

Termômetro criogênico

WIKA folha de dados SP 05.25

Aplicações

- Medições de temperaturas extremamente baixas
- Aplicações com hidrogênio líquido (LH₂)
- Tanques criogênicos
- Tubulações criogênicas
- Usinas de liquefação de hidrogênio

Características especiais

- Projeto inovador com alta exatidão
- Pode ser usado com todos os termômetros relevantes
- Aprovado para aplicações em áreas classificadas

Descrição

Devido ao uso global de hidrogênio, a medição de temperaturas extremamente baixas durante o transporte e o armazenamento está ganhando uma relevância cada vez maior. Com o projeto criogênico, a WIKA oferece uma opção adequada para todos os instrumentos de medição de temperatura relevantes para essa exigente aplicação.

Em testes de laboratório, termorresistências (Pt1000) e termopares (tipo E) foram testados quanto à sua adequação em aplicações criogênicas. O projeto especial do termômetro criogênico apresenta uma alta exatidão de ± 3 Kelvin a -253 °C [-423 °F], bem como alta reprodutibilidade.

Os dados de teste das investigações laboratoriais serviram como base para o cálculo de novos polinômios para termorresistências Pt1000 na faixa de -258 ... -200 °C [-432 ... -328 °F] que são usados na configuração dos transmissores WIKA.



Termômetro em projeto criogênico

Termômetros adequados para projeto criogênico

Para obter informações detalhadas sobre os termômetros individuais, em particular com relação à proteção contra explosão, veja as folhas de dados:

Descrição do termômetro	RTD	Folha de dados	TC	Folha de dados
Para montagem em poço termométrico	TR10-B	TE 60.02	TC10-B	TE 65.02
Versão de processo	TR12-B	TE 60.17	TC12-B	TE 65.17
Termômetros de cabo	TR40	TE 60.40	TC40	TE 65.40
Termômetro rosqueado	TR10-C	TE 60.03	TC10-C	TE 65.03
Termorresistência com flange	TR10-F	TE 60.06	TC10-F	TE 65.06
Operação sem poço termométrico	TR10-H	TE 60.08	TC10-H	TE 65.08

→ Outras versões de termômetros em projeto criogênico sob consulta

Construção do projeto criogênico

Termorresistências



Nestas termorresistências, toda a parte do sensor é composta por um cabo revestido de metal com isolamento mineral (cabo MIMS). Este possui uma bainha externa de aço inoxidável, que contém os condutores internos isolados, isolados por um material cerâmico de alta densidade. O resistor de medição é ligado diretamente aos condutores internos do cabo com bainha.

O gráfico mostra a construção de um sensor padrão.

O projeto criogênico é diferente das versões padrão devido à construção especial da ponta do sensor e de um resistor de medição especial.

As termorresistências em projeto criogênico têm um autoaquecimento muito baixo devido aos baixos valores de resistência em temperaturas de trabalho inferiores a -196 °C [$-320,4\text{ °F}$]. Ao usar um transmissor WIKA, o autoaquecimento é geralmente muito menor do que o aquecimento do sensor devido à transferência de calor do ambiente.

Termopares



Nos termopares com bainha, a parte flexível do sensor é composta por um cabo revestido de metal com isolamento mineral (cabo MIMS). Este possui uma bainha externa de metal, que contém os condutores internos isolados, envolvidos por um composto de cerâmica de alta densidade. Os termopares com bainha, devido à sua flexibilidade e possibilidade de pequenos diâmetros, podem ser usados em áreas de difícil acesso.

O gráfico mostra a construção de um sensor padrão.

O projeto criogênico é diferente das versões padrão devido à construção especial da ponta do sensor.

O autoaquecimento pode ser excluído devido ao princípio de medição.

Definição do termo “criogênico”

Dependendo do gás utilizado, o termo “criogênico” é usado em diferentes temperaturas. Para a maioria dos gases criogênicos, as termorresistências padrão e os termopares podem ser usados para medição de temperatura, pois a faixa de medição negativa é suficiente. Aqui, o hidrogênio líquido é a exceção.

Oxigênio:	-182,9 °C [-297,3 °F]
Argônio:	-185,8 °C [-302,4 °F]
Nitrogênio:	-195,8 °C [-320,4 °F]
Hidrogênio:	-252,9 °C [-423,2 °F]

Sensor

Elemento de medição		
Ligação elétrica		
Elemento simples	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pt1000, 1 x 4 fios ■ Termopar tipo E 	
Limites de validade da exatidão da classe conforme EN 60751		
Pt1000	±3 K ¹⁾	-253 ... -200 °C [-423 ... -328 °F]
	Classe B	-200 ... +50 °C [-432 ... +122 °F] ²⁾
Limites de validade da exatidão da classe conforme IEC 60584-1		
Tipo E	±3 K ¹⁾	-253 ... -200 °C [-423 ... -328 °F]
	Classe 2	-200 ... -40 °C [-328 ... -40 °F]
	Classe 1	-40 ... +250 °C [-40 ... +482 °F]

- 1) Somente em combinação com um transmissor de temperatura adequado (modelo T32 ou T38).
 2) Faixa de medição até 250 °C [482 °F] sob consulta

Elemento de medição

Resistor de medição tipo película fina Pt1000 ¹⁾

Diâmetro Ø d em mm [polegadas]	Índice conforme DIN 43735	Tolerância em mm	Material de bainha	
			Construção padrão	Terminal de solda rebaixado
3 [0,12]	-	3 ⁰ _{-0,5}	Aço inoxidável 1.4571	Aço inoxidável 1.4571
6 [0,24]	60	6 ⁰ _{-0,1}	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aço inoxidável 1.4571 ■ Aço inoxidável 316L 	Aço inoxidável 1.4571
6 [0,24 pol.] (com luva)	-	6 ⁰ _{-0,1}	Aço inoxidável 1.4571	Aço inoxidável 1.4571
8 [0,31]	-	8 ⁰ _{-0,1}	Aço inoxidável 1.4571	Aço inoxidável 1.4571

- 1) Dobrável a partir de 50 mm [1,97 pol.] do comprimento do elemento de medição

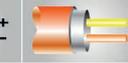
Termopar com bainha tipo E

Diâmetro do elemento de medição Ø d em mm [pol.]	Índice conforme DIN 43735	Tolerância em mm	Material de bainha
1,5 [0,06]	-	1,5 ±1%	Aço inoxidável: 1.4571
3 [0,12]	30	3 ⁰ _{-0,5}	Alloy 600
6 [0,24]	60	6 ⁰ _{-0,1}	Alloy 600
6 [0,24] (com luva)	-	8 ⁰ _{-0,1}	Alloy 600
8 [0,31]	80	8 ⁰ _{-0,1}	Alloy 600

Cabo de termopar/extensão

Para interligar a distância entre o termopar e a instrumentação de avaliação, cabos de ligação especiais devem ser usados com termopares. Os condutores internos do cabo do termopar são fabricados com o material original do termopar tipo E e são usados para termômetros em projeto criogênico com classe de exatidão 1. É importante observar que os erros potenciais do termopar e do cabo de conexão se somam uns aos outros.

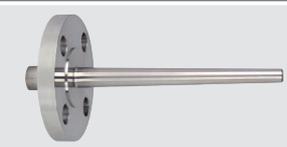
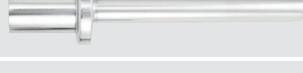
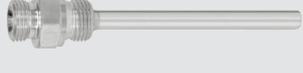
Código de cores do cabo do termopar e do cabo de compensação

	ASTM E230 Cabo de termopar/ extensão	ASTM E230 Cabo de compensação	BS 1843	DIN 43714	ISC1610-198	NF C42-323	IEC 60584-3	IEC 60584-3 Segurança intrínseca
E								

Transmissor

Para aplicações até -258 °C [-432 °F], o transmissor de temperatura digital T32 ou T38 com protocolo HART® pode ser usado nas versões para montagem em cabeçote e em trilho. O limite superior da faixa de medição de 50 °C [122 °F] ao usar o Pt1000 foi definido para permitir a melhor precisão de medição possível, devido ao número disponível de pontos programáveis da curva característica. Mediante solicitação do cliente, a faixa de medição do transmissor pode ser estendida até 250 °C [482 °F].

Seleção do poço termométrico

Seleção do poço termométrico		
Modelo	Folha de dados	Ilustração
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	

→ Poços termométricos especiais sob consulta

Materiais do poço termométrico

Para aplicações criogênicas, recomendamos o uso de aços inoxidáveis austeníticos, como 1.4571, 316/316L e materiais à base de níquel. Estão disponíveis testes de procedimentos de soldagem para faixas padrão de uso. Em áreas criogênicas, a prova explícita de capacidade é incomum.

© 10/2022 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, todos os direitos reservados.
Especificações e dimensões apresentadas neste folheto representam a condição de engenharia no período da publicação.
Modificações podem ocorrer e materiais especificados podem ser substituídos por outros sem aviso prévio.

