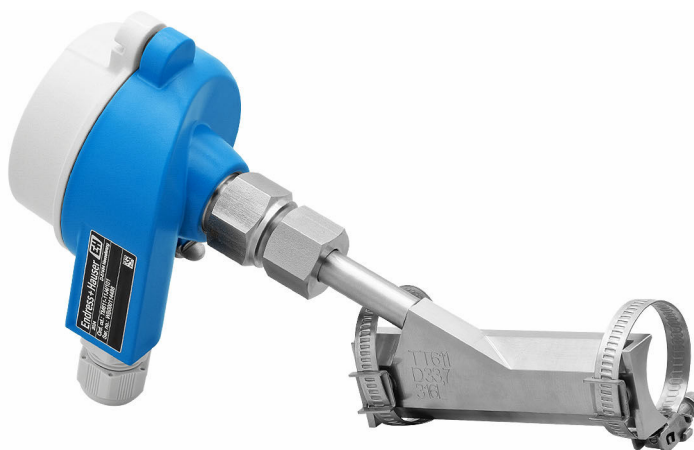


Karta katalogowa **iTHERM SurfaceLine TM611**

Termometr powierzchniowy
Bezinwazyjny termometr RTD/TC o wysokiej dokładności,
do pomiarów powierzchniowych w trudnych warunkach



Zastosowanie

- Uniwersalny termometr przeznaczony do stosowania we wszystkich branżach przemysłu
- Idealnie nadaje się do pomiarów w wymagających warunkach procesowych, takich jak duże prędkości przepływu, wysokie ciśnienia, media o wysokiej lepkości lub korozyjne, ścieranie, systemy wymagające pigowania rurociągu, a także rurociągi o małych średnicach
- Doskonale nadaje się do późniejszego montażu na istniejących obiektach w celu pomiarów takich, jak monitorowanie zużycia energii i kontrola bezpieczeństwa instalacji

Zalety

- Dokładność pomiaru i czas reakcji porównywalne z pomiarami prowadzonymi metodą inwazyjną
- Nie ma potrzeby wykonywania otworu i bezpośredniego kontaktu z medium procesowym, brak ryzyka wycieku
- Większe bezpieczeństwo personelu, instalacji i środowiska
- Łatwy dobór, montaż i konserwacja produktu

[Kontynuacja ze strony tytułowej]

- Znaczne oszczędności kosztów: krótszy czas projektowania i planowania, niższe koszty montażu, certyfikacji i przeglądów, eliminacja dodatkowych wydatków na osłony termometryczne, króćce i przyłącza kołnierzowe oraz sprawdzanie szwów spawalniczych i przedłużeń rur
- Przetwornik temperatury iTEMP z obsługą wszystkich popularnych protokołów komunikacyjnych i komunikacji Bluetooth® (opcja)
- Międzynarodowe certyfikaty, np. ochrona przeciwwybuchowa zgodnie z ATEX, IECEx, CSA i NEPSI; bezpieczeństwo funkcjonalne (SIL)

Spis treści

Funkcje i konstrukcja układu pomiarowego	4	Głowice przyłączeniowe	33
Zasada pomiaru	4	Certyfikaty i dopuszczenia	37
Bezinwazyjny pomiar temperatury	4	MID	37
Układ pomiarowy	5	Kody zamówieniowe	38
Architektura systemu	6	Akcesoria	38
Wielkości wejściowe	7	Akcesoria do obsługi i diagnostyki	38
Zmienna mierzona	7	Narzędzia online	38
Zakres pomiarowy	7	Elementy układu pomiarowego	38
Wielkości wyjściowe	7	Dokumentacja uzupełniająca	39
Sygnał wyjściowy	7	Zastrzeżone znaki towarowe	40
Rodzina przetworników temperatury	7		
Zasilanie	8		
Przyporządkowanie zacisków	9		
Napięcie zasilania	12		
Pobór prądu	12		
Zaciski	12		
Wprowadzenia przewodów	12		
Parametry metrologiczne	18		
Warunki umożliwiające wykonywanie bezinwazyjnych pomiarów temperatury	18		
Błąd pomiaru w aplikacjach bezinwazyjnych	18		
Maksymalny błąd pomiaru i niepewność pomiaru	19		
Warunki odniesienia	21		
Maksymalny błąd pomiaru	22		
Czas odpowiedzi	23		
Samonagrzewanie	24		
Wzorcowanie	24		
Rezystancja izolacji	25		
Montaż	25		
Pozycja pracy	25		
Środowisko	27		
Temperatura otoczenia	27		
Temperatura składowania	28		
Wysokość pracy (n.p.m.)	28		
Wilgotność	28		
Klasa klimatyczna	28		
Stopień ochrony	28		
Odporność na uderzenia i drgania	28		
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	28		
Stopień zanieczyszczenia	28		
Proces	29		
Zakres temperatury procesowej	29		
Zakres ciśnienia procesowego	29		
Konstrukcja mechaniczna	29		
Konstrukcja, wymiary	29		
Masa	31		
Materiały	31		
Wkłady pomiarowe	32		

Funkcje i konstrukcja układu pomiarowego

Zasada pomiaru

Termometry rezystancyjne (RTD)

W termometrze rezystancyjnym zastosowano czujnik temperatury Pt100 wg IEC 60751. Elementem pomiarowym jest rezystor platynowy o rezystancji równej 100 Ω w temperaturze 0 °C (32 °F) i współczynniku temperaturowym $\alpha = 0.003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Powszechnie stosowane są dwa typy platynowych termometrów rezystancyjnych:

- **Termometry rezystancyjne nawijane (WW):** WW w tych termometrach elementem pomiarowym jest bardzo cienki drut z platyny o wysokiej czystości podwójnie nawijany na ceramicznym korpusie. Po nawinięciu, korpus jest uszczelniany od góry i od dołu za pomocą ceramicznej warstwy ochronnej. Pomiary wykonywane za pomocą takich termometrów rezystancyjnych charakteryzują się nie tylko wysoką powtarzalnością, ale także wysoką stabilnością charakterystyki rezystancji w funkcji temperatury, w zakresie do 600 °C (1 112 °F). Czujnik tego typu ma stosunkowo duże rozmiary i jest mniej odporny na drgania.
- **Termometry rezystancyjne cienkowarstwowe (TF):** cienka warstwa ultraczystej platyny, o grubości ok. 1 μm , jest napylana próżniowo na podłożu ceramiczne i następnie poddawana obróbce fotolitograficznej. Wykonane w ten sposób ścieżki platyny tworzą rezystor pomiarowy. Naniesione następnie dodatkowe powłoki i warstwy pasywacyjne zabezpieczają cienką warstwę platyny przed zanieczyszczeniem i utlenianiem, nawet w wysokiej temperaturze.

Termometry cienkowarstwowe mają mniejsze rozmiary i znacznie wyższą odporność na drgania, niż w przypadku wersji z elementem nawijanym. Należy pamiętać, że ze względu na zasadę działania czujników TF, w wyższych temperaturach często wykazują one stosunkowo niewielkie odchylenie charakterystyki rezystancji/temperatury od charakterystyki standardowej określonej w normie IEC 60751. W związku z tym wartości graniczne tolerancji, odpowiadające klasie A wg normy IEC 60751, w czujnikach TF są zachowane jedynie w temperaturach do ok. 300 °C (572 °F).

Termopary (TC)

Termopary to stosunkowo proste, wytrzymałe czujniki temperatury, wykorzystujące zjawisko Seebecka: jeśli jest różnica temperatur pomiędzy punktem połączenia a wolnymi końcami, to między dwoma przewodnikami wykonanymi z różnych materiałów (np. konstantan i miedź) i połączonymi ze sobą pojawia się różnica potencjałów. To napięcie jest nazywane napięciem termoelektrycznym lub siłą elektromotoryczną (SEM). Jego wielkość zależy od typu przewodników i różnicy temperatur między punktem pomiarowym (złączeniem obu przewodników) a "złączem zimnym" (otwartymi końcami przewodów). W związku z tym, termopara mierzy różnicę temperatur. Temperatura rzeczywista w punkcie pomiarowym może zostać określona, jeśli temperatura złącza zimnego jest znana lub zmierzona oddzielnie i skompensowana. Kombinacje materiałów oraz odpowiednie charakterystyki napięcia termoelektrycznego/temperatury dla najczęściej stosowanych typów termopar określono w normach IEC 60584 oraz ASTM E230/ANSI MC96.1.

Bezinwazyjny pomiar temperatury

Pomiary temperatury są niezwykle istotne w przemyśle przetwórczym, ponieważ zapewniają odpowiednią jakość produktu oraz bezpieczeństwo i wydajność procesu. Stosowane termometry rezystancyjne i termoparowe zawsze mierzą wyłącznie temperaturę swojego własnego czujnika. Dlatego decydującym czynnikiem dla szybkiego i dokładnego pomiaru temperatury jest możliwie najefektywniejszy transfer ciepła z medium do elementu pomiarowego.

Zastosowanie i korzyści dla użytkownika

Pomiar temperatury metodą bezinwazyjną jest stosowany głównie w rurociągach. W przypadku tej metody pomiaru nie ma potrzeby wykonywania specjalnego otworu w ścianie rury, a termometr nie ma bezpośredniego kontaktu z medium procesowym. Dzięki temu można uniknąć wycieków, zanieczyszczeń i zakłóceń procesu. Termometry bezinwazyjne są łatwe w montażu, nawet gdy były używane już wcześniej, a poza tym praktycznie nie wymagają konserwacji.

Porównanie z zanurzeniowym (kontaktowym) pomiarem temperatury

W przemyśle przetwórczym, gdzie wymagane są precyzyjne pomiary, zazwyczaj stosuje się inwazyjne pomiary temperatury. W tej metodzie, termometr z czujnikiem zanurzany jest bezpośrednio w medium procesowym. Określenie "pomiar temperatury metodą zanurzeniową (kontaktową)" używane jest również w przypadku termometrów montowanych w osłonach termometrycznych.

Natomiast termometry bezinwazyjne montuje się na zewnętrznych ściankach rurociągów lub zbiorników, za pomocą bloku przylgowego. Zatem te termometry mierzą temperaturę powierzchni ścianki, która w optymalnych warunkach odpowiada temperaturze medium procesowego.

Wpływ warunków otoczenia

Nieprawidłowe wartości mierzone mogą pojawiać się zarówno w przypadku kontaktowych, jak i bezinwazyjnych pomiarów temperatury.

Może to być spowodowane czynnikami zewnętrznymi takimi, jak m.in.:

- temperatura otoczenia,
- masy cieplne,
- szczeliny powietrzne,
- stan powierzchni.

Dlatego w większości zastosowań wymagana jest izolacja termiczna punktu pomiarowego. Jeżeli dodatkowo pomiar bezinwazyjny wykonywany jest przy zastosowaniu odpowiedniego elementu przewodzącego ciepło pomiędzy rurą a termometrem, to można podczas takiego pomiaru osiągnąć dokładność i czas odpowiedzi porównywalne z pomiarami przy użyciu osłony termometrycznej.

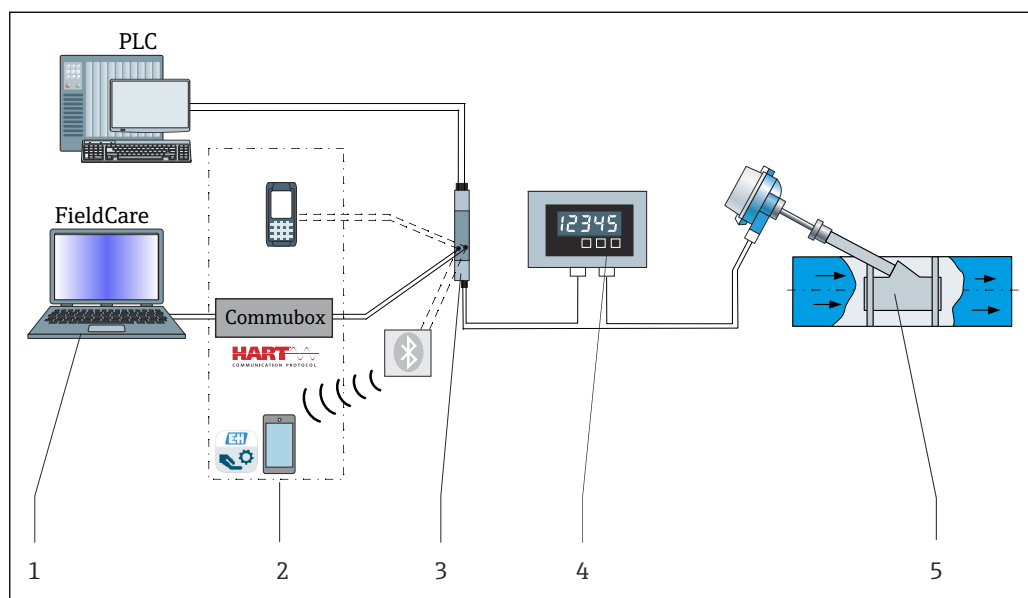
Układ pomiarowy

Producent oferuje szeroki asortyment dodatkowych akcesoriów, optymalnie dostosowanych do różnych punktów pomiaru temperatury - wszystko, co jest potrzebne do zbudowania kompletnego układu pomiarowego na obiekcie. W tym:

- zasilacze/separatory zasilające,
- wskaźniki (wyświetlacze) obiektowe i tablicowe.



Dodatkowe informacje podano w broszurze "Komponenty systemów kontrolno-pomiarowych" (FA00016K/PL)

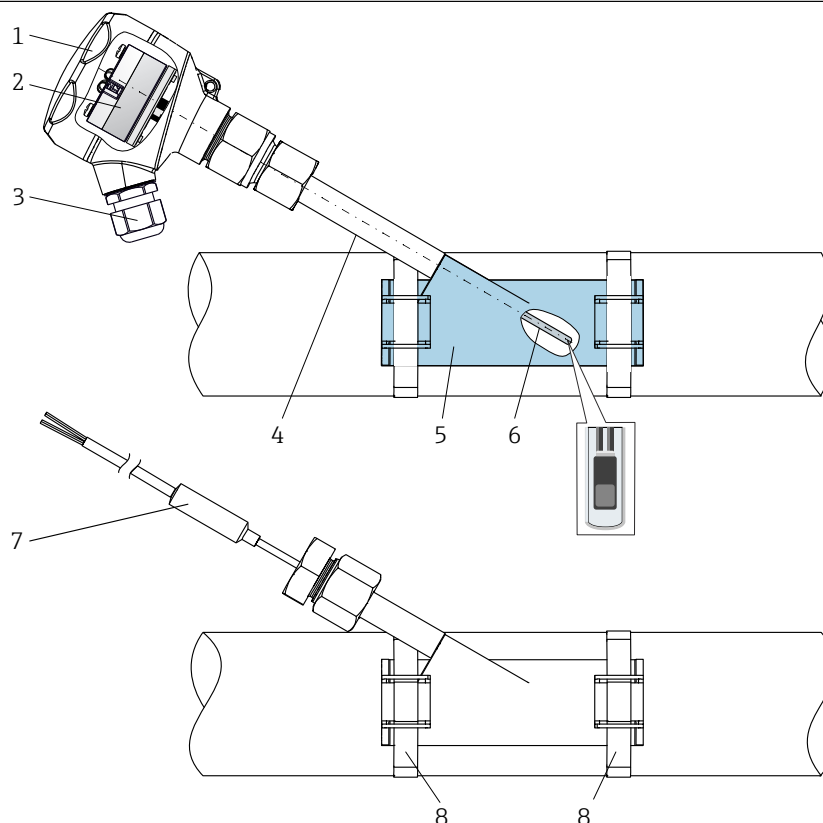


1 Przykład zastosowania: konfiguracja punktu pomiarowego obejmująca dodatkowe komponenty Endress+Hauser

- 1 FieldCare jest oprogramowaniem narzędziowym Endress+Hauser do zarządzania zasobami instalacji obiektowej, dodatkowe informacje podano w rozdziale "Akcesoria".
- 2 Przykładowa komunikacja: komunikator ręczny HART® FieldXpert, Commubox FXA195 zapewniający iskrobezpieczną komunikację HART® z FieldCare poprzez złącze USB, za pomocą łącza Bluetooth® z wykorzystaniem aplikacji mobilnej SmartBlue.
- 3 Separatory zasilające serii RN - Separator zasilający serii RN (np. z 17,5 V_{DC}, 20 mA) ma wyjście separowane galwanicznie do zasilania przetworników 2-przewodowych. Zasilacz pętli prądowej pracuje w szerokim zakresie napięć zasilających: 24...230 V AC/DC, 0/50/60 Hz, dzięki czemu może być stosowany w każdej sieci elektrycznej dostępnej na świecie. Więcej informacji podano w karcie katalogowej, w rozdziale "Dokumentacja". → 39
- 4 Dwuprzewodowy wyświetlacz procesowy serii RIA. Wyświetlacz procesowy jest podłączony do pętli prądowej i wyświetla mierzony sygnał lub zmienne procesowe HART® w formacie cyfrowym. Wyświetlacz procesowy nie wymaga zewnętrznego źródła zasilania. Jest zasilany bezpośrednio z pętli prądowej. Więcej informacji podano w karcie katalogowej, w rozdziale "Dokumentacja". → 39
- 5 Zamontowany termometr iTHERM z protokołem komunikacji HART®.

Architektura systemu

Konstrukcja



A0055896

Opcje

1: Głowica przyłączeniowa	Dostępne są różne głowice przyłączeniowe wykonane z aluminium, poliamidu lub stali k.o. i Zalety: - Łatwy dostęp do zacisków, dzięki niskiej krawędzi obudowy w dolnej części: - Prostsza obsługa - Niższe koszty montażu i konserwacji - Opcjonalny wyświetlacz: lokalny wskaźnik procesowy zapewniający dodatkowy odczyt w miejscu pomiaru
2: Podłączenie elektryczne, sygnał wyjściowy	- Listwa zaciskowa na bloku ceramicznym - Swobodne przewody - Głowicowy przetwornik iTEMP (4...20 mA, HART®, PROFINET® z Ethernet-APL™, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus), jedno- lub dwukanałowy - Wyświetlacz wtykowy - IO-Link®
3: Złącze lub dławik kablowy	- Wtyk M12, złącze PROFIBUS® PA/FOUNDATION™ Fieldbus/PROFINET®, 4-stykowe - Dławiki kablowe z poliamidu lub mosiądzu niklowanego
4: Szyjka przedłużająca	Element przedłużający służący do przeprowadzenia złącza termometru przez izolację rury, w razie potrzeby ograniczający temperaturę w głowicy przyłączeniowej.
5: Blok przylgowy	Kształt i rozmiar dostosowany do średnicy rury w celu zapewnienia optymalnego przepływu ciepła z powierzchni rury do elementu pomiarowego. i Po wewnętrznej stronie bloku przylgowego znajduje się folia przylgowa. Folia przylgowa zapewnia przepływ ciepła i dlatego stanowi kluczowy element przyrządu. W razie potrzeby można ją zamówić w późniejszym terminie.

Konstrukcja	
6: Wkład z elementem pomiarowym	Modele czujników: RTD - rezystancyjny nawijany (WW), rezystancyjny cienkowarstwowy (TF) lub termopary (TC) typu K, J lub N. Średnica wkładu pomiarowego Ø3 mm (0,12 in). W termometrze iTHERM SurfaceLine TM611 wkład nie jest wymienialny.
7: Termometr przewodowy	Termometr z różnymi przewodami podłączeniowymi bez głowicy przyłączeniowej. Lekka i poręczna wersja przyrządu, np. do stosowania ze zdalnie montowanym przetwornikiem obiektowym lub przetwornikiem montowanym na szynie DIN w szafie.
8: Opaski zaciskowe	Wykonane ze stali kwasoodpornej, zapewniają stabilny montaż na rurze.

Wielkości wejściowe

Zmienna mierzona

Temperatura (liniowe odwzorowanie temperatury)

Zakres pomiarowy



Ze względu na konstrukcję termometru do pomiarów bezinwazyjnych, zakres pomiarowy temperatury jest ograniczony do przedziału -196 ... +400 °C.

Zależy od typu użytego czujnika

Typ czujnika ¹⁾	Zakres pomiarowy
Pt100 (nawijany)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F)
Pt100 (cienkowarstwowy) Wersja podstawowa	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
Pt100 (cienkowarstwowy) Wersja standardowa	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)
Pt100 (cienkowarstwowy) iTHERM QuickSens	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
Pt100 (cienkowarstwowy) iTHERM StrongSens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)
Termopara TC, typ J	-40 ... +750 °C (-40 ... +1 382 °F)
Termopara TC, typ K	-40 ... +1 100 °C (-40 ... +2 012 °F)
Termopara TC, typ N	

1) Opcje zależą od produktu i konfiguracji

Wielkości wyjściowe

Sygnał wyjściowy

Wartości mierzone można przesyłać na dwa sposoby:

- za pomocą czujników podłączanych bezpośrednio - wartości mierzone są przesyłane bez przetwornika iTEMP.
- wybierając odpowiedni przetwornik iTEMP z dowolnym powszechnie stosowanym protokołem.



Wszystkie przetworniki iTEMP są montowane bezpośrednio w głowicy przyłączeniowej i podłączane do czujników.

Rodzina przetworników temperatury

Termometry wyposażone w przetworniki serii iTEMP® stanowią kompletne, gotowe do montażu rozwiązanie, usprawniające pomiar temperatury dzięki wyższej dokładności i niezawodności w porównaniu z czujnikami podłączanymi bezpośrednio (bez przetwornika) oraz niższym kosztem podłączenia i konserwacji.

Przetworniki głowicowe 4 ... 20 mA

Oferują najwyższy poziom elastyczności i zapewniają w ten sposób uniwersalność zastosowań i niskie koszty składowania. Przetworniki iTEMP można szybko i łatwo programować za pomocą komputera

PC. Endress+Hauser oferuje bezpłatne oprogramowanie do konfiguracji punktu pomiarowego, które można pobrać ze strony Endress+Hauser.

Przetworniki głowicowe HART®

Przetworniki iTEMP to przetworniki dwuprzewodowe, z jednym lub dwoma wejściami czujników i jednym wyjściem analogowym. Komunikacja HART® umożliwia przesyłanie przekonwertowanych sygnałów z czujników rezystancyjnych i termopar, jak również sygnałów rezystancyjnych i napięciowych. Szybka i łatwa obsługa, wizualizacja i konserwacja przy użyciu uniwersalnego oprogramowania do konfiguracji takiego jak FieldCare, DeviceCare lub komunikatora FieldCommunicator 375/475. Opcjonalny, zintegrowany interfejs Bluetooth® do bezprzewodowego wyświetlania wartości mierzonych i konfiguracji za pomocą aplikacji SmartBlue.

Głowicowe przetworniki temperatury z interfejsem PROFIBUS® PA

Uniwersalny programowany przetwornik iTEMP z komunikacją PROFIBUS® PA. Konwersja różnych sygnałów wejściowych na cyfrowy sygnał wyjściowy. Wysoka dokładność pomiarów całym zakresie temperatur otoczenia. Funkcje PROFIBUS PA i parametry przyrządu można skonfigurować komunikując się poprzez sieć obiektową.

Przetworniki głowicowe z interfejsem FOUNDATION Fieldbus™

Uniwersalny programowany przetwornik iTEMP z komunikacją FOUNDATION Fieldbus™. Konwersja różnych sygnałów wejściowych na cyfrowy sygnał wyjściowy. Wysoka dokładność pomiarów całym zakresie temperatur otoczenia. Wszystkie przetworniki iTEMP mają dopuszczenia do pracy we wszystkich najczęściej stosowanych systemach sterowania procesem. Testy integracyjne zostały przeprowadzone w centrum szkoleniowym "System World" firmy Endress+Hauser.

Przetwornik głowicowy z PROFINET® i Ethernet-APL

Przetwornik iTEMP to urządzenie 2-przewodowe, wyposażone w dwa wejścia pomiarowe. Protokół PROFINET® umożliwia przesył przekonwertowanych sygnałów z czujników rezystancyjnych i termopar, jak również sygnałów rezystancyjnych i napięciowych. Zasilanie jest doprowadzane przez 2-przewodowe połączenie Ethernet, zgodnie z IEEE 802.3cg 10Base-T1. Przetwornik iTEMP można zamontować jako urządzenie iskrobezpieczne w Strefie 1 zagrożenia wybuchem. Może być stosowany w wersji montowanej w głowicy przyłączeniowej typu B (przyłga płaska), zgodnie z DIN EN 50446.

Przetwornik głowicowy z interfejsem IO-Link

Przetwornik iTEMP jest przyrządem IO-Link® z wejściem pomiarowym i interfejsem IO-Link®. Dzięki komunikacji cyfrowej za pośrednictwem IO-Link® jest konfigurowalnym, prostym i ekonomicznym rozwiązaniem. Przyrząd montuje się w głowicy przyłączeniowej typu B (przyłga płaska) zgodnie z normą DIN EN 5044.

Zalety przetworników iTEMP:

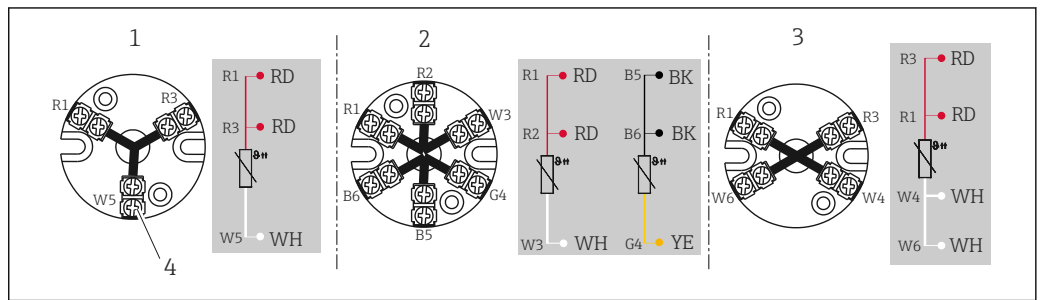
- Możliwość podłączenia jednego lub dwóch czujników temperatury (opcja w przypadku niektórych przetworników)
- Możliwość podłączenia wskaźnika (opcja w przypadku niektórych przetworników)
- Najwyższa niezawodność, dokładność i stabilność długoterminowa w krytycznych procesach
- Funkcje matematyczne
- Monitorowanie dryftu termometru, funkcja zapisu danych czujnika, funkcje diagnostyki czujnika
- Pełne zestrojenie charakterystyk danego egzemplarza czujnika i przetwornika z użyciem współczynników wielomianu Callendar van Dusen (CvD; linearyzacja całego łańcucha pomiarowego).

Zasilanie



Przewody podłączeniowe czujnika termometru przemysłowego wyposażone są w końcówki oczkowe. Nominalna średnica oczka przewodu wynosi $\varnothing 1,3$ mm (0,05 in)

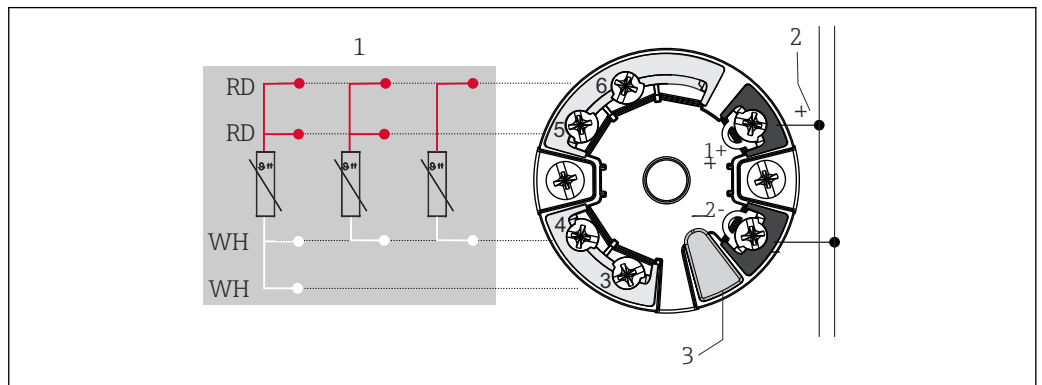
Przyporządkowanie zacisków Podłączenie czujnika: termometr przemysłowy z czujnikiem rezystancyjnym (RTD)



A0045453

2 Listwa zaciskowa na bloku ceramicznym

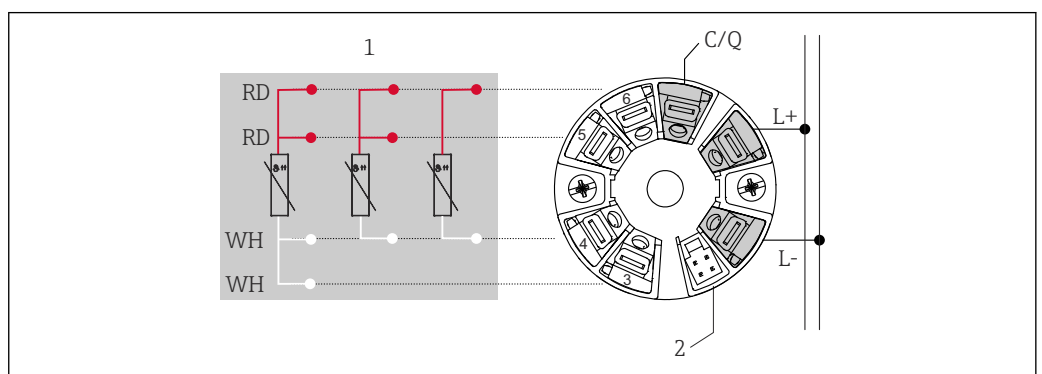
- 1 3-przewodowe
- 2 2x3-przewodowe
- 3 4-przewodowe
- 4 Śruba zewnętrzna



A0045464

3 Przetwornik głowicowy iTEMP TMT7x lub iTEMP TMT31 (jedno wejście czujnikowe)

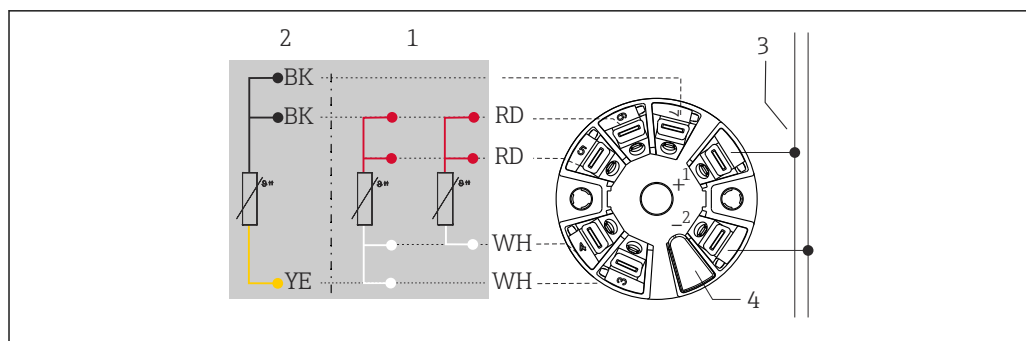
- 1 Wejście czujnika rezystancyjnego (RTD) 4-, 3- i 2-przewodowego
- 2 Zasilanie/podłączenie do sieci obiektowej
- 3 Gniazdo wyświetlacza/interfejs CDI



A0052495

4 Przetwornik głowicowy iTEMP TMT36 (jedno wejście czujnikowe)

- 1 Wejście czujnika rezystancyjnego (RTD) 4-, 3- i 2-przewodowego
- 2 Gniazdo do podłączenia wyświetlacza
- L+ Zasilanie 18 ... 30 V_{DC}
- L- Zasilanie 0 V_{DC}
- C/Q IO-Link lub wyjście dwustanowe

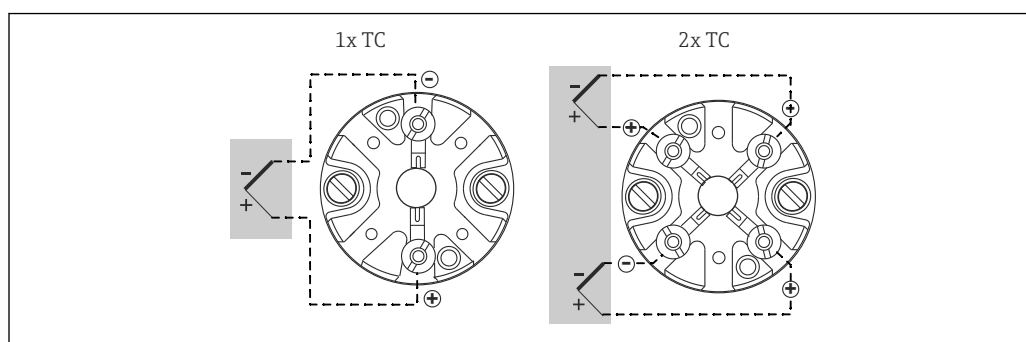


A0045466

5 Przetwornik głowicowy iTEMP TMT8x (z dwoma wejściami czujnikowymi)

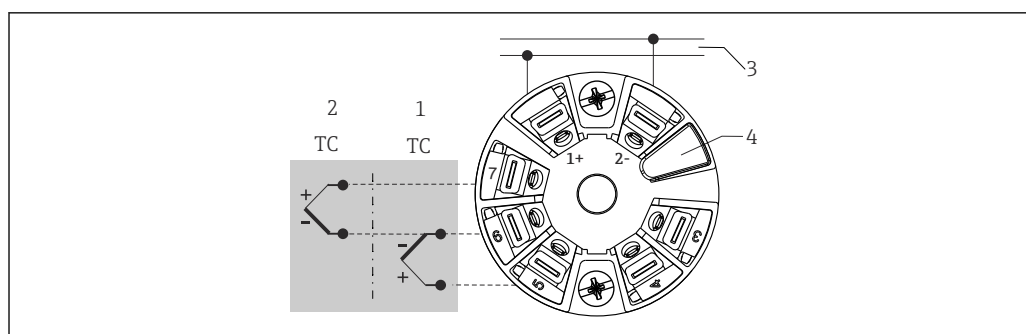
- 1 Wejście czujnika 1, czujnik RTD 4- i 3-przewodowy
- 2 Wejście czujnika 2, czujnik RTD 3-przewodowy
- 3 Przyłącze sieci obiektywnej i zasilanie
- 4 Gniazdo do podłączenia wyświetlacza

Podłączenie czujnika: termometr przemysłowy z termoparą (TC)



A0012700

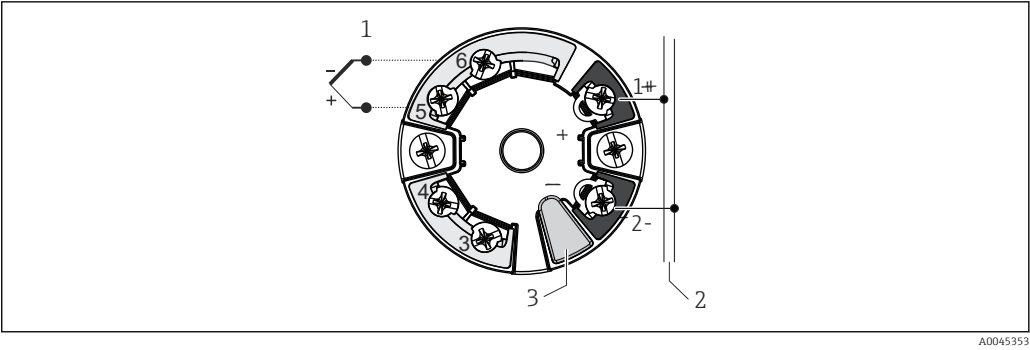
6 Zamontowana ceramiczna listwa zaciskowa, dla czujników termoparowych.



A0045474

7 Przetwornik głowicowy iTEMP TMT8x (z dwoma wejściami czujnikowymi)

- 1 Wejście czujnika 1
- 2 Wejście czujnika 2
- 3 Przyłącze sieci obiektywnej i zasilanie
- 4 Gniazdo do podłączenia wyświetlacza



A0045353

8 Przetwornik głowicowy iTEMP TMT7x lub iTEMP TMT31 (jedno wejście czujnikowe)

- 1 Wejście czujnika
- 2 Podłączenie zasilania i sieci obiektywnej
- 3 Gniazdo do podłączenia wyświetlacza i interfejsu CDI

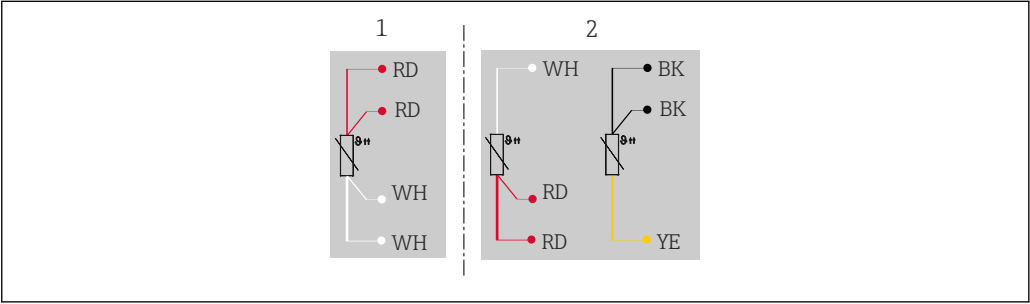
Podłączenie czujnika: termometr przewodowy z czujnikiem rezystancyjnym (RTD)

i Przewody podłączeniowe czujnika termometru przewodowego wyposażone są w końcówki oczkowe. Nominalna średnica tulejek kablowych wynosi $\varnothing 1\text{ mm}$ (0,03 in)

Schemat podłączeń

Termometr jest podłączony do swobodnych żył przewodu połączeniowego. Termometr można na przykład podłączyć do oddzielnego przetwornika temperatury iTEMP.

Przekrój żyły: $\leq 0.382\text{ mm}^2$ (AWG 22) z tulejkami kablowymi, długość = 5 mm (0,2 in).



A0056032

9 Schemat podłączenia dla rezystancyjnego termometru przewodowego

- 1 1x Pt100, 4-przewodowy
- 2 2x Pt100, 3-przewodowy

i Aby uzyskać najwyższą dokładność, zalecane jest podłączenie 4-przewodowe lub użycie przetwornika.

Podłączenie czujnika: termometr przewodowy z termoparą (TC)

Schemat podłączeń

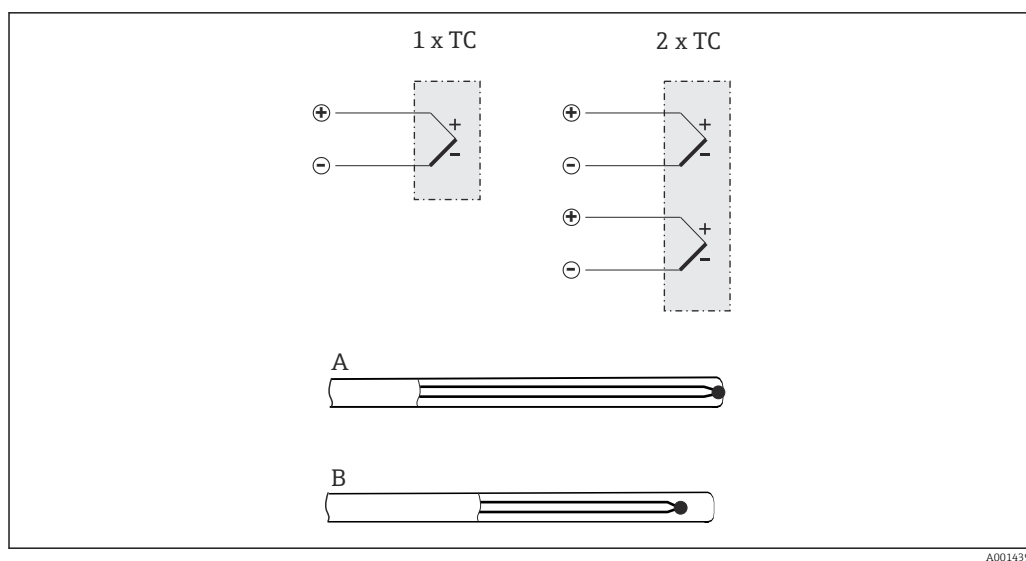
Termometr jest podłączony do swobodnych żył przewodu połączeniowego. Termometr można na przykład podłączyć do oddzielnego przetwornika temperatury iTEMP.

Przekrój żył:

- $\leq 0.205\text{ mm}^2$ (AWG 24) dla podłączenia 4-przewodowego
- $\leq 0.518\text{ mm}^2$ (AWG 20) dla podłączenia 2-przewodowego

Kolory przewodów termopar

Zgodnie z PN-EN 60584	Zgodnie z ASTM E230/ANSI MC96.1
▪ Typ J: czarny (+), biały (-) ▪ Typ K: zielony (+), biały (-)	▪ Typ J: biały (+), czerwony (-) ▪ Typ K: żółty (+), czerwony (-)



A0014393

10 Schemat połączeń

A Podłączenie z uziemieniem
B Podłączenie bez uziemienia

Napięcie zasilania	U = maks. 9 ... 42 V _{DC} , zależnie od używanego przetwornika temperatury iTEMP. Patrz dokumentacja techniczna określonego przetwornika iTEMP.
Pobór prądu	I ≤ 23 mA, zależnie od używanego przetwornika temperatury iTEMP. Patrz dokumentacja techniczna określonego przetwornika iTEMP.
Zaciski	Jeżeli w zamówieniu nie wybrano wyraźnie zacisków śrubowych lub nie podłączono dwóch czujników do tego samego wkładu, przetworniki temperatury iTEMP są wyposażone w zaciski sprężynowe.
Wprowadzenia przewodów	Wprowadzenia przewodów należy wybrać podczas konfiguracji przyrządu. Różne głowice przyłączeniowe mogą posiadać różne gwinty i liczbę dostępnych wprowadzeń.

Złącze wtykowe

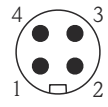
Producent oferuje różne złącza sieci obiektowej do wygodnej i szybkiej integracji termometru z systemami sterowania procesem. Tabele poniżej zawierają przypisanie styków dla różnych wersji złączy.

i Producent nie zaleca bezpośredniego podłączania termopar do wtyków. Bezpośrednie podłączenie wtyku do styków może tworzyć nową "termoparę", która będzie miała wpływ na dokładność pomiaru. Termopary podłącza się wykorzystując przetwornik iTEMP.

Skróty

#1	Przypisanie: pierwszy przetwornik/wkład	#2	Przypisanie: drugi przetwornik/wkład
i	Izolowany. Przewody za znakiem "i" niepodłączone i zaizolowane koszulką termokurczliwą.	YE	Żółty
GND	Uziemienie. Żyły oznaczone 'GND' należy podłączyć do zacisku uziemiającego w głowicy przyłączeniowej.	RD	Czerwony
BN	Brązowy	WH	Biały
GNYE	Żółtozielony	PK	Różowy
BU	Niebieski	GN	Zielony
GY	Szary	BK	Czarny

Głowica przyłączeniowa z wprowadzeniem przewodu ¹⁾

Złącze	1x PROFIBUS® PA								1x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				1x PROFINET® i Ethernet-APL™											
Gwint złącza	M12				7/8"				7/8"				M12											
Numer styku	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Podłączenie elektryczne (głowica przyłączeniowa)																								
Luźne przewody i termopara	Niepodłączone (nieizolowane)																							
3-przew. listwa zaciskowa (1x Pt100)	RD	RD	WH		RD	RD	WH		RD	RD	WH		RD	RD	WH									
4-przew. listwa zaciskowa (1x Pt100)			WH	WH			WH	WH			WH	WH												
6-przew. listwa zaciskowa (2x Pt100)	RD (#1) ²	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)		RD	RD	WH (#1)									
1x TMT 4...20 mA lub HART®	+	i	-	i	+	i	-	i	+	i	-	i			Kombinacja niemożliwa									
2x TMT 4...20 mA lub HART® w głowicy przyłączeniowej z wysoką pokrywą	+(#1)	+(#2)	-(#1)	-(#2)	+(#1)	+(#2)	-(#1)	-(#2)	+(#1)	+(#2)	-(#1)	-(#2)	Kombinacja niemożliwa											
1x TMT PROFIBUS® PA	+	i	-	GND ₃₎	+	i	-	GND ₃₎	Kombinacja niemożliwa															
2x TMT PROFIBUS® PA	+(#1)		-(#1)		+		-																	
1x TMT FF	Kombinacja niemożliwa				Kombinacja niemożliwa				-	+	GND	i	Kombinacja niemożliwa											
2x TMT FF									-(#1)	+(#1)														
1x TMT PROFINET®									Kombinacja niemożliwa				Kombinacja niemożliwa				Kombinacja niemożliwa				- sygnału APL	+	GND	-
2x TMT PROFINET®																					- sygnału APL (#1)	+		
Numery styków i kolory żył	 A0018929				 A0018930				 A0018931				 A0052119											

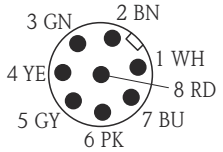
1) Opcje zależą od produktu i konfiguracji

2) Drugi czujnik Pt100 nie podłączony

3) Jeżeli używana jest głowica bez śruby uziemienia, np. obudowa z tworzywa TA30S lub TA30P, przewód zaizolowany "I" zamiast zacisku GND

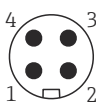
Głowica przyłączeniowa z wprowadzeniem przewodu ¹⁾

Złącze	4-stykowe / 8-stykowe							
Gwint złącza	M12							
Numer styku	1	2	3	4	5	6	7	8
Podłączenie elektryczne (głowica przyłączeniowa)								
Luźne przewody i termopara	Niepodłączone (nieizolowane)							
3-przew. listwa zaciskowa (1x Pt100)	RD	RD	WH		i			

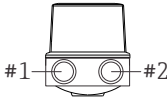
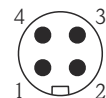
Złącze	4-stykowe / 8-stykowe							
4-przew. listwa zaciskowa (1x Pt100)			WH	WH				
6-przew. listwa zaciskowa (2x Pt100)			WH		BK	BK	YE	
1x TMT 4...20 mA lub HART®	+ (#1)	i	- (#1)	i	i			
2x TMT 4...20 mA lub HART® w głowicy przyłączeniowej z wysoką pokrywą					+(#2)	i	-(#2)	i
1x TMT PROFIBUS® PA	Kombinacja niemożliwa							
2x TMT PROFIBUS® PA								
1x TMT FF	Kombinacja niemożliwa							
2x TMT FF								
1x TMT PROFINET®	Kombinacja niemożliwa							
2x TMT PROFINET®	Kombinacja niemożliwa							
Numery styków i kolory żył	 1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929				 3 GN 2 BN 4 YE 1 WH 5 GY 8 RD 6 PK 7 BU A0018927			

1) Opcje zależą od produktu i konfiguracji

Głowica przyłączeniowa z jednym wprowadzeniem przewodu

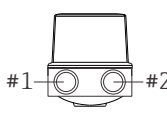
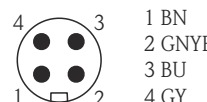
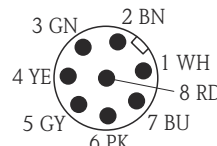
Złącze	1x IO-Link®, 4-stykowe			
Gwint złącza	M12			
Numer styku	1	2	3	4
Podłączenie elektryczne (głowica przyłączeniowa)				
Luźne przewody	Niepodłączone (nieizolowane)			
3-przew. listwa zaciskowa (1x Pt100)	RD	i	RD	WH
4-przew. listwa zaciskowa (1x Pt100)	Kombinacja niemożliwa			
6-przew. listwa zaciskowa (2x Pt100)				
1x TMT 4...20 mA lub HART®	Kombinacja niemożliwa			
2x TMT 4...20 mA lub HART® w głowicy przyłączeniowej z wysoką pokrywą				
1x TMT PROFIBUS® PA	Kombinacja niemożliwa			
2x TMT PROFIBUS® PA				
1x TMT FF	Kombinacja niemożliwa			
2x TMT FF				
1x TMT PROFINET®	Kombinacja niemożliwa			
2x TMT PROFINET®				
1x TMT IO-Link®	L+	-	L-	C/Q
2x TMT IO-Link®	L+ (#1)	-	L- (#1)	C/Q
Numer styków i kolory żył	 1 BN 3 BU 4 BK A0055383			

Głowica przyłączeniowa z dwoma wprowadzeniami przewodu ¹⁾

Złącze	2x PROFIBUS® PA								2x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				2x PROFINET® i Ethernet- APL™							
Gwint złącza  A0021706	M12(#1) / M12(#2)				7/8"(#1)/7/8"(#2)				7/8"(#1)/7/8"(#2)				M12 (#1)/M12 (#2)							
Numer styku	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Podłączenie elektryczne (głowica przyłączeniowa)																				
Luźne przewody i termopara	Niepodłączone (nieizolowane)																			
3-przew. listwa zaciskowa (1x Pt100)	RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i					
4-przew. listwa zaciskowa (1x Pt100)			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i								
6-przew. listwa zaciskowa (2x Pt100)	RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE					
1x TMT 4...20 mA lub HART®	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i				
2x TMT 4...20 mA lub HART® w głowicy przyłączeniowej z wysoką pokrywą	+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ - (#2)		+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ - (#2)		+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ - (#2)		+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ - (#2)					
1x TMT PROFIBUS® PA	+/i		-/i		+/i		-/i		Kombinacja niemożliwa											
2x TMT PROFIBUS® PA	+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ - (#2)		GND/ GND		+ (#1)/ + (#2)										- (#1)/ - (#2)	GND/ GND		
1x TMT FF	Kombinacja niemożliwa				Kombinacja niemożliwa				-/i	+/i	i/i	GND/ GND	Kombinacja niemożliwa							
2x TMT FF									- (#1)/ - (#2)	+ (#1)/ + (#2)										
1x TMT PROFINET®	Kombinacja niemożliwa				Kombinacja niemożliwa				Kombinacja niemożliwa				- sygna łu APL	+ sygn ału APL	GND	i				
2x TMT PROFINET®	Kombinacja niemożliwa				Kombinacja niemożliwa				Kombinacja niemożliwa				Sygna ł APL - (#1) i (#2)	Sygn ał APL + (#1) i (#2)						
Numery styków i kolory żył	 A0018929				 A0018930				 A0018931				 A0052119							

1) Opcje zależą od produktu i konfiguracji

Głowica przyłączeniowa z dwoma wprowadzeniami przewodu ¹⁾

Złącze	4-stykowe / 8-stykowe													
Gwint złącza  #1 #2 A0021706	M12 (#1)/M12 (#2)													
Numer styku	1	2	3	4	5	6	7	8						
Podłączenie elektryczne (głowica przyłączeniowa)														
Luźne przewody i termopara	Niepodłączone (nieizolowane)													
3-przew. listwa zaciskowa (1x Pt100)	RD/i	RD/i	WH/i		i/i									
4-przew. listwa zaciskowa (1x Pt100)			WH/i	WH/i										
6-przew. listwa zaciskowa (2x Pt100)	RD/BK	RD/BK	WH/YE											
1x TMT 4...20 mA lub HART®	+/i	i/i	-/i	i/i										
2x TMT 4...20 mA lub HART® w głowicy przyłączeniowej z wysoką pokrywą			-(#1)/-(#2)											
1x TMT PROFIBUS® PA	Kombinacja niemożliwa													
2x TMT PROFIBUS® PA	Kombinacja niemożliwa													
1x TMT FF	Kombinacja niemożliwa													
2x TMT FF	Kombinacja niemożliwa													
1x TMT PROFINET®	Kombinacja niemożliwa													
2x TMT PROFINET®	Kombinacja niemożliwa													
Numer styków i kolory żył	 1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY A0018929				 3 GN 2 BN 1 WH 8 RD 4 YE 5 GY 6 PK 7 BU A0018927									

1) Opcje zależą od produktu i konfiguracji

Głowica przyłączeniowa z dwoma wprowadzeniami przewodu

Złącze	2x IO-Link®, 4-stykowe			
Gwint złącza	M12 (#1)/M12 (#2)			
Numer styku	1	2	3	4
Podłączenie elektryczne (głowica przyłączeniowa)				
Luźne przewody	Niepodłączone (nieizolowane)			
3-przew. listwa zaciskowa (1x Pt100)	RD	i	RD	WH
4-przew. listwa zaciskowa (1x Pt100)	Kombinacja niemożliwa			
6-przew. listwa zaciskowa (2x Pt100)	RD/BK	i	RD/BK	WH/YE
1x TMT 4...20 mA lub HART®	Kombinacja niemożliwa			

Złącze	2x IO-Link®, 4-stykowe			
2x TMT 4...20 mA lub HART® w głowicy przyłączeniowej z wysoką pokrywą				
1x TMT PROFIBUS® PA	Kombinacja niemożliwa			
2x TMT PROFIBUS® PA				
1x TMT FF	Kombinacja niemożliwa			
2x TMT FF				
1x TMT PROFINET®	Kombinacja niemożliwa			
2x TMT PROFINET®				
1x TMT IO-Link®	L+	-	L-	C/Q
2x TMT IO-Link®	L+ (#1) i (#2)	-	L- (#1) i (#2)	C/Q
Numery styków i kolory żył	 1 BN 3 BU 4 BK			

A0055383

Kombinacje połączeń: wkład pomiarowy - przetwornik ¹⁾

Wkład pomiarowy	Podłączenie przetwornika ²⁾			
	iTEMP TMT31/iTEMP TMT7x		iTEMP TMT8x	
	1x 1-kanalowy	2x 1-kanalowy	1x 2-kanalowy	2x 2-kanalowy
1x czujnik (Pt100 lub TC), luźne przewody	Czujnik (#1) : przetwornik (#1)	Czujnik (#1) : przetwornik (#1) (Przetwornik (#2) nie podłączony)	Czujnik (#1) : przetwornik (#1)	Czujnik (#1) : przetwornik (#1) (Przetwornik (#2) nie podłączony)
2x czujnik (2x Pt100 lub 2x TC), luźne przewody	Czujnik (#1) : przetwornik (#1) Czujnik (#2), izolowany	Czujnik (#1) : przetwornik (#1) Czujnik (#2) : przetwornik (#2)	Czujnik (#1) : przetwornik (#1) Czujnik (#2) : przetwornik (#1)	Czujnik (#1) : przetwornik (#1) Czujnik (#2) : przetwornik (#1) (Przetwornik (#2) nie podłączony)
1x czujnik (Pt100 lub TC), z listwą zaciskową ³⁾	Czujnik (#1) : przetwornik w pokrywie	Kombinacja niemożliwa	Czujnik (#1) : przetwornik w pokrywie	Kombinacja niemożliwa
2x czujnik (2x Pt100 lub 2x TC) z listwą zaciskową	Czujnik (#1) : przetwornik w pokrywie Przetwornik (#2), nie podłączony		Czujnik (#1) : przetwornik w pokrywie Czujnik (#2) : przetwornik w pokrywie	
2x czujniki (2x Pt100 lub 2x TC) w połączeniu z poz. kodu zamówieniowego 600, opcja MG ⁴⁾	Kombinacja niemożliwa	Czujnik (#1) : przetwornik (#1) Czujnik (#2) : przetwornik (#2)	Kombinacja niemożliwa	Czujnik (#1) : przetwornik (#1) - kanał 1 Czujnik (#2) : przetwornik (#2) - kanał 1

1) Opcje zależą od produktu i konfiguracji

2) W przypadku wybrania wersji z 2 przetwornikami w jednej głowicy, przetwornik (#1) jest zamontowany bezpośrednio na wkładzie pomiarowym. Przetwornik (#2) jest zainstalowany w pokrywie wysokiej. Drugi przetwornik standardowo jest zamawiany bez identyfikatora TAG. Adres sieciowy jest fabrycznie ustawiany na wartość domyślną, w razie potrzeby należy go przed uruchomieniem zmienić ręcznie.

3) Możliwe tylko w głowicy przyłączeniowej z pokrywą wysoką, można zastosować tylko 1 przetwornik. Blok ceramiczny zacisków jest automatycznie mocowany do wkładu pomiarowego.

4) Poszczególne czujniki podłączone do kanału 1 nadajnika

Parametry metrologiczne

Warunki umożliwiające wykonywanie bezinwazyjnych pomiarów temperatury

Wynik i niepewność pomiaru wykonywanego za pomocą termometru zależą od wielu czynników. W przypadku termometru iTHERM SurfaceLine TM611 są to w szczególności rodzaj medium, prędkość przepływu i własności rury (typ, materiał i powierzchnia) do której termometr został zamontowany. Ponadto na wynik i niepewność pomiaru wpływa też konstrukcja termometru, a także, w największym stopniu, warunki otoczenia.



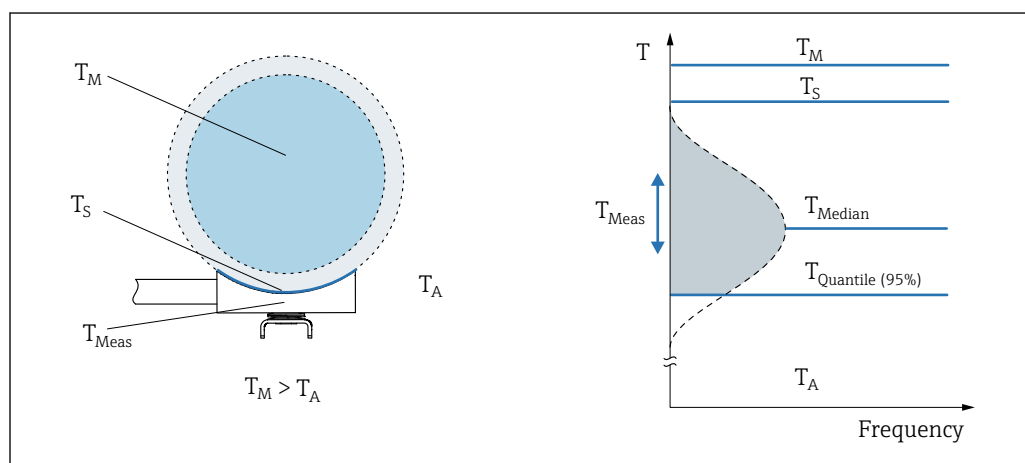
Aby umożliwić szybki i dokładny pomiar temperatury za pomocą termometru do pomiarów bezinwazyjnych iTHERM SurfaceLine TM611, należy spełnić następujące warunki:

- Blok przylgowy termometru musi być dopasowany do zewnętrznej średnicy rury, dla której wykonywany jest pomiar.
- Najlepsze możliwe wyniki pomiaru można uzyskać w przypadku czystej i nieosłoniętej powierzchni rury.
- Należy upewnić się, że termometr jest dobrze osadzony, a blok przylgowy ma dobry kontakt z rurą.
- Zaleca się zastosowanie izolacji termicznej w punkcie pomiarowym (między blokiem przylgowym i otoczeniem).

Powierzchnia rury w obszarze styku z blokiem przylgowym powinna być gładka i nieuszkodzona. Nie mogą na niej znajdować się szwy spawalnicze ani inne podobne nieregularności.

Błąd pomiaru w aplikacjach bezinwazyjnych

Zmienną docelową pomiaru temperatury jest temperatura medium T_M . Ze względu na konstrukcję i zastosowanie termometru iTHERM SurfaceLine TM611, błąd pomiaru temperatury ΔT_M pojawia się, gdy temperatura otoczenia T_A różni się od T_M . W tym przypadku temperatura T_{Meas} mierzona przez czujnik termometru nie jest równa temperaturze medium T_M . Błędy pomiarowe lub odchyłki można obliczyć korzystając z następującego wzoru: $\Delta T_M = T_{Meas} - T_M$. W rezultacie nie jest możliwe określenie dokładnej temperatury medium T_M lub, w rzadszych przypadkach, wykonanie dokładnego pomiaru zmiennej docelowej, temperatury powierzchni rury T_S .



A0058260

Termometr został jednak zaprojektowany w taki sposób, aby zminimalizować błędy pomiarowe, optymalizując w ten sposób dokładność pomiaru temperatury.

Niemniej jednak termometry mogą wskazywać różne wartości w identycznych warunkach pomiarowych - na przykład z powodu różnych sposobów montażu. Skutkuje to pokazanym na powyższym rysunku rozkładem wartości mierzonych. Rozkład wartości mierzonych charakteryzowany jest przez $T_{MEDIANA}$ ¹⁾ oraz $T_{Kwantyl (95\%)}$ ²⁾

Błąd pomiaru temperatury

Błąd pomiaru temperatury ΔT_M mierzonej przez termometr powierzchniowy pojawia się wtedy, gdy temperatura medium T_M różni się od temperatury otoczenia T_A . Im większa jest różnica pomiędzy tymi dwoma wartościami tym większy jest błąd ΔT_M . Odchyłka nie pojawia się gdy $T_M = T_A$. W związku z tym, błędy pomiarowe można również obliczyć korzystając ze wzoru: $\Delta T_M = B \times (T_M - T_A)$.

1) 50% wszystkich wyników pomiarów jest powyżej i 50% jest poniżej $T_{Mediana}$.

2) 95% wszystkich wyników pomiarów jest bliższych T_M niż do kwantyla $T_{Kwantyl (95\%)}$.

Współczynnik B jest współczynnikiem jakościowym specyficznym dla konkretnego termometru. Im niższa jest wartość B tym mniejszy jest błąd pomiaru. Jeśli B jest znane, można obliczyć między innymi następujące współczynniki:

- $\Delta T_{M, \text{Mediana}} = B_{\text{Mediana}} \times (T_M - T_A)$
- $\Delta T_{M, \text{Kwantyl (95\%)}} = B_{\text{Kwantyl (95\%)}} \times (T_M - T_A)$

Na tej podstawie można określić oczekiwany błąd pomiaru wykonywanego za pomocą termometru iTHERM SurfaceLine TM611 dla wstępnie zdefiniowanych wartości T_M i T_A .

Dla wstępnie zdefiniowanych wartości T_M i T_A można sformułować następujące stwierdzenia dotyczące błędów pomiarowych:

- Przy temperaturze medium T_M i temperaturze otoczenia T_A błąd pomiaru jest z prawdopodobieństwem 95% ($k = 2$) mniejszy niż $\Delta T_{M, \text{Kwantyl}}$.
- Przy temperaturze medium T_M i temperaturze otoczenia T_A , 50% z wszystkich punktów pomiarowych wskazuje pomiary z błędem mniejszym niż $\Delta T_{M, \text{Mediana}}$.

 Dla termometru iTHERM SurfaceLine TM611, wartości B_{Mediana} i $B_{\text{Kwantyl (95\%)}}$ w zakresie temperatur 20 ... 130 °C zostały określone w następujących warunkach:

- Termometr iTHERM SurfaceLine TM611 zamontowany na rurze o średnicy nominalnej dopasowanej do termometru.
- Niepokryta powierzchnia o chropowatości zgodnej z normą i bez deformacji geometrycznych.
- Grubość ściany rury jest $\leq$ wartości określonej w normie.
- Przewodność cieplna materiału rury $\lambda \geq 15 \text{ W/m/K}$.
- Moment dokręcenia śrub mocujących $\geq 2 \text{ Nm}$.
- W punkcie pomiarowym użyto materiału izolacyjnego o współczynniku $U \leq 0,85 \text{ W/m}^2/\text{K}$.
- Materiał izolacyjny całkowicie pokrywa zarówno termometr jak i rurę. Powinien zostać wyrównany z powierzchnią bloku przylgowego.
- Pomiar wykonywany dla wody o $v > 0.1 \text{ m/s}$.

Jeśli powyższe warunki są spełnione dla termometru iTHERM SurfaceLine TM611, wartości wymienione poniżej mają zastosowanie do współczynnika B. Niepewność pomiaru współczynnika $U(B)$ wynosi 0,005 przy $k = 2$.

Mediana

B_{Mediana}

Czujnik	$\varnothing d_a \geq 13,5 \text{ mm}$	$\varnothing d_a \geq 33,7 \text{ mm}$	$\varnothing d_a \geq 60,3 \text{ mm}$
Pt100 (cienkowarstwowy), standardowy	0,015	0,007	0,004
Pt100 (nawijany)	0,02	0,01	0,006

Kwantyl = 95 %

95% pomiarów jest lepszych niż wartości podane w tabeli.

$B_{\text{Kwantyl (95\%)}}$

Czujnik	$\varnothing d_a \geq 13,5 \text{ mm}$	$\varnothing d_a \geq 33,7 \text{ mm}$	$\varnothing d_a \geq 60,3 \text{ mm}$
Pt100 (cienkowarstwowy), standardowy	0,02	0,014	0,010
Pt100 (nawijany)	0,024	0,018	0,015

Maksymalny błąd pomiaru i niepewność pomiaru

Termometr iTHERM SurfaceLine TM611 można konfigurować wykorzystując różne przetworniki temperatury i termometry, np. iTHERM ModuLine TM111. Ich dokładność pomiaru również wpływa na całkowitą dokładność pomiaru, powiększając błąd pomiaru temperatury ΔT_M .

Błędy pomiarowe dodają się zgodnie z następującym wzorem:

$$\Delta T_{\text{TM611}} = B \times (T_M - T_A) + \Delta T_{\text{TM111}} + \Delta T_{\text{Trans}}$$

 W powyższym wzorze ΔT_{TM111} jest błędem pomiaru użytego termometru (w tym przypadku iTHERM ModuLine TM111), a ΔT_{Trans} jest błędem pomiaru dla zastosowanego przetwornika.

Niepewność pomiaru termometru iTHERM SurfaceLine TM611 może być więc obliczona w następujący sposób:

$$U(T_{TM611}) = \sqrt{((T_M - T_A) \times U(B))^2 + (U(T_{TM111}))^2 + (U(T_{Trans}))^2}$$

A0058545

i Wartość $U(T_{Trans})$ jest ogólną dokładnością przetwornika temperatury i można ją znaleźć w odpowiedniej dokumentacji technicznej. $U(T_{TM111})$ jest wartością charakterystycznej dokładności lub tolerancji zastosowanego termometru, w tym przypadku podaną dla przykładowego termometru iTHERM ModuLine TM111.

Wartości w poniższej tabeli odnoszą się do procedury dla termometru iTHERM SurfaceLine TM611 ze standardowym wkładem cienkowarstwowym Pt100, klasa A i przetwornika iTEMP TMT71 z wyjściem analogowym, na rurze o średnicy nominalnej DN 60,3:

B _{Kwantyl} (95 %) wg Tabela B _{Kwantyl} B _{Kwantyl} (95%) = 0.01		U(T _{TM111}) zgodnie z IEC 60751		U(T _{Trans}) zgodnie z arkuszem danych	
U(B) ¹⁾ , k = 2 (2 σ)	U(B) ²⁾ , k = 1 (1 σ)	Klasa tolerancji A	u(T _{TM111}), k = 1 (1 σ)	U(T _{Trans}), k = 2 (2 σ)	u(T _{Trans}), k = 1, (1 σ)
0,005	0,0025	0,15 °C + 0,002 x T _M	$\frac{1}{\sqrt{3}}(0,15^\circ C + 0,002 \times T_M)$	0,13 °C	0,065 °C

- 1) U = oczekiwana niepewność dla k = 2.
- 2) U = oczekiwana niepewność dla k = 1.

Oznacza to, że całkowita niepewność wynosi:

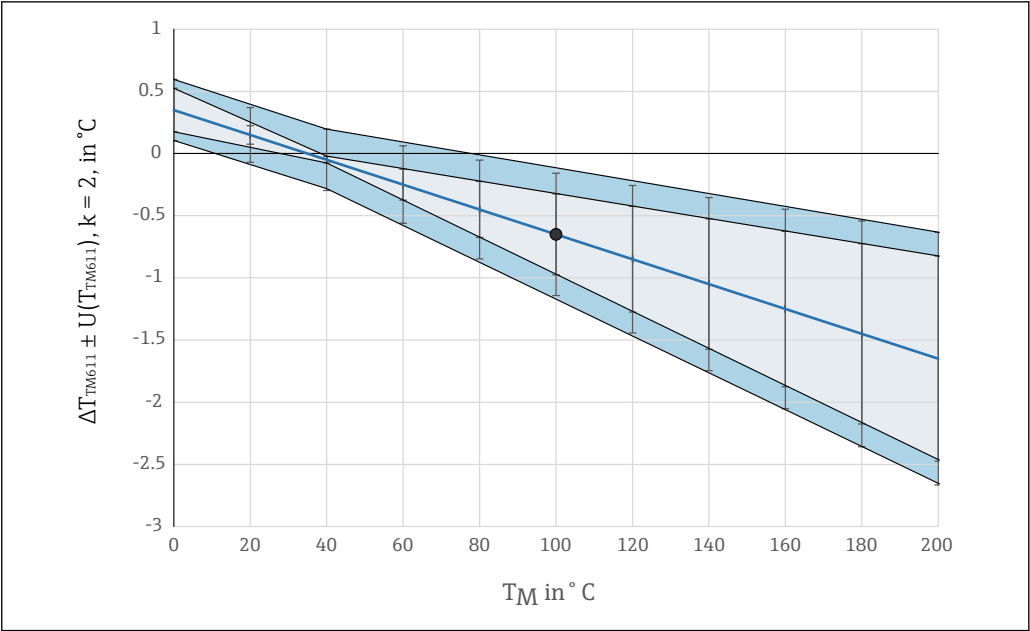
$$u(T_{TM611}) = \sqrt{\frac{1}{3}(0,15^\circ C + 0,002 \times (T_M))^2 + (0,065^\circ C)^2 + (0,0025 \times (T_M - T_A))^2}$$

A0058549

i Rozszerzona niepewność dla k = 2, (2 σ) wynosi:

$$U(T_{TM611}) = 2 \times u(T_{TM611}).$$

W temperaturze otoczenia $T_A = 35^\circ C$, błąd pomiaru ΔT_{TM611} i niepewność $U(T_{TM611})$ przyjmują wartości pokazane na poniższym wykresie. Zaznaczony punkt wskazuje, że przy $T_M = 100^\circ C$ i $T_A = 35^\circ C$ na rurze o średnicy DN 60,3, dla 95% wszystkich punktów pomiarowych wystąpi odchyłka $\Delta T_{TM611} \leq 0,65^\circ C$. Niepewność $U(T_{TM611}) = 0,5^\circ C$ (k = 2), przy wartości $U(\Delta T_M)$ wynoszącej $0,33^\circ C$.

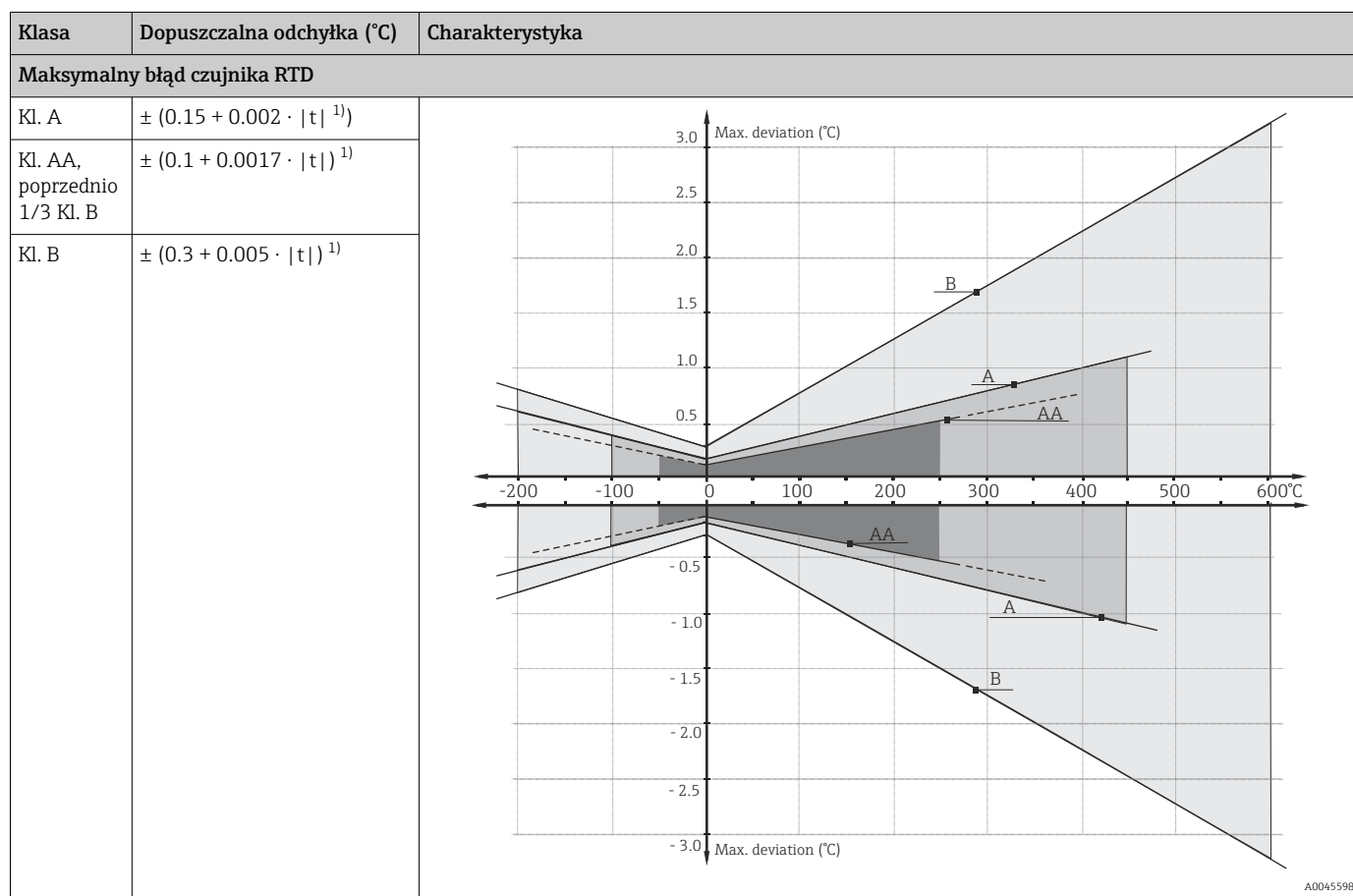


A0058551

11 Błąd pomiaru dla $B = 0.01$ i $T_A = 35$ $^{\circ}C$ (95 $^{\circ}F$)

Warunki odniesienia

Warunki, w których określana jest dokładność pomiaru używanych przetworników temperatury iTEMP. Patrz dokumentacja techniczna określonego przetwornika iTEMP.

Maksymalny błąd pomiaru Termometr rezystancyjny wg IEC 60751:


1) $|t|$ = wartość bezwzględna temperatury w °C

i Aby otrzymać błąd pomiaru wyrażony w °F, należy obliczyć wartość w °C z powyższego równania, a następnie pomnożyć wynik przez 1.8.

i Błąd pomiarowy systemu zależy od pozycji montażowej, środowiska i izolacji bloku przyłgowego.

Zakresy temperatur

Typ czujnika ¹⁾	Zakres temperatur pracy	Klasa B	Klasa A	Klasa AA
Pt100 (nawijany)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-100 ... +450 °C (-148 ... +842 °F)	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)
Pt100 (cienkowarstwowy) Wersja podstawowa	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-30 ... +200 °C (-22 ... +392 °F)	-
Pt100 (cienkowarstwowy) Wersja standardowa	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-30 ... +250 °C (-22 ... +482 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)

Typ czujnika ¹⁾	Zakres temperatur pracy	Klasa B	Klasa A	Klasa AA
Pt100 (cienkowarstwowy) iTHERM QuickSens	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-30 ... +200 °C (-22 ... +392 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)
Pt100 (cienkowarstwowy) iTHERM StrongSens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-30 ... +300 °C (-22 ... +572 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)

1) Opcje zależą od produktu i konfiguracji

Dopuszczalne odchyłki napięcia termoelektrycznego względem charakterystyki znormalizowanej dla termopar wg IEC 60584 lub ASTM E230/ANSI MC96.1:

Wersja standardowa	Typ ¹⁾	Tolerancja wg normy		Tolerancja zawężona	
IEC 60584		Klasa	Odchyłka	Klasa	Odchyłka
	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2.5\text{ °C}$ (-40 ... +333 °C) $\pm 0.0075\text{ t }^{2)}$ (333 ... 750 °C)	1	$\pm 1.5\text{ °C}$ (-40 ... +375 °C) $\pm 0.004\text{ t }^{2)}$ (+375 ... +750 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 0.0075\text{ t }^{2)}$ (+333 ... +1200 °C) $\pm 2.5\text{ °C}$ (-40 ... +333 °C) $\pm 0.0075\text{ t }^{2)}$ (+333 ... +1200 °C)	1	$\pm 1.5\text{ °C}$ (-40 ... +375 °C) $\pm 0.004\text{ t }^{2)}$ (+375 ... +1000 °C)

1) Opcje zależą od produktu i konfiguracji

2) |t| = wartość bezwzględna w °C

Termopary z metali nieszlachetnych spełniają zazwyczaj tolerancje określone przez producenta w tabelach temperatur > -40 °C (-40 °F). Termopary wykonane z takich materiałów generalnie nie nadają się do pomiarów temperatur < -40 °C (-40 °F). Nie można spełnić wymagań tolerancji wg Klasy 3. Dla tego zakresu temperatur konieczne jest dokonanie wyboru specjalnych materiałów. Nie można tego uzyskać wybierając produkt w wersji standardowej.

Wersja standardowa	Typ ¹⁾	Klasa tolerancji: wersja standardowa	Klasa tolerancji: wersja specjalna
ASTM E230/ANSI MC96.1		Jako odchyłkę należy przyjąć większą z wartości	
	J (Fe-CuNi)	$\pm 2.2\text{ K}$ lub $\pm 0.0075\text{ t }^{2)}$ (0 ... 760 °C)	$\pm 1.1\text{ K}$ lub $\pm 0.004\text{ t }^{2)}$ (0 ... 760 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2.2\text{ K}$ lub $\pm 0.02\text{ t }^{2)}$ (-200 ... 0 °C) $\pm 2.2\text{ K}$ lub $\pm 0.0075\text{ t }^{2)}$ (0 ... 1260 °C)	$\pm 1.1\text{ K}$ lub $\pm 0.004\text{ t }^{2)}$ (0 ... 1260 °C)

1) Opcje zależą od produktu i konfiguracji

2) |t| = wartość bezwzględna w °C

Materiały, z których wykonane są termopary, spełniają zazwyczaj tolerancje określone w tabeli temperatur > 0 °C (32 °F). Termopary wykonane z takich materiałów generalnie nie nadają się do pomiarów temperatur < 0 °C (32 °F). Nie są spełnione wymagane tolerancje. Dla tego zakresu temperatur konieczne jest dokonanie wyboru specjalnych materiałów. Nie można tego uzyskać wybierając produkt w wersji standardowej.

Czas odpowiedzi

Czas odpowiedzi termometrów do pomiarów bezinwazyjnych dla wody o prędkości przepływu 1 m/s mieści się w przedziale 45 ... 65 s, a więc w takim samym zakresie jak w przypadku termometrów do

pomiarów inwazyjnych z osłona termometryczną. Największy wpływ na to ma jakość przyłgi, a także materiał i powierzchnia rury i izolacja punktu pomiarowego.

Samonagrzewanie

Czujniki rezystancyjne są elementami pasywnymi, zasilanymi ze źródła zewnętrznego. Prąd pomiarowy powoduje samonagrzewanie się elementu, które z kolei powoduje dodatkowy błąd pomiaru. Błąd pomiaru zależy od prądu pomiarowego, a także od przewodności cieplnej i prędkości przepływu medium procesowego. W przypadku używania przetworników Endress+Hauser iTEMP błąd spowodowany samonagrzewaniem jest pomijalny (bardzo mały prąd pomiarowy).

Wzorcowanie

Wzorcowanie termometrów

Wzorcowanie polega na porównaniu wskazań urządzenia pomiarowego z rzeczywistą wartością zmiennej wyznaczoną z wykorzystaniem wzorca kalibracyjnego w określonych warunkach. Ma to na celu określenie odchyłek lub błędów pomiarów wykonywanych za pomocą badanego przyrządu od wartości rzeczywistych zmiennej mierzonej. W przypadku termometrów wzorcowane są zwykle wkłady pomiarowe. Pozwala to sprawdzić wyłącznie odchyłkę dla elementu pomiarowego wynikającą z konstrukcji wkładu. Jednak w większości zastosowań odchyłki spowodowane konstrukcją punktu pomiarowego, integracją z instalacją procesową, wpływem warunków otoczenia i innymi czynnikami są znacznie większe niż odchyłki związane z wkładem. Wzorcowanie wkładów jest zwykle wykonywane dwiema metodami:

- Wzorcowanie w punkcie o stałych i znanych parametrach, np. w temperaturze zamarzania wody 0 °C.
- Wzorcowanie poprzez porównanie z dokładnym termometrem wzorcowym.

Wzorcowany termometr musi jak najdokładniej wskazywać temperaturę stałego punktu pomiarowego lub temperaturę wskazywaną przez termometr wzorcowy. Do wzorcowania termometrów stosowane są zwykle kąpiele kalibracyjne o kontrolowanej i jednolitej temperaturze lub specjalne piece kalibracyjne. Niepewność pomiaru może wzrosnąć na skutek przewodzenia ciepła i małych długości zanurzeniowych. Występująca niepewność pomiaru jest podawana na certyfikacie kalibracji. Zgodnie z normą ISO 17025, jednostka akredytowana nie może wystawić świadectwa wzorcowania z niepewnością dwukrotnie większą od niepewności pomiarowej podanej w zakresie akredytacji tej jednostki. W przypadku przekroczenia tej wartości możliwe jest wyłącznie wzorcowanie fabryczne.



Przyrząd jest wzorcowany bez bloku przylgowego. Aplikacja i pozycja montażowa punktu pomiarowego mają znaczący wpływ na dokładność pomiaru.

Wbudowana funkcja linearyzacji charakterystyki czujnika w przetworniku

Krzywa zależności rezystancji od temperatury dla termometrów rezystancyjnych platynowych jest znormalizowana, ale w praktyce rzadko wartości te są dokładnie zachowane w całym zakresie temperatur pracy. Dlatego norma PN-EN 60751 przewiduje podział platynowych czujników temperatury na klasy tolerancji A, AA lub B. Klasy te określają maksymalne dopuszczalne odchyłki charakterystyki danego czujnika od charakterystyki wzorcowej, tzn. maksymalny dopuszczalny błąd w zależności od temperatury. Konwersja zmierzonej rezystancji czujnika na temperaturę przez przetwornik temperatury lub inne elektroniczne urządzenie pomiarowe często jest obciążona dużymi błędami, ponieważ jest wykonywana w oparciu o charakterystykę wzorcową.

Dzięki zastosowaniu przetworników Endress+Hauser iTEMP, błąd przeliczenia można znacznie zmniejszyć poprzez indywidualną linearyzację charakterystyk czujnika w przetworniku:

- Wzorcowanie w trzech temperaturach i wyznaczenie rzeczywistej charakterystyki czujnika temperatury,
- Dobór odpowiednich wartości stałych wielomianu charakterystyki termometru, zwanych współczynnikami Calendar-van Dusen (CvD),
- Konfiguracja przetwornika temperatury poprzez wprowadzenie współczynników CvD charakterystycznych dla danego czujnika, służących do przeliczenia rezystancji na temperaturę, oraz
- ponowne wzorcowanie przekonfigurowanego przetwornika temperatury z podłączonym termometrem rezystancyjnym.

Linearyzacja charakterystyki czujnika w przetworniku jest oferowana przez Endress+Hauser jako oddzielna usługa. Poza tym, stałe wielomianu charakterystyczne dla każdego czujnika są zawsze podawane przez E+H w każdym świadectwie wzorcowania, np. dla co najmniej trzech punktów wzorcowanego zakresu, aby użytkownik mógł samodzielnie odpowiednio skonfigurować przetwornik temperatury.

Dla każdego termometru Endress+Hauser oferuje standardowe wzorcowanie w temperaturze odniesienia -80 ... +600 °C (-112 ... +1 112 °F) w oparciu o ITS90 (Międzynarodową Skalę Temperatury). Na żądanie możliwe jest wykonanie wzorcowania w innych zakresach temperatur. Pomiary kalibracyjne zapewniają spójność pomiarową ze wzorcami krajowymi i międzynarodowymi.

Świadectwo wzorcowania zawiera numer seryjny termometru. Wykonywane jest wyłącznie wzorcowanie wkładu pomiarowego.

Minimalna długość zanurzeniowa (IL) wkładu, niezbędna do właściwego wykonania wzorcowania



Ze względu na ograniczenia wynikające z geometrii pieca, w wysokich temperaturach muszą być zachowane minimalne długości zanurzenia, aby podczas wzorcowania można było zachować dopuszczalną niepewność pomiaru. To samo dotyczy przetwornika głowicowego. Ze względu na przewodzenie ciepła należy przestrzegać minimalnych długości, aby zagwarantować poprawne działanie przetwornika $-40 \dots +85 \text{ °C}$ ($-40 \dots +185 \text{ °F}$).

Temperatura wzorcowania	Minimalna długość zanurzeniowa (IL) w mm bez przetwornika głowicowego
-196 °C ($-320,8 \text{ °F}$)	120 mm (4,72 in) ¹⁾
$-80 \dots +250 \text{ °C}$ ($-112 \dots +482 \text{ °F}$)	Minimalna długość zanurzeniowa nie jest wymagana ²⁾
$+251 \dots +550 \text{ °C}$ ($+483,8 \dots +1022 \text{ °F}$)	300 mm (11,81 in)
$+551 \dots +600 \text{ °C}$ ($+1023,8 \dots +1112 \text{ °F}$)	400 mm (15,75 in)

- 1) Z przetwornikiem głowicowym iTEMP wymagana jest długość min. 150 mm (5,91 in)
- 2) w temperaturze $+80 \dots +250 \text{ °C}$ ($+176 \dots +482 \text{ °F}$), przy zastosowaniu przetwornika głowicowego iTEMP wymagana jest minimalna długość wynosząca 50 mm (1,97 in)



W przypadku termometru iTHERM SurfaceLine TM611 nie są dostępne żadne wymienne wkłady pomiarowe. Długość wkładu pomiarowego odpowiednia do wzorcowania termometru iTHERM SurfaceLine TM611 jest obliczana przy użyciu następującego wzoru: $IL = \text{długość szyjki przedłużającej} + 60 \text{ mm}$.

Rezystancja izolacji

- Termometry RTD:
Rezystancja izolacji pomiędzy zaciskami i szyjką przedłużającą przy minimalnym napięciu testowym $100 V_{DC}$ wg IEC 60751: $> 100 \text{ M}\Omega$ w temp. $+25 \text{ °C}$
- Termopary TC:
Rezystancja izolacji wg IEC 61515 pomiędzy przewodami podłączeniowymi i materiałem płaszczka wkładu, przy minimalnym napięciu testowym $500 V_{DC}$:
 - $> 1 \text{ G}\Omega$ w temp. $+20 \text{ °C}$
 - $> 5 \text{ M}\Omega$ w temp. $+500 \text{ °C}$

Montaż

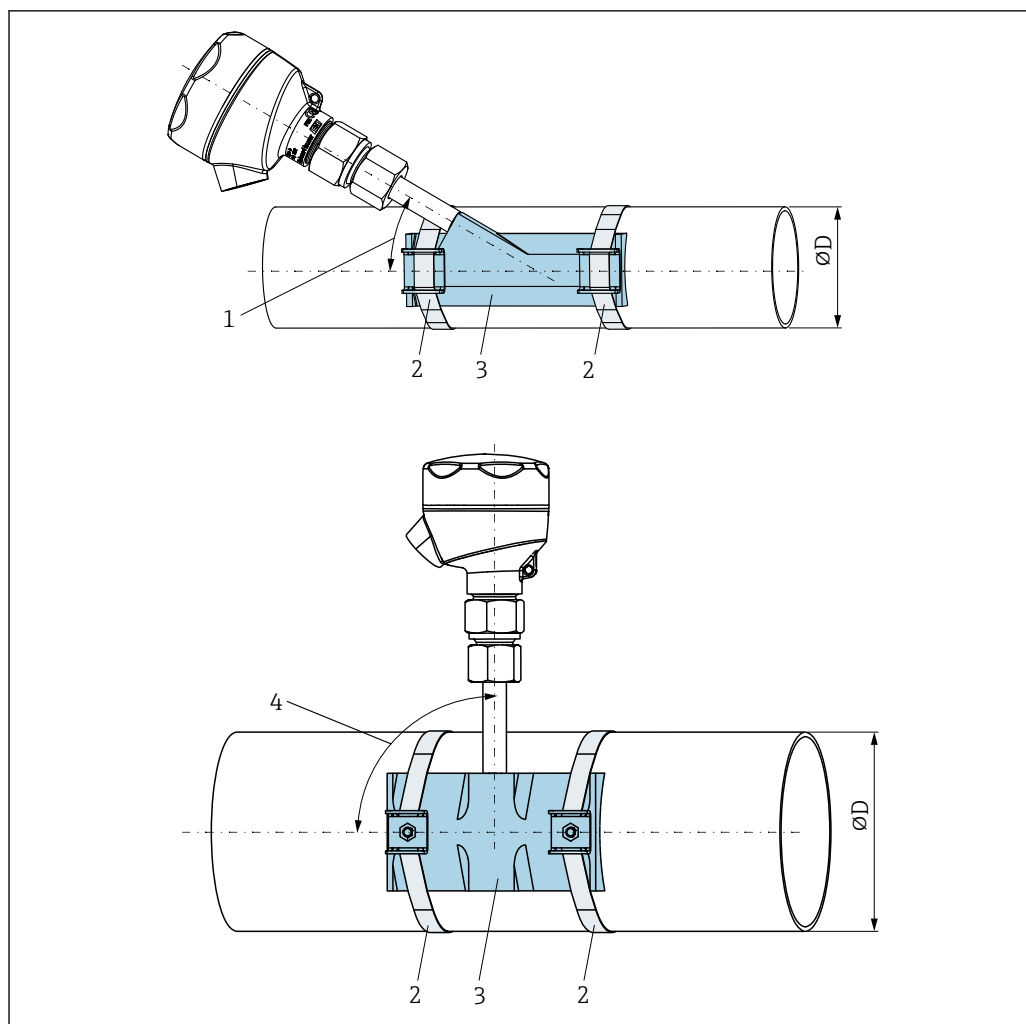
Pozycja pracy

Pozycja pracy termometru ma wpływ na dokładność pomiaru. Najwyższą dokładność pomiaru uzyskuje się, gdy głowica przyłączeniowa jest zamontowana nad rurą i przeciwnie do kierunku przepływu.

Wskazówki montażowe



Folia przylgowa zapewniająca przepływ ciepła znajduje się po wewnętrznej stronie bloku przylgowego. Nie należy zdejmować folii przylgowej z bloku przylgowego.



A0055914

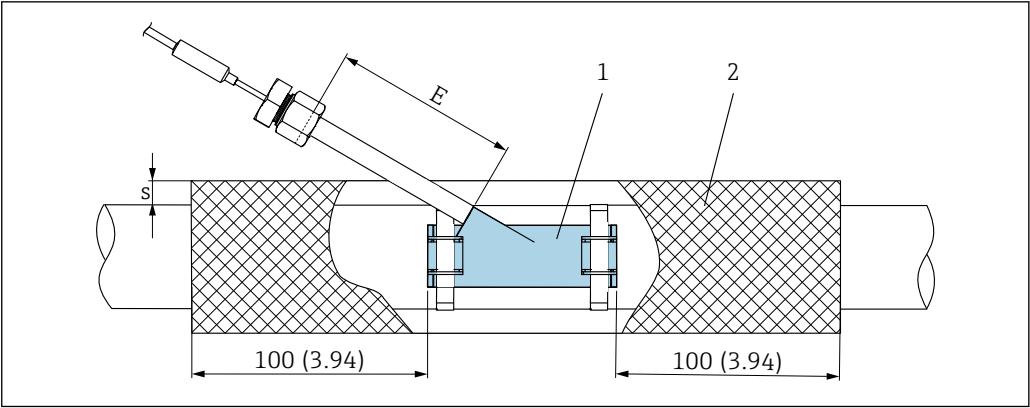
12 Przykładowe sposoby zabudowy

- 1 Montaż pod kątem 20°, 30° lub 40° w przypadku rur o średnicach zewnętrznych $\text{ØD} < \text{DN}100$
- 2 Opaski zaciskowe, moment dokręcenia = 5 Nm
- 3 Blok przylgowy z folią przylgową po wewnętrznej stronie
- 4 Montaż pionowy pod kątem 90° dla rur o średnicach zewnętrznych $\text{ØD} \geq \text{DN}100$

Izolacja punktu pomiarowego

Aby zapewnić wysoki poziom dokładności pomiaru, producent zaleca zastosowanie izolacji termicznej bloku przylgowego od otoczenia na długości 100 mm (3,94 in) po obu stronach bloku.

i Testy dokładności przeprowadzono w punkcie pomiarowym, w którym użyto materiału izolacyjnego o współczynniku $U \leq 0,85 \text{ W/m}^2/\text{K}$.



A0055913

- 1 Blok przylgowy
- 2 Izolacja termiczna
- E Długość szyjki przedłużającej
- s Grubość izolacji

i Maksymalna dopuszczalna grubość izolacji zależy od długości szyjki przedłużającej E i może być obliczona przy użyciu następującego wzoru:

Kąt przyłącza	Wzór obliczeniowy
90 °	0.85 x długość szyjki przedłużającej E
20 °	0.33 x długość szyjki przedłużającej E
30 °	0.46 x długość szyjki przedłużającej E
40 °	0.54 x długość szyjki przedłużającej E

Środowisko

Temperatura otoczenia

Termometry przemysłowe z czujnikiem rezystancyjnym lub termoparą

Głowica przyłączeniowa	Temperatura w °C (°F)
Bez zamontowanego przetwornika głowicowego	Zależy od zastosowanej głowicy przyłączeniowej oraz dławika kablowego lub złącza sieci obiektowej, patrz rozdział "Głowice przyłączeniowe".
Z zamontowanym przetwornikiem głowicowym iTEMP	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
Z zamontowanym przetwornikiem głowicowym iTEMP i wyświetlaczem	-30 ... +85 °C (-22 ... 185 °F)

Rezystancyjne termometry przewodowe

Materiał Izolacja przewodu podłączeniowego/rury	Temperatura w °C (°F)
PCV/PCV	80 °C (176 °F)
PTFE/silikon	180 °C (356 °F)
PTFE/PTFE	200 °C (392 °F)

Termometry przewodowe z termoparą

Materiał Izolacja przewodu podłączeniowego/rury	Temperatura w °C (°F)
PCV/PCV	80 °C (176 °F)
Włókno szklane/włókno szklane	400 °C (751 °F)

Temperatura składowania -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F).

Wysokość pracy (n.p.m.) Maks. 2 000 m (6 561 ft) nad poziomem morza.

Wilgotność Zależy od zastosowanego przetwornika iTEMP. Jeśli używane są przetworniki iTEMP:

- Dopuszczalna kondensacja zgodnie z IEC 60068-2-33
- Maks. wilgotność względna: 95% wg PN-EN 60068-2-30

Klasa klimatyczna Wg PN-EN 60654-1, Klasa D

Stopień ochrony	Maks. IP 66 (obudowa NEMA typ 4x)	W zależności od konstrukcji (głowica przyłączeniowa, złącze itd.)
	Częściowo IP 68	Przetestowano na 1,83 m (6 ft) przez 24 godz.

Odporność na uderzenia i drgania Wkłady pomiarowe Endress+Hauser spełniają z nadstatkiem wymagania normy PN-EN 60751 określającej odporność na uderzenia i drgania do 3g w zakresie 10 ... 500 Hz. Odporność punktu pomiarowego na drgania zależy od typu i konstrukcji czujnika:

Typ czujnika ¹⁾	Odporność końcówki czujnika na drgania
Pt100 (nawijany)	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)
Pt100 (cienkowarstwowy) Wersja podstawowa	
Pt100 (cienkowarstwowy) Wersja standardowa	≤ 40 m/s ² (≤ 4g)
Pt100 (cienkowarstwowy) iTHERM StrongSens	600 m/s ² (60g)
Pt100 (cienkowarstwowy) iTHERM QuickSens, wersja: ø6 mm (0,24 in)	600 m/s ² (60g)
Pt100 (cienkowarstwowy) iTHERM QuickSens, wersja: ø3 mm (0,12 in)	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)
Termopara TC, typ J, K, N	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)

1) Opcje zależą od produktu i konfiguracji

 Odporność na drgania całego przyrządu (termometr i blok przyłgowy) przeznaczonego do użytku w środowisku morskim wynosi ≤ 0,7 g.

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) jest zgodna z wymaganiami serii norm PN-EN 61326 i zaleceniami NAMUR NE21. Dodatkowe informacje, patrz Deklaracja zgodności.

Maks. wahania podczas testu kompatybilności EMC: < 1% zakresu pomiarowego.

Odporność na zakłócenia zgodna z wymaganiami dla środowisk przemysłowych wg serii norm PN-EN 61326

Emisja zakłóceń zgodna z normami serii PN-EN 61326, Urządzenia elektryczne klasy B

Stopień zanieczyszczenia Stopień zanieczyszczenia 2.

Proces

Zakres temperatury procesowej

Zależy od typu czujnika i użytego materiału, maks. $-200 \dots +400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-328 \dots +752 \text{ }^{\circ}\text{F}$).

Zakres ciśnienia procesowego

Brak ograniczeń, ponieważ pomiar termometrem jest bezinwazyjny.

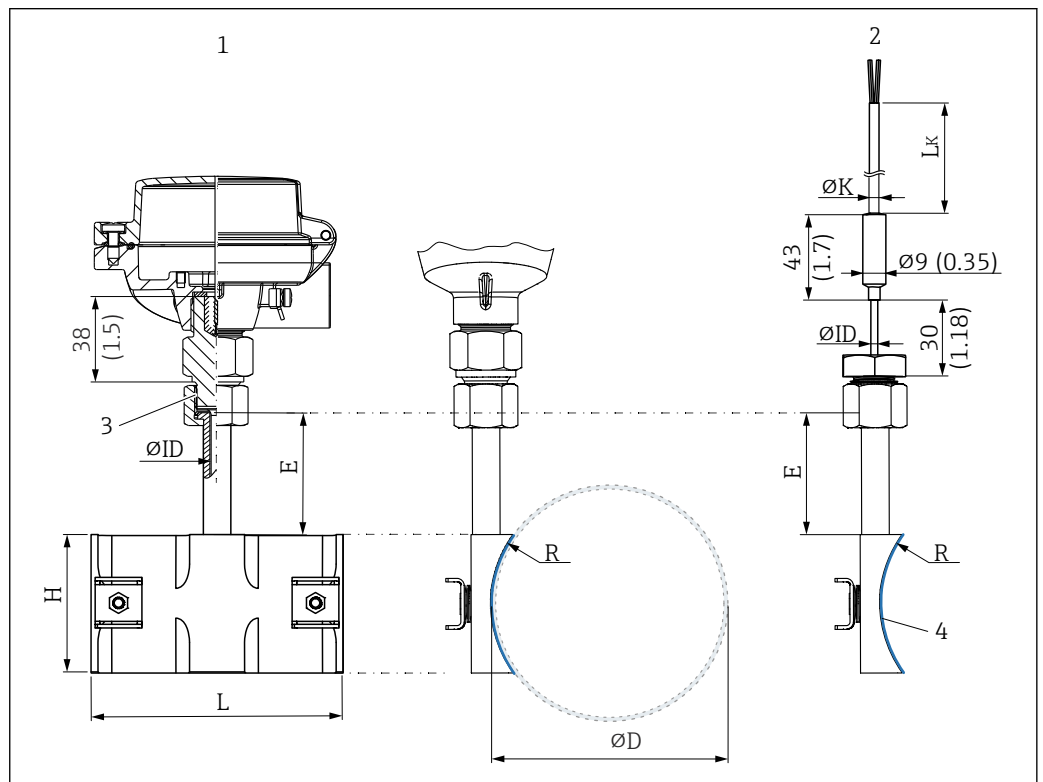
Konstrukcja mechaniczna

Konstrukcja, wymiary

Wszystkie wymiary w mm (in).



Odpowiednie wymiary, np. długość szyjki głębokość zanurzeniowa (E), zależą od wersji i dlatego na poniższych rysunkach wymiarowych zostały zastąpione symbolami.



13 Wymiary iTHERM SurfaceLine TM611, montaż pionowy pod kątem $A = 90^{\circ}$

1 Termometr przemysłowy z głowicą przyłączeniową

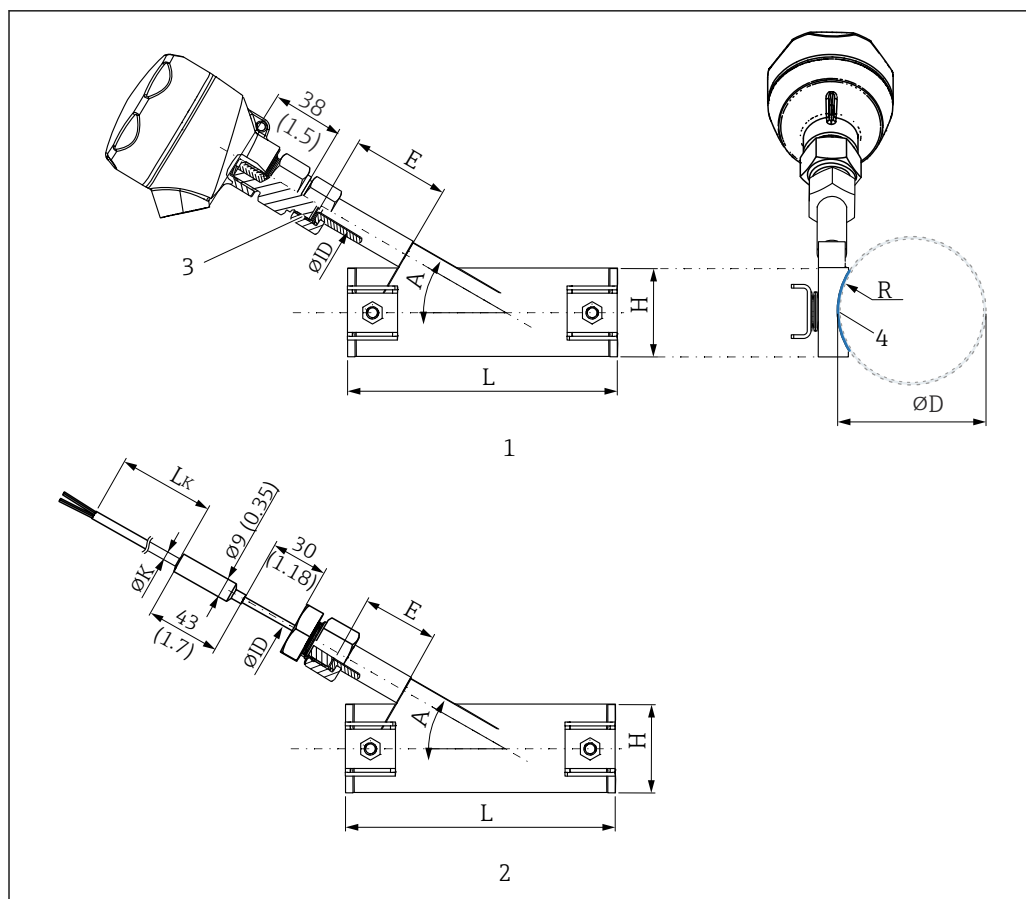
2 Termometr przewodowy z czujnikiem rezystancyjnym (RTD) lub termoparą (TC)

3 Przyłącze gwintowe termometru - blok przylgowy $G\frac{1}{2}$ " (AF 27)

4 Folia przylgowa

ØID Średnica wkładu $\varnothing 3 \text{ mm}$ (0,12 in),

A0055923



A0055929

14 Wymiary iTHERM SurfaceLine TM611, montaż pod kątem $A < 90^\circ$

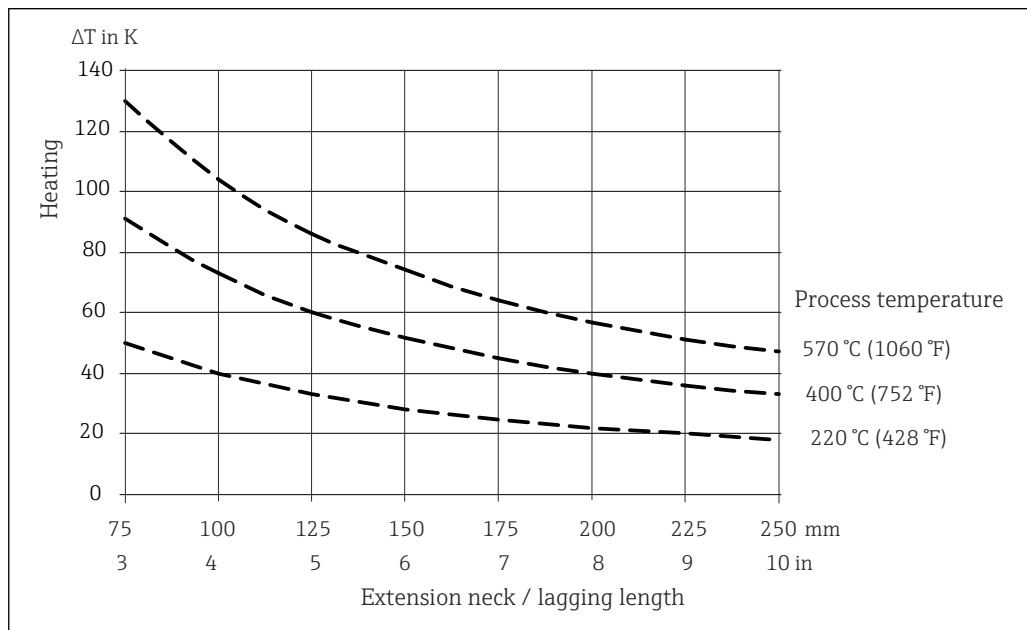
- 1 Termometr przemysłowy z głowicą przyłączeniową
 2 Termometr przewodowy z czujnikiem rezystancyjnym (RTD) lub termoparą (TC)
 3 Przyłącze gwintowe termometru - blok przylgowy $G\frac{1}{2}"$ (AF 27)
 4 Folia przylgowa
 $\varnothing D$ Średnica wkładu $\varnothing 3 \text{ mm}$ (0,12 in),

Wymiary zmienne::

Pozycja	Opis	Wymiary
E	Długość szyjki przedłużającej	Długości standardowe Konfigurowana przez użytkownika
L_K	Długość przewodu podłączeniowego	Konfigurowana przez użytkownika

Średnica zewnętrzna rury $\varnothing D$	Kąt przyłącza termometru A	Promień bloku przylgowego R	Długość bloku przylgowego L	Wysokość bloku przylgowego H
DN8, $\frac{1}{4}$ in, 13.5 mm	20°	6,75 mm (0,27 in)	120 mm	15 mm
DN15, $\frac{1}{2}$ in, 21.3 mm		10,65 mm (0,42 in)	110 mm	20 mm
DN25, 1 in, 33.7 mm	30°	16,85 mm (0,66 in)	110 mm	31 mm
DN40, $1\frac{1}{2}$ in, 48.3 mm		24,15 mm (0,95 in)	110 mm	36 mm
DN50, 2 in, 60.3 mm		30,15 mm (1,19 in)	110 mm	36 mm
DN80, 3 in, 88.9 mm	40°	44,45 mm (1,75 in)	110 mm	44 mm
DN100, 4 in, 114.3 mm	90°	57,15 mm (2,25 in)	110 mm	65 mm
DN150, 6 in, 168.3 mm		84,15 mm (3,31 in)	110 mm	70 mm

Kabel połączeniowy; izolacja płaszczka	Średnica ØK w mm (in)
PTFE; PTFE; 4- przewodowy RTD	4,5 mm (0,178 in)
PTFE; Silikon; 2x3- przewodowy RTD	5,2 mm (0,2 in)
Włókno szklane; 1x lub 2x TC	3,6 mm (0,14 in) do podłączenia 1x TC 4,1 mm (0,16 in) do podłączenia 2x TC
PCV, niebieski, 1x lub 2x TC	5 mm (0,2 in) do podłączenia 1x TC 6 mm (0,24 in) do podłączenia 2x TC



15 Nagrzewanie się głowicy przyłączeniowej pod wpływem temperatury procesu. Temperatura w głowicy przyłączeniowej = temperatura otoczenia 20 °C (68 °F) + ΔT

Schemat może posłużyć do obliczenia temperatury przetwornika.

Przykład: Przy temperaturze medium równej 220 °C (428 °F) oraz przy długości całkowitej odsadzenia i szyjki przedłużającej (T+ E) wynoszącej 100 mm (3,94 in), przewodzenie ciepła wynosi 40 K (72 °F). Wyznaczona temperatura przetwornika jest niższa niż 85 °C (maksymalna temperatura otoczenia dla przetwornika temperatury iTEMP).

Wynik: Temperatura przetwornika jest dopuszczalna, długość odsadzenia jest wystarczająca.

Masa

Zależy od produktu i konfiguracji.

1 kg dla wersji standardowej.³⁾

Materiały

Temperatury pracy ciągłej podane w poniższej tabeli to wartości orientacyjne dla różnych materiałów i pracy w powietrzu, bez większych naprężeń ściskających. W przypadku nietypowych warunków pracy, np. dużych obciążeń mechanicznych i agresywnych mediów, maksymalne dopuszczalne temperatury pracy mogą być znacznie niższe.



Uwaga: Maksymalna temperatura zależy od zastosowanego czujnika temperatury!

3) np. blok przylgowy z krótką szyjką przedłużającą i termometrem iTHERM ModuLine TM111 z głowicą przyłączeniową TA30R.

Nazwa materiału	Oznaczenie	Zalecana maks. temperatura pracy ciągłej w powietrzu	Właściwości
AISI 316L/ 1.4404	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1202 °F) ¹⁾	- Stal kwasoodporna austenityczna - Generalnie wysoka odporność na korozję - Dodatek molibdenu zapewnia szczególnie wysoką odporność na korozję w atmosferach zawierających chlor, kwasowych, nieutleniających (np. kwas fosforowy i siarkowy, kwas octowy i winowy o niskim stężeniu) - Zwiększona odporność na korozję międzykrystaliczną i wżerową

1) Aby uzyskać więcej informacji należy skontaktować się z działem handlowym producenta.

Wkłady pomiarowe



Ze względu na konstrukcję przyrządu, wkładów nie można wymieniać.

Typ czujnika: RTD ¹⁾	Czujnik cienkowarstwowy Pt100, podstawowy	Czujnik cienkowarstwowy Pt100, standardowy	Czujnik cienkowarstwowy Pt100, iTHERM StrongSens	Czujnik cienkowarstwowy Pt100, iTHERM QuickSens ²⁾	Czujnik nawijany Pt100	
Konstrukcja czujnika, metoda podłączenia	1x Pt100, 3- lub 4- przewodowy	1x Pt100, 3- lub 4- przewodowy, z izolacją mineralną	1x Pt100, 3- lub 4- przewodowy, z izolacją mineralną	1x Pt100, 3- lub 4- przewodowy ■ ø6 mm (0,24 in), z izolacją mineralną ■ ø3 mm (0,12 in), z izolacją teflonową	1x Pt100, 3- lub 4-przewodowy, z izolacją mineralną	2x Pt100, 3- przewodowy, z izolacją mineralną
Odporność końcówki wkładu na drgania	≤ 3g	≤ 4g	Odporność na drgania podwyższona do 60 g	■ ø3 mm (0,12 in) ≤ 3g ■ ø6 mm (0,24 in) ≤ 60g	≤ 3g	
Zakres pomiarowy; klasa dokładności	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F), Klasa A lub AA	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F), Klasa A lub AA	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F), Klasa A lub AA	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F), Klasa A lub AA	-200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F), Klasa A lub AA	
Średnica	ø 3 mm (0,12 in) ø 6 mm (0,24 in)	ø 3 mm (0,12 in) ø 6 mm (0,24 in)	ø 6 mm (0,24 in)	ø 3 mm (0,12 in) ø 6 mm (0,24 in)		

1) Opcje zależą od produktu i konfiguracji

2) Zalecany dla długości zanurzeniowych U < 70 mm (2.76 in)

Typ czujnika: TC ¹⁾	Typ K	Typ J	Typ N
Konstrukcja czujnika	Izolacja mineralna, przewód w płaszczu z Alloy600	Izolacja mineralna, przewód w płaszczu ze stali nierdzewnej	Izolacja mineralna, przewód w płaszczu ze stopu TD
Odporność końcówki wkładu na drgania	≤ 3g		
Zakres pomiarowy	-40 ... +1100 °C (-40 ... +2012 °F)	-40 ... +750 °C (-40 ... +1382 °F)	-40 ... +1100 °C (-40 ... +2012 °F)
Typ podłączenia	Uziemione lub nieziemione		
Długość elementu pomiarowego	Długość wkładu pomiarowego		
Średnica	Ø 3 mm (0,12 in) Ø 6 mm (0,24 in)		

1) Opcje zależą od produktu i konfiguracji

Głowice przyłączeniowe

Wszystkie głowice przyłączeniowe mają kształt wewnętrzny oraz wymiary zgodne z normą DIN EN 50446, pokrywę płaską i przyłącze termometru z gwintem M24x1.5 lub NPT ½". Wszystkie wymiary w mm (in). Na rysunkach podano wymiary z przykładowym dławikiem kablowym: M20x1.5, poliamid, dla stref niezagrożonych wybuchem. Wymiary dotyczą wersji bez zainstalowanego przetwornika głowicowego. Temperatury pracy dla wersji z zainstalowanym przetwornikiem głowicowym podano w rozdziale "Zakres temperatury otoczenia". → 27

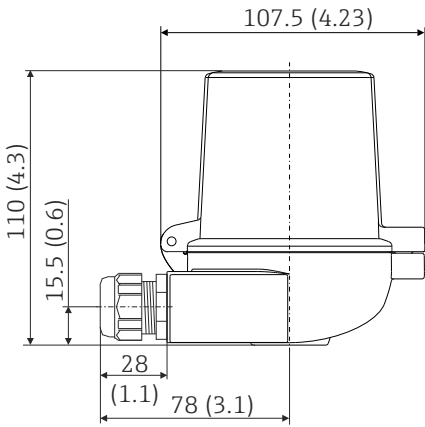
Endress+Hauser oferuje głowice przyłączeniowe o optymalnej dostępności zacisków, co zapewnia łatwość montażu i konserwacji.

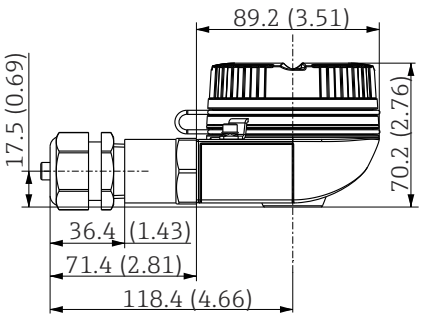


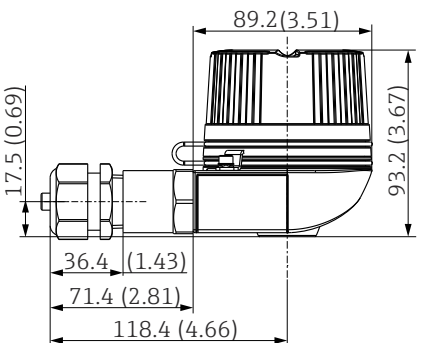
Jeśli wybrano opcję termometru przewodowego, nie można skonfigurować żadnej głowicy przyłączeniowej. Patrz rozdział "Funkcje i budowa układu pomiarowego".

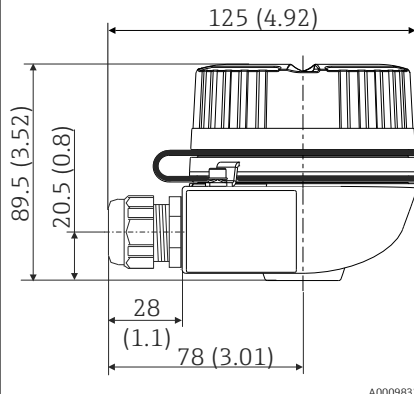
TA30A	Specyfikacja
A0009820	- Stopień ochrony: - IP 66/68, (obudowa NEMA Typ 4x) - Dla ATEX: IP66/67 - Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) bez dławika kablowego - Materiał: aluminium, pokrywane proszkiem poliestrowym - Uszczelki: silikon - Gwint dławika kablowego: G ½", NPT ½" i M20x1.5; - Kolor głowicy: niebieski RAL 5012 - Kolor pokrywy: szary RAL 7035 - Masa: 330 g (11.64 oz) - Zacisk uziemienia: wewnętrzny i zewnętrzny - Dostępny z czujnikami z oznaczeniem 3-A®

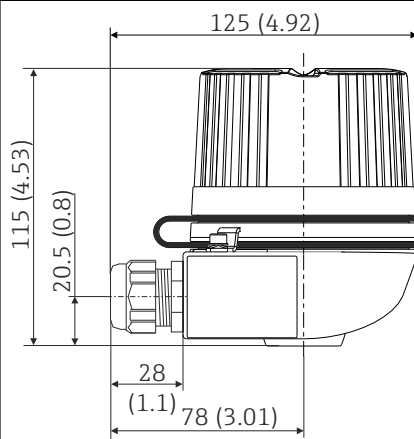
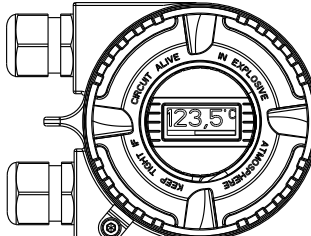
TA30A z wziernikiem wyświetlacza w pokrywie	Specyfikacja
A0009821	- Stopień ochrony: - IP 66/68, (obudowa NEMA Typ 4x) - Dla ATEX: IP66/67 - Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) bez dławika kablowego - Materiał: aluminium, pokrywane proszkiem poliestrowym - Uszczelki: silikon - Gwint dławika kablowego: G ½", NPT ½" i M20x1.5 - Kolor głowicy: niebieski RAL 5012 - Kolor pokrywy: szary RAL 7035 - Masa: 420 g (14.81 oz) - Okno wyświetlacza: pojedyncze szkło bezpieczne zgodne z DIN 8902 - Wziernik wyświetlacza dla przetwornika głowicowego z wyświetlaczem TID10 - Zacisk uziemienia: wewnętrzny i zewnętrzny - Dostępny z czujnikami z oznaczeniem 3-A®

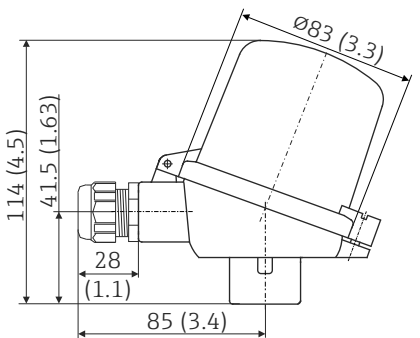
TA30D	Specyfikacja
	- Stopień ochrony: - IP 66/68, (obudowa NEMA Typ 4x) - Dla ATEX: IP66/67 - Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) bez dławika kablowego - Materiał: aluminium, pokrywane proszkiem poliestrowym - Uszczelki: silikon - Gwint dławika kablowego: G ½", NPT ½" i M20x1.5 - Możliwość montażu dwóch przetworników głowicowych. W konfiguracji standardowej jeden przetwornik jest zamontowany w pokrywie głowicy przyłączeniowej, a dodatkowa listwa zaciskowa jest zamontowana bezpośrednio na wkładzie. - Kolor głowicy: niebieski RAL 5012 - Kolor pokrywy: szary RAL 7035 - Masa: 390 g (13,75 oz) - Zacisk uziemienia: wewnętrzny i zewnętrzny - Dostępny z czujnikami z oznaczeniem 3-A®

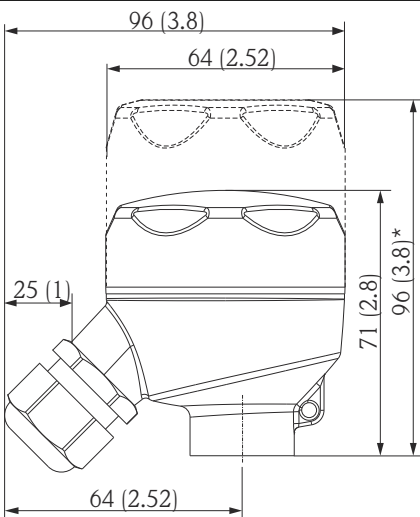
TA30EB	Specyfikacja
	- Nasadka gwintowana - Stopień ochrony: IP 66/68, NEMA 4x - Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) - Materiał: aluminium; pokrywane proszkowo żywicą poliestrową; suchy smar Klüber Syntheso Glep 1 - Gwint: M20x1.5 - Kolor głowicy: niebieski RAL 5012 - Kolor pokrywy: szary RAL 7035 - Masa: ok. 400 g (14.11 oz) - Zacisk uziemienia: wewnętrzny i zewnętrzny i Jeśli pokrywa obudowy nie jest dokręcona: przed dokręceniem należy oczyścić gwinty w pokrywie i w dolnej części obudowy, i w razie potrzeby nasmarować (zalecany smar: Klüber Syntheso Glep 1)

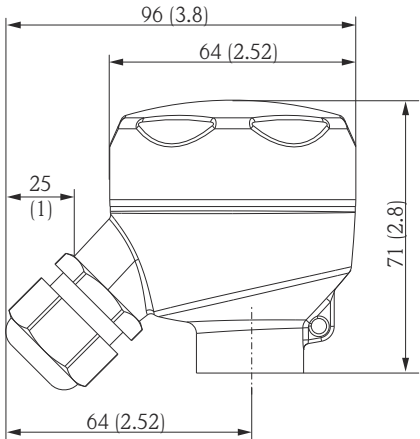
TA30EB z wziernikiem wyświetlacza w pokrywie	Specyfikacja
	- Nasadka gwintowana - Stopień ochrony: IP 66/68, NEMA 4x - Wersja Ex: IP 66/68 (do pracy w strefach zagrożonych wybuchem) - Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) dla uszczelki gumowej bez dławika kablowego (przestrzegać maksymalnej temperatury dla dławika kablowego!) - Materiał: aluminium; pokrywane proszkowo żywicą poliestrową; suchy smar Klüber Syntheso Glep 1 - Okno wyświetlacza: pojedyncze szkło bezpieczne zgodne z DIN 8902 - Gwint: NPT ½", NPT ¾", M20x1.5, G½" - Kolor głowicy: niebieski RAL 5012 - Kolor pokrywy: szary RAL 7035 - Masa: ok. 400 g (14.11 oz) i Jeśli pokrywa obudowy nie jest dokręcona: przed dokręceniem należy oczyścić gwinty w pokrywie i w dolnej części obudowy, i w razie potrzeby nasmarować (zalecany smar: Klüber Syntheso Glep 1)

TA30H	Specyfikacja
	- Wykonanie ognioszczelne (XP), przeciwwybuchowe, nasadka gwintowana, dostępne wersje z jednym lub dwoma wejściami kablowymi - Stopień ochrony: IP 66/68, (obudowa NEMA Typ 4x) Wersja Ex: IP 66/67 (do pracy w strefach zagrożonych wybuchem) - Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) dla uszczelki gumowej bez dławika kablowego (przestrzegać maksymalnej temperatury dla dławika kablowego!) - Materiał: - Aluminium, pokrywane proszkowo poliestrem - Stal k.o. 316L bez pokrycia - Suchy smar Klüber Syntheso Glep 1 - Gwint: NPT ½", NPT ¾", M20x1.5, G½" - Kolor głowicy z aluminium: niebieski RAL 5012 - Kolor pokrywy z aluminium: szary RAL 7035 - Masa: - Aluminium: około 640 g (22,6 oz) - Stal nierdzewna: około 2 400 g (84,7 oz) i Jeśli pokrywa obudowy nie jest dokręcona: przed dokręceniem należy oczyścić gwinty w pokrywie i w dolnej części obudowy, i w razie potrzeby nasmarować (zalecany smar: Klüber Syntheso Glep 1)

TA30H z oknem wyświetlacza w pokrywie	Specyfikacja
 	- Wykonanie ognioszczelne (XP), przeciwwybuchowe, nasadka gwintowana, dostępne wersje z jednym lub dwoma wejściami kablowymi - Stopień ochrony: IP 66/68, (obudowa NEMA Typ 4x) Wersja Ex: IP 66/67 (do pracy w strefach zagrożonych wybuchem) - Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) dla uszczelki gumowej bez dławika kablowego (przestrzegać maksymalnej temperatury dla dławika kablowego!) - Materiał: - Aluminium, pokrywane proszkiem poliestrowym - Stal k.o. 316L bez pokrycia - Suchy smar Klüber Syntheso Glep 1 - Okno wyświetlacza: pojedyncze szkło bezpieczne zgodne z DIN 8902 - Gwint: NPT ½", NPT ¾", M20x1.5, G½" - Kolor głowicy z aluminium: niebieski RAL 5012 - Kolor pokrywy z aluminium: szary RAL 7035 - Masa: - Aluminium, około 860 g (30,33 oz) - Stal nierdzewna, około 2 900 g (102,3 oz) - Przetwornik głowicowy opcjonalnie dostępny ze wskaźnikiem TID10 i Jeśli pokrywa obudowy nie jest dokręcona: przed dokręceniem należy oczyścić gwinty w pokrywie i w dolnej części obudowy, i w razie potrzeby nasmarować (zalecany smar: Klüber Syntheso Glep 1)

TA30P	Specyfikacja
	- Stopień ochrony: IP65 - Temperatura maks.: -40 ... +120 °C (-40 ... +248 °F) - Materiał: poliamid (PA12), antystatyczny - Uszczelki: silikon - Gwint wprowadzenia przewodu: M20x1.5 - Możliwość montażu dwóch przetworników głowicowych. W wersji standardowej jeden przetwornik jest zamontowany w pokrywie głowicy a dodatkowa listwa zaciskowa jest zainstalowana bezpośrednio na wkładzie. - Kolor głowicy i pokrywy: czarny - Masa: 135 g (4,8 oz) - Typ ochrony: wykonanie iskrobezpieczne (G Ex ia) - Zacisk uziemienia: tylko wewnętrzny dodatkowy zacisk - Dostępny z czujnikami z oznaczeniem 3-A®

TA30R (opcjonalnie pokrywa z wziernikiem wyświetlacza)	Specyfikacja
 * Wymiary wersji z wziernikiem wyświetlacza w pokrywie	- Stopień ochrony - wersja standardowa: IP69K (obudowa NEMA Typ 4x) - Stopień ochrony - wersja z wziernikiem wyświetlacza: IP66/68 (obudowa NEMA Typ 4x) - Temperatura: -50 ... +130 °C (-58 ... +266 °F) bez dławika kablowego - Materiał: stal k.o. 316L/, powierzchnia po obróbce strumieniowo-ściernej lub polerowaniu - Uszczelki: silikon, opcjonalnie EPDM do substancji nie penetrujących lakieru - Okno wyświetlacza: poliwęglan (PC) - Gwint wprowadzenia przewodu: NPT ½" i M20x1.5 - Masa - Wersja standardowa: 360 g (12,7 oz) - Wersja z wziernikiem wyświetlacza: 460 g (16,23 oz) - Wziernik wyświetlacza opcjonalnie dla przetwornika głowicowego z wyświetlaczem TID10 - Zacisk uziemienia: wewnętrzny, dostarczany standardowo - Dostępny z czujnikami z oznaczeniem 3-A® - Niedopuszczalny w Klasie II i III

TA30R	Specyfikacja
	- Stopień ochrony - wersja standardowa: IP69K (obudowa NEMA Typ 4x) - Temperatura: -50 ... +130 °C (-58 ... +266 °F) bez dławika kablowego - Materiał: stal k.o. 316L/, powierzchnia po obróbce strumieniowo-ściernej lub polerowaniu - Uszczelki: EPDM - Gwint wprowadzenia przewodu: NPT ½" i M20x1.5 - Masa: 360 g (12,7 oz) - Przyłącze osłony termometru: M24x1.5 lub ½" NPT - Zacisk uziemienia: wewnętrzny, dostarczany standardowo - Niedopuszczalny w Klasie II i III - Dostępny z czujnikami z oznaczeniem 3-A

Dławiki kablowe i złącza ¹⁾

Typ	Wprowadzenia przewodów	Stopień ochrony	Zakres temperatury	Odpowiednia średnica przewodu
Dławik kablowy, niebieski z poliamidu (wskazanie obwodu Ex-i)	½" NPT	IP68	-30 ... +95 °C (-22 ... +203 °F)	7 ... 12 mm (0,27 ... 0,47 in)
Dławik kablowy, poliamid	NPT ½", NPT ¾", M20x1.5 (opcjonalnie 2 wprowadzenia przewodu)	IP68	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)	5 ... 9 mm (0,19 ... 0,35 in)
	NPT ½", M20x1.5 (opcjonalnie 2 wprowadzenia przewodu)	IP69K	-20 ... +95 °C (-4 ... +203 °F)	
Dławik kablowy do stref zagrożonych wybuchem pyłu, poliamid	½" NPT, M20x1.5	IP68	-20 ... +95 °C (-4 ... +203 °F)	
Dławik kablowy do stref zagrożonych wybuchem pyłu, mosiądz niklowany	M20x1.5	IP68 (NEMA Type 4x)	-20 ... +130 °C (-4 ... +266 °F)	
Wtyk M12, 4-stykowy, 316 (PROFIBUS® PA, Ethernet-APL™, IO- Link®)	½" NPT, M20x1.5	IP67	-40 ... +105 °C (-40 ... +221 °F)	-
Wtyk M12, 8-stykowy, 316	M20x1.5	IP67	-30 ... +90 °C (-22 ... +194 °F)	-
Wtyk 7/8", 4-stykowy, 316 (FOUNDATION™ Fieldbus, PROFIBUS® PA)	½" NPT, M20x1.5	IP67	-40 ... +105 °C (-40 ... +221 °F)	-

1) Zależnie od produktu i konfiguracji



Dla termometrów ognioszczelnych w obudowie, dławiki kablowe nie są dostępne.

Certyfikaty i dopuszczenia

Aktualne certyfikaty i dopuszczenia dla produktu dostępne są na odpowiedniej stronie produktowej www.endress.com:

1. Wybrać produkt, korzystając z filtrów i pola wyszukiwania.
2. Otworzyć stronę produktową.
3. Wybrać **Do pobrania**.

MID

Certyfikat badania (tylko w trybie SIL). Zgodnie z:

- Przewodnik WELMEC 8.8 „Ogólne i administracyjne aspekty dobrowolnego systemu modułowej oceny urządzeń pomiarowych”.
- Zalecenia OIML R117-1 Edycja 2007 (E) „Dynamiczne systemy pomiarowe do cieczy innych niż woda”
- PN-EN 12405-1/A2 Edycja 2010 „Gazomierze - Przeliczniki - Część 1: Przeliczanie objętości”
- Zalecenia OIML R140-1 Edycja 2007 (E) „Measuring systems for gaseous fuel”

Kody zamówieniowe

Szczegółowe informacje na temat dostępnych konfiguracji można uzyskać w lokalnym oddziale www.addresses.endress.com. Urządzenie można także skonfigurować samodzielnie na stronie www.endress.com:

1. Wybrać produkt, korzystając z filtrów i pola wyszukiwania.
2. Otworzyć stronę produktową.
3. Wybrać **Konfiguracja**.



Konfigurator produktu - narzędzie do indywidualnej konfiguracji produktu

- Najnowsze dane konfiguracji
- Bezpośrednie wprowadzenie informacji dotyczących punktu pomiarowego takich jak: zakres pomiarowy lub język obsługi, w zależności od przyrządu
- Automatyczna weryfikacja kryteriów wykluczenia
- Automatyczne tworzenie kodu zamówieniowego oraz jego opisu w plikach PDF lub Excel
- Możliwość złożenia zamówienia bezpośrednio w sklepie internetowym Endress+Hauser

Akcesoria

Akcesoria aktualnie dostępne dla produktu można wybrać za pomocą Konfiguratora produktu na stronie www.endress.com:

1. Wybrać produkt, korzystając z filtrów i pola wyszukiwania.
2. Otworzyć stronę internetową produktu.
3. Wybrać zakładkę **Części zamienne i akcesoria**.

Akcesoria do obsługi i diagnostyki

Modemy/Urządzenia brzegowe

Netilion

Dzięki środowisku Netilion IoT, Endress+Hauser umożliwia optymalizację wydajności zakładu, cyfryzację obiegu informacji, dzielenie się wiedzą i wzmocnienie współpracy. Dzięki wieloletniemu doświadczeniu w dziedzinie automatyzacji procesów, Endress+Hauser oferuje przeznaczony do zastosowań w przemyśle przetwórczym ekosystem IoT, który zapewnia klientom informacje oparte na analizie danych. Te informacje i dane mogą zostać wykorzystane do optymalizacji procesów i w konsekwencji zwiększenia dostępności, wydajności i niezawodności instalacji, co przekłada się na poprawę wyniku finansowego zakładu produkcyjnego.



www.netilion.endress.com

Oprogramowanie

DeviceCare SFE100

DeviceCare to narzędzie Endress+Hauser przeznaczone do konfiguracji urządzeń obiektowych wykorzystujących następujące protokoły komunikacyjne: HART, PROFIBUS DP/PA, FOUNDATION Fieldbus, IO/Link, Modbus, CDI i Endress+Hauser Common Data Interfaces.



Karta katalogowa TI01134S

www.endress.com/sfe100

FieldCare SFE500

FieldCare to oprogramowanie narzędziowe do konfiguracji przyrządów obiektowych Endress+Hauser i innych producentów, opartych na technologii DTM.

Obsługiwane są następujące protokoły komunikacyjne: HART, WirelessHART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus, Modbus, IO-Link, EtherNet/IP, PROFINET oraz PROFINET APL.



Karta katalogowa TI00028S

www.endress.com/sfe500

Narzędzia online

Informacje o produkcie w całym cyklu życia przyrządu: www.endress.com/onlinetools

Elementy układu pomiarowego

Menedżer danych rodziny produktów RSG

Menedżer danych to elastyczny system do organizowania wartości procesowych, zapewniający duże możliwości. Opcjonalnie dostępnych jest do 20 wejść uniwersalnych i do 14 wejść cyfrowych do bezpośredniego podłączenia czujników, opcjonalnie z komunikacją za pomocą protokołu HART. Mierzone wartości procesowe są czytelnie prezentowane na ekranie i bezpiecznie archiwizowane, monitorowane na wypadek przekroczenia wartości granicznej oraz analizowane. Dzięki obsłudze standardowych protokołów komunikacji, urządzenie umożliwia transmisję wartości mierzonych i obliczonych do systemów nadrzędnych oraz wzajemne połączenie poszczególnych urządzeń obiektowych.

Więcej informacji, patrz: www.endress.com

Wyświetlacze procesowe z rodziny produktów RIA

Czytelne wyświetlacze procesowe z różnymi funkcjami: wskaźniki zasilane z pętli procesowej do wyświetlania wskazań 4 ... 20 mA, wyświetlanie do czterech zmiennych HART, wyświetlacze procesowe z jednostkami sterującymi, monitorowanie wartości granicznych, zasilanie czujników i separacja galwaniczna.

Uniwersalne zastosowanie, dzięki międzynarodowym dopuszczeniom do stosowania w strefach zagrożonych wybuchem i możliwości zabudowy tablicowej lub montażu na obiekcie.

Dodatkowe informacje, patrz: www.endress.com

Bariera aktywna serii RN

Jedno- lub dwukanałowy separator do zasilania i bezpiecznej separacji standardowych obwodów sygnałowych 0/4...20 mA z dwukierunkową transmisją HART. W opcji powielacza sygnału sygnał wejściowy jest przesyłany do dwóch izolowanych galwanicznie wyjść. Przyrząd jest wyposażony w jedno aktywne i jedno pasywne wejście prądowe; wyjścia mogą przełączać się w tryb aktywny lub pasywny.

Więcej informacji, patrz: www.endress.com

Dokumentacja uzupełniająca

Wymienione poniżej dokumenty można pobrać, korzystając z zakładki "Do pobrania" na stronie internetowej Endress+Hauser (www.endress.com/downloads), zależnie od wersji przyrządu:

Typ dokumentu	Cel i zawartość dokumentu
Karta katalogowa (TI)	Pomoc w wyborze przyrządu Dokument ten zawiera wszystkie dane techniczne przyrządu oraz przegląd akcesoriów i innych wyrobów, które można zamówić dla przyrządu.
Skrócona instrukcja obsługi (KA)	Umożliwia szybki dostęp do głównej wartości mierzonej Skrócona instrukcja obsługi zawiera wszystkie najważniejsze informacje, od odbioru dostawy do pierwszego uruchomienia.
Instrukcja obsługi (BA)	Podstawowy dokument Instrukcja obsługi zawiera wszelkie informacje, które są niezbędne na różnych etapach cyklu życia przyrządu: od identyfikacji produktu, odbiorze dostawy i składowaniu, przez montaż, podłączenie, obsługę i uruchomienie aż po wyszukiwanie usterek, konserwację i utylizację.
Parametry przyrządu (GP)	Opis parametrów przyrządu Dokument zawiera szczegółowy opis każdego parametru. Opis jest przeznaczony dla osób wykonujących prace przy przyrządzie przez cały cykl życia przyrządu oraz jego konfigurację.
Instrukcja bezpieczeństwa (XA)	W zależności od dopuszczenia, z przyrządem dostarczane są również instrukcje bezpieczeństwa urządzeń elektrycznych w strefach zagrożonych wybuchem. Stanowią one integralną część instrukcji obsługi.  Oznaczenie instrukcji bezpieczeństwa Ex (XA) jest podane na tabliczce znamionowej każdego przyrządu.
Dokumentacja dodatkowa, zależnie od przyrządu (SD/FY)	Zawsze należy przestrzegać instrukcji zamieszczonych w stosownej dokumentacji uzupełniającej. Dokumentacja uzupełniająca stanowi integralną część dokumentacji przyrządu.

Zastrzeżone znaki towarowe

IO-Link®

jest zastrzeżonym znakiem towarowym. Może być stosowany z produktami i usługami przez podmioty będące członkami grupy IO-Link Community oraz przez podmioty niebędące jej członkami, posiadającymi odpowiednią licencję. Dodatkowe informacje dotyczące korzystania z komunikacji IO-Link podano w zasadach IO-Link Community na stronie: www.io.link.com.

Bluetooth®

Znak słowny i logo Bluetooth® to zastrzeżone znaki towarowe Bluetooth SIG, Inc. Każdy przypadek użycia tego znaku przez Endress+Hauser podlega licencji. Pozostałe znaki towarowe i nazwy handlowe należą do ich prawnych właścicieli.

FOUNDATION™ Fieldbus

jest zastrzeżonym znakiem towarowym FieldComm Group, Austin, Teksas, USA

Ethernet-APL™

- Ethernet-APL ADVANCED PHYSICAL LAYER
- jest zastrzeżonym znakiem towarowym PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (Organizacja użytkowników Profibus), Karlsruhe - Niemcy

HART®

Zastrzeżony znak towarowy FieldComm Group, Austin, Texas, USA

PROFIBUS®

PROFIBUS i powiązane znaki towarowe (znak towarowy stowarzyszenia, znaki towarowe technologii, znak towarowy certyfikacji i znak towarowy certyfikatu PI) są zastrzeżonymi znakami towarowymi PROFIBUS User Organization e.V. (Organizacja użytkowników Profibus), Karlsruhe - Niemcy

PROFINET®

jest zastrzeżonym znakiem towarowym PROFIBUS User Organization, Karlsruhe, Niemcy



71711553

www.addresses.endress.com
