

Termometr w wykonaniu kriogenicznym

Karta katalogowa WIKA SP 05.25

Zastosowanie

- Mierzenie w bardzo niskich temperaturach
- Zastosowania z ciekłym wodorem (LH₂)
- Zbiorniki kriogeniczne
- Rurociągi kriogeniczne
- Zakłady skraplania wodoru

Specjalne właściwości

- Innowacyjna konstrukcja o wysokiej dokładności
- Możliwość użycia ze wszystkimi odpowiednimi termometrami
- Akceptacja do zastosowań w strefach zagrożonych wybuchem



Termometr w wykonaniu kriogenicznym

Opis

Ze względu na globalne wykorzystanie wodoru, pomiary w ekstremalnie niskich temperaturach podczas transportu i przechowywania nabierają coraz większego znaczenia. Dzięki konstrukcji krio, WIKA zapewnia odpowiednią opcję dla wszystkich odpowiednich przyrządów do pomiaru temperatury dla tego wymagającego zastosowania.

W testach laboratoryjnych, termometry rezystancyjne (Pt1000) i termopary (typ E) zostały przetestowane pod kątem ich przydatności w zastosowaniach kriogenicznych. Specjalna konstrukcja kriogeniczna charakteryzuje się wysoką dokładnością ± 3 Kelwinów w temperaturze $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$ [$-423\text{ }^{\circ}\text{F}$], a także wysoką powtarzalnością.

Dane z testowania w laboratorium posłużyły jako podstawa do obliczenia nowych wielomianów dla termometrów oporowych Pt1000 w zakresie $-258\text{...}-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ [$-432\text{...}-328\text{ }^{\circ}\text{F}$], które są używane w konfiguracji przemienników ciśnienia WIKA.

Termometry przystosowane do pracy w warunkach kriogenicznych

Szczegółowe informacje na temat poszczególnych termometrów - w szczególności zabezpieczenia przeciwwybuchowego - można znaleźć w kartach katalogowych:

Opis termometru	RTD	Karta katalogowa	TC	Karta katalogowa
Do montażu z osłoną termometryczną	TR10-B	TE 60.02	TC10-B	TE 65.02
Wersja procesowa	TR12-B	TE 60.17	TC12-B	TE 65.17
Termometry na przewód	TR40	TE 60.40	TC40	TE 65.40
Termometr gwintowany	TR10-C	TE 60.03	TC10-C	TE 65.03
Termometr oporowy z kołnierzem	TR10-F	TE 60.06	TC10-F	TE 65.06
Praca bez osłony termometrycznej	TR10-H	TE 60.08	TC10-H	TE 65.08

→ Inne wersje termometrów w wykonaniu kriogenicznym na zamówienie

Budowa konstrukcji kriogenicznej

Termometry rezystancyjne



W płaszczowych termometrach oporowych elastyczna część czujnika składa się z przewodu izolowanego metalem (przewód MIMS). Posiada zewnętrzną osłonę ze stali nierdzewnej, która zawiera izolowane wewnętrzne przewodniki, osadzone w mieszance ceramicznej o wysokiej gęstości. Rezystor mierzenia jest łączony bezpośrednio z wewnętrznymi żyłami przewodu płaszczowego.

Grafika przedstawia budowę normalnego czujnika.

Konstrukcja kriogeniczna różni się od wersji standardowych specjalną konstrukcją końcówki czujnika i specjalnym rezystorem pomiarowym.

Termometry oporowe w wykonaniu kriogenicznym charakteryzują się bardzo niskim samonagrzewaniem ze względu na niskie wartości opornika w temperaturach roboczych poniżej -196°C [-320.4°F]. W przypadku korzystania z przemiennika ciśnienia WIKA, samonagrzewanie jest zazwyczaj znacznie mniejsze niż nagrzewanie czujnika spowodowane przenikaniem ciepła z otoczenia.

Termopary



W termoparach płaszczowych elastyczny element czujnika składa się z przewodu płaszczowego w izolacji mineralnej (przewód MIMS). Posiada zewnętrzną osłonę z metalu, która zawiera izolowane wewnętrzne przewodniki, osadzone w mieszance ceramicznej o wysokiej gęstości. Termiczne elementy płaszczowe, ze względu na ich elastyczność i możliwe małe średnice, mogą być stosowane w trudno dostępnych miejscach.

Grafika przedstawia budowę normalnego czujnika.

Konstrukcja kriogeniczna różni się od wersji standardowych specjalną konstrukcją końcówki czujnika.

Samonagrzewanie można wykluczyć ze względu na zasadę mierzenia.

Definicja terminu "kriogeniczny"

W zależności od użytego gazu, termin "kriogeniczny" jest używany w różnych temperaturach. W przypadku większości gazów kriogenicznych do mierzenia temperatury można używać normalnych termometrów oporowych i elementów termicznych, ponieważ ujemny zakres pomiarowy jest wystarczający. Ciecz wodorowa jest tutaj wyjątkiem.

Tlen:	-182.9 °C [-297.3 °F]
Argon:	-185.8 °C [-302.4 °F]
Azot:	-195.8 °C [-320.4 °F]
Wodór:	-252.9 °C [-423.2 °F]

Sensor

Element pomiarowy		
Metoda podłączenia		
Pojedynczy element	Pt1000, 1 x 4 druty Element termiczny typu E	
Granice ważności klasy dokładności według EN 60751		
Pt1000 (konstrukcja kriogeniczna)	±3 K ¹⁾	-253 ... -200 °C [-423 ... -328 °F]
	Klasa B	-200 ... +50 °C [-432 ... +122 °F] ²⁾
Limity ważności klasy dokładności zgodnie z IEC 60584-1		
Typ E (konstrukcja kriogeniczna)	±3 K ¹⁾	-253 ... -200 °C [-423 ... -328 °F]
	Klasa 3	-200 ... -40 °C [-328 ... -40 °F]
	Klasa 1	-40 ... +250 °C [-40 ... +482 °F]

1) Tylko w połączeniu z odpowiednim przetwornikiem temperatury (model T38).

2) Zakres pomiarowy do 250 °C [482 °F] na zamówienie

Wkład pomiarowy

Cienkowarstwowy rezystor pomiarowy Pt1000 ¹⁾

Średnica Ø d w mm [cal]	Numer kodu według DIN 43735	Tolerancja w mm	Materiał ekranu	
			Norma	Wpuszczane końcówki lutownicze
3 [0.12]	-	3 ⁰ _{-0.5}	Stal nierdzewna 1.4571	Stal nierdzewna 1.4571
6 [0.24]	60	6 ⁰ _{-0.1}	■ Stal nierdzewna 1.4571 ■ Stal nierdzewna 316L	Stal nierdzewna 1.4571
6 [0.24 cal] z tuleją	-	6 ⁰ _{-0.1}	Stal nierdzewna 1.4571	Stal nierdzewna 1.4571
8 [0.31]	-	8 ⁰ _{-0.1}	Stal nierdzewna 1.4571	Stal nierdzewna 1.4571

1) Możliwość gięcia od 50 mm [1.97 cal] długości wkładu pomiarowego

Element termiczny płaszczowy typu E

Średnica wkładki pomiarowej Ø d w mm [cal]	Numer kodu według DIN 43735	Tolerancja w mm	Materiał ekranu
1.5 [0.06]	-	1.5 ±1%	Stal nierdzewna: 1.4571
3 [0.12]	30	3 ⁰ _{-0.5}	Stop Ni: Stop 600
6 [0.24]	60	6 ⁰ _{-0.1}	
6 [0.24] z tuleją	-	8 ⁰ _{-0.1}	Stop Ni: Stop 600
8 [0.31]	80	8 ⁰ _{-0.1}	Stop Ni: Stop 600

Przewód termiczny

Aby zniwelować odległość między elementem termicznym a jednostką analizującą, z termoparami należy stosować specjalne przewody łącznikowe. Wewnętrzne przewody termopary są wykonane z oryginalnego materiału termopary typu E i są stosowane do termometrów w wykonaniu kriogenicznym o klasie dokładności 1. Należy zauważyć, że potencjalne błędy elementu termicznego i przyłącza elektrycznego dodają się do siebie.

Kod koloru przewodu termicznego i przewodu kompensacyjnego

	ASTM E230 Przewód termiczny	ASTM E230 Przewód kom- pensacyjny	BS 1843	DIN 43714	ISC1610-198	NF C42-323	IEC 60584-3	Iskrobezpieczeń- stwo IEC 60584-3
E								

Przetwornik

Cyfrowy przetwornik temperatury T38.x jest niezawodnym rozwiązaniem do wymagających pomiarów temperatury w ekstremalnych środowiskach, zwłaszcza w kriogenicznych zakresach temperatur do -258 °C [-432 °F]. Przemiennik ciśnienia jest wyposażony w sprawdzony protokół^{HART®} i jest dostępny w wersji głowicowej, a także w wersji do mocowania na szynie. Te warianty konstrukcyjne umożliwiają łatwą integrację z różnymi przemysłowymi systemami mierzenia i środowiskami procesowymi.

Górna granica normalnego zakresu pomiarowego dla zastosowań kriogenicznych wynosi 50 °C [122 °F], jeśli używany jest termometr oporowy Pt1000. Ograniczenie to zostało celowo wybrane, aby zapewnić optymalną dokładność mierzenia. Podstawą jest liczba i rozkład specjalnych baz krzywych charakterystycznych określonych przez WIKA, które są wymagane do precyzyjnego przeliczenia wartości opornika elektrycznego na temperaturę.

Staranna kalibracja w tym zakresie zapewnia stabilne, powtarzalne i precyzyjne wyniki pomiarów - jest to decydująca zaleta w zastosowaniach, w których nawet najmniejsze odchylenia temperatury mają krytyczne znaczenie.

W przypadku specyficznych wymagań klienta, dla których oprócz zakresu zastosowań kriogenicznych należy mierzyć również wyższe temperatury, zakres pomiarowy przetwornika może być regulowany. Na życzenie możliwe jest rozszerzenie zakresu pomiarowego do 250 °C [482 °F]. Wersja ta umożliwia zastosowanie w procesach o zmiennych warunkach termicznych lub w aplikacjach, w których wymagane jest mierzenie zarówno niskich, jak i wyższych temperatur.

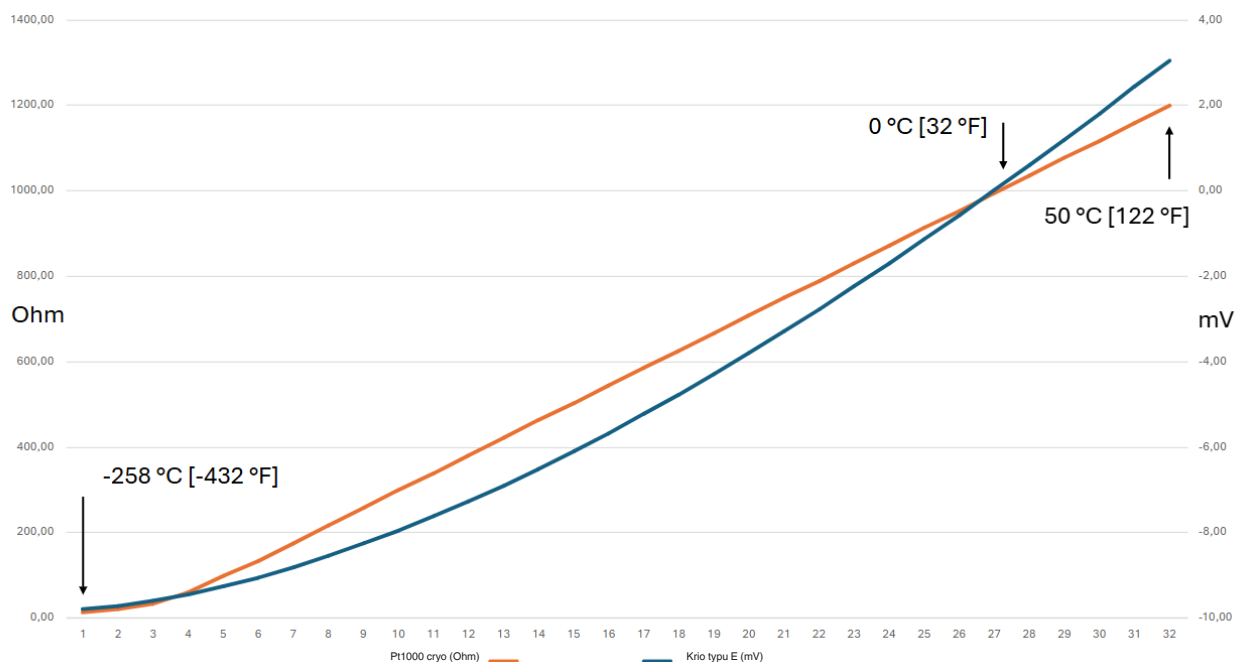
Wersja montowana na głowie T38.H



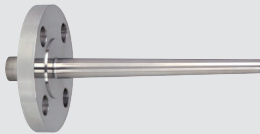
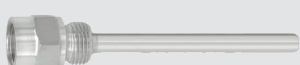
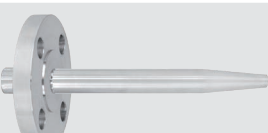
Wersja montowana na szynie T38.R



Krzywa charakterystyki kriogenicznej typu E i Pt1000



Wybór osłony termometrycznej / zabezpieczenia

Wybór osłony termometrycznej / zabezpieczenia		
Model	Karta katalogowa	Reprezentacja
TW10	TW 95.10	
TW15	TW 95.15	
TW20	TW 95.20	
TW25	TW 95.25	
TW30	TW 95.30	
TW45	TW 95.45	 
TW50	TW 95.50	
TW55	TW 95.55	

→ Specjalne osłony termometryczne na zapytanie

Materiały osłony termometrycznej / zabezpieczenia rury

Do zastosowań kriogenicznych zalecamy stosowanie austenitycznych stali nierdzewnych, takich jak 1.4571, (316/316L) i stopów na bazie niklu. Dostępne są testy procedur zespawania dla normalnych zakresów użytkowania. W obszarach kriogenicznych wyraźny dowód możliwości jest niezwykły.

© 10/2022 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, wszystkie prawa zastrzeżone.
Specyfikacje podane w niniejszym dokumencie przedstawiają aktualny stan wiedzy w momencie publikacji.
Istnieje możliwość wprowadzenia modyfikacji i zmian specyfikacji materiałowej bez wcześniejszego powiadomienia.



WIKA Polska spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp. k.

Ul. Łęgska 29/35
87-800 Włocławek
Tel. +48 54 230110-0
info@wikapolska.pl
www.wikapolska.pl