

Informações técnicas

TR88, TC88

Sensor de temperatura modular

TR88 com unidade eletrônica de resistência (RTD)

TC88 com unidade eletrônica termopar (TC)



Com pescoço de extensão e conexão de rosca para instalação em um poço para termoelemento existente

Aplicação

- Faixa universal de aplicação
- Adequado para instalação em poços para termoelemento existentes
- 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)
- 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 4 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
- Comprimento total variável em poços para termoelemento adequados graças à conexão ajustável no pescoço de extensão
- Tipos de proteção para uso em locais de risco:
 - Segurança intrínseca (Ex ia)
 - Não produz faísca (Ex nA)

Sumário

Função e projeto do sistema	3	Acessórios	21
Princípio de medição	3	Acessórios específicos de comunicação	21
Sistema de medição	4	Acessórios específicos do serviço	21
Projeto modular	4	Componentes do sistema	22
Entrada	5	Documentação complementar	22
Variável medida	5		
Faixa de medição	5		
Saída	5		
Sinal de saída	5		
Família dos transmissores de temperatura	5		
Fonte de alimentação	6		
Proteção contra sobretensão	8		
Características de desempenho	8		
Precisão	8		
Autoaquecimento	9		
Tempo de resposta	10		
Resistência do isolamento	10		
Força dielétrica	10		
Calibração	10		
Instalação	12		
Orientação	12		
Instruções de instalação	12		
Ambiente	13		
Faixa de temperatura ambiente	13		
Resistência a choque e vibração	13		
Compatibilidade eletromagnética (EMC)	13		
Processo	13		
Faixa de temperatura do processo	13		
Faixa de pressão do processo	13		
Construção mecânica	14		
Design, dimensões	14		
Peso	14		
Material	14		
Conexão de processo	16		
Cabeçotes do terminal	16		
Pescoço de extensão	19		
Unidade eletrônica	19		
Peças de reposição	20		
Certificados e aprovações	20		
Outras normas e diretrizes	20		
MID	20		
Calibração de acordo com GOST	20		
Informações para pedido	20		

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:

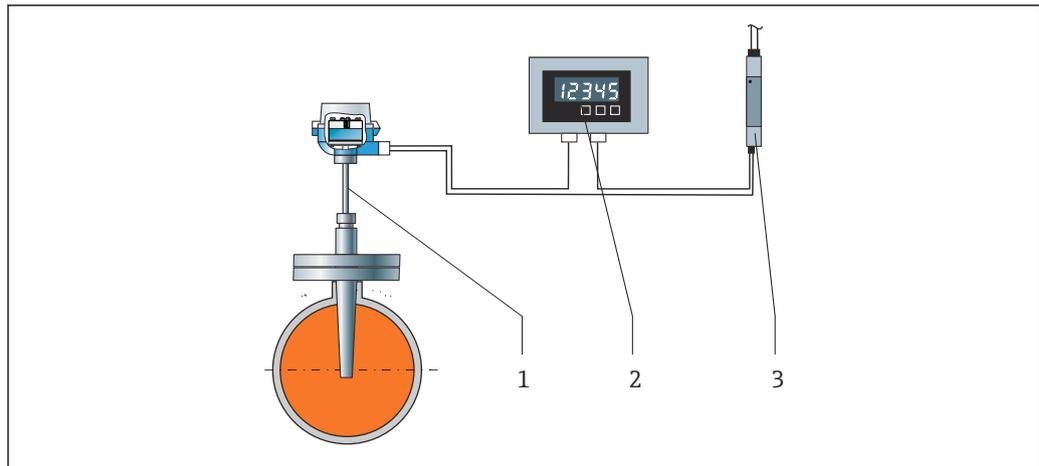
- **Bobinado (WW):** aqui, uma bobina dupla de fio de platina fino e de alta pureza está localizada em um suporte cerâmico. É vedada nas partes de cima e de baixo com uma camada de proteção de cerâmica. Tais sensores de temperatura de resistência não só facilitam as medições altamente reprodutíveis, mas também oferecem boa estabilidade em longo prazo da característica de resistência/temperatura dentro das faixas de temperatura de até 600 °C (1 112 °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

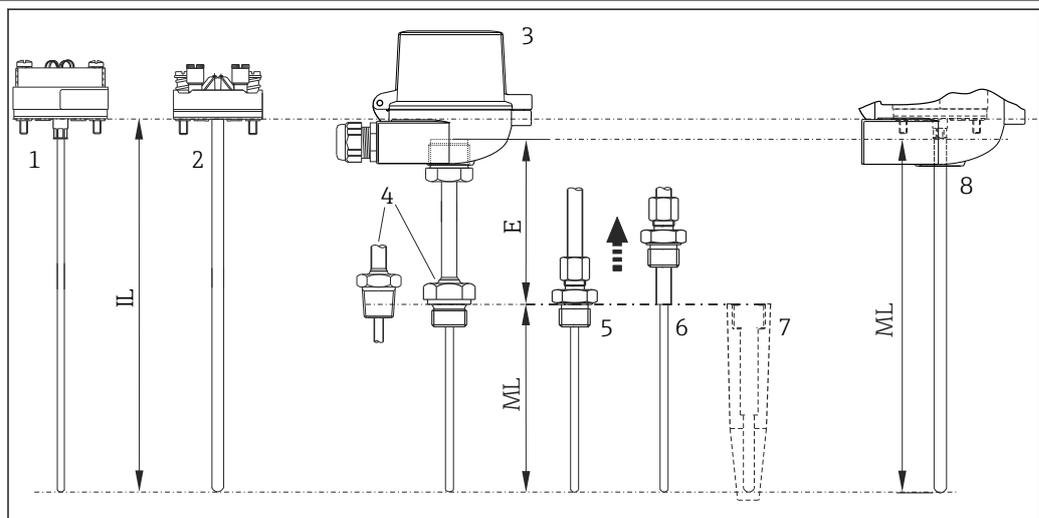


A0012641

1 Exemplo de aplicação

- 1 Sensor de temperatura com transmissor compacto embutido instalado em um poço para termoelemento existente no local
- 2 Indicador de processo de 2 fios RIA15 - O indicador de processo é incorporado no ciclo de corrente e exibe o sinal medido ou variáveis de processo HART® em formato digital. O indicador de processo não requer uma fonte de alimentação externa. Ele é alimentado diretamente pelo ciclo de corrente. Mais informações sobre isso podem ser encontradas na documentação técnica (consulte "Documentação complementar").
- 3 Barramento RN22 - barramento de 1 ou 2 canais ou duplicador de sinal com transmissão e isolamento galvânico de sinais analógicos de 0/4 a 20 mA (versão intrinsecamente segura opcional [Ex ia]), da área classificada. Alimentação de transmissores de 2 fios, tensão de alimentação > 16.5 V. Mais informações sobre isso podem ser encontradas as Informações Técnicas (consulte "Documentação complementar").

Projeto modular



A0012672

2 Design do sensor de temperatura

- 1 Unidade eletrônica com transmissor compacto montado (exemplo com $\varnothing 3$ mm (0,12 pol.))
 - 2 Unidade eletrônica com borne cerâmico montado (exemplo com $\varnothing 6$ mm (0,24 pol.))
 - 3 Sensor de temperatura completo com cabeçote do terminal
 - 4 Conexão do poço para termoelemento: conexão de rosca no pescoço de extensão
 - 5 Conexão do poço para termoelemento: conexão ajustável móvel no pescoço de extensão. Comprimento máximo possível do pescoço de extensão E como base para cálculo nominal do comprimento de instalação da unidade eletrônica IL
 - 6 Conexão do poço para termoelemento: conexão ajustável móvel no pescoço de extensão. O comprimento E pode ser adaptado durante a instalação.
 - 7 Poço para termoelemento local já existente localizado no processo
 - 8 Versão sem pescoço de extensão se o poço para termoelemento e pescoço de extensão estiverem localizados no local no processo ($E = 0$ mm)
- E Comprimento do pescoço de extensão
 IL Comprimento de instalação da unidade eletrônica
 ML Comprimento de instalação de componentes existentes no local

Os sensores de temperatura possuem design modular. O cabeçote do terminal é usado como um módulo de conexão para a conexão elétrica e mecânica na unidade eletrônica. A posição do sensor de temperatura na unidade eletrônica garante que ele esteja mecanicamente protegido. A unidade eletrônica é instalada em um poço para termoelemento e pode ser substituída ou calibrada sem interromper o processo. A unidade eletrônica possui fios soltos, um borne de cerâmica ou transmissor de temperatura instalado. Os termômetros são projetados para instalação em poço para termoelemento local existente. Diferentes conexões de rosca estão disponíveis na parte inferior do pescoço de extensão para instalação no poço para termoelemento. O sensor de temperatura também pode ser instalado usando uma conexão ajustável adequada do pescoço de extensão uma vez que o poço para termoelemento o permita. O comprimento de inclusão ML do sensor de temperatura é modificado ao mover a conexão ajustável. Ele pode portanto ser instalado em poços para termoelemento de diferentes comprimentos. Isso garante o contato térmico ideal entre a ponta da unidade eletrônica e o fundo do poço para termoelemento.

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 conectados por fio - valores medidos dos sensores encaminhados sem um transmissor.
- Através de todos os protocolos comuns, selecionando um transmissor de temperatura iTEMP Endress+Hauser apropriado. 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, apoiando, assim, a aplicação universal com baixo armazenamento de estoque. 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. Para mais informações, consulte as Informações técnicas.

Transmissores compactos HART®

O transmissor é um equipamento de 2 fios com uma ou duas entradas de medição e uma saída analógica. O equipamento não apenas transfere sinais convertidos a partir de sensores de temperatura de resistência e termopares, mas também sinais de tensão e resistência usando a comunicação HART®. Rápida e fácil operação, visualização e manutenção usando uma ferramenta universal de configuração do equipamento como FieldCare, DeviceCare ou FieldCommunicator

375/475. Interface Bluetooth® integrada para display sem fio de valores medidos e configuração através do E+H SmartBlue (app), opcional. Para mais informações, consulte as Informações técnicas.

Transmissores compactos PROFIBUS® PA

Transmissor compacto universalmente programável com comunicação PROFIBUS® PA. Conversão de vários sinais de entrada em sinais de saída digitais. Alta precisão em toda a faixa completa de temperatura ambiente. A configuração de funções PROFIBUS PA e de parâmetros específicos do equipamento é realizada através de comunicação fieldbus. Para mais informações, consulte as Informações técnicas.

Transmissores compactos FOUNDATION Fieldbus™

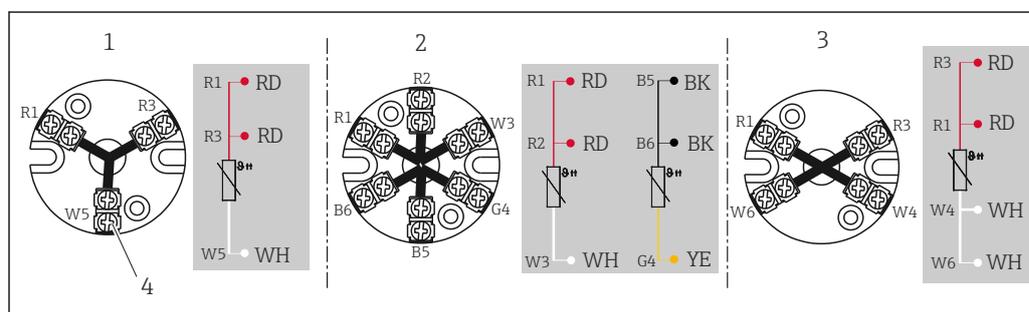
Transmissor compacto universalmente programável com comunicação FOUNDATION Fieldbus™. Conversão de vários sinais de entrada em sinais de saída digitais. Alta precisão em toda a faixa completa de temperatura ambiente. Todos os transmissores são liberados para uso em todos os importantes sistemas de controle de processo. Os testes de integração são realizados no "System World" da Endress+Hauser. Para mais informações, consulte as Informações técnicas.

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
- Monitoração do desvio do sensor de temperatura, funcionalidade de backup do sensor, funções de diagnóstico do sensor
- Sensor-transmissor correspondente aos transmissores de entrada do sensor duplo com base nos coeficientes Callendar/Van Dusen

Fonte de alimentação

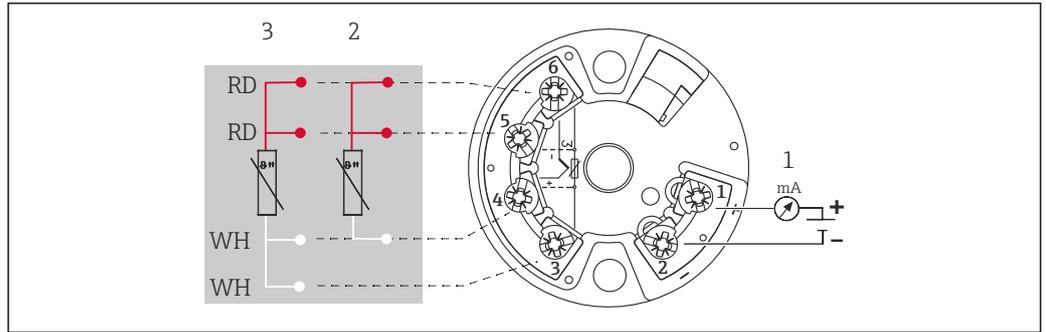
Tipo de conexão do sensor RTD



A0045453

3 Borne montado

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

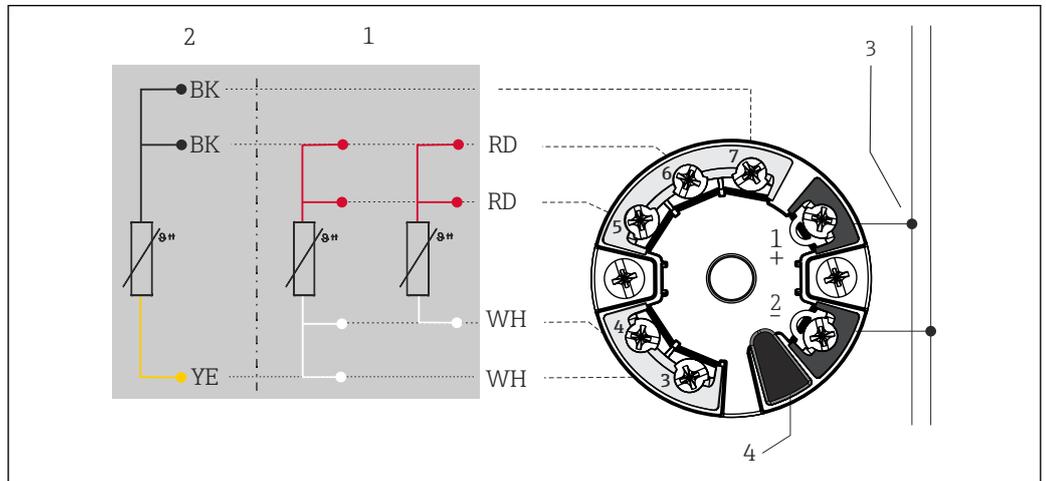


A0045600

4 Transmissor TMT18x montado no cabeçote (entrada única)

- 1 Fonte de alimentação do 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

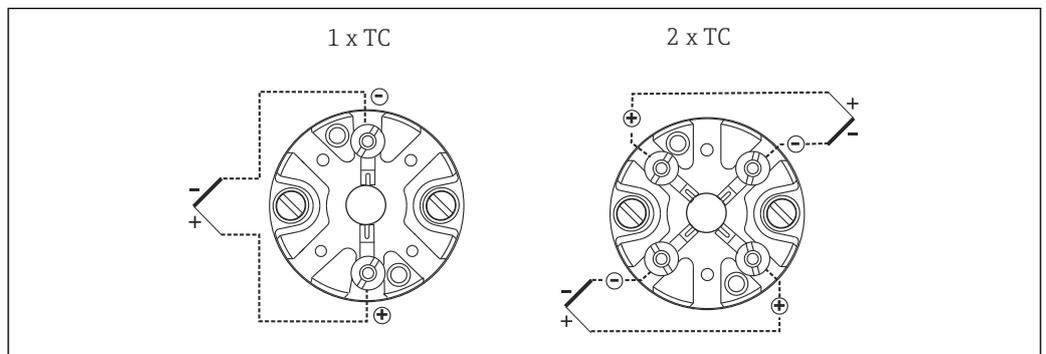


A0045466

5 Transmissor TMT8x montado no cabeçote (entrada dupla)

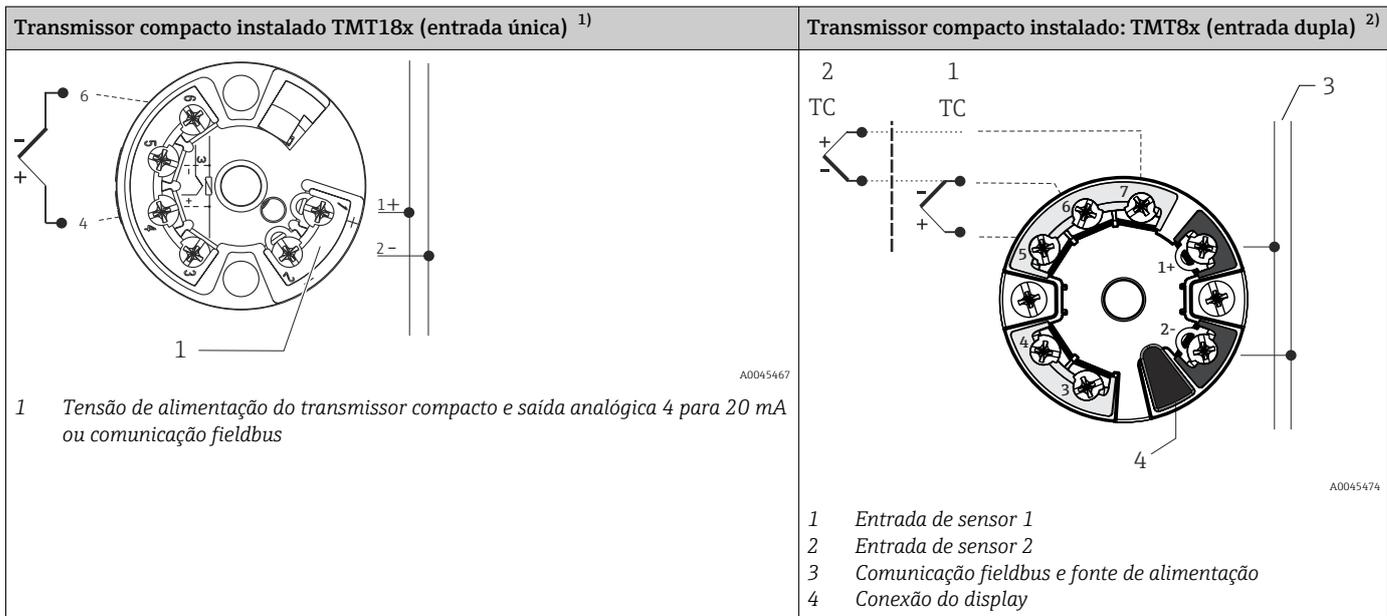
- 1 Entrada do sensor 1, RTD: 4 e 3 fios
- 2 Entrada do sensor 2, RTD: 3 fios
- 3 Fonte de alimentação ou conexão fieldbus
- 4 Conexão do display

Tipo de conexão termopar do sensor (TC)



A0012700

6 Borne montado



1) Equipado com terminais de parafuso

2) Equipado com terminais de mola se terminais de parafuso não forem especificamente 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
ASTM E230/ ANSI MC96.1		Desvio, o valor mais alto se aplica em cada caso	
	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2$ ou $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (0 para 760 °C)	$\pm 1,1$ K ou $\pm 0,004 t ^{1)}$ (0 para 760 °C)
	K (NiCr-NiAl)	$\pm 2,2$ K ou $\pm 0,02 t ^{1)}$ (-200 para 0 °C) $\pm 2,2$ K ou $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (0 para 1 260 °C)	$\pm 1,1$ K ou $\pm 0,004 t ^{1)}$ (0 para 1 260 °C)

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

Sensor de temperatura de resistência RTD correspondente a IEC 60751

Classe	Tolerância máx. (°C)	Características
Erro tipo TF máximo do RTD		
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 da temperatura absoluta em °C

Para erros de medição em °F, calcule usando equações em °C, e então multiplique o resultado por 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

Testado de acordo com IEC 60751 em água corrente (0,4 m/s a 30 °C):

Unidade eletrônica:

Tipo de sensor	ID Diâmetro	Tempo de resposta	Película fina TF
iTHERM StrongSens	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	< 3.5 s
		t ₉₀	< 10 s
	6 mm (0.24 in) com luva 8 mm (0.31 in)	t ₅₀	< 3.5 s
		t ₉₀	< 14 s
Sensor TF	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	2.5 s
		t ₉₀	5.5 s
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	5 s
		t ₉₀	13 s
Sensor WW	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	2 s
		t ₉₀	6 s
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	4 s
		t ₉₀	12 s
Termopar (TPC100) Aterrado	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	0.8 s
		t ₉₀	2 s
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	2 s
		t ₉₀	5 s
Termopar (TPC100) Não aterrado	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	1 s
		t ₉₀	2.5 s
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	2.5 s
		t ₉₀	7 s



Tempo de resposta para design do sensor sem transmissor.

Resistência do isolamento

- RTD:
Resistência de isolamento de acordo com IEC 60751 > 100 MΩ a 25 °C entre terminais e material de revestimento medidos com uma tensão mínima de teste de 100 V DC
- TC:
Resistência de isolamento de acordo com IEC 1515 entre terminais e material de revestimento com uma tensão de teste de 500 V DC:
 - > 1 GΩ a 20 °C
 - > 5 MΩ a 500 °C

Força dielétrica

Testado em temperatura ambiente por 5 s:

- φ6 mm (0.24 in): ≥ 1000 V DC entre terminais e revestimento da unidade eletrônica
- φ3 mm (0.12 in): ≥ 250 V DC entre terminais e revestimento da unidade eletrônica

Calibração**Calibração dos sensores de temperatura**

Calibração envolve os valores medidos de um equipamento sob teste (DUT) com os de um padrão de calibração mais preciso utilizando um método de medição definido e reproduzível. O objetivo é determinar o desvio dos valores medidos do DUT do verdadeiro valor da variável medida. Dois diferentes métodos são usados para os sensores de temperatura:

- Calibração em temperaturas de ponto fixo, por exemplo, no ponto de congelamento da água a 0 °C,
- Calibração comparada com um sensor de temperatura de referência preciso.

O sensor de temperatura a ser calibrado deve exibir a temperatura do ponto fixo ou a temperatura do sensor de temperatura de referência com a maior precisão possível. Banhos de calibração controlada por temperatura com valores térmicos muito homogêneos, ou fornos especiais de calibração em que o DUT e o sensor de temperatura de referência, se necessário, podem ser projetados de forma

suficiente, são normalmente utilizados para calibrações de sensor de temperatura. A incerteza da medição pode aumentar devido a erros de dissipação de calor e curtos comprimentos de imersão. A incerteza da medição existente é listada no certificado de calibração individual. Para calibrações certificadas de acordo com a ISO17025, uma incerteza de medição que seja duas vezes mais alta que a incerteza da medição certificada não é permitida. Se excedida, apenas uma calibração de fábrica pode ser executada.

Avaliação dos sensores de temperatura

Se não for possível uma calibração com uma incerteza aceitável de medição e resultados de medições transferíveis, a Endress+Hauser oferece aos clientes um serviço de medição de avaliação do sensor de temperatura, se for tecnicamente viável. Este é o caso quando:

- As conexões de processo/flanges são grandes demais, ou o comprimento de imersão (IL) é curto demais para permitir que o DUT seja imerso suficientemente no banho ou forno de calibração (veja a tabela a seguir), ou
- Devido à condução de calor ao longo do tubo do sensor de temperatura, a temperatura resultante do sensor geralmente se desvia significativamente da temperatura real do banho/forno.

O valor medido do DUT é determinado usando a máxima profundidade de imersão possível e as condições específicas de medição e resultados de medição são documentados em um certificado de avaliação.

Sensor-transmissor correspondente

A curva de resistência/temperatura dos sensores de temperatura de resistência de platina é padronizada, mas, na prática, raramente é possível manter os valores com precisão em toda a faixa de temperatura de operação. Por esta razão, os sensores de resistência de platina são divididos em classes de tolerância, como Classe A, AA ou B, de acordo com a IEC 60751. Essas classes de tolerância descrevem o desvio máximo admissível da curva característica do sensor específico a partir da curva padrão, ou seja, o erro característico máximo dependente da temperatura que é permitido. A conversão dos valores medidos de resistência do sensor para as temperaturas nos transmissores de temperatura ou outros componentes eletrônicos de medição é muitas vezes suscetível a erros consideráveis, já que a conversão é geralmente baseada na curva característica padrão.

Ao usar transmissores de temperatura da Endress+Hauser, este erro de conversão podem ser reduzidos significativamente pelo sensor-transmissor correspondente:

- Calibração em pelo menos três temperaturas, e determinação da real curva característica do sensor de temperatura,
- Ajuste da função polinomial específica do sensor usando a equação de Callendar-Van Dusen (CvD),
- Configuração do transmissor de temperatura com a equação de CvD específica do sensor para a conversão de resistência/temperatura, e
- outra calibração do transmissor de temperatura reconfigurado com sensor de temperatura de resistência ligado.

A Endress+Hauser oferece este tipo de sensor-transmissor correspondente como um serviço separado. Além disso, os coeficientes de polinômio específicos de sensor dos sensores de temperatura de resistência de platina são sempre fornecidos em cada certificado de calibração Endress+Hauser, sempre que possível, por exemplo, pelo menos três pontos de calibração, de modo que os próprios usuários também possam configurar adequadamente transmissores de temperatura compatíveis.

Para o equipamento, a Endress+Hauser oferece calibrações padrão a uma temperatura de referência do -80 para +600 °C (-112 para +1 112 °F) com base na ITS90 (Escala Internacional de Temperatura). Calibrações em outras faixas de temperatura estão disponíveis sob encomenda em seu centro de vendas Endress+Hauser. As calibrações podem ser comprovadas nos padrões nacionais e internacionais. O certificado de calibração faz referência ao número de série do equipamento. Apenas a unidade eletrônica é calibrada.

Comprimento de inclusão (IL) mínimo necessário para unidades eletrônicas para uma calibração correta



Devido a limitações de geometria de fornos, os comprimentos de inclusão mínimos devem ser observados em altas temperaturas para permitir uma calibração a ser executada com um grau aceitável de incerteza de medição. O mesmo se aplica se for usado um transmissor compacto de temperatura. Devido à dissipação de calor, os comprimentos de imersão mínimos devem ser mantidos para garantir a funcionalidade do transmissor -40 para +85 °C (-40 para +185 °F).

Temperatura de calibração	Comprimento mínimo de imersão (IL) em mm sem transmissor compacto
-196 °C (-320.8 °F)	120 mm (4.72 in) ¹⁾
-80 para 250 °C (-112 para 482 °F)	Não é necessário comprimento mínimo de imersão ²⁾
251 para 550 °C (483.8 para 1022 °F)	300 mm (11.81 in)
551 para 600 °C (1023.8 para 1112 °F)	400 mm (15.75 in)

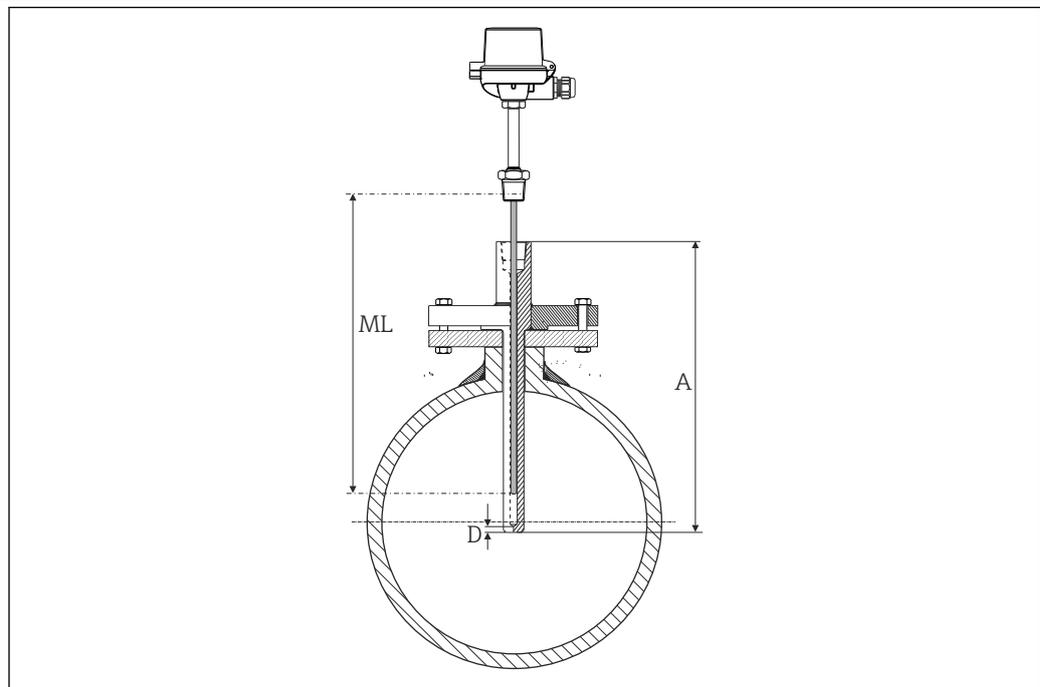
- 1) Com TMT mínimo de 150 mm (5.91 in) solicitado
 2) Em uma temperatura de +80 para +250 °C (+176 para +482 °F) com TMT mínimo de 50 mm (1.97 in) solicitado

Instalação

Orientação

Sem restrições.

Instruções de instalação



A0012639

7 Instalação do sensor de temperatura

O termômetro destina-se à instalação em um poço para termoelemento existente ou em um poço para termoelemento que pode ser solicitado separadamente. Diferentes conexões roscadas para adequar-se ao poço para termoelemento estão disponíveis no pescoço de extensão do sensor de temperatura → 16. O comprimento de inclusão (ML) necessário da unidade eletrônica depende do comprimento total do poço para termoelemento (A) e do tipo de poço para termoelemento usado. Ele pode ser livremente selecionado dentro da faixa de 100 para 5 000 mm (3.94 para 197 in). Maiores comprimentos de inclusão estão disponíveis sob encomenda. Isto também se aplica ao solicitar a unidade eletrônica como peça de reposição. Mais informações detalhadas sobre a determinação do comprimento de inclusão (ML) necessário em cada caso podem ser encontradas na tabela a seguir, se aplica para poços para termoelemento da Endress+Hauser com espessura padrão da base (D).

Tipo de poço para termoelemento	ML em mm (pol.)	Tipo de poço para termoelemento	ML em mm (pol.)
TA550	ML = A - 3 (0,12)	TA565	ML = A - 3 (0,12)
TA555	ML = A - 2 (0,08)	TA566	ML = A - 3 (0,12)

Tipo de poço para termoelemento	ML em mm (pol.)	Tipo de poço para termoelemento	ML em mm (pol.)
TA557	ML = A - 2 (0,08)	TA571	ML = A - 3 (0,12)
TW15	ML = A	TA572	ML = A - 3 (0,12)
TA560	ML = A - 3 (0,12)	TA575	ML = A - 3 (0,12)
TA562	ML = A - 3 (0,12)	TA576	ML = A - 2 (0,08)

Em caso de poço para termoelemento com uma espessura de base padrão não conforme (D), a seguinte fórmula deve ser usada: **ML = A - D + 3 (0,12)** em mm (pol.).

TL = comprimento roscado, por ex. para NPT ½" TL = 8 mm (0.31 in)

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'
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 design. 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. →  22

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

A pressão de processo máxima depende do poço para termoelemento no qual o sensor de temperatura está rosqueado.

A velocidade de vazão permitida depende do comprimento de imersão

A taxa de vazão máxima permitida a qual o sensor de temperatura pode ser submetido é reduzida conforme a profundidade de imersão do poço para termoelemento no meio corrente. Além disso, ela depende do diâmetro da ponta do poço para termoelemento, tipo de meio, temperatura do processo e pressão do processo.

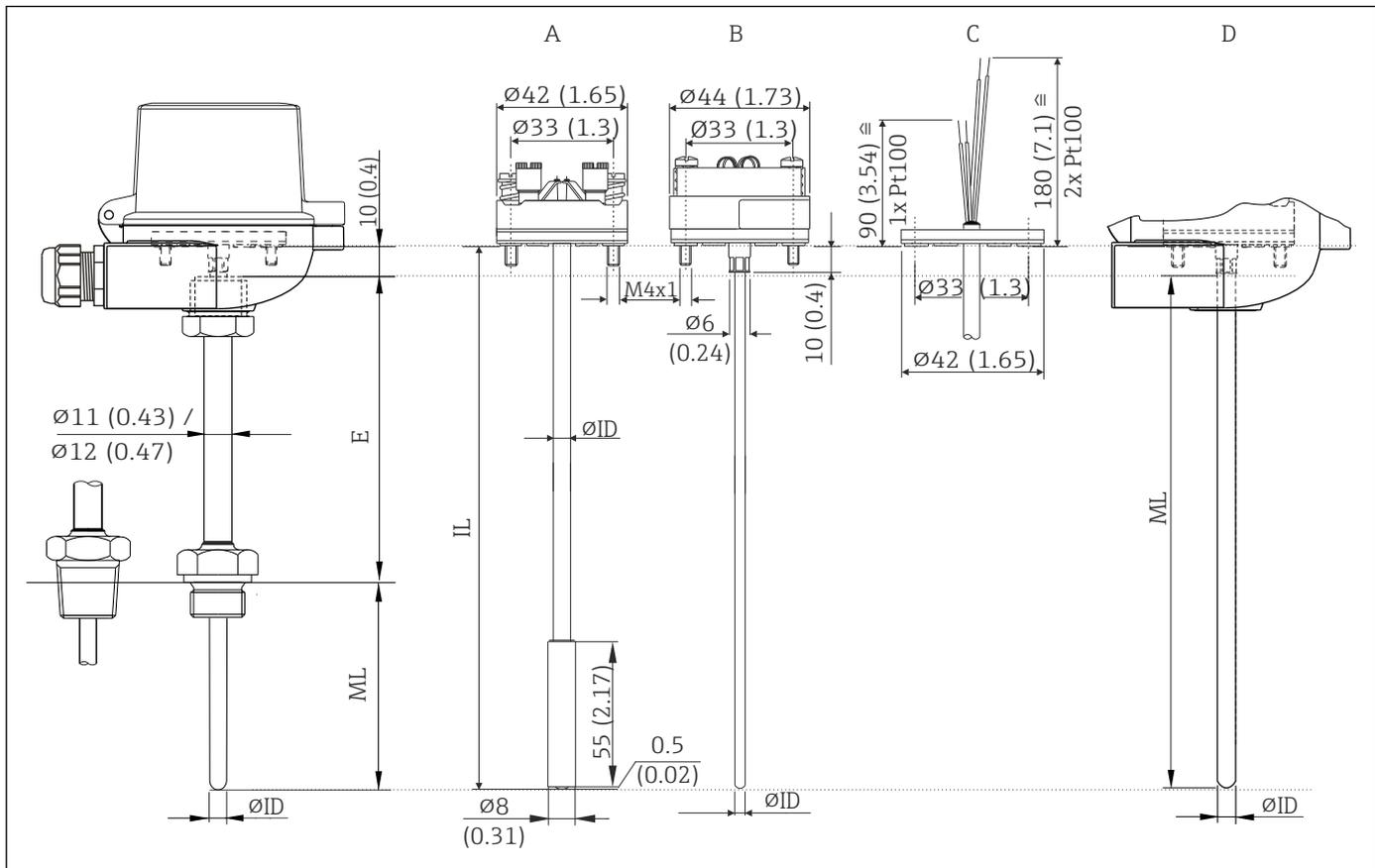


Para uma visão geral dos poços para termoelemento da Endress+Hauser que podem ser usados, consulte a "Documentação complementar". →  22

Construção mecânica

Design, dimensões

Todas as dimensões em mm (pol.).



A0012662

A Unidade eletrônica com transmissor compacto montado e luva Ø8 mm (0.31 in)

B Unidade eletrônica com transmissor compacto montado

C Unidade eletrônica com pistas de voo

D Modelo sem pescoço de extensão, projetado para instalação em um poço para termoelemento existente no local

E Comprimento do pescoço de extensão

IL Comprimento de instalação da unidade eletrônica

ML Comprimento de inclusão

ØID Diâmetro da unidade eletrônica

i O comprimento de inclusão (ML) deve ser selecionado com base no comprimento total e o **tipo de poço para termoelemento usado**.

Peso

0.5 para 2.5 kg (1 para 5.5 lbs) para opções padrão.

Material

Pescoço de extensão, unidade eletrônica e conexão de 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 anormais, como elevada carga mecânica ou em meios agressivos.

Descrição	Fórmula curta	Temperatura máx. recomendada para uso contínuo no ar	Propriedades
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1 202 °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 possui uma resistência à corrosão ainda maior e menor teor de ferrite delta
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 292 °F) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propriedades comparáveis ao AISI 316L ▪ A adição de titânio aumenta a resistência à corrosão intergranular mesmo após solda ▪ Ampla gama de utilizações nas indústrias química, petroquímica e de petróleo assim como na química do carvão ▪ Só pode ser polido limitadamente, linhas de titânio podem se formar
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 limitadamente 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.

Conexão de processo

O termômetro destina-se à instalação em um poço para termoelemento local existente ou em um poço para termoelemento que pode ser solicitado separadamente. A instalação é feita usando a conexão rosca na parte inferior do pescoço de extensão com uma conexão ajustável.

Conexão de rosca		Versão		Comprimento da rosca TL	Largura da chave (SW/AF)
Cilíndrico	Cônica	M	M14x1,5	12 mm (0.47 in)	17
			M18x1,5		24
			M20x1,5	15 mm (0.6 in)	24
		G	G 1/2"	15 mm (0.6 in)	27
		NPT	NPT 1/2"	8 mm (0.32 in)	22
		R	R 3/4"	8.5 mm (0.33 in)	27
			R 1/2"		22

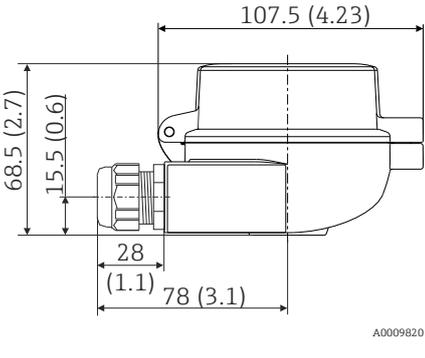
Conexão ajustável com rosca (TA50)	F	L	B	Material do anel da braçadeira	Temperatura máx. de processo	Pressão máx. do processo
	G1/2"	47 mm (1.85 in)	15 mm (0.6 in)	SS316 ¹⁾	500 °C (932 °F)	40 bar a 20 °C (580 psi a 68 °F)

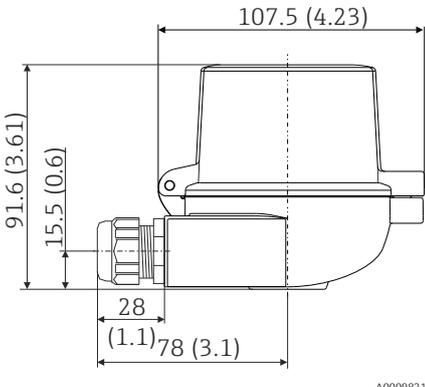
- 1) Abraçadeira SS316: só pode ser usada uma vez. Uma vez liberada a conexão ajustável, não pode ser reposicionada no poço para termoelemento. Comprimento de imersão totalmente ajustável na instalação inicial.

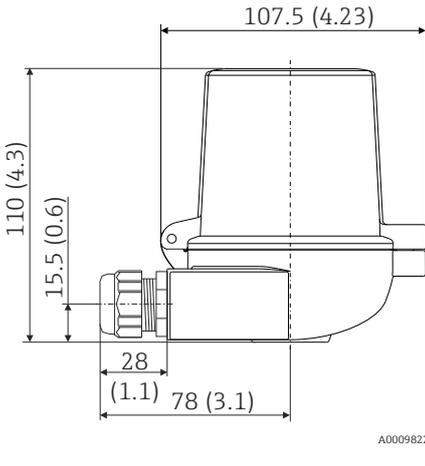
i Se for usada uma conexão ajustável, o sensor de temperatura é empurrado através de um acoplamento e fixado usando uma abraçadeira metálica (não pode ser solto).

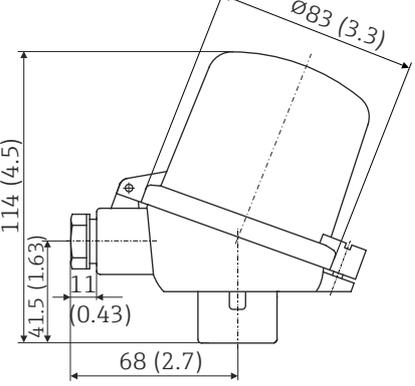
Cabeçotes do terminal

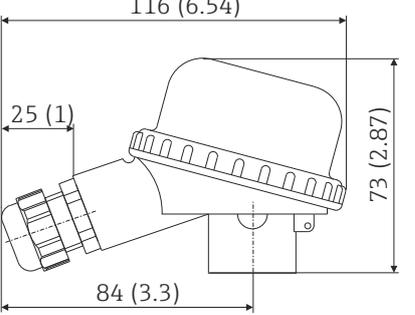
Todos os cabeçotes têm forma e tamanho internos de acordo com DIN EN 50446, face plana e uma conexão do sensor de temperatura de rosca M24x1.5, G $\frac{1}{2}$ " ou $\frac{1}{2}$ " NPT. Todas as dimensões em mm (pol.). Os prensa-cabos nos diagramas correspondem a conexões M20x1.5. Especificações sem transmissor compacto instalado. Para temperaturas ambientes com transmissor compacto embutido, consulte a seção "Condições de operação".

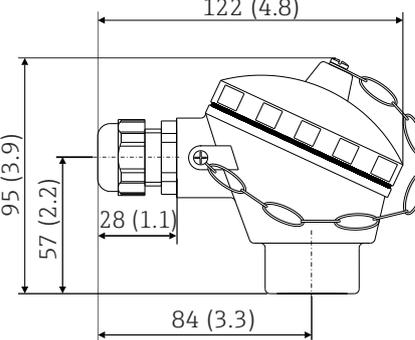
TA30A	Especificação
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grau de proteção: <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP66/68 (gabinete tipo NEMA 4X) ▪ Para ATEX: IP66/67 ▪ Temperatura: -50 para +150 °C (-58 para +302 °F) sem o prensa-cabo ▪ Material: alumínio, revestido com pó de poliéster ▪ Vedação: silicone ▪ 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 o 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) ▪ Com display TID10 ▪ Terminal de terra, interno e externo ▪ Disponível com sensores com símbolo 3-A®

TA30D	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 o 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 ▪ Dois transmissores compactos podem ser instalados. Na configuração padrão, um transmissor é instalado no cabeçote do terminal e um borne adicional é instalado diretamente na unidade eletrônica. ▪ Cor do cabeçote: azul, RAL 5012 ▪ Cor da tampa: cinza, RAL 7035 ▪ Peso: 390 g (13,75 oz) ▪ Terminal de terra, interno e externo ▪ Disponível com sensores com símbolo 3-A®

TA30P	Especificação
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Classe de proteção: IP65 ■ Temperatura máx.: -40 para +120 °C (-40 para +248 °F) ■ Material: poliamida (PA), antiestático ■ Vedação: silicone ■ Entrada para cabo rosqueada: M20x1,5 ■ Conexão da armadura de proteção: M24x1,5 ■ Dois transmissores compactos podem ser instalados. Na versão padrão, um transmissor é instalado no cabeçote do terminal e um borne adicional é instalado diretamente na unidade eletrônica. ■ Cor no cabeçote e da tampa: preta ■ Peso: 135 g (4.8 oz) ■ Tipos de proteção para uso em locais perigosos: Segurança intrínseca (G Ex ia) ■ Terminal de terra: somente interno através de braçadeira auxiliar ■ Com símbolo 3-A®

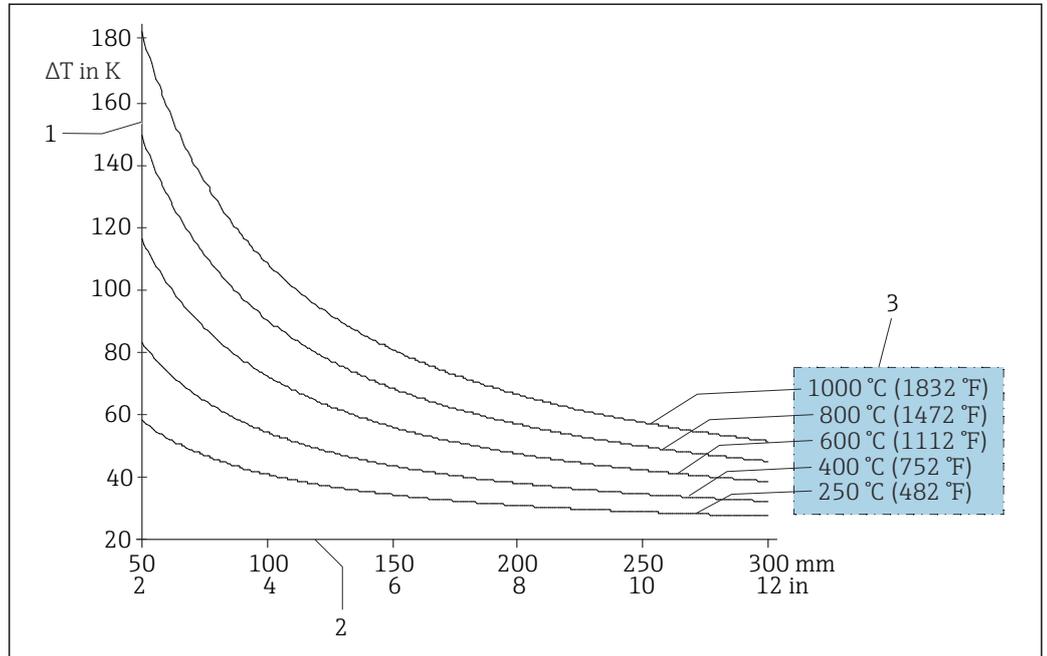
TA20B	Especificação
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grau de proteção: IP65 ■ Temperatura máx.: -40 para +80 °C (-40 para +176 °F) sem o prensa-cabo ■ Material: poliamida (PA) ■ Entrada para cabo: M20x1,5 ■ Cor no cabeçote e da tampa: preta ■ Peso: 80 g (2.82 oz) ■ Com símbolo 3-A®

TA21E	Especificação
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Classe de proteção: IP65 (NEMA tipo 4x incl.) ■ Temperatura: -40 para 130 °C (-40 para 266 °F) silicone, até 100 °C (212 °F) vedação de borracha sem prensa-cabo (observe temperatura máx. permitida do prensa-cabo!) ■ Material: liga de alumínio com revestimento de poliéster ou epóxi, vedação de borracha ou silicone sob a capa ■ Entrada para cabo: M20x1,5 ou conector M12x1 PA ■ Conexão da armadura de proteção: M24x1.5, G 1/2" ou NPT 1/2" ■ Cor do cabeçote: azul, RAL 5012 ■ Cor da tampa: cinza RAL 7035 ■ Peso: 300 g (10.58 oz) ■ 3-A® marcado

Temperaturas máximas ambientes para prensa-cabos e conectores fieldbus	
Tipo	Faixa de temperatura
Prensa-cabo ½" NPT, M20x1,5 (não Ex)	-40 para +100 °C (-40 para +212 °F)
Prensa-cabo M20x1,5 (para áreas à prova de poeira explosiva)	-20 para +95 °C (-4 para +203 °F)
Conector fieldbus (M12x1 PA, 7/8" FF)	-40 para +105 °C (-40 para +221 °F)

Pescoço de extensão

O pescoço de extensão é a peça entre a conexão de processo e o cabeçote de conexão. Conforme ilustrado no diagrama a seguir, o comprimento do pescoço de extensão influencia a temperatura no cabeçote do terminal. Esta temperatura deve permanecer dentro dos valores limite definidos na seção "Condições de operação".



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

- 1 Mudança de temperatura no cabeçote de conexão
- 2 Comprimento do pescoço de extensão E
- 3 Temperaturas de processo

Unidade eletrônica

Diferentes unidades eletrônicas estão disponíveis para o sensor de temperatura dependendo da aplicação:

Sensor	Película fina padrão	iTHERM StrongSens	Bobinado	
Design do sensor; método de conexão	1x Pt100, 3 ou 4 fios, com isolamento mineral	1x Pt100, 3 ou 4 fios, com isolamento mineral	1x Pt100, 3 ou 4 fios, com isolamento mineral	2x Pt100, 3 fios, com isolamento mineral
Resistência à vibração da ponta da unidade eletrônica	Até 3g	Maior resistência à vibração > 60g	Até 3g	
Faixa de medição; classe de precisão	-50 para +400 °C (-58 para +752 °F), Classe A ou AA	-50 para +500 °C (-58 para +932 °F), Classe A ou AA	-200 para +600 °C (-328 para +1112 °F), Classe A ou AA	
Diâmetro	3 mm (1/8 in), 6 mm (1/4 in)	6 mm (1/4 in)	3 mm (1/8 in), 6 mm (1/4 in)	
Tipo de unidade eletrônica	TPR100	iTHERM TS111	TPR100	

TC				
Seleção no código de pedido	A	B	E	F
Material; design do sensor	1x K; Liga 600	2x K; Liga 600	1x J; 316L	2x J; 316L
Faixa de medição conforme:				
DIN EN 60584	-40 para 1200 °C		-40 para 750 °C	
ANSI MC 96.1	0 para 1250 °C		0 para 750 °C	

TC	
Padrão TC; precisão	IEC 60584-2; Classe 1 ASTM E230-03; especial
Tipo de unidade eletrônica	TPC100
Diâmetro	∅3 mm (0.12 in) ou ∅6 mm (0.24 in), dependendo do poço para termoelemento selecionado

Peças de reposição

- Unidade eletrônica RTD TPR100 →  22
- iTHERM StrongSens TS111 →  22
- Unidade eletrônica TC TPC100 →  22

As unidades eletrônicas são feitas de cabo isolado mineral (MgO) com revestimento de AISI 316L/1.4404 (RTD) ou liga 600 (TC).

Se forem necessárias peças de reposição, observe a seguinte equação:

Comprimento de inclusão IL = E + L + 10 mm (0,4 pol.)

- Pescoço de extensão soldado ao cabeçote de conexão com conexão roscada. DIN formato B (face plana), diferentes conexões para poço para termoelemento separado, **código de pedido TN15-...**
- Conexão ajustável com rosca, ∅12 mm (0.47 in), rosca da conexão de processo G1/2", abraçadeira 316L aço inoxidável, **código de pedido TA50-...**

Certificados e aprovações

Certificados e aprovações atuais para o produto estão disponíveis através do Configurator de produtos em www.endress.com.

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

O botão **Configuration** abre o configurador de produtos.

Outras normas e diretrizes

- IEC 60529: Grau de proteção oferecido por invólucros (código IP)
- IEC/EN 61010-1: Especificações de segurança para equipamentos elétricos para medição, controle e uso de laboratório
- IEC 60751: sensores de temperatura industriais de resistência de platina
- IEC 60584 e ASTM E230/ANSI MC96.1: termopares
- DIN EN 50446: Cabeçotes de conexão

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 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

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 de comunicação

Kit de configuração TXU10	Kit de configuração para transmissor programável pelo PC com software de instalação e cabo de interface para PC com porta USB Código de pedido: TXU10-....
Commubox FXA195 HART	Para comunicação HART intrinsecamente segura com FieldCare através da interface USB. Para mais detalhes, consulte as Informações técnicas TI00404F
Adaptador sem fio HART SWA70	É usado para conexão sem fio dos equipamentos de campo. O adaptador WirelessHART pode ser facilmente integrado a equipamentos de campo e a infraestruturas já existentes, pois oferece proteção de dados e segurança na transmissão, podendo também ser operado em paralelo a outras redes sem fio com um mínimo de complexidade de cabeamento. Para detalhes, veja as Informações técnicas TI00026S

Acessórios específicos do serviço

Applicator

Software para seleção e dimensionamento de medidores Endress+Hauser:

- 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

Administração, documentação e acesso a todos os dados e parâmetros relacionados ao processo durante toda a duração do projeto.

O Applicator está disponível:

<https://portal.endress.com/webapp/applicator>

Configurador

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

O configurador está disponível no site da Endress+Hauser: www.endress.com -> Clique em "Corporativo" -> Selecione seu país -> Clique em "Produtos" -> Selecione o produto usando os filtros e o campo de busca -> Abra a página do produto -> O botão "Configurar" no lado direito da imagem do produto abre o Configurador do Produto.

W@M

Gerenciamento do ciclo de vida para suas instalações

O W@M oferece uma grande variedade de aplicativos de software ao longo de todo o processo: desde o planejamento e aquisição, até a instalação, comissionamento e operação dos medidores. Todas as informações relevantes sobre o equipamento, como o status do equipamento, peças de reposição e documentação específica de todos os equipamentos durante toda a vida útil.

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:

www.endress.com/lifecyclemanagement

Componentes do sistema**RN22**

Barreira ativa de 1 ou 2 canais para separação de sinais de circuito padrão de 0/4 a 20 mA, disponível opcionalmente como duplicador de sinal, 24 V CC. Compatível com HART (TI01515K)



Para mais detalhes, consulte Informações técnicas TI01515K

Indicador de campo RIA15

Indicador de processo alimentado por loop de 4 para 20 mA com comunicação HART® opcional. Indicador de processo compacto com queda de tensão muito baixa para uso universal para exibir sinais 4 para 20 mA/HART®. O indicador registra o sinal medido do transmissor compacto e o mostra no display, opção para até 4 variáveis de processo HART® de um sensor em todas as indústrias.



Para mais detalhes, consulte Informações técnicas TI01043K

Documentação complementar**Informações técnicas**

- Transmissor compacto de temperatura iTEMP:
 - TMT180, PC programável, um canal, Pt100 (TI00088R)
 - HART® TMT82, 2 canais, RTD, TC, Ω, mV (TI01010T)
 - PROFIBUS® PA TMT84, 2 canais, RTD, TC, Ω, mV (TI00138R)
 - FOUNDATION Fieldbus™ TMT85, 2 canais, RTD, TC, Ω, mV (TI00134R)
- Unidades eletrônicas:
 - Unidade eletrônica de sensor de temperatura de resistência Omniset TPR100 (TI00268T)
 - Unidade eletrônica de termopar Omniset TPC100 (TI00278T)
 - Unidade eletrônica iTHERM TS111, TS211 para instalação em sensor de temperatura (TI01014T)
- Exemplo de aplicação:
 - RN22; barreira ativa de 1 ou 2 canais para separação de sinais de circuito padrão de 0/4 a 20 mA, disponível opcionalmente como duplicador de sinal, 24 V CC. Compatível com HART (TI01515K)
 - Indicador de processo RIA15, alimentado por loop (TI01043K)

Informações técnicas sobre poços para termoelemento

Tipo de poço para termoelemento			
TA550	TI00153T	TA565	TI00160T
TA555	TI00154T	TA566	TI00177T
TA557	TI00156T	TA571	TI00178T
TW15	TI00265T	TA572	TI00179T
TA560	TI00159T	TA575	TI00162T
TA562	TI00230T	TA576	TI00163T

Documentação complementar ATEX

- TRxx, TCxx, TSTxxx, TxCxxx; TPR100, TET10x, TPC100, TEC10x, iTHERM TS111 ATEX II 3GD Ex nA (XA00044R)
- Sensor de temperatura RTD/TC TRxx, TCxx, TxCxxx, ATEX II 1GD ou II 1/2GD Ex ia IIC T6 - T1 (XA00072R)
- iTHERM TS111, TM211 TST310, TSC310, TPR100, TPC100 IECEx Ex ia IIC T6 - T1 (XA00100R)



www.addresses.endress.com
