

Zastosowanie

- Zakres pomiarowy: 0 .. +1800°C
- Piece przemysłowe
- Procesy obróbki cieplnej
- Kanały powietrzne i gazowe
- Przemysł szklarski, ceramiczny

Właściwości techniczne

- Materiały osłon:
mullit C610 (Al₂O₃ 60%)
korund C799 (Al₂O₃ 99.7%)
- Możliwość montażu przetwornika temperatury w głowicy czujnika
- Gazoszczelny zacisk przesuwny (do 0.1 MPa / 1 bar)
- Opcjonalnie montaż głowicy z lokalnym wyświetlaczem temperatury (DANWdie-LED)

Czujnik składa się z wymiennego wkładu pomiarowego, ceramicznej osłony zewnętrznej oraz aluminiowej głowicy przyłączeniowej, w której istnieje możliwość montażu programowalnego przetwornika temperatury z sygnałem wyjściowym 4-20 mA.

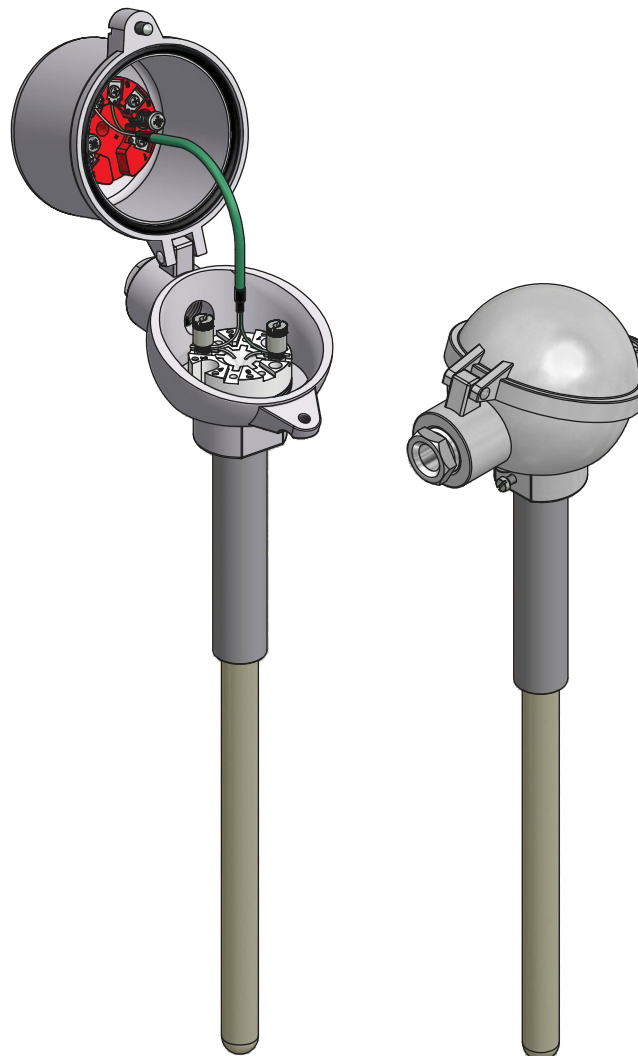
Zastosowany wkład pomiarowy stanowi element wymienny czujnika co oznacza, iż w przypadku uszkodzenia lub okresowego sprawdzania nie istnieje potrzeba demontażu całego czujnika, lecz tylko samego wkładu.

Długość zanurzeniowa, wymiar zacisku przesuwnego (wyposażenie dodatkowe), materiał osłony oraz głowica czujnika mogą być dobierane w zależności od potrzeb/wymagań aplikacji.

Przetwornik temperatury (Opcja)

Przetwornik pomiarowy montowany jest w podwyższonej pokrywie głowicy.

Jedną z wielu zalet wbudowanego przetwornika temperatury jest możliwość stosowania zwykłych kabli miedzianych do połączenia czujnika z pomieszczeniem kontrolnym i nie trzeba stosować drogich kabli kompensacyjnych.



Wykonania ATEX, EAC Ex

Do zastosowań w obszarach zagrożonych wybuchem dostępne są modele iskrobezpieczne Exi. Wykonania te posiadają certyfikat badania typu UE zgodnie z Dyrektywą 2014/34/UE (ATEX) oraz EAC Ex TR-CU 012/2011 (Euroazjatycka Unia Celna).

Iskrobezpieczne (Exi) karta katalogowa XI-TT4..

Dalsze wersje

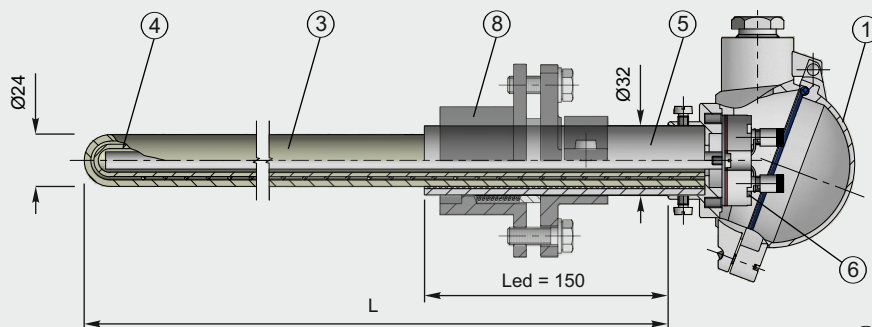
Niniejsza karta katalogowa zawiera tylko mały wycinek naszego programu dostaw czujników termoelektrycznych z wymiennym wkładem pomiarowym.

Inne wersje mogą być dostarczone na życzenie klienta.

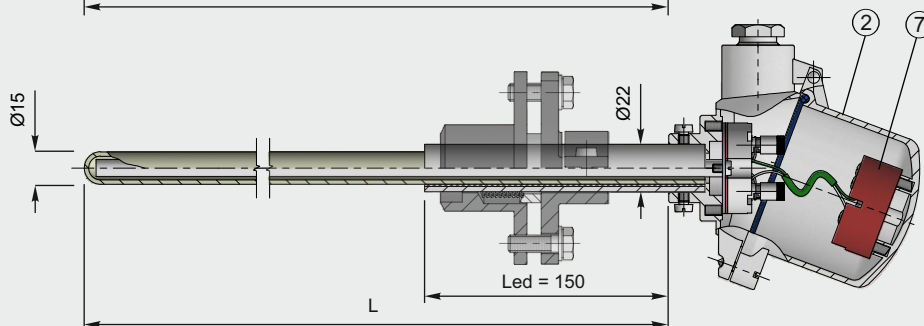
* maksymalna temperatura uzależniona jest od materiału osłony oraz typu termopary

Wykonania

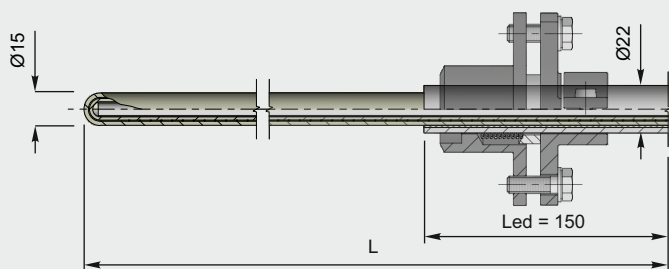
Typ TT438
z podwójną osłoną
ceramiczną Ø24 mm



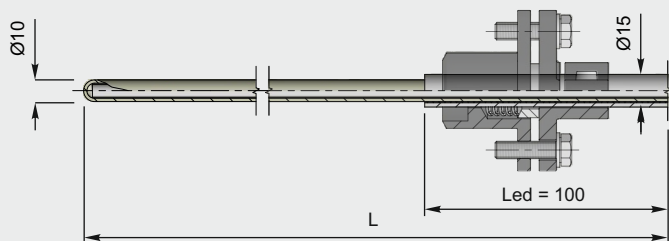
Typ TT440
z osłoną ceramiczną
Ø15 mm



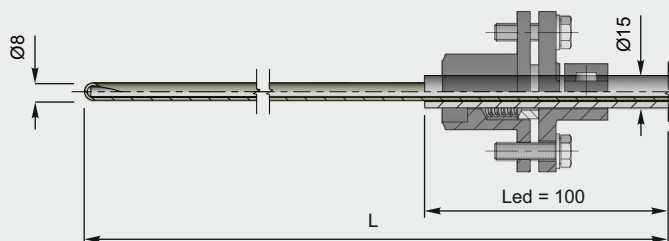
Typ TT441
z podwójną osłoną
ceramiczną Ø15 mm



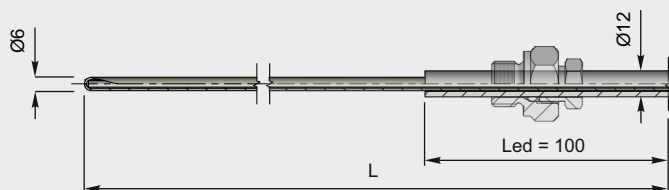
Typ TT442
z osłoną ceramiczną
Ø10 mm



Typ TT443
z osłoną ceramiczną
Ø8 mm

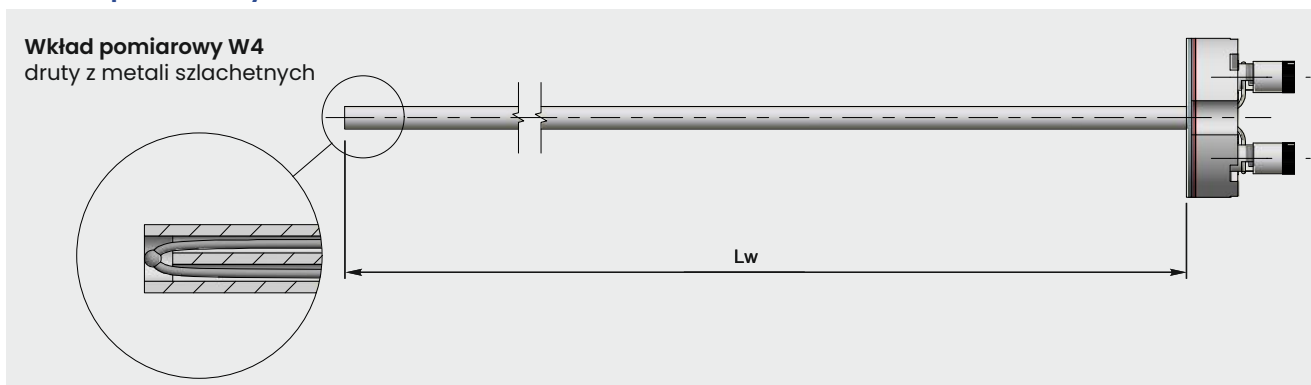


Typ TT444
z osłoną ceramiczną
Ø6 mm



- | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| ① - Głowica przyłączeniowa DAN | ④ - Wewnętrzna osłona ceramiczna | ⑦ - Przetwornik pomiarowy |
| ② - Głowica przyłączeniowa DANW | ⑤ - Element montażowy | ⑧ - Przyłącze procesowe |
| ③ - Zewnętrzna osłona ceramiczna | ⑥ - Wymienny wkład pomiarowy | (wyposażenie dodatkowe) |

Wkład pomiarowy



Charakterystyka termoelektryczna termopar typu K, N, R, S, B wg PN-EN 60584 / IEC 584

Temperatura		°C	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
Wartość podstawowa	Typ K	mV	37.33	41.28	45.12	48.84	-	-	-	-	-	-
	Typ N	mV	32.37	36.26	40.09	43.85	-	-	-	-	-	-
	Typ R	mV	9.21	10.51	11.85	13.23	14.63	16.04	17.45	18.85	-	-
	Typ S	mV	8.45	9.59	10.76	11.95	13.16	14.37	15.58	16.78	-	-
	Typ B	mV	3.96	4.83	5.78	6.79	7.85	8.96	10.10	11.26	12.43	13.59

Tolerancje błędów

Norma PN-EN 60584 określa wzory obliczania dopuszczalnych błędów pomiarowych. Więcej informacji w ogólnej karcie dotyczącej czujników termoelektrycznych.

Typ K (NiCr-Ni), Typ N (NiCrSi-NiSi)

Klasa	Zakres temperatury	Dopuszczalny błąd
1	-40 °C .. +375 °C	± 1.5 °C
	+375 °C .. +100 °C	± 0.0040 x t
2	-40 °C .. +333 °C	± 2.5 °C
	+333 °C .. +1200 °C	± 0.0075 x t

Typ R (PtRh13-Pt), S (PtRh10-Pt)

Klasa	Zakres temperatury	Dopuszczalny błąd
1	0 °C .. +1100 °C	± 1.0 °C
	+1100 °C .. +1600 °C	± [1 + 0.003 (t-1100)]
2	0 °C .. +600 °C	± 1.5 °C
	+600 °C .. +1600 °C	± 0.0025 x t

Temperatura	Dopuszczalny błąd	
	Klasa 1	Klasa 2
350°C	± 1.5°C	± 2.63°C
500°C	± 2.0°C	± 3.75°C
600°C	± 2.4°C	± 4.50°C
700°C	± 2.8°C	± 5.25°C
800°C	± 3.2°C	± 6.00°C
900°C	± 3.6°C	± 6.75°C
1000°C	± 4.0°C	± 7.50°C
1100°C	-	± 8.25°C
1200°C	-	± 9.00°C

Temperatura	Dopuszczalny błąd	
	Klasa 1	Klasa 2
350°C	± 1.0°C	± 1.5°C
500°C	± 1.0°C	± 1.5°C
600°C	± 1.0°C	± 1.5°C
700°C	± 1.0°C	± 1.8°C
800°C	± 1.0°C	± 2.0°C
900°C	± 1.0°C	± 2.3°C
1000°C	± 1.0°C	± 2.5°C
1100°C	± 1.0°C	± 2.8°C
1200°C	± 1.3°C	± 3.0°C
1300°C	± 1.6°C	± 3.3°C
1400°C	± 1.9°C	± 3.5°C
1500°C	± 2.2°C	± 3.8°C
1600°C	± 2.5°C	± 4.0°C

Typ B (PtRh30-PtRh6)

Klasa	Zakres temperatury	Dopuszczalny błąd
2	+600 °C .. +1700 °C	$\pm 0.0025 \times t $

Temperatura	Dopuszczalny błąd
	Klasa 2
600°C	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
700°C	$\pm 1.8^{\circ}\text{C}$
800°C	$\pm 2.0^{\circ}\text{C}$
900°C	$\pm 2.3^{\circ}\text{C}$
1000°C	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$
1100°C	$\pm 2.8^{\circ}\text{C}$
1200°C	$\pm 3.0^{\circ}\text{C}$
1300°C	$\pm 3.3^{\circ}\text{C}$
1400°C	$\pm 3.5^{\circ}\text{C}$
1500°C	$\pm 3.8^{\circ}\text{C}$
1600°C	$\pm 4.0^{\circ}\text{C}$
1700°C	$\pm 4.3^{\circ}\text{C}$

| Okresowe kontrole

Powyżej 1200°C elementy z metali szlachetnych nie są narażone z powodu znakomitej odporności na utlenianie i korozję. Najbardziej popularne są elementy oparte na platynie, na przykład Pt-Pt10Rh (typ S) oraz Pt6Rh-Pt30Rh (typ B).

Jednakże nawet termopary typu PtRh nie mogą zapewnić niezawodnego pomiaru temperatury, szczególnie w długich okresach czasu i bez starannej kontroli, mogą wystąpić poważne błędy w odczytach lub nawet przedwczesne zniszczenie.

| Średnice drutów termoparowych

Średnica drutu termoparowego termoelementu zależy od wykonania czujnika i może być to: $\varnothing 0.35$ lub $\varnothing 0.50$ mm.

Standardową średnicą drutu termoelementu z metalu szlachetnego przyjmuje się $\varnothing 0.50$ mm, co zapewni dłuższą pracę czujnika.

Inne średnice drutów dostępne są na życzenie klienta.

Typ termopary	Średnice drutu
J (Fe-CuNi) K (NiCr-Ni)	$\varnothing 0.50, \varnothing 2$ mm lub wkład pom. płaszczy (W2..)
R (PtRh13%-Pt) S (PtRh10%-Pt)	$\varnothing 0.35, \varnothing 0.50$ mm
B (PtRh30%-PtRh6%)	$\varnothing 0.35, \varnothing 0.50$ mm

| Źródła zanieczyszczeń

Za zmianę napięcia termoelektrycznego podczas użytkowania odpowiedzialne są trzy główne przyczyny:

- zmiana składu chemicznego w dwóch końcówkach ze względu na dyfuzję na gorącej spoinie
- zmiana składu jednej lub obu końcówek ze względu na selektywne parowanie jednego z elementów stopowych
- zmiana składu jednej lub obu końcówek ze względu na absorpcję zanieczyszczeń z otoczenia.

W związku z tym w temperaturach powyżej 1400°C zaleca się stosowanie gazoszczelnych osłon wysokoglinowych C799.

Ostony ceramiczne

Termoelementy muszą być chronione przed takimi czynnikami jak: ciśnienie, przepływ, korozja i innymi zagrożeniami mechanicznymi oraz chemicznymi.

W tym celu stosuje się rury ochronne, dzięki którym zwiększa się żywotność kompletnego czujnika. Szeroka gama dostępnych wykonanych z różnych materiałów została ujednolicona.

W zależności od zastosowań czujnika TERMOAPARATURA WROCLAW oferuje szeroki asortyment rur ochronnych spełniających wymagania określonych aplikacji.

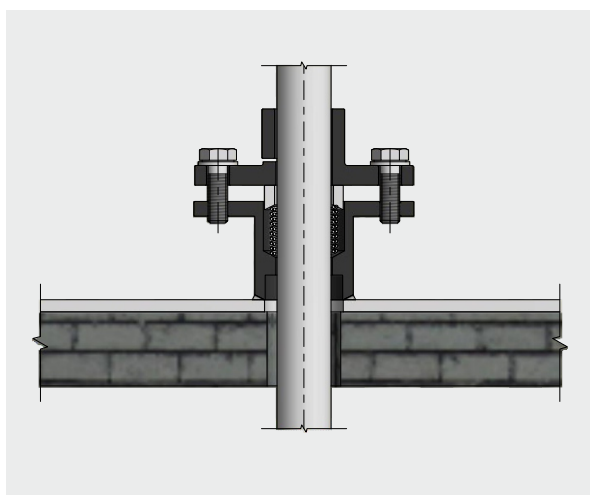
W przypadku, gdy przedstawione materiały osłon nie spełniają wymagań aplikacji prosimy o kontakt w celu zaproponowania innych materiałów rur ochronnych.

Material	Max. temperatura	Zalety	Wady	Zastosowanie
C530 (Al ₂ O ₃ 73-75%)	1600 °C	Odporne na szok temperaturowy	Mała odporność na obciążenia mechaniczne	Elektryczne piece grzewcze do 1300°C lub inne
C610 (Al ₂ O ₃ 60%)	1500 °C	Gazoszczelna, średnia odp. na szok termiczny, dobra ogniotrwałość	Mała odporność na obciążenia mechaniczne, niska zawartość Al ₂ O ₃	Piece gazoszczelne, piece dyfuzyjne
C799 (Al ₂ O ₃ 99.7%)	1800 °C	Gazoszczelna, odporna na kwasy, gorącą parę, bardzo dobra ogniotrwałość	Mała odporność na obciążenia mechaniczne, mała odporność na szok temperaturowy	Piece gazoszczelne do 1800°C (zbiorniki z ciekłym szkłem), przemysł chemiczny, produkcja cementu

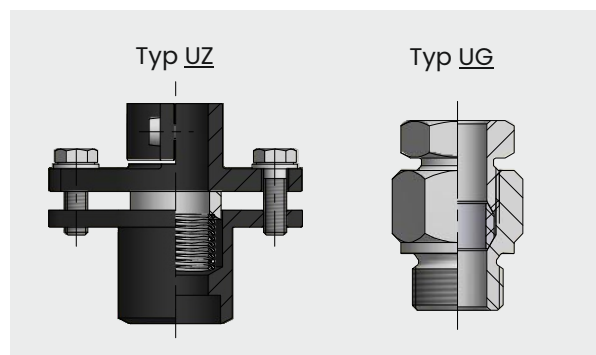
Przykład montażu

Montaż czujników z ceramiczną osłoną ochronną możliwy jest za pomocą zacisków przesuwnych kołnierzowych lub gwintowanych. W obu przypadkach głębokość zanurzenia czujnika można regulować przesuując zacisk po metalowej rurze uchwytovej. Regulację zanurzenia ogranicza długość rury uchwytovej, na której zaciska się termoparę w celu jej uszczelnienia.

W uchytach kołnierzowych, w celu wykonania połączenia gazoszczelnego, wymagane jest stosowanie kompletnego zacisku z korpusem (typ UZ11).



Zaciski przesuwne



Więcej szczegółowych informacji dostępnych jest na osobnej karcie katalogowej "Zaciski przesuwne".

Wskazówki dotyczące montażu osłon ceramicznych

Ceramika wysokoglinowa C799 jest słabo odporna na gwałtowne zmiany temperatur, dlatego w momencie instalacji lub demontowania czujnika należy zachować szczególną ostrożność.

Szok temperaturowy negatywnie wpływa na strukturę materiału osłony, co w konsekwencji może spowodować jej uszkodzenie. W związku z tym termopary z osłonami ceramicznymi powinny być powoli zanurzane w proces.

Ponadto osłony ceramiczne muszą być chronione przed obciążeniami mechanicznymi. Obciążenia takie mogą ujawnić się na przykład podczas montażu czujnika w pozycji horyzontalnej. W zależności od średnicy osłony, długości zanurzenia i kształtu osłony powinny być stosowane dodatkowe zabezpieczenia przed nieporządnym wyginaniem.

Wskazówka ta odnosi się także do czujników temperatury z osłonami metalowymi.



Instalacja osłony ceramicznej w trakcie pracy pieca

Temperatura instalacji:

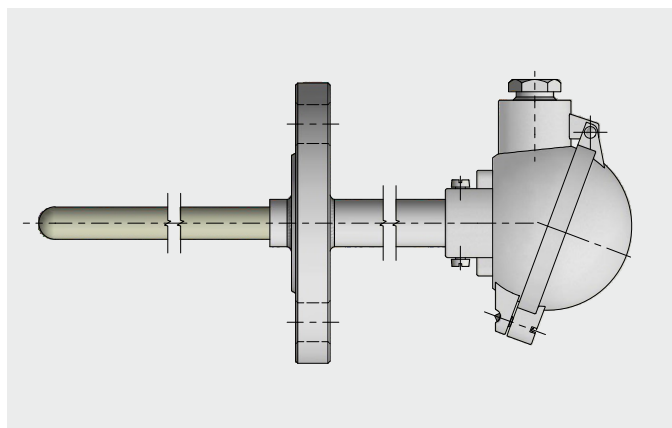
1600°C prędkość wprowadzania: 1-2 cm/min

1200°C prędkość wprowadzania: 10-20 cm/min

Wykonania niestandardowe

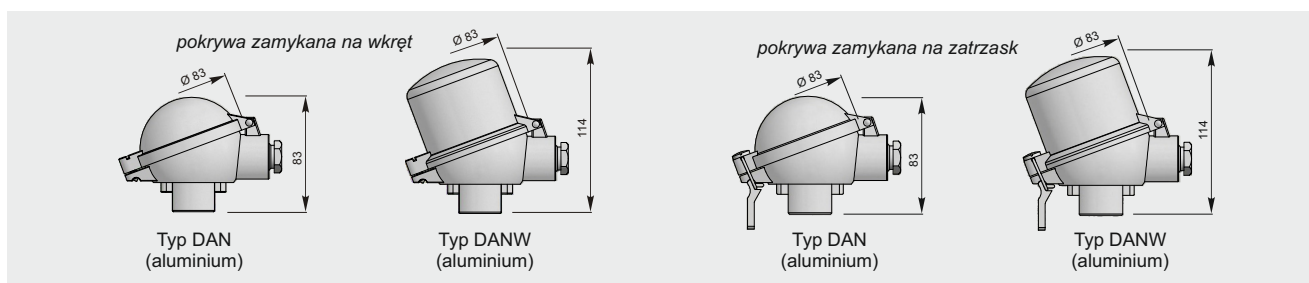
Termopary do wysokich temperatur mogą być dostarczane w wielu odmianach konstrukcyjnych, takich jak:

- rury mocujące ze spawanym kołnierzem montażowym
- osłony ceramiczne napylane platyną / platyną z rodem
- czujniki zakończone wtyczką ceramiczną



Wykonania niestandardowe

Niniejszy czujnik może być wyposażony w jedną z poniższych głowic przyłączeniowych. W celu uzyskania więcej informacji na temat głowic przyłączeniowych zobacz dział "Akcesoria".



Głowica przyłączeniowa DANWdie z lokalnym wyświetlaczem LED

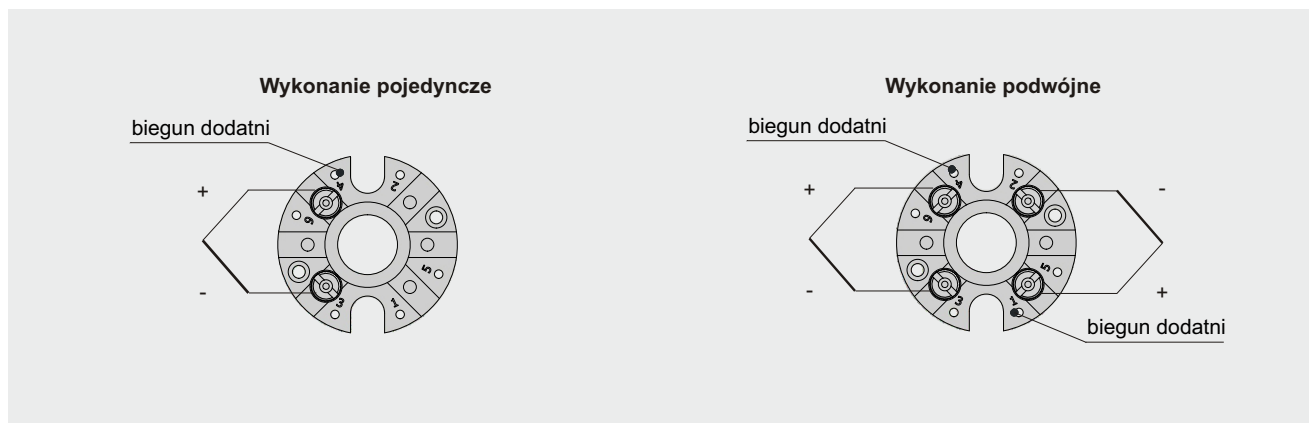
Wyświetlacz montowany w pokrywie głowicy z okienkiem umożliwia lokalną wizualizację mierzonej temperatury. 4 cyfry o wysokości 9.5 mm zapewniają czytelny odczyt wartości.

Programowanie zakresu odbywa się za pomocą trzech przycisków umieszczonych na tylnym panelu.

Do prawidłowego działania niezbędny jest przetwornik temperatury 4..20mA montowany bezpośrednio na wkładzie pomiarowym. Współpracuje również z przetwornikami z protokołem HART®.



Schemat połączeń



Kod zamówieniowy

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 TT4 - - - - - - - - -

1	<input type="text"/>	Wykonanie czujnika				
		AP	Pojedynczy, z przetwornikiem 4..20 mA			
		APW	Pojedynczy, z przetwornikiem 4..20 mA i lokalnym wyświetlaczem LED*			
		2	Podwójny			
* możliwe tylko z głowicą DANWdie						
2	<input type="text"/>	Wykonanie				
		38	z osłoną ceramiczną zewnętrzną Ø24 mm i wewnętrzną Ø15 mm			
		40	z osłoną ceramiczną zewnętrzną Ø15 mm			
		41	z osłoną ceramiczną zewnętrzną Ø15 mm i wewnętrzną Ø8 mm			
		42	z osłoną ceramiczną zewnętrzną Ø10 mm			
		43	z osłoną ceramiczną zewnętrzną Ø8 mm			
44	z osłoną ceramiczną zewnętrzną Ø6 mm					
3	<input type="text"/>	Typ termoelementu				
		K	Typ K (NiCr-Ni)			
		N	Typ N (NiCrSi-NiSi)			
		R	Typ R (PtRh13%-Pt)			
		S	Typ S (PtRh10%-Pt)			
B	Typ B (PtRh30%-PtRh6%)					
4	<input type="text"/>	Typ głowicy przyłączeniowej				
		DAN	Typ DAN	Aluminium	Dławik: M20x1.5	IP53
		DANW	Typ DANW	Aluminium	Dławik: M20x1.5	IP53
		xxx	inna, należy określić			
5	<input type="text"/>	Rodzaj zamknięcia głowicy				
		1	zamykana na wkręt			
		3	zamykana na zatrzask			
6	<input type="text"/>	Materiał osłony				
		C610	Ceramika C610 (Al ₂ O ₃ 60%)			
		C799	Ceramika C799 (Al ₂ O ₃ 99.7%)			
7	<input type="text"/>	Długość L [mm]				
		500	500 mm			
		710	710 mm			
		1000	1000 mm			
		1400	1400 mm			
		2000	2000 mm			
		xxx	inna, należy określić			
8	<input type="text"/>	Klasa dokładności				
		1	Klasa 1 wg PN-EN 60584-2			
		2	Klasa 2 wg PN-EN 60584-2			
9	<input type="text"/>	Zakres pomiarowy dla przetwornika temperatury				
		0..100	zakres wejściowy dla sygnału 4..20mA: 0..100°C			
		xxx	inny, należy określić			
10	<input type="text"/>	Typ przetwornika temperatury				
		PR5334A3B	Wyjście 4..20 mA			
		PR5335A	Wyjście 4..20 mA, komunikacja HART®			
		PR5350A	Wyjście Profibus® PA / Foundation Fieldbus			
		xxx	inny, należy określić			
11	<input type="text"/>	Długość elementu montażowego Led				
			150 mm (standard dla TT438..441) lub 100 (standard dla TT442..444)			
		xxx	inny, należy określić			

Przykład zamawiania

Czujnik temperatury TT440-S-DAN-1-C610-1000-1

(czujnik 1xK, głowica typu DAN zamykana na wkręt, długość L=500mm, materiał osłony C610, średnica Ø15 mm, klasa 1).

Czujnik temperatury APTT440-S-DANW-1-C799-1000-1-0..1600-PR5334A3B

(czujnik 1xS z przetwornikiem 4.20mA, głowica typu DANW, zamykana na wkręt, długość L=1000mm, materiał osłony C799, średnica Ø15, klasa 1, przetwornik typu PR5334A3B).

Czujnik temperatury APWTT440-S-DANWdie-1-C799-710-1-0..1600°C-PR5335A

(czujnik 1xS z przetwornikiem 4.20mA, głowica z wyświetlaczem typu DANWdie, zamykana na wkręt, długość L=710mm, materiał osłony C799, średnica Ø15, klasa 1, przetwornik temperatury PR5335A).