

Informações técnicas

TSC310

Termômetro do termopar



Versão parafusada ou de inserção
Com cabo de conexão e mola anti-dobra

Aplicação

Adequado para medição de temperatura em máquinas, centrais elétricas e plantas com meios gasosos ou líquidos como ar, vapor, água e óleo.

Seus benefícios

- Alto grau de flexibilidade graças às conexões de processo específicas do usuário e às conexões de processo variáveis
- Rápido tempo de resposta
- Diferentes tipos de termopares de acordo com DIN EN 60584 e ASTM E230/ANSI MC96.1:
 - Tipo J (Fe-CuNi)
 - Tipo K (NiCr-Ni)
- Tipos de proteção para uso em locais de risco:
 - intrinsecamente segura (Ex ia)
 - Não produz faísca (Ex nA)
- Aprovação NEPSI (Ex ia)

Sumário

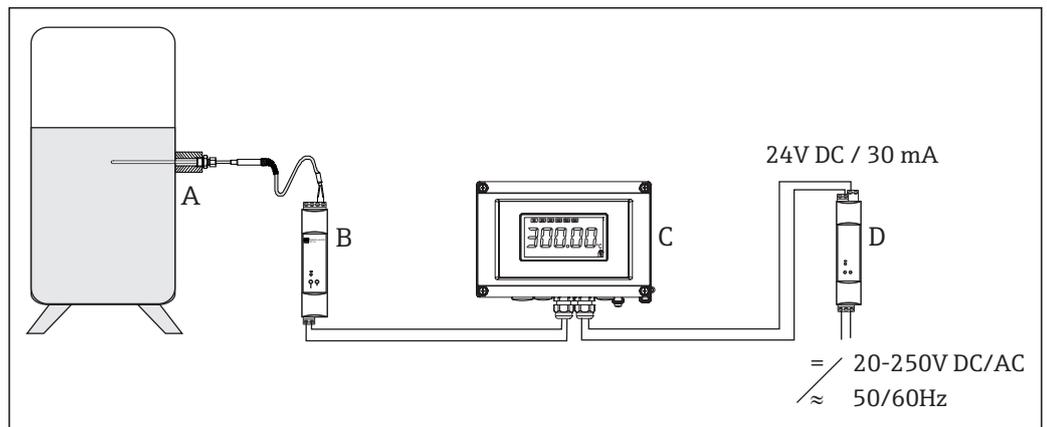
Função e projeto do sistema	3
Princípio de medição	3
Sistema de medição	3
Entrada	3
Faixa de medição	3
Ligação elétrica	4
Esquema elétrico	4
Características de desempenho	4
Erro máximo medido	4
Tempo de resposta	5
Resistência do isolamento	5
Calibração	5
Instalação	5
Condições de instalação	5
Ambiente	7
Faixa de temperatura ambiente	7
Resistência a choque e vibração	7
Grau de proteção	7
Processo	8
Faixa de pressão do processo	8
Construção mecânica	9
Design	9
Conexão do processo	9
Materiais	10
Peso	11
Peças de reposição	11
Certificados e aprovações	11
Identificação CE	11
Aprovações Ex	11
Outras normas e diretrizes	11
Relatório de teste e calibração	11
Informações para pedido	11
Documentação adicional	12
Exemplo de aplicação	12

Função e projeto do sistema

Princípio de medição

Os termopares são sensores de temperatura relativamente simples e robustos, que utilizam o efeito Seebeck para a medição da temperatura: se dois condutores elétricos feitos de materiais diferentes estiverem ligados a um ponto, uma tensão elétrica fraca pode ser medida entre as duas extremidades abertas dos condutores se os condutores estiverem sujeitos a um gradiente térmico. Esta tensão é chamada de tensão termoelétrica ou força eletromotriz (fem.). Sua magnitude depende do tipo de materiais condutores e da diferença de temperatura entre o "ponto de medição" (a junção dos dois condutores) e a "junção fria" (as extremidades abertas do condutor). Assim, os termopares medem essencialmente as diferenças de temperatura. A temperatura absoluta no ponto de medição pode ser determinada pelos termopares se a temperatura associada na junção fria for comprovada ou for medida separadamente e compensada. As combinações de materiais e características de temperatura/tensão termoelétrica associados aos tipos mais comuns de termopares são padronizadas nas normas IEC 60584 e ASTM E230/ANSI MC96.1.

Sistema de medição



A0012727

1 Exemplo de aplicação

- A Termômetro do termopar instalado TSC310
- B Transmissor de temperatura iTEMP DIN trilho TMT12x. O transmissor de dois fios registra os sinais de medição do termômetro e os converte em um sinal de medição analógico de 4 a 20 mA.
- C Indicador de campo RIA16 - O indicador registra o sinal de medição analógico a partir do transmissor compacto e exibe-o no display. O visor de cristal líquido mostra o valor de medição atual em formato digital e como um gráfico de barras indicando uma violação do valor limite. O indicador é integrado ao circuito de 4 a 20 mA e recebe a energia necessária a partir daí. Mais informações podem ser encontradas nas Informações técnicas (consulte "Documentação").
- D Barreira ativa RN221N - A barreira ativa RN221N (24 VCC, 30 mA) tem uma saída isolada galvanicamente para energizar os transmissores de 2 fios. A fonte de alimentação universal funciona com uma tensão de alimentação de entrada de 20 a 250 Vcc/ca, 50/60 Hz, o que significa que ela pode ser utilizada em todas as redes de energia elétrica internacionais. Mais informações podem ser encontradas nas Informações técnicas (consulte "Documentação").

Entrada

Faixa de medição

Entrada	Designação	Limites da faixa de medição
Termopares (TC) de acordo com IEC 60584 e ASTM E230/ANSI MC96.1	Tipo J (Fe-CuNi)	-210 para +760 °C (-346 para 1400 °F), sensibilidade típica acima de 0 °C ≈ 55 µV/K
	Tipo K (NiCr-Ni)	-270 para +1100 °C (-454 para 2012 °F) ¹⁾ , sensibilidade típica acima de 0 °C ≈ 40 µV/K

1) Limitado pelo material de cobertura da unidade eletrônica

Ligação elétrica

Esquema elétrico

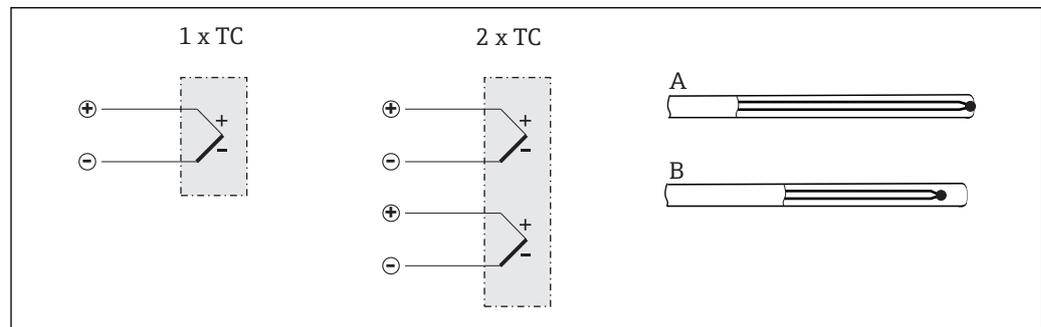
O termômetro é conectado com os condutores suspensos do cabo de conexão. O termômetro pode ser conectado a um transmissor de temperatura separado, por exemplo.

Seção transversal do fio:

- $\leq 0,205 \text{ mm}^2$ (AWG 24) para conexão com 4 fios
- $\leq 0,518 \text{ mm}^2$ (AWG 20) para conexão com 2 fios

Cores dos fios do termopar

De acordo com IEC 60584	De acordo com ASTM E230/ANSI MC96.1
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo J: preto (+), branco (-) ▪ Tipo K: verde (+), branco (-) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo J: branco (+), vermelho (-) ▪ Tipo K: amarelo (+), vermelho (-)



A0014393

2 Esquema elétrico

- A Conexão aterrada
B Conexão sem aterramento

Características de desempenho

Erro máximo medido

Limites de desvios admissíveis das tensões termoeletricas de característica padrão para os termopares de acordo com IEC 60584 e ASTM E230/ANSI MC96.1:

Padrão	Tipo	Tolerância padrão		Tolerância especial (sob encomenda)	
		Classe	Desvio	Classe	Desvio
IEC 60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 a 333 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (333 a 750 $^\circ\text{C}$)	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 a 375 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,004 t ^{1)}$ (375 a 750 $^\circ\text{C}$)
	K (NiCr-Ni)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 a 333 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (333 a 1200 $^\circ\text{C}$)	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 a 375 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,004 t ^{1)}$ (375 a 1000 $^\circ\text{C}$)

1) $|t|$ = valor absoluto de temperatura em $^\circ\text{C}$

Padrão	Tipo	Tolerância padrão	Tolerância especial (sob encomenda)
ASTM E230/ANSI MC 96.1		Desvio, o maior valor respectivo se aplica	
	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2$ ou $\pm 0,0075 t $ (0 a 760 $^\circ\text{C}$)	$\pm 1,1 \text{ K}$ ou $\pm 0,004 t $ (0 a 760 $^\circ\text{C}$)
	K (NiCr-Ni)	$\pm 2,2 \text{ K}$ ou $\pm 0,02 t $ (-200 a 0 $^\circ\text{C}$) $\pm 2,2 \text{ K}$ ou $\pm 0,0075 t $ (0 a 1260 $^\circ\text{C}$)	$\pm 1,1 \text{ K}$ ou $\pm 0,004 t $ (0 a 1260 $^\circ\text{C}$)

i Para obter as tolerâncias máximas em $^\circ\text{F}$, os resultados em $^\circ\text{C}$ devem ser multiplicados pelo fator de 1,8.

Tempo de resposta

Testes em água a 0,4 m/s (de acordo com IEC 60584) e com uma mudança gradual de temperatura de 10 K:

Diâmetro do sensor do cabo	Tempo de resposta	
Termopar aterrado		
6 mm (0.24 in)	t ₅₀	2 s
	t ₉₀	5 s
3 mm (0.12 in)	t ₅₀	0,8 s
	t ₉₀	2 s
Termopar não-aterrado		
6 mm (0.24 in)	t ₉₀	2,5 s
	t ₅₀	7 s
3 mm (0.12 in)	t ₅₀	1 s
	t ₉₀	1,5 s



Tempo de resposta para o sensor do cabo do termopar sem transmissor.

Resistência do isolamento

Resistência de isolamento (a 100 Vcc) $\geq 1000 \text{ M}\Omega$ em temperatura ambiente.

Calibração

A Endress+Hauser oferece a calibração a temperatura de referência de -80 para $+1400 \text{ }^\circ\text{C}$ (-110 para $2552 \text{ }^\circ\text{F}$) com base na Escala Internacional de Temperatura (ITS90). As calibrações podem ser comprovadas nos padrões nacionais e internacionais. O certificado de calibração faz referência ao número de série do sensor de temperatura.

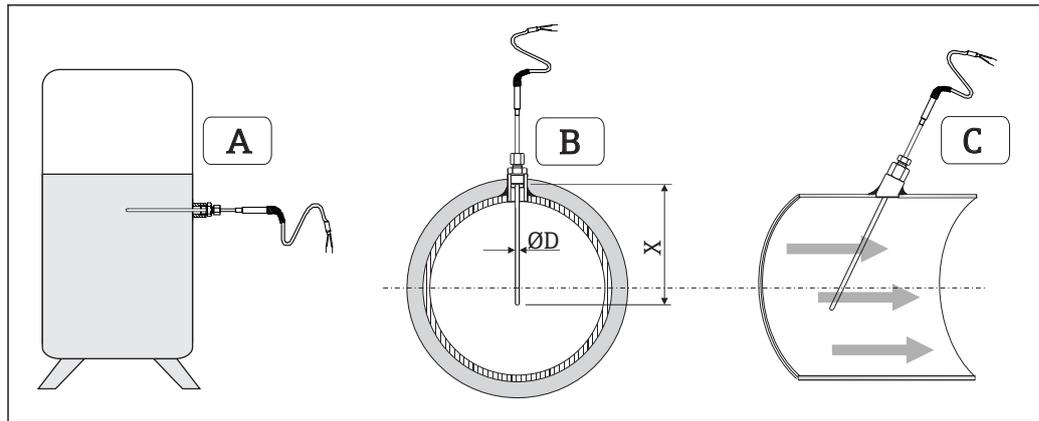
Sensor do cabo: $\varnothing 6 \text{ mm}$ (0.24 in) e $\varnothing 3 \text{ mm}$ (0.12 in)	Comprimento de inclusão mínimo do sensor do cabo
Faixa de temperatura	
-80 para $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ (-110 para $-40 \text{ }^\circ\text{F}$)	Sem comprimento de imersão mínimo necessário
-40 para $0 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 para $32 \text{ }^\circ\text{F}$)	
0 para $250 \text{ }^\circ\text{C}$ (32 para $480 \text{ }^\circ\text{F}$)	
250 para $550 \text{ }^\circ\text{C}$ (480 para $1020 \text{ }^\circ\text{F}$)	300 mm (11.81 in)
550 para $1400 \text{ }^\circ\text{C}$ (1020 para $2552 \text{ }^\circ\text{F}$)	450 mm (17.72 in)

Instalação

Condições de instalação**Orientação**

Sem restrições.

Instruções de instalação



A0012731

3 Exemplos de instalação

A Instalação em tanque

B Para cabos com uma pequena seção transversal, a ponta do sensor deve alcançar o eixo da tubulação ou um pouco mais (=X)

C Instalação em um ângulo

O comprimento de imersão do sensor de temperatura pode influenciar a precisão. Se o comprimento de imersão for muito pequeno, erros de medição serão causados por condução de calor através da conexão do processo e parede do recipiente. Se for instalar em um tubo, portanto, o comprimento de imersão deve ser idealmente a metade do diâmetro do tubo (ver Figura “Exemplos de instalação”, item B).

- Possibilidades de instalação: Tubos, tanques ou outros componentes da planta
- O comprimento de inserção deve corresponder a pelo menos cerca de 10 vezes o diâmetro do sensor do cabo ($\varnothing D$) no caso da versão dobrável e a pelo menos cerca de 30 vezes o diâmetro do sensor do cabo no caso da versão não dobrável. Exemplo: Diâmetro 3 mm (0.12 in) x 30 = 90 mm (3.54 in). Recomenda-se um comprimento de inclusão padrão de > 60 mm (2.36 in) para versão dobrável e > 180 mm (7.1 in) para versão não-dobrável.
- Certificação ATEX: Observe as instruções de instalação na documentação Ex!

i Para tubos com diâmetros pequenos, às vezes apenas pequenos comprimentos de inclusão de termômetro são possíveis. As melhorias podem ser obtidas instalando o termômetro em ângulo (ver Figura “Exemplos de instalação”, item C). Os parâmetros do termômetro e do processo a ser medido (por exemplo, velocidade da vazão, pressão do processo) devem sempre ser levados em consideração ao determinar os comprimentos de inclusão necessários. A instalação do termômetro em um poço para termoelemento não é recomendada.

Cabos dobráveis do sensor

Sensores do cabo com um tubo MgO são dobráveis, levando em consideração as dimensões mínimas especificadas na tabela.

Raio de curvatura R	
	$R > 15 \text{ mm (0.6 in)}$ com $\varnothing D = 3 \text{ mm (0.12 in)}$, $NL \geq 25 \text{ mm (1 in)}$

A0012734

Ambiente

Faixa de temperatura ambiente

A temperatura ambiente permitida depende do material usado para o cabo de conexão elétrica e do isolamento do cabo de conexão:

Material Cabo de conexão/isolamento do cabo (isolamento)	Temperatura máx. em °C (°F)
PVC / PVC	80 °C (176 °F)
Fibra de vidro/fibra de vidro	400 °C (751 °F)

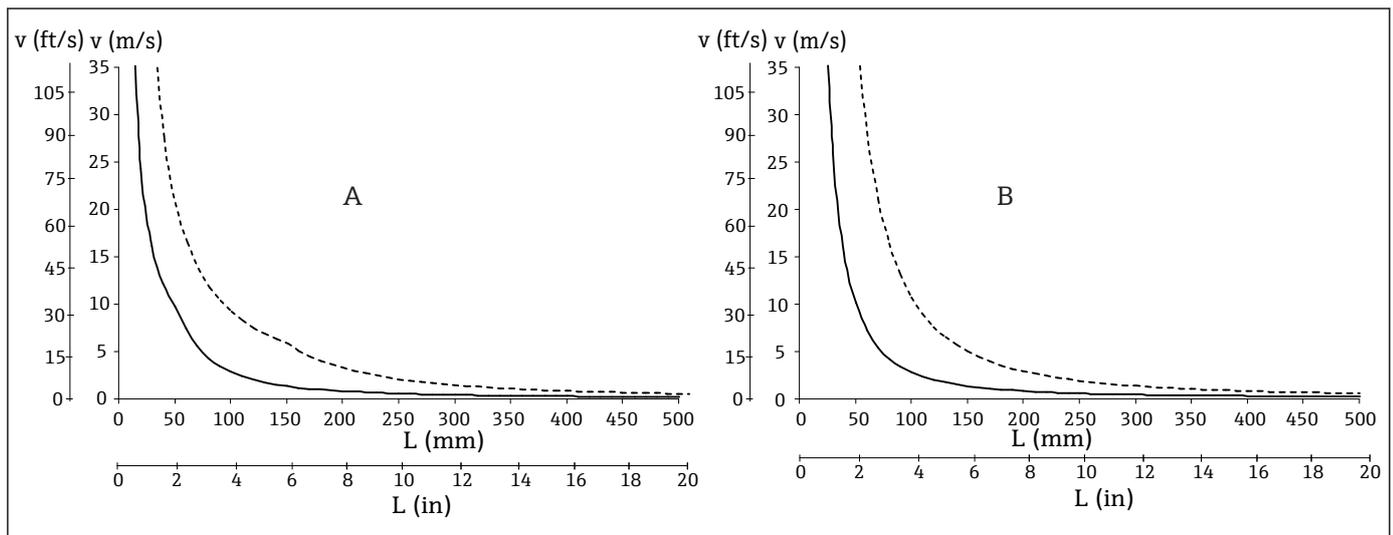
Pressão de processo

Pressão máx. do processo (estática) ≤40 bar (580 psi).

 Para informações sobre a pressão máxima possível do processo para as conexões de processo individuais, consulte a seção "Conexão de processo" →  9.

Velocidade de vazão permitida dependendo do comprimento de imersão

A velocidade de vazão mais elevada tolerada pelo sensor de temperatura diminui com o aumento do comprimento de imersão da unidade eletrônica exposta ao fluxo do fluido. A velocidade de vazão também depende do diâmetro da ponta do sensor de temperatura, do tipo de meio medido e da temperatura e pressão do processo. As imagens a seguir exemplificam as velocidades máximas de vazão permitidas na água e vapor superaquecido em uma pressão do processo de 1 MPa (10 bar).



 4 Velocidade de vazão permitida: \varnothing 3 mm (0,12 pol) (linha sólida), \varnothing 6 mm (0,24 pol) (linha tracejada)

A Meio de ensaio: água a $T = 50$ °C (122 °F)

B Meio de ensaio: vapor superaquecido a $T = 400$ °C (752 °F)

L Comprimento de imersão

v Velocidade de vazão

Grau de proteção

Resistência a choque e vibração

4G / 2 a 150 Hz de acordo com IEC 60068-2-6

Grau de proteção

IP65

Processo

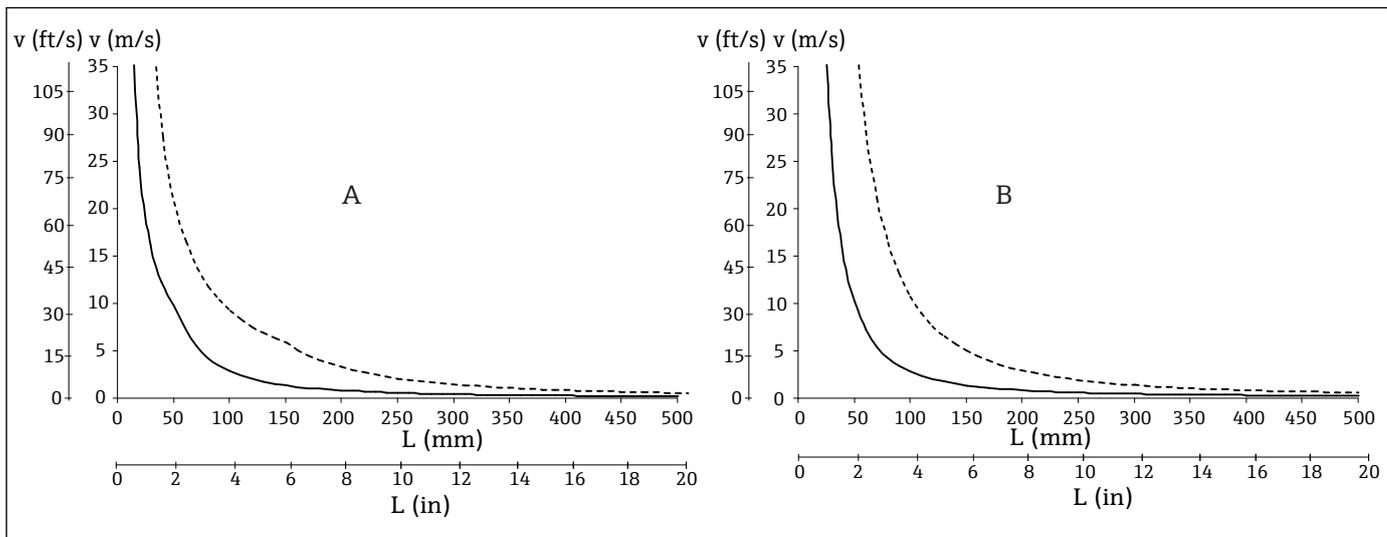
Faixa de pressão do processo Pressão máx. do processo (estática) ≤ 40 bar (580 psi).



Para informações sobre a pressão máxima possível do processo para as conexões de processo individuais, consulte a seção "Conexão de processo" → 9.

Velocidade de vazão permitida dependendo do comprimento de imersão

A velocidade de vazão mais elevada tolerada pelo sensor de temperatura diminui com o aumento do comprimento de imersão da unidade eletrônica exposta ao fluxo do fluido. A velocidade de vazão também depende do diâmetro da ponta do sensor de temperatura, do tipo de meio medido e da temperatura e pressão do processo. As imagens a seguir exemplificam as velocidades máximas de vazão permitidas na água e vapor superaquecido em uma pressão do processo de 1 MPa (10 bar).



A0010867

5 Velocidade de vazão permitida: $\varnothing 3$ mm (0,12 pol) (linha sólida), $\varnothing 6$ mm (0,24 pol) (linha tracejada)

A Meio de ensaio: água a $T = 50^\circ\text{C}$ (122 °F)

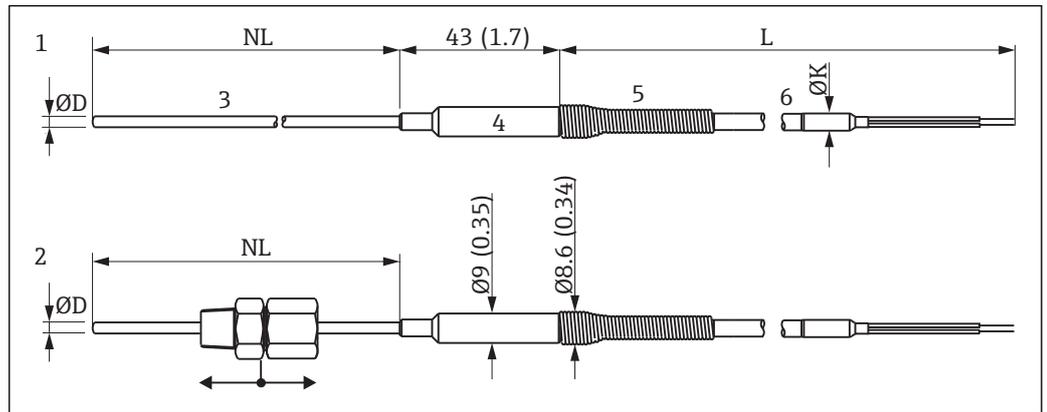
B Meio de ensaio: vapor superaquecido a $T = 400^\circ\text{C}$ (752 °F)

L Comprimento de imersão

v Velocidade de vazão

Construção mecânica

Design



6 Design do TSC310, dimensões em mm (pol.)

- 1 Sem conexões de processo
- 2 Com conexão ajustável
- 3 $\varnothing D$, dependendo do design: 1 mm (0.04 in), 1.5 mm (0.06 in), 2 mm (0.08 in), 3 mm (0.12 in), 4.5 mm (0.18 in) ou 6 mm (0.24 in)
- 4 Luva de transição
- 5 Mola anti-dobra, 50 mm (1.97 in)
- 6 Cabo de conexão com diâmetro variável $\varnothing K$, consulte a tabela 'Cabo de conexão'
- L Comprimento do cabo de conexão
- NL Comprimento de inclusão

Os termômetros termopar da série TSC310 são projetados como sensores de cabo. O ponto de medição do termopar está localizado próximo à ponta da unidade eletrônica. As combinações de fios de termopar de ferro/cobre-níquel e níquel-cromo/níquel (termopar tipo J e tipo K de acordo com IEC 60584 e ASTM E230 /ANSI MC96.1) são usadas como padrão. As faixas de temperatura de operação e os limites de desvio permitidos das tensões termoelétricas da característica padrão (\rightarrow 4) variam dependendo do tipo de termopar usado. Os sensores são feitos principalmente de um tubo com isolamento mineral com fios de termopar ao qual um cabo de conexão (cabo de termopar) é conectado por meio de uma luva de transição. O termômetro pode ser instalado usando uma conexão ajustável. Além disso, a versão de inserção pode ser fornecida sem uma conexão de processo especial. Para mais informações sobre as conexões de processo, consulte: \rightarrow 9.

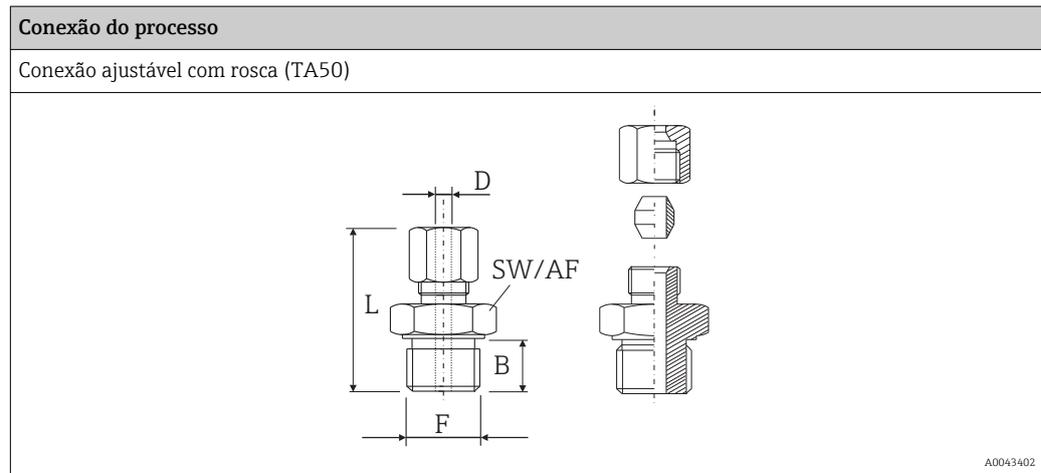
Cabo de conexão (cabo do termopar)

Isolamento do cabo; proteção, fios de conexão	Diâmetro do cabo $\varnothing K$ em mm (pol.)
PVC; PVC; 2 fios ou 4 fios	5 (0,2) para 2 fios e 6 (0,24) para 4 fios
Fibra de vidro; fibra de vidro, 2 fios ou 4 fios	3,6 (0,14) para 2 fios e 4,1 (0,16) para 4 fios

Conexão do processo

a conexão de processo refere-se à conexão entre o sensor de temperatura e o processo. Esta conexão é realizada pela rosca de conexão em uma conexão ajustável. Aqui, o termômetro é empurrado através de um prensa-cabos e fixado com um anel de fixação (K). Anel de fixação SS316: Pode ser usado apenas uma vez; a posição da conexão de compressão não pode ser alterada depois de

instalada. Comprimento de inclusão totalmente ajustável na instalação inicial. Pressão máxima do processo: 40 bar a 20 °C (580 psi a 68 °F).



Versão	F em mm (pol.)		L em mm (pol.)	B em mm (pol.)	Material do anel da braçadeira
TA50	G1/8"	SW/AF 14	35 mm (13.8 in)	10 mm (3.9 in)	SS316 ¹⁾
	G¼"	SW/AF 19	40 mm (15.7 in)	10 mm (3.9 in)	SS316 ¹⁾
	G3/8"	SW/AF 22	45 mm (17.7 in)	15 mm (5.9 in)	SS316 ¹⁾
	G½"	SW/AF 27	45 mm (17.7 in)	15 mm (5.9 in)	SS316 ¹⁾
	NPT1/8"	SW/AF 12	35 mm (13.8 in)	4 mm (1.6 in)	SS316 ¹⁾
	NPT¼"	SW/AF 14	40 mm (15.7 in)	6 mm (2.3 in)	SS316 ¹⁾
	NPT3/8"	SW/AF 19	45 mm (17.7 in)	6 mm (2.3 in)	SS316 ¹⁾
	NPT½"	SW/AF 22	50 mm (19.7 in)	8 mm (3.1 in)	SS316 ¹⁾

- 1) SS316 anel da braçadeira: apenas pode ser usado uma vez. Uma vez liberada a conexão ajustável, não pode ser reposicionada no poço para termoelemento. Comprimento de inclusão totalmente ajustável na instalação inicial

Materiais

Sensores dos cabos e conexão do processo

As temperaturas de operação contínua especificadas na tabela a seguir destinam-se apenas como valores de referência para o uso de diferentes materiais no ar e sem qualquer carga de compressão significativa. As temperaturas máximas de funcionamento são reduzidas consideravelmente em alguns casos em que ocorrem condições de processo como elevada carga mecânica ou em meios agressivos. A faixa de medição do sensor do cabo também deve ser observada (→ 3).

Designação	Fórmula curta	Temperatura máx. recomendada para uso contínuo no ar	Recursos
AISI 316/ 1.4401	X5CrNiMo17-12-2	650 °C (1 200 °F) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ■ Austenítico, aço inoxidável ■ Alta resistência à corrosão em geral ■ Resistência particularmente elevada à corrosão em atmosferas ácidas não oxidantes, à base de cloro, através da adição de molibdênio (por exemplo, ácidos fosfórico e sulfúrico, ácido acético e ácido tartárico com baixa concentração)
Liga 600/ 2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Uma liga de níquel/cromo com muito boa resistência a ambientes agressivos, oxidantes e redutoras, mesmo em altas temperaturas ■ Resistência à corrosão provocada pelos gases de cloro e meios clorados, bem como diversos minerais oxidantes e ácidos orgânicos, água do mar, etc. ■ Corrosão de água ultrapura ■ Não deve ser usado em atmosferas contendo enxofre

- 1) Pode ser usado de forma limitada até 800 °C (1472 °F) para baixas cargas de compressão e em meios não-corrosivos. Entre em contato com sua equipe de vendas Endress+Hauser para mais informações.

Isolamento do cabo de conexão

Designação	Recursos
PVC (cloreto de polivinila)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Muito resistente ao ácido ■ Alto grau de dureza, resistência a produtos químicos inorgânicos, particularmente ácidos e álcalis ■ Resistência de baixo impacto e estabilidade em baixa temperatura
Fibra de vidro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Adequada para uso em ambientes secos e altas temperaturas ■ Não inflamável, sem formação de vapores corrosivos ■ Resistência somente até a tensão limitada ■ A instalação de cabos fixos ou flexíveis geralmente é possível. O cabo não deve mais ser dobrado após cargas de temperatura acima de 180 °C ■ Não é adequado para movimentos constantes. Evite a curvatura em todos os momentos

Peso ≥ 100 g (3.53 oz), dependendo da versão, ex. 150 g (5.3 oz) para versão NL = 100 mm (3.93 in) e conexão ajustável G $\frac{1}{2}$ ".

Peças de reposição	Peças de reposição	Número do pedido.
	Ø6.1 mm (0.24 in); G $\frac{1}{4}$ ", G $\frac{3}{8}$ ", G $\frac{1}{2}$ ", $\frac{1}{4}$ " NPT, $\frac{1}{2}$ " NPT, $\frac{3}{8}$ " NPT; material do anel de fixação SS 316 (10 peças)	60011599
	Ø3 mm (0.12 in); G $\frac{1}{8}$ ", G $\frac{1}{4}$ "; material do anel de fixação SS 316 (10 peças)	60011575

Certificados e aprovações

Identificação CE O produto atende às especificações das normas europeias harmonizadas. Assim, está em conformidade com as especificações legais das diretrizes EC. O fabricante confirma que o equipamento foi testado com sucesso com base na identificação CE fixada no produto.

Aprovações Ex Mais informações sobre as versões de áreas classificadas disponíveis atualmente (ATEX, FM, CSA, etc.) estão em seu centro de vendas Endress+Hauser. Documentação Ex separada contém todos os dados relevantes para proteção contra explosão.

Outras normas e diretrizes

- IEC 60529: Grau de proteção fornecidos pelos invólucros (código IP)
- IEC 61010-1: Especificações de segurança para equipamentos elétricos para medição, controle e uso de laboratório
- IEC 60584 e ASTM E230/ANSI MC96.1: termopares
- IEC 61326-1: compatibilidade eletromagnética (equipamentos elétricos para medição, controle e uso em laboratório - requisitos EMC)

Relatório de teste e calibração A "calibração de fábrica" é realizada de acordo com um procedimento interno em um laboratório da Endress+Hauser credenciado pela Organização Europeia de Certificação (EA) a ISO/IEC 17025. Uma calibração, realizada de acordo com as diretrizes da EA (SIT/Accredia ou calibração DKD/DAkkS) deve ser solicitada separadamente. O termômetro como um todo - da conexão do processo até a ponta do termômetro - está calibrado.

Informações para pedido

Informações detalhadas do pedido estão disponíveis para sua organização de vendas mais próxima www.addresses.endress.com ou no Configurator de Produtos em www.endress.com :

1. Clique em Corporativo
2. Selecione o país
3. Clique em Produtos
4. Selecione o produto usando os filtros e o campo de pesquisa

5. Abra a página do produto

O botão Configuração à direita da imagem do produto abre o Configurador de Produtos.



Configurador de produto - a ferramenta para configuração individual de produto

- Dados de configuração por minuto
- Dependendo do equipamento: entrada direta de ponto de medição - informação específica, como faixa de medição ou idioma de operação
- Verificação automática de critérios de exclusão
- Criação automática do código de pedido e sua separação em formato de saída PDF ou Excel
- Funcionalidade para solicitação direta na loja virtual da Endress+Hauser

Documentação adicional

Documentação adicional ATEX:

Termômetro RTD/TC TRxx, TCxx, TSTxxx, TxCxxx ATEX II3GD (XA044r/09/a3)

Unidades eletrônicas RTD/TC e termômetros dos cabos Omniset TPR100, TPC100, TST310, TSC310 ATEX II1GD or II 1/2GD (XA087r/09/a3)

Exemplo de aplicação

Informações técnicas:

- Transmissor de temperatura iTEMP HART trilho DIN TMT122 (TI090r/09/en)
- Transmissor de temperatura iTEMP PCP trilho DIN TMT121 (TI087r/09/en)
- Indicador de campo RIA16 (TI144r/09/en)
- Barreira ativa RN221N (TI073r/09/en)

www.addresses.endress.com