połączeń czujnika - obowiązuje od wersji sprzętu 01.00.07 (przetwornik głowicowy) i 01.00.05 (przetwornik w obudowie do montażu na szynie DIN:

- ▶ Wykonać niezbędną kompensację wartości rezystancji przewodu poprzez korektę przesunięcia zera.
- ▶ Do wartości błędów pomiaru w trybie zwiększonego bezpieczeństwa należy dodać dodatkowy błąd wynoszący 5 °C (9 °F).

Przykład obliczenia dla czujnika Pt100 podłączonego w układzie 4-przewodowym, zakres pomiarowy 0 ... +100 °C (+32 ... +212 °F), temperatura otoczenia +25 °C (+77 °F), napięcie zasilania 24 V:

Błąd pomiaru cyfrowego = 1,1 K (2,0 °F)
Błąd przetwarzania D/A = 0,5 % x 100 °C (212 °F) = 0,5 K (0,9 °F)
Błąd pomiaru: 1,6 K (2,9 °F); w przypadku błędów pomiaru w trybie zwiększonego bezpieczeństwa należy zakładać najbardziej niekorzystne wartości.

⚠ PRZESTROGA

Dla wersji z obudową obiektową z wydzielonym przedziałem podłączeniowym:

- ▶ W przypadku pomiaru termoparą należy zwrócić uwagę na ustawienia pomiaru temperatury spoiny odniesienia. **Nie można** wybrać ustawienia pomiaru wewnętrznego. (Patrz również instrukcja obsługi BA01028T)

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.
- Typy obudowy: przetwornik głowicowy i do montażu na szynie DIN
- Wartości mieszczą się w przedziale ufności 2σ, tzn. 95,4 % wszystkich wartości mierzonych spełnia wymagania specyfikacji.

4.5 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, odsyłacz krajowy N3, odpowiednie środki podjęte przez producenta lub operatora mogą wydłużyć użyteczny cykl życia.

To urządzenie nie zawiera żadnych elementów elektronicznych, dla których okres użytkowania jest krótszy niż 50 lat (zgodnie z "EMCRH Electrical & Mechanical Component Reliability Handbook" [Podręcznik niezawodności komponentów elektrycznych i mechanicznych] Wydanie trzecie (exida.com)).

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

5 Zastosowanie w systemach zabezpieczeń

5.1 Zachowanie urządzenia podczas pracy



Po włączeniu blokady SIL aktywowane są dodatkowe funkcje diagnostyczne, a krytyczne parametry sterujące funkcjami łańcucha bezpieczeństwa są ustawiane automatycznie przez przyrząd na wartości bezpieczne. Dlatego zachowanie urządzenia w trybie SIL może różnić się od zachowania urządzenia w "trybie normalnym". Jeśli testy są wykonywane przed uruchomieniem instalacji technologicznej, zaleca się, aby faza testów instalacji była przeprowadzana w trybie SIL w celu uzyskania jak najbardziej jednoznacznych wyników.

5.1.1 Zachowanie urządzenia po włączeniu zasilania

Po włączeniu urządzenie przechodzi przez fazę diagnostyki. W tym czasie wyjście prądowe jest ustawione na prąd błędu (dolna wartość alarmowa $\leq 3,6$ mA).

Podczas fazy diagnostyki komunikacja z przyrządem poprzez interfejs serwisowy (CDI) i poprzez sieć HART® jest niemożliwa, a ekran opcjonalnie przyłączanego wyświetlacza jest nieaktywny.

5.1.2 Zachowanie urządzenia przy przywołaniu funkcji zabezpieczeń

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

5.1.3 Stany bezpieczne

W zależności od wykrytego błędu, system przyjmuje jeden z trzech stanów.

Tryb błędu / Opis	Stan bezpieczny / Prąd wyjściowy
Urządzenie wykrywa błędy aplikacji i podaje na wyjściu prąd błędu. Urządzenie może w dalszym ciągu komunikować się z wykorzystaniem protokołu HART® (stan urządzenia: "Tymczasowo bezpieczny"). Stan utrzymuje się do czasu rozwiązania wszystkich błędów aplikacji. Urządzenie może ponownie dostarczać prawidłową wartość mierzoną na wyjściu prądowym. Można odczytywać wszystkie parametry. Przykład: Wykryto przerwę w obwodzie w przewodzie czujnika.	$I \leq 3,6 \text{ mA}$ (dolna wartość alarmowa) lub $I \geq 21,5 \text{ mA}$ (górną wartość alarmowa)
Urządzenie może w dalszym ciągu komunikować się z wykorzystaniem protokołu HART® (stan urządzenia: "Aktywny bezpieczny"). Jednak na wyjściu prądowym stale podawany jest ustawiony prąd błędu. Stan ten utrzymuje się do momentu ponownego uruchomienia urządzenia. Można odczytywać wszystkie parametry. Przykład: w urządzeniu wykryto zbyt niskie napięcie.	
Urządzenie natychmiast przerywa pracę i uruchamia się ponownie najpóźniej po 0,5 s. Urządzenie nie wyświetla żadnych komunikatów błędów. Przykład: Podczas pracy programu został wykryty błąd.	

5.1.4 Zachowanie urządzenia w przypadku alarmów i ostrzeżeń

Sygnal wyjściowy w stanie alarmu można ustawić na wartość $\leq 3,6 \text{ mA}$ lub $\geq 21,5 \text{ mA}$. W niektórych przypadkach (np. zaniku zasilania, przerwy w obwodzie zasilania lub usterki samego wyjścia prądowego, gdy nie można podać na wyjściu prądu błędu $\geq 21,5 \text{ mA}$), na wyjściu może pojawić się prąd $\leq 3,6 \text{ mA}$ niezależnie od zdefiniowanego prądu błędu.

W pewnych przypadkach (np. zwarcia w obwodzie zasilania) prąd na wyjściu przyjmuje wartość $\geq 21,5 \text{ mA}$ niezależnie od zdefiniowanego prądu błędu.

NOTYFIKACJA

Monitorowanie alarmu

- ▶ W celu monitorowania błędów jednostka logiczna za urządzeniem musi wykrywać górną ($\geq 21,0 \text{ mA}$) i dolną ($\leq 3,6 \text{ mA}$) wartość alarmową.

5.1.5 Komunikaty alarmowe i ostrzegawcze

Dodatkowe informacje są dostępne dzięki komunikatom alarmowym i ostrzegawczym w postaci kodów błędów i powiązanych komunikatów tekstowych.

NOTYFIKACJA

Gdy w urządzeniu aktywna jest blokada SIL, uruchamiana jest dodatkowa diagnostyka, np. odczytany prąd wyjściowy porównywany jest z wartością znamionową. Jeśli w wyniku wykonanej diagnostyki generowany jest komunikat błędu (np. F261 electronics module [moduł elektroniki]), na wyjściu podawany jest prąd błędu.

- ▶ W tym przypadku należy na krótko wyłączyć przyrząd (np. przez rozłączenie zacisków).
- ▶ Po ponownym uruchomieniu urządzenia przeprowadzana jest autodiagnostyka. Komunikat błędu jest resetowany.
- ▶ Odpowiednie wejście czujnika dla tych zdarzeń diagnostycznych można określić za pomocą parametru **Actual diag. channel** [Kanał bieżącej diagnostyki] lub na opcjonalnym przyłączanym wyświetlaczu.

5.2 Parametryzacja dla aplikacji związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym

5.2.1 Metody konfiguracji

Gdy przyrząd jest wykorzystywany w układach bezpieczeństwa sterowania procesem, jego parametryzacja powinna spełniać dwa wymagania:

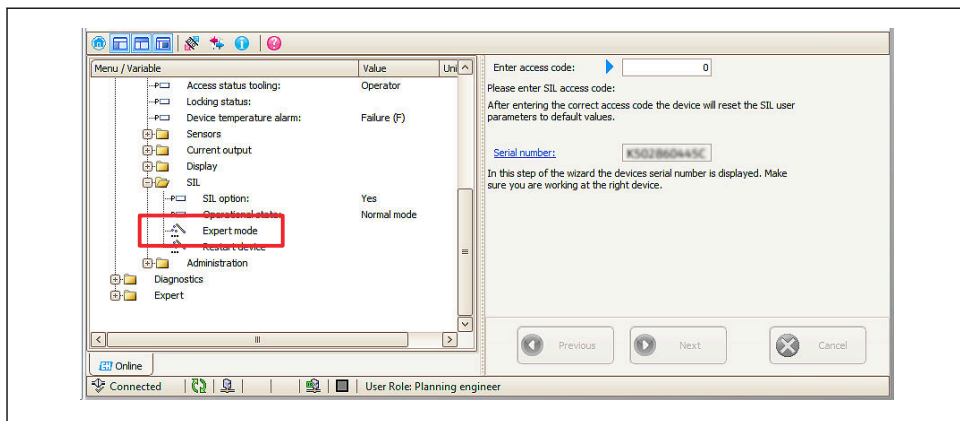
- Koncepcja potwierdzania:
Udokumentowany, niezależny test wprowadzonych parametrów związanych z realizacją funkcji bezpieczeństwa.
- Koncepcja blokady:
Włączenie blokady przyrządu po zakończeniu parametryzacji (zgodnie z wymaganiami normy PN-EN IEC 61511-1 Rozdział 11.6.4).

Aby aktywować tryb SIL, urządzenie musi wykonać sekwencję działań, podczas której może być obsługiwane za pomocą oprogramowania narzędziowego/narzędzia konfiguracyjnego (np. FieldCare, DeviceCare, Pactware, AMS, PDM, komunikator obiektowy 375/475), dla którego dostępne są sterowniki (pliki DD lub DTM).

"Tryb Ekspert" (Aktywacja trybu SIL (SIL mode activation = SiMA))

W tym trybie przyjmowane są bieżące ustawienia przetwornika dla trybu SIL (informacje o ograniczeniach, patrz rozdział "Parametry i ustawienia domyślne w trybie SIL → 26).

Oznacza to, że zdefiniowane lub skonfigurowane fabrycznie ustawienia można zastosować do odpowiedniej aplikacji.



A0034385-PL

3 Metoda konfiguracji parametrów urządzenia: Tryb Ekspert

i Szczegółowy opis podano w następujących rozdziałach. Z trybu Ekspert można korzystać wyłącznie poprzez komunikację HART i tylko w przypadku urządzeń SIL (pozycja kodu zam. 590 ("Dodatkowe dopuszczenia"), opcja LA "SIL"). Z tego względu, wyłącznie te urządzenia mogą być stosowane w systemach zabezpieczeń.

NOTYFIKACJA

Konfigurację parametrów dla urządzenia SIL należy udokumentować!

- ▶ Wprowadzić skonfigurowane parametry w kolumnie 'Set value' [Ustawiona wartość]. Należy udokumentować datę, godzinę i wyświetlaną po nich sumę kontrolną SIL.

i Wszystkie parametry związane z realizacją funkcji bezpieczeństwa (SRP) i ich ustawienia mogą być zapisane lokalnie i wydrukowane za pomocą przycisku "Save results as PDF" [Zapisz wyniki jako PDF]. → 4, 23

Do tego celu można wykorzystać 'Protokół testu odbiorczego lub sprawdzającego' → 42

Sumę kontrolną SIL można wykorzystać do weryfikacji skonfigurowanych parametrów kilku urządzeń.

5.2.2 Blokada w trybie Ekspert, aktywacja trybu SIL (SIL mode activation = SiMA)

W zależności od użytego oprogramowania narzędziowego i wybranej wersji językowej, interfejs użytkownika może być inny niż pokazany w niniejszym dokumencie.

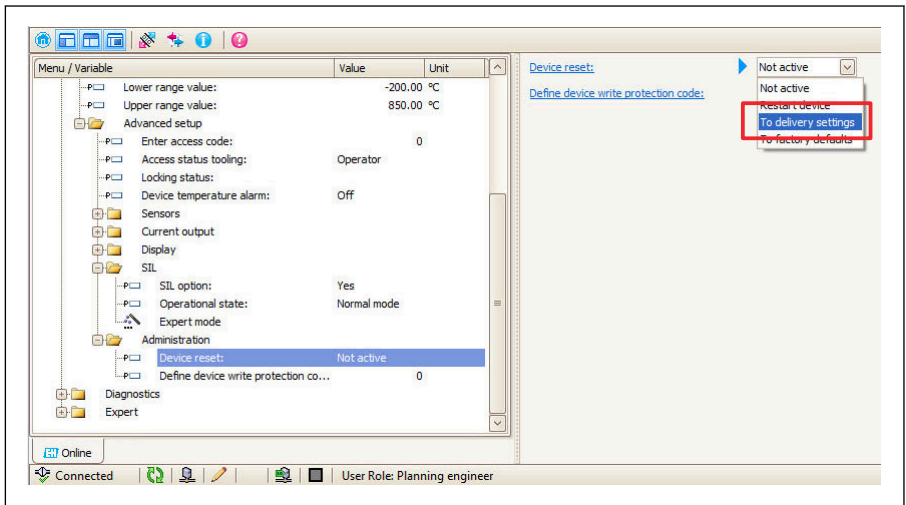
NOTYFIKACJA

Przerwanie aktywacji trybu SIL

- ▶ W trakcie procesu aktywacji trybu SIL w trybie Ekspert przetwornik wysyła prąd błędu $\geq 21,5$ mA (górna wartość alarmowa). Jeśli podczas aktywacji trybu SIL w trybie Ekspert wystąpi błąd lub jeśli proces zostanie przerwany, aktywacja trybu SIL nie zostanie pomyślnie zakończona i należy wykonać ją ponownie.

Proces aktywacji trybu SIL

1.



A0034761-PL


Jeżeli fabryczne ustawienia parametrów przetwornika zostały zmienione, należy wykonać następujące czynności:

W menu Setup [Konfiguracja] → Extended setup [Konfiguracja zaawansowana] → Administration [Administracja], wybrać 'To delivery settings' [Przywrócenie ustawień dostawy] w opcji **Reset device [Reset przyrządu]**.

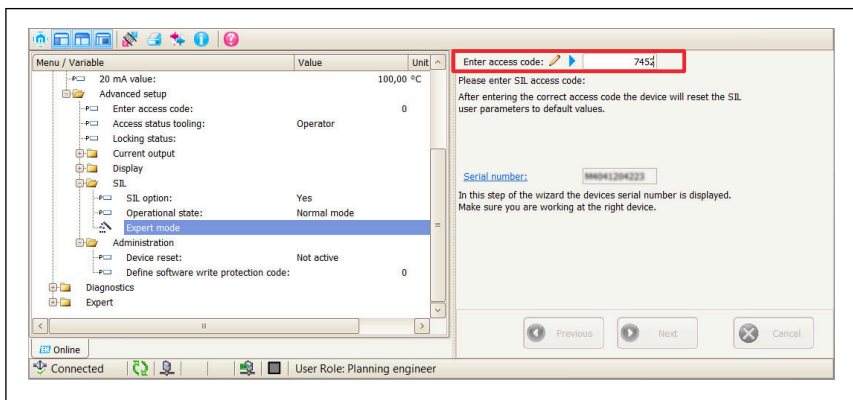
2. Nacisnąć ENTER celem zatwierdzenia.

3. Skonfigurować wszystkie parametry w sposób wymagany do pracy w systemie zabezpieczeń.

4. Aktywację trybu SIL można wykonać wyłącznie w trybie online, wykorzystując do tego celu komunikację HART®.


W podmenu  Setup [Konfiguracja] → Extended setup [Konfiguracja zaawansowana] → SIL: start the [uruchomić kreator] **Expert mode [Tryb Ekspert]**.

- ↳ Otwiera się kreator **Expert mode [Tryb Ekspert]**.

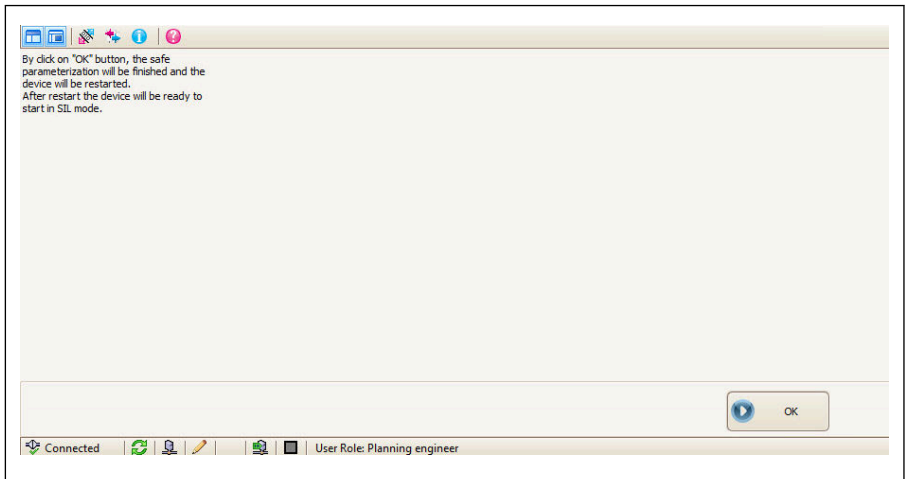


A0034762-PL

5. W oknie **Enter access code** [Wpisz kod dostępu] wprowadzić kod **7452** i nacisnąć przycisk ENTER celem potwierdzenia. Nacisnąć przycisk NEXT [Dalej].

- ↳ Parametry związane z realizacją funkcji bezpieczeństwa urządzenia (SRP), których nie można zmieniać w trybie SIL, są resetowane do ustawień domyślnych. Patrz tabela "Parametry i ustawienia domyślne w trybie SIL" (→  26). Wszystkie pozostałe parametry związane z realizacją funkcji bezpieczeństwa są przyjmowane przez urządzenie i chronione przed dostępem osób nieuprawnionych.

6.



A0034763-PL

Po naciśnięciu przycisku OK urządzenie automatycznie uruchamia się ponownie w trybie SIL.

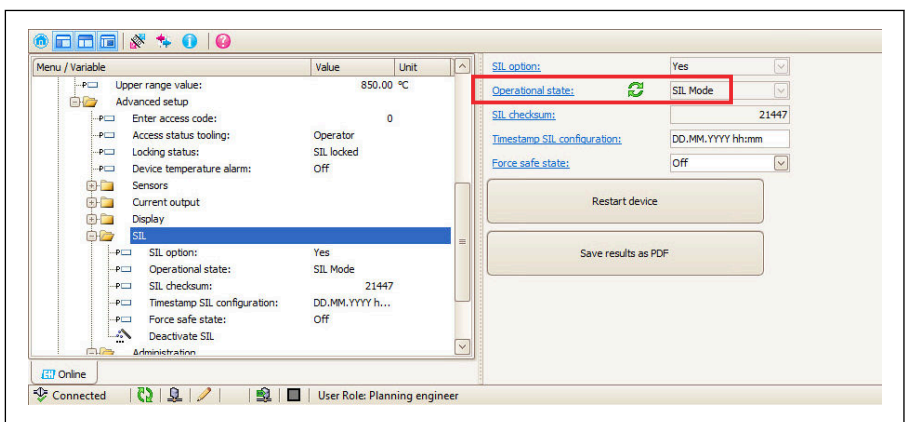
↳ Aktywacja trybu SIL w trybie Ekspert jest zakończona.

7.

W protokole uruchomienia należy uwzględnić **sumę kontrolną SIL**. Można jej użyć do weryfikacji konfiguracji wielu urządzeń.

Sprawdzenie stanu pracy


8.




A0034784-PL

4 Wskazanie stanu pracy

Przed uruchomieniem systemów zabezpieczeń należy sprawdzić stan pracy przetwornika (**tryb SIL**).

9. Przed uruchomieniem przetwornika w systemie zabezpieczeń należy przeprowadzić test odbiorczy. →  30

 Aktualną konfigurację przetwornika w trybie SIL można sprawdzić np. za pomocą ręcznego komunikatora obiektowego FC475.

Parametry wymagające sprawdzenia	Użycie sekwencji przycisków funkcyjnych na komunikatorze obiektowym
Operational state [Stan pracy] (tryb SIL aktywny)	3 → 3
Lower measuring range [Dolna wartość zakresu pomiarowego] (4 mA)	3 → 6 → 3
Upper measuring range [Górna wartość zakresu pomiarowego] (20 mA)	3 → 6 → 4
PV	3 → 7 → 3 → 1
Sensor type 1 [Typ czujnika 1]	1 → 3
Sensor type 2 [Typ czujnika 2]	1 → 8
Connection type 1 [Typ podłączenia 1]	1 → 4
Connection type 2 [Typ podłączenia 2]	1 → 9
Sensor offset 1 [Przesunięcie czujnika 1]	3 → 5 → 1 → 6
Sensor offset 2 [Przesunięcie czujnika 2]	3 → 5 → 2 → 6
Unit [Jednostka]	1 → 2
Mains filter [Filtr sieciowy]	3 → 4 → 4

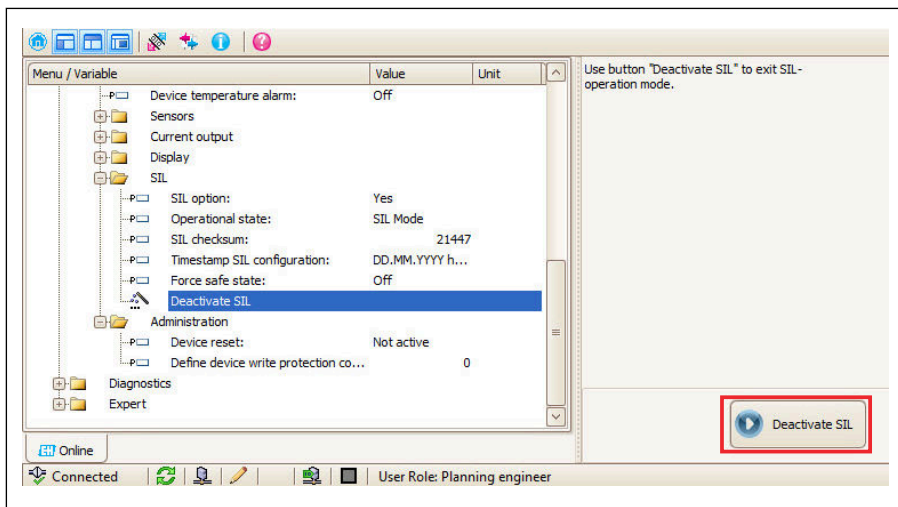
5.2.3 Wyłączenie trybu SIL

Tryb SIL można wyłączyć tylko w jeden sposób. Najpierw wyłączyć blokadę zapisu w przetworniku (jeśli jest aktywna).



Odpowiednia procedura opisana została w dołączonej instrukcji obsługi BA01028T/09.

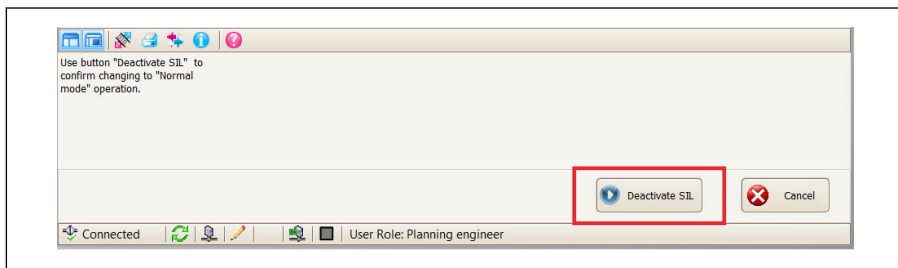
1.



A0034787-PL

Uruchomić **Deactivate SIL [Wyłączenie SIL]** w podmenu: **Setup [Konfiguracja] → Extended setup [Konfiguracja zaawansowana] → SIL**.

2.



A0034788-PL

Nacisnąć ponownie przycisk **Deactivate SIL [Wyłączenie SIL]**. W ten sposób zostanie potwierdzone przełączenie do "trybu normalnego".

↳ Po automatycznym ponownym uruchomieniu przyrząd znajduje się w trybie, w którym nie są realizowane funkcje bezpieczeństwa (tryb normalny).

⚠ PRZESTROGA**Funkcje zabezpieczeń są wyłączone**

- ▶ Wyłączenie trybu SIL powoduje wyłączenie funkcji diagnostycznych i przyrząd nie może być już wykorzystywany do realizacji funkcji zabezpieczeń. W związku z tym należy podjąć odpowiednie działania, aby zagwarantować, że przy wyłączonym trybie SIL nie wystąpi żadne zagrożenie.

5.2.4 Zabezpieczenie urządzenia

Urządzenie może być zabezpieczone przed czynnikami zewnętrznymi w następujący sposób:

- Sprzętowa blokada zapisu (opcjonalnie poprzez przyłączany wyświetlacz
- Programowa blokada zapisu



Szczegółowe informacje dotyczące blokady zapisu na przyrządzie, patrz instrukcja obsługi

→ 7

5.3 Parametry i ustawienia domyślne w trybie SIL

Następujące parametry mają wpływ na funkcję zabezpieczeń. **Zaleca się**, aby zanotować skonfigurowane lub zmienione wartości.

Parametry i ustawienia domyślne w trybie Ekspert	
Firmware version [Wersja oprogramowania]	Parametr ten służy do wyświetlania zainstalowanej wersji oprogramowania. Wyświetla maks. 6-cyfrowy ciąg znaków w formacie xx.yy.zz. Numer wersji aktualnie zainstalowanego oprogramowania jest podany na tabliczce znamionowej lub w instrukcji obsługi dołączonej do przetwornika.
Serial number [Numer seryjny]	Parametr ten służy do wskazania numeru seryjnego przyrządu. Można go również odczytać z tabliczki znamionowej. Maks. 11-cyfrowy ciąg znaków złożony z liter i liczb.
Enter access code [Wprowadzenie kodu dostępu]	Parametr ten służy do wprowadzenia kodu dostępu w celu wyłączenia blokady zapisu parametrów serwisowych poprzez oprogramowanie obsługowe. Ustawienie fabryczne: 0
Device reset [Reset przyrządu]	Parametr ten służy do zresetowania przyrządu - w całości lub częściowo - do zdefiniowanego stanu. Ustawienie fabryczne: Not active [Nieaktywny] (ustawienie domyślne dla trybu SIL, nie można go zmieniać)
Hardware Revision [Wersja sprzętu]	Parametr ten służy do wyświetlenia wersji modułu elektroniki urządzenia.
Simulation current output [Symulacja wyjścia prądowego]	Parametr ten służy do włączenia/wyłączenia funkcji symulacji wyjścia prądowego. W trakcie symulacji na wskaźniku pojawia się wartość mierzona na przemian z komunikatem diagnostycznym kategorii "Sprawdzanie" (C). Ustawienie fabryczne: Off [Wyl.] (ustawienie domyślne dla trybu SIL, nie można go zmieniać)
Value simulation current output [Wartość prądu wyjściowego]	Parametr ten służy do wprowadzenia symulowanej wartości prądu. W ten sposób użytkownik może sprawdzić prawidłowość ustawienia wyjścia prądowego oraz prawidłowość pracy połączonych modułów przełączających. Ustawienie fabryczne: 3,58 mA (ustawienie domyślne dla trybu SIL, nie można go zmieniać)

Parametry i ustawienia domyślne w trybie Ekspert	
Current trimming 20 mA [Dostrojenie prądu 20 mA]	Parametr ten służy do wprowadzenia wartości korygującej na wyjściu prądowym, odpowiadającej wartości końcowej zakresu pomiarowego dla 20 mA. Ustawienie fabryczne: 20.000 mA (ustawienie domyślne dla trybu SIL, nie można go zmieniać)
Current trimming 4 mA [Dostrojenie prądu 4 mA]	Parametr ten służy do ustawienia skorygowanej wartości prądu 4 mA na wyjściu prądowym, odpowiadającej wartości początkowej zakresu pomiarowego. Ustawienie fabryczne: 4 mA (ustawienie domyślne dla trybu SIL, nie można go zmieniać)
Lower range value [Dolna wartość zakresu]	Parametr ten służy do określenia wartości mierzonej odpowiadającej prądowi 4 mA. Ustawienie fabryczne: 0
Upper range value [Górna wartość zakresu]	Parametr ten służy do określenia wartości mierzonej odpowiadającej prądowi 20 mA. Ustawienie fabryczne: 100
Out of range category [Kategoria diagnostyczna]	Parametr ten służy do wyboru kategorii reakcji (sygnału statusu) na wartości zmierzone będące poza zakresem pomiarowym. Ustawienie fabryczne: maintenance required (M) [Konserwacja]
Error current [Prąd błędu]	Parametr ten służy do ustawienia wartości, jaką przyjmuje wyjście prądowe w stanie alarmowym. Ustawienie fabryczne: 22,5 mA
Failure mode [Tryb błędu]	Parametr ten służy do wyboru poziomu prądu na wyjściu prądowym w razie wystąpienia błędu. Ustawienie fabryczne: High alarm [Górna wartość alarmowa]
HART® address [Adres HART]	Służy do zdefiniowania adresu HART® przyrządu. Ustawienie fabryczne: 0 (ustawienie domyślne dla trybu SIL, nie można go zmieniać)
Device revision [Wersja przyrządu]	Parametr ten służy do wskazywania rewizji przyrządu, która jest zarejestrowana przez HART® Communication Foundation. Jest ona niezbędna do wyboru właściwego pliku opisu (DD i DTM) dla danego przyrządu. Ustawienie fabryczne: 3 (wartość stała)
Measuring mode [Tryb pomiaru]	Możliwość inwersji sygnału wyjściowego. Opcje: standard (4 ... 20 mA) lub inverse [inwersja] (20 ... 4 mA). Ustawienie fabryczne: Standard (ustawienie domyślne dla trybu SIL, nie można go zmieniać)
Sensor type n [Typ czujnika n]	Parametr ten służy do wyboru typu czujnika podłączonego do danego kanału pomiarowego: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensor type 1 [Typ czujnika 1]: ustawienia dla wejścia czujnika 1 ▪ Sensor type 2 [Typ czujnika 2]: ustawienia dla wejścia czujnika 2 Ustawienie fabryczne: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensor type 1 [Typ czujnika 1]: Pt100 IEC751 ▪ Sensor type 2 [Typ czujnika 2]: no sensor [Brak]

Parametry i ustawienia domyślne w trybie Ekspert	
Sensor n upper limit [Górna wartość graniczna czujnika n]	<p>Wyświetla maksymalną wartość zakresu w jednostkach fizycznych.</p> <p>Ustawienie fabryczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dla Sensor type 1 [Typ czujnika 1] = Pt100 IEC751: +850 °C (+1 562 °F) ▪ Sensor type 2 [Typ czujnika 2] = no sensor [Brak]
Sensor n lower limit [Dolna wartość graniczna czujnika n]	<p>Wyświetla minimalną wartość zakresu w jednostkach fizycznych.</p> <p>Ustawienie fabryczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dla Sensor type 1 [Typ czujnika 1] = Pt100 IEC751: -200 °C (-328 °F) ▪ Sensor type 2 [Typ czujnika 2] = no sensor [Brak]
Sensor offset n [Przesunięcie czujnika n]	<p>Parametr ten służy do ustawienia wartości korekcji (przesunięcia) punktu zerowego na wskazaniu wartości mierzonej. Wartość przesunięcia jest dodawana do wartości mierzonej.</p> <p>Ustawienie fabryczne: 0,0</p>
Connection type n [Typ podłączenia n]	<p>Parametr ten służy do wyboru typu podłączenia czujnika.</p> <p>Ustawienie fabryczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensor 1 (connection type 1) [Czujnik 1 (typ podłączenia 1)]: 4-wire [4-przew.] ▪ Sensor 2 (connection type 2) [Czujnik 2 (typ podłączenia 2)]: 2-wire [2-przew.]
Reference junction n [Spoina odniesienia n]	<p>Parametr ten służy do wyboru sposobu kompensacji temperatury spoiny odniesienia termopary (TC).</p> <p>Ustawienie fabryczne: internal measurement [pomiar wewnętrzny]</p>
RJ preset value n [Wartość ustawiona wstępnie RJ n]	<p>Parametr ten służy do zdefiniowania stałej wartości kompensacji temperatury.</p> <p>Ustawienie parametru RJ preset value [Wartość ustawiona wstępnie RJ] należy wprowadzić, jeśli wybrano opcję Reference junction n [Spoina odniesienia n] (= wartość stała).</p> <p>Ustawienie fabryczne: 0,00</p>
Call./v. Dusen coeff. A, B i C [Współczynnik A, B i C równania Callendar-Van Dusen]	<p>Ta funkcja służy do ustawienia współczynników linearyzacji czujnika w oparciu o metodę Callendar-Van Dusen.</p> <p>Warunek: w parametrze Sensor type [Typ czujnika] musi być wybrana opcja RTD platinum (Callendar/Van Duse) [RTD platynowy (Callendar/Van Dusen)].</p> <p>Ustawienie fabryczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coefficient [Współczynnik] A: 3.910000e-003 ▪ Coefficient [Współczynnik] B: -5.780000e-007 ▪ Coefficient [Współczynnik] C: -4.180000e-012
Call./v. Dusen coeff. R0 [Współczynnik R0 równania Callendar-Van Dusen]	<p>Ta funkcja służy do ustawienia wartości R0 tylko dla linearyzacji za pomocą wielomianu Callendar-Van Dusena.</p> <p>Warunek: w parametrze Sensor type [Typ czujnika] musi być wybrana opcja RTD platinum (Callendar/Van Duse) [RTD platynowy (Callendar/Van Dusen)].</p> <p>Ustawienie fabryczne: 100 Ω</p>
Polynomial coeff. A, B [Współczynnik wielomianowy A, B]	<p>Parametr ten służy do wprowadzenia współczynników linearyzacji wielomianowej dla termometrów rezystancyjnych miedzianych/niklowych.</p> <p>W parametrze Sensor type [Typ czujnika] została włączona opcja RTD Polynomial Nickel [Wielomian dla RTD niklowego] lub RTD Polynomial Copper [Wielomian dla RTD miedzowego].</p> <p>Ustawienie fabryczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Polynomial coeff. A [Współczynnik wielomianowy A] = 5.49630e-003 ▪ Polynomial coeff. B [Współczynnik wielomianowy B] = 6.75560e-006

Parametry i ustawienia domyślne w trybie Ekspert	
Polynomial coeff. R0 [Wsp. wielomianu R0]	Parametr ten służy do wprowadzenia wartości R0 linearyzacji wielomianowej dla czujników niklowych i miedzianych. W parametrze Sensor type [Typ czujnika] została włączona opcja RTD Polynomial Nickel [Wielomian dla RTD niklowego] lub RTD Polynomial Copper [Wielomian dla RTD miedzianego]. Ustawienie fabryczne: 100 Ω
2-wire compensation [2-przew. kompensacja]	Ta funkcja służy do ustawienia wartości kompensacji w układzie 2-przewodowym. Warunek konieczny: w parametrze Connection type [Typ podłączenia] należy wybrać "2-wire" [2-przew.]. Ustawienie fabryczne: 0 (ustawienie domyślne dla trybu SIL, nie można go zmieniać)
Sensor trimming [Dostrojenie czujnika]	Parametr ten służy do wyboru metody linearyzacji dla podłączonego czujnika. Ustawienie fabryczne: FactoryTrim [Kal. fabryczna] (ustawienie domyślne dla trybu SIL, nie można go zmieniać)
Alarm delay [Opóźnienie alarmu]	Funkcja ta służy do ustawiania opóźnienia przed wystąpieniem alarmu na wyjściu prądowym. Ustawienie fabryczne: 0 s (ustawienie domyślne dla trybu SIL, nie można go zmieniać)
Unit [Jednostka]	Parametr ten służy do wyboru jednostki dla wszystkich wartości mierzonych. Ustawienie fabryczne: °C
Mains filter [Filtr sieciowy]	Parametr ten służy do wyboru filtra sieciowego do konwersji analogowo/cyfrowej. Ustawienie fabryczne: 50 Hz
Drift/difference mode [Tryb wykrywania dryftu/różnicy]	Ten parametr służy do wyboru, czy przyrząd ma reagować na przekroczenie lub niedoszacowanie wartości zadanej dryftu/różnicy. Parametr jest dostępny wyłącznie w trybie pracy 2-kanalowej. Ustawienie fabryczne: Off [Wył.]
Drift/difference alarm delay category [Kategoria opóźnienia alarmu w trybie wykrywania dryftu/różnicy]	Parametr ten służy do wyboru kategorii reakcji (sygnału statusu) urządzenia na wykrycie dryftu/różnicy wskazań między czujnikiem 1 a 2. Warunek: aktywny musi być parametr Drift/difference mode , poprzez wybranie opcji Out band (drift) [Poza pasmem (dryft)] lub In band [W paśmie] . Ustawienie fabryczne: maintenance required (M) [Konserwacja]
Drift/difference set point [Wartość zadana dryftu/różnicy]	Parametr ten służy do ustawienia maksymalnej dopuszczalnej różnicy temperatur między czujnikiem 1 a 2, powodującej aktywację funkcji detekcji dryftu/różnicy. Warunek: aktywny musi być parametr Drift/difference mode , poprzez wybranie opcji Out band (drift) [Poza pasmem (dryft)] lub In band [W paśmie] . Ustawienie fabryczne: 999,0
Drift/difference alarm delay [Opóźnienie alarmu w trybie wykrywania dryftu/różnicy]	Opóźnienie alarmu funkcji monitorowania dryftu. Warunek: aktywny musi być parametr Drift/difference mode , poprzez wybranie opcji Out band (drift) [Poza pasmem (dryft)] lub In band [W paśmie] . Ustawienie fabryczne: 0 s (ustawienie domyślne dla trybu SIL, nie można go zmieniać)

Parametry i ustawienia domyślne w trybie Ekspert	
Device temperature alarm [Alarm temperatury urządzenia]	Parametr ten służy do wybrania kategorii reakcji (sygnału statusu) urządzenia na spadek temperatury modułu elektroniki poniżej wartości granicznej wynoszącej $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40\text{ }^{\circ}\text{F}$) lub wzrost powyżej $+82\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($+180\text{ }^{\circ}\text{F}$). Ustawienie fabryczne: out of specification [poza specyfikacją]
Force safe state [Wymuszenie trybu bezpiecznego]	Podczas testu odbiorczego lub sprawdzającego parametr ten służy do testowania funkcji wykrywania błędów i bezpiecznego stanu urządzenia. Warunek konieczny: parametr Operational state [Stan pracy] wyświetla SIL mode [Tryb SIL] . Ustawienie fabryczne: Off [Wył.]
Assign current output (PV) [Przypisanie wyjścia prądowego (PV)]	Parametr ten służy do przypisania zmiennej mierzonej do głównej zmiennej HART® (PV). Ustawienie fabryczne: sensor 1 [czujnik 1]
Assign SV [Przypisanie SV]	Parametr ten służy do przypisania zmiennej mierzonej do drugiej zmiennej HART® (SV). Ustawienie fabryczne: device temperature [temperatura urządzenia]
Assign TV [Przypisanie TV]	Parametr ten służy do przypisania zmiennej mierzonej do trzeciej zmiennej HART® (TV). Ustawienie fabryczne: sensor 1 [czujnik 1]
Assign QV [Przypisanie QV]	Parametr ten służy do przypisania zmiennej mierzonej do czwartej zmiennej HART® (QV). Ustawienie fabryczne: sensor 1 [czujnik 1]
Damping [Tłumienie]	Parametr ten służy do ustawienia stałej czasowej tłumienia wyjścia prądowego. Ustawienie fabryczne: 0 s (ustawienie domyślne dla trybu SIL, nie można go zmieniać)
Burst mode [Tryb burst]	Służy do włączenia trybu burst HART® dla polecenia X. Wiadomość 1 ma najwyższy priorytet, wiadomość 2 - drugi w kolejności itd. Ustawienie fabryczne: Off [Wył.] (ustawienie domyślne dla trybu SIL, nie można go zmieniać)

Parametry niewymienione nie mają wpływu na funkcję zabezpieczeń i mogą być ustawiane na dowolną poprawną wartość. Pojawienie się wymienionych powyżej parametrów w menu obsługi zależy częściowo od rodzaju użytkownika, opcji oprogramowania określonej w zamówieniu oraz konfiguracji pozostałych parametrów.

5.4 Test odbiorczy i test sprawdzający

Nienaruszalność funkcji bezpieczeństwa przetwornika w trybie SIL należy weryfikować przed uruchomieniem, w momencie dokonywania zmian parametrów związanych z bezpieczeństwem oraz w ustalonych odstępach czasu.

NOTYFIKACJA

Wykonanie testu odbiorczego

- Wykonanie testu odbiorczego jest warunkiem koniecznym uruchomienia urządzenia!

⚠ PRZESTROGA

Podczas testu odbiorczego lub testu sprawdzającego działanie funkcji zabezpieczeń 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 Dodatku. → 📄 42

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 sprawdzających nie zostały określone przez operatora, poniżej podano alternatywne metody testowania przetwornika w zależności od zmiennej mierzonej wykorzystanej do realizacji funkcji zabezpieczeń. Dla opisanych niżej testów podano także wartości pokrycia diagnostycznego (PTC) dla poszczególnych metod, które mogą być przyjęte do obliczeń.

Metody testowania przyrządu mogą być następujące:

- Sekwencja A: pełny test, przy włączonej komunikacji HART
- Sekwencja B: pełny test z wyłączonej komunikacją HART (z użyciem przyłączanego wyświetlacza)
- Sekwencja C: test uproszczony przy włączonej lub wyłączonej komunikacji HART

Wskazówki dotyczące procedur testowych:

- Sekwencja C **nie** jest dozwolona dla testu odbiorczego.
- Przetwornik może być testowany bez czujnika przy użyciu odpowiedniego symulatora czujnika (dekada rezystancyjna, źródło napięcia odniesienia itp.).
- Dokładność przyrządu pomiarowego musi być zgodna ze specyfikacjami przetwornika.
- W przypadku pracy dwukanałowej, należy wykonać analogiczny test dla drugiego kanału wejściowego.
- W przypadku użycia innego algorytmu linearyzacji (np. z użyciem współczynników CvD) należy wykonać kalibrację trzypunktową. Ponadto należy sprawdzić **Upper sensor limit [Górna wartość zakresu]** i **Lower sensor limit [Dolna wartość zakresu]**.

W przypadku testu odbiorczego, oprócz sekwencji testowych A i B należy przestrzegać następujących zaleceń:

W przypadku wykorzystywania dwóch kanałów wejściowych przetwornika, należy również wykonać testy dla funkcji dwukanałowych takich jak **Sensor drift [Sygnalizacja dryftu czujnika]** lub **Backup [Redundancja]** (przyporządkowanie kanału na wyjściu prądowym).

W przypadku zastosowania termopary, należy sprawdzić ustawienie opcji **Reference junction [Spoina odniesienia]** i jej wstępnie ustawioną wartość.

Należy przetestować funkcję "Out of range category" [Kategoria diagnostyczna] przy przekraczaniu wartości granicznych, 3,8 mA lub 20,5 mA.

Należy sprawdzić stan pracy przetwornika (tryb SIL).

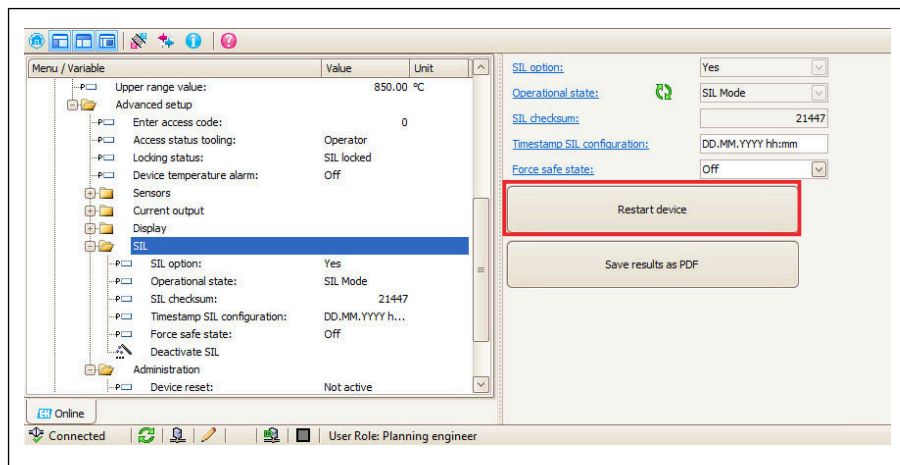
5.4.1 Sekwencja A

1. Kalibracja dwupunktowa

Wykonać test wyjścia prądowego przez umieszczenie czujnika w temperaturze odniesienia lub przez zadanie odpowiedniego sygnału referencyjnego (rezystancyjnego, napięciowego) dla 2 punktów pomiarowych. Wybrać **4 ... 6 mA** dla dolnej wartości zakresu i **18 ... 20 mA** dla górnej wartości zakresu.

- ↳ Wyniki pomiaru muszą mieścić się w określonym przedziale dokładności. W przeciwnym razie wynik testu jest negatywny.

2.



A0034786-PL

- 5 Zrestartować przyrząd za pomocą odpowiedniej funkcji w oprogramowaniu narzędziowym lub używając polecenia "42" HART.

Sprawdzić stan bezpieczny (górna i dolna wartość alarmowa). Najpierw należy wyłączyć sprzętową lub programową blokadę zapisu w przetworniku (jeśli jest aktywna).

Sprawdzić oba stany alarmowe (górna i dolną wartość alarmową), uruchamiając w tym celu ponownie przyrząd za pomocą odpowiedniej funkcji w oprogramowaniu narzędziowym lub używając polecenia "42" HART.

- ↳ Stany alarmowe, górna ($\geq 21,0$ mA) i dolna ($\leq 3,6$ mA) wartość alarmowa są w każdym przypadku kolejno podawane na wyjściu na ponad 4 s. Należy sprawdzić obie wartości prądu.

Podczas tego testu wykrywanych jest 96% uszkodzeń niebezpiecznych niewykrywalnych (pokrycie diagnostyczne usterek, PTC = 0.96). Typowy przebieg prądu na wyjściu prądowym podczas tej sekwencji pokazano na → 8, 35.

5.4.2 Sekwencja B

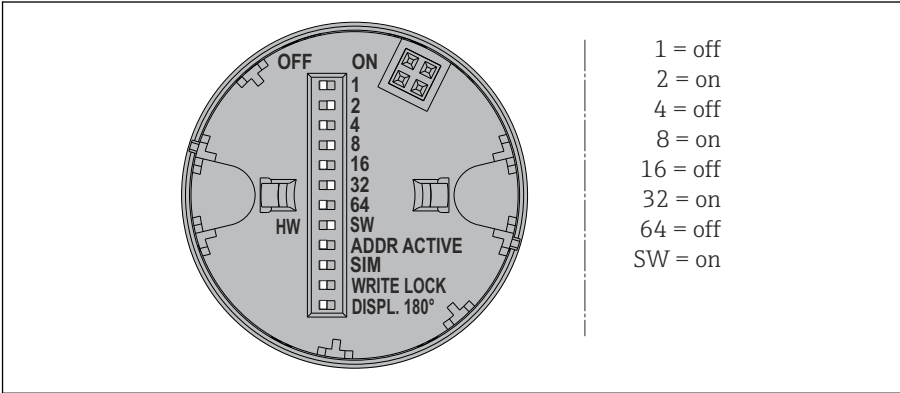
1. Kalibracja dwupunktowa

Wykonać test wyjścia prądowego przez umieszczenie czujnika w temperaturze odniesienia lub przez zadanie odpowiedniego sygnału referencyjnego (rezystancyjnego, napięciowego) dla 2 punktów pomiarowych. Wybrać **4 ... 6 mA** dla dolnej wartości zakresu i **18 ... 20 mA** dla górnej wartości zakresu.

- ↳ Wyniki pomiaru muszą mieścić się w określonym przedziale dokładności. W przeciwnym razie wynik testu jest negatywny.

2. NOTYFIKACJA

- ▶ Jeśli wyświetlacz dalej pozostaje podłączony do przetwornika, po zakończeniu sekwencji testu należy ponownie zmienić położenie mikroprzełączników.

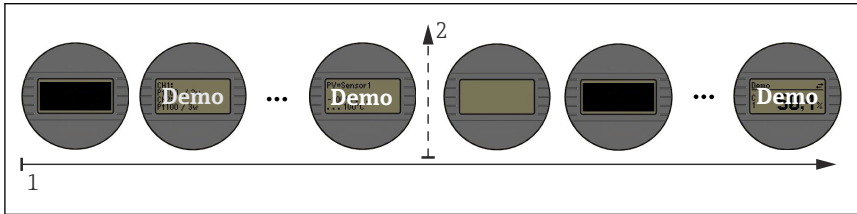


A0026451

6 Ustawienia mikroprzełączników od tyłu przyłączonego wyświetlacza

Sprawdzić oba stany alarmowe (górną i dolną wartość alarmową), uruchamiając ponownie przyrząd, podłączając wyświetlacz i ustawiając znajdujące się w jego tylnej części mikroprzełączniki w odpowiednich pozycjach.

- ↳ Po zrestartowaniu przyrządu na przyłączanym wyświetlaczu pojawia się następująca sekwencja wskazań:



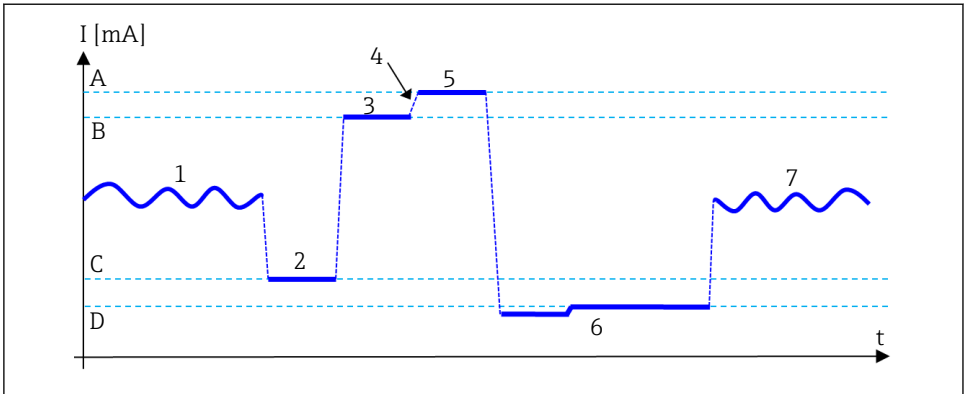
A0026471

7 Sekwencja wskazań na wyświetlaczu podczas restartu

- 1 Początek sekwencji
- 2 Restart urządzenia

Sekwencja wskazań na wyświetlaczu wskazuje, czy został wykonany restart. Stany alarmowe, górna ($\geq 21,0$ mA) i dolna ($\leq 3,6$ mA) wartość alarmowa są w każdym przypadku kolejno podawane na wyjściu na ponad 4 s.

Podczas tego testu wykrywanych jest 94% uszkodzeń niebezpiecznych niewykrywalnych (pokrycie diagnostyczne usterek, PTC = 0.94). Typowy przebieg prądu na wyjściu prądowym podczas tej sekwencji pokazano na → 8, 35.



A0034407

8 Przebieg prądu na wyjściu prądowym podczas testu sprawdzającego A i B

- A $\geq 21,0$ mA (górną wartość alarmową)
- B 20 mA
- C 4 mA
- D $\leq 3,6$ mA
- 1 Obsługa
- 2 Kalibracja dolnej wartości zakresu (kalibracja dwupunktowa)
- 3 Kalibracja górnej wartości zakresu (kalibracja dwupunktowa)
- 4 Uruchomić ponownie urządzenie (za pomocą komunikacji HART lub przyłączanego wyświetlacza)
- 5 Górną wartość alarmową ($\geq 21,0$ mA)
- 6 Dolną wartość alarmową ($\leq 3,6$ mA)
- 7 Obsługa

5.4.3 Sekwencja C

Sekwencja C

1. Sprawdzenie wiarygodności aktualnego sygnału pomiarowego. Wartość mierzona powinna być zweryfikowana w oparciu o wartości empiryczne uzyskane podczas pracy przyrządu. Jest to obowiązek operatora.
2. Sprawdzić stan bezpieczny (górną i dolną wartość alarmową)
 Alternatywnie sprawdzić oba stany alarmowe (górną i dolną wartość alarmową), uruchamiając ponownie przyrząd za pomocą przyłączanego wyświetlacza, wykorzystując odpowiednią funkcję w oprogramowaniu narzędziowym lub używając polecenia "42" HART (w razie konieczności wyłączyć blokadę zapisu w urządzeniu).
 → 32 lub → 33
 ↳ Stany alarmowe, górną ($\geq 21,0$ mA) i dolną ($\leq 3,6$ mA) wartość alarmową są w każdym przypadku kolejno podawane na wyjściu na ponad 4 s. Należy sprawdzić obie wartości prądu. Typowy przebieg prądu na wyjściu prądowym podczas tej sekwencji pokazano na rysunku powyżej. Punkty 2 i 3 należy pominąć. → 8, 35

Podczas tego testu wykrywanych jest 58% uszkodzeń niebezpiecznych niewykrywalnych (pokrycie diagnostyczne usterek, $PTC = 0.58$). **Sekwencja C nie jest dozwolona dla testu odbiorczego.**

NOTYFIKACJA

- ▶ Celem testu okresowego obwodów SIL jest wykrycie niebezpiecznych niewykrywalnych awarii urządzenia (λ_{DU}). Ten test nie obejmuje wpływu uszkodzeń systematycznych na funkcję zabezpieczeń, więc wpływ ten musi być oceniany oddzielnie. Uszkodzenia systematyczne mogą być spowodowane np. własnościami medium mierzzonego, warunkami pracy, powstawaniem osadu czy korozją.



Sekwencje testowe A,B,C: Jeśli jedno z kryteriów procedur testowych opisanych wyżej nie jest spełnione, przyrząd nie może być dalej wykorzystywany w systemie zabezpieczeń.

6 Cykl życia

6.1 Wymagania dotyczące personelu

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

- ▶ Przeszkoleni, wykwalifikowani specjaliści powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje do wykonania konkretnych zadań i funkcji
- ▶ Posiadać zgodę właściciela/operatora obiektu
- ▶ Znać obowiązujące przepisy
- ▶ Przed rozpoczęciem prac, należy przeczytać ze zrozumieniem zalecenia podane w instrukcji obsługi, dokumentacji uzupełniającej oraz certyfikatach (zależnie od zastosowania)
- ▶ Przestrzegać wskazówek i podstawowych warunków bezpieczeństwa

Personel obsługi powinien spełniać następujące wymagania:

- ▶ powinien być przeszkolony i posiadać zgody odpowiednie dla wymagań związanych z określonym zadaniem od właściciela/operatora obiektu,
- ▶ postępować zgodnie ze wskazówkami podanymi w niniejszym podręczniku.

6.2 Montaż

Wskazówki montażowe, sposób podłączenia oraz dopuszczalne pozycje montażowe przyrządu opisano w instrukcji obsługi przyrządu. → 7

6.3 Uruchomienie


Uruchomienie i odbiór techniczny opisano w instrukcji obsługi stosowanego przyrządu.

→ 7 Przed rozpoczęciem eksploatacji urządzenia w przyrządowym systemie bezpieczeństwa należy przeprowadzić test odbiorczy. → 30

6.4 Obsługa

Obsługa przyrządu jest opisana w Instrukcji obsługi przyrządu. → 7

6.5 Konserwacja

Instrukcje konserwacji i ponownej kalibracji podano w Instrukcji obsługi przyrządu. →  7

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

6.6 Naprawa

NOTYFIKACJA


Naprawa oznacza przywrócenie nienaruszalności funkcji bezpieczeństwa poprzez wymianę wadliwych podzespołów. Do tego celu można użyć wyłącznie podzespołów tego samego typu.

- ▶ Zalecamy dokumentowanie wszelkich napraw. Dokumentacja powinna obejmować numer seryjny przyrządu, datę naprawy, rodzaj naprawy oraz dane osoby wykonującej naprawę.

Personel techniczny klienta może dokonać wymiany następujących podzespołów przyrządu, pod warunkiem zastosowania oryginalnych części zamiennych i przestrzegania odpowiednich wskazówek montażowych:

Element	Sprawdzenie przyrządu po naprawie
Wyświetlacz	Kontrola wzrokowa w celu sprawdzenia, czy wszystkie części są poprawnie zamontowane w odpowiednich miejscach i czy przyrząd jest sprawny.
Pokrywa obudowy	
Zestaw uszczelek do obudowy	
Zaciski i uchwyty do montażu na szynie DIN	

Wskazówki montażowe dla części zamiennych, patrz zakładka "Do pobrania" na stronie www.endress.com

Jeśli urządzenie wchodziło w skład systemu zabezpieczeń i nie można wykluczyć jego usterki, wymieniony element lub uszkodzone urządzenie należy przesłać do producenta, w celu przeprowadzenia analizy uszkodzeń. W tym przypadku do zwracanego przyrządu powinna być dołączona "Deklaracja dotycząca materiałów niebezpiecznych i dekontaminacji" wraz z adnotacją "Użyty w przyrządowym systemie bezpieczeństwa do realizacji funkcji bezpieczeństwa". Dodatkowe informacje, patrz rozdział "Zwrot przyrządu" w Instrukcji obsługi.
→  7

6.7 Modyfikacje

NOTYFIKACJA

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

- ▶ Modyfikacje urządzeń SIL są zwykle wykonywane w centrum produkcyjnym.
- ▶ Wykonywanie modyfikacji urządzeń SIL na miejscu w zakładzie użytkownika jest możliwe po uzyskaniu zgody centrum produkcyjnego. W takim przypadku modyfikacje muszą być wykonane i udokumentowane przez technika serwisu z centrum produkcyjnego.
- ▶ Modyfikacje urządzeń SIL przez użytkownika są niedopuszczalne.

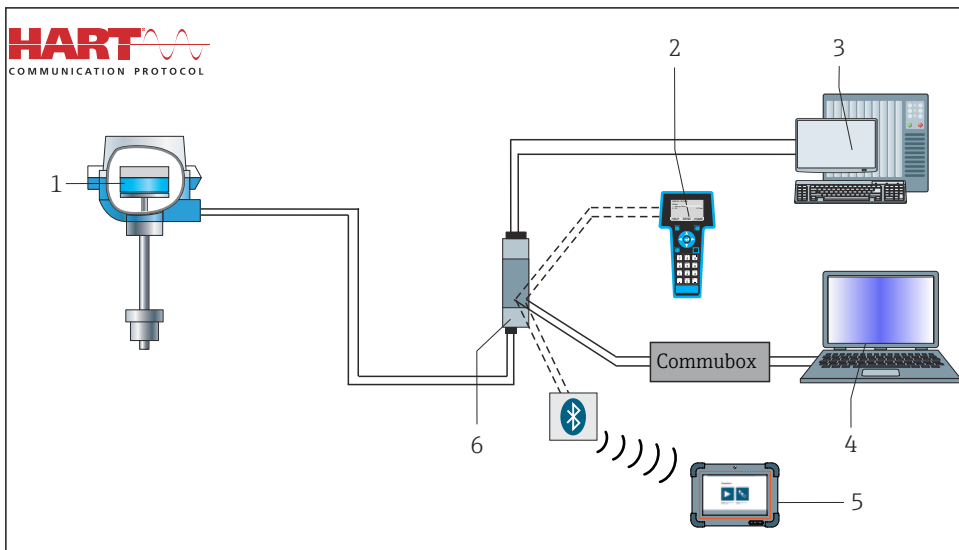
6.8 Wycofanie z eksploatacji

Podczas wycofywania z eksploatacji należy przestrzegać wymagań normy PN-EN 61508-1:2010 rozdz. 7.17.

7 Dodatek

7.1 Budowa układu pomiarowego

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



A0039755-PL


9 Podłączenie HART® z zasilaczem Endress+Hauser z wbudowanym rezystorem komunikacyjnym

- 1 Przetwornik temperatury,
- 2 Komunikator ręczny HART®
- 3 SPLC/PLC
- 4 Oprogramowanie konfiguracyjne, np. FieldCare
- 5 Konfiguracja za pomocą przenośnego programatora przemysłowego SMT70
- 6 Zasilacz, np. RN221 produkcji Endress+Hauser

Przetwornik 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 i analizować górną ($\geq 21,0$ mA) i dolną ($\leq 3,6$ mA) wartość alarmową.

NOTYFIKACJA

- ▶ Przyłączany wyświetlacz (opcja) nie wchodzi w skład przyrządowego systemu bezpieczeństwa. Warstwa sprzętowa ani oprogramowanie wyświetlacza nie mają możliwości do weryfikacji wpływu na zdefiniowane funkcje zabezpieczeń przetwornika. Interfejs serwisowy CDI nie może być wykorzystywany w przyrządowych systemach bezpieczeństwa. Interfejs nie może być używany w trybie Ekspert.

 Warunkiem zapewnienia bezpiecznej pracy jest właściwe wykonanie montażu przyrządu.


7.1.1 Funkcja pomiarowa**NOTYFIKACJA****Separacja galwaniczna**

- ▶ Jeśli do przetwornika podłączone są dwa czujniki należy sprawdzić, czy są one wzajemnie odizolowane galwanicznie.



Wersja dwukanałowa

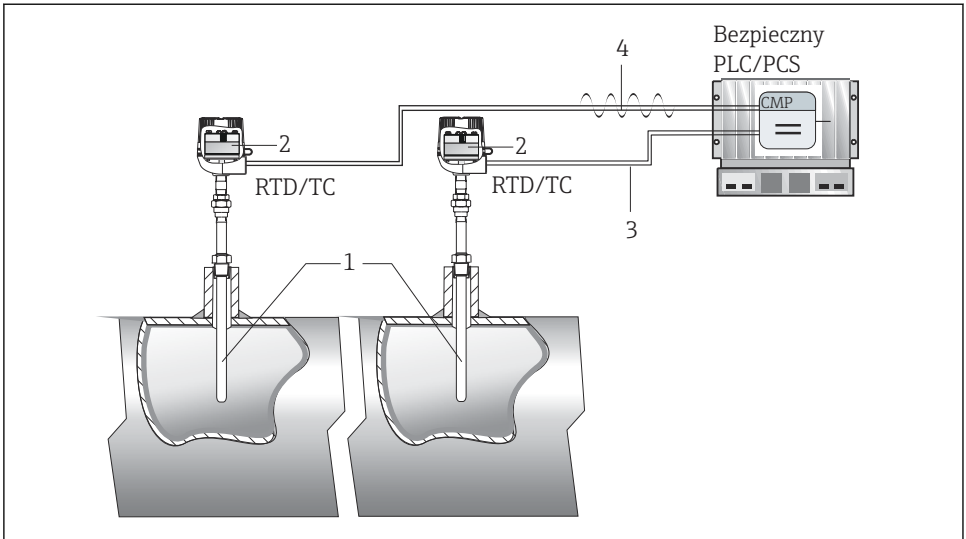
Przetwornik z podłączonymi dwoma czujnikami może być wykorzystywany do realizacji następujących funkcji bezpieczeństwa:

- 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 przetwornik automatycznie przełączy się na drugi kanał pomiarowy. 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, 2/3-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**. Zalecenie: ustawić parametr "Drift/difference alarm delay" [Opóźnienie alarmu w trybie wykrywania dryftu/różnicy] na 5 sekund.

 Skonfigurowana wartość zadana dryftu/różnicy powinna być co najmniej dwukrotnie większa od błęd 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. →  10,  41



A0020743-PL

- 10 Przykład układu z dwoma przetwornikami temperatury z wyjściem prądowym i opcjonalną komunikacją HART®. Głosowanie spośród dwóch kanałów pomiarowych w układzie sterowania PCS/bezpieczny PLC (SPLC): konfiguracja SIL 3

- 1 2 czujniki temperatury
- 2 2 przetworniki temperatury (wersja głowicowa)
- 3 Wyjście prądowe 4...20 mA
- 4 Wyjście prądowe 4...20 mA, opcjonalnie z komunikacją HART®

7.2 Protokół testu odbiorczego lub testu sprawdzającego działanie funkcji bezpieczeństwa

Nazwa firmy / Osoba do kontaktu	/
Osoba przeprowadzająca test	

Informacje o urządzeniu	
Obiekt	Punkt pomiarowy (TAG):
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 klienta

Podpis osoby
przeprowadzającej test**Rodzaj funkcji zabezpieczeń**

- Monitorowanie wartości granicznych temperatury MIN
 Monitorowanie wartości granicznych temperatury MAX
 Pomiar w trybie zwiększonego bezpieczeństwa

Test odbiorczy

- Konfiguracja parametrów urządzenia poprzez aktywację trybu SIL (SiMA)
 Test odbiorczy, sekwencja A
 Test odbiorczy, sekwencja B

Test sprawdzający działanie funkcji bezpieczeństwa

- Sekwencja A
 Sekwencja B
 Sekwencja C

Protokół testu sprawdzającego

Etap testu	Wartość zadana	Wartość rzeczywista	Pozytywny
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. Wartość prądu alarmowego			<input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny
6. Restart za pomocą komunikacji			<input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy
7. Restart za pomocą przyłączonego wyświetlacza			<input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy

Protokół testu odbiorczego			
Etap testu	Wartość zadana	Wartość rzeczywista	Pozytywny
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
8. Out of range category [Kategoria diagnostyczna]			<input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny
9. Reference junction [Spoina odniesienia] / [Wartość ustawiona wstępnie]			<input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy
10. Current value alarm [Wartość prądu alarmowego]			<input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny
11. Restart via HART [Restart za pomocą komunikacji HART]			<input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy
12. Restart via plug-in display [Restart za pomocą przłączanego wyświetlacza]			<input type="checkbox"/> Pozytywny <input type="checkbox"/> Negatywny <input type="checkbox"/> Nie dotyczy

Uwagi:

7.2.1 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		
Error current [Prąd błędu]	22,5 mA		
Failsafe mode [Tryb bezpieczny]	Górna wartość alarmowa		
Out of range category [Kategoria diagnostyczna]	Ustawienie fabryczne: Maintenance required [Wymagana konserwacja] (M)		
Sensor type 1 [Typ czujnika 1]	Pt100 IEC60751		
Sensor type 2 [Typ czujnika 2]	Brak		
Upper sensor limit 1 [Górna wartość zakresu 1] ¹⁾	+850 °C		
Lower sensor limit 1 [Dolna wartość zakresu 1]	-200 °C		
Upper sensor limit 2 [Górna wartość zakresu 2]	-		
Lower sensor limit 2 [Dolna wartość zakresu 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]		
Reference junction 1,2 [Sposób kompensacji temperatury spoiny odniesienia, kanał 1,2]	Internal measurement (TC) [Pomiar wewnętrzny]		
RJ preset value 1,2 [Stała wartość kompensacji temperatury spoiny odniesienia, kanał 1,2]	0 (dla Ustawienie Preset value [Wartość ustawiona wstępnie])		

Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Wartość ustawiona	Wynik testu
Call./v. Dusen coeff. A, B and C sensor 1 [Współczynniki A, B i C równania CvD, czujnik 1]	A: 3.910000e-003 B: -5.780000e-007 C: -4.180000e-012		
Call./v. Dusen coeff. A, B and C sensor 2 [Współczynniki A, B i C równania CvD, czujnik 2]	A: 3.910000e-003 B: -5.780000e-007 C: -4.180000e-012		
Call./v. Dusen coeff. R0 sensor 1 [Współczynnik CvD R0, czujnik 1]	100 Ω		
Call./v. Dusen coeff. R0 sensor 2 [Współczynnik CvD R0, czujnik 2]	100 Ω		
Polynomial coeff. A, B sensor 1 [Współczynniki wielomianowe A, B - czujnik 1]	A = 5.49630e-003 B = 6.75560e-006		
Polynomial coeff. A, B sensor 2 [Współczynniki wielomianowe A, B - czujnik 2]	A = 5.49630e-003 B = 6.75560e-006		
Polynomial coeff. R0 sensor 1 [Współczynnik wielomianowy R0, czujnik 1]	100 Ω		
Polynomial coeff. R0 sensor 2 [Współczynnik wielomianowy R0, czujnik 2]	100 Ω		
Unit [Jednostka]	°C		
Mains filter [Filtr sieciowy]	50 Hz		
Drift/difference mode [Tryb wykrywania dryftu/różnicy]	Off [Wył.]		
Drift/difference alarm delay category [Kategoria opóźnienia alarmu w trybie wykrywania dryftu/różnicy]	Maintenance required [Wymagana konserwacja] (M)		
Drift/difference alarm delay [Opóźnienie alarmu w trybie wykrywania dryftu/różnicy]	0 s		
Drift/difference set point [Wartość zadana dryftu/różnicy]	999		
Device temperature alarm [Alarm temperatury urządzenia]	Out of specification [Poza specyfikacją] (S)		
Force safe state [Wymuszenie trybu bezpiecznego]	Off [Wył.]		
Assign current output (PV) [Przypisanie wyjścia prądowego (PV)]	Sensor 1 [Czujnik 1]		

Nazwa parametru	Ustawienie fabryczne	Wartość ustawiona	Wynik testu
Assign SV [Przypisanie SV]	Device temperature [Temperatura przyrządu]		
Assign TV [Przypisanie TV]	Sensor 1 [Czujnik 1]		
Assign QV [Przypisanie QV]	Sensor 1 [Czujnik 1]		

- 1) Tylko dla czujników Cu/Ni z linearyzacją Call./v. Dusen lub wielomianową

7.3 Inne

7.3.1 Zastosowanie w bezpiecznych układach pomiarowych

Przetwornik temperatury w połączeniu z odpowiednim czujnikiem pozwala zbudować układ pomiarowy zapewniający odpowiedni poziom bezpieczeństwa funkcjonalnego. Numery kodowe na jeden rok, niezbędne do zbudowania układu podano w poniższych tabelach.

Wersja jednocanalowa

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

		małe wibracje		duże wibracje		małe wibracje		duże wibracje	
		krótki przewód podłączeniowy				długi przewód podłączeniowy			
		Czujnik	Czujnik+ Przetwornik	Czujnik	Czujnik+ Przetwornik	Czujnik	Czujnik+ Przetwornik	Czujnik	Czujnik+ Przetwornik
Termopara	? _{du}	6 FIT	46 FIT	119 FIT	148 FIT	109 FIT	138 FIT	2180 FIT	2209 FIT
	? _{dd}	94 FIT	352 FIT	1881 FIT	2150 FIT	891 FIT	1160 FIT	17820 FIT	18089 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%	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.	? _{du}	6 FIT	46 FIT	129 FIT	168 FIT	74 FIT	114 FIT	1486 FIT	1526 FIT
	? _{dd}	44 FIT	302 FIT	871 FIT	1129 FIT	426 FIT	684 FIT	8514 FIT	8772 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	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 dwukanałowa

		? 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	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



- Małe drgania: < 2/3 maksymalnego dopuszczalnego przyspieszenia podczas pracy termometru (drgania)
- Duże drgania: > 2/3 maksymalnego dopuszczalnego przyspieszenia podczas pracy termometru (drgania)
- Krótki przewód podłączeniowy: < 30 cm
- Długi przewód podłączeniowy: > 30 cm
- Diagnostyka dla wersji 2-kanalowej: dryft czujnika

7.4 Informacje dodatkowe



Informacje ogólne dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego (SIL) są dostępne na stronie: www.pl.endress.com/SIL (w języku polskim) lub www.endress.com/SIL (w języku angielskim) oraz w broszurze technicznej "Bezpieczeństwo funkcjonalne w inżynierii procesowej".

7.5 Historia wersji

Wersja	Zmiany	Obowiązuje od wersji oprogramowania	Obowiązuje od wersji sprzętowej	Odniesienie do informacji klienta NE53
SD01172T/09/EN/02.14	Pierwsza wersja	01.01.00	01.00.00	-
SD01172T/31/pl/03.15	Wersja zaktualizowana	01.01.08	01.00.00	-
SD01172T/09/pl/04.17	Nowa metoda konfiguracji parametrów urządzenia: aktywacja trybu SIL = SiMA	01.01.10	01.00.00	-
SD01172T/09/pl/05.19	Wersja urządzenia 3	01.02.00	01.00.00	MI01444T/09/EN/01.19
SD01172T/09/pl/06.21	Dostępna nowa obudowa obiektowa	01.02.00	01.00.00	-

Dokument ten należy przechowywać przez okres 10 lat od dostarczenia ostatniego urządzenia.



71552691

www.addresses.endress.com
