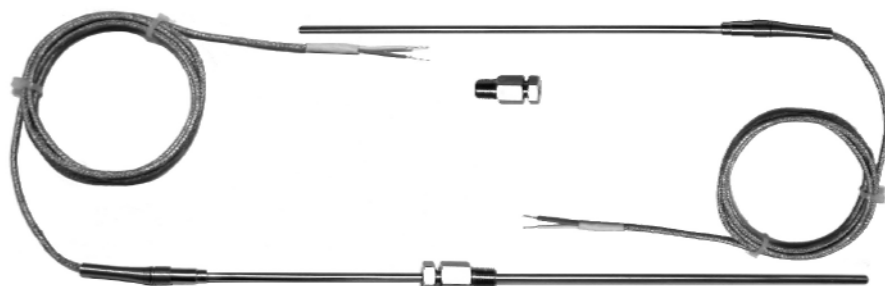


Termopara płaszczowa *Omnigrad T TSC310*

**Pomiar w bezpośrednim kontakcie z medium
Wkład pomiarowy w izolacji mineralnej
Przewód przedłużający zbrojony włóknem szklanym**



Termometr TSC310 stanowi odpowiednie rozwiązanie w przypadku aplikacji wymagających szybkiej odpowiedzi pomiarowej (pomiar w bezpośrednim kontakcie z medium).

Montowany jest zazwyczaj w rurach i zbiornikach za pomocą przesuwne przyłącza zaciskowego, dostarczanego na życzenie. Specjalna konstrukcja czujnika pozwala na nieinwazyjny pomiar temperatury procesowej.

Termometr z wkładem pomiarowym w izolacji mineralnej oferowany jest w różnych wykonaniach, zarówno w zakresie średnicy jak i materiału tulei zewnętrznej.

Zastosowanie termopar typu K lub J umożliwi pomiar w zakresie wysokich temperatur (do 750°C dla termopar typu J i do 1100°C dla termopar typu K).

Przewód przedłużający pozwala na doprowadzenie sygnału do przetwornika pomiarowego.

Cechy i zalety

- Różne typy termopar:
 - J (Fe-CuNi)
 - K (Ni-Cr-Ni)
- Zgodność z normami DIN EN 60584 i ANSI MC 96.1
- Elastyczny wkład dzięki izolacji mineralnej (MgO)
- Dostępne wykonania o różnych średnicach
- Możliwość zamówienia wersji w tulei zewnętrznej ze stali kwasoodpornej 316 lub stopu Inconel @ 600
- Głębokość zanurzeniowa zgodna z zamówieniem użytkownika
- Spoina pomiarowa izolowana lub uzimiona (specyfikacja w kodzie zamówieniowym)
- Przewód przedłużający dostępny w różnych długościach
- Przyłącze zaciskowe oferowane z różnorodnymi gwintami

Endress + Hauser

The Power of Know How



Zastosowanie

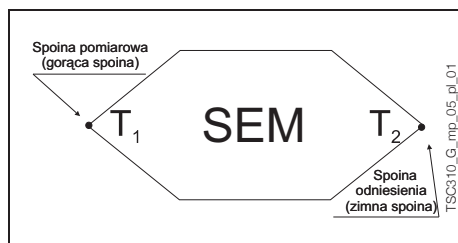
Termopara TSC310 znajduje zastosowanie w różnorodnych aplikacjach w przemyśle chemicznym, przetwórstwa surowców naturalnych oraz energetycznym. Jest doskonałym rozwiązaniem wszędzie tam, gdzie wymagany jest bezpośredni, nieinwazyjny pomiar temperatury bez stosowania osłony termometrycznej. W związku z tym, oferowana termopara może być stosowana w aplikacjach, w których nie występują wysokie ciśnienia procesowe.

Konstrukcja systemu pomiarowego

Zasada pomiaru

Termopara składa się z dwóch przewodów wykonanych z różnych (jednorodnych) metali, połączonych na jednym końcu bez żadnego dodatkowego materiału. Połączenie to jest nazywane gorącą spoiną lub spoiną pomiarową. Jeżeli swobodne końce zostaną połączone (tzw. zimna spoina lub spoina odniesienia) powstaje zamknięty obwód elektryczny.

Jeśli temperatura gorącej spoiny T_1 różni się od temperatury zimnej spoiny T_2 , obserwujemy generowanie siły elektromotorycznej (SEM), znane jako zjawisko Seebecka. Temperaturę spoiny pomiarowej można określić na podstawie powstałej różnicy potencjałów oraz znanej temperatury spoiny odniesienia.



$$SEM = \alpha (T_1 - T_2)$$

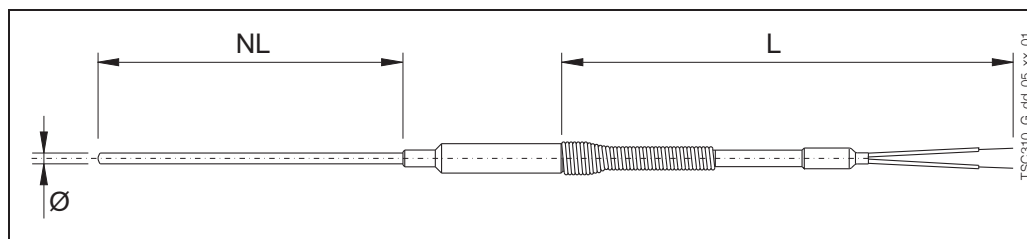
Ważne jest zapewnienie utrzymania stałej temperatury spoiny odniesienia oraz jej łatwego pomiaru ponieważ jest to jedna z wartości wymaganych do określenia temperatury T_1 .

Możliwe są dwa sposoby podłączenia termopary: bezpośrednio do przyrządu mierzącego generowane napięcie termoelektryczne lub za pomocą przewodu przedłużającego lub kompensacyjnego. Przewód przedłużający jest wykonany z takich samych metali jak termopara, natomiast przewód kompensacyjny z innych lecz zapewniających generowanie identycznego napięcia (stosowany zazwyczaj z uwagi na oszczędność kosztów).

Układ pomiarowy

Termometr TSC310 składa się z wkładu pomiarowego w izolacji mineralnej, który może zawierać jedną lub dwie termopary typu J lub K wraz z przewodem przedłużającym.

Średnica wkładu pomiarowego w izolacji MgO może się różnić w zależności od materiału tulei zewnętrznej. Wkład pomiarowy jest połączony z przewodem przedłużającym za pomocą nasadki połączeniowej (połączenie fazowane lub spawane z trzonem wkładu), która jest wypełniona żywicą i umieszczona w osłonie ze sprężyną ochronną mającą na celu zabezpieczenie przewodu przedłużającego, podczas, gdy jest narażony na oddziaływanie mechaniczne. Dalsze informacje na temat typów wkładów i przewodów przedłużających znajdują się w rozdziale "Kod zamówieniowy".



Rys. 1: Podstawowe wymiary TSC310

Materiały

Część zwilżana w procesie jest oferowana w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 316 lub stopu Inconel ® 600.

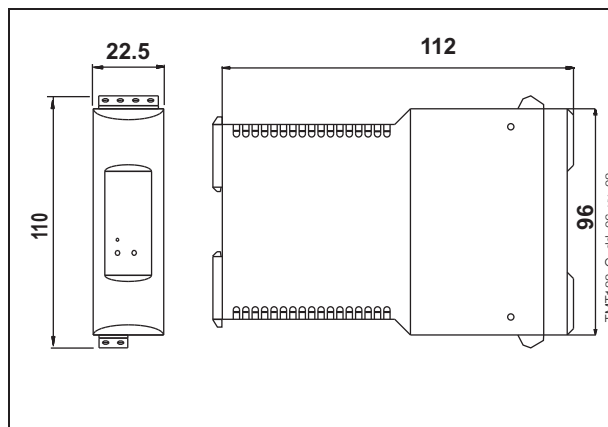
Przewód przedłużający izolowany włóknem szklanym, w podwójnie platerowanej osłonie miedzianej.

Masa

Od 0.3 do 0.5 kg dla standardowych wykonania.

Przetworniki pomiarowe

Oferowane wykonanie czujnika TSC310 nie posiada obudowy odpowiedniej do podłączenia przetwornika główkowego. Czujnik może być podłączony do listwy zaciskowej w szafie automatyki lub przetwornika montowanego na szynie. Wymagany typ sygnału wyjściowego zapewniany jest przez dobór odpowiedniego przetwornika.



Endress+Hauser oferuje nowej generacji przetworniki pomiarowe (rodzina iTEMP®) wykonane w technice dwuprzewodowej, przetwarzające sygnał wejściowy na sygnał 4...20 mA, HART® (TMT 122) lub PCP (TMT 121). W przypadku wszystkich wersji przetworników możliwe jest ich wygodne programowanie za pomocą komputera PC i dostępnego bezpłatnie oprogramowania ReadWin® 2000. Szczegółowe informacje na temat przetworników dostępne są w odpowiednich kartach katalogowych (patrz "Dokumentacja uzupełniająca" na końcu niniejszej Karty katalogowej).

Rys. 2: Wymiary przetworników TMT 121 i TMT 122

Dokładność pomiaru

Warunki pracy

Maksymalne ciśnienie pracy

Każdy czujnik jest testowany zgodnie z normą IEC 1515 dla ciśnienia pracy 2.5 Mpa (25 bar) w temperaturze 20°C.

Maksymalna temperatura pracy

Maksymalna temperatura pracy różni się w zależności od typu termopary (patrz punkt "Zakres pomiarowy") i materiału tulei zewnętrznej wkładu pomiarowego:

- tuleja ze stali kwasoodpornej 316 800°C
- tuleja ze stopu Inconel ® 600 1100°C

Maksymalna temperatura przesuwnej tulei zaciskowej

Przesuwna tuleja zaciskowa (stal k.o. 304) jest odporna na temperatury do: 400°C

Maksymalna temperatura przewodu przedłużającego

Przewód przedłużający jest odporny na temperatury pracy do 400°C. Maksymalna temperatura w obszarze połączenia wkładu w izolacji MgO z przewodem przedłużającym wynosi 180°C.

Dokładność

Klasy dokładności termopar są zdefiniowane w normie DIN EN 60584 (zgodnej z poprzednią normą DIN 43710) lub ANSI MC 96.1. W czujnikach TSC310 zasadniczo stosowane są termopary o klasie dokładności 2 (IEC 584-2) lub standardowej (ANSI MC 96.1). Czujniki termoelektryczne o klasie dokładności 1 lub specjalnej mogą być zamówione poprzez specyfikację specjalnej opcji w kodzie zamówieniowym (patrz rozdział "Kod zamówieniowy").

Poniżej podany jest wykaz wartości błędów granicznych określonych w powyżej wymienionych normach.

Typ termopary	Klasa dokładności (DIN EN 60584)				Kolory przewodów (DIN EN 60584)
	Klasa	Odchyłka	Klasa	Odchyłka	
J (Fe-CuNi)	2	+/-2.5°C (-40...333°C) +/-0.0075 t (333...750°C)	1	+/-1.5°C (-40...375°C) +/-0.004 t (375...750°C)	+ czarny - biały
K (NiCr-Ni)	2	+/-2.5°C (-40...333°C) +/-0.0075 t (333...1200°C)	1	+/-1.5°C (-40...375°C) +/-0.004 t (375...1000°C)	+ zielony - biały

Typ termopary	Klasa dokładności (ANSI MC 96.1)				Kolory przewodów (ANSI MC 96.1)
	Klasa	Odchyłka	Klasa	Odchyłka	
J (Fe-CuNi)	Standard	+/-2.2°C (0...293°C) +/-0.75% (293...750°C)	Specjalna	+/-1.1°C (0...275°C) +/-0.4% (275...750°C)	+ czarny - czerwony
K (NiCr-Ni)	Standard	+/-2.2°C (0...293°C) +/-0.75% (293...1250°C)	Specjalna	+/-1.1°C (0...275°C) +/-0.4% (275...1250°C)	+ żółty - czerwony

Zakres pomiarowy

Zakres pomiarowy zdefiniowany w normie DIN EN 60584:

- termopara typu J -40...750°C
- termopara typu K -40...1200°C

Zakres pomiarowy zdefiniowany w normie ANSI MC 96.1:

- termopara typu J -210...760°C
- termopara typu K -270...1372°C

Czas odpowiedzi

Próby wykonane dla wody przy przepływie 4 m/s (zgodnie z DIN EN 60751; w temp. od 23 do 33°C):

Typ spoiny pomiarowej	Średnica 3 mm		Średnica 6 mm	
	t ₅₀	t ₉₀	t ₅₀	t ₉₀
uziemia	0.8 s	2 s	2 s	5 s
izolowana	1 s	2.5 s	2.5 s	7 s

Izolacja

Rezystancja izolacji wkładu pomiarowego w MgO jest zgodna z wymogami normy 1515:

- próba napięciowa 500 V DC w temperaturze 25°C > 1 GW
- próba napięciowa 500 V DC w temperaturze 500 °C > 5 MW.

Samonagrzewanie

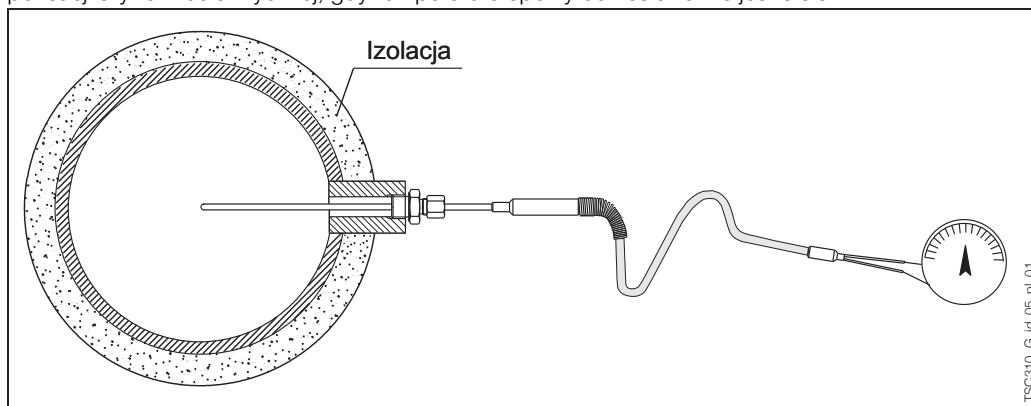
Nie występuje

Montaż

Czujnik Omnigrad T TSC310 może być montowany w rurociągu lub zbiorniku za pomocą przesuwnej tulei zaciskowej dostępnej z różnymi gwintami od 1/8" do 1/2", NPT i G, pozwalającej na regulację głębokości zanurzenia czujnika. W przypadku zmiany miejsca pracy czujnika, tuleja powinna zostać wymieniona (z uwagi na wysokie temperatury pracy dostępna wyłącznie w wykonaniu z metalu). Konieczny jest wówczas kontakt z serwisem E+H.

W celu zapewnienia wyższej ochrony wkładu pomiarowego istnieje możliwość stosowania czujnika TSC310 (\varnothing 6 mm) z osłoną rurową (TW 251) wyposażoną w zintegrowaną przesuwaną tuleję zaciskową (informacja o odp. Karcie katalogowej; patrz punkt "Dokumentacja uzupełniająca").

W przypadku rur o małych średnicach, czujnik powinien być zamontowany tak, aby jego zakończenie znajdowało się co najmniej na wysokości osi rurociągu lub nawet dalej jeśli to możliwe (patrz rys. 3). Często utrzymywana jest temperatura spoiny odniesienia 0°C , co zapewnia bezpośredni i dokładny pomiar siły termoelektrycznej generowanej pomiędzy spoinami. Wymagane jest w tym celu chłodzenie spoiny odniesienia w specjalnie uszczelnionym zbiorniku zawierającym wodę destylowaną o temperaturze 0°C (topniejący lód). Rozwiązanie to zapobiega błędom pomiaru wynikającym z kompensacji siły termoelektrycznej, gdy temperatura spoiny odniesienia nie jest stała.



Rys. 3: Montaż czujnika TSC310

Elementy układu pomiarowego

Przewód przedłużający

Przewód przedłużający stanowi przedłużenie obwodu termometru, łączące punkt pomiarowy (spoina pomiarowa) z punktem odniesienia. W niektórych przypadkach, punkty te mogą być oddalone od siebie o kilkadziesiąt lub kilkaset metrów. Przewód składa się z dwóch żył wykonanych z takich samych metali jak termopara. Metalowe żyły (o przekroju 0.5 mm^2) przewodu przedłużającego są giętkie, izolowane włóknem szklanym i umieszczone w osłonie z podwójnie platerowanej miedzi (\varnothing 4.6 mm). Kolory przewodów przedłużających są różne w zależności od normy wg której są wykonane. Oferujemy wersje wg ANSI MC 96.1 oraz IEC 584-2.

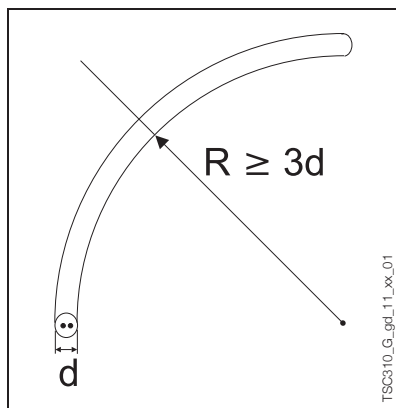
Przewód przedłużający jest dostępny w standardowych długościach, przy czym poprzez specyfikację specjalnej opcji w kodzie zamówieniowym (patrz rozdział "Kod zamówieniowy") możliwe jest również otrzymanie przewodu o innej, określonej przez użytkownika długości.



Uwaga!

Osłona przewodu przedłużającego nie jest odpowiednia do pracy w środowisku o wysokiej wilgotności.

Wkład pomiarowy



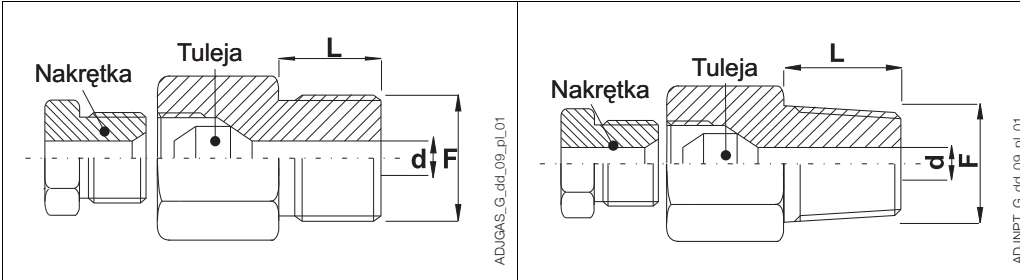
Wkład pomiarowy składa się z tulei, wewnątrz której w izolacji mineralnej MgO znajduje się jedna lub dwie termopary. Dostępne są wkłady o różnych średnicach i wykonaniach materiałowych tulei. Średnica wewnętrznej części wkładu w izolacji mineralnej różni się w zależności od ilości zawartych termopar i średnicy odpowiednich przewodów. Izolacja ze sprasowanego MgO zapewnia elastyczność wkładu. Promień zagięcia może być równy lub większy od trzykrotnej wielokrotności średnicy wkładu ($R \geq 3d$) (patrz rys.4).

Typ termopary, średnica przewodu, materiał tulei zewnętrznej wkładu i głębokość zanurzenia czujnika mogą być wybrane spośród dostępnych opcji. Na życzenie Klienta istnieje również możliwość zamówienia innego wykonania czujnika wg specyfikacji określonej przez wybór specjalnej opcji (patrz rozdział "Kod zamówieniowy").

Rys. 4: Maksymalny promień zagięcia wkładu w izolacji MgO

Przyłącze technologiczne

Montaż czujnika TSC310 w instalacji procesowej odbywa się za pomocą metalowej (odpornej na wysokie temperatury), przesuwnej tulei zaciskowej mocowanej na gwincie G lub NPT. Oferta obejmuje najpowszechniej stosowane wersje gwintów: 1/8", 1/4", 3/8", 1/2" G i NPT.



Gwinty G	L	Gwinty NPT
G 1/8"	10 mm	1/8" NPT
G 1/4"	15 mm	1/4" NPT
G 3/8"	15 mm	3/8" NPT
G 1/2"	20 mm	1/2" NPT

Na życzenie użytkownika istnieje możliwość otrzymania wykonania z inną wersją gwintu, specyfikowaną poprzez wybór opcji specjalnej w kodzie zamówieniowym (patrz rozdział "Kod zamówieniowy").

Certyfikaty

Świadectwo kontroli i kalibracja

Standardowa oferta nie obejmuje kalibracji czujnika TSC310. Istnieje jednak możliwość oddzielnego zamówienia świadectwa kalibracji ("fabrycznej" lub SIT). "Kalibracja fabryczna" wykonywana jest w laboratorium E+H akredytowanym przez EA (Europejska Wspólnota dla Akredytacji Laboratoriów), według wewnętrznej procedury fabrycznej. "Kalibracja SIT" jest wykonywana według procedury EA. Wyniki badań i kalibracji dokumentuje "Świadectwo kontroli" zawierające deklarację zgodności czujnika ze stosownymi wymogami i normami.

Informacje uzupełniające

Konserwacja

Czujnik Omnigrad T TSC310 nie wymaga specjalnej konserwacji.

Czas dostawy

W przypadku małych ilości (ok 10 przyrządów) oraz standardowych opcji, czas dostawy wynosi do 20 dni roboczych. Dokładny aktualny czas dostawy należy każdorazowo sprawdzić w odpowiednim biurze krajowym Endress+Hauser.

Kod zamówieniowy

Struktura kodu zamówieniowego

TSC310	Typ termopary, średnica, materiał tulei zewnętrznej wkładu pomiarowego			
	AN	1 x termopara typu J, Ø 2 mm, stal k.o. AISI 316		
	AP	1 x termopara typu J, Ø 3 mm, stal k.o. AISI 316		
	AQ	1 x termopara typu J, Ø 4.5 mm, stal k.o. AISI 316		
	AR	1 x termopara typu J, Ø 6 mm, stal k.o. AISI 316		
	AT	2 x termopara typu J, Ø 2 mm, stal k.o. AISI 316		
	AU	2 x termopara typu J, Ø 3 mm, stal k.o. AISI 316		
	AW	2 x termopara typu J, Ø 4.5 mm, stal k.o. AISI 316		
	AX	2 x termopara typu J, Ø 6 mm, stal k.o. AISI 316		
	BA	1 x termopara typu K, Ø 1.5 mm, Inconel® 600		
	BB	1 x termopara typu K, Ø 2 mm, Inconel® 600		
	BC	1 x termopara typu K, Ø 3 mm, Inconel® 600		
	BD	1 x termopara typu K, Ø 4.5 mm, Inconel® 600		
	BE	1 x termopara typu K, Ø 6 mm, Inconel® 600		
	BG	2 x termopara typu K, Ø 2 mm, Inconel® 600		
	BH	2 x termopara typu K, Ø 3 mm, Inconel® 600		
	BK	2 x termopara typu K, Ø 4.5 mm, Inconel® 600		
	BL	2 x termopara typu K, Ø 6 mm, Inconel® 600		
	BM	1 x termopara typu K, Ø 1.5 mm, stal k.o. AISI 316		
	BN	1 x termopara typu K, Ø 2 mm, stal k.o. AISI 316		
	BP	1 x termopara typu K, Ø 3 mm, stal k.o. AISI 316		
	BQ	1 x termopara typu K, Ø 4.5 mm, stal k.o. AISI 316		
	BR	1 x termopara typu K, Ø 6 mm, stal k.o. AISI 316		
	BU	2 x termopara typu K, Ø 3 mm, stal k.o. AISI 316		
	BW	2 x termopara typu K, Ø 4.5 mm, stal k.o. AISI 316		
	BX	2 x termopara typu K, Ø 6 mm, stal k.o. AISI 316		
	YY	Termopara, Ø, materiał - wykonanie specjalne wg specyfikacji użytkownika		
	Głębokość zanurzenia NL			
	A	100 mm		
	B	250 mm		
	C	350 mm		
	X	... mm (należy określić)		
	Y	... mm - wykonanie specjalne wg specyfikacji użytkownika (należy określić)		
	Typ spoiny pomiarowej			
	G	Uziemiona		
	J	Izolowana		
	Stopień czystości MgO, klasa dokładności termopary			
	1	Standardowy stopień czystości, klasa dokładności 2 wg IEC 584-2		
	9	Specjalny stopień czystości, klasa dokładności wg specyfikacji użytkownika		
	Przewód przedłużający			
	1	Termopara typu J, przewód zbrojony, typ FT20T2H2		
	2	Termopara typu K, przewód zbrojony, typ FT20T2H2		
	9	Wykonanie specjalne wg specyfikacji użytkownika		
	Długość przewodu przedłużającego			
	1	1000 mm		
	2	2000 mm		
	3	3500 mm		
	8	... mm (należy określić)		
	9	... mm - wykonanie specjalne wg specyfikacji użytkownika (należy określić)		
	Metalowe przesuwne przyłącze zaciskowe			
	A	Bez przyłącza technologicznego		
	B	Przesuwna tuleja zaciskowa mocowana na gwincie 1/8" NPT		
	C	Przesuwna tuleja zaciskowa mocowana na gwincie 1/4" NPT		
	D	Przesuwna tuleja zaciskowa mocowana na gwincie 3/8" NPT		
	E	Przesuwna tuleja zaciskowa mocowana na gwincie 1/2" NPT		
	F	Przesuwna tuleja zaciskowa mocowana na gwincie G 1/8"		
	G	Przesuwna tuleja zaciskowa mocowana na gwincie G 1/4"		
	H	Przesuwna tuleja zaciskowa mocowana na gwincie G 1/8"		
	J	Przesuwna tuleja zaciskowa mocowana na gwincie G 1/2"		
	Y	Wykonanie specjalne wg specyfikacji użytkownika		
TSC310-				Kompletny kod zamówieniowy

Dokumentacja uzupełniająca

- | | |
|---|-----------|
| <input type="checkbox"/> Osłona dla czujników temperatury - Omnigrad TW251 | TI245T/02 |
| <input type="checkbox"/> Przetwornik temperatury iTEMP® PCP TMT121 do montażu na szynie | TI087R/09 |
| <input type="checkbox"/> Przetwornik temperatury iTEMP® HART® TMT122 do montażu na szynie | TI090R/09 |
| <input type="checkbox"/> Laboratorium E+H Thermolab - Certyfikaty kalibracji termometrów przemysłowych. <i>Termometry rezystancyjne i termopary</i> | TI236T/02 |

Zastrzegamy sobie możliwość wprowadzenia zmian technicznych bez powiadomienia

Polska

Biuro Centralne
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Piłsudskiego 49-57
50-032 Wrocław
tel. (71) 780 37 00
fax (71) 780 37 60
e-mail
info@pl.endress.com
<http://www.pl.endress.com>

Oddział Gdańsk
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Szafarnia 10
80-755 Gdańsk
tel. (58) 346 35 15
fax (58) 346 35 09

Oddział Gliwice
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Łużycka 16
44-100 Gliwice
tel. (32) 237 44 02
(32) 237 44 83
fax (32) 237 41 38

Oddział Poznań
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Staszica 2/4
60-527 Poznań
tel. (61) 842 03 77
fax (61) 847 03 11

Oddział Rzeszów
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Hanasiewicza 19
35-103 Rzeszów
tel. (17) 854 71 32
fax (17) 854 71 33.

Oddział Warszawa
Endress+Hauser Polska
Spółka z o.o.
ul. Mszczonowska 7
Janki k/Warszawy
05-090 Raszyn
tel. (22) 720 10 90
fax (22) 720 10 85

Endress + Hauser
The Power of Know How

