

Informações técnicas

TR66, TC66

Sensor de temperatura modular, proteção contra explosão, poço para termoelemento usinados de barra, com rosca ou flange

Sensor de temperatura de resistência TR66 (RTD)
Sensor de temperatura com termopar TC66 (TC)



Aplicações

- Aplicações pesadas
- Indústria de processos de óleo e gás
- Faixa de medição:
 - Unidade eletrônica de resistência (RTD): -200 para 600 °C (-328 para 1 112 °F)
 - Termopar (TC): -40 para 1 100 °C (-40 para 2 012 °F)
- Faixa de pressão estática até 100 bar (1 450 psi)
- Grau de proteção até IP68

Transmissor compacto

Todos os transmissores Endress+Hauser estão disponíveis com maior precisão e segurança comparados aos sensores diretamente conectados por cabo. Versões personalizadas, escolhendo uma das seguintes saídas e protocolos de comunicação:

- Saída analógica para 20 mA
- HART®
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION Fieldbus™

Seus benefícios

- Alto grau de flexibilidade graças ao projeto modular com cabeçotes do terminal padrão de acordo com DIN EN 50446 e comprimento de imersão específico do cliente
- Alto grau de compatibilidade da unidade eletrônica e projeto de acordo com DIN 43772
- Pescoço de extensão, versão do nipple de união, para proteger o transmissor compacto contra superaquecimento
- Tipos de proteção para uso em locais de risco:
 - Segurança intrínseca (Ex ia)
 - À prova de chamas (Ex d)
 - Não produz faísca (Ex nA)
 - À prova de poeira explosiva (Proteção pelo gabinete)

Função e projeto do sistema

Princípio de medição

Sensor de temperatura de resistência (RTD)

Esses sensores de temperatura de resistência usam um sensor de temperatura Pt100 de acordo com IEC 60751. O sensor de temperatura é um resistor de platina sensível à temperatura com uma resistência de 100 Ω a 0 °C (32 °F) e coeficiente de temperatura $\alpha = 0,003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Geralmente, há dois tipos diferentes de sensores de temperatura de resistência de platina:

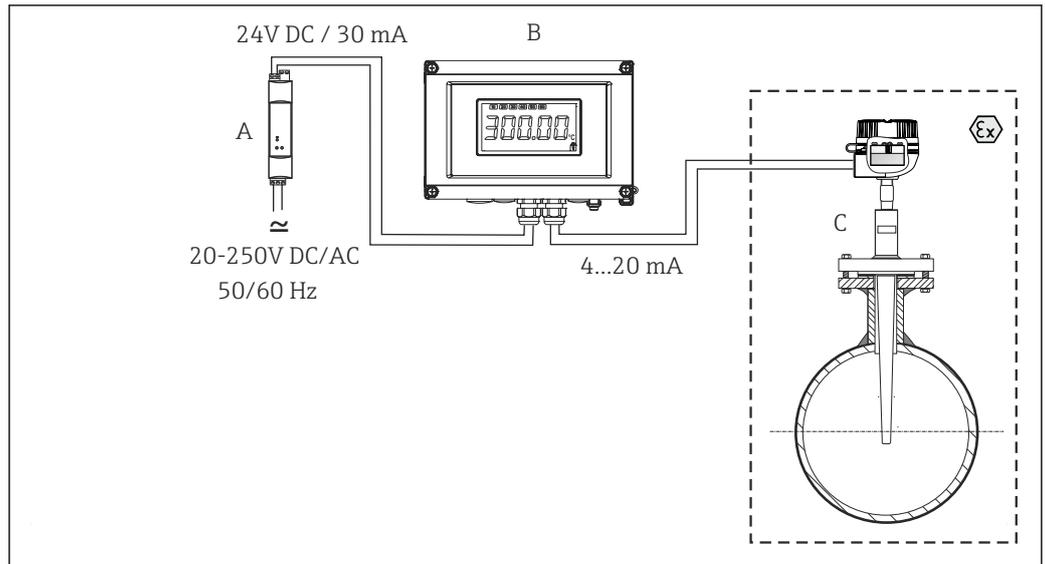
- **Bobinado (WW):** aqui, uma bobina dupla de fio de platina fino e de alta pureza está localizada em um suporte cerâmico. É vedada nas partes de cima e de baixo com uma camada de proteção de cerâmica. Tais sensores de temperatura de resistência não só facilitam as medições altamente reprodutíveis, mas também oferecem boa estabilidade em longo prazo da característica de resistência/temperatura dentro das faixas de temperatura de até 600 °C (1112 °F). Este tipo de sensor é relativamente grande em tamanho e relativamente sensível a vibrações.
- **Sensores de temperatura de resistência de platina de película fina (TF):** Uma camada de platina muito fina e ultrapura, de aprox. 1 μm de espessura, é vaporizada em vácuo em substrato cerâmico e estruturada fotolitograficamente. Os caminhos dos condutores platina formados desta maneira criam a resistência de medição. As camadas adicionais de cobertura e passivação são aplicadas e protegem, de maneira confiável, a fina camada de platina contra contaminação e oxidação, mesmo em altas temperaturas.

As principais vantagens dos sensores de temperatura de película fina sobre as versões bobinadas são seus tamanhos menores e sua melhor resistência à vibração. O desvio relativamente baixo baseado em princípios de característica de resistência/temperatura da característica padrão da IEC 60751 pode ser visto frequentemente entre sensores TF em altas temperaturas. Como resultado, os rigorosos valores-limite de tolerância da categoria A, de acordo com a IEC 60751, podem ser observados somente com sensores TF em temperaturas de até aprox. 300 °C (572 °F).

Termopares (TC)

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

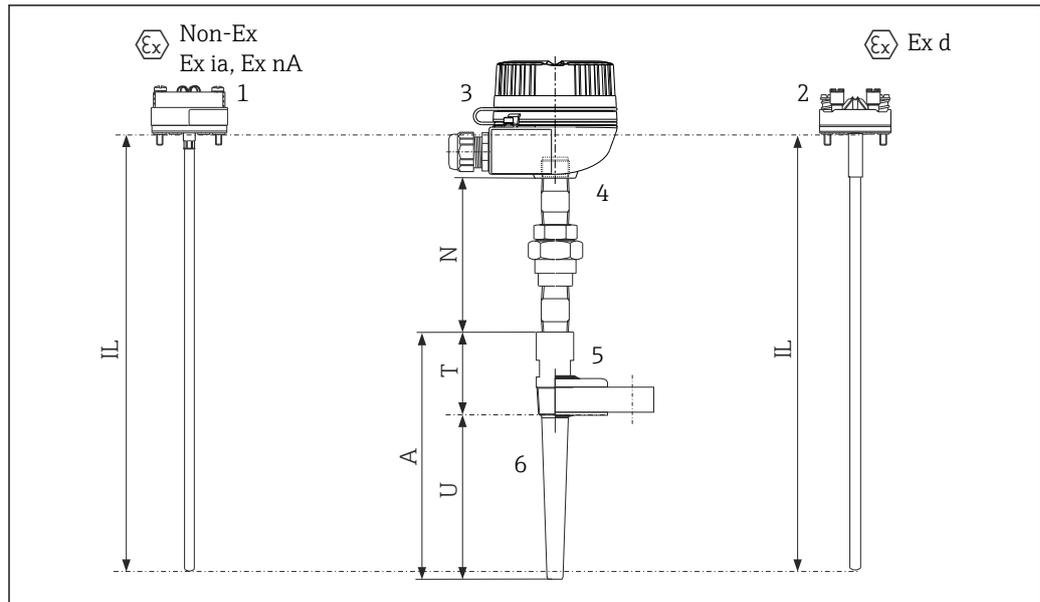


A0010191

1 Exemplo de aplicação

- A 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").
- B Unidade de exibição de campo RIA16 - A unidade de exibição grava o sinal de medição analógico a partir do transmissor compacto e mostra-o no display. O display 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 display 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").
- C sensor de temperatura montado com transmissor compacto instalado.

Projeto modular



A0010220

2 Projeto do sensor de temperatura

- 1 Unidade eletrônica com transmissor compacto montado (exemplo)
- 2 Unidade eletrônica com borne de cerâmica montado (exemplo)
- 3 Cabeçote do terminal
- 4 Pescoço de extensão
- 5 Conexão do processo com rosca ou flange
- 6 Poço para termoelemento do material de usinados de barra redondo
- N Comprimento do pescoço de extensão
- T Defasagem do poço para termoelemento
- U Comprimento de imersão
- A Comprimento do poço para termoelemento
- IL Comprimento de inclusão

O cabeçote do terminal é usado como um módulo de conexão para o pescoço de extensão e para a conexão elétrica e mecânica na unidade eletrônica. O sensor primário é mecanicamente protegido e posicionado dentro da unidade eletrônica. A unidade eletrônica pode ser substituída e calibrada sem a interrupção do processo. A unidade eletrônica pode ser instalada com um borne cerâmico ou um transmissor. Se necessário, o poço para termoelemento pode ser fornecido com uma conexão de processo com flange ou rosca.

Entrada

Variável medida

Temperatura (comportamento linear da transmissão de temperatura)

Faixa de medição

Depende do tipo de sensor usado

Tipo de sensor	Faixa de medição
película fina Pt100	-50 para +400 °C (-58 para +752 °F)
Película fina Pt100, iTHERM StrongSens, resistência a vibrações > 60g	-50 para +500 °C (-58 para +932 °F)
Pt100 bobinada, faixa de medição estendida	-200 para +600 °C (-328 para +1 112 °F)
Termopar TC, tipo J	-40 para +750 °C (-40 para +1 382 °F)
Termopar TC, tipo K	-40 para +1 100 °C (-40 para +2 012 °F)

Saída

Sinal de saída

Geralmente, o valor medido pode ser transmitido de uma das duas formas:

- Sensores diretamente cabeados - valores medidos do sensor encaminhados sem um transmissor.
- Ao selecionar o respectivo transmissor de temperatura Endress+Hauser iTEMP através de todos os protocolos comuns. Todos os transmissores listados abaixo são montados diretamente no cabeçote do terminal e conectados por fio com o mecanismo sensorial.

Família dos transmissores de temperatura

Sensores de temperatura adaptados para transmissores iTEMP são uma solução completa pronta para instalação para melhorar a medição da temperatura, aumentando significativamente a precisão e confiabilidade quando comparados com sensores diretamente conectados por fios, e reduzindo os custos tanto de cabeamento quanto de manutenção.

Transmissores compactos 4 para 20 mA

Eles oferecem um alto grau de flexibilidade, suportando assim a aplicação universal com baixo armazenamento de inventário. Os transmissores compactos iTEMP podem ser configurados rápida e facilmente em um PC. A Endress+Hauser oferece software de configuração grátis que pode ser baixado no site da Endress+Hauser.

Transmissores compactos HART®

O transmissor é um equipamento de 2 fios com uma ou duas entradas de medição e uma saída analógica. O equipamento faz mais do que transferir os sinais convertidos dos sensores de temperatura de resistência e termopares, ele também transfere os sinais de resistência e tensão usando a comunicação HART®. Rápida e fácil operação, visualização e manutenção usando um software universal de configuração do equipamento, como FieldCare, DeviceCare ou FieldCommunicator 375/475. Interface Bluetooth® integrada para display sem fio de valores medidos e configuração via E+H SmartBlue (app), opcional.

Transmissores compactos PROFIBUS® PA

Transmissor compacto com programação universal e comunicação PROFIBUS® PA. Conversão de diversos sinais de entrada em sinais de saída digitais. Alta precisão por toda a faixa de temperatura ambiente. Funções PROFIBUS PA e parâmetros específicos do equipamento são configurados através da comunicação fieldbus.

Transmissores compactos FOUNDATION Fieldbus™

Transmissor compacto com programação universal e comunicação FOUNDATION Fieldbus™. Conversão de diversos sinais de entrada em sinais de saída digitais. Alta precisão por toda a faixa de temperatura ambiente. Todos os transmissores são aprovados para uso em todos principais sistemas de controle distribuído. Os testes de integração são realizados no "System World" da Endress+Hauser.

Transmissores compactos com PROFINET® e Ethernet-APL

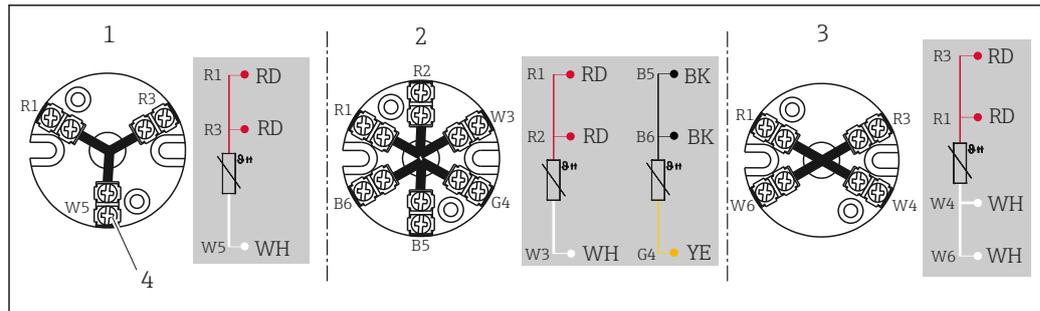
O transmissor de temperatura é um equipamento de 2 fios com duas entradas de medição. O equipamento faz mais do que transferir os sinais convertidos dos sensores de temperatura de resistência e termopares, ele também transfere os sinais de resistência e tensão usando a comunicação PROFINET®. A energia é fornecida através da comunicação de 2 fios Ethernet de acordo com IEEE 802.3cg 10Base-T1. O transmissor pode ser instalado como um equipamento elétrico intrinsecamente seguro em áreas classificadas Zona 1. O equipamento pode ser usado para instrumentação em um terminal compacto de formato B (face plana) de acordo com DIN EN 50446.

Vantagens dos transmissores iTEMP:

- Entrada do sensor dupla ou simples (opcionalmente para determinados transmissores)
- Display conectável (opcionalmente para determinados transmissores)
- Confiabilidade, precisão e estabilidade incomparáveis e em longo prazo nos processos críticos
- Funções matemáticas
- Monitoramento do desvio do sensor de temperatura, funcionalidade de backup do sensor, funções de diagnóstico do sensor
- Compatibilidade sensor-transmissor para transmissores de dois canais, baseado nos coeficientes Callendar/Van Dusen (CvD).

Fonte de alimentação

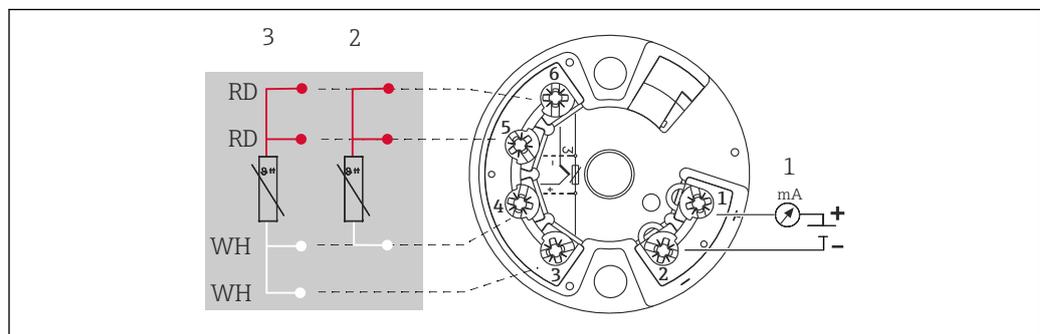
Tipo de conexão do sensor RTD



A0045453

3 Borne montado

- 1 Único, 3 fios
- 2 Único, 2 x 3 fios
- 3 Único, 4 fios
- 4 Parafuso externo

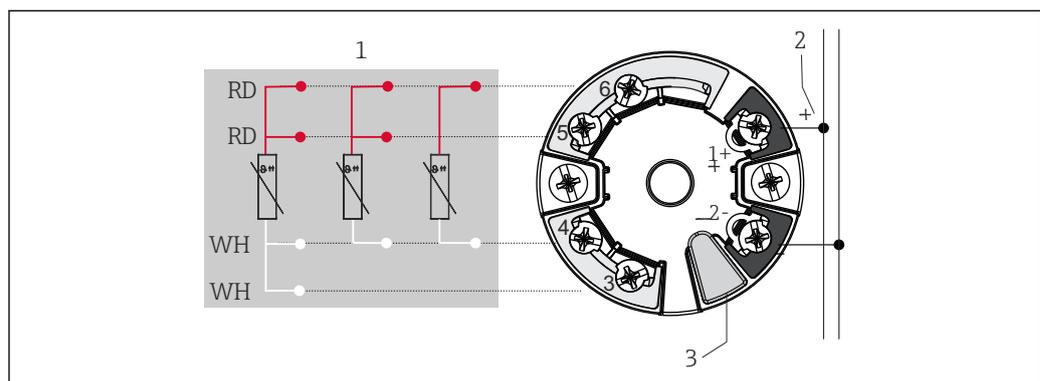


A0045600

4 Transmissor instalado no cabeçote TMT18x (entrada do sensor simples)

- 1 Fonte de alimentação para transmissor compacto e saída analógica 4 para 20 mA ou conexão fieldbus
- 2 RTD, 3 fios
- 3 RTD, 4 fios

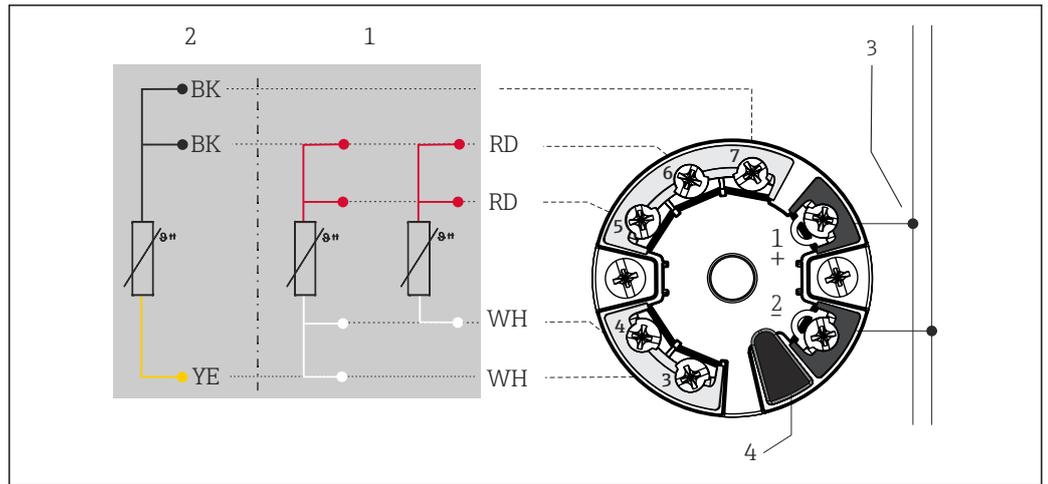
Somente disponível com terminais de parafuso



A0045464

5 Transmissor TMT7x ou TMT31 montado no cabeçote (entrada única)

- 1 Entrada do sensor, RTD e Ω : 4, 3 e 2 fios
- 2 Fonte de alimentação ou conexão fieldbus
- 3 Conexão do display/interface CDI

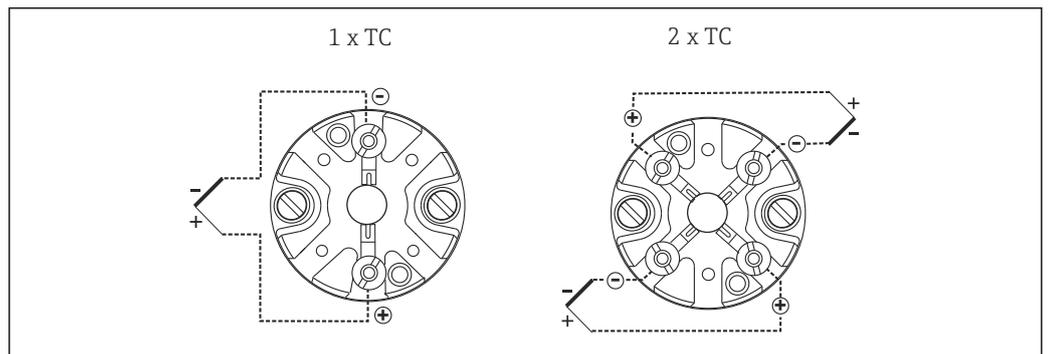


A0045466

6 Transmissor TMT8x montado no cabeçote (entrada do sensor dupla)

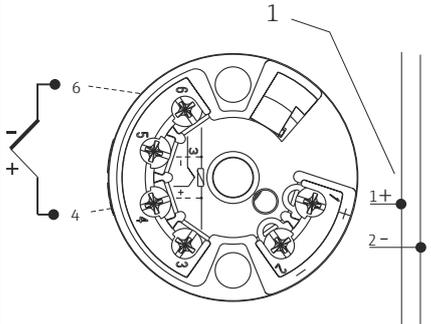
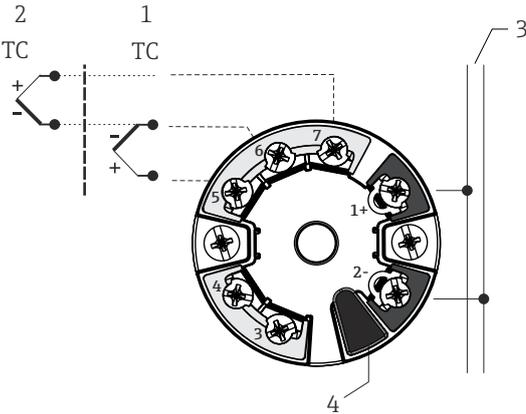
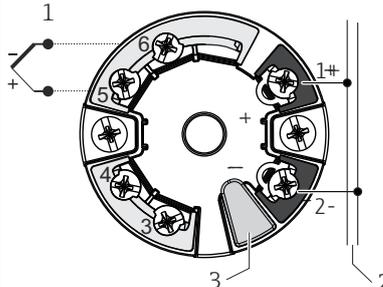
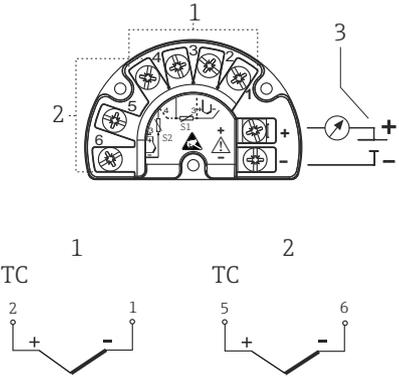
- 1 Entrada do sensor 1, RTD: 4 e 3 fios
- 2 Entrada do sensor 2, RTD: 3 fios
- 3 Fonte de alimentação ou conexão fieldbus
- 4 Conexão do display

Tipo de conexão termopar do sensor (TC)



A0012700

7 Borne montado

<p>Transmissor instalado no cabeçote TMT18x (entrada do sensor simples) ¹⁾</p>	<p>Transmissor instalado no cabeçote TMT8x (entrada do sensor dupla) ²⁾</p>
 <p>A0045467</p> <p>1 Fonte de alimentação, transmissor compacto e saída analógica 4 para 20 mA ou comunicação fieldbus</p>	 <p>A0045474</p> <p>1 Entrada de sensor 1 2 Entrada de sensor 2 3 Comunicação Fieldbus e fonte de alimentação 4 Conexão do display</p>
<p>Transmissor instalado no cabeçote TMT7x (entrada do sensor simples) ²⁾</p>	
 <p>A0045353</p> <p>1 Entrada do sensor TC, mV 2 Fonte de alimentação, conexão de barramento 3 Conexão do display/interface CDI</p>	 <p>A0045636</p> <p>1 Entrada de sensor 1 2 Entrada do sensor 2 (não TMT142B) 3 Tensão de alimentação para transmissor de campo e saída analógica 4 a 20 mA ou comunicação fieldbus</p>

- 1) Equipado com terminais com parafusos
2) Equipado com terminais de mola se os terminais de parafuso não forem explicitamente selecionados ou se um sensor duplo for instalado.

Cores dos fios do termopar

De acordo com IEC 60584	De acordo com ASTM E230
<ul style="list-style-type: none"> ■ Tipo J: preto (+), branco (-) ■ Tipo K: verde (+), branco (-) ■ Tipo N: rosa (+), branco (-) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tipo J: branco (+), vermelho (-) ■ Tipo K: amarelo (+), vermelho (-) ■ Tipo N: laranja (+), vermelho (-)

Proteção contra sobretensão

Para se proteger contra sobretensão na fonte de alimentação e cabos de sinal/comunicação dos componentes eletrônicos do sensor de temperatura, a Endress+Hauser oferece para-raios HAW562 para fixação dos trilhos DIN e o HAW569 para instalação do invólucro em campo.

 Para maiores informações, sejam as Informações técnicas "Para-raios HAW562", TI01012K e "Para-raios HAW569 TI01013K".

Características de desempenho

Precisão

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	
		Classe	Desvio	Classe	Desvio
IEC 60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 para 333 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (333 para 750 $^\circ\text{C}$)	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 para 375 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,004 t ^{1)}$ (375 para 750 $^\circ\text{C}$)
	K (NiCr-NiAl)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 para 333 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (333 para 1200 $^\circ\text{C}$)	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 para 375 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,004 t ^{1)}$ (375 para 1000 $^\circ\text{C}$)

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

Padrão	Tipo	Tolerância padrão		Tolerância especial	
		Desvio, o valor mais alto se aplica em cada caso			
ASTM E230/ ANSI MC96.1	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2 \text{ K}$ ou $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (0 para 760 $^\circ\text{C}$)		$\pm 1,1 \text{ K}$ ou $\pm 0,004 t ^{1)}$ (0 para 760 $^\circ\text{C}$)	
	K (NiCr-NiAl)	$\pm 2,2 \text{ K}$ ou $\pm 0,02 t ^{1)}$ (-200 para 0 $^\circ\text{C}$) $\pm 2,2 \text{ K}$ ou $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (0 para 1260 $^\circ\text{C}$)		$\pm 1,1 \text{ K}$ ou $\pm 0,004 t ^{1)}$ (0 para 1260 $^\circ\text{C}$)	

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

Sensor de temperatura de resistência RTD de acordo com a IEC 60751

Classe	Tolerância máx. (°C)	Características
Tipo de erro máximo RTD TF		
Cl. A	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot t ^{1})$	
Cl. AA, antigo 1/3 Cl. B	$\pm (0,1 + 0,0017 \cdot t ^{1})$	
Cl. B	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t ^{1})$	

1) $|t|$ = valor de temperatura absoluta em °C

i Para obter as tolerâncias máximas em °F, os resultados em °C devem ser multiplicados pelo fator de 1,8.

Autoaquecimento

Elementos de RTD são de resistência passivas, medidos com uma corrente externa. Esta corrente de medição acarreta em um efeito de autoaquecimento no elemento RTD propriamente dito que, por sua vez, resulta em um erro de medição adicional. Além da corrente de medição, o tamanho do erro de medição também é afetado pela condutividade de temperatura e velocidade de vazão do processo. Este erro de autoaquecimento é desprezível quando um transmissor de temperatura iTEMP Endress+Hauser (corrente de medição muito pequena) é conectado.

Tempo de resposta

Calculado de acordo com a IEC 60751 em uma temperatura ambiente de aprox. 23 °C por imersão em água corrente (taxa de vazão 0,4 m/s, excesso de temperatura 10 K):

ϕ Poço para termoelemento Q1	ϕ Ponta cônica Q2	Tempo de resposta	
20 mm (0.79 in)	14 mm (0.55 in)	t_{50}	34 s
		t_{90}	105 s
25 mm (0.98 in)	18 mm (0.71 in)	t_{50}	37 s
		t_{90}	115 s

i Tempo de resposta para a unidade eletrônica sem transmissor.

Calibração

A Endress+Hauser oferece uma calibração a uma temperatura de referência de -80 para $+1400$ °C (-110 para $+2552$ °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. Apenas a unidade eletrônica é calibrada.

Unidade eletrônica: Ø 6 mm (0.24 in)	Comprimento de inclusão mínimo da unidade eletrônica em mm (pol.)	
	sem transmissor compacto	com transmissor compacto
Faixa de temperatura	Sem comprimento de imersão mínimo necessário	
-80 para 250 °C (-110 para 480 °F)		
250 para 550 °C (480 para 1020 °F)	300 (11,81)	
550 para 1400 °C (1020 para 2552 °F)	450 (17,72)	

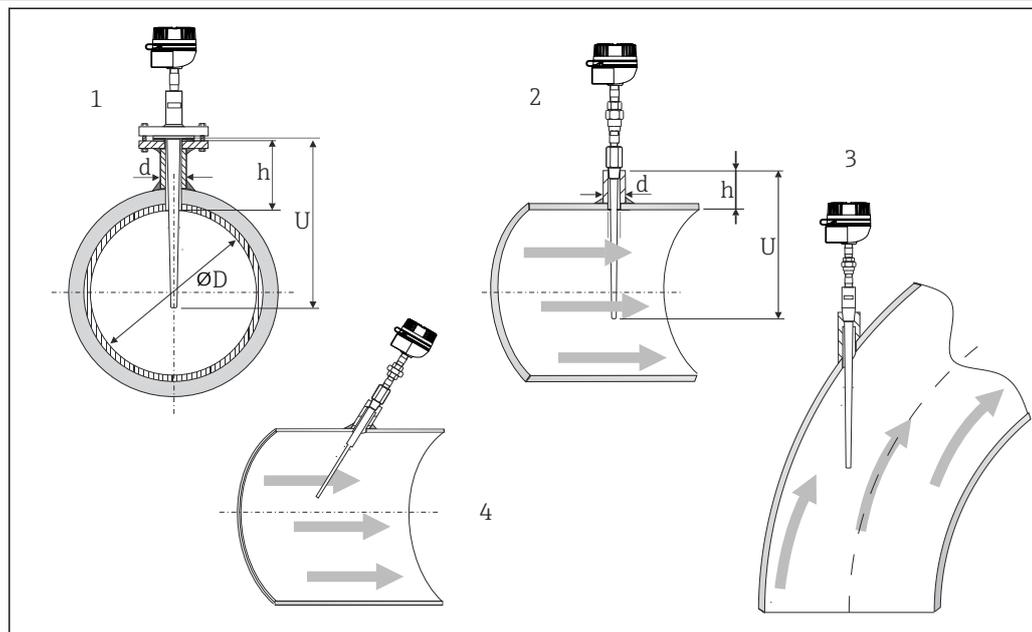
Resistência do isolamento

Resistência de isolamento ≥ 100 M Ω em temperatura ambiente.

A resistência do isolamento entre os terminais e o tubo é medida com um mínimo de tensão da 100 V CC.

Instalação**Orientação**

Sem restrições.

Instruções de instalação**8 Exemplos de instalação**

- 1 - 2 Em tubos com uma seção transversal menor, a ponta do sensor deve atingir ou prolongar-se um pouco após a linha central do tubo (=U).
- 3 - 4 Orientação inclinada.

O comprimento de imersão do sensor de temperatura influencia 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 contêiner. Portanto, se for instalado em um tubo, o comprimento de imersão deve ter, pelo menos, a metade do diâmetro do tubo. A instalação em um ângulo (consulte itens 3 e 4) deve ser outra solução. Ao determinar o comprimento de imersão ou profundidade da instalação, deve-se levar em conta todos os parâmetros do sensor de temperatura e do processo a ser medido (por exemplo, velocidade de vazão, pressão do processo).

Para uma melhor instalação, aplique a seguinte regra: $h \sim d$; $U > D/2 + h$. No que se refere à corrosão, o material de base para as peças em contato com o fluido consegue suportar os meios corrosivos mais comuns até a faixa de temperatura alta. Para mais informações sobre aplicações específicas, entre em contato com o representante de vendas Endress+Hauser.

Equivalentes para conexões de processo e vedações não são fornecidos com o sensor de temperatura e devem ser solicitados separadamente, se necessário.

Ambiente

Faixa de temperatura ambiente

Cabeçote do terminal	Temperatura em °C (°F)
Sem transmissor compacto montado	Depende do cabeçote do terminal usado e do prensa-cabo ou conector fieldbus, consulte a seção 'Cabeçotes do terminal' → 17
Com transmissor compacto montado	-40 para 85 °C (-40 para 185 °F)
Com transmissor compacto montado e visor montado	-20 para 70 °C (-4 para 158 °F)

Resistência a choque e vibração

As unidades eletrônicas da Endress+Hauser excedem os requisitos da IEC 60751 em relação à resistência a choques e vibrações de 3g em uma faixa de 10 para 500 Hz. A resistência de vibração do ponto de medição depende do tipo de sensor e construção. Consulte a tabela a seguir:

Tipo de sensor	Resistência à vibração para a ponta do sensor
Pt100 (WW)	> 30 m/s ² (3g)
Pt100 (TF), aumento da resistência às vibrações	> 40 m/s ² (4g)
iTHERM StrongSens Pt100 (TF)	> 600 m/s ² (60g)
Unidades eletrônicas de termopares	> 30 m/s ² (3g)

Compatibilidade eletromagnética (EMC)

Depende do transmissor compacto usado. Para detalhes, consulte as Informações técnicas.

Processo

Faixa de temperatura do processo

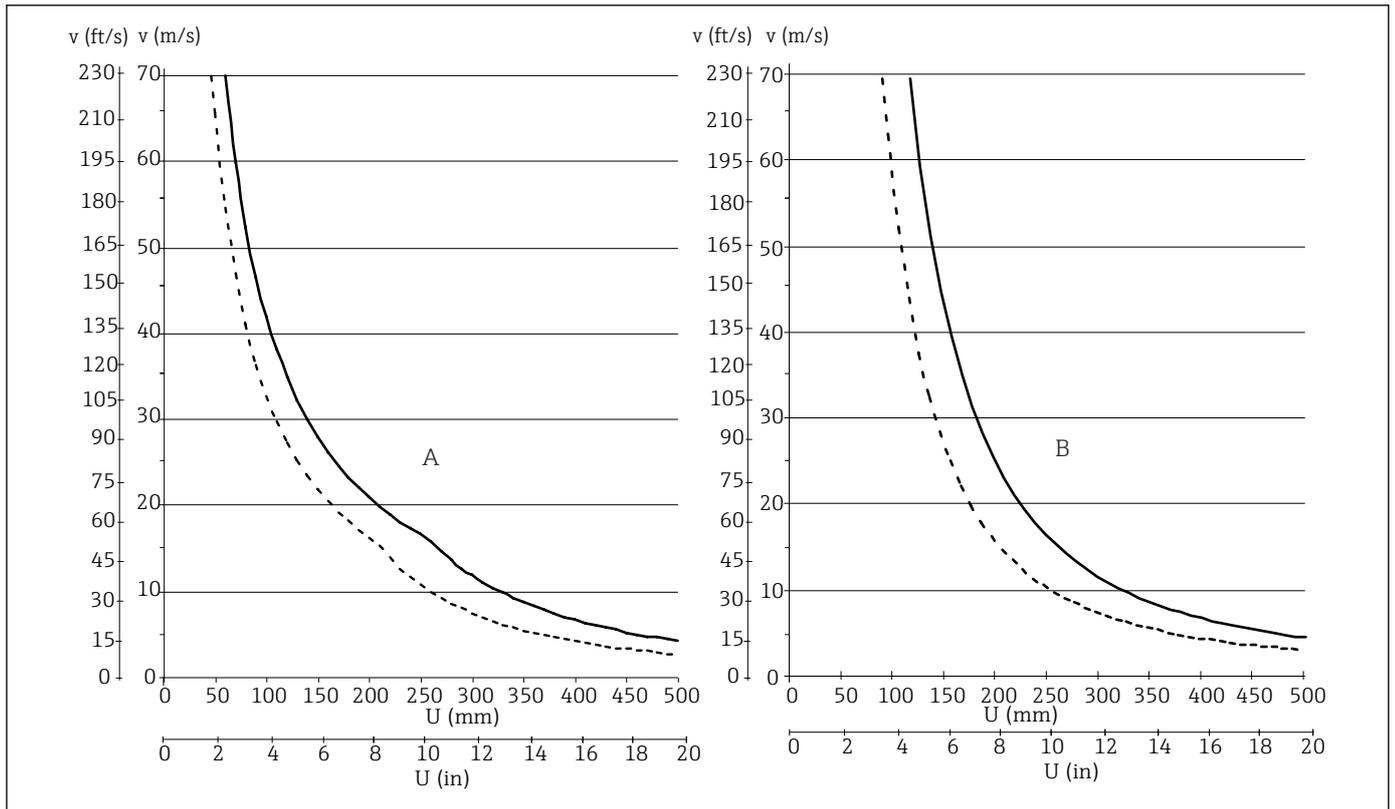
Depende do tipo de sensor e do material do poço para termoelemento usado, máximo de -200 para +1 100 °C (-328 para +2 012 °F)

Faixa de pressão do processo

Conexão do processo	Padrão	Pressão máx. do processo
Rosca	ANSI B1.20.1	75 bar (1 088 psi)
Flange	ASME B16.5	Dependendo da classificação da pressão do flange pode ser 150, 300 ou 600 psi

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, o tipo do meio medido, a temperatura e a pressão do processo. Os diagramas a seguir exemplificam as velocidades máximas de vazão permitidas na água e vapor superaquecido na pressão de processo de 4 MPa (40 bar).



9 Velocidade de vazão permitida

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

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

U Comprimento de imersão do poço para termoelemento, material 1.4401 (316)

v Velocidade de vazão

----- Diâmetro do poço para termoelemento com $\phi D1 = 35\text{ mm}$ (1,38 pol.), $\phi Q1 = 25\text{ mm}$ (0,98 pol.), $\phi Q2 = 18\text{ mm}$ (0,71 pol.)

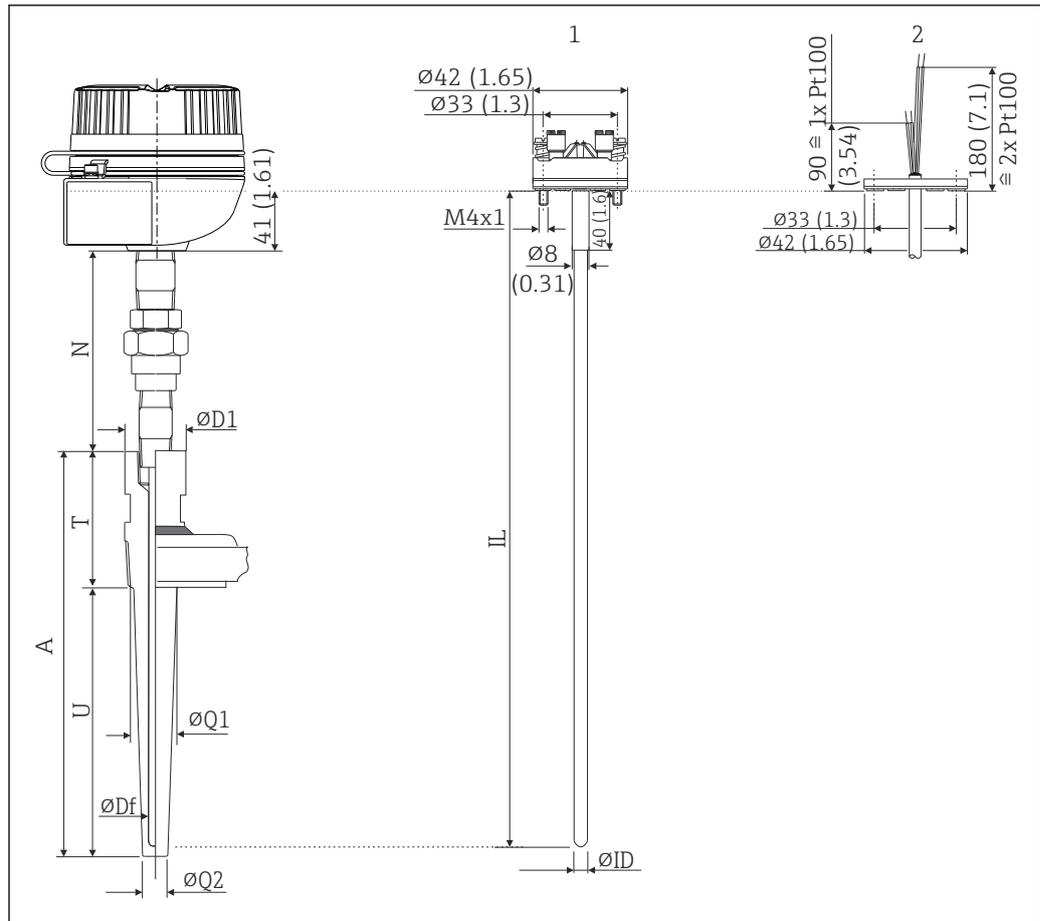
--- Diâmetro do poço para termoelemento com $\phi D1 = 30\text{ mm}$ (1,18 pol.), $\phi Q1 = 20\text{ mm}$ (0,8 pol.), $\phi Q2 = 14\text{ mm}$ (0,55 pol.)

 Informações sobre as dimensões do poço para termoelemento $\phi Q1$, $\phi Q2$, $\phi D1$, ϕDf e U,

Construção mecânica

Projeto, dimensões

Todas as dimensões em mm (pol.).



A0010230

10 Dimensões do Omnigrad S TX66

- 1 Unidade eletrônica com borne montado
 2 Unidade eletrônica com pistas de voo
 ID Diâmetro da unidade eletrônica
 N Comprimento do pescoço de extensão
 T Defasagem do poço para termoelemento
 A Comprimento do poço para termoelemento
 U Comprimento de imersão
 IL Comprimento de inclusão
 Ø Diâmetro do poço para termoelemento na conexão do pescoço de extensão
 Ø Df Diâmetro interno do poço para termoelemento
 Ø Q1 Diâmetro externo do poço para termoelemento na conexão de processo com flange ou com rosca
 Ø Q2 Diâmetro externo da ponta do poço para termoelemento

No processo, o poço para termoelemento é o componente do sensor de temperatura exposto à mais alta carga mecânica. Ele é feito de usinados de barra redondos e pode ser fornecido em materiais e dimensões diferentes para atender as diferentes propriedades químicas/físicas do processo: corrosão, temperatura, pressão e velocidade da vazão.

O poço para termoelemento é formado por três partes:

- A defasagem do poço para termoelemento cilíndrico (com um diâmetro padrão de 30 ou 35 mm (1,18 ou 1,38 pol.) e comprimentos de 70/100 mm (2,76/3,94 pol.) constitui a parte externa do poço para termoelemento e é conectada ao cabeçote do terminal através de um pescoço de extensão (nipple, nipple tipo N ou nipple-união-nipple, tipo NUN).
- A parte cônica ou cilíndrica (U) em contato com o meio (parte úmida) fica localizada abaixo da conexão de processo. O diâmetro padrão (Ø Q1) abaixo da conexão de processo é de 20 ou 25 mm (0,79 ou 0,98 pol.).
- A conexão de processo com rosca ou com flange é a parte entre a extensão do poço para termoelemento e a parte úmida. É a interface com a fábrica e garante a vedação entre o sensor de temperatura e o ambiente.

A superfície da peça úmida do poço para termoelemento está disponível com uma rugosidade superficial padrão de classificação Ra = 1.6 µm (outras versões de superfície disponíveis sob encomenda).

 O comprimento total máximo A do poço para termoelemento (comprimento máximo de perfuração) é 1 200 mm (47.3 in). Comprimentos com mais de 1 200 mm (47.3 in) somente estão disponíveis sob encomenda.

Peso 1.5 para 5.5 kg (3.3 para 12.1 lbs) para versões padrão.

Materiais

Pescoço de extensão e poço para termoelemento, unidade eletrônica

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.

Descrição	Fórmula curta	Temperatura máx. recomendada para uso contínuo no ar	Propriedades
AISI 316/1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1202 °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)
AISI 316L/1.4404	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1202 °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) ▪ Aumento da resistência à corrosão intergranular e arranhões ▪ Comparado ao 1.4404, o 1.4435 tem ainda maior resistência à corrosão e um menor conteúdo de ferrita delta
AISI 316Ti/1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propriedades comparáveis com AISI 316L ▪ A adição de titânio aumenta a resistência à corrosão intergranular mesmo após solda ▪ Ampla gama de usos nos setores industriais de produtos químicos, petroquímicos e óleo, bem como em química do carvão ▪ Somente pode ser polido até um certo ponto, pode haver a formação de riscos no titânio
AISI A105/1.0460	C22.8	450 °C (842 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aço resistente ao calor ▪ Resistente a atmosferas que contêm nitrogênio e com baixo teor de oxigênio; não é adequado para ácidos ou outros meios agressivos ▪ Muitas vezes, usado em geradores de vapor, tubulações de água e vapor, tanques pressurizados

Descrição	Fórmula curta	Temperatura máx. recomendada para uso contínuo no ar	Propriedades
Liga600/2.4816	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
Alloy400	NiCu30Fe	500 °C (932 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uma liga de níquel/cobre com boa resistência para ácido fluorídrico, ácidos diluídos não oxidantes, bases, soluções salinas e ácidos orgânicos. ▪ Amplamente imune à trinca de corrosão por estresse. ▪ Particularmente confiável em água do mar corrente, adequado para processo de produtos químicos e tanques de gás e água.

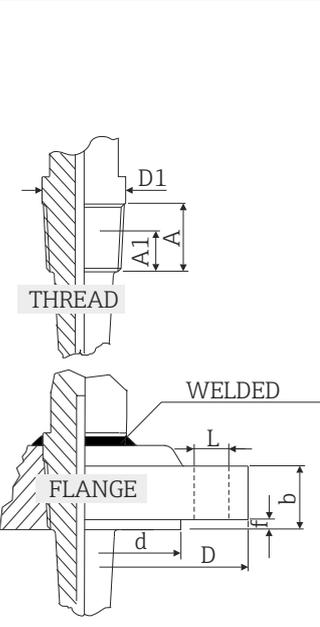
- 1) Pode ser usado de forma limitada até 800 °C (1472 °F) para baixas cargas compressivas e em meios não corrosivos. Entre em contato com sua equipe de vendas Endress+Hauser para mais informações.

Conexões de processo

As conexões de processo padrões são conexões com rosca ou com flange. Quando a conexão de processo é com rosca, o material da conexão usado é o mesmo do poço para termoelemento. Material padrão da flange: SS 316/1.4401 ou ASTM A105.

Outros materiais, acabamentos superficiais e conexões podem ser fornecidos sob encomenda.

Tipo e dimensões das conexões de processo (ASME B16.5, ANSI B1.20.1). Todas as dimensões em mm (pol.).

Tipo		Ø	Ø D	Ø L	Nº de furações	f	b	Ø D1	A	A1	
	Flange	1" ANSI 150 RF SO ¹⁾	50,8 (2)	107,9 (4,25)	15,7 (0,62)	4	1,6 (0,06)	14,2 (0,56)	-	-	-
		1" ANSI 300 RF SO		124 (4,9)	19,1 (0,75)			17,5 (0,69)	-	-	-
		1" ANSI 600 RF SO						6,4 (0,25)	-	-	-
		1½" ANSI 150 RF SO	73 (2,9)	127 (5)	15,7 (0,62)	4	1,6 (0,06)	17,5 (0,69)	-	-	-
		1½" ANSI 300 RF SO		155,4 (6,1)	22,4 (0,85)			20,6 (0,81)	-	-	-
		1½" ANSI 600 RF SO						6,4 (0,25)	-	-	-
		2" ANSI 150 RF SO	91,9 (3,62)	152,4 (6)	19,1 (0,75)	4	1,6 (0,06)	19,1 (0,75)	-	-	-
		2" ANSI 300 RF SO	92,1 (3,6)	165,1 (6,5)				8	22,4 (0,88)	-	-

Tipo		Ø	Ø D	Ø L	Nº de furações	f	b	Ø D1	A	A1
	2" ANSI 600 RF SO					6,4 (0,25)	25,4 (1)	-	-	-
	Rosca ¾" NPT	-	-	-	-	-	-	≥ 21,4 (0,84)	19,9 (0,78)	8,1 (0,32)
	1" NPT	-	-	-	-	-	-	≥ 26,7 (1,1)	20,2 (0,79)	8,6 (0,34)

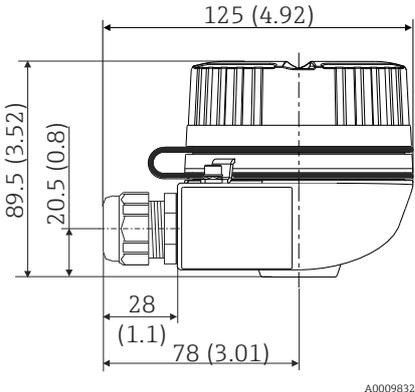
1) RF SO: Flange de "Face ressaltada de encaixe" (flange plana com face de vedação).

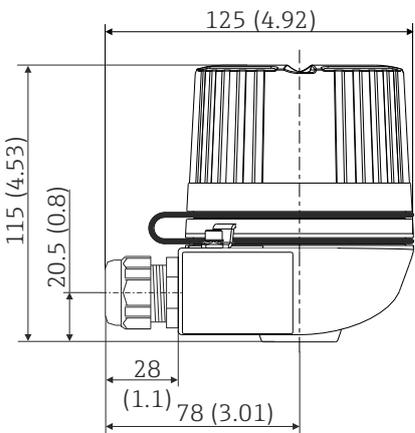
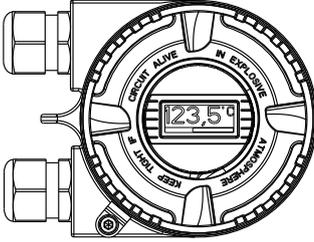
Cabeçotes do terminal

Todos os cabeçotes têm forma e tamanho internos de acordo com DIN EN 50446, face plana e uma conexão do sensor de temperatura de rosca M24x1,5, G½" ou ½" NPT. Todas as dimensões em mm (pol.). Os prensa-cabos nos diagramas correspondem às conexões M20x1,5. Especificações sem transmissor compacto instalado. Para temperaturas ambiente com transmissor compacto instalado, consulte a seção "Condições de operação".

TA30A	Especificação
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grau de proteção: <ul style="list-style-type: none"> ■ IP66/68 (gabinete tipo NEMA 4X) ■ Para ATEX: IP66/67 ■ Temperatura: -50 para +150 °C (-58 para +302 °F) sem prensa-cabo ■ Material: alumínio, revestido com pó de poliéster ■ Vedação: silicone ■ Rosca para entrada para cabo: G ½", ½" NPT e M20x1,5; ■ Proteção de conexão: M24x1,5 ■ Cor do cabeçote: azul, RAL 5012 ■ Cor da tampa: cinza RAL 7035 ■ Peso: 330 g (11,64 oz) ■ Terminal de terra, interno e externo ■ Disponível com sensores com símbolo 3-A®

TA30A com janela de display na tampa	Especificação
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grau de proteção: <ul style="list-style-type: none"> ■ IP66/68 (gabinete tipo NEMA 4X) ■ Para ATEX: IP66/67 ■ Temperatura: -50 para +150 °C (-58 para +302 °F) sem prensa-cabo ■ Material: alumínio, revestido com pó de poliéster ■ Vedação: silicone ■ Rosca para entrada para cabo: G ½", ½" NPT e M20x1,5 ■ Proteção de conexão: M24x1,5 ■ Cor do cabeçote: azul, RAL 5012 ■ Cor da tampa: cinza RAL 7035 ■ Peso: 420 g (14,81 oz) ■ Janela de display: vidro de segurança de painel simples conforme DIN 8902 ■ Para display TID10 ■ Terminal de terra, interno e externo ■ Disponível com sensores com símbolo 3-A®

TA30H	Especificação
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Versão à prova de chamas (XP), proteção contra explosão, tampa de parafuso prisioneiro, disponível com uma ou duas entradas para cabo ▪ Grau de proteção: IP 66/68, NEMA tipo 4x incl. Versão Ex: IP 66/67 ▪ Temperatura: -50 para +150 °C (-58 para +302 °F) para vedação de borracha sem prensa-cabo (observe temperatura máx. permitida do prensa-cabo!) ▪ Material: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alumínio com revestimento de pó de poliéster ▪ Aço inoxidável 316L sem revestimento ▪ Lubrificante de filme seco Klüber Syntheso Glep 1 ▪ Rosca: ½" NPT, ¾" NPT, M20x1,5, G½" ▪ Conexão do pescoço de extensão/poço para termoelemento: M20x1,5 ou ½" NPT ▪ Cor do cabeçote de alumínio: azul, RAL 5012 ▪ Cor da tampa de alumínio: cinza, RAL 7035 ▪ Peso: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alumínio: aprox. 640 g (22.6 oz) ▪ Aço inoxidável: aprox. 2 400 g (84.7 oz) <p> Se a tampa do invólucro estiver desapareafusada: Antes de apertar, limpe a rosca na tampa e na base do invólucro e lubrifique se necessário (Lubrificante recomendado: Klüber Syntheso Glep 1)</p>

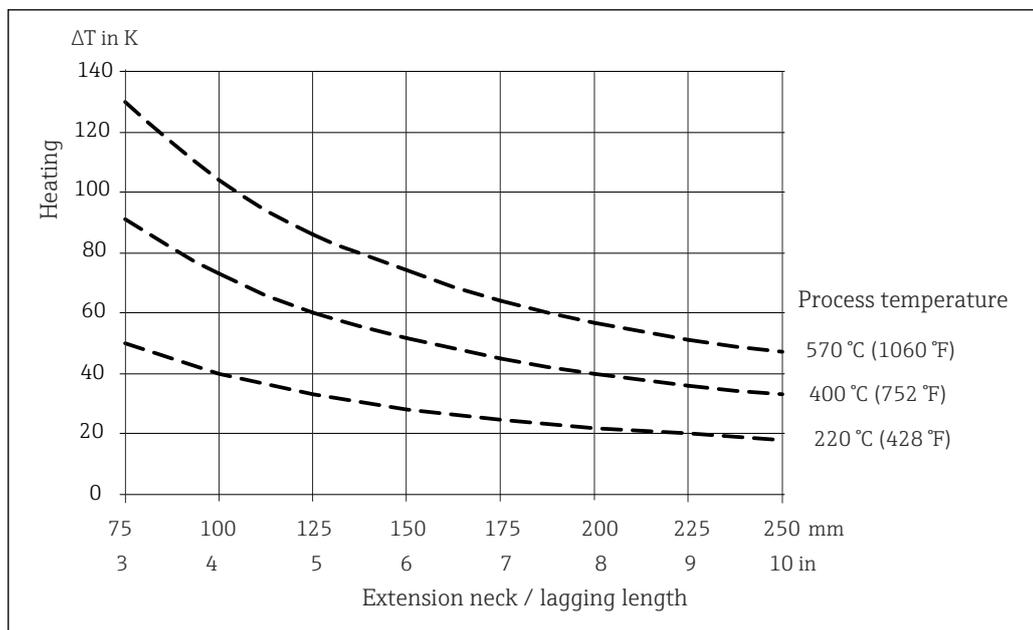
TA30H com janela de display na tampa	Especificação
 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Versão à prova de chamas (XP), proteção contra explosão, tampa de parafuso prisioneiro, disponível com uma ou duas entradas para cabo ▪ Grau de proteção: IP 66/68, NEMA tipo 4x incl. Versão Ex: IP 66/67 ▪ Temperatura: -50 para +150 °C (-58 para +302 °F) para vedação de borracha sem prensa-cabo (observe temperatura máx. permitida do prensa-cabo!) ▪ Material: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alumínio, revestido com tinta em pó poliéster ▪ Aço inoxidável 316L sem revestimento ▪ Lubrificante de filme seco Klüber Syntheso Glep 1 ▪ Tela do display: vidro de segurança de painel único de acordo com DIN 8902 ▪ Rosca: ½" NPT, ¾" NPT, M20x1,5, G½" ▪ Conexão do pescoço de extensão/poço para termoelemento: M20x1,5 ou ½" NPT ▪ Cor do cabeçote de alumínio: azul, RAL 5012 ▪ Cor da tampa de alumínio: cinza, RAL 7035 ▪ Peso: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alumínio aprox. 860 g (30.33 oz) ▪ Aço inoxidável aprox. 2 900 g (102.3 oz) ▪ Transmissor compacto opcionalmente disponível com display TID10 <p> Se a tampa do invólucro estiver desapareafusada: Antes de apertar, limpe a rosca na tampa e na base do invólucro e lubrifique se necessário (Lubrificante recomendado: Klüber Syntheso Glep 1)</p>

Pescoço de extensão

O pescoço de extensão é a parte entre a conexão de processo e o cabeçote do terminal. O uso de uma união (consulte NUN) permite o alinhamento do cabeçote do terminal. O pescoço de extensão padrão inclui um tubo de compósito com as conexões apropriadas (nipples ou juntas) para adaptar o sensor a vários poços para termoelemento.

Pescoço de extensão	Material	Comprimento do pescoço de extensão N	Rosca	Comprimento do parafuso C
	AISI 316 ou A105	69 mm (2.72 in)	½" NPT M	8 mm (0.31 in)
		109 mm (4.3 in)		
		148 mm (5.83 in)		

Conforme ilustrado no diagrama a seguir, o comprimento do pescoço de extensão influencia a temperatura no cabeçote do terminal. Essa temperatura deve permanecer dentro dos limites definidos .



11 Aquecimento no cabeçote do terminal como função da temperatura do processo. Temperatura no terminal do cabeçote = temperatura ambiente 20 °C (68 °F)+ ΔT

Peças de reposição

- Os poços para termoelemento (TA550, TA555, TA557) e o poço para termoelemento iTHERM ModuLine TT151 estão disponíveis como peças de reposição
- A unidade eletrônica RTD está disponível como peça de reposição TS111
- A unidade eletrônica TC está disponível como peça de reposição TPC100/TPC300

As unidades eletrônicas são feitas de cabo mineral isolado (MgO) com um revestimento de AISI316/1.4401 ou Liga600. É possível selecionar um comprimento de inclusão (IL) dentro da faixa padrão de 50 para 1000 mm (1.97 para 39.4 in) para a unidade eletrônica. As unidades eletrônicas

com um comprimento de inclusão > 1 000 mm (39.4 in) podem ser fornecidas após o departamento de vendas da Endress+Hauser realizar uma análise técnica da respectiva aplicação.

Se a unidade eletrônica estiver sendo substituída, é necessário consultar a tabela a seguir para corrigir o comprimento de inclusão (IL), (aplicável somente para poços para termoelementos com uma espessura de fundo padrão). O comprimento de inclusão da unidade eletrônica (IL) de substituição é calculado a partir do comprimento total do poço para termoelemento (comprimento de imersão U + extensão T) até o pescoço de extensão usado (N).

Universal ou certificação ATEX					
Unidade eletrônica	Ø mm	Tipo de conexão	Comprimentos do pescoço de extensão em mm (pol.)	Material	IL em mm (pol.)
TPC100 / TPC300 TS111	6	N	69 (2.72)	RTD: 316/1.4401 ou A105/1.0460 TC: Liga600/2.4816 ou 316L/ 1.4404	IL = U + T + N + 36 (1,42)
TPC100 / TPC300 TS111		N	109 (4.3)	RTD: 316/1.4401 ou A105/1.0460 TC: Liga600/2.4816 ou 316L/ 1.4404	IL = U + T + N + 36 (1,42)
TPC100 / TPC300 TS111		NUN	148 (5.83)	RTD: 316/1.4401 ou A105/1.0460 TC: Liga600/2.4816 ou 316L/ 1.4404	IL = U + T + N + 36 (1,42)

Certificados e aprovações

 Para as aprovações disponíveis, consulte o Configuradora na página específica do produto: www.endress.com → (busca pelo nome do equipamento)

Outras normas e diretrizes

- IEC 60529: grau de proteção do invólucro (código IP)
- IEC/EN 61010-1: Especificações de segurança para equipamentos elétricos para medição, controle e uso de laboratório
- IEC 60751: Termômetros de resistência de platina industriais
- IEC 60584 e ASTM E230/ANSI MC96.1: termopares
- DIN 43772: poços para termoelemento
- DIN EN 50446: Cabeçotes do terminal

Teste do poço para termoelemento

Os testes de pressão do termoelemento são realizados de acordo com as especificações na DIN 43772. Os poços para termoelementos com pontas cônicas ou reduzidas que não estão em conformidade com essa norma são testados usando a pressão do respectivo poço para termoelemento reto. Sensores para uso em áreas classificadas estão sempre sujeitos à comparação de pressão durante os testes. Os testes de acordo com outras especificações podem ser realizados sob encomenda. O teste de penetração de líquido verifica se não há fissuras nas juntas soldadas do poço para termoelementos.

Relatório de teste e calibração

A "Calibração de fábrica" é realizada de acordo com o procedimento interno em um laboratório da Endress+Hauser reconhecido pela European Accreditation Organization (EA) para ISO/IEC 17025. É possível solicitar separadamente uma calibração feita de acordo com as orientações EA (SIT/ Accredia) ou (DKD/DAkkS). A calibração é feita na unidade eletrônica substituível do sensor de temperatura. No caso de sensores de temperatura sem uma unidade eletrônica substituível, é feita a calibração de todo o sensor de temperatura - da conexão de processo até a ponta do sensor de temperatura.

MID

Certificado de teste (apenas em modo SIL). Em conformidade com:

- WELMEC 8.8, "Guia de Aspectos Gerais e Administrativos do Sistema Voluntário de Avaliação Modular de Instrumentos de Medição."
- OIML R117-1 Edição 2007 (E) "Sistemas de medição dinâmicos para outros líquidos além de água"
- EN 12405-1/A2 Edição 2010 "Medidores de gás – Equipamentos de conversão – Parte 1: Conversão de volume"
- OIML R140-1 Edição 2007 (E) "Sistemas de medição para combustível gasoso"

Calibração de acordo com GOST

Teste de metrologia russo, +100/+300/+500/+700 °C + calibração do transmissor da fábrica, 6 pontos (fixos)

Informações para pedido

Informações para colocação do pedido detalhadas estão disponíveis junto ao representante de vendas mais próximo www.addresses.endress.com ou no Configurator de produto em www.endress.com:

1. Selecione o produto usando os filtros e o campo de pesquisa.
2. Abra a página do produto.
3. Selecione **Configuração**.



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

Acessórios

Vários acessórios, que podem ser solicitados com o equipamento ou posteriormente da Endress +Hauser, estão disponíveis para o equipamento. Informações detalhadas sobre o código de pedido em questão estão disponíveis em seu centro de vendas local Endress+Hauser ou na página do produto do site da Endress+Hauser: www.endress.com.

Acessórios específicos do serviço

Acessórios	Descrição
Applicator	<p>Software para seleção e dimensionamento de medidores Endress+Hauser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cálculo de todos os dados necessários para identificar o medidor ideal: ex. perda de pressão, precisão ou conexões de processo. ▪ Ilustração gráfica dos resultados dos cálculos <p>Administração, documentação e acesso a todos os dados e parâmetros relacionados ao processo durante toda a duração do projeto.</p> <p>OApplicator está disponível: Via internet: https://portal.endress.com/webapp/applicator</p>
DeviceCare SFE100	<p>Ferramenta de configuração para equipamentos através de protocolos fieldbus e protocolos de assistência técnica da Endress+Hauser.</p> <p>DeviceCare é a ferramenta desenvolvida pela Endress+Hauser para a configuração dos equipamentos Endress+Hauser. Todos os equipamentos inteligentes em uma planta podem ser configurados através de uma conexão ponto a ponto ou ponto a barramento. Os menus fáceis de usar permitem acesso transparente e intuitivo aos equipamentos de campo.</p> <p> Para detalhes, consulte Instruções de operação BA00027S</p>

FieldCare SFE500	Ferramenta de gerenciamento de ativos da planta baseado em FDT da Endress+Hauser. É possível configurar todas as unidades de campo inteligentes em seu sistema e ajudá-lo a gerenciá-las. Através do uso das informações de status, é também um modo simples e eficaz de verificar o status e a condição deles.  Para detalhes, consulte as Instruções de operação BA00027S e BA00065S
Acessórios	Descrição
W@M	Gerenciamento do ciclo de vida para suas instalações O W@M oferece assistência com uma grande variedade de aplicativos de software para todo o processo: desde o planejamento e aquisição, até a instalação, comissionamento e operação dos medidores. Todas as informações relevantes estão disponíveis para cada medidor durante todo o ciclo de vida, como status do equipamento, documentação específica do equipamento, peças de reposição etc. O aplicativo já contém os dados de seu equipamento Endress+Hauser. A Endress+Hauser também cuida da manutenção e atualização dos registros de dados. OW@M está disponível: através da Internet: www.endress.com/lifecyclemanagement

Ferramenta de dimensionamento do poço para termoelemento

 A ferramenta 'Dimensionamento do poço para termoelemento' pode ser encontrada no website da Endress+Hauser para o cálculo online e a engenharia de todos os poços para termoelementos do sensor de temperatura Endress+Hauser. Consulte <https://wapps.endress.com/applicator>

Documentação adicional

Os seguintes tipos de documentação estão disponíveis na área de downloads do site da Endress+Hauser (www.endress.com/downloads):

-  Para uma visão geral do escopo da Documentação Técnica associada, consulte o seguinte:
 - *W@M Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Insira o número de série da etiqueta de identificação
 - *Aplicativo de Operações da Endress+Hauser*: Insira o número de série da etiqueta de identificação ou escaneie o código de matriz na etiqueta de identificação

Resumo das instruções de operação (KA)

Guia que leva rapidamente ao primeiro valor medido

O Resumo das instruções de operação contém todas as informações essenciais desde o recebimento até o comissionamento inicial.

Instruções de operação (BA)

Seu guia de referência

Essas instruções de operação contêm todas as informações necessárias em várias fases do ciclo de vida do equipamento: desde a identificação do produto, recebimento e armazenamento, até a instalação, conexão, operação e comissionamento, incluindo a localização de falhas, manutenção e descarte.

Instruções de segurança (XA)

Dependendo da aprovação, as seguintes Instruções de segurança (XA) são fornecidas juntamente com o equipamento. Elas são parte integrante das instruções de operação.

 A etiqueta de identificação indica as Instruções de segurança (XA) que são relevantes ao equipamento.

Manual de Segurança Funcional (FY/SD)

Dependendo da aprovação SIL, o Manual de Segurança Funcional (FY/SD) é uma parte integrante das Instruções de operação e são aplicáveis juntamente com as Instruções de operação, Informações técnicas e Instruções de segurança ATEX.

 As diferentes especificações que se aplicam à função de proteção estão descritas no Manual de Segurança Funcional (FY / SD).





71620971

www.addresses.endress.com
