



Poziom



Ciśnienie



Przepływ



Temperatura



Analiza
Cieczy



Rejestracja



Komponenty
Systemów



Usługi



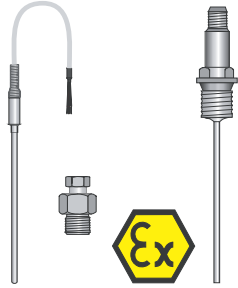
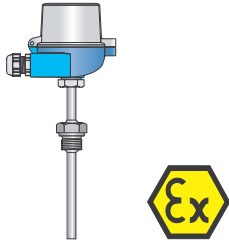
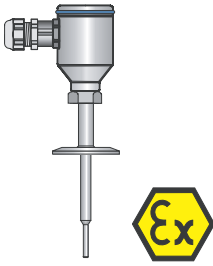
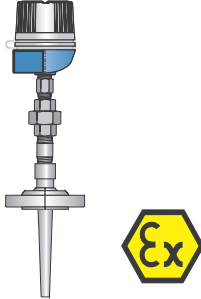
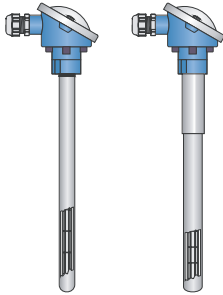
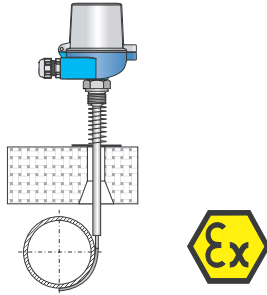
Rozwiązania

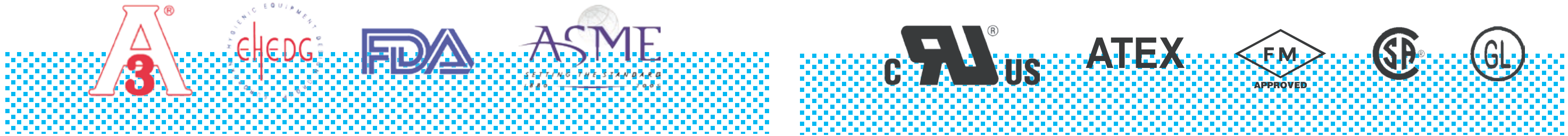
Pomiar temperatury

Czujniki i przetworniki pomiarowe
do kontroli przemysłowych procesów technologicznych

Termometry - przegląd ogólny

Endress+Hauser oferuje szerokie spektrum termometrów, osłon termometrycznych, wkładów pomiarowych i akcesoriów spełniających wymogi wszystkich gałęzi przemysłu.

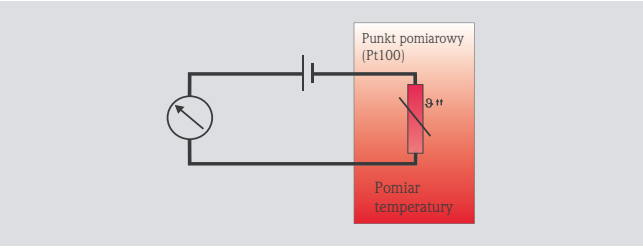
Grupa produktów	Termometry kompaktowe i sygnalizatory temperatury	Termometry uniwersalne o konstrukcji modułowej	Termometry w wykonaniu higienicznym	Termometry “heavy duty” do pracy w strefach zagrożonych wybuchem	Termometry do pracy w najwyższych temperaturach	Rozwiązania specjalne
Model						
Opis	Czujniki płaszczowe, termometry kompaktowe, sygnalizatory temperatury Prosta konstrukcja bez dodatkowej osłony	Termometry o konstrukcji modułowej, składające się z: główki przyłączeniowej, osłony i wkładu pomiarowego	Termometry kompaktowe i termometry o konstrukcji modułowej z higienicznym przyłączem technologicznym	Termometry ognioszczelne Ex d o wzmocnionej konstrukcji, do zastosowań w strefach zagrożonych wybuchem	Termometry z osłoną ceramiczną i czujnikiem termoelektrycznym (Pt-Rh) dla aplikacji wysokotemperaturowych	Termometry przylgowe do pomiaru temperatury powierzchni rur, termometry wielopunktowe, specjalne rozwiązania projektowane pod kątem aplikacji
Zastosowania / branże przemysłu	Zastosowania ogólne, proste aplikacje we wszystkich branżach przemysłu	Zastosowania ogólne, energetyka, lekki przemysł chemiczny	Przemysł spożywczy i farmaceutyczny	Przemysł rafineryjny, petrochemiczny i gazownictwo	Energetyka, przemysł wydobywczy i przetwórstwo kruszyw, przemysł metalowy, instalacje oczyszczania gazów spalinowych	Przemysł rafineryjny i petrochemiczny, energetyka, przemysł chemiczny
Certyfikaty, dopuszczenia	ATEX Ex i	ATEX Ex i, CSA	ATEX Ex i, EHEDG 3A, FDA, ASME BPE	ATEX Ex i, Ex d; FM / CSA: IS, XP	-	PED, CRN; ATEX Ex d; FM / CSA: XP
Zakres pomiarowy	Termometry rezystancyjne: -50 °C...+400 °C Termopary: -40 °C...+800 °C	Termometry rezystancyjne: -200 °C...+600 °C Termopary: -40 °C...+800 °C	Termometry rezystancyjne: -50 °C...+400 °C	Termometry rezystancyjne: -200 °C...+600 °C Termopary: -40 °C...+800 °C	Termopary: 0 °C...+1800 °C	Termometry rezystancyjne: -200 °C...+600 °C) Termopary: -40 °C...+1100 °C
Przyłącze technologiczne	Przesuwna tuleja zaciskowa, przyłącze gwintowe	Przesuwna tuleja zaciskowa, przyłącze gwintowe, kołnierzowe lub czujniki wspawywane	Higieniczne przyłącza technologiczne, adaptory do spawania	Gwintowe, kołnierzowe, spawane	Kołnierzowe, mufa gazoszczelna	Wykonania specjalne wg specyfikacji użytkownika
Szczegółowe informacje	str. 12 i 13	str. 14 i 15	str. 16 i 17	str. 18 i 19	str. 20 i 21	str. 22 i 23



Podstawowe metody pomiaru temperatury

Temperatura jest najczęściej mierzonym parametrem technologicznym. Elektryczne termometry kontaktowe najczęściej wykorzystują jedną z dwóch metod pomiaru:

Czujniki termorezystancyjne



Pomiar termorezystancyjny polega na zmianie rezystancji czujnika w wyniku zmiany temperatury. Czujniki te umożliwiają pomiar temperatury w zakresie od -200 °C do ok. 800 °C i odznaczają się wysoką dokładnością oraz stabilnością długoterminową. Najczęściej stosowanym elementem termorezystancyjnym jest czujnik Pt100 o wartości znamionowej 100 Ω w 0 °C. Czujniki Pt100 dostępne są w różnych wykonaniach:

- Ceramiczne termorezystory drutowe (nawijane): Spirala uzwojenia z drutu platynowego jest osadzona w proszku ceramicznym umieszczonym w wąskiej rurce, z której wyprowadzone są na zewnątrz końcówki drutu.
- Termorezystory cienkowarstwowe: Platynowy opornik jest napyłony na płytkę ceramiczną i pokryty powłoką szklaną chroniącą wyprowadzenia i warstwę oporową.

Czujniki rezystancyjne Endress+Hauser spełniają wymagania klasy dokładności A zgodnie z normą IEC 60751.

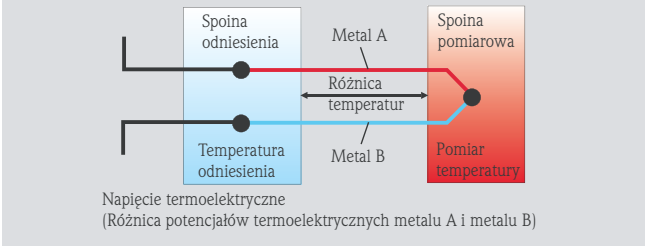
Wkłady pomiarowe

Wkłady pomiarowe składają się z tulei ze stali kwasoodpornej SS316L lub stopu INCONEL® 600, wewnątrz której, w izolacji mineralnej ze sprasowanego MgO, znajduje się czujniki oporowy lub termoelektryczny wraz z przewodami.

Czujnik umieszczony jest na końcu wkładu pomiarowego. Przyłącze elektryczne górnej części wkładu pomiarowego stanowią w najprostszym przypadku swobodne przewody, ewentualnie listwa zaciskowa na bloku ceramicznym lub główkowy przetwornik pomiarowy. Wkłady dostępne są z pojedynczym lub podwójnym (redundantnym) czujnikiem pomiarowym.

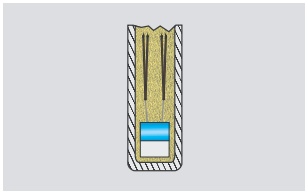
W celu zapewnienia lepszego przewodzenia ciepła, wkład pomiarowy posiada docisk sprężynowy do osłony (dwie sprężyny na śrubach mocujących lub jedna bezpośrednio na wkładzie).

Czujniki termoelektryczne (termopary)

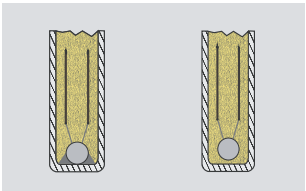


Termopara jest elementem wykonanym z dwóch różnych metali połączonych na jednym końcu. Jeżeli temperatura spoiny różni się od temperatury swobodnych końców przewodów, obserwujemy generowanie siły termoelektrycznej, znane jako zjawisko Seebecka. Temperaturę spoiny pomiarowej można określić za pomocą powstałej różnicy potencjałów oraz tzw. termoelektrycznego szeregu napięciowego, opisanego w tablicach (patrz IEC 584).

Termopary umożliwiają pomiar temperatur w zakresie od 0 °C do +1800 °C. Odznaczają się szybką odpowiedzią pomiarową i wysoką odpornością na drgania.



Czujnik termorezystancyjny cienkowarstwowy, w izolacji MgO, 4-przewodowy,



Termopara, z uziemioną lub izolowaną spoiną pomiarową, w izolacji MgO



Wkłady pomiarowe:

- ze swobodnymi przewodami,
- z dociskiem sprężynowym bezpośrednio na wkładzie,
- z listwą zaciskową na bloku ceramicznym
- z wbudowanym przetwornikiem główkowym

Budowa termometru

Konstrukcja mechaniczna termometrów stosowanych w przemysłowych instalacjach technologicznych jest taka sama dla czujników rezystancyjnych i termopar. Obejmuje ona następujące elementy:

- Wkład pomiarowy z wyprowadzonymi przewodami, listwą zaciskową na bloku ceramicznym lub przetwornikiem główkowym
- Osłonę czujnika
- Przyłącze technologiczne
- Szyjkę
- Główkę przyłączeniową z dławikami

Typowa konstrukcja

System europejski



Główka przyłączeniowa
Główka przyłączeniowa jest mocowana do osłony lub szyjki termometru.

- Zalety:**
- Możliwość instalacji i ochrona przetwornika główkowego lub listwy zaciskowej.
 - Szczelne wprowadzenie i podłączenie przewodów.

Szyjka / nypel - mufa (US)
Szyjka termometru znajduje się między główką a przyłączem technologicznym / osłoną.

- Zalety:**
- Ochrona przetwornika główkowego przed przegrzaniem.
 - Możliwość dostępu do głowki przyłączeniowej w przypadku rurociągu z grubą izolacją.

Przyłącze technologiczne
Przyłącze technologiczne umożliwia zabudowę termometru na instalacji procesowej.

- Standardowe przyłącza:**
- Gwintowe
 - Kołnierzowe
 - Króćce/adaptery do spawania

Osłona czujnika
Osłona jest elementem wchodzącym w bezpośredni kontakt z medium procesowym.

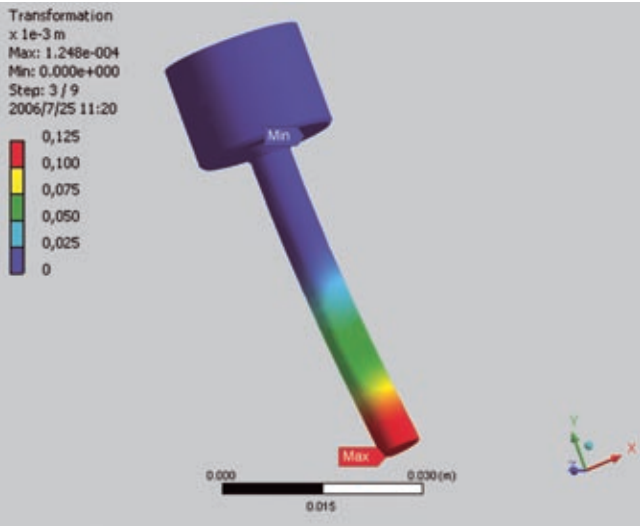
- Zalety:**
- Wydłużenie cyklu życia wkładu pomiarowego dzięki ochronie przed oddziaływaniem korozyjnym i mechanicznym.
 - Możliwość wymiany wkładu pomiarowego w warunkach ruchowych.

System amerykański (USA, Kanada)



Oslony czujników

Oslona termometryczna jest elementem wchodzacy m w bezposredni kontakt z medium procesowym. Z uwagi na konstrukcje i sposob wykonania, oslony dziel sa na rurowe (spawane) i pretowe (rozwiercane).

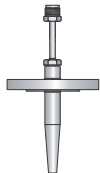
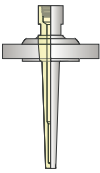
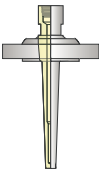
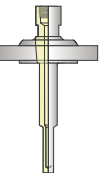
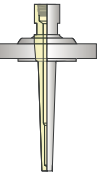
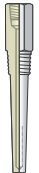


Symulacja komputerowa prezentujaca obciazenie oslony w procesie

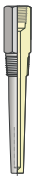
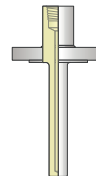
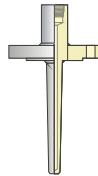
Konstrukcja oslony
W wielu przypadkach, termometr nie moze byc bezposrednio narazony na kontakt z medium, w zwiazku z czym wymaga ochrony przed oddziazywaniem srodowiska procesowego. Zastosowanie oslony zapewnia ponadto mozliwosc wymiany wkladu pomiarowego bez przerywania procesu.

Prawidlowa konstrukcja oslony musi byc oparta na dokladnych obliczeniach. Dopuszczalne obciazenia oslon dla poszczegolnych warunkow procesowych sa obliczane w Endress+Hauser zgodnie z metoda Dittrich / Kohler oparta na wymogach normy DIN 43772. Alternatywnie, obliczenia moga byc wykonane zgodnie z ASME / ANSI PTC 19.3, tj. metoda Murdocka.

Oslony rurowe									
Typ	TA414	TW10	TW11	TW12	TW13	TW45	TW251	TW535	TW540
Budowa									
Przylacze termometru	Adapter dopasowany do TST414	Gwint M 24 x 1,5, 1/2" NPT					Zlaczce zaciskowe Ø 9,0 mm	Gwint G 1/2", 1/2" NPT	Gwint 1/2" NPT, 3/4" NPT
Przylacze procesowe	Gwint G 1/2"	Gwint G 1/4", G 1/2", G 3/4", G 1", 1/2" NPT, 3/4" NPT		Bez przylacza, TA50 o srednicy Ø 9,0 mm lub 11 mm	Kolnierz wg EN 1092-1 lub ASME	Kolnierz wg ISO 2852, DIN 11851, DIN 11864, Varivent, Ingold, SMS, uszczelnienie metaliczne, t. Liquiphant	Gwint G 1/2", G 3/4", 1/2" NPT, adapter wspawiany 25 x 30 mm, okragly lub walcowy	Gwint G 1/2", G 3/4", 1/2" NPT, 3/4" NPT	Kolnierz wg EN 1092 lub ASME; 1/2" NPT, 3/4" NPT, 1" NPT
Szyjka / wydłużenie	-	wg DIN 43772	Nypel podwójny	-	wg DIN 43772	40 ... 400 mm	-	50 ... 500 mm	100...300 mm
Materiał	Stal 1.4571	Stal 1.4435, Stal 1.4571, Stal 2.4819, Stal 2.4816	Stal 1.4435, Stal 1.4571	Stal 1.4435, Stal 1.4571, Stal 2.4816	Stal 1.4435, Stal 1.4571, Stal 2.4819, Stal 2.4816	Stal 1.4435		Stal 1.4435	Stal 1.4401, Stal 1.4749
Zastosowanie	Tylko dla TST414	Oslona zamienna dla TR10, TC10 i TST90	Oslona zamienna dla TR11	Oslona zamienna dla TR12 i TC12	Oslona zamienna dla TR13 i TC13	Oslona zamienna dla TR45	Oslona zamienna dla TST410, TEC410, TST310 i TSC310	TR88, TC88, TR24, TR25	TR88, TMT162R, TC88, TMT162C
Karta katalogowa	TI228T/02	TI261T/02	TI262T/02	TI263T/02	TI264T/02	TI252T/02	TI245T/02	TI250T/02	TI166T/02

Osłony prętowe / I									
Typ	TA541	TW15	TW47	TA550	TA555	TA556	TA557	TA560	TA562
Budowa									
Przylączyce termometru	Gwint zewn. 1/2" NPT	Gwint zewn. M 24 x 1,5, 1/2" NPT	Gwint zewn. G 3/8"	Gwint 1/2" NPT		Gwint 3/4" NPT	Gwint 1/2" NPT	1/2" NPT	Gwnt 1/2" NPT, 1/2" BSP
Przylączyce procesowe	Kołnierz wg EN 1092 lub ASME, gwint 3/4" NPT, 1" NPT	Kołnierz wg EN 1092 lub ASME, wspawywany	Kuliste lub walcowe, wspawywane	Kołnierz wg ASME, gwint 1/2" NPT	Kołnierz wg ASME, gwint 3/4" NPT	Kołnierz wg ASME, gwint 1" NPT		Gwint 1/2" NPT	Gwint 3/4" NPT, 1/2" NPT, G1/2"
Szyjka / wydłużenie	80 ... 300 mm	40 ... 400 mm	-	50 ... 300 mm				45 ... 300 mm	
Materiał	Stal 1.4401	Stal 1.4435, Stal 1.4571, Stal 2.4819, Stal 2.4816	Stal 1.4435	Stal 1.4401, 1.4435, 1.4571					
Zastosowanie	nie-standardowe	TR15 / TC15	Osłona zamienna dla TR47	Osłona zamienna dla TR12 i TC12	TR88 / TC88, TMT162R / TMT162C, TR62 / TC62, TR65 / TC 65, TST90				
Karta katalogowa	TI188T/02	TI265T/02	TI253T/02	TI153T/02	TI154T/02	TI155T/02	TI156T/02	TI59T/02	TI230T/02

Oslony pretowe / II

Typ	TA565	TA566	TA570	TA571	TA572	TA575	TA576
Budowa							
Przylacze termometru	Gwint 1/2" NPT		Gwint 1/2" NPT, 1/2" BSP		Gwint 1/2" NPT		
Przylacze procesowe	Gwint 1" NPT		Wspawywane			Kolnierz wg EN 1092 lub ASME	
Szyjka / wydłużenie	30 ... 300 mm		30 ... 400 mm			50 ... 300 mm	50 ... 400 mm
Materiał	Stal 1.4401, 1.4435, 1.4571						
Zastosowanie	TR88 / TC88, TMT162R / TMT162C, TR62 / TC62, TR65 / TC 65, TST90						
Karta katalogowa	TI160T/02	TI177T/02	TI161T/02	TI178T/02	TI179T/02	TI162T/02	TI163T/02

Przyłącza technologiczne

Przyłącza technologiczne umożliwia montaż termometru na instalacji i stanowi jego punkt styczności z kontrolowanym procesem. W przemysłowych instalacjach technologicznych najpowszechniej stosowane są następujące typy przyłączy:



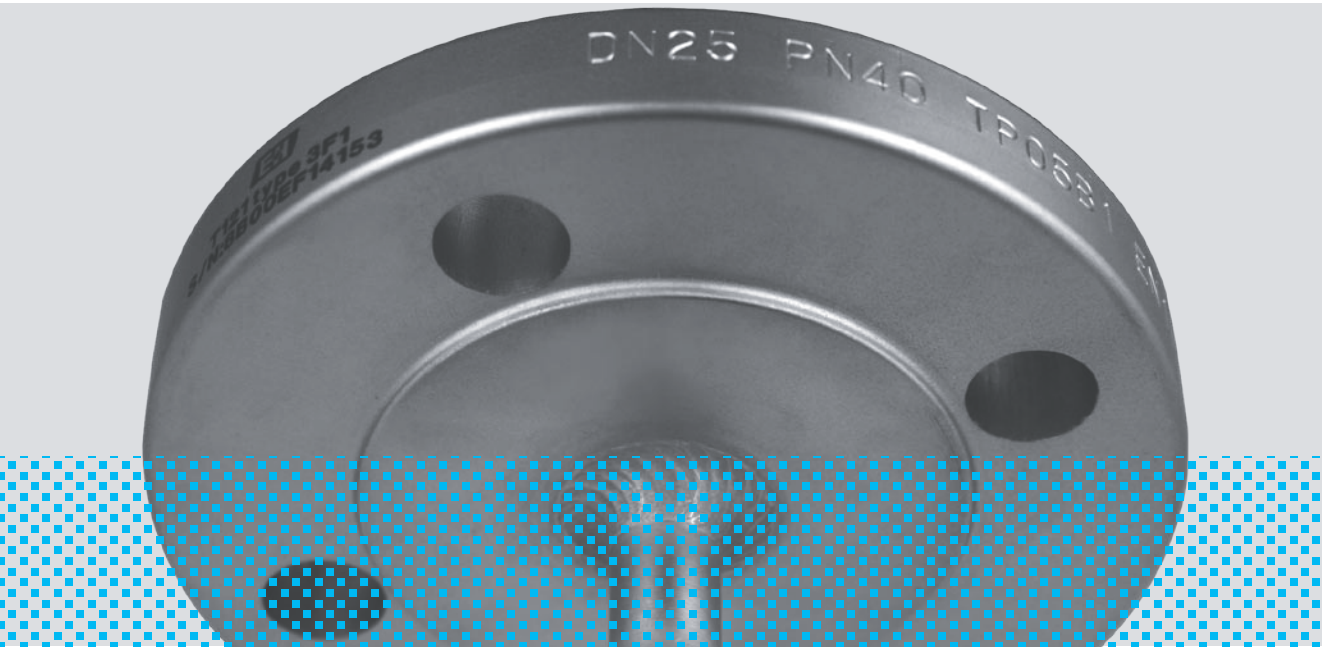
Gwintowe:
Najpowszechniej stosowane są gwinty typu NPT, G oraz M (metryczne):

- Gwint NPT jest stożkowym gwintem samouszczelniającym, zgodnym z normą amerykańską ANSI B 1.20.1.
- Gwint typu G jest walcowym gwintem rurowym z powierzchnią uszczelniającą powyżej gwintu.
- Gwinty typu M są gwintami metrycznymi do pracy w zakresie niskich ciśnień. Najczęściej stosowane są w przypadku termometrów wkręcanych w osłony zabudowane w instalacji procesowej.

Przesuwne tuleje zaciskowe:
Termometr umieszczany jest w tulei przyłącza zaciskowego, a następnie zaciskany za pomocą pierścienia uszczelniającego wielokrotnego użytku lub pierścienia zaciskowego dwustożkowego jednokrotnego użytku. Tuleja zaciskowa jest mocowana na gwincie lub spawana w instalację technologiczną.

Kołnierzowe:
Kołnierze podlegają normom EN (DIN) lub ANSI / ASME. Klasyfikowane są według wykonania materiałowego, średnicy, rozstawu otworów i ciśnienia znamionowego.

W celu spełnienia wymogów stawianych przez różnorodne warunki technologiczne, kołnierze dysponują szerokim zakresem wykonania geometrii powierzchni uszczelniających.



Higieniczne przyłącza technologiczne

W przypadku higienicznych przyłączy technologicznych wymagana jest wygodna wymiana uszczelnień, możliwość szybkiej i łatwej wymiany całego termometru oraz jego czyszczenia bezpośrednio w instalacji procesowej. Z uwagi na powyższe aspekty, dla przemysłu spożywczego i farmaceutycznego dedykowane są specjalne konstrukcje przyłączy.

Przyłącze	Zacisk typu "clamp" wg ISO 2852	DIN 11851	DIN 11864	SMS	Adapter spawany	Adapter gwintowy	Varivent	Ingold	Metaliczny system uszczelniający
Budowa									
Wymiary	DN 8 / 18 DN 12 / 21.3 DN 25 / 38 DN 40 / 51 Tri-Clamp 1/2" / 3/4"	DN 25 DN 32 DN 40 DN 50	DN 25 DN 40	DN 25	Walcowy lub walcowo-kulisty 30 x 40 mm	G 1", typu Liquiphant M	DN 32 / 125, D = 68 mm DN 25, D = 50 mm DN 10 / 15, D = 31 mm	25 x 50 mm	G 1/2"
Zastosowanie	Wykonania europejskie: TR44, TR45, TMR35, TTR35 Wykonania USA/Kanada: TSM470F / TSM470P, TH17, TH18								

Główki przyłączeniowe

Główki przyłączeniowe zawierające listwę zaciskową lub przetwornik pomiarowy dostępne są w różnych wykonaniach konstrukcyjnych i materiałowych (tworzywo sztuczne, lakierowany stop aluminium, stal kwasoodporna), odpowiednich dla poszczególnych aplikacji. Wszystkie dostępne główki posiadają budowę zgodną z normą DIN 43729 (kształt B) oraz przyłącze termometru M24 x1.5. Dławik M20x1.5 dostarczany z główką jest przeznaczony dla przewodów o średnicy 5 ... 9 mm.

TA30A Typ B Standard (także z wyświetlaczem)	IP 66/67	TA20B Typ BUK	IP 65	TA30D Typ BUZH	IP 66	TA20W Typ BUS	IP 66
TA20J (także z wyświetlaczem)	IP 66/67	TA20R 	IP 66/67	TA21E 	IP 65	TA30H (także z wyświetlaczem)	IP 66/67

TA30 - nowe główki przyłączeniowe zapewniające wygodny montaż

- Z wysoką lub niską pokrywą zawiasową.
- Z pokrywą nakręcaną do pracy w strefie zagrożenia wybuchem (XP).
- Pokrywa z wziernikiem wyświetlacza pozwala monitorować wartość mierzonej temperatury i komunikaty diagnostyczne.
- Wewnętrzne i zewnętrzne przyłącze uziemiające.
- Spiralna prowadnica ułatwiająca wprowadzenie przewodu przyłączeniowego.
- Łatwy dostęp podczas montażu przetwornika główkowego lub listwy zaciskowej.
- Szybka identyfikacja dzięki widocznemu umiejscowieniu tabliczki znamionowej.



Główka przyłączeniowa z pokrywą zawiasową oraz wziernikiem wyświetlacza

Przetworniki temperatury

Zadaniem przetwornika pomiarowego jest przetworzenie sygnału fizykalnego dostarczanego przez czujnik na stabilny, standardowy sygnał elektryczny. W przeszłości przetworniki wykonywane były w technologii analogowej. Z czasem, upowszechniły się przetworniki cyfrowe, ponieważ oferują one wyższą dokładność a jednocześnie większą uniwersalność. Ponadto, przetworniki cyfrowe mogą pracować w szerszym zakresie temperatur otoczenia, typowo od -40 °C do +85 °C.

Przetworniki oferowane są w trzech rodzajach obudowy:

- Przetworniki do montażu na szynie, przeznaczone do zabudowy w szafkach automatyki
- Przetworniki do montażu w głowce termometru
- Przetworniki obiektowe, przeznaczone do montażu bezpośrednio na instalacji technologicznej

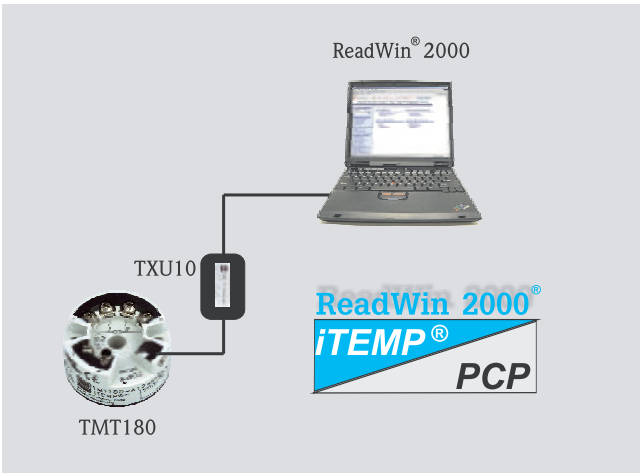
Przetworniki nowej generacji posiadają uniwersalne wejścia pomiarowe, które mogą być konfigurowane zarówno dla czujników rezystancyjnych jak i termopar. W pamięci każdego cyfrowego przetwornika temperatury Endress+Hauser zapisane są dokładne charakterystyki linearyzacji wszystkich standardowych typów czujników.

Nowoczesne przetworniki umożliwiają dodatkowe zwiększenie dokładności pomiaru poprzez programowe 'dopasowanie czujnik-przetwornik'. Rozwiązanie to zapewnia pełne zestrojenie charakterystyk danego egzemplarza czujnika i przetwornika, a więc linearyzację całego łańcucha pomiarowego.

Standardowym sygnałem wyjściowym przetworników stosowanych w pomiarach przemysłowych jest nie tylko prąd 4...20 mA, ale również znormalizowane protokoły cyfrowej komunikacji sieciowej, takie jak HART®, PROFIBUS® i FOUNDATION™ Fieldbus. Zaletą protokołu HART® jest przede wszystkim możliwość zdalnej obsługi urządzeń z analogowym sygnałem pomiarowym 4...20 mA. Protokoły PROFIBUS® i FOUNDATION™ Fieldbus umożliwiają cyfrową transmisję zarówno samej wartości mierzonej, jak też informacji diagnostycznych, co znacznie upraszcza okablowanie, a tym samym ogranicza koszty montażu.

Konfiguracja przetworników

Programowanie poprzez szeregowe łącze konfiguracyjne: Konfiguracja on-line odbywa się za pomocą oprogramowania narzędziowego ReadWin® 2000 oraz adaptera umożliwiającego połączenie z portem USB komputera PC.

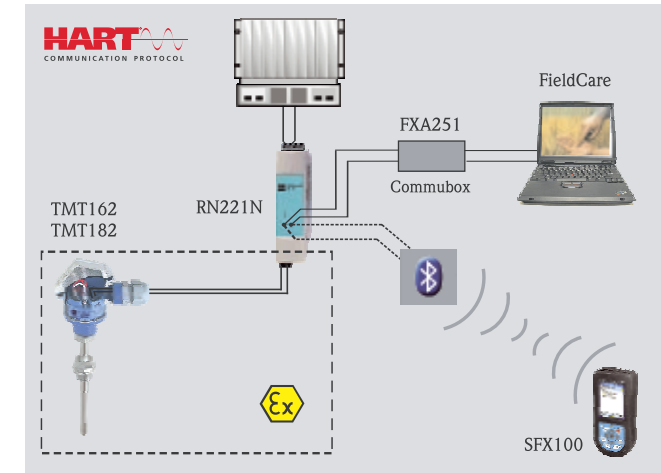


Przyłączany wyświetlacz TID10 może być używany w połączeniu z przetwornikami główkowymi TMT84 lub TMT85. Wystarczy tylko wpiąć go w przetwornik główkowy, aby rozpoczął wyświetlać informacje dotyczące:

- Aktualnej wartości mierzonej temperatury
- Nazwy identyfikującej punkt pomiarowy
- Komunikatów diagnostycznych

Przełączniki umieszczone na tylnej ścianie wyświetlacza umożliwiają sprzętową konfigurację przetwornika np. adres urządzenia w sieci PROFIBUS®.

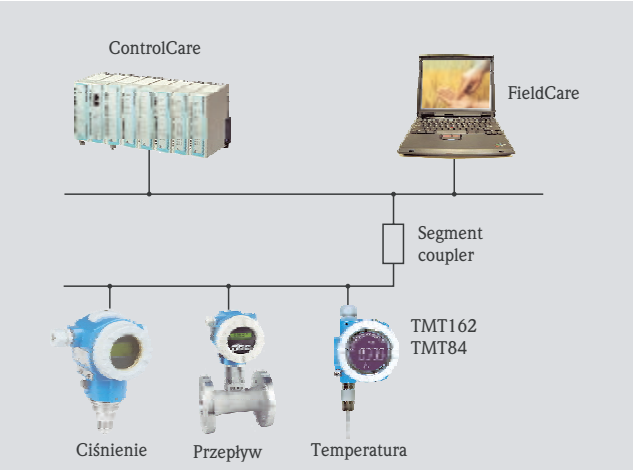
Programowanie za pomocą protokołu HART®: Konfiguracja lokalna lub zdalna poprzez protokół HART® za pomocą komunikatora ręcznego (DXR375) lub komputera PC. Obsługa, wizualizacja i diagnostyka komputerowa możliwa jest za pomocą oprogramowania FieldCare, AMS, PDM lub ReadWin® 2000.



Przetworniki temperatury iTEMP®

	Główkowe i do montażu na szynie					Obiektowe		
Wersja								
Typ	TMT180	TMT181 TMT121/111	TMT182 TMT122/112	TMT84	TMT85	TMT162	TMT142	TMT125
Budowa								
Do montażu na szynie DIN								
Cechy szczególne	Ekonomiczny, bez separacji galwanicznej, programowalny	Uniwersalny, łącze cyfrowe dla komputera PC	Uniwersalny, komunikacja HART®, SIL2	Uniwersalny PROFIBUS® PA, 2-kanalowy, redundancja, sygnalizacja dryftu	Uniwersalny FOUNDATION™ Fieldbus, 2-kanalowy, redundancja, sygnalizacja dryftu	Uniwersalny, bezpieczny, podświetlany wyświetlacz, oddzielny przedział zacisków, 2-kanalowy, redundancja, sygnalizacja dryftu, (SIL2, NE89 dla HART®)	Uniwersalny, bezpieczny, podświetlany obracany wyświetlacz	Uniwersalny, do 8 wejść pomiarowych
Wejście dla termometru rezystancyjnego	Pt50/100 Cu50/100 GOST: Pt50/100 Cu50/100	Pt50/100/500/1000 Ni100/500/1000 Cu50/100 GOST: Pt50/100 Cu50/100 wielom. RTD	Pt100/500/1000 Ni100/500/1000 wielomian RTD	Pt50/100/ 200/500/1000 Ni100/120/1000 Cu10/50/100 Pt100 (SAMA) GOST: Pt50/100, Cu50/100 (nie dla TMT142) linearyzacja wielomianowa charakterystyki RTD linearyzacja wg algorytmu Callendar-van-Dusen				Pt50/100/200/500/1000 Ni100/120/200 Cu10
Wejście dla termopary	-	B, C, D, R, S, E, J, K, L, N, T, U						B, E, J, K, N, R, S, T
Wejście Ω	-	10 to 2000 Ω						0 to 5200 Ω
Wejście mV	-	-10 ... 100 mV	-10 ... 75 mV	-20 ... 100 mV				-100 ... 150 mV
Dokładność (Pt100)	≤0.1 K / 0.08 % (opcja)	≤0.2 K		≤0.1 K		sygnał cyfrowy: ≤0.1 K sygnał analogowy: 0.02% ustawionego zakresu	≤0.2 K (≤0.15 K)	≤0.2 K
Certyfikaty i dopuszczenia	FM/CSA: NI, atest GL dla przemysłu okrętowego, UL wg 3111-11	ATEX: Ex ia, FM/CSA: IS, UL wg 3111-1, atest Ex do strefy pyłowej 22, atest GL dla przemysłu okrętowego, GOST, NEPSI		ATEX: Ex ia, FM/CSA: IS, atest Ex dla stery pyowej 22		ATEX: Ex ia, Ex d, FM/CSA: IS, XP, DIP, atest Ex dla strefy pyłowej 21, atest GL dla przemysłu okrętowego, GOST (dla HART®), NEPSI, IEC Ex	ATEX: Ex ia Ex d, FM/CSA: IS, XP, DIP, NEPSI, IEC Ex	ATEX: Ex ia, Ex nA, FM: IS NI, NEPSI, IEC Ex
Karta katalogowa	TI088R/09	TI070R/09 TI087R/09 TI135R/09	TI078R/09 TI090R/09 TI114R/09	TI138R/09	TI134R/09	TI086R/09	TI107R/09	TI131R/09

Sieci komunikacji cyfrowej
Przetworniki temperatury dla PROFIBUS® PA i FOUNDATION™ Fieldbus umożliwiają wymianę danych i obsługę poprzez standaryzowane protokoły komunikacji obiektowej.



Endress+Hauser jest jednym z pionierów technologii cyfrowej komunikacji obiektowej. Odgrywa wiodącą rolę we wdrażaniu rozwiązań opartych na protokołach HART®, PROFIBUS® DP/PA i FOUNDATION™ Fieldbus.

- Akredytowane Centrum Kompetencji PROFIBUS®
- Projektowanie sieci obiektowych
- Integracja systemów
- Szkolenia i seminaria
- Usługi serwisowe
- Własne laboratorium sieci obiektowych

Termometry kompaktowe

Łatwo, szybko i ekonomicznie

Wyznacznikami współczesnej technologii pomiarów temperatury są optymalizacja kosztów i redukcja przestrzeni montażowej. Krótkie terminy dostaw, niezawodne działanie oraz łatwy montaż i kalibracja to ważne kryteria oceny wszystkich rozwiązań, ale szczególnie w przypadku aplikacji OEM.

Termometry kompaktowe Easytemp i Thermophant całkowicie spełniają powyższe wymogi. W bardzo atrakcyjnej cenie, łączą w sobie niewielkie rozmiary, łatwość podłączenia, niezawodny pomiar, a w razie potrzeby przetwarzanie na sygnał prądowy oraz sygnalizację przekroczenia wartości granicznych.

- Wysoka dokładność czujnika, doskonała stabilność elektroniki
- Trwała konstrukcja ze stali kwasoodpornej, wygodne złącze wtykowe
- Elastyczny dobór przyłącza procesowego, różne długości zanurzeniowe czujników
- Łatwy montaż oraz konfiguracja, zarówno lokalna jak i za pomocą komputera PC
- Opatentowana koncepcja czujnika

Sygnały wyjściowe

Bezpośrednie podłączenia sygnału czujnika Pt100 w układzie 2-, 3- lub 4-przewodowym lub sygnał 4...20 mA. Zawsze poprzez standardowe gniazdo wtykowe.

Moduł elektroniki

Wymiary programowalnego modułu elektroniki termometru Easytemp TMR31 wynoszą tylko 40 x 18 mm. Thermophant TTR31 umożliwia także konfigurację lokalną za pomocą przycisków i zapewnia sygnalizację przekroczenia zaprogramowanych wartości granicznych.



Przyłącza technologiczne

Złącza zaciskowe oraz gwinty metryczne lub calowe ze stali kwasoodpornej gwarantują pełną kompatybilność z instalacją procesową. Higieniczne przyłącza technologiczne i osłony czujników spełniają wymagania norm EHEDG, 3A oraz FDA.

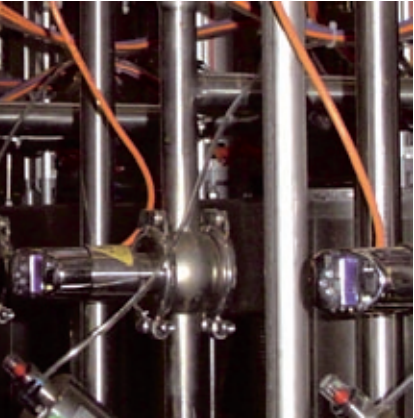
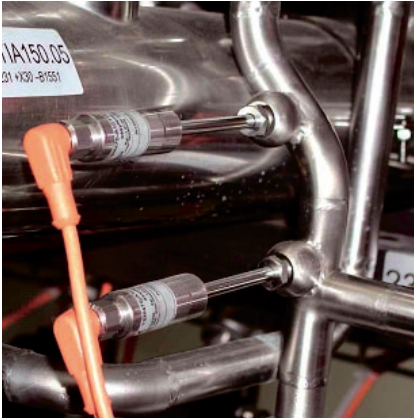
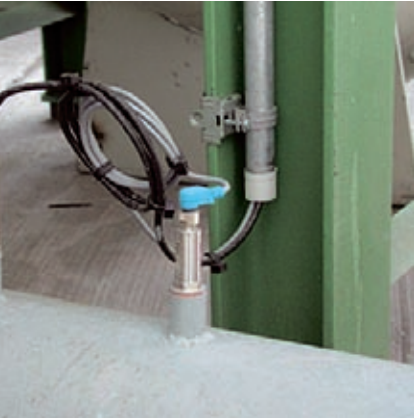
Czujniki

Cienkowarstwowe czujniki Pt100 o specjalnej antywibracyjnej konstrukcji oraz termopary z uziemioną lub izolowaną spoiną pomiarową gwarantują najwyższą niezawodność i najszybszą odpowiedź pomiarową.



Kompaktowe termometry i sygnalizatory

Grupa produktów	System europejski				System calowy USA/Kanada			
Typ	TST310	TSC310	TMR31	TTR31	TH12	TH52	TH56	TSM470G
Budowa								
Cechy szczególne	Kompaktowy termometr rezystancyjny ze stałym przewodem, mocowanie na gwincie lub wsuwany bez przyłącza	Kompaktowa termopara ze stałym przewodem, mocowanie na gwincie lub wsuwana bez przyłącza	Kompaktowy termometr z wbudowanym przetwornikiem pomiarowym. Niewielka głębokość zanurzenia, bardzo szybka odpowiedź pomiarowa	Sygnalizator temperatury z 1 / 2 wyjściami sygnalizacyjnymi PNP + 4...20 mA	Kompaktowy termometr rezystancyjny ze stałym przewodem, mocowanie na gwincie lub wsuwany bez przyłącza	Kompaktowa termopara ze stałym przewodem, mocowanie na gwincie lub wsuwana bez przyłącza	Kompaktowa termopara ze stałym wtykiem, mocowanie na gwincie lub wsuwana bez przyłącza	Kompaktowy termometr z wbudowanym przetwornikiem pomiarowym, z wyjściem 4...20 mA
Certyfikaty, dopuszczenia	ATEX Ex i		UL wg 3111-1, GL (przemysł okrętowy)	UL 61010B-1 oraz CSA C22.2 Nr 1010.1-92	-			UL wg 3111-1, CSA GP
Czujnik	Pt100	Termopara	Pt100		Pt100	Termopara		Pt100
Zakres pomiarowy	-50 °C...+200 °C	Typ J: -40 °C...+750 °C Typ K: -40 °C...+800 °C	-50 °C...+200 °C	-50 °C...+150 °C	-58 °F ..+392 °F (-50 °C...+200 °C)			
Ciśnienie robocze	≤ 100 bar (w zależności od przyłącza technologicznego)							
Materiał	Stal 1.4404	Stal 1.4404, Stal 2.4816	Stal 1.4404		Stal k.o. 316L Ra: 32 µ-cali powierzchnia polerowana elektrolitycznie			Stal k.o. 316L
Karta katalogowa	TI085T/02	TI255T/02	TI123R/09	TI105R/09	TI108R/24	TI111R/24		TI101R/24

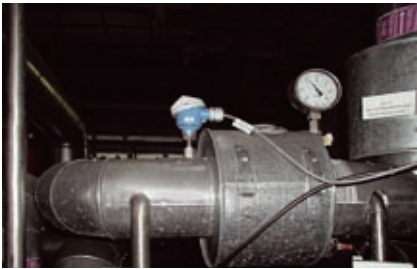


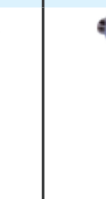
Monitorowanie rurociąkowej instalacji zasilającej za pomocą kompaktowych termometrów i sygnalizatorów temperatury

Termometry modułowe do uniwersalnych zastosowań przemysłowych

Endress+Hauser oferuje szerokie spektrum uniwersalnych czujników, zapewniających kompleksowe rozwiązanie typowych pomiarów temperatury w każdej branży przemysłu. Termometry Omnigrad M o konstrukcji europejskiej zgodnej z normami EN lub amerykańskiej wg norm ANSI, wykorzystują metodę pomiaru zarówno termorezystancyjną, jak i termoelektryczną. Istotnym etapem projektowania punktu pomiarowego jest również zabezpieczenie termometru za pomocą osłony i dobór odpowiedniego przyłącza technologicznego.

Prezentowane termometry są przeznaczone głównie dla aplikacji w przemyśle chemicznym i branżach pokrewnych, lecz znajdują również zastosowanie w innych obszarach inżynierii procesowej.



Grupa produktów	System europejski											System amerykański (USA)								
Typ	TR10	TR11	TR12	TR13	TR15	TR88	TC10	TC12	TC13	TC15	TC88	TH11	TH13	TH14	TH15	TH51	TH53	TH54	TH55	
Budowa																				
Wykonanie osłony i przyłącza	- Z osłoną - Gwintowe - Z szyjką	- Z osłoną - Gwintowe - Bez szyjki	- Z osłoną - Przesuwna tuleja zaciskowa	- Z osłoną - Kołnierz - Z szyjką	- Z osłoną do spawania - Kołnierz - Z szyjką	- Bez osłony - Gwintowe - Z szyjką	- Z osłoną - Gwintowe - Z szyjką	- Z osłoną - Przesuwna tuleja zaciskowa	- Z osłoną - Kołnierz - Z szyjką	- Z osłoną do spawania - Kołnierz - Z szyjką	- Bez osłony - Gwintowe - Z szyjką	- Bez osłony - Z nypłem	- Z osłoną - Z nypłem	- Z osłoną - Z nypłem - Kołnierz	- Bez osłony - Z nypłem	- Bez osłony - Z nypłem	- Z osłoną - Z nypłem	- Z osłoną - Z nypłem - Kołnierz	- Bez osłony - Z nypłem	
Wkład pomiarowy	Przewód w izolacji MgO, wymienny; średnica 6.0 mm											Przewód w izolacji MgO, wymienny; średnica 6.0 mm								
Zakres pomiarowy czujnika	Pt100: -200...+600 °C						Termopary: Typ J, Typ K 0 °C...+800 °C					Pt100: -328 °F...+1112 °F (-200 °C...+600 °C)				Termopary: Typ J, Typ K, Typ E, Typ N, Typ T -330 °F...+1600 °F (-200 °C...+870 °C)				
Dopuszczenia Ex	ATEX I GD EEx ia ATEX 1/2 GD EEx ia											-	CSA (IS, NI)			-	CSA (IS, NI)			
Przyłącze procesowe	Gwintowe		Przesuwna tuleja zaciskowa	Kołnierz wg DIN lub ANSI	Kołnierz wg DIN lub ANSI albo osłona spawywana	Przyłącze gwintowe do odp. osłony	Gwintowe	Przesuwna tuleja zaciskowa	Kołnierz wg DIN lub ANSI	Kołnierz wg DIN lub ANSI albo osłona spawywana	Przyłącze gwintowe do odp. osłony	Gwintowe lub zaciskowe, stałe lub przesuwne	Gwintowe lub przyłącze spawywane	Kołnierz wg ANSI	Przyłącze gwintowe do odp. osłony	Gwintowe lub zaciskowe, stałe lub przesuwne	Gwintowe lub przyłącze spawywane	Kołnierz wg ANSI	Przyłącze gwintowe do odp. osłony	
Typ osłony	Zintegrowana osłona rurowa z dnem spawanym				Osłona lita prętowa	-	Zintegrowana osłona rurowa z dnem spawanym				Osłona prętowa	-	-	Osłona prętowa		-	-	Osłona prętowa		-
Materiał osłony	Stal 1.4435, 1.4571, 2.4819, 2.4816					-	Stal 1.4435, 1.4571, 2.4819, 2.4816					-	-	Stal k.o. 316 lub INCONEL® 600		-	-	Stal k.o. 316L, INCONEL® 600, Hastelloy® C276, tytan, Monel®		-
Karta katalogowa	TI256T/02	TI257T/02	TI258T/02	TI259T/02	TI260T/02	TI271T/02	TI274T/02	TI275T/02	TI276T/02	TI277T/02	TI279T/02	TI108R/24	TI110R/24			TI111R/24	TI112R/24			

Pomiar temperatury w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym

Typowe procesy prowadzone w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym wymagają szybkiej odpowiedzi pomiarowej i wysokiej dokładność pomiaru temperatury. Niezbędna jest również higieniczna konstrukcja, umożliwiająca czyszczenie (CIP) i sterylizację (SIP) czujników bezpośrednio w instalacji technologicznej.

W branży spożywczej temperatury procesów sięgają od -40 °C do 250 °C, natomiast w branży farmaceutycznej od -50 °C do 400 °C. W obydwóch przypadkach, ciśnienia robocze mogą sięgać od próżni do 100 bar.

Przegląd wymagań odnośnie konstrukcji termometru

System europejski



Główka przyłączeniowa
System EU: Główka ze stali kwasoodpornej, higieniczna i łatwa w czyszczeniu.
System US: Główka z tworzywa sztucznego zgodnego z listą FDA, z nakręcaną pokrywą lub przetwornik obiektowy w obudowie ze stali kwasoodpornej, .
Opcjonalnie: wyświetlacz.

Szyjka
Stała szyjka o średnicy 11.0 mm lub 15.0 mm.

Przyłącze technologiczne
Clamp wg ISO 2852, DIN 11851, APV-Inline, Varivent, Ingold, stożkowe typu „metal na metal”, przyłącza spawywane, adapter spawywany i tuleja zaciskowa.

Części zwilżane / osłona
Materiał: stal k.o. 316L/1.4435, Chropowatość powierzchni <0.4 µm, Osłona spawana (rurowa) lub lita (prętowa).

System amerykański



Termometry dla branży spożywczej i farmaceutycznej

Grupa produktów	System europejski						System amerykański		
Typ	TMR35	TTR35	TR44	TR45	TR47	TR48	TSM470F TSM470P	TH17	TH18
Budowa									
Cechy szczególne	Termometr kompaktowy	Sygnalizator temperatury	Termometr z niewymien-nym wkładem pomiarowym	Termometr z wymiennym wkładem pomiarowym	Termometr z spawowaną osłoną z wymiennym wkładem pomiarowym,	Termometr do spawania, z wymiennym wkładem pomiarowym,	Termometr kompaktowy TSM470F (p. spożywczy), TSM470P (farmacja)	Termometr z główką przyłączeniową dla aplikacji w przemyśle spożywczym	Termometr z główką przyłączeniową dla aplikacji w farmacji
Dopuszcze-nia Ex	-	-	-	EEx i	EEx i	-	-	-	-
Czujnik	Pt100		Pt100				Pt100		
Zakres	-50 °C...+150 °C		-50 °C...+200 °C		-50 °C...+400 °C		-50 °C...+200 °C		
Ciśnienie	100 bar		50 bar		170 bar	140 bar	100 bar		
Materiał	1.4404 Ra<0,4 µm; polerowanie elektrolityczne		1.4435 Ra<0,4 µm; polerowanie elektrolityczne				SS316L Ra: 32 µ-cal; polerowanie elektrolityczne		SS316L Ra: 20 µ-cal; pol. elektrolit.
Czas odpowiedzi	t ₉₀ : 1,5 s		t ₉₀ : 13 s		t ₉₀ : 11 s	t ₉₀ : 10 s	t ₆₃ : 2 s	t ₆₃ : 3 s	t ₆₃ : 2 s
Przyłącze procesowe	Clamp, wg DIN 11851		Clamp: Mini-Clamp DIN 11851 typu Liquiphant M, Ingold, Varivent aseptyczne wg DIN 11864; metal na metal		Przyłącze spawywane	Przesuwna tuleja zaciskowa	Clamp		
Sygnał wyjściowy	Pt100 4-przew. lub 4...20 mA		1 / 2 PNP, 4...20 mA		Pt100 3/4-przewodowy, 4...20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus		Pt100 4-przew. lub 4...20 mA	Pt100 3/4-przew., 4...20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus	
Karta katalogowa	TI123R/09		TI105R/09		TI244T/02		TI101R/24	TI109R/24	

Certyfikaty / dopuszczenia / atesty

- 3A: Wszystkie termometry spełniają wymogi norm higienicznych 3A dla czujników i przyłączy, Nr 74-03.
- EHDG: Termometry TR44 i TR45 posiadają atesty EHEDG.
- FDA: Stosowane materiały spełniają wymogi FDA.
- ASME BPE 2002: Termometr TH18 spełnia wymogi normy ASME-BPE 2002 dla aparatury stosowanej w biotechnologii.
- EN 10204-3.1: Dla wszystkich urządzeń dostępny jest certyfikat jakości wg EN 10204-3.1 dla materiałów i wykończenia powierzchni (na zamówienie).



Pomiar temperatury w przemyśle rafineryjnym, petrochemicznym i gazownictwie

W przemyśle petrochemicznym i gazowniczym można wyróżnić trzy obszary zastosowań: “Faza początkowa – wydobycie surowca”, “Faza pośrednia – transport” i “Faza końcowa – przetwarzanie”. Technika pomiaru stosowana w każdym z nich musi sprostać różnym, choć bardzo wysokim wymaganiom.



Przegląd wymagań odnośnie konstrukcji termometru

Z wyświetlaczem



Główka przyłączeniowa / przetwornik
Przetwornik obiektowy z wyświetlaczem, do zastosowań na platformach wydobywczych: w obudowie ze stali k.o. 316L
Główka przyłączeniowa z pokrywą gwintowaną.
Przetworniki programowane: protokół HART® PROFIBUS® PA lub FOUNDATION™ Fieldbus.

Szyjka / nypel
Złączki z wbudowaną szczeliną gaszącą, szyjka typu NUN (nypel-mufa-nypel).

Przyłącze technologiczne
Końcówka wg ASME/ANSI, przyłącza do spawania techniką pełnego przetopu materiału, przyłącza typu “Greylock”, przyłącza spawywane.

Części zwilżane / osłona
Części zwilżane ze stali kwasoodpornych: 316L / 1.4404, 316Ti / 1.4571 lub Hastelloy C 276 / 2.4819; osłony prętowe dla najwyższych ciśnień roboczych.

Bez wyświetlacza



Termometry dla branży petrochemicznej/gazowej

Typ	TR61 / TC61	TR62 / TC62	TR63 / TC63	TR65 / TC65	TR66 / TC66	TMT162R / TMT162C	TMT142R / TMT142C	T13 / T53	T14 / T54	T15 / T55
Budowa										
Cechy szczególne	Termometr z osłoną rurową	Termometr wkręcany do istniejącej osłony na instalacji	Termometr z osłoną rurową	Termometr bez osłony, bezpośredni kontakt z medium procesowym	Termometr z litą osłoną prętową	Termometr z osłoną rurową lub prętową, z przetwornikiem TMT162 w obudowie 2-komorowej	Termometr z osłoną rurową lub prętową, z przetwornikiem TMT142 w obudowie 1-komorowej	Termometr z osłoną ze zredukowaną końcówką i z dociskiem sprężynowym w obudowie pomiarowej	Termometr z osłoną z przyłączem kołnierzym, z dociskiem sprężynowym wkładu pomiarowego	Termometr wkręcany do osłony zabudowanej w instalacji
Certyfikaty	ATEX Ex d, ATEX Ex ia							FM / CSA XP Class I, Div. I		
Czujnik	Pt100, Termopara: typ J lub K							Pt100, Termopara: typ J, typ K, typ E, typ N, typ T		
Zakres pomiarowy	Pt100: -200 °C...+600 °C Termopara: 0 °C...+800 °C							Pt100: -50 °C...+200 °C Termopara: -200 °C...+870 °C		
Ciśnienie pracy	100 bar	Zależnie od osłony	80 bar	100 bar	480 bar	480 bar	480 bar	Zależnie od osłony		
Materiał części zwilżanych w procesie	Stal 1.4404 / k.o. 316L; stal 1.4571 / k.o. 316Ti; stal 2.4819 / Hastelloy® C276	Zależnie od osłony	Stal 1.4404 / k.o. 316L; stal 1.4749 / k.o. 446; stal 2.4816 / INCONEL® 600	1.4404 / SS316L	Stal 1.4404 / k.o. 316L; stal 1.4749 / k.o. 446; stal 2.4819 / Hastelloy® C276; Monel®; stal 2.4816 / INCONEL® 600			Stal 1.4404 / k.o. 316L; stal 2.4816 / INCONEL® 600; stal 2.4819 / Hastelloy® C276; tytan; Monel®		Zależnie od osłony
Przyłącze procesowe	Gwint, przesuwna tuleja zaciskowa, kołnierz	Gwint	Gwint, przesuwna tuleja zaciskowa, kołnierz	Gwint, przesuwna tuleja zaciskowa	Gwint, kołnierz			Gwint, przyłącze spawywane	Kołnierz	Gwint
Sygnal wyjściowy	4...20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus					4...20 mA, HART®	4...20 mA, HART®	4...20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus		
Karta katalogowa	TR61: TI280T/02 TC61: TI285T/02	TR62: TI281T/02 TC62: TI286T/02	TR63: TI282T/02 TC63: TI287T/02	TR65: TI283T/02 TC65: TI288T/02	TR66: TI284T/02 TC66: TI289T/02	TMT142R: TI128R/09 TMT142C: TI129R/09	TMT162R: TI266T/02 TMT162C: TI267T/02	T13, T14, T15: TI126R/24 T53, T54, T55: TI127R/24		

Certyfikaty / dopuszczenia / atesty

NACE (MR0175):	Certyfikat wg EN 10204 3.1 na zgodność materiałów do zastosowań w środowisku gazu kwaśnego zgodnie z normą NACE MR0175 Zastosowanie: w instalacjach usuwania H ₂ S i CO ₂ z gazu ziemnego.
Badanie penetrantem:	Kontrola ciągłości powierzchni penetrantem barwnym wg wytycznych ASME V i ASME VIII.
Certyfikat badania rentgenowskiego:	Certyfikat badania rentgenowskiego złączy spawanych osłon czujników wg ASME V – ASME VIII.
Obliczenia konstrukcyjne	Obliczenia konstrukcyjne osłon wg ASME PTC 19.3, z uwzględnieniem wyspecyfikowanych przez użytkownika wartości ciśnienia, temperatury i prędkości przepływu medium.
Próba szczelności helem:	Kontrola szczelności uszczelnień.
Próba ciśnieniowa:	Próba ciśnieniowa osłony zgodnie z europejską Dyrektywą Ciśnieniową PED (Pressure Equipment Directive) lub normą CRN (Canadian Registration Number) obowiązującą dla produktów przeznaczonych na rynek północno- i środkowoamerykański.

Zastosowania wysokotemperaturowe

Przy produkcji szkła i ceramiki, w kotłach energetycznych i piecach technologicznych temperatury procesów mogą sięgać do 1700 °C. W tym przypadku, wymagane jest stosowanie specjalnych termometrów z osłonami ceramicznymi i termoparami wykonanymi ze metali szlachetnych, platyny i rodu. Zewnętrzna osłona i pośrednie warstwy ceramiczne działają jak bariery dyfuzyjne. Zapewniają ochronę czujnika przed uszkodzeniami mechanicznymi i chemicznymi od strony procesu, np. przed oddziaływaniem gazów o własnościach ściernych. Wewnętrzny płaszcz ceramiczny jest kapilarą izolującą przewody termoelektryczne. Utworzona w opisany sposób wielowarstwowa osłona ceramiczna znacznie zwiększa trwałość punktu pomiarowego.

- Ważne kryteria doboru budowy termometru:
- Materiał osłony ceramicznej i jej wytrzymałość temperaturowa
 - Szoki temperaturowe w procesie
 - Rodzaj gazów i par
 - Redukcyjny lub neutralny charakter atmosfery



Pomiar wysokich temperatur w piecu wapienniczym: przetwornik główkowy zamontowany na zewnątrz.



Przegląd wymagań odnośnie konstrukcji termometru



Główka przyłączeniowa
Główka przyłączeniowa typu A

Przyłącze technologiczne
Gazoszczelna przesuwana mufa gwintowana, kołnierz przesuwny lub kołnierz z przylgą płaską DIN 43734

Części zwilżane w procesie / osłona
Zewnętrzna i pośrednia osłona ceramiczna jako bariery dyfuzyjne. Wewnętrzny płaszcz ceramiczny zapewnia prowadzenie i izolację przewodów termoelektrycznych.

Czujnik/wkład pomiarowy
Termopara typu J, K (TAF11, TAF16) lub typu B, S, R (TAF12) dla zastosowań wysokotemperaturowych, w izolacji ceramicznej lub mineralnej



W specyfikacji technicznej termometru z rodziny TAF w wykonaniu wysokotemperaturowym należy zdefiniować średnicę przewodów termoelektrycznych. Im wyższa jest temperatura prowadzonego procesu, tym średnica przewodów powinna być większa.

Przegląd termometrów TAF1x dla zastosowań wysokotemperaturowych

Typ	TAF11	TAF12S	TAF12D	TAF12T	TAF16
Budowa					
Cechy szczególne	Pomiar temperatury w piecach szklarskich i ceramicznych. Termometr z ceramiczną osłoną zewnętrzną.	Pomiar temperatury w piecach szklarskich i ceramicznych. Termometr z ceramiczną osłoną zewnętrzną.	Pomiar temperatury w piecach szklarskich i ceramicznych. Podwójna osłona ceramiczna: płaszcz wewnętrzny i płaszcz zewnętrzny.	Pomiar temperatury w piecach szklarskich i ceramicznych. Potrójna osłona ceramiczna: płaszcz wewnętrzny, płaszcz pośredni i płaszcz zewnętrzny.	Pomiar temperatury przy produkcji ceramiki budowlanej i hutnictwie stali. Termometr z ceramicznym płaszczem wewnętrznym i metalową osłoną zewnętrzną.
Czujnik pomiarowy	1 lub 2 termopary				
Zakres pomiarowy	Typ K: -40 °C...+1260 °C Typ J: -40 °C...+760 °C	Typ S: 0 °C...+1480 °C Typ R: 0 °C...+1480 °C Typ B: +600 °C...+1700 °C			Typ K: -40 °C...+1260 °C Typ J: -40 °C...+760 °C
Maksymalna głębokość zanurzenia / średnica osłony	1200 mm 14 mm 17 mm 24 mm	1200 mm 9 mm	1200 mm 14 mm 15 mm	1200 mm 24 mm 26 mm	1200 mm 14 mm 17 mm 21.3 mm 26.7 mm
Materiał: Płaszcz zewn.	Ceramika C610	Ceramika C530,C610,C799	Ceramika C530,C610,C799	Ceramika C530,C610,C799	1.4841, 1.4401, 1.4749, 2.4816
Płaszcz pośredn.	-	-	Ceramika C610, C799	Ceramika C610, C799	-
Płaszcz wewn.	-	-	-	Ceramika C610, C799	Ceramika C610
Przyłącze procesowe	Kołnierz przesuwny				Kołnierz przesuwny, gazoszczelna przesuwana mufa gwintowana, kołnierz z przylgą płaską wg DIN 43734
Karta katalogowa	TI251T/02				

Materiały ceramiczne

- C530**
Ceramika typu C530 wg DIN VDE0335 (ok. 73-75 % Al₂O₃) jest najbardziej ekonomicznym porowatym materiałem ceramicznym. Z uwagi na bardzo wysoką odporność na skoki temperaturowe, wykorzystuje się ją głównie jako materiał płaszcza zewnętrznego. Dopuszczalna temperatura pracy: 1400 °C.
- C610**
Ceramika typu C610 wg DIN VDE0335 (ok. 60% Al₂O₃, 3% substancji alkalicznych) jest najbardziej ekonomicznym nieporowatym materiałem ceramicznym. Z uwagi na bardzo wysoką odporność na działanie kwasu fluorowodorowego, na skoki temperaturowe oraz odporność mechaniczną, wykonywane są z niej zarówno izolacje, jak również płaszcze osłonowe wewnętrzne i zewnętrzne. Dopuszczalna temperatura pracy: 1500 °C.
- C799**
Ceramika typu C799 wg DIN VDE0335 (99,7% Al₂O₃) jest najwyższej klasy materiałem ceramicznym na wysootemperaturową izolację oraz osłony zewnętrzne i wewnętrzne. Odznacza się odpornością na działanie gazów zawierających fluorowodor i opary alkaliczne, na atmosfery utleniające, redukcyjne i obojętne oraz na skokowe zmiany temperatury. Materiał ten charakteryzuje się najwyższą czystością i niską porowatością (gazoszczelność) w porównaniu z wszystkimi innymi rodzajami ceramiki. Dopuszczalna temperatura pracy: 1800 °C.

Rozwiązania specjalne dla pomiarów temperatury

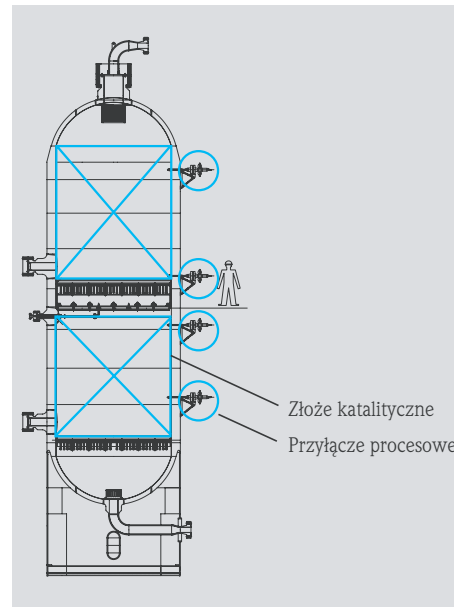
Rozwiązania specjalne układów pomiarowych temperatury projektowane są według indywidualnej specyfikacji użytkownika, pod kątem spełnienia wymogów danej aplikacji. Przykładem mogą tu być termometry wielopunktowe, czujniki przylgowe do rur (pomiar temperatury powierzchni rur), specjalne wykonania termopar i osłon.

Trudne warunki procesowe, np. wysokie temperatury w połączeniu z dużymi prędkościami przepływu i agresywnym medium, często wymagają indywidualnego projektu inżynierskiego i specjalnych wykonań czujników i osłon. Rozwiązania te umożliwiają kontruowanie układów pomiaru temperatury dla najbardziej wymagających obszarów zastosowań takich, jak instalacje hydroodsiarczania oraz hydrokrakingu, reaktory, zbiorniki magazynowe i procesowe oraz kotły energetyczne, gwarantując wymaganą niezawodność i dokładność.

Pomiar temperatury w reaktorach procesowych

W reaktorach ze złożem katalitycznym konieczny jest trójwymiarowy monitoring rozkładu temperatury w przestrzeni procesowej reaktora. Warunki montażowe wynikające z lokalizacji przepustnic i króćców wymagają posiadania specjalnej wiedzy i doświadczenia inżynierskiego, koniecznych dla zapewnienia bezpieczeństwa instalacji.

Specjalne przyłącza technologiczne Endress+Hauser gwarantują pełne bezpieczeństwo eksploatacji, o czym najlepiej świadczy ich wieloletnia praca w instalacjach chemicznych i petrochemicznych na całym świecie.



Reaktor procesowy z wielopunktowym monitoringiem temperatury



Komora bezpieczeństwa



Konserwacja zainstalowanej komory bezpieczeństwa

Specjalne przyłącze technologiczne.

Sercem układu przyłączeniowego jest komora bezpieczeństwa. Jest ona jednocześnie przyłączem procesowym, dodatkową barierą bezpieczeństwa oraz łączem umożliwiającym prace serwisowe.

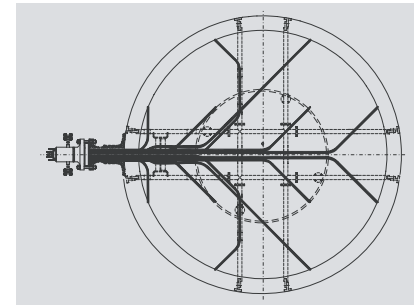
Zalety komory bezpieczeństwa:

- Możliwość wymiany uszkodzonych termopar bez przerywania procesu.
- Zabezpieczenie przed wydostaniem się medium w przypadku zniszczenia termopar (komora posiada atest PED).
- Możliwość montażu do 15 termopar na jednym przyłączu technologicznym reaktora.

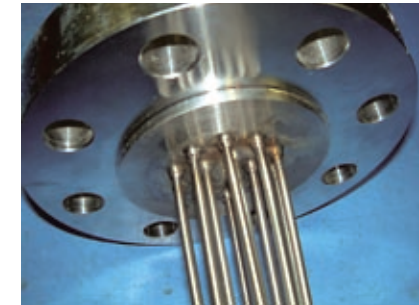
Termopary wielopunktowe

Termopary wielopunktowe produkowane są na indywidualne zamówienie dla pomiarów w wysokociśnieniowych reaktorach procesowych. Kontrola procesu w takim reaktorze wymaga określenia przestrzennego profilu temperatury. Utrudnieniem jest wymóg wykorzystania jak najmniejszej przestrzeni montażowej, a jednocześnie zapewnienie czasu odpowiedzi nie dłuższej niż kilka sekund.

Współczesny poziom technologii obróbki metali i produkcji czujników pozwala na zabudowę do 15 punktów pomiarowych w rurze o średnicy zewnętrznej 6 mm. Każdy z tych punktów pomiarowych umożliwia uzyskanie odpowiedzi pomiarowej w czasie nawet 3 sekund.



Rozmieszczenie punktów pomiarowych w reaktorze procesowym (widok z góry)



Przyłącze kołnierzowe termopary wielopunktowej



Montaż termopary wielopunktowej

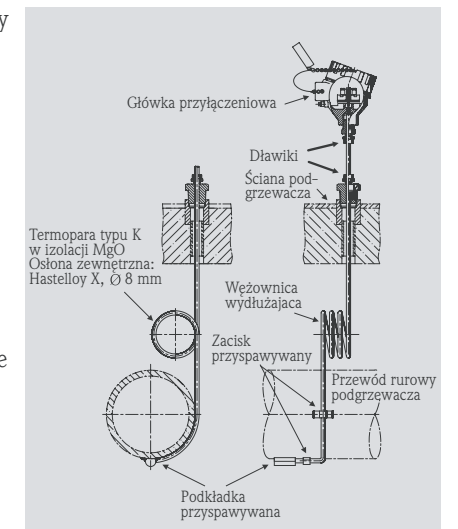
Termopary przylgowe dla rurociągów grzewczych i przesyłowych



Termopary przylgowe do pomiaru temperatury powierzchni rurociągów są projektowane indywidualnie z uwzględnieniem konstrukcji instalacji grzewczej.

Opracowana przez Endress+Hauser termopara w osłonie Hastelloy X stała się rozwiązaniem standardowym i jest dziś jednym z najpowszechniej stosowanych na świecie czujników przylgowych do rur grzewczych.

Dla zastosowań w bardzo wysokich temperaturach procesowych, dostarczamy także osłony z włókna szklanego zapewniające lepszą izolację i ochronę przed radiacją ciepłą.



Certyfikaty i atesty

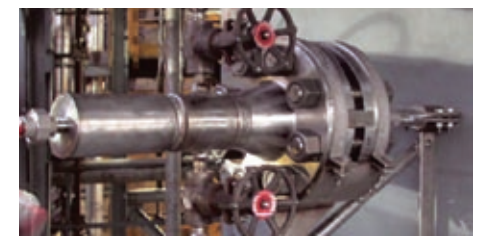
Doświadczenie inżynierskie, ciągła kontrola na wszystkich etapach produkcji oraz końcowe badania i procedury kontrolne gwarantują najwyższą trwałość oferowanych Państwu produktów.



Certyfikowany proces spawania łukiem elektrycznym



Osłony wysokociśnieniowe z atestem DNV



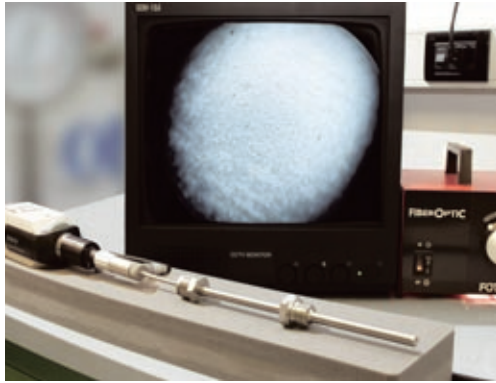
Komora bezpieczeństwa z certyfikatem zgodności z Dyrektywą Ciśnieniową PED (97/23/EC)

Stacja prób i kontrola jakości

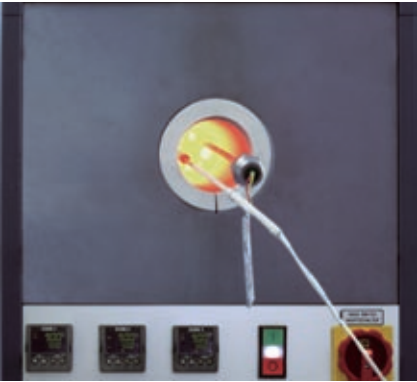
Bogate wyposażenie stanowisk kontrolno-pomiarowych pozwala nam zagwarantować wysoką jakość i ciągłą optymalizację oferowanych Państwu termometrów, osłon i przetworników temperatury.

Do przykładowych procedur kontrolnych należą badania jakości połączeń spawanych i lutowanych, odbywające się poprzez ocenę wizualną za pomocą mikroskopu, endoskopu i badań rentgenowskich.

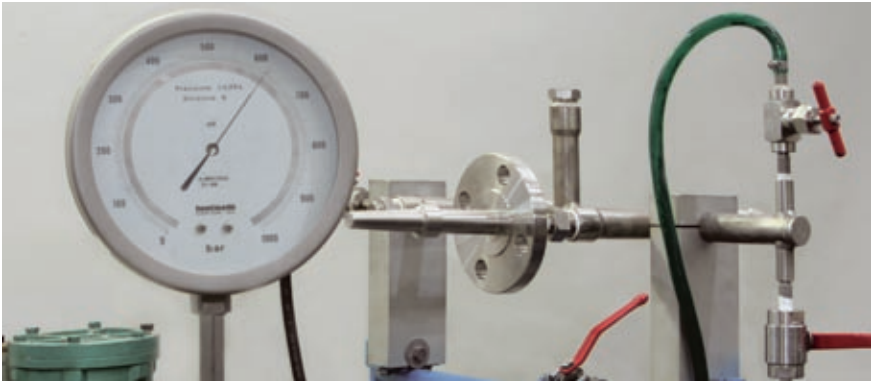
Poprzez kontrolę penetrantem barwnym, badania ultradźwiękowe, testy szczelności helem, próby wytrzymałości ciśnieniowej, testy izolacji i odporności na drgania, jak również różnorodne, nieniszczące badania materiałowe sprawdzana jest jakość materiałów i wykonania naszych produktów.



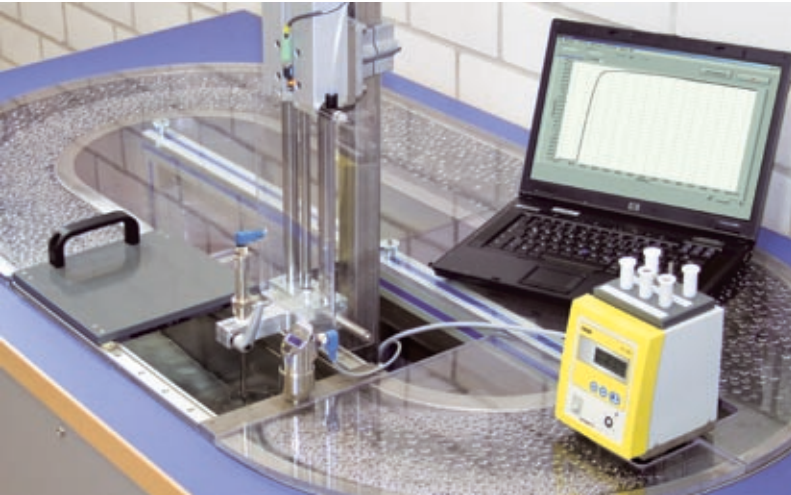
Badania identyfikacyjne materiałów (PMI) i optyczna kontrola jakości



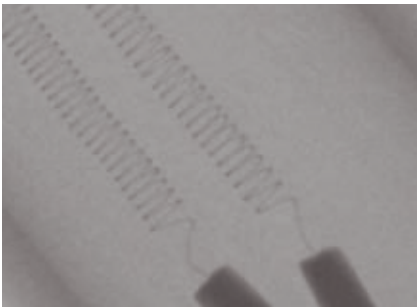
Próba wytrzymałości termicznej przez wygrzewanie w temperaturze 900 °C oraz hydrostatyczna długotrwała próba ciśnieniowa



Czas odpowiedzi wkładu pomiarowego z osłoną i bez osłony jest sprawdzany zgodnie z VDI / VDE 3522 lub IEC EN 60751 na stanowisku kontrolnym w strumieniu przepływającej wody.



Stanowisko testowania czasu odpowiedzi w strumieniu wody



Spirala uzwojenia czujnika nawijanego z drutu o średnicy ok. 20 µm

Dokładna aparatura rentgenowska umożliwia nieniszczące badanie najmniejszych szczegółów wewnętrznej konstrukcji termometrów z rozdzielczością 1 µm.

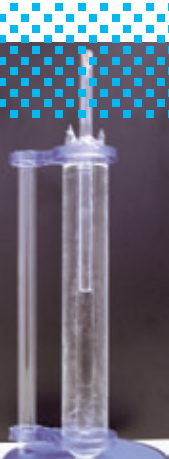
Kalibracja i świadectwa wzorcowania



Laboratorium kalibracyjne posiadające akredytację SIT-EA

Akredytowane laboratoria kalibracyjne Endress+Hauser, opierając się na wiedzy i doświadczeniu naszych specjalistów i aparaturze najwyższej klasy (kąpiele i piece kalibracyjne o wysokiej stabilności, stałe punkty termometryczne, termometry wzorcowe) wykonują kalibrację termometrów kontaktowych spójną z państwowymi normami i międzynarodową skalą temperatur ITS90:

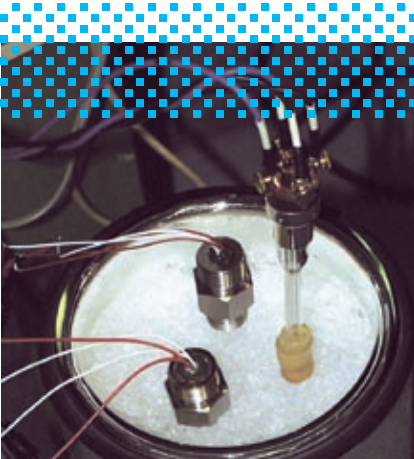
- Kalibracja punktów stałych w punkcie potrójnym wody i punkcie topnienia lodu (niepewność pomiaru < 5 mK).
- Kalibracja termometrów rezystancyjnych i termopar w zakresie od -80 °C do +400 °C przez porównanie z termometrami wzorcowymi w jednorodnych, stabilnych kąpielach kalibracyjnych (niepewność pomiaru 20...100 mK) lub w zakresie do 1100 °C w piecach kalibracyjnych (niepewność pomiaru ≤ 500 mK).
- Bardzo dokładny pomiar rezystancji (dokładność: 1 ppm) i napięcia termoelektrycznego (niepewność ≤ 1 µV).
- Indywidualna linearyzacja czujnika w przetworniku pomiarowym, zapewniająca dodatkowy wzrost dokładności.



Komórka punktu potrójnego wody



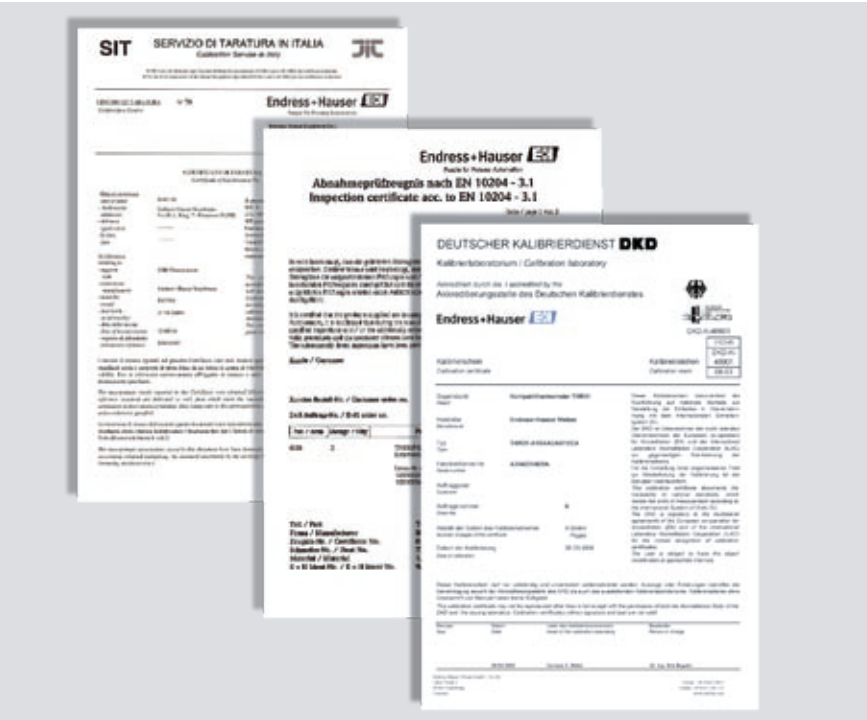
Termometr wzorcowy SPRT (ang. Standard Platinum Resistance Thermometer - wzorcowy platynowy termometr rezystancyjny) kalibrowany wg Międzynarodowej Skali temperatury ITS90.



Kalibracja punktu zerowego kąpeli lodowej.

Wydawane świadectwa wzorcowania:

- Protokoły kalibracji fabrycznej lub SIT/DKD zawierające szczegółowe wyniki pomiarów kontrolnych, określenie niepewności kalibracji wg GUM lub DIN V ENV 13005 oraz aproksymacji charakterystyki, np. współczynników wielomianu Calendar-van-Dusen.
- Certyfikaty materiałowe zgodnie z 3.1 EN 10204 potwierdzające skład chemiczny i wykończenie powierzchni.



Narzędzia wspomagające projektowanie, uruchomienie i obsługę

Technika pomiaru temperatury jest najstarszą dziedziną metrologii procesowej. Przez lata, samoistnie utrwaliło się ponad 50 standardów przemysłowych obowiązujących w różnych branżach i w różnych regionach świata. Dzięki temu, poszczególne elementy przemysłowego termometru: wkład pomiarowy, osłona, główka przyłączeniowa, przetwornik pomiarowy, itd. są dziś uniwersalnymi modułami łatwymi do złożenia w jedną całość. Nowoczesne narzędzia programowe ułatwiają projektowanie układów pomiarowych temperatury dostosowanych do specyfiki danej instalacji przemysłowej.

Dobór urządzeń

Applicator Selection

Podczas projektowania punktów pomiarowych, najważniejsze decyzje podejmowane są już w fazie tworzenia podstawowej specyfikacji inżynierskiej. Wybór właściwego termometru zapewnia:

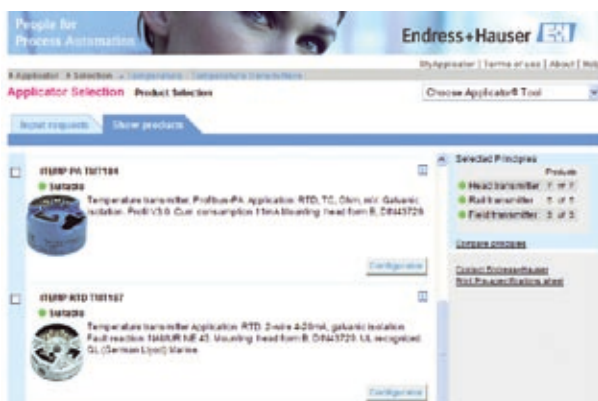
- niezawodny i dokładny pomiar,
- zmniejszenie ryzyka awarii w późniejszej eksploatacji,
- stałą jakość procesu.

Program Applicator Selection jednym z najlepiej sprawdzonych programów wspierających dobór i projektowanie układów pomiarowych. Narzędzie to powstało na bazie bogatego doświadczenia zebranego w różnych branżach przemysłowych. Umożliwia łatwe i szybkie projektowanie punktów pomiarowych bez konieczności posiadania specjalistycznej wiedzy i prowadzenia czasochłonnych analiz.

W celu doboru właściwego termometru, wymagane jest zdefiniowanie najważniejszych parametrów aplikacji, takich, jak rodzaj medium, zakres ciśnień i temperatur pracy. Po wprowadzeniu tych danych, Applicator wskazuje ogólną specyfikację punktu pomiarowego, która może być zawężona na dalszym etapie selekcji. Dane techniczne sugerowanych typów przyrządów mogą być porównane w tabeli. Ostatecznie, wybrany zostaje jeden lub więcej termometrów, z jednej strony, spełniających wszystkie wymagania, z drugiej natomiast, nieprzewidywalnych technicznie.

Podsumowując, wybór odpowiedniego termometru odbywa się w sposób zapewniający oszczędność nakładu pracy inżynierskiej i kosztów.

Dalsze informacje są dostępne na naszej stronie internetowej: www.pl.endress.com -> [Applicator](#)



Konfiguracja wykonania

Configurator^{Temperature}

Podczas konfiguracji wykonania termometru konieczne jest uwzględnienie licznych norm i wytycznych. Oferowane oprogramowanie inżynierskie:

- Eliminuje konieczność czasochłonnej analizy katalogów,
- Podaje prawidłowy kod zamówieniowy,
- Zwiększa efektywność prac inżynierskich.

Configurator^{Temperature} jest programem wspomagającym proces konfiguracji wybranego typu termometru. Krok po kroku, określana jest pełna specyfikacja przyrządu, począwszy od wyboru geometrii końcówki termometru, przyłącza procesowego i szyjki a skończywszy na główce przyłączeniowej i przetworniku. Proces projektowania wspomagany jest przez szczegółową prezentację graficzną i bogaty zasób wskazówek materiałowych i konstrukcyjnych.

Wbudowana baza danych zawiera również informacje na temat specyfiki poszczególnych technik pomiaru temperatury, ochrony przeciwwybuchowej lub aplikacji higienicznych.

Podsumowując, Configurator^{Temperature} zapewnia dobór odpowiedniego termometru, sporządzenie prawidłowego kodu zamówieniowego i gwarantuje najwyższą jakość specyfikacji inżynierskiej.



Produkcja

Common Equipment Record

W przypadku zamówienia termometru, specyfikacja inżynierska przyrządu jest przesyłana do Endress+Hauser w postaci kodu zamówieniowego. Dostarczone dane zostają zapisane elektronicznie jako metryka produkcyjna termometru. Trafiają one do bazy danych nazywanej "Common Equipment Record" (CER), tj. do ogólnego rejestru aparatury, dostępnego dla użytkownika w ciągu całego cyklu życia termometru. Rozwiązanie to stanowi element programowej platformy Endress+Hauser zarządzającej cyklem życia projektu (W@M). Użytkownik posiada możliwość pobrania wszystkich danych przyrządu poprzez standardową przeglądarkę internetową. Tym samym, może optymalizować własne procedury zarządzania zasobami instalacji. Aspekt ten staje się coraz istotniejszy w obszarze zarządzania procesami technologicznymi, gdyż optymalizacja zasobów umożliwia znaczną oszczędność kosztów w ciągu całego cyklu życia instalacji produkcyjnej.

Oprócz specyfikacji wykonania przyrządu, w rejestrze CER mogą być umieszczone dane takie jak numer seryjny termometru (w razie potrzeby także identyfikator punktu pomiarowego), szczegóły dotyczące kalibracji oraz certyfikatów badań.

W ten sposób użytkownik uzyskuje łatwy dostęp do wszystkich danych podczas eksploatacji układu pomiarowego:

- informacji o punkcie pomiarowym
- części zamiennych i eksploatacyjnych.

Czas przestoju zredukowany zostaje do minimum.



Komunikacja obiektowa

Fieldcare

Technologia FDT (Field Device Technology) ujednolica standardy w zakresie obsługi i diagnostyki aparatury obiektowej podłączonych do przemysłowych sieci transmisji danych.

Za pomocą sterowników DTM (Device Type Managers):

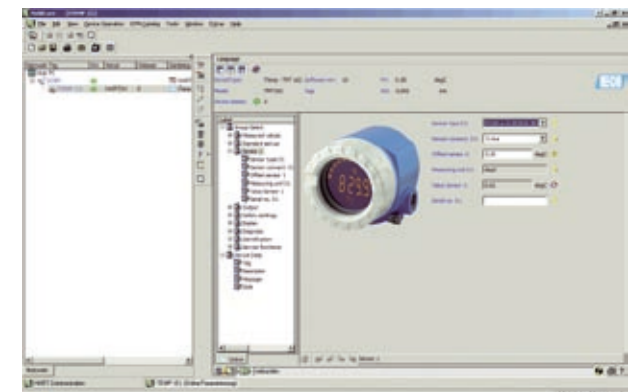
- wszystkie powszechnie stosowane urządzenia obiektowe, niezależnie od producenta,
- mogą być konfigurowane za pomocą jednego oprogramowania narzędziowego.

Oprogramowanie Fieldcare bazujące na międzynarodowym standardzie FDT / DTM ułatwia parametryzację termometrów i innych urządzeń obiektowych.

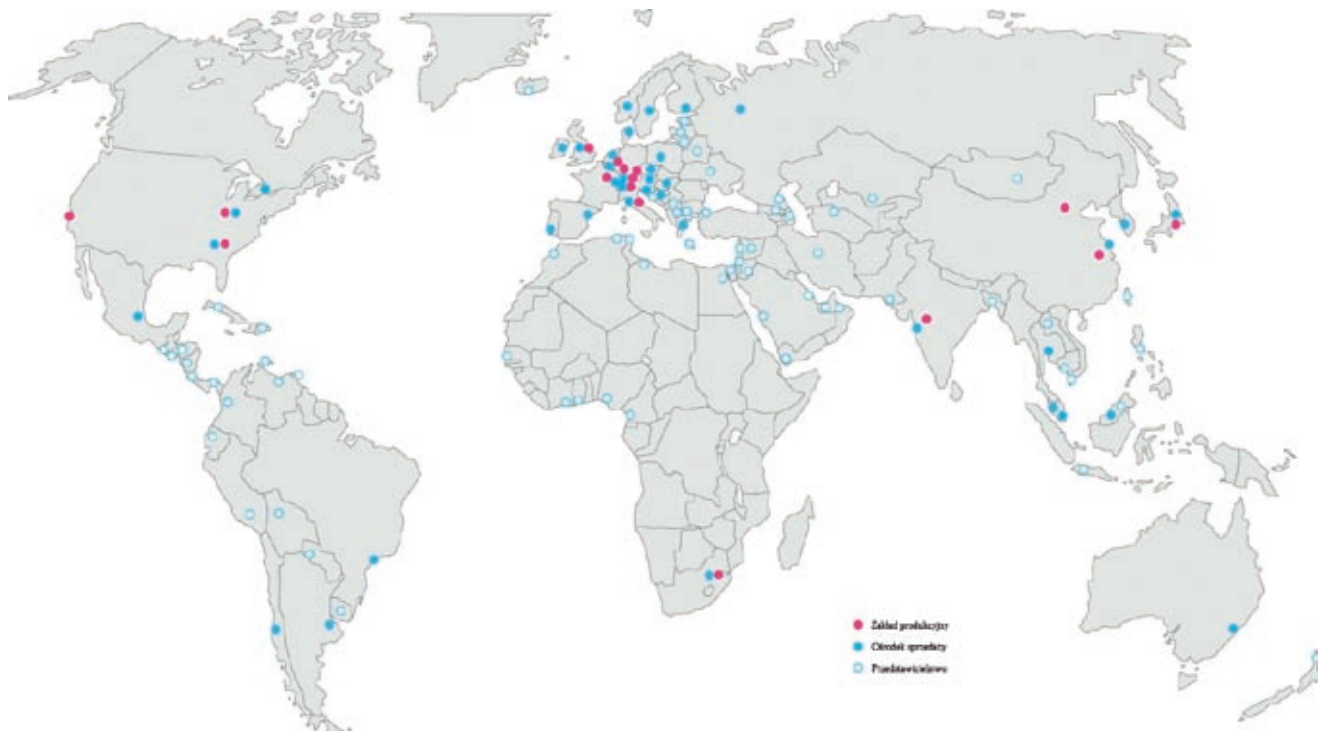
Podstawowe funkcje Fieldcare:

- Obsługa komunikacji z urządzeniami obiektowymi (w trybie "peer to peer" lub poprzez sieci obiektowe)
- Łatwy odczyt wskazań wszystkich parametrów urządzeń
- Konfiguracja przyrządów pomiarowych (on-line i off-line)
- Dokumentacja danych pomiarowych i konfiguracyjnych (również w formacie PDF)
- Archiwizacja plików konfiguracyjnych przyrządów
- Wizualizacja statusu urządzeń i szybka diagnostyka

Ponadto, Fieldcare oferuje funkcje dodatkowe wspomagające zarządzanie zasobami aparatury pomiarowej na instalacji użytkownika. Najważniejsze z nich to automatyczne łącze do platformy W@M i metryk produkcyjnych urządzeń. Wszystkie dane zgromadzone w trakcie realizacji projektu aż do momentu uruchomienia, są przekazywane elektronicznie do bazy danych CER (Common Equipment Record). Dostęp do tego rejestru pozwala nie tylko na oszczędność czasu, lecz także wyeliminowanie błędów związanych z nieprawidłową parametryzacją.



Globalny partner – lokalna reprezentacja



Endress+Hauser na świecie

Dalsze informacje są dostępne na naszej
stronie internetowej:
www.pl.endress.com

Dokumentacja uzupełniająca

Szczegółowe informacje o termometrach, przetwornikach pomiarowych i osłonach znajdują się w odpowiednich kartach katalogowych: patrz ostatni wiersz w tabelach zawierających specyfikację produktów, zamieszczonych w niniejszej instrukcji.

- Kompetencja w pomiarach temperatury CP002R/09
- Rejestracja i archiwizacja danych FA014R/14
- Komponenty systemów FA016K/16
- Aparatura pomiarowa do kontroli przemysłowych procesów technologicznych FI001Z/00
- W@M Platforma zarządzania cyklem życia projektu wspierająca procesy biznesowe w Państwie przedsiębiorstwie CP001Z/00

Polska

Endress+Hauser Polska
spółka z o.o.
ul. Wołowska 11
51-116 Wrocław

Tel.: +48 71 773 00 00
Fax: +48 71 773 00 60
<http://www.pl.endress.com>
info@pl.endress.com