

Informações técnicas

iTHERM ModuLine TM131

Sensor de temperatura RTD ou TC altamente modular, robusto e de referência para uma ampla gama de aplicações industriais



Completo com poço para termoelemento soldado ou para uso com poço para termoelemento existente no local

Aplicação

- Para uso universal
- Faixa de medição: -200 para +1 100 °C (-328 para +2 012 °F)
- Faixa de pressão até 100 bar (1 450 psi)
- Elementos do sensor resistentes à vibração até 60g
- Maior facilidade de manutenção (substituição do sensor sem interrupção do processo), recalibração fácil e segura do ponto de medição

Transmissor compacto

Todos os transmissores Endress+Hauser estão disponíveis com precisão e confiabilidade aprimoradas quando comparados a sensores diretamente cabeados. Fácil customização através da escolha entre saídas e protocolos de comunicação:

- Saída analógica4 para 20 mA, HART®
- Transmissor HART® SIL, opcional
- PROFIBUS® PA, FOUNDATION Fieldbus™, PROFINET® com Ethernet APL

Seus benefícios

- Segunda vedação de processo com indicação de falha, oferecendo informações valiosas sobre o estado de saúde do equipamento
- iTHERM QuickSens: tempos de resposta ainda mais rápidos de 1.5 s para controle otimizado de processo
- iTHERM StrongSens: resistência à vibração sem igual (> 60 g) para o máximo de segurança da fábrica
- iTHERM QuickNeck – economia financeira e de tempo graças à recalibração simples, sem ferramentas
- Conectividade Bluetooth® (opcional)
- Certificações internacionais: proteção contra explosão de acordo com ATEX, IECEx, FM, CSA e NEPSI

Sumário

Função e projeto do sistema	3	Certificados e aprovações	63
iTHERM ModuLine - sensor de temperatura para		Teste no poço para termoelemento	63
aplicações gerais	3	MID	63
Princípio de medição	3		
Sistema de medição	4	Informações para pedido	63
Projeto modular	6		
Entrada	8	Acessórios	63
Variável medida	8	Acessórios específicos do serviço	64
Faixa de medição	8		
Saída	8	Documentação adicional	64
Sinal de saída	8		
Família dos transmissores de temperatura	8		
Fonte de alimentação	9		
Esquema de ligação elétrica	9		
Entradas para cabo	14		
Proteção contra sobretensão	18		
Características de desempenho	18		
Condições de referência	18		
Erro máximo medido	19		
Influência da temperatura ambiente	20		
Autoaquecimento	20		
Tempo de resposta	20		
Calibração	21		
Resistência do isolamento	23		
Instalação	23		
Orientação	23		
Instruções de instalação	23		
Ambiente	23		
Faixa de temperatura ambiente	23		
Temperatura de armazenamento	24		
Umidade	24		
Classe climática	24		
Grau de proteção	24		
Resistência a choque e vibração	24		
Compatibilidade eletromagnética (EMC)	24		
Processo	24		
Faixa de temperatura do processo	24		
Faixa de pressão do processo	24		
Construção mecânica	27		
Design, dimensões	27		
Peso	38		
Material	38		
Conexões de processo	40		
Unidades eletrônicas	51		
Rugosidade da superfície	51		
Cabeçotes do terminal	51		
Pescoço de extensão	59		

Função e projeto do sistema

iTHERM ModuLine - sensor de temperatura para aplicações gerais

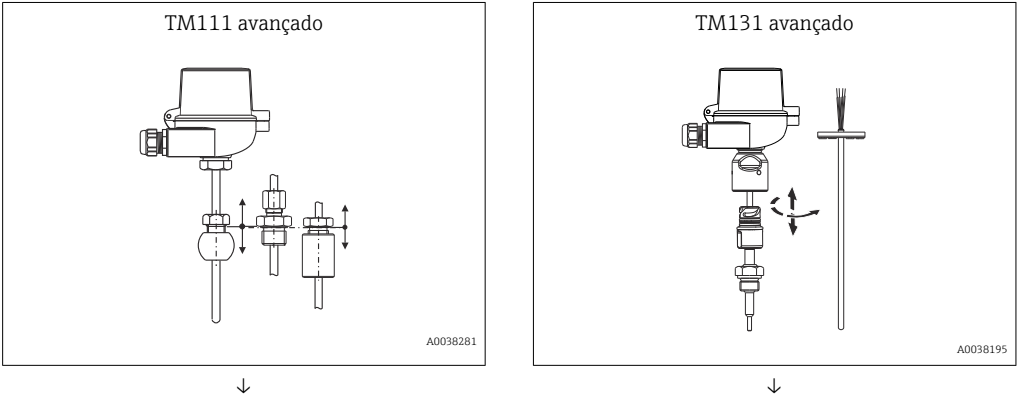
Este sensor de temperatura é parte da linha de produto de sensores modulares de temperatura para aplicações gerais.

Fatores diferenciadores ao selecionar um sensor de temperatura adequado



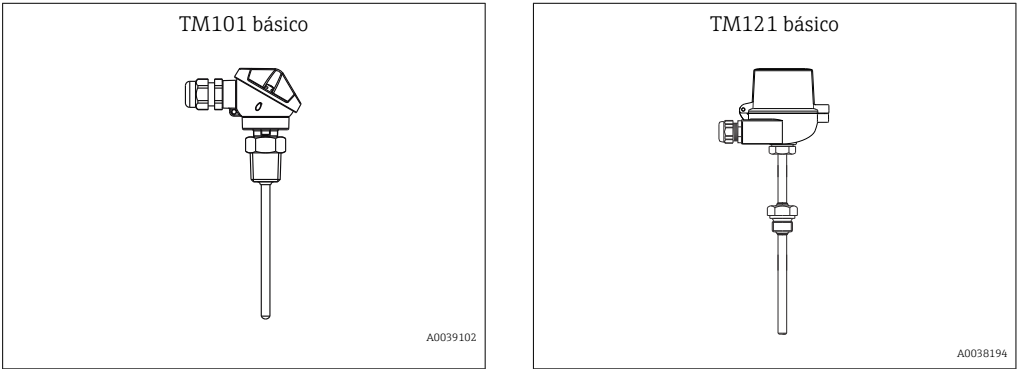
Tecnologia avançada

Sensores avançados de temperatura oferecem tecnologia de ponta com recursos como unidade eletrônica substituível, pescoço de extensão de rápida fixação (iTHERM QuickNeck), tecnologia de sensor de resposta rápida e resistente a vibrações (iTHERM StrongSens e QuickSens) e recursos de segurança, como aprovações para uso em áreas classificadas, segunda vedação de processo "Dual Seal" ou sensores de temperatura SIL



Tecnologia básica

Sensores de temperatura "básicos" são caracterizados pela tecnologia básica do sensor e são alternativas de baixo custo a sensores de temperatura de alta tecnologia. A unidade eletrônica nem sempre é substituível. Aplicação apenas em áreas não classificadas.



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 platino 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.

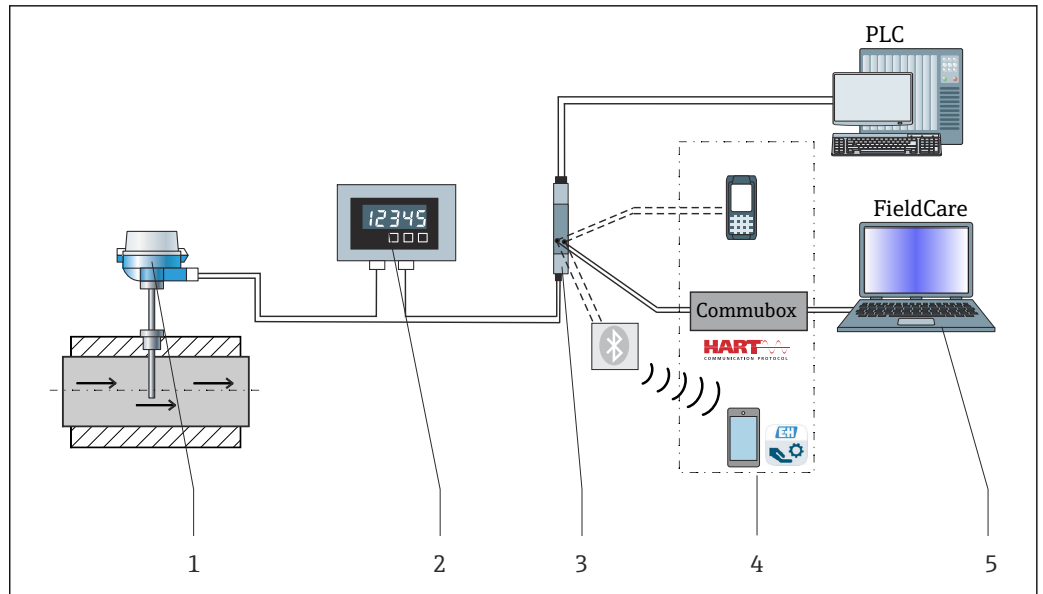
Sistema de medição

Endress+Hauser oferece um portfólio completo de componentes otimizados para o ponto de medição de temperatura - tudo o que você precisa para a integração perfeita do ponto de medição nas instalações gerais. Isso inclui:

- Barreira/unidade de fonte de alimentação
- Unidades de exibição
- Proteção contra sobretensão



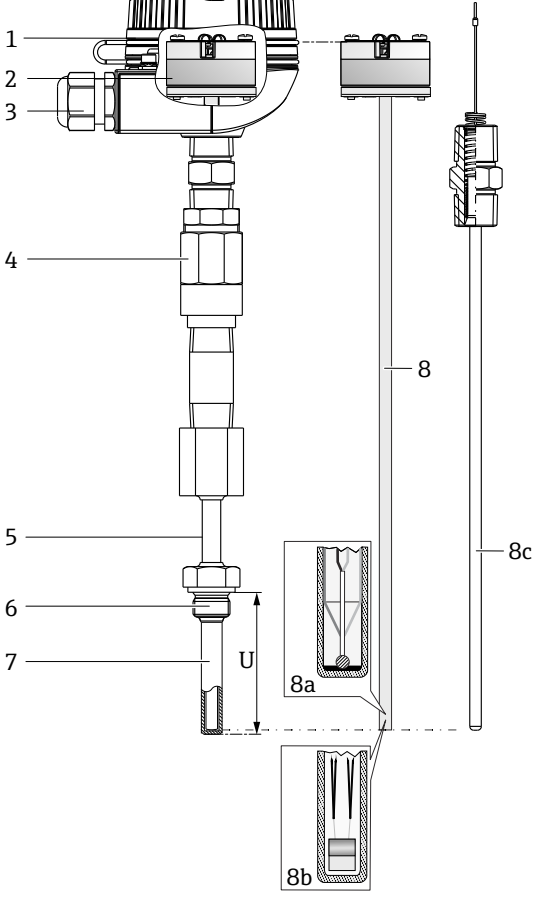
Para obter mais informações, consulte o folheto, "System Components - Solutions for a Complete Measuring Point" (Componentes do sistema - soluções para um ponto de medição completo (FA00016K))



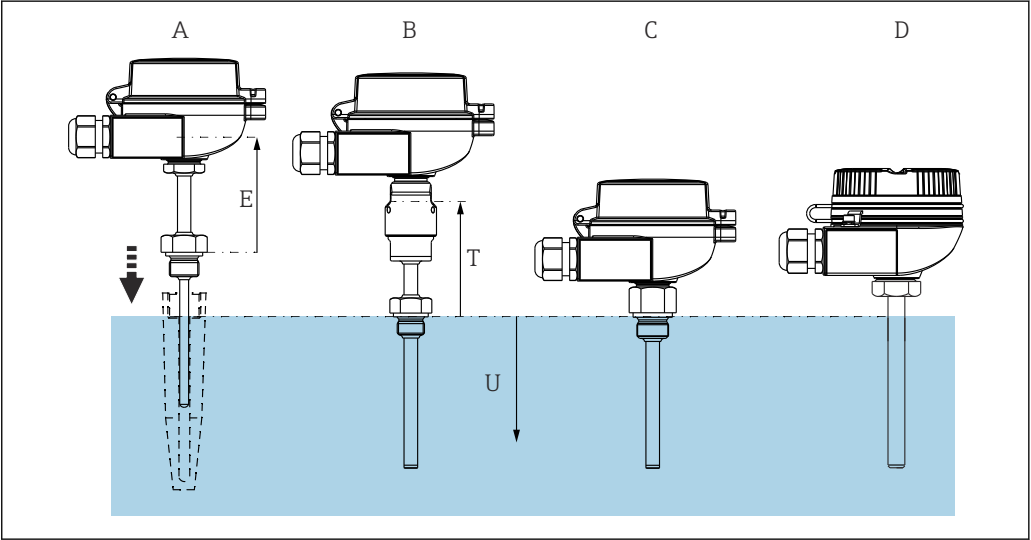
A0035235

- 1 Exemplo de aplicação, esquema do ponto de medição com componentes adicionais Endress+Hauser
- 1 Sensor de temperatura instalado iTHERM com protocolo de comunicação HART®
 - 2 Display de processo com malha energizada RIA15 - É integrado na malha corrente e exibe o sinal de medição ou variáveis do processo HART® em forma digital. A unidade do indicador de processo não requer uma fonte de alimentação externa. Ela é alimentada diretamente pelo ciclo de corrente. Mais informações podem ser encontradas nas Informações técnicas, consulte "Documentação", .
 - 3 Barreira ativa RN42 - a barreira ativa RN42 (17.5 V_{DC}, 20 mA) possui saída galvanicamente isolada para fornecimento de tensão a transmissores alimentados por ciclo. A fonte de alimentação universal funciona com uma tensão de alimentação de entrada de 24 a 230 Vca/cc, 0/50/60 Hz, o que significa que ela pode ser usada em todas as redes elétricas internacionais. Mais informações podem ser encontradas nas Informações técnicas, consulte "Documentação", .
 - 4 Exemplos de comunicação: Comunicador HART® (terminal portátil), FieldXpert, Commubox FXA195 para comunicação HART® intrinsecamente segura com FieldCare através de interface USB, tecnologia Bluetooth® com aplicativo SmartBlue.
 - 5 O FieldCare é uma ferramenta de gerenciamento de ativos industriais baseada em FDT da Endress+Hauser, para mais detalhes consulte a seção "acessórios".

Projeto modular

Construção	Opções
 1: Cabeçote do terminal 2: Ligação elétrica, conexão elétrica, sinal de saída 3: Plugue ou prensa-cabo 4: Pescoço de extensão removível 5: Defasagem 6: Conexão de processo 8a, 8b, 8c A0038282	1: Cabeçote do terminal Diversos cabeçotes de conexão feitos de alumínio, poliamida ou aço inoxidável i Seus benefícios: ■ Melhor acesso ao terminal, graças à borda baixa do invólucro da seção inferior: ■ Mais fácil de usar ■ Custos de instalação e manutenção mais baixos ■ Display opcional: unidade de exibição do processo local para maior confiabilidade
	2: Ligação elétrica, conexão elétrica, sinal de saída ■ Borne cerâmico ■ Fios soltos ■ Transmissor compacto (4 to 20 mA, HART®, PROFINET com Ethernet-APL, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus), de um ou dois canais ■ Display destacável
	3: Plugue ou prensa-cabo ■ Conector de 4 pinos PROFIBUS® PA / FOUNDATION™ Fieldbus / PROFINET® ■ Conector de 8 pinos ■ Prensa-cabos de poliamida ou latão
	4: Pescoço de extensão removível Opções diferentes de pescoços de extensão estão disponíveis. ■ Sem pescoço de extensão conforme DIN43772 forma 2 ■ Defasagem de acordo com a Forma 2 F/G, 3G/G, pescoço de extensão removível de acordo com DIN43772 ■ QuickNeck ■ Bico, bico-união ou bico-união-bico i Seus benefícios: iTHERM QuickNeck: Remoção sem ferramentas da unidade eletrônica: Economiza tempo/custos em pontos de medição frequentemente calibrados e evita falhas na ligação elétrica
	5: Defasagem A defasagem do poço para termoelemento fornece espaço entre a conexão do sensor de temperatura e a conexão de processo.
	6: Conexão de processo Variedade de conexões de processo, incluindo roscas, flanges de acordo com o padrão EN ou ASME, conexões ajustáveis

Construção		Opções
	7: Poço para termoelemento	Versões com e sem poço para termoelemento (unidade eletrônica em contato direto com o processo) Diversos diâmetros, materiais e tipos de ponta (reta, reduzida ou cônica) i Seus benefícios: Poço para termoelemento de resposta rápida que reduz o tempo de resposta t_{90} da medição de temperatura por um fator de 4, em comparação com o design tradicional do poço para termoelemento
	8: Unidade eletrônica com: 8a: iTHERM QuickSens 8b: iTHERM StrongSens 8c: Unidade eletrônica com mola central	Modelos de sensor: RTD - bobinado (WW), sensor de película fina (TF) ou termopares tipo K, J ou N. Diâmetro da unidade eletrônica Ø3 mm (1/8 in) ou Ø6 mm (1/4 in), dependendo da ponta do poço para termoelemento ou do poço para termoelemento selecionado i Seus benefícios: ■ iTHERM QuickSens - unidade eletrônica com o tempo de resposta mais rápido do mundo: ■ Medição rápida e altamente precisa, oferecendo o máximo de segurança e controle do processo ■ Qualidade e otimização de custos ■ iTHERM StrongSens - unidade eletrônica com durabilidade imbatível: ■ Resistência à vibração > 60g: menores custos do ciclo de vida, graças ao maior tempo de funcionamento e alta disponibilidade da fábrica ■ Produção automatizada comprovada: qualidade superior e segurança máxima do processo



A0039828

2 Diferentes versões de poço para termoelemento disponíveis

- A Sensor de temperatura para instalação em um poço para termoelemento separado
- B Sensor de temperatura com poço para termoelemento, contínuo, similar a DIN43772 forma 2 G/F, 3 G/F
- C Sensor de temperatura com poço para termoelemento, hexagonal, similar a DIN43772 Forma 5, 8
- D Sensor de temperatura com poço para termoelemento, sem defasagem similar a DIN43772 Forma 2
- E Comprimento do pescoço de extensão removível - pode ser substituído (pescoço de extensão DIN, segunda vedação do processo, niple, etc.)
- T Comprimento da defasagem do poço para termoelemento - defasagem ou pescoço de extensão, parte integrante do poço para termoelemento
- U Comprimento de imersão - comprimento da seção inferior do sensor de temperatura no meio do processo, geralmente a partir da conexão do processo

Entrada

Variável medida	Temperatura (comportamento linear da transmissão de temperatura)
Faixa de medição	<i>Depende do tipo de sensor usado</i>
Tipo de sensor	Faixa de medição
película fina Pt100	-50 para +400 °C (-58 para +752 °F)
Película fina Pt100, iTHERM StrongSens, resistente à vibração > 60g	-50 para +500 °C (-58 para +932 °F)
Película fina Pt100, iTHERM QuickSens, resposta rápida	-50 para +200 °C (-58 para +392 °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)
Termopar TC, tipo N	

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).

Transmissor de campo

O transmissor de campo com comunicação HART®, FOUNDATION Fieldbus™ ou PROFIBUS® PA e luz de fundo. Pode ser lido facilmente à distância, durante o dia e à noite. Grande formato de valor de medição, gráficos de barras e falhas são exibidos. Os benefícios são: entrada dupla do sensor, a mais alta confiabilidade em ambientes industriais agressivos, funções matemáticas, monitoramento de desvio do sensor de temperatura e funcionalidade de backup do sensor, detecção de corrosão.

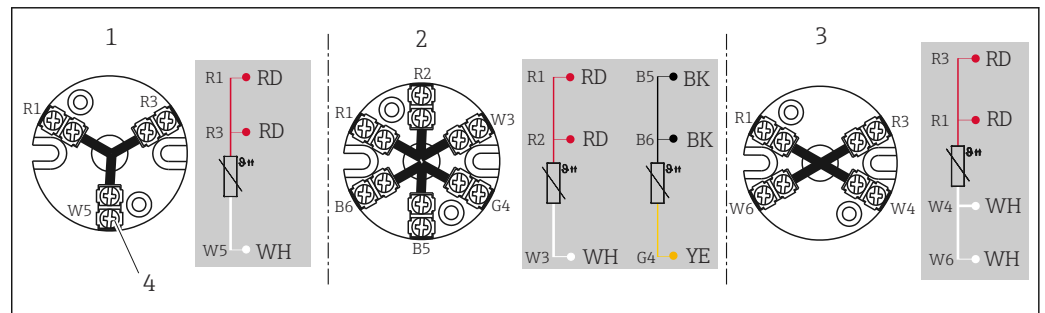
Fonte de alimentação



Os fios de conexão do sensor são equipados com terminais de compressão. O diâmetro nominal de um puxador é 1.3 mm (0.05 in)

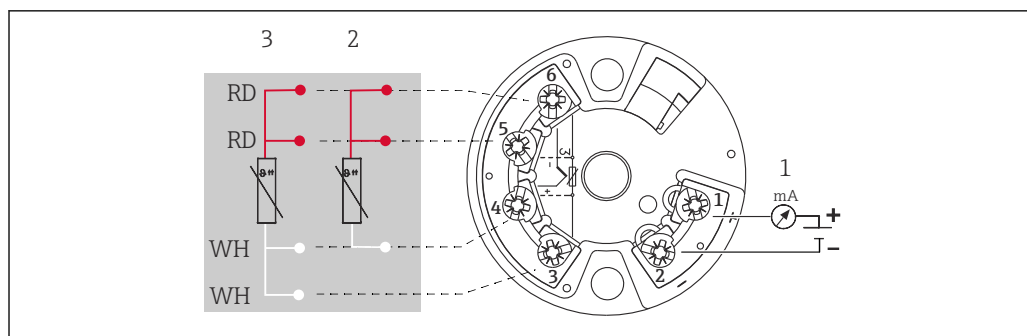
Esquema de ligação elétrica

Tipo de conexão do sensor RTD



3 Borne montado

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

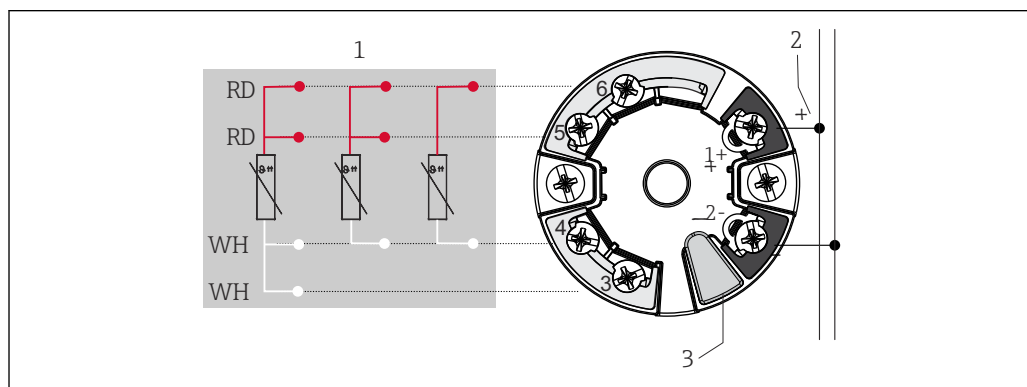


A0045600

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

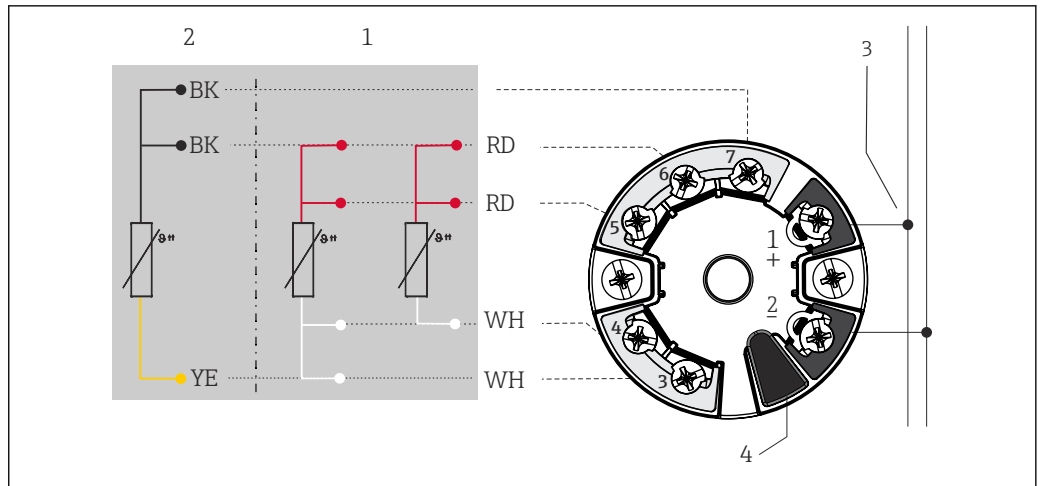


A0045464

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

Equipado com terminais de mola se terminais de parafuso não forem explicitamente selecionados, se a segunda vedação de processo for escolhida ou se for instalado um sensor duplo.



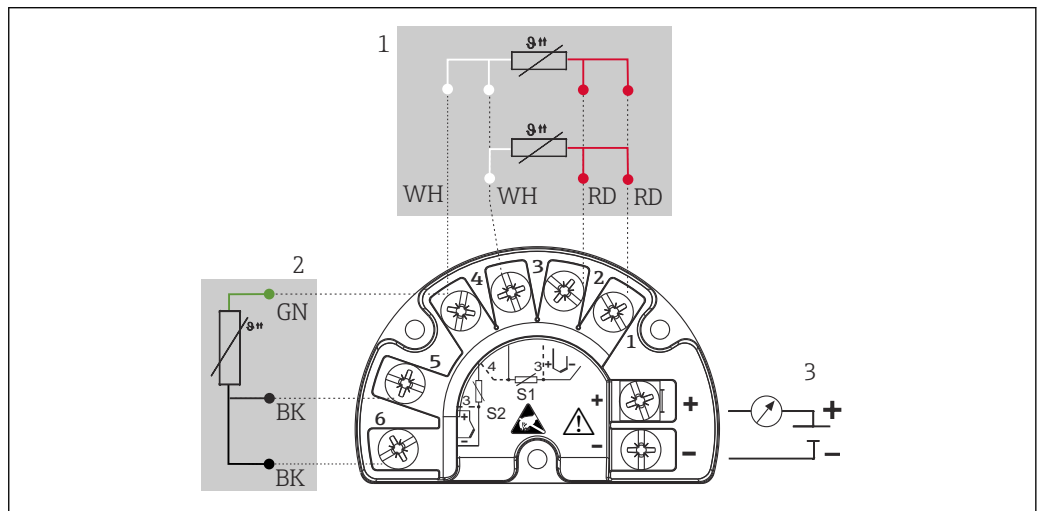
A0045466

6 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

Equipado com terminais de mola se terminais de parafuso não forem explicitamente selecionados, se a segunda vedação de processo for escolhida ou se for instalado um sensor duplo.

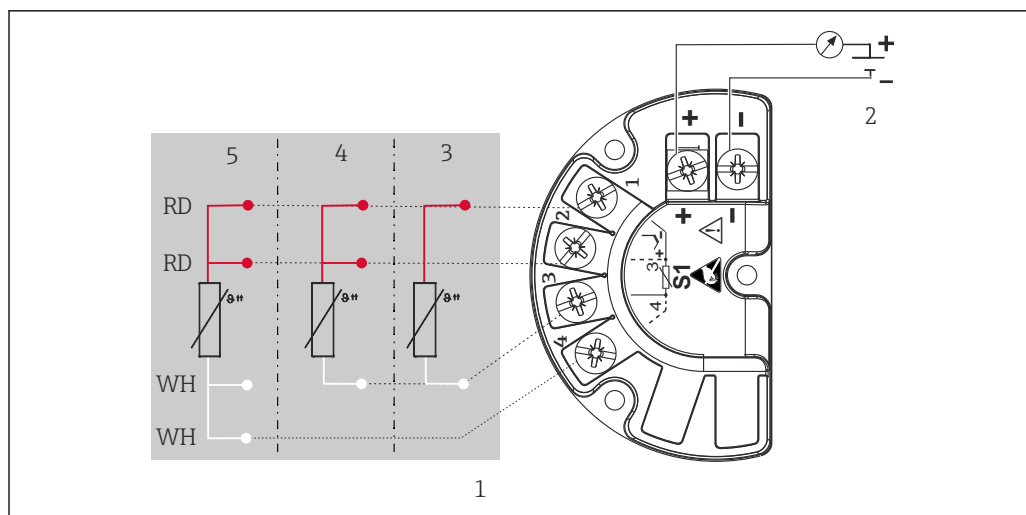
Transmissor de campo instalado: Equipado com terminais de parafuso



A0045732

7 TMT162 (entrada dupla)

- 1 Entrada do sensor 1, RTD: 3 e 4 fios
- 2 Entrada do sensor 2, RTD: 3 fios
- 3 Fonte de alimentação do transmissor de campo e saída analógica 4 para 20 mA ou conexão fieldbus

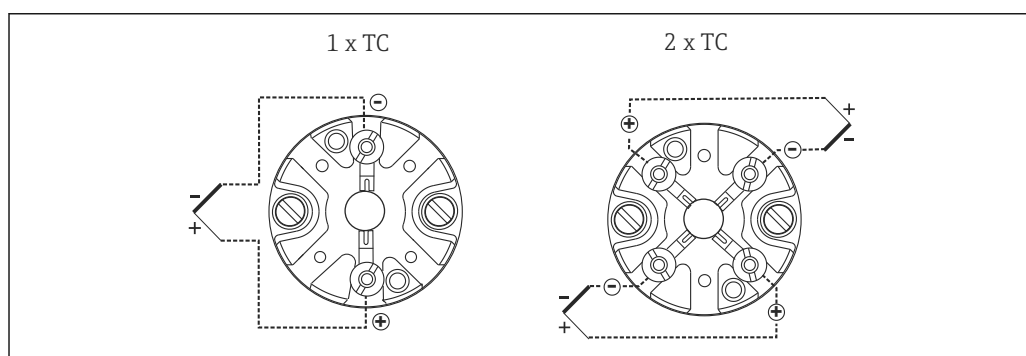


A0045733

8 TMT142B (entrada única)

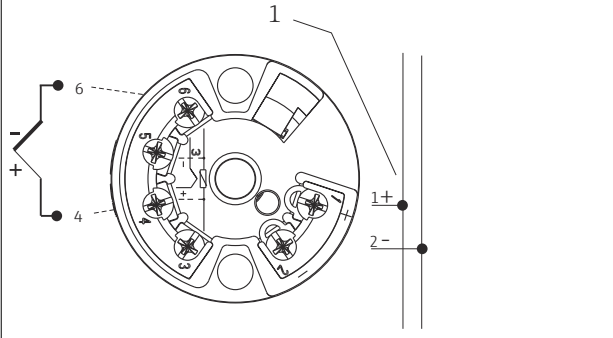
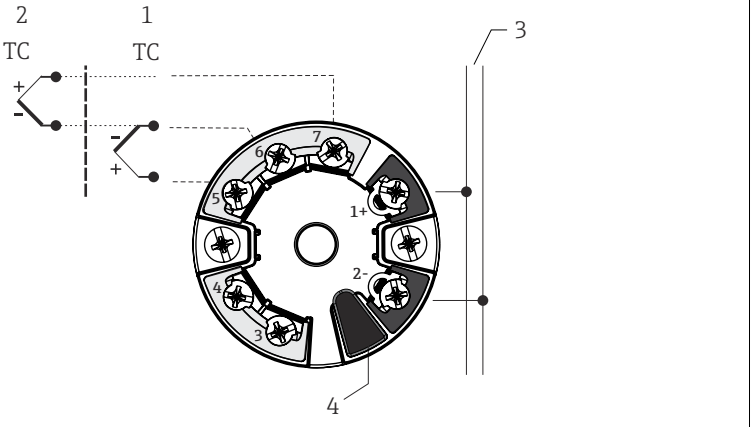
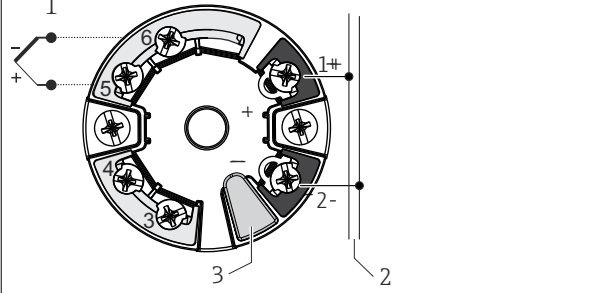
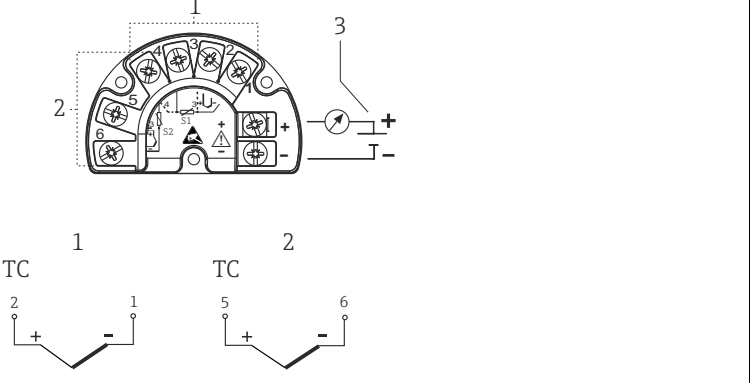
- 1 Entrada RTD do sensor
- 2 Fonte de alimentação do transmissor de campo e saída analógica 4 para 20 mA, sinal HART®
- 3 2 fios
- 4 3 fios
- 5 4 fios

Tipo de conexão termopar do sensor (TC)



A0012700

9 Borne montado

Transmissor instalado no cabeçote TMT18x (entrada do sensor simples) ¹⁾  1 Fonte de alimentação, transmissor compacto e saída analógica 4 para 20 mA ou comunicação fieldbus A0045467	Transmissor instalado no cabeçote TMT8x (entrada do sensor dupla) ²⁾  1 Entrada de sensor 1 2 Entrada de sensor 2 3 Comunicação Fieldbus e fonte de alimentação 4 Conexão do display A0045474
Transmissor instalado no cabeçote TMT7x (entrada do sensor simples) ²⁾  1 Entrada do sensor TC, mV 2 Fonte de alimentação, conexão de barramento 3 Conexão do display/interface CDI A0045353	Transmissor instalado em campo TMT162 ou TMT142B ¹⁾  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 A0045636

- 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
■ Tipo J: preto (+), branco (-) ■ Tipo K: verde (+), branco (-) ■ Tipo N: rosa (+), branco (-)	■ Tipo J: branco (+), vermelho (-) ■ Tipo K: amarelo (+), vermelho (-) ■ Tipo N: laranja (+), vermelho (-)

Proteção contra sobretensão integrada

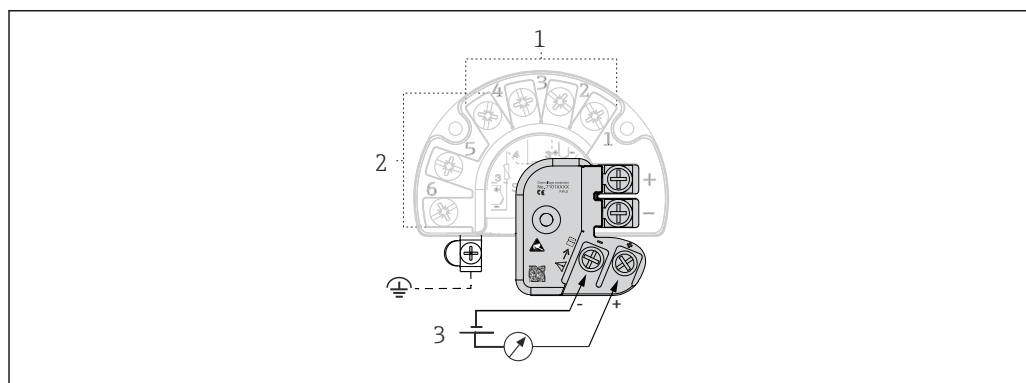
A proteção contra sobretensão está disponível como opção ¹⁾ O módulo protege os componentes eletrônicos contra danos causados por sobretensão. A sobretensão ocorre nos cabos de sinal (por exemplo 4 para 20 mA, linhas de comunicação (sistemas fieldbus) e a fonte de alimentação é

1) Disponível para os transmissores de campo com comunicação HART® 7.

desviada para o terra. A funcionalidade do transmissor não é afetada, pois não ocorre queda de tensão problemática.

Dados de conexão:

Tensão máxima contínua (tensão nominal)	$U_C = 36 \text{ V}_{DC}$
Corrente nominal	$I = 0.5 \text{ A}$ a $T_{amb.} = 80^\circ\text{C}$ (176°F)
Resistência de corrente de surto - Corrente de relâmpago D1 ($10/350 \mu\text{s}$) - Corrente de descarga nominal C1/C2 ($8/20 \mu\text{s}$)	$I_{imp} = 1 \text{ kA}$ (por cabo) $I_n = 5 \text{ kA}$ (por cabo) $I_n = 10 \text{ kA}$ (total)
Faixa de temperatura	-40 para $+80^\circ\text{C}$ (-40 para $+176^\circ\text{F}$)
Resistência serial por cabo	1.8Ω , tolerância $\pm 5 \%$



A0045614

10 Conexão elétrica do para-raios

- 1 Conexão do sensor 1
- 2 Conexão do sensor 2
- 3 Conexão do barramento e fonte de alimentação

O dispositivo deve estar conectado à equalização de potencial através da braçadeira externa de aterramento. A conexão entre o invólucro e o aterramento local deve ter uma seção transversal mínima de 4 mm^2 (13 AWG). Todas as conexões de aterramento devem estar bem presas.

Entradas para cabo

Consulte a seção "Cabeçotes do terminal"

As entradas para cabo devem ser selecionadas durante a configuração do equipamento. Cabeçotes de conexão diferentes oferecem diferentes possibilidades em relação a rosca e quantidade de entradas para cabos disponíveis.

Conectores

Endress+Hauser oferece uma ampla variedade de conectores para a integração simples e rápida do sensor de temperatura em um sistema de controle de processo. As tabelas a seguir mostram as atribuições de pinos das diversas combinações entre conectores.

Não recomendamos conectar os termopares diretamente aos conectores. A conexão direta aos pinos do conector pode gerar um novo "termopar", que influencia a precisão da medição. Portanto, não conectamos os termopares diretamente aos conectores. Os termopares são conectados em conjunto com um transmissor.

Abreviações

#1	Pedido: primeiro transmissor/unidade eletrônica	#2	Pedido: segundo transmissor/unidade eletrônica
i	Isolado. Cabos marcados com "i" não estão conectados e são isolados com tubos de termorretração.	YE	Amarelo

GND	Aterrado. Cabos marcados com "GND" estão conectados ao parafuso de aterramento interno no cabeçote de conexão.	RD	Vermelho
BN	Marrom	WH	Branco
GNYE	Verde-amarelo	PK	Rosa
BU	Azul	GN	Verde
GY	Cinza	BK	Preto

Cabeçote do terminal com uma entrada para cabo

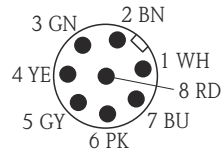
Conector	1x PROFIBUS PA								1x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				1x PROFINET e Ethernet-APL											
Rosca do conector	M12				7/8"				7/8"				M12											
Número do PIN	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Conexão elétrica (cabeçote do terminal)																								
Fios soltos e TC	Não conectados (não isolados)																							
Borne de 3 fios (1x Pt100)	RD	RD	WH		RD	RD	WH		RD	RD	WH		RD	RD	WH									
Borne de 4 fios (1x Pt100)			WH	WH			WH	WH			WH	WH												
Borne de 6 fios (2x Pt100)	RD (#1) ¹	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)				WH (#1)									
1x TMT 4 a 20 mA ou HART®	+	i	-	i	+	i	-	i	+	i	-	i	+	i	-	i								
2x TMT 4 a 20 mA ou HART® no cabeçote do terminal com uma proteção elevada	+(#1)	+(#2)	-(#1)	-(#2)	+(#1)	+(#2)	-(#1)	-(#2)	+(#1)	+(#2)	-(#1)	-(#2)	+(#1)	+(#2)	-(#1)	-(#2)								
1x TMT PROFIBUS® PA	+	i	-	GND ²⁾	+	i	-	GND ²⁾	Não pode ser combinado															
2x TMT PROFIBUS® PA	+(#1)		-(#1)		+		-																	
1x TMT FF	Não pode ser combinado				Não pode ser combinado				-	+	GND	i	Não pode ser combinado											
2x TMT FF									-(#1)	+(#1)														
1x TMT PROFINET®									Não pode ser combinado				Não pode ser combinado				Não pode ser combinado				Sinal APL -	Sinal APL +	GND	i
2x TMT PROFINET®																					Sinal APL - (#1)	Sinal APL + (#1)		
Posição do PIN e código de cor	 A0018929				 A0018930				 A0018931				 A0052119											

1) Segundo Pt100 não está conectado

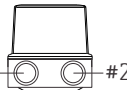
2) Se for usado um cabeçote sem o parafuso de aterramento, por ex. invólucro plástico TA30S ou TA30P, isolado 'i' em vez de aterrado GND

Cabeçote de conexão com uma entrada para cabo (continuação)

Conector	4 pinos / 8 pinos							
Rosca do conector	M12							
Número do PIN	1	2	3	4	5	6	7	8

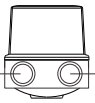
Conector	4 pinos / 8 pinos							
Conexão elétrica (cabeçote do terminal)								
Fios soltos e TC	Não conectados (não isolados)							
Borne de 3 fios (1x Pt100)	RD	RD	WH		i			
Borne de 4 fios (1x Pt100)			WH	WH				
Borne de 6 fios (2x Pt100)			WH		BK	BK	YE	
1x TMT 4 a 20 mA ou HART®	+ (#1)	i	- (#1)	i	i			
2x TMT 4 a 20 mA ou HART® no cabeçote do terminal com uma proteção elevada					+ (#2)	i	- (#2)	i
1x TMT PROFIBUS® PA	Não pode ser combinado							
2x TMT PROFIBUS® PA								
1x TMT FF	Não pode ser combinado							
2x TMT FF								
1x TMT PROFINET®	Não pode ser combinado							
2x TMT PROFINET®	Não pode ser combinado							
Posição do PIN e código de cor	 1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY				 3 GN 2 BN 1 WH 8 RD 7 BU 6 PK 5 GY 4 YE			
	 11 Conector de 4 pinos A0018929	 12 Conector de 8 pinos A0018927						

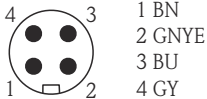
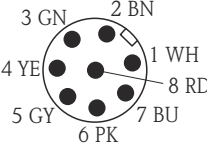
Cabeçote do terminal com duas entradas para cabo

Conector	2x PROFIBUS® PA								2x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				2x PROFINET e Ethernet- APL					
Rosca do conector  A0021706	M12(#1) / M12(#2)				7/8"(#1)/7/8"(#2)				7/8"(#1)/7/8"(#2)				M12 (#1)/M12 (#2)					
Número do PIN	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Conexão elétrica (cabeçote do terminal)																		
Fios soltos e TC	Não conectados (não isolados)																	
Borne de 3 fios (1x Pt100)	RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i			
Borne de 4 fios (1x Pt100)			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i						
Borne de 6 fios (2x Pt100)	RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE			
1x TMT 4 a 20 mA ou HART®	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i	+/i	i/i	-/i	i/i		
2x TMT 4 a 20 mA ou HART® no cabeçote do terminal com uma proteção elevada	+(#1)/ + (#2)		- (#1)/ - (#2)		+(#1)/ + (#2)		- (#1)/ - (#2)		+(#1)/ + (#2)		- (#1)/ - (#2)		+(#1)/ + (#2)					
1x TMT PROFIBUS® PA	+/i		-/i		+/i		-/i		Não pode ser combinado									
2x TMT PROFIBUS® PA	+(#1)/ + (#2)		- (#1)/ - (#2)		GND/ GND		+(#1)/ + (#2)								- (#1)/ - (#2)		GND/ GND	

Conector	2x PROFIBUS® PA		2x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				2x PROFINET e Ethernet- APL			
1x TMT FF	Não pode ser combinado	Não pode ser combinado	-/i	+/i	i/i	GND/ GND	Não pode ser combinado			
2x TMT FF			- (#1)/ -(#2)	+ (#1)/ + (#2)						
1x TMT PROFINET®	Não pode ser combinado	Não pode ser combinado	Não pode ser combinado				Sinal APL -	Sinal APL +	GND	i
2x TMT PROFINET®	Não pode ser combinado	Não pode ser combinado	Não pode ser combinado				Sinal APL - (#1) e (#2)	Sinal APL + (#1) e (#2)		
Posição do PIN e código de cor	4 3 1 2  A0018929	1 3 2 4  A0018930	1 3 2 4  A0018931	4 3 1 2  A0052119						

Cabeçote de conexão com duas entradas para cabo (continuação)

Conector	4 pinos / 8 pinos											
Rosca do conector  #1 #2 A0021706	M12 (#1)/M12 (#2)											
Número do PIN	1	2	3	4	5	6	7	8				
Conexão elétrica (cabeçote do terminal)												
Fios soltos e TC	Não conectados (não isolados)											
Borne de 3 fios (1x Pt100)	RD/i	RD/i	WH/i		i/i							
Borne de 4 fios (1x Pt100)			WH/i	WH/i								
Borne de 6 fios (2x Pt100)	RD/BK	RD/BK	WH/YE									
1x TMT 4 a 20 mA ou HART®	+/i	i/i	-/i	i/i								
2x TMT 4 a 20 mA ou HART® no cabeçote do terminal com uma proteção elevada	+(#1)/ +(#2)		-(#1)/-(#2)									
1x TMT PROFIBUS® PA	Não pode ser combinado											
2x TMT PROFIBUS® PA												
1x TMT FF	Não pode ser combinado											
2x TMT FF												
1x TMT PROFINET®	Não pode ser combinado											

Conector	4 pinos / 8 pinos	
2x TMT PROFINET®	Não pode ser combinado	
Posição do PIN e código de cor	 1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY  13 Conector de 4 pinos A0018929	 1 WH 2 BN 3 GN 4 YE 5 GY 6 PK 7 BU 8 RD  14 Conector de 8 pinos A0018927

Combinação de conexão: unidade eletrônica - transmissor

Unidade eletrônica	Conexão do transmissor ¹⁾			
	TMT180/TMT7x		TMT8x	
	Canal 1x 1	Canal 2x 1	Canal 1x 2	Canal 2x 2
1x sensor (Pt100 ou TC), fios soltos	Sensor (#1) : transmissor (#1)	Sensor (#1) : transmissor (#1) (Transmissor (n° 2) não conectado)	Sensor (#1) : transmissor (#1)	Sensor (#1) : transmissor (#1) (Transmissor (#2) não conectado)
2x sensor (2x Pt100 ou 2x TC), fios soltos	Sensor (#1) : transmissor (#1) Sensor (#2) isolado	Sensor (#1) : transmissor (#1) Sensor (#2) : transmissor (#2)	Sensor (#1) : transmissor (#1) Sensor (#2) : transmissor (#1)	Sensor (#1) : transmissor (#1) Sensor (#2) : transmissor (#1) (Transmissor (n° 2) não conectado)
1x sensor (Pt100 ou TC), com borne ²⁾	Sensor (#1) : transmissor na tampa	Não pode ser combinado	Sensor (#1) : transmissor na tampa	Não pode ser combinado
2x sensor (2x Pt100 ou 2x TC) com borne	Sensor (#1) : transmissor na tampa Sensor (#2) não conectado		Sensor (#1) : transmissor na tampa Sensor (#2) : transmissor na tampa	

- 1) Se 2 transmissores forem selecionados no cabeçote de conexão, o transmissor (#1) é instalado diretamente na unidade eletrônica. Transmissor (#2) é instalado na proteção elevada. Um TAG não pode ser solicitado para o 2º transmissor como padrão. Endereço do barramento está definido para o valor padrão e, se necessário, deve ser alterado manualmente antes do comissionamento.
- 2) Apenas no cabeçote do terminal com uma proteção elevada, apenas 1 transmissor possível. Um borne de cerâmica é automaticamente instalado na unidade eletrônica.

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 mais informações, consulte as Informações técnicas "Protetor contra surtos HAW562", TI01012K e "Protetor contra surtos HAW569" TI01013K.

Um protetor contra surtos integrado pode ser selecionado como opção para os transmissores de campo.

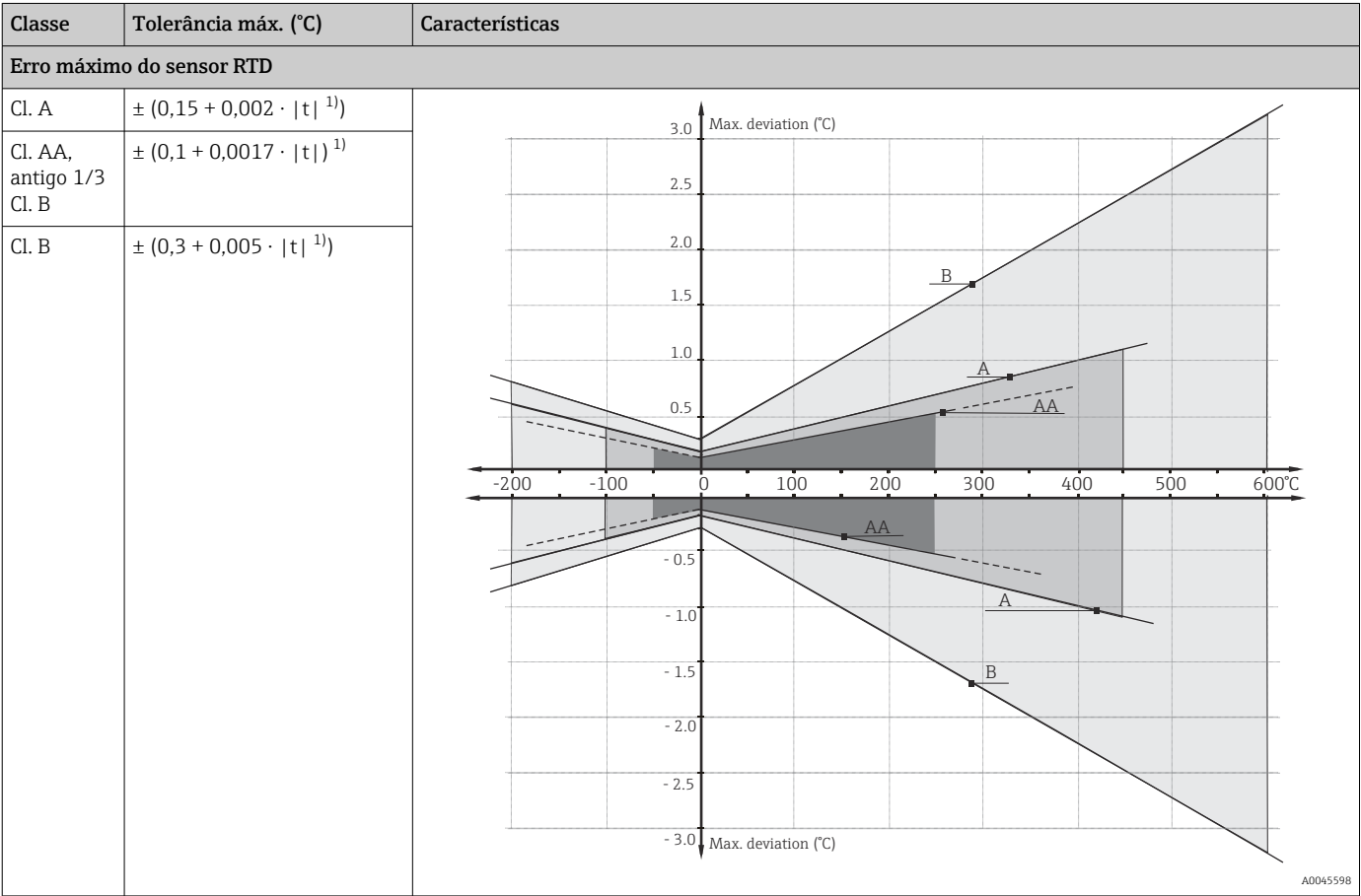
 Para mais informações, consulte as Informações Técnicas.

Características de desempenho

Condições de referência

Esses dados são relevantes para determinar a precisão dos transmissores de temperatura utilizados. Mais informações podem ser encontradas nas Informações técnicas dos transmissores de temperatura iTEMP.

Erro máximo medido Conjunto RTD conforme IEC 60751



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

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

Faixas de temperatura

Tipo de sensor	Faixa de temperatura de operação	Classe A	Classe AA
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	-50 para +500 °C (-58 para +932 °F)	-30 para +300 °C (-22 para +572 °F)	0 para 200 °C (-58 para +392 °F)
iTHERM QuickSens	-50 para 200 °C (-58 para 392 °F)	-50 para 200 °C (-58 para 392 °F)	0 para 150 °C (32 para 302 °F)
Sensor de película fina (TF)	-50 para 400 °C (-58 para 752 °F)	-50 para 250 °C (-58 para 482 °F)	0 para 100 °C (32 para 212 °F)
Sensor bobinado (WW)	-200 para 600 °C (-328 para 1 112 °F)	-200 para 600 °C (-328 para 1 112 °F)	-50 para 250 °C (-58 para 482 °F)

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

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

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

Em geral, os termopares de metal base que são entregues estão em conformidade com as tolerâncias de produção para temperaturas $> -40^{\circ}\text{C}$ (-40°F) indicadas na tabela. Esses materiais são, em sua maioria, inadequados para temperaturas $< -40^{\circ}\text{C}$ (-40°F). As tolerâncias para a Classe 3 não podem ser respeitadas. Uma opção especial de material é necessária para essa faixa de temperatura. Isso não pode ser processado através do sistema padrão de seleção de produtos.

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

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

Em geral, materiais de termopar que são entregues estão em conformidade com as tolerâncias para temperaturas $> 0^{\circ}\text{C}$ (32°F) indicadas na tabela. Esses materiais são, em sua maioria, inadequados para temperaturas $< 0^{\circ}\text{C}$ (32°F). As tolerâncias indicadas não podem ser respeitadas. Uma opção especial de material é necessária para essa faixa de temperatura. Isso não pode ser processado através do sistema padrão de seleção de produtos.

Influência da temperatura ambiente

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

Autoaquecimento

Elementos de RTD são resistores passivos, 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

Testes realizados em água a $0,4 \text{ m/s}$ (conforme IEC 60751) e com uma mudança gradual de temperatura de 10 K .

Tempo de resposta sem transferência de calor em material pastoso, em água. Valores típicos em segundos (s) ¹⁾

Diâmetro do poço para termoelemento	Tipo de ponta	Padrão Pt100 (TF)		iTHERM QuickSens		iTHERM StrongSens		Sensor bobinado (WW)		Termopar					
		t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}	Tipo J		Tipo K		Tipo N	
		t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}	t_{50}	t_{90}
9x1,25 mm (0,35x0,04 pol.)	Reta	21	59	11	46	21	62	23	62	20	59	20	60	20	59

Diâmetro do poço para termoelemento	Tipo de ponta	Padrão Pt100 (TF)		iTHERM QuickSens		iTHERM StrongSens		Sensor bobinado (WW)		Termopar					
										Tipo J		Tipo K		Tipo N	
	Reduzido	8	20	2	7	-	-	8	20	6	18	7	20	-	-
	Cônico	15	42	4	17	-	-	14	41	12	38	13	40	-	-
11x2 mm (0,43x0,08 pol.)	Reta	32	97	15	71	29	92	39	120	32	90	28	86	27	79
	Reduzido	7	19	2	6	-	-	10	20	8	20	8	20	-	-
	Resposta rápida	7	15	3	9	11	20	6	13	7	16	9	19	7	15
12x2,5 mm (0,47x0,10 pol.)	Reta	41	95	11	58	31	96	33	96	31	77	26	63	25	53
	Cônico	22	68	8	38	20	65	24	73	23	58	22	58	19	62
	Reta (resposta rápida)	8	16	3	11	12	22	7	14	8	16	10	20	8	17
	Cônica (resposta rápida)	7	16	3	11	11	21	8	17	8	16	10	20	8	17
14x2 mm (0,55x0,08 pol.)	Reta	74	253	13	105	55	211	78	259	61	223	46	165	52	187
16x3,5 mm (0,63x0,14 pol.)	Reta	69	220	21	99	38	156	77	245	59	200	47	156	51	175
¼" SCH80 (13,7x3 mm)	Reta	50	166	14	79	36	121	50	158	51	173	38	131	43	145
½" SCH80 (21,3x3,7 mm)	Reta	-	250	-	230	-	250	-	365	-	335	-	335	-	335
½" SCH40 (21,3x2,8 mm)	Reta	-	350	-	390	-	570	-	450	-	450	-	450	-	450

1) Se usando um poço para termoelemento.

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 1 022 °F)	300 mm (11.81 in)
551 para 600 °C (1 023.8 para 1 112 °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

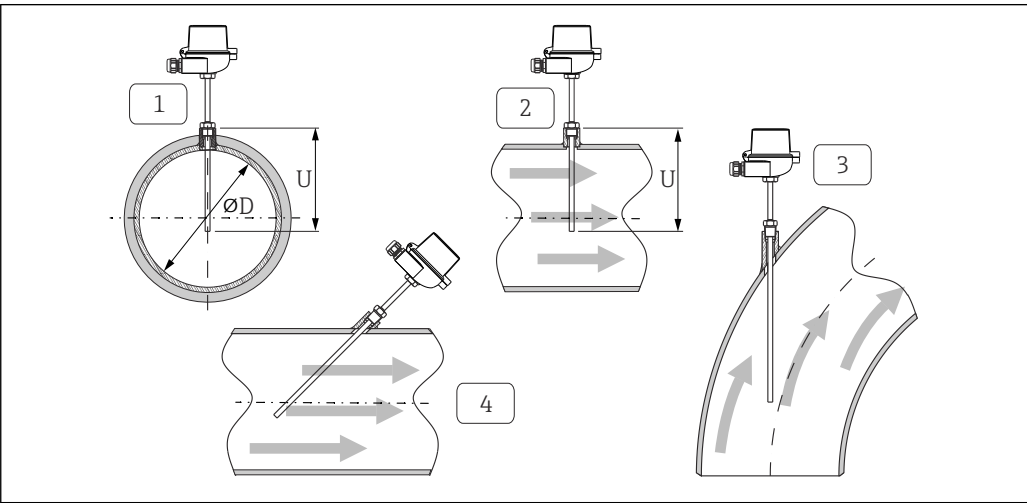
Resistência do isolamento

- 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

Instalação

Orientação Sem restrições. Portanto, a autodrenagem no processo deve ser garantida, dependendo da aplicação.

Instruções de instalação



A0038768

15 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 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).

Equivalentes para conexões de processo e vedações não são fornecidos com o sensor de temperatura e devem ser pedidos 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'
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)

Pescoço de extensão	Temperatura em °C (°F)
iTHERM QuickNeck	-50 para +140 °C (-58 para +284 °F)

Temperatura de armazenamento Para mais informações, consulte a temperatura ambiente acima.

Umidade Depende do transmissor usado. Se os transmissores compactos iTEMP da Endress+Hauser forem utilizados:

- Condensação permitida de acordo com IEC 60 068-2-33
- Umidade relativa máxima: 95% de acordo com IEC 60068-2-30

Classe climática De acordo com EN 60654-1, Classe C

Grau de proteção	Máx. IP 66 (gabinete tipo NEMA 4x)	Depende do design (cabeçote de conexão, conector, etc.)
	Parcialmente IP 68	Testado em 1.83 m (6 ft) durante 24 h

Resistência a choque e vibração As unidades eletrônicas da Endress+Hauser excedem os requisitos IEC 60751 afirmando uma resistência de choque e vibração de 3g dentro de uma faixa de 10 para 500 Hz. A resistência de vibração do ponto de medição depende do tipo de sensor e design. Veja a tabela a seguir:

Tipo de sensor	Resistência à vibração para a ponta do sensor
Pt100 (WW)	> 30 m/s ² (3g)
Pt100 (TF), básico	
Pt100 (TF)	> 40 m/s ² (4g)
iTHERM StrongSens Pt100 (TF) iTHERM QuickSens Pt100 (TF), versão: Ø6 mm (0.24 in)	> 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 poço para termoelemento material usado, máximo -200 para +1 100 °C (-328 para +2 012 °F).

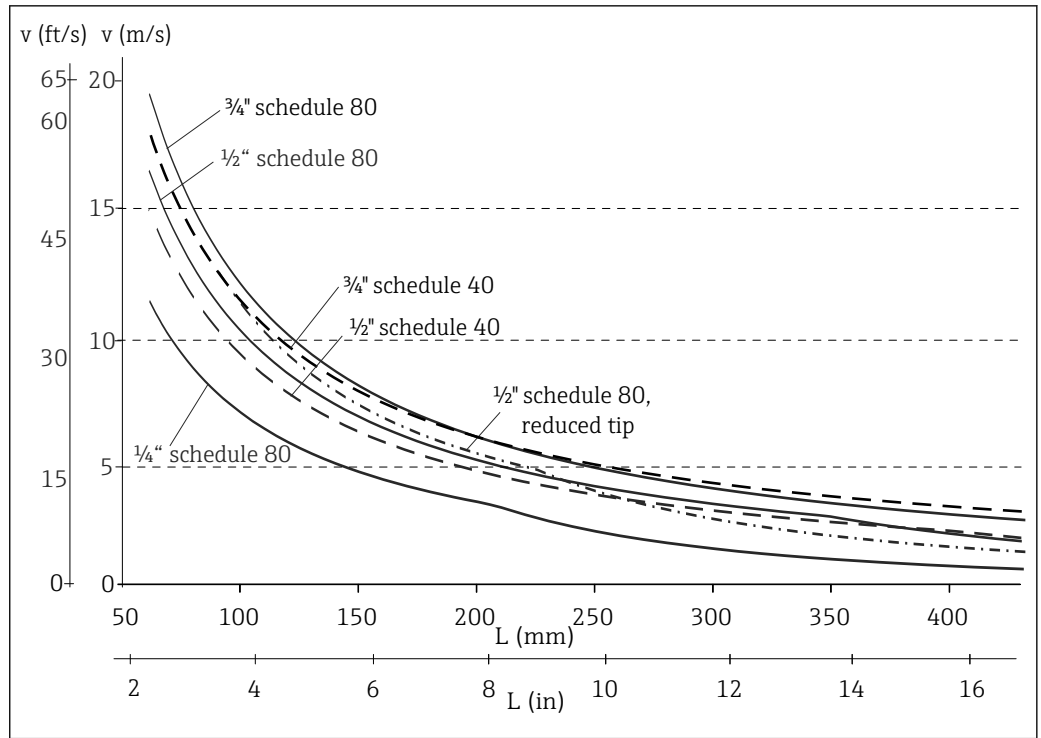
Faixa de pressão do processo A pressão máxima possível do processo depende de vários fatores de influência, como o design, conexão do processo e temperatura do processo. Para informações sobre as pressões de processo máximas possíveis para as conexões de processo individuais, consulte a seção "Conexão de processo".



É possível verificar a capacidade de carregamento mecânico como uma função da instalação e condições de processo usando a ferramenta de cálculo do dimensionamento de poço para termoelemento (Sizing Thermowell) online no software Applicator da Endress+Hauser.
<https://portal.endress.com/webapp/applicator>

Velocidade da vazão permitida dependendo do comprimento de imersão

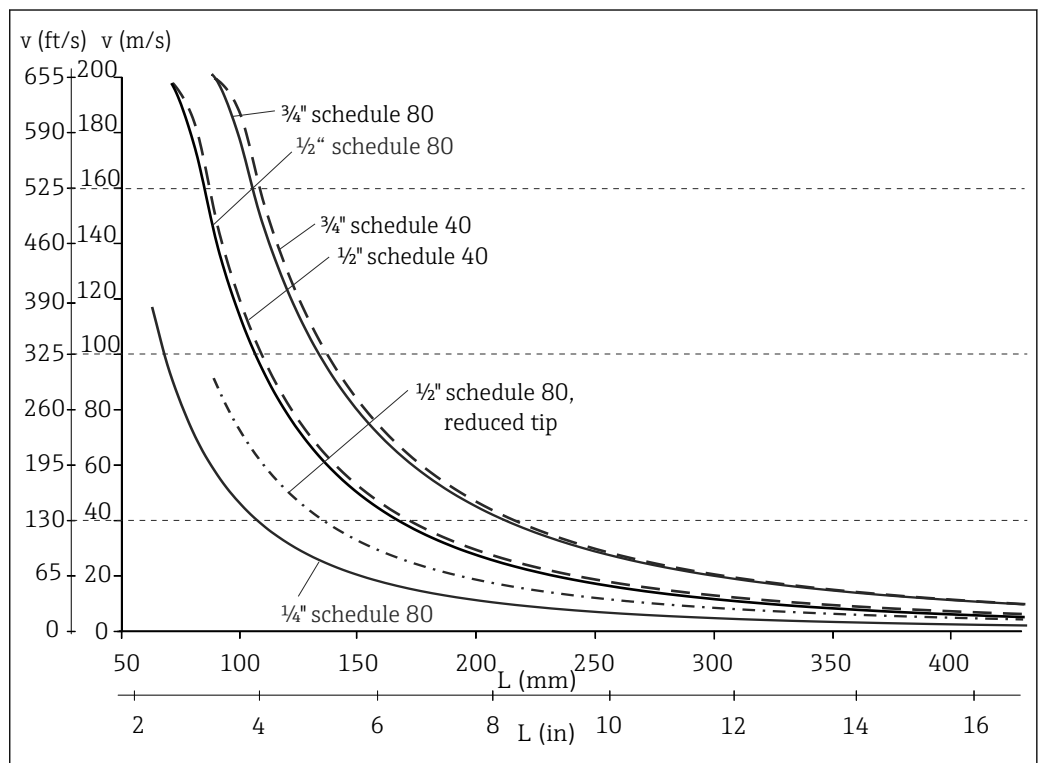
A velocidade de vazão mais elevada tolerada pelo sensor de temperatura diminui com o aumento do comprimento de imersão do sensor exposto ao fluxo do fluido. Além disso, depende do diâmetro da ponta do sensor de temperatura e poço para termoelemento, do tipo de meio de medição, da temperatura do processo e da pressão do processo. As figuras a seguir exemplificam as velocidades de vazão máximas permitidas em água e vapor superaquecido a uma pressão de processo de 50 bar (725.2 psi).



A0017374

16 Velocidades de vazão permitidas com sensor de temperatura de diferentes diâmetros no meio de processo água a $T = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($122\text{ }^{\circ}\text{F}$)

L Comprimento de imersão não compatível do poço para termoelemento, material 1.4401 (316)
 v Velocidade da vazão



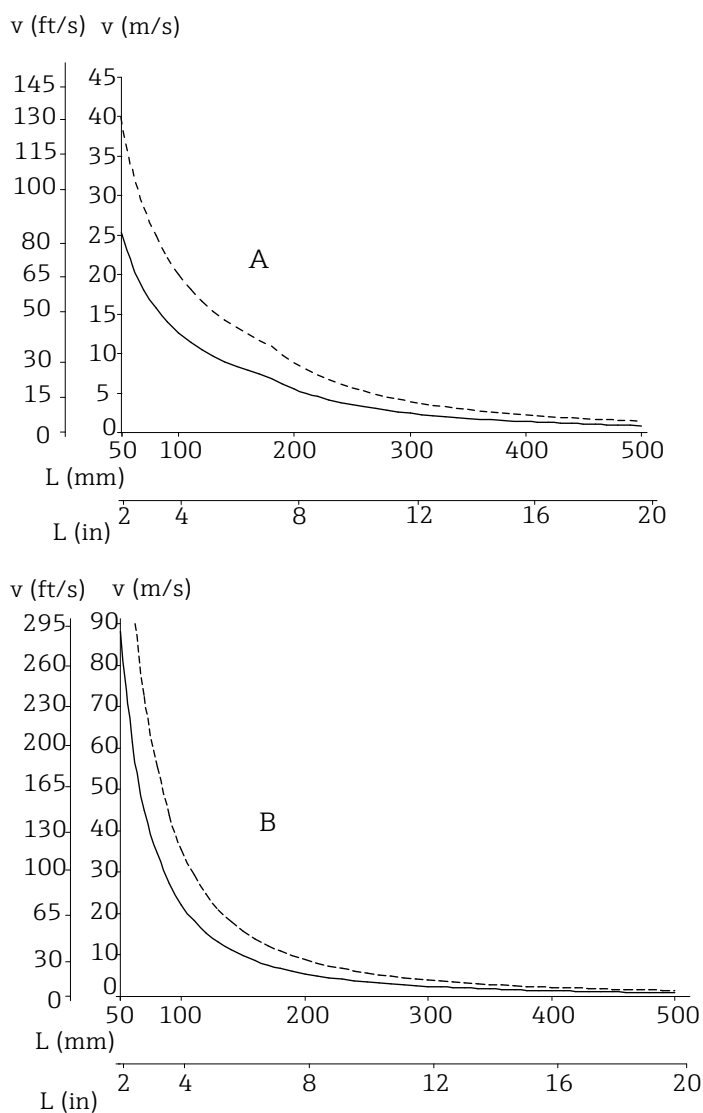
A0017438

17 Velocidades de vazão permitidas com sensor de temperatura de diferentes diâmetros no meio de processo vapor superaquecido a $T = 400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($752\text{ }^{\circ}\text{F}$)

L Comprimento de imersão não compatível do poço para termoelemento, material 1.4401 (316)
 v Velocidade da vazão

Velocidade permitida de vazão, dependendo do comprimento de imersão e meio do processo

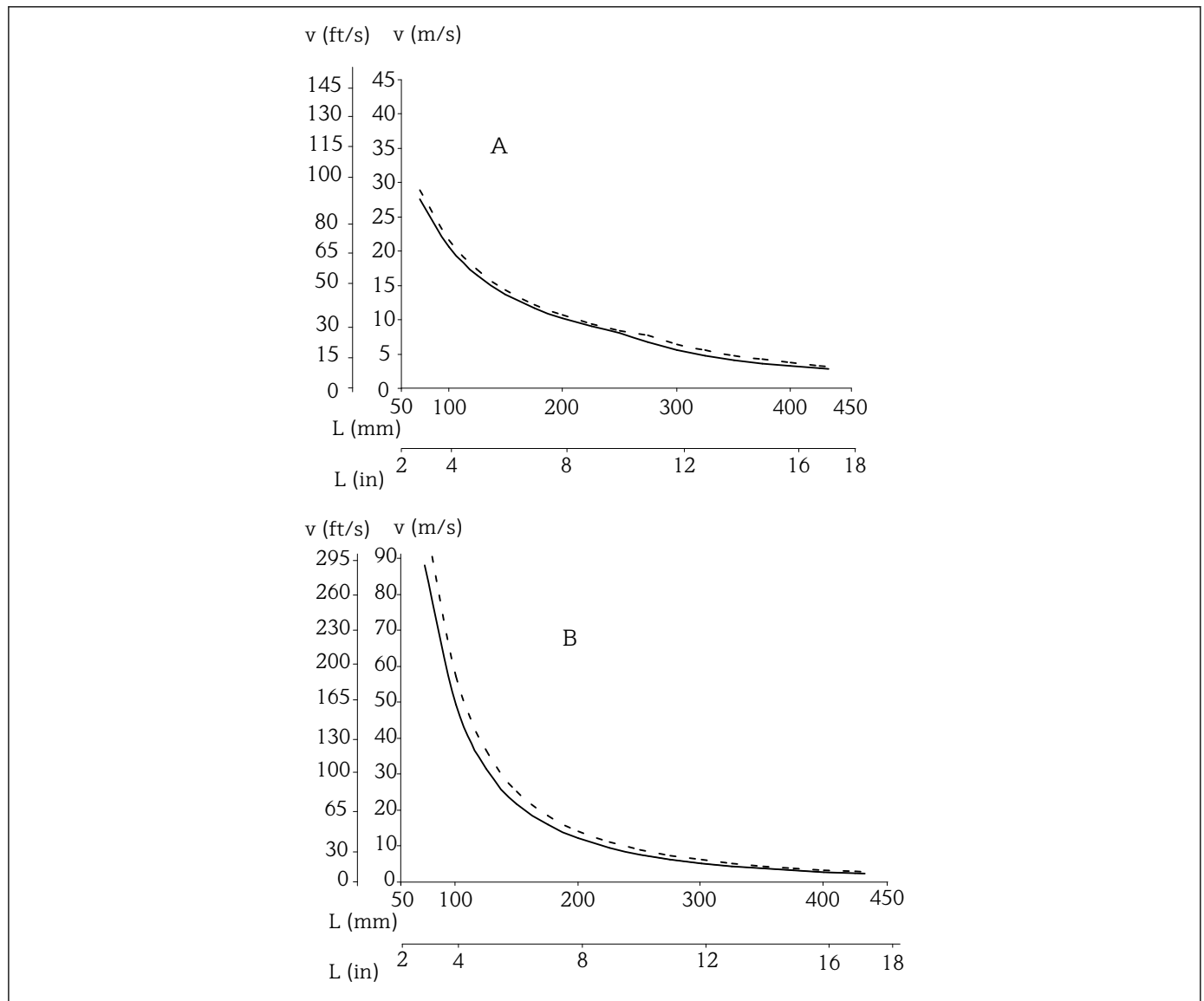
A velocidade de vazão mais elevada tolerada pelo sensor de temperatura diminui com o aumento do comprimento de imersão da unidade eletrônica exposto ao fluxo do fluido. A velocidade de vazão também depende do diâmetro da ponta do sensor de temperatura, do tipo de meio medido e da temperatura e pressão do processo. As figuras a seguir exemplificam as velocidades de vazão máximas permitidas em água e vapor superaquecido a uma pressão de processo de 50 bar (725 psi).



A0008605

18 Velocidade máxima de vazão com diâmetro do poço para termoelemento 9 mm (0.35 in) (—) ou 12 mm (0.47 in) (----)

- A Meio: água a $T = 50\text{ °C}$ (122 °F)
 B Meio: vapor superaquecido a $T = 400\text{ °C}$ (752 °F)
 L Comprimento de imersão
 v Velocidade da vazão



A0017169

19 Velocidade máxima de vazão com diâmetro do poço para termoelemento 14 mm (0.55 in) (—) ou 15 mm (0.6 in) (----)

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

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

L Comprimento de imersão

v Velocidade da vazão

Construção mecânica

Design, dimensões

Todas as dimensões em mm (pol.). O design do sensor de temperatura depende da versão usada no design geral:

- Sensor de temperatura para instalação em um poço para termoelemento separado
- Sensor de temperatura com poço para termoelemento, contínuo, similar a DIN 43772 forma 2 G/F, 3 G/F
- Sensor de temperatura com poço para termoelemento, hexagonal, similar a DIN 43772 Forma 5, 8
- Sensor de temperatura com poço para termoelemento, sem defasagem, similar a DIN 43772 Forma 2



Várias dimensões, como o comprimento de imersão U, o comprimento de defasagem T e o comprimento do pescoço de extensão E, por exemplo, são valores variáveis e, por conseguinte, estão indicados como itens nos desenhos dimensionais a seguir.

Dimensões variáveis:

Item	Descrição
E	Comprimento do pescoço de extensão variável dependendo da configuração ou, predefinido para a versão com iTHERM QuickNeck
IL	Comprimento de inclusão da unidade eletrônica
L	Comprimento do poço para termoelemento (U+T)
B	Espessura da base do poço para termoelemento: predefinida, depende da versão do poço para termoelemento (consulte também os dados da tabela individual)
T	Comprimento da defasagem: variável ou predefinida, depende da versão do poço para termoelemento (consulte também os dados da tabela individual)
U	Comprimento de imersão: variável, depende da configuração
Hd, SL	Variável para o cálculo do comprimento de inclusão da unidade eletrônica, dependendo dos diferentes comprimentos do parafuso da rosca M24x1,5 ou ½" NPT do cabeçote de conexão, consulte o cálculo (IL) do comprimento da unidade eletrônica. 20 Diferentes comprimentos do parafuso da rosca do cabeçote do terminal para M24x1,5 e ½" NPT 1 Rosca métrica M24x1.5 2 Rosca cônica NPT ½" Hd Distância no cabeçote de conexão SL Percurso da mola
ØID	Diâmetro do poço para termoelemento, consulte a tabela a seguir

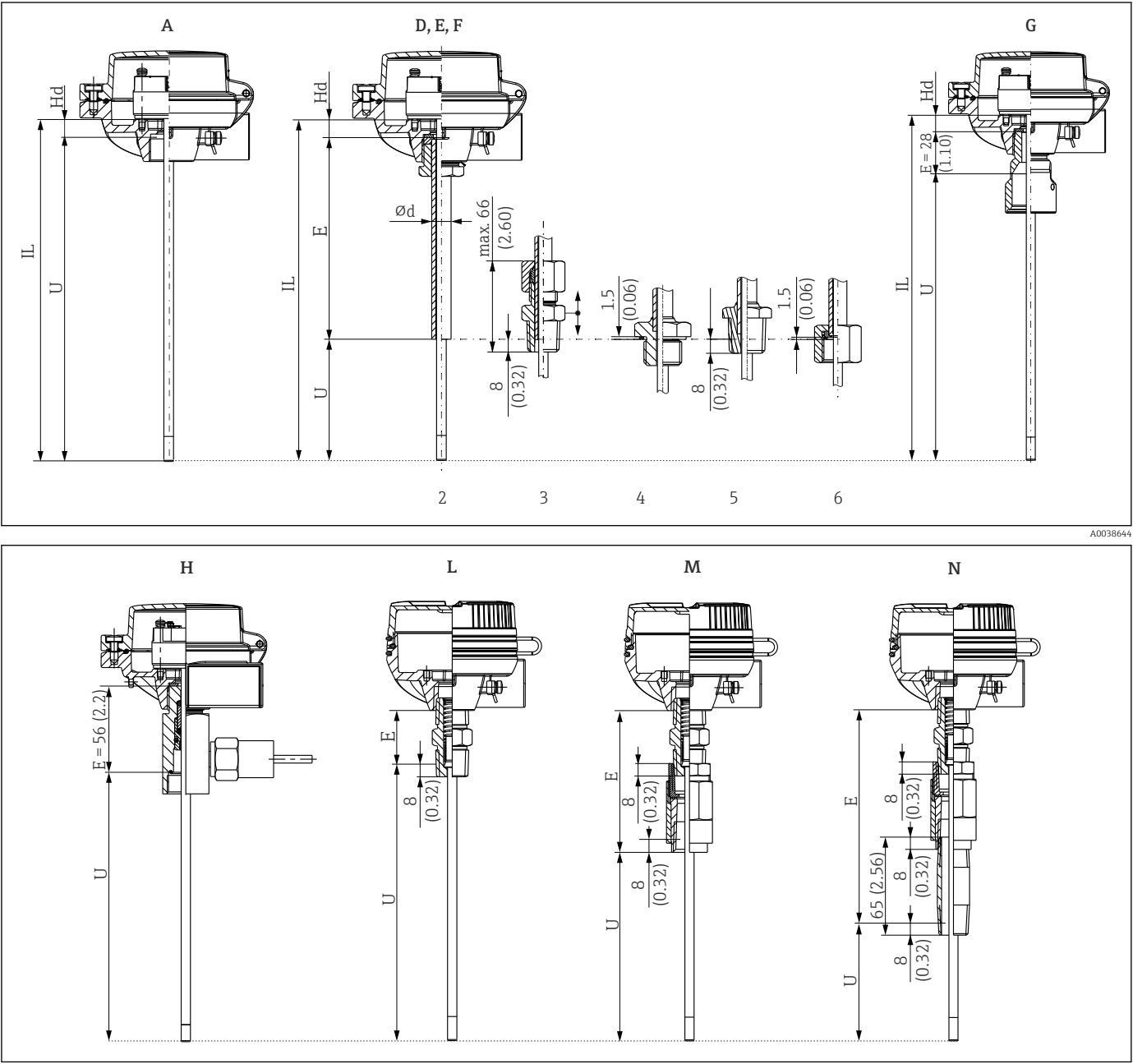
Sensor de temperatura para instalação em um poço para termoelemento separado

O sensor de temperatura é fornecido sem um poço para termoelemento mas foi projetado para uso com um poço para termoelemento.



Esta versão não pode ser usada para imersão direta no meio de processo!

O sensor de temperatura pode ser configurado como a seguir



A0038644

A0038659

- Opção A: sem pescoço (rosca fêmea M24, M20x1,5 ou NPT 1/2")¹⁾
- Opção D, E, F: pescoço de extensão removível; a rosca para conexão ao poço para termoelemento deve ser selecionada; versões disponíveis:
 - Sem conexão de processo (2)
 - Conexão ajustável (3)
 - Rosca métrica (4)
 - Rosca cônica (5)
 - Porca de fixação (6)
- Opção G: QuickNeck parte superior
- Opção H: pescoço com segunda vedação de processo (rosca M24x1,5 conexão fêmea para poço para termoelemento)
- Opções L, M, N: conexão niple NPT 1/2", niple-união ou niple-união-niple

1) Recurso de configuração 30: versão do sensor de temperatura

Cálculo do comprimento da unidade eletrônica IL

Opção A: sem pescoço	$IL = U + Hd$
Opção A para uso com o poço para termoelemento NAMUR	Poço para termoelemento tipo TT151 NF1: $U_{TM131} = 304 \text{ mm (11.97 in)}$; IL = 315 mm (12.4 in) Poço para termoelemento tipo TT151 NF2: $U_{TM131} = 364 \text{ mm (14.33 in)}$; IL = 375 mm (14.8 in) Poço para termoelemento tipo TT151 NF3: $U_{TM131} = 424 \text{ mm (16.7 in)}$; IL = 435 mm (17.13 in)

Opção D, E, F: pescoço de extensão removível	Versão 2: $IL = U + E + Hd$ Versão 3: $IL = U + E + Hd$ Versão 4: $IL = U + E + Hd + GC$ Versão 5: $IL = U + E + Hd$ Versão 6: $IL = U + E + Hd + GC$
Opção G: QuickNeck parte superior	$IL = U + E + Hd$
Opção H: segunda vedação do processo	$IL = U + E + Hd + GC$ Comprimento E = 56 mm (2.2 in) para M24x1,5 para o cabeçote de conexão Comprimento E = 48 mm (1.9 in) para NPT ½" para o cabeçote de conexão
Opções L, M, N: conexão de niple	$IL = U + T + E + Hd - B + SL$ E e Hd dependem do tipo de niple: ■ Padrão: ■ E = 35 mm (1.38 in) ■ Hd = -17 mm (-0.67 in) ■ Niple para invólucro à prova de chamas: ■ E = 47 mm (1.85 in) ■ Hd = 10 mm (0.39 in) SL = pré-carga da mola = 6 mm (0.24 in)
Hd para rosca do cabeçote M24x1,5 (TA30A, TA30D, TA30P, TA30R, TA20AB) = 11 mm (0.43 in) Hd para rosca do cabeçote NPT ½" (TA30EB) = 26 mm (1.02 in) Hd para rosca do cabeçote NPT ½" (TA30H) = 41 mm (1.61 in) GC compensação da junta = 2 mm (0.08 in)	

Sensor de temperatura com poço para termoelemento, contínuo

O sensor de temperatura sempre tem um poço para termoelemento.

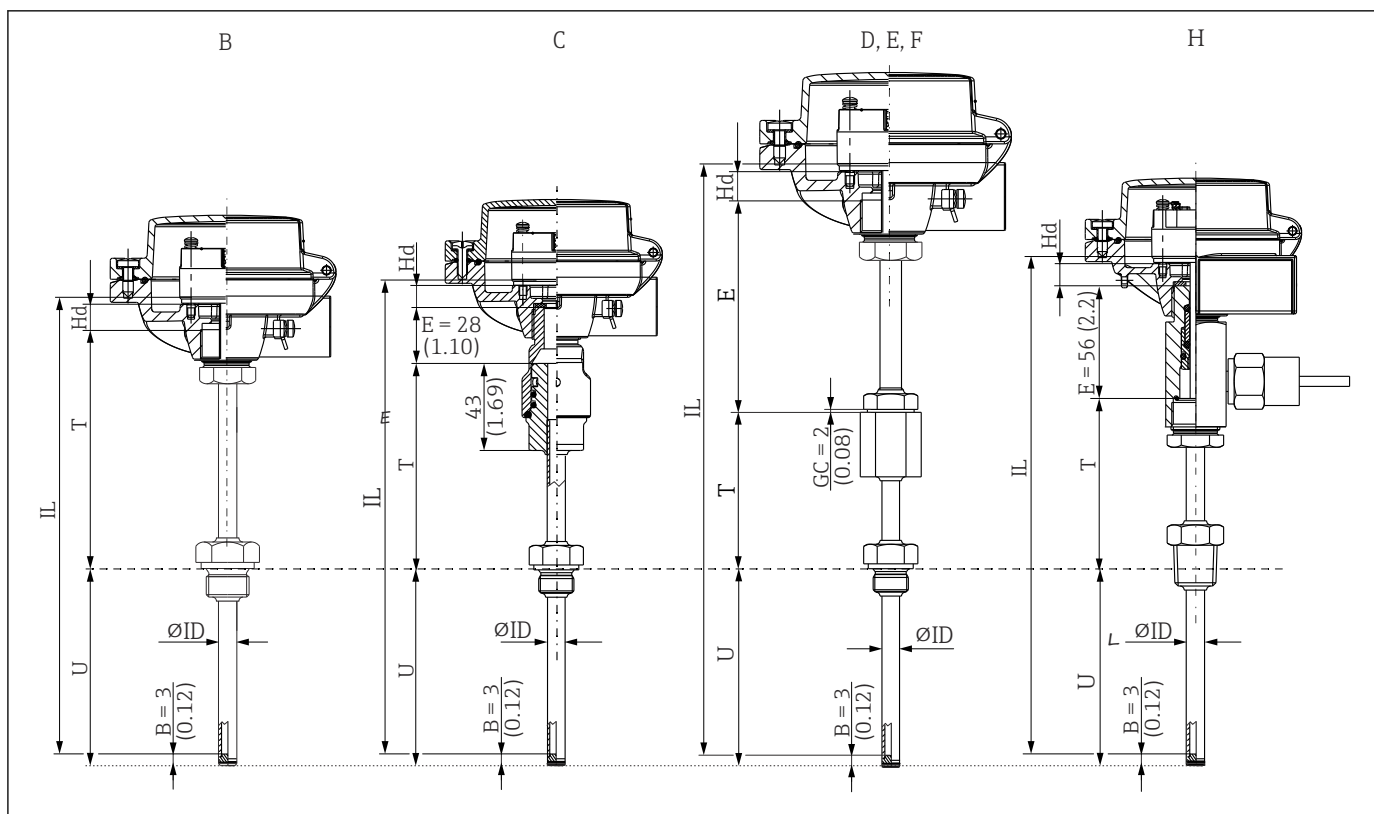


Poço para termoelemento, contínuo: acima da conexão do processo, uma parte do poço para termoelemento original é mantida como poço defasagem do poço para termoelemento T. O poço para termoelemento é baseado nos poços para termoelemento DIN 43772 Formas 2G, 2F ou 3G e 3F. A forma 2 descreve uma ponta de poço para termoelemento reta e a forma 3, uma ponta cônica. ²⁾A letra G descreve uma rosca e a letra F descreve uma flange, como a conexão do processo.

O sensor de temperatura pode ser configurado da seguinte forma ³⁾

2) Consulte também o recurso de configuração 070: Formato da ponta.

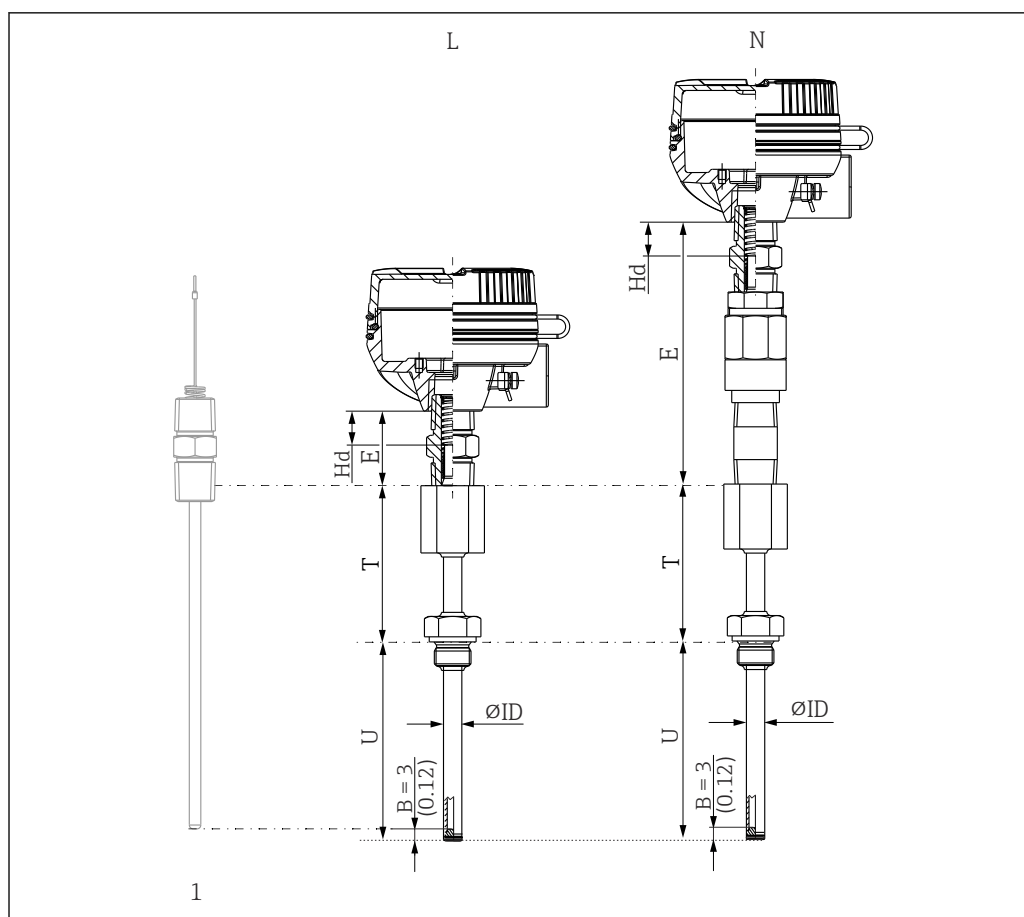
3) Consulte também o recurso de configuração 030: Design do sensor de temperatura



A0038766

21 Essas versões de sensor de temperatura utilizam a unidade eletrônica TS111 com uma arruela.

- Opção B: Defasagem DIN 43772 Forma 2G, 3F, 3G, 3F
- Opção C: QuickNeck para calibração rápida e sem ferramentas
- Opção D, E, F: Com pescoço de extensão removível adicional; diâmetro 11 mm (0.43 in) ou 12 mm (0.47 in); rosca do poço para termoelemento G ½" (opcional M20)
- Opção H: Pescoço de extensão com segunda vedação de processo



A0038767

22 Essas versões usam a unidade eletrônica com mola central TS211.

- 1: Unidade eletrônica
- Opção L: poço para termoelemento com conexão de niple
- Opção N: poço para termoelemento com conexão niple-união-niple

Cálculo do comprimento da unidade eletrônica IL

Versão B	$IL = U + T + Hd - B + SL$ SL = pré-carga da mola = 2 mm (0.08 in)
Versão C	$IL = U + T + E + Hd - B + SL$ E = 28 mm (1.10 in) para cabeçote de rosca: M24x1,5 E = 21 mm (0.83 in) para cabeçote de rosca: NPT ½" SL = pré-carga da mola = 2 mm (0.08 in)
Versões D, E, F	$IL = U + T + E + Hd - B + SL + GC$ SL = pré-carga da mola = 2 mm (0.08 in) GC = compensação da junta somente para roscas métricas = 2 mm (0.08 in)
Versão H	$IL = U + T + E + Hd - B + SL$ E = 56 mm (2.2 in) para rosca do cabeçote: M24x1,5 E = 48 mm (1.9 in) para rosca do cabeçote: NPT ½" SL = pré-carga da mola = 2 mm (0.08 in)
Hd para rosca do cabeçote M24x1,5 (TA30A, TA30D, TA30P, TA30R, TA20AB) = 11 mm (0.43 in) Hd para rosca do cabeçote NPT ½" (TA30EB) = 26 mm (1.02 in) Hd para rosca do cabeçote NPT ½" (TA30H) = 41 mm (1.61 in)	

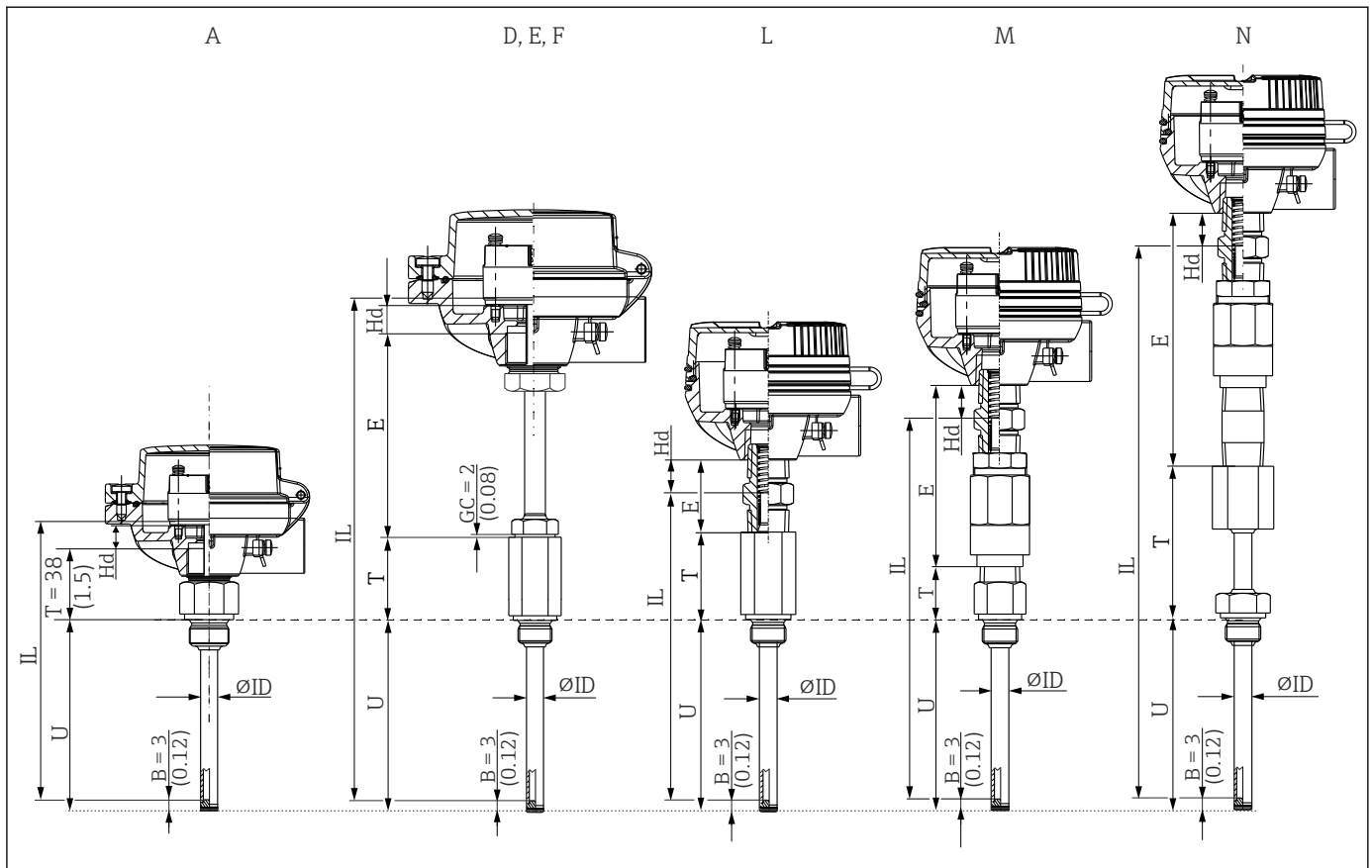
Versões L e N	$IL = U + T + E + Hd - B + SL$ E e Hd dependem do tipo de niple: - Padrão: - E = 35 mm (1.38 in) - Hd = -17 mm (-0.67 in) - Niple para invólucro à prova de chamas: - E = 47 mm (1.85 in) - Hd = 10 mm (0.39 in) SL = pré-carga da mola = 6 mm (0.24 in)
B = espessura da base: 3 mm (0.12 in) 4 mm (0.16 in) para diâmetro do tubo em polegadas 5 mm (0.2 in) para tubos de diâmetro 12x9 mm com ponta cônica	

Sensor de temperatura com poço para termoelemento e extensão hexagonal

O sensor de temperatura sempre tem um poço para termoelemento.

i Poço para termoelemento, extensão hexagonal: acima da conexão do processo, a extensão do poço para termoelemento T é hexagonal. A Forma 5 descreve uma rosca fêmea como a conexão do sensor de temperatura e a Forma 8, uma rosca macho.

O sensor de temperatura pode ser configurado como a seguir ³⁾



A0044411

- Opção A: Sem pescoço de extensão, semelhante à DIN 43772 Formas 2, 5, 8
- Opção D, E, F: Com pescoço de extensão removível adicional, semelhante a DIN 43772; diâmetro 11 mm (0.43 in) ou 12 mm (0.47 in); rosca para o poço para termoelemento G 1/2" (opcional M20)
- Opção L: Com conexão de niple, NPT 1/2"
- Opção M: Com conexão niple-união, NPT 1/2"
- Opção N: Com conexão niple-união-niple, NPT 1/2"

Cálculo do comprimento da unidade eletrônica IL

Versão A	$IL = U + T + Hd - B + SL$ $T = 38 \text{ mm (1.5 in)}$ $Hd \text{ para rosca do cabeçote M24x1,5 (TA30A, TA30D, TA30P, TA30R, TA20AB) = 11 mm (0.43 in)}$ $Hd \text{ para rosca do cabeçote NPT } \frac{1}{2}" \text{ (TA30EB) = 26 mm (1.02 in)}$ $Hd \text{ para rosca do cabeçote NPT } \frac{1}{2}" \text{ (TA30H) = 41 mm (1.61 in)}$ $SL = \text{pré-carga da mola} = 2 \text{ mm (0.08 in)}$
Versões D, E, F	$IL = U + T + E + Hd - B + SL + GC$ $Hd \text{ para rosca do cabeçote M24x1,5 (TA30A, TA30D, TA30P, TA30R, TA20AB) = 11 mm (0.43 in)}$ $Hd \text{ para rosca do cabeçote NPT } \frac{1}{2}" \text{ (TA30EB) = 26 mm (1.02 in)}$ $Hd \text{ para rosca do cabeçote NPT } \frac{1}{2}" \text{ (TA30H) = 41 mm (1.61 in)}$ $SL = \text{pré-carga da mola} = 2 \text{ mm (0.08 in)}$ $GC = \text{compensação da junta somente para roscas métricas} = 2 \text{ mm (0.08 in)}$
Versão L	$IL = U + T + E + Hd - B + SL$
Versão M	E e Hd dependem do tipo de niple:
Versão N	■ Padrão: ■ $E = 35 \text{ mm (1.38 in)}$ ■ $Hd = -17 \text{ mm (-0.67 in)}$ ■ Niple para invólucro à prova de chamas: ■ $E = 47 \text{ mm (1.85 in)}$ ■ $Hd = 10 \text{ mm (0.39 in)}$ $SL = \text{pré-carga da mola} = 6 \text{ mm (0.24 in)}$
B = espessura da base: ■ 3 mm (0.12 in) ■ 4 mm (0.16 in) para diâmetro do tubo em polegadas ■ 5 mm (0.2 in) para tubos de diâmetro 12x9 mm com ponta cônica	

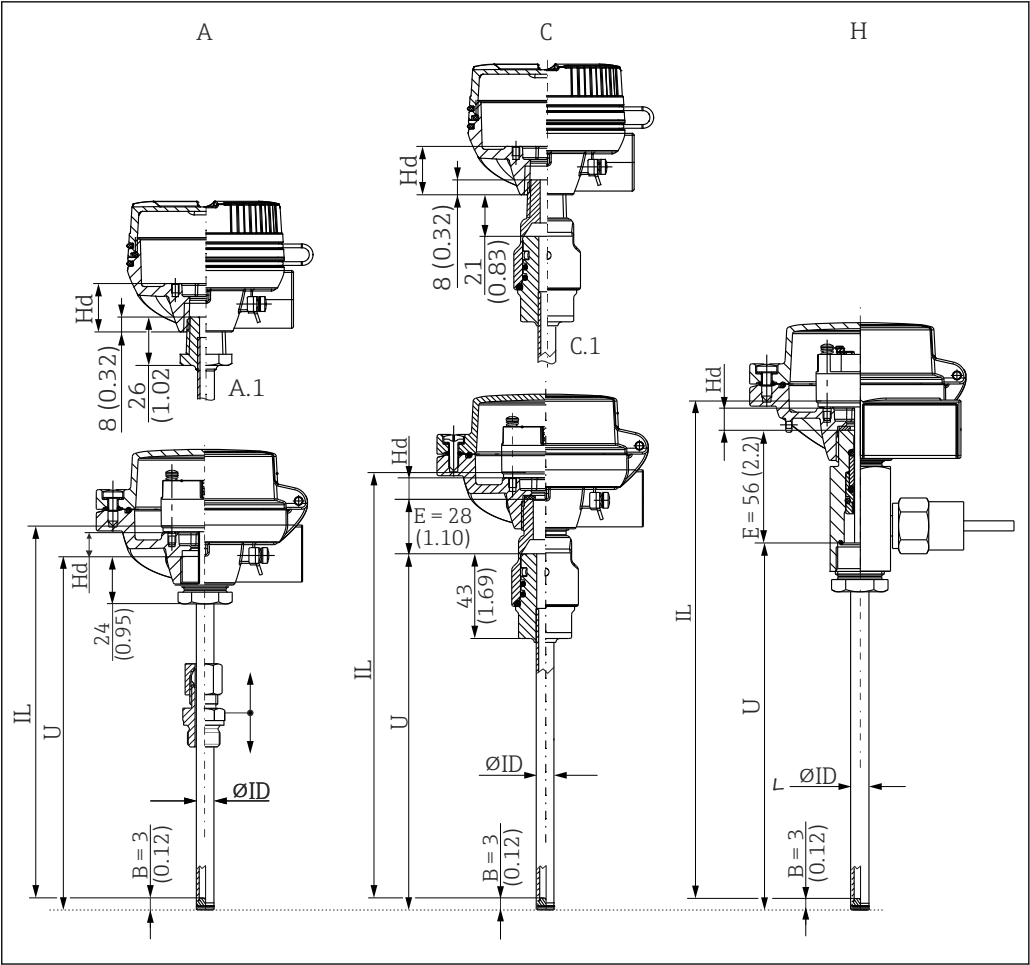
Sensor de temperatura com poço para termoelemento sem defasagem

O sensor de temperatura sempre tem um poço para termoelemento.



Poço para termoelemento, sem defasagem ($T = 0$): O poço para termoelemento está disponível sem uma conexão de processo ou com uma conexão de processo ajustável. Nesse caso, o comprimento de imersão U e o comprimento de defasagem T não são predefinidos quando uma conexão de processo ajustável é usada.

O sensor de temperatura pode ser configurado como a seguir ³⁾



A0038673

- Opção A: Sem pescoço de extensão, semelhante à DIN 43772 Formas 2, 5, 8 (com conexão ajustável)
A.1: Cabeçote de conexão relacionado com NPT ½"
 - Opção C: QuickNeck para recalibração rápida e sem ferramentas
C.1: Cabeçote de conexão relacionado com NPT ½"
 - Opção H: Com pescoço de extensão com segunda vedação de processo
- i** Observe o seguinte ao substituir um sensor de temperatura TR12 da Endress+Hauser pelo sensor de temperatura TM131:
- Comprimento de imersão $U_{(TM131)}$ = comprimento de imersão $L_{(TR12)}$ + 24 mm (0.95 in)

Cálculo do comprimento da unidade eletrônica IL

Versão A	$IL = U + Hd - B + SL$ SL = pré-carga da mola = 2 mm (0.08 in)
Versão C	$IL = U + E + Hd - B + SL$ E = 21 mm (0.83 in) para cabeçotes de conexão TA30H E = 28 mm (1.1 in) para cabeçotes de conexão TA30A e TA30D SL = pré-carga da mola = 2 mm (0.08 in)

Versão H	$IL = U + E + Hd - B + SL$ $E = 48 \text{ mm (1.89 in)}$ para cabeçotes de conexão TA30H e TA30EB $E = 56 \text{ mm (2.2 in)}$ para outros cabeçotes de conexão $SL = \text{pré-carga da mola} = 2 \text{ mm (0.08 in)}$
Hd para rosca do cabeçote M24x1,5 (TA30A, TA30D, TA30P, TA30R, TA20AB) = 11 mm (0.43 in) Hd para rosca do cabeçote NPT ½" (TA30EB) = 26 mm (1.02 in) Hd para rosca do cabeçote NPT ½" (TA30H) = 41 mm (1.61 in) B = espessura da base: ■ 3 mm (0.12 in) ■ 4 mm (0.16 in) para diâmetro do tubo em polegadas ■ 5 mm (0.2 in) para tubos de diâmetro 12x9 mm com ponta cônica	

Combinações possíveis das versões do poço para termoelemento com as conexões de processo disponíveis

Conexões de processo e tamanho	Diâmetro do poço para termoelemento							
	9 x 1,25 mm	11 x 2 mm	12 x 2,5 mm	14 x 2 mm 316Ti	16 x 3,5 mm 316 L	¼" 316	½" 316	½" 446
Tolerâncias de diâmetro								
Limite mais baixo de tolerância (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,79	-0,79	-0,79
Limite mais alto de tolerância (mm)	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1	+0,4	+0,4	+0,4
Rosca								
M18 x 1,5, 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	-	-	-	-	-	-
M20 x 1,5, 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	-	-	-	-
M27 x 2, 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	-	-	-
M33 x 2, 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	-	-	-
NPT ½", 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	-	316	-	-
NPT ¾", 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	316	316	446
NPT 1", 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	316	316	446
G 3/8, 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	-	-	-	-	-
G ½", 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	-	-	-	-
G ¾", 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	-	-	-
G 1", 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	-	-	-
R ½", 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	-	-	-	-
R ¾", 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	-	-	-
M20 x 1,55, 321	-	-	321	-	-	-	-	-
M27 x 2, 321	-	-	321	-	-	-	-	-
M33 x 2, 321	-	-	321	-	-	-	-	-

Conexões de processo e tamanho	Diâmetro do poço para termoelemento							
	9 x 1,25 mm	11 x 2 mm	12 x 2,5 mm	14 x 2 mm 316Ti	16 x 3,5 mm 316 L	¼" 316	½" 316	½" 446
NPT ½", 321	-	-	321	-	-	-	-	-
G ½", 321	-	-	321	-	-	-	-	-
M20 x 1,5, LigaC276	LigaC276	LigaC276	-	-	-	-	-	-
NPT ½", LigaC276	LigaC276	LigaC276	-	-	-	-	-	-
G ½", LigaC276	LigaC276	LigaC276	-	-	-	-	-	-
M20 x 1,5, LigaC600	Liga600	Liga600	-	-	-	-	-	-
NPT ½", LigaC600	Liga600	Liga600	-	-	-	-	-	-
G ½", LigaC600	Liga600	Liga600	-	-	-	-	-	-
Adaptador soldado								
Cilindrico, D = 30 mm (1.18 in), 316L	316L, 316Ti, Liga600, LigaC276	-	-	-	-	-	-	-
Conexão ajustável								
NPT ½", 316L	316L, 316Ti, Liga600, LigaC276	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	-	-	-	-
G ½", 316L	316L, 316Ti, Liga600, LigaC276	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	-	-	-	-
G 1", 316L	316L, 316Ti, Liga600, LigaC276	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	-	-	-	-
Com flange	316 L	316 L	316Ti	316Ti	316 L	316	316	446
ANSI 1" 150 RF B16,5, 316L	316 L	316 L	316Ti	316Ti	316 L	316	316	446
ANSI 1 ½" 150 RF B16,5, 316L	316 L	316 L	316Ti	316Ti	316 L	316	316	446
ANSI 2" 150 RF B16,5, 316L	316 L	316 L	316Ti	316Ti	316 L	316	316	446
ANSI 2" 300 RF B16,5, 316L	316 L	316 L	316Ti	316Ti	316 L	316	316	446
DN15 PN40 B1 EN1092-1, 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	316	-	-
DN15 PN40 C EN1092-1, 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	316	-	-
DN25 PN20 B1 ISO7005-1, 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	316	316	446
DN25 PN40 B1 EN1092-1, 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	316	316	446
DN25 PN40 C EN1092-1, 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	316	316	446
DN25 PN100 B2 EN1092-1, 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	316	316	446
DN40 PN40 B1 EN1092-1, 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	316	316	446
DN50 PN40 B1 EN1092-1, 316L/316Ti	316L ou 316Ti	316L ou 316Ti	316Ti	316Ti	316 L	316	316	446

Conexões de processo e tamanho	Diâmetro do poço para termoelemento							
	9 x 1,25 mm	11 x 2 mm	12 x 2,5 mm	14 x 2 mm 316Ti	16 x 3,5 mm 316 L	¼" 316	½" 316	½" 446
DN25 PN40 B1 EN1092-1, LigaC276 > 316L	LigaC279	LigaC280	-	-	-	-	-	-
DN50 PN40 B1 EN1092-1, LigaC276 > 316L	LigaC280	LigaC281	-	-	-	-	-	-
DN25 PN40 B1 EN1092-1, LigaC600 > 316L	Liga600	Liga600	-	-	-	-	-	-
DN50 PN40 B1 EN1092-1, LigaC600 > 316L	Liga600	Liga600	-	-	-	-	-	-
DN25 PN40 B1 EN1092-1, tântalo > 316Ti	-	316Ti + 13 mm	316Ti + 13 mm	-	-	-	-	-
DN50 PN40 B1 EN1092-1, tântalo > 316Ti	-	316Ti + 13 mm	316Ti + 13 mm	-	-	-	-	-
DN25 PN40 B1 EN1092-1, PTFE > 316Ti	-	316Ti + 15 mm	-	-	-	-	-	-
DN50 PN40 B1 EN1092-1, PTFE > 316Ti	-	316Ti + 15 mm	-	-	-	-	-	-

Peso 1 para 10 kg (2 para 22 lbs) para opções padrão.

Material Defasagem e poço para termoelemento, unidade eletrônica, conexão de processo.

As temperaturas para 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 podem ser reduzidas consideravelmente nos casos em que ocorrem condições anormais, como elevada carga mecânica ou em meios agressivos.

Tenha em mente que a temperatura máxima sempre depende do sensor de temperatura usado!

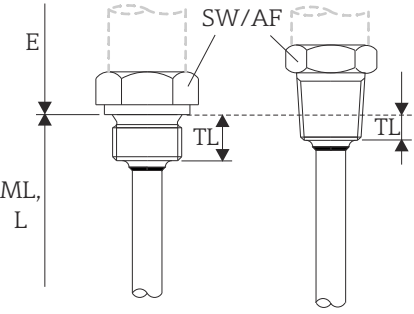
Nome do material	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso contínuo no ar	Propriedades
AISI 316/1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1202 °F) ¹⁾	■ Austenítico, aço inoxidável ■ Alta resistência à corrosão em geral ■ Resistência particularmente elevada à corrosão em atmosferas cloradas e ácidas não oxidantes, através da adição de molibdênio (por exemplo, ácidos fosfórico e sulfúrico, ácido acético e ácido tartárico com baixa concentração)
AISI 316L/1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F) ¹⁾	■ Austenítico, aço inoxidável ■ Alta resistência à corrosão em geral ■ Resistência particularmente elevada à corrosão em atmosferas cloradas e ácidas não oxidantes, 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 teor de ferrita delta

Nome do material	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso contínuo no ar	Propriedades
AISI 316Ti/1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 292 °F) ¹⁾	- Propriedades comparáveis com AISI316L - A adição de titânio representa resistência aumentada à corrosão intergranular mesmo após solda - Ampla gama de usos nas indústrias químicas, petroquímicas e petrolíferas, bem como na química do carvão - Só pode ser polido de forma limitada ou marcas de titânio podem se formar
Liga600/2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	- 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
LigaC276/2.4819	NiMo16Cr15W	1 100 °C (2 012 °F)	- Uma liga de níquel com boa resistência a atmosferas agressivas, oxidantes e redutoras, mesmo em altas temperaturas - Particularmente resistente ao gás de cloro e cloreto, bem como a vários ácidos orgânicos e minerais oxidantes
AISI 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1 499 °F)	- Austenítico, aço inoxidável - Alta resistência à corrosão intergranular, mesmo depois da solda - Boas características de solda, adequadas a todos os padrões de métodos de solda - É usada em diversos setores da indústria química, petroquímica e recipientes pressurizados
AISI 446/~1,4762/ ~1,4749	X10CrAl24 X18CrNi24	1 100 °C (2 012 °F)	- Aço inoxidável ferrítico, resistente ao calor, alto cromo - Resistência muito alta aos gases sulfúricos redutores e sais, com baixo teor de oxigênio - Resistência muito boa à tensão térmica constante e cíclica, corrosão por cinza de incineração e fusão de cobre, chumbo e estanho - Pouco resistente a gases contendo nitrogênio
Metal			
PTFE (Teflon)	Politetrafluoretileno	200 °C (392 °F)	- Resistente a quase todos os produtos químicos - Alta resistência a temperatura
Tântalo	-	250 °C (482 °F)	- Com a exceção do ácido fluorídrico, flúor e fluoreto, o tântalo mostra excelente resistência à maioria de ácidos minerais e soluções salinas - Propenso à oxidação e fragilização em altas temperaturas no ar

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

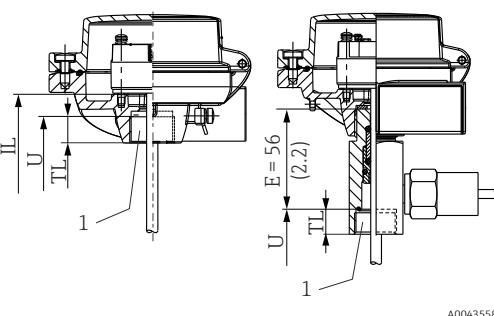
Conexões de processo

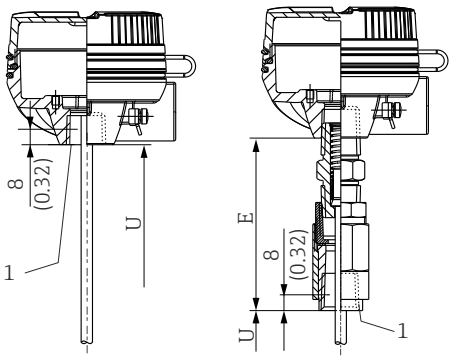
Rosca

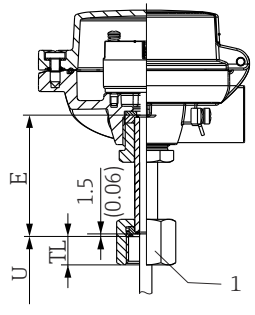
Conexão do processo com rosca Rosca macho	Versão		Comprimento da rosca TL	largura entre faces planas	Pressão máx. do processo
 23 Versão cilíndrica (lado esquerdo) e cônica (lado direito)	M	M14x1,5	12 mm (0.47 in)	22 mm (0.87 in)	Pressão de processo estática máxima para conexão de processo de rosca: ¹⁾ 400 bar (5 802 psi) a +400 °C (+752 °F)
		M20x1,5	14 mm (0.55 in)	27 mm (1.06 in)	
		M18x1,5	12 mm (0.47 in)	24 mm (0.95 in)	
		M27x2	16 mm (0.63 in)	32 mm (1.26 in)	
		M33x2	18 mm (0.71 in)	41 mm (1.61 in)	
	G ²⁾	G ½" DIN / BSP	15 mm (0.6 in)	27 mm (1.06 in)	
		G 1" DIN / BSP	18 mm (0.71 in)	41 mm (1.61 in)	
		G ¾" BSP	15 mm (0.6 in)	32 mm (1.26 in)	
		G 3/8"	12 mm (0.47 in)	24 mm (0.95 in)	
	NPT	NPT ½"	8 mm (0.32 in)	22 mm (0.87 in)	
		NPT ¾"	8.5 mm (0.33 in)	27 mm (1.06 in)	
		NPT 1"	10.2 mm (0.4 in)	41 mm (1.61 in)	
	R	R ¾"	8 mm (0.32 in)	27 mm (1.06 in)	
		R ½"		22 mm (0.87 in)	

1) Especificações de pressão máxima apenas para a rosca. A falha da rosca é calculada, levando em consideração a pressão estática. O cálculo é baseado em uma rosca totalmente apertada (TL = comprimento da rosca)

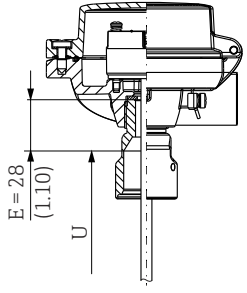
2) DIN ISO 228 BSPP

Rosca de conexão Rosca fêmea métrica	Versão		Comprimento da rosca TL	Largura entre faces planas	
 1 Rosca fêmea	M	M24x1,5	14 mm (0.55 in)	27 mm (1.06 in)	A rosca fêmea métrica não foi projetada como uma conexão de processo. Essa conexão está disponível apenas para sensores de temperatura sem um poço para termoelemento.
		M20x1,5	20 mm (0.8 in)		

Rosca de conexão Rosca fêmea cônica	Versão		Comprimento da rosca TL	Largura entre faces planas	
 1 Rosca fêmea	NPT	NPT ½"	8 mm (0.32 in)	22 mm (0.87 in)	A rosca fêmea cônica não foi projetada como uma conexão de processo. Essa conexão está disponível apenas para sensores de temperatura sem um poço para termoelemento.

Rosca de conexão Porca de fixação ¹⁾	Versão	Comprimento da rosca TL	Largura entre faces planas	
 1 Rosca da porca de fixação	M20x1,5	15.5 mm (0.61 in)	27 mm (1.06 in)	As porcas de fixação não são projetadas como conexões de processo. Essa conexão está disponível apenas para sensores de temperatura sem um poço para termoelemento.
	G½"	15.5 mm (0.61 in)	27 mm (1.06 in)	
	G¾"	19.5 mm (0.77 in)	32 mm (1.26 in)	

1) Para seleção sem poço para termoelemento. Apenas disponível para instalação em um poço para termoelemento existente

QuickNeck (metade superior) ¹⁾	
	O QuickNeck (metade superior) é usado para conectar a um poço para termoelemento fornecido no local com um QuickNeck (parte inferior). Essa conexão está disponível apenas para sensores de temperatura sem um poço para termoelemento.

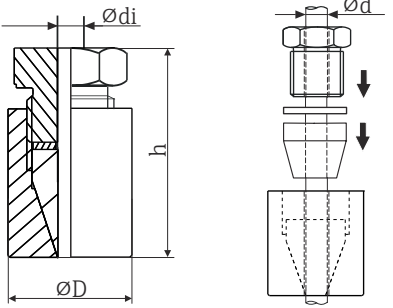
1) Para instalação em um poço para termoelemento existente



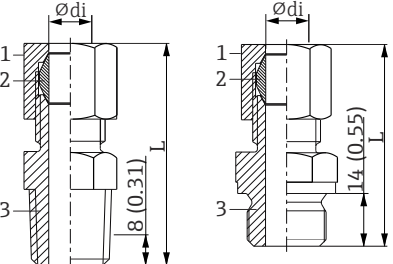
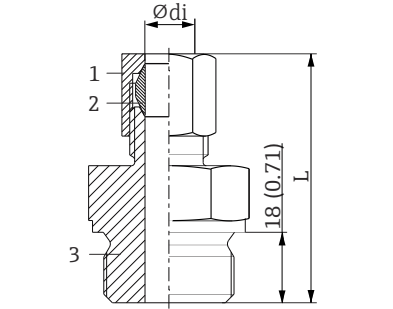
As conexões ajustáveis 316L somente podem ser usadas uma vez devido à deformação. Isso aplica-se a todos os componentes das conexões ajustáveis! Uma conexão ajustável de reposição deve ser fixada em outro ponto (ranhuras no poço para termoelemento). As conexões ajustáveis PEEK não devem nunca ser usadas em uma temperatura mais baixa que a temperatura presente quando a conexão ajustável é instalada. Isso faria com que a conexão não fosse mais estanque devido à contração pelo calor do material PEEK.

Para maiores especificações: SWAGELOCK ou ajustes similares são urgentemente recomendados.

Adaptador soldado

Tipo TK40	Versão	Dimensões			Propriedades técnicas
	Cilíndrico	ϕdi	ϕD	h	
Adaptador soldado  A0039132	Material da arruela Elastosil Rosca G $\frac{1}{2}$ "	9.2 mm (0.36 in)	30 mm (1.18 in)	57 mm (2.24 in)	$P_{m\acute{a}x.} = 10 \text{ bar (145 psi)}$, $T_{m\acute{a}x.} = +200 \text{ }^{\circ}\text{C (+392 }^{\circ}\text{F)}$ para arruela de ELASTOSIL, torque de aperto = 5 Nm

Conexão ajustável

Tipo TK40	Versão	Dimensões			Propriedades técnicas
		ϕdi	L	Largura entre faces planas	
 A0038320 1 Porca 2 Arruela 3 Conexão de processo	NPT $\frac{1}{2}$ ", material de arruela 316L G $\frac{1}{2}$ ", material de arruela 316L	9 mm (0.35 in), torque mínimo = 70 Nm	G $\frac{1}{2}$ ": 56 mm (2.2 in) NPT $\frac{1}{2}$ ": 60 mm (2.36 in)	G $\frac{1}{2}$ ": 27 mm (1.06 in) NPT $\frac{1}{2}$ ": 24 mm (0.95 in)	$P_{m\acute{a}x.} = 40 \text{ bar (104 psi)}$ a $T = +200 \text{ }^{\circ}\text{C (+392 }^{\circ}\text{F)}$ para 316L $P_{m\acute{a}x.} = 25 \text{ bar (77 psi)}$ a $T = +400 \text{ }^{\circ}\text{C (+752 }^{\circ}\text{F)}$ para 316L
		11 mm (0.43 in), torque mínimo = 70 Nm			
		12 mm (0.47 in), torque mínimo = 90 Nm			
		14 mm (0.55 in), torque mínimo = 110 Nm			
 A0038344 1 Porca 2 Arruela 3 Conexão de processo	G 1", material de arruela 316L	12 mm (0.47 in), torque mínimo = 90 Nm	64 mm (2.52 in)	41 mm (1.61 in)	$P_{m\acute{a}x.} = 40 \text{ bar (104 psi)}$ a $T = +200 \text{ }^{\circ}\text{C (+392 }^{\circ}\text{F)}$ para 316L $P_{m\acute{a}x.} = 25 \text{ bar (77 psi)}$ a $T = +400 \text{ }^{\circ}\text{C (+752 }^{\circ}\text{F)}$ para 316L
		14 mm (0.55 in), torque mínimo = 110 Nm			

Flanges

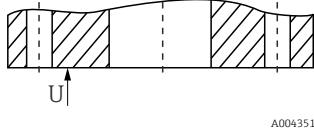
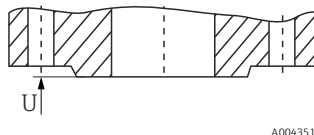
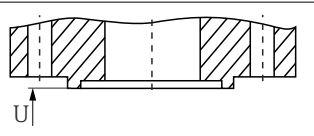
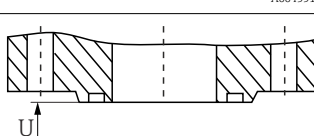
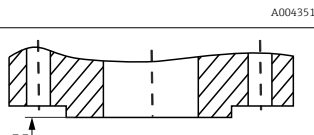
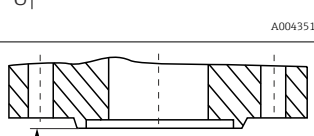


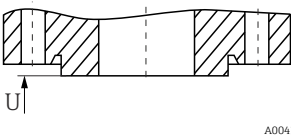
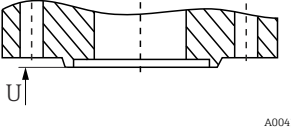
As flanges são fornecidas em aço inoxidável AISI 316L com número de material 1.4404 ou 1.4435. Em relação às suas propriedades estabilidade-temperatura, os materiais 1.4404 e 1.4435 são agrupados sob 13E0 na DIN EN 1092-1 Tab.18 e sob 023b na JIS B2220:2004 Tab. 5. As flanges ASME são agrupadas sob a tab. 2-2.2 na ASME B16.5-2013. Polegadas são convertidas em unidades métricas (pol. - mm) usando o fator 2,54. Na norma ASME, os dados métricos são arredondados para 0 ou 5.

Versões

- Flanges DIN: German Standards Institute (instituto de normas alemãs) DIN 2527
- Flanges EN: norma europeia DIN EN 1092-1:2002-06 e 2007
- Flanges ASME: American Society of Mechanical Engineers (sociedade americana de engenheiros mecânicos) ASME B16.5-2013
- Flanges JIS: Japanese Industrial Standard (padrão industrial japonês) B2220:2004

Geometria de superfícies de vedação

Flanges	Superfície de vedação	DIN 2526 ¹⁾		DIN EN 1092-1		
		Forma	Rz (µm)	Forma	Rz (µm)	Ra (µm)
sem face ressaltada		A B	- 40 para 160	A ²⁾	12.5 para 50	3.2 para 12.5
com face ressaltada		C D E	40 para 160 40 16	B1 ³⁾ B2	12.5 para 50 3.2 para 12.5	3.2 para 12.5 0.8 para 3.2
Lingueta (tongue)		F	-	C	3.2 para 12.5	0.8 para 3.2
Ranhura (groove)		N		D		
Projeção		V 13	-	E	12.5 para 50	3.2 para 12.5
Recesso		R 13		F		

Flanges	Superfície de vedação	DIN 2526 ¹⁾		DIN EN 1092-1		
		Forma	Rz (µm)	Forma	Rz (µm)	Ra (µm)
Projeção		V 14	para O-rings	H	3.2 para 12.5	3.2 para 12.5
Recesso		R 14		G		

- 1) Presente na DIN 2527
 2) Geralmente PN2.5 a PN40
 3) Geralmente a partir de PN63

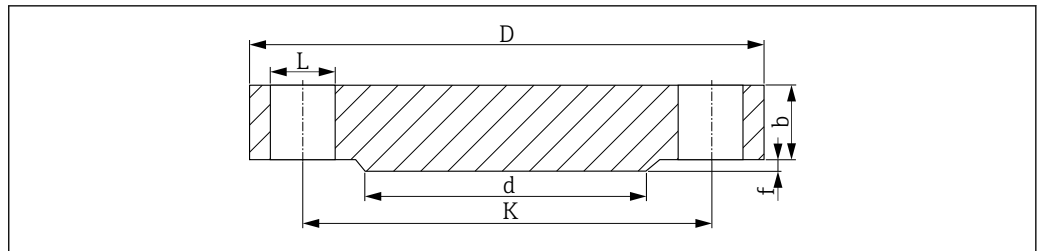
Flanges em conformidade com o padrão DIN antigo são compatíveis com a nova norma DIN EN 1092-1. Mudança nas taxas de pressão: padrões DIN antigos PN64 → DIN EN 1092-1 PN63.

Altura da face ressaltada ¹⁾

Padrão	Flanges	Altura da face ressaltada f	Tolerância
DIN EN 1092-1:2002-06	todos os tipos	2 (0.08)	0 -1 (-0.04)
DIN EN 1092-1:2007	≤ DN 32	3 (0.12)	0 -2 (-0.08)
	> DN 32 a DN 250		
	> DN 250 a DN 500	4 (0.16)	0 -3 (-0.12)
	> DN 500	5 (0.19)	0 -4 (-0.16)
ASME B16.5 - 2013	≤ Classe 300	1.6 (0.06)	±0.75 (±0.03)
	≥ Classe 600	6.4 (0.25)	0.5 (0.02)
JIS B2220:2004	< DN 20	1.5 (0.06) 0	-
	> DN 20 a DN 50	2 (0.08) 0	
	> DN 50	3 (0.12) 0	

- 1) Dimensões em mm (pol.)

Flanges EN (DIN EN 1092-1)



A0029176

24 Face ressaltada B1

- L* Diâmetro do furo
d Diâmetro da face ressaltada
K Diâmetro do círculo de inclinação
D Diâmetro do flange
b Espessura total do flange
f Altura da face ressaltada (geralmente 2 mm (0.08 in))

PN16 ¹⁾

DN	D	b	K	d	L	aprox. kg (lbs)
25	115 (4.53)	18 (0.71)	85 (3.35)	68 (2.68)	4xØ14 (0.55)	1.50 (3.31)
32	140 (5.51)	18 (0.71)	100 (3.94)	78 (3.07)	4xØ18 (0.71)	2.00 (4.41)
40	150 (5.91)	18 (0.71)	110 (4.33)	88 (3.46)	4xØ18 (0.71)	2.50 (5.51)
50	165 (6.5)	18 (0.71)	125 (4.92)	102 (4.02)	4xØ18 (0.71)	2.90 (6.39)
65	185 (7.28)	18 (0.71)	145 (5.71)	122 (4.80)	8xØ18 (0.71)	3.50 (7.72)
80	200 (7.87)	20 (0.79)	160 (6.30)	138 (5.43)	8xØ18 (0.71)	4.50 (9.92)
100	220 (8.66)	20 (0.79)	180 (7.09)	158 (6.22)	8xØ18 (0.71)	5.50 (12.13)
125	250 (9.84)	22 (0.87)	210 (8.27)	188 (7.40)	8xØ18 (0.71)	8.00 (17.64)
150	285 (11.2)	22 (0.87)	240 (9.45)	212 (8.35)	8xØ22 (0.87)	10.5 (23.15)
200	340 (13.4)	24 (0.94)	295 (11.6)	268 (10.6)	12xØ22 (0.87)	16.5 (36.38)
250	405 (15.9)	26 (1.02)	355 (14.0)	320 (12.6)	12xØ26 (1.02)	25.0 (55.13)
300	460 (18.1)	28 (1.10)	410 (16.1)	378 (14.9)	12xØ26 (1.02)	35.0 (77.18)

1) As dimensões nas tabelas a seguir estão em mm (pol.), a não ser que especificado do contrário.

PN25

DN	D	b	K	d	L	aprox. kg (lbs)
25	115 (4.53)	18 (0.71)	85 (3.35)	68 (2.68)	4xØ14 (0.55)	1.50 (3.31)
32	140 (5.51)	18 (0.71)	100 (3.94)	78 (3.07)	4xØ18 (0.71)	2.00 (4.41)
40	150 (5.91)	18 (0.71)	110 (4.33)	88 (3.46)	4xØ18 (0.71)	2.50 (5.51)
50	165 (6.5)	20 (0.79)	125 (4.92)	102 (4.02)	4xØ18 (0.71)	3.00 (6.62)
65	185 (7.28)	22 (0.87)	145 (5.71)	122 (4.80)	8xØ18 (0.71)	4.50 (9.92)
80	200 (7.87)	24 (0.94)	160 (6.30)	138 (5.43)	8xØ18 (0.71)	5.50 (12.13)
100	235 (9.25)	24 (0.94)	190 (7.48)	162 (6.38)	8xØ22 (0.87)	7.50 (16.54)
125	270 (10.6)	26 (1.02)	220 (8.66)	188 (7.40)	8xØ26 (1.02)	11.0 (24.26)
150	300 (11.8)	28 (1.10)	250 (9.84)	218 (8.58)	8xØ26 (1.02)	14.5 (31.97)
200	360 (14.2)	30 (1.18)	310 (12.2)	278 (10.9)	12xØ26 (1.02)	22.5 (49.61)
250	425 (16.7)	32 (1.26)	370 (14.6)	335 (13.2)	12xØ30 (1.18)	33.5 (73.9)
300	485 (19.1)	34 (1.34)	430 (16.9)	395 (15.6)	16xØ30 (1.18)	46.5 (102.5)

PN40

DN	D	b	K	d	L	aprox. kg (lbs)
15	95 (3.74)	16 (0.55)	65 (2.56)	45 (1.77)	4xØ14 (0.55)	0.81 (1.8)
25	115 (4.53)	18 (0.71)	85 (3.35)	68 (2.68)	4xØ14 (0.55)	1.50 (3.31)
32	140 (5.51)	18 (0.71)	100 (3.94)	78 (3.07)	4xØ18 (0.71)	2.00 (4.41)
40	150 (5.91)	18 (0.71)	110 (4.33)	88 (3.46)	4xØ18 (0.71)	2.50 (5.51)
50	165 (6.5)	20 (0.79)	125 (4.92)	102 (4.02)	4xØ18 (0.71)	3.00 (6.62)
65	185 (7.28)	22 (0.87)	145 (5.71)	122 (4.80)	8xØ18 (0.71)	4.50 (9.92)
80	200 (7.87)	24 (0.94)	160 (6.30)	138 (5.43)	8xØ18 (0.71)	5.50 (12.13)
100	235 (9.25)	24 (0.94)	190 (7.48)	162 (6.38)	8xØ22 (0.87)	7.50 (16.54)
125	270 (10.6)	26 (1.02)	220 (8.66)	188 (7.40)	8xØ26 (1.02)	11.0 (24.26)
150	300 (11.8)	28 (1.10)	250 (9.84)	218 (8.58)	8xØ26 (1.02)	14.5 (31.97)
200	375 (14.8)	36 (1.42)	320 (12.6)	285 (11.2)	12xØ30 (1.18)	29.0 (63.95)
250	450 (17.7)	38 (1.50)	385 (15.2)	345 (13.6)	12xØ33 (1.30)	44.5 (98.12)
300	515 (20.3)	42 (1.65)	450 (17.7)	410 (16.1)	16xØ33 (1.30)	64.0 (141.1)

PN63

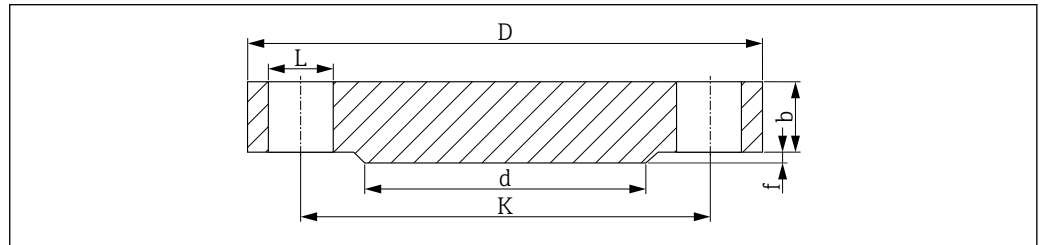
DN	D	b	K	d	L	aprox. kg (lbs)
25	140 (5.51)	24 (0.94)	100 (3.94)	68 (2.68)	4xØ18 (0.71)	2.50 (5.51)
32	155 (6.10)	24 (0.94)	110 (4.33)	78 (3.07)	4xØ22 (0.87)	3.50 (7.72)
40	170 (6.69)	26 (1.02)	125 (4.92)	88 (3.46)	4xØ22 (0.87)	4.50 (9.92)
50	180 (7.09)	26 (1.02)	135 (5.31)	102 (4.02)	4xØ22 (0.87)	5.00 (11.03)
65	205 (8.07)	26 (1.02)	160 (6.30)	122 (4.80)	8xØ22 (0.87)	6.00 (13.23)
80	215 (8.46)	28 (1.10)	170 (6.69)	138 (5.43)	8xØ22 (0.87)	7.50 (16.54)
100	250 (9.84)	30 (1.18)	200 (7.87)	162 (6.38)	8xØ26 (1.02)	10.5 (23.15)
125	295 (11.6)	34 (1.34)	240 (9.45)	188 (7.40)	8xØ30 (1.18)	16.5 (36.38)
150	345 (13.6)	36 (1.42)	280 (11.0)	218 (8.58)	8xØ33 (1.30)	24.5 (54.02)
200	415 (16.3)	42 (1.65)	345 (13.6)	285 (11.2)	12xØ36 (1.42)	40.5 (89.3)
250	470 (18.5)	46 (1.81)	400 (15.7)	345 (13.6)	12xØ36 (1.42)	58.0 (127.9)
300	530 (20.9)	52 (2.05)	460 (18.1)	410 (16.1)	16xØ36 (1.42)	83.5 (184.1)

PN100

DN	D	b	K	d	L	aprox. kg (lbs)
25	140 (5.51)	24 (0.94)	100 (3.94)	68 (2.68)	4xØ18 (0.71)	2.50 (5.51)
32	155 (6.10)	24 (0.94)	110 (4.33)	78 (3.07)	4xØ22 (0.87)	3.50 (7.72)
40	170 (6.69)	26 (1.02)	125 (4.92)	88 (3.46)	4xØ22 (0.87)	4.50 (9.92)
50	195 (7.68)	28 (1.10)	145 (5.71)	102 (4.02)	4xØ26 (1.02)	6.00 (13.23)
65	220 (8.66)	30 (1.18)	170 (6.69)	122 (4.80)	8xØ26 (1.02)	8.00 (17.64)
80	230 (9.06)	32 (1.26)	180 (7.09)	138 (5.43)	8xØ26 (1.02)	9.50 (20.95)
100	265 (10.4)	36 (1.42)	210 (8.27)	162 (6.38)	8xØ30 (1.18)	14.0 (30.87)
125	315 (12.4)	40 (1.57)	250 (9.84)	188 (7.40)	8xØ33 (1.30)	22.5 (49.61)
150	355 (14.0)	44 (1.73)	290 (11.4)	218 (8.58)	12xØ33 (1.30)	30.5 (67.25)
200	430 (16.9)	52 (2.05)	360 (14.2)	285 (11.2)	12xØ36 (1.42)	54.5 (120.2)

DN	D	b	K	d	L	aprox. kg (lbs)
250	505 (19.9)	60 (2.36)	430 (16.9)	345 (13.6)	12xØ39 (1.54)	87.5 (192.9)
300	585 (23.0)	68 (2.68)	500 (19.7)	410 (16.1)	16xØ42 (1.65)	131.5 (289.9)

Flanges ASME (ASME B16.5-2013)



A0029175

25 Face ressaltada RF (raised face)

L Diâmetro do furo

d Diâmetro da face ressaltada

K Diâmetro do círculo de inclinação

D Diâmetro do flange

b Espessura total do flange

f Altura da face ressaltada, Classe 150/300: 1.6 mm (0.06 in) ou da Classe 600: 6.4 mm (0.25 in)

Qualidade da superfície de vedação $Ra \leq 3.2$ para $6.3 \mu m$ (126 para $248 \mu m$).Classe 150 ¹⁾

DN	D	b	K	d	L	aprox. kg (lbs)
1"	108.0 (4.25)	14.2 (0.56)	79.2 (3.12)	50.8 (2.00)	4xØ15.7 (0.62)	0.86 (1.9)
1¼"	117.3 (4.62)	15.7 (0.62)	88.9 (3.50)	63.5 (2.50)	4xØ15.7 (0.62)	1.17 (2.58)
1½"	127.0 (5.00)	17.5 (0.69)	98.6 (3.88)	73.2 (2.88)	4xØ15.7 (0.62)	1.53 (3.37)
2"	152.4 (6.00)	19.1 (0.75)	120.7 (4.75)	91.9 (3.62)	4xØ19.1 (0.75)	2.42 (5.34)
2½"	177.8 (7.00)	22.4 (0.88)	139.7 (5.50)	104.6 (4.12)	4xØ19.1 (0.75)	3.94 (8.69)
3"	190.5 (7.50)	23.9 (0.94)	152.4 (6.00)	127.0 (5.00)	4xØ19.1 (0.75)	4.93 (10.87)
3½"	215.9 (8.50)	23.9 (0.94)	177.8 (7.00)	139.7 (5.50)	8xØ19.1 (0.75)	6.17 (13.60)
4"	228.6 (9.00)	23.9 (0.94)	190.5 (7.50)	157.2 (6.19)	8xØ19.1 (0.75)	7.00 (15.44)
5"	254.0 (10.0)	23.9 (0.94)	215.9 (8.50)	185.7 (7.31)	8xØ22.4 (0.88)	8.63 (19.03)
6"	279.4 (11.0)	25.4 (1.00)	241.3 (9.50)	215.9 (8.50)	8xØ22.4 (0.88)	11.3 (24.92)
8"	342.9 (13.5)	28.4 (1.12)	298.5 (11.8)	269.7 (10.6)	8xØ22.4 (0.88)	19.6 (43.22)
10"	406.4 (16.0)	30.2 (1.19)	362.0 (14.3)	323.8 (12.7)	12xØ25.4 (1.00)	28.8 (63.50)

1) As dimensões nas tabelas a seguir estão em mm (pol.), a não ser que especificado do contrário.

Classe 300

DN	D	b	K	d	L	aprox. kg (lbs)
1"	124.0 (4.88)	17.5 (0.69)	88.9 (3.50)	50.8 (2.00)	4xØ19.1 (0.75)	1.39 (3.06)
1¼"	133.4 (5.25)	19.1 (0.75)	98.6 (3.88)	63.5 (2.50)	4xØ19.1 (0.75)	1.79 (3.95)
1½"	155.4 (6.12)	20.6 (0.81)	114.3 (4.50)	73.2 (2.88)	4xØ22.4 (0.88)	2.66 (5.87)
2"	165.1 (6.50)	22.4 (0.88)	127.0 (5.00)	91.9 (3.62)	8xØ19.1 (0.75)	3.18 (7.01)
2½"	190.5 (7.50)	25.4 (1.00)	149.4 (5.88)	104.6 (4.12)	8xØ22.4 (0.88)	4.85 (10.69)
3"	209.5 (8.25)	28.4 (1.12)	168.1 (6.62)	127.0 (5.00)	8xØ22.4 (0.88)	6.81 (15.02)

DN	D	b	K	d	L	aprox. kg (lbs)
3½"	228.6 (9.00)	30.2 (1.19)	184.2 (7.25)	139.7 (5.50)	8xØ22.4 (0.88)	8.71 (19.21)
4"	254.0 (10.0)	31.8 (1.25)	200.2 (7.88)	157.2 (6.19)	8xØ22.4 (0.88)	11.5 (25.36)
5"	279.4 (11.0)	35.1 (1.38)	235.0 (9.25)	185.7 (7.31)	8xØ22.4 (0.88)	15.6 (34.4)
6"	317.5 (12.5)	36.6 (1.44)	269.7 (10.6)	215.9 (8.50)	12xØ22.4 (0.88)	20.9 (46.08)
8"	381.0 (15.0)	41.1 (1.62)	330.2 (13.0)	269.7 (10.6)	12xØ25.4 (1.00)	34.3 (75.63)
10"	444.5 (17.5)	47.8 (1.88)	387.4 (15.3)	323.8 (12.7)	16xØ28.4 (1.12)	53.3 (117.5)

Classe 600

DN	D	b	K	d	L	aprox. kg (lbs)
1"	124.0 (4.88)	17.5 (0.69)	88.9 (3.50)	50.8 (2.00)	4xØ19.1 (0.75)	1.60 (3.53)
1¼"	133.4 (5.25)	20.6 (0.81)	98.6 (3.88)	63.5 (2.50)	4xØ19.1 (0.75)	2.23 (4.92)
1½"	155.4 (6.12)	22.4 (0.88)	114.3 (4.50)	73.2 (2.88)	4xØ22.4 (0.88)	3.25 (7.17)
2"	165.1 (6.50)	25.4 (1.00)	127.0 (5.00)	91.9 (3.62)	8xØ19.1 (0.75)	4.15 (9.15)
2½"	190.5 (7.50)	28.4 (1.12)	149.4 (5.88)	104.6 (4.12)	8xØ22.4 (0.88)	6.13 (13.52)
3"	209.5 (8.25)	31.8 (1.25)	168.1 (6.62)	127.0 (5.00)	8xØ22.4 (0.88)	8.44 (18.61)
3½"	228.6 (9.00)	35.1 (1.38)	184.2 (7.25)	139.7 (5.50)	8xØ25.4 (1.00)	11.0 (24.26)
4"	273.1 (10.8)	38.1 (1.50)	215.9 (8.50)	157.2 (6.19)	8xØ25.4 (1.00)	17.3 (38.15)
5"	330.2 (13.0)	44.5 (1.75)	266.7 (10.5)	185.7 (7.31)	8xØ28.4 (1.12)	29.4 (64.83)
6"	355.6 (14.0)	47.8 (1.88)	292.1 (11.5)	215.9 (8.50)	12xØ28.4 (1.12)	36.1 (79.6)
8"	419.1 (16.5)	55.6 (2.19)	349.3 (13.8)	269.7 (10.6)	12xØ31.8 (1.25)	58.9 (129.9)
10"	508.0 (20.0)	63.5 (2.50)	431.8 (17.0)	323.8 (12.7)	16xØ35.1 (1.38)	97.5 (214.9)

Classe 900

DN	D	b	K	d	L	aprox. kg (lbs)
1"	149.4 (5.88)	28.4 (1.12)	101.6 (4.0)	50.8 (2.00)	4xØ25.4 (1.00)	3.57 (7.87)
1¼"	158.8 (6.25)	28.4 (1.12)	111.3 (4.38)	63.5 (2.50)	4xØ25.4 (1.00)	4.14 (9.13)
1½"	177.8 (7.0)	31.8 (1.25)	124.0 (4.88)	73.2 (2.88)	4xØ28.4 (1.12)	5.75 (12.68)
2"	215.9 (8.50)	38.1 (1.50)	165.1 (6.50)	91.9 (3.62)	8xØ25.4 (1.00)	10.1 (22.27)
2½"	244.4 (9.62)	41.1 (1.62)	190.5 (7.50)	104.6 (4.12)	8xØ28.4 (1.12)	14.0 (30.87)
3"	241.3 (9.50)	38.1 (1.50)	190.5 (7.50)	127.0 (5.00)	8xØ25.4 (1.00)	13.1 (28.89)
4"	292.1 (11.50)	44.5 (1.75)	235.0 (9.25)	157.2 (6.19)	8xØ31.8 (1.25)	26.9 (59.31)
5"	349.3 (13.8)	50.8 (2.0)	279.4 (11.0)	185.7 (7.31)	8xØ35.1 (1.38)	36.5 (80.48)
6"	381.0 (15.0)	55.6 (2.19)	317.5 (12.5)	215.9 (8.50)	12xØ31.8 (1.25)	47.4 (104.5)
8"	469.9 (18.5)	63.5 (2.50)	393.7 (15.5)	269.7 (10.6)	12xØ38.1 (1.50)	82.5 (181.9)
10"	546.1 (21.50)	69.9 (2.75)	469.0 (18.5)	323.8 (12.7)	16xØ38.1 (1.50)	122 (269.0)

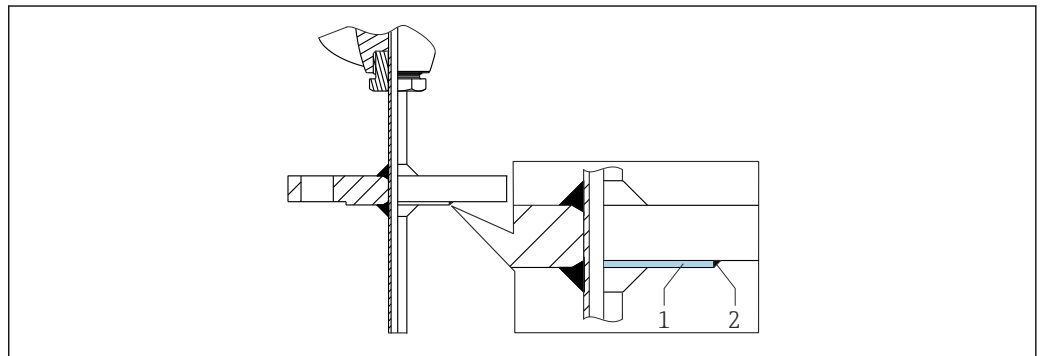
Classe 1500

DN	D	b	K	d	L	aprox. kg (lbs)
1"	149.4 (5.88)	28.4 (1.12)	101.6 (4.0)	50.8 (2.00)	4xØ25.4 (1.00)	3.57 (7.87)
1¼"	158.8 (6.25)	28.4 (1.12)	111.3 (4.38)	63.5 (2.50)	4xØ25.4 (1.00)	4.14 (9.13)
1½"	177.8 (7.0)	31.8 (1.25)	124.0 (4.88)	73.2 (2.88)	4xØ28.4 (1.12)	5.75 (12.68)
2"	215.9 (8.50)	38.1 (1.50)	165.1 (6.50)	91.9 (3.62)	8xØ25.4 (1.00)	10.1 (22.27)

DN	D	b	K	d	L	aprox. kg (lbs)
2½"	244.4 (9.62)	41.1 (1.62)	190.5 (7.50)	104.6 (4.12)	8xØ28.4 (1.12)	14.0 (30.87)
3"	266.7 (10.5)	47.8 (1.88)	203.2 (8.00)	127.0 (5.00)	8xØ31.8 (1.25)	19.1 (42.12)
4"	311.2 (12.3)	53.8 (2.12)	241.3 (9.50)	157.2 (6.19)	8xØ35.1 (1.38)	29.9 (65.93)
5"	374.7 (14.8)	73.2 (2.88)	292.1 (11.5)	185.7 (7.31)	8xØ41.1 (1.62)	58.4 (128.8)
6"	393.7 (15.50)	82.6 (3.25)	317.5 (12.5)	215.9 (8.50)	12xØ38.1 (1.50)	71.8 (158.3)
8"	482.6 (19.0)	91.9 (3.62)	393.7 (15.5)	269.7 (10.6)	12xØ44.5 (1.75)	122 (269.0)
10"	584.2 (23.0)	108.0 (4.25)	482.6 (19.0)	323.8 (12.7)	12xØ50.8 (2.00)	210 (463.0)

Material do poço para termoelemento, à base de níquel, com flange

Se os materiais do poço para termoelemento liga Liga600 e Liga C276 forem combinados com uma flange de conexão de processo, somente a face ressaltada e não a flange completa é feita da liga por razões de custos. A face é soldada numa flange com o material principal 316L. Identificado no código de pedido pela designação de material Liga600 > 316L ou Liga C276 > 316L.



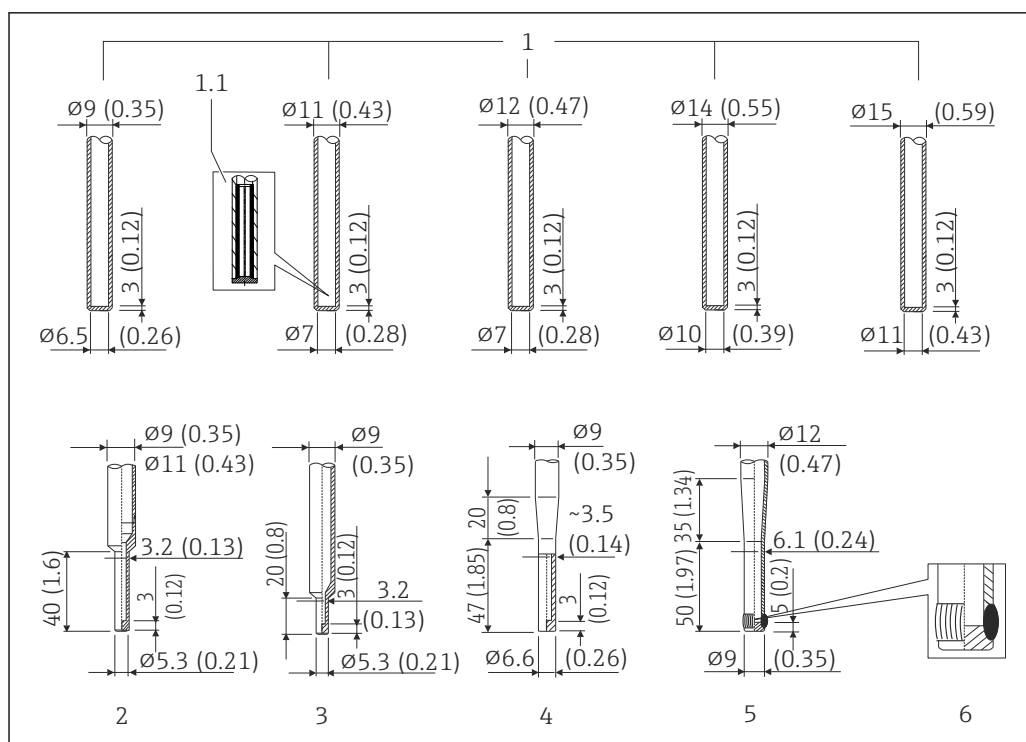
A0043523

- 1 Face ressaltada
2 Solda

Forma da ponta

O tempo de resposta térmica, a redução da seção transversal da vazão e a carga mecânica que ocorrem no processo são critérios que devem ser considerados ao selecionar a forma da ponta. Vantagens relativas ao uso de pontas de sensor de temperatura cônicas ou reduzidas:

- Uma forma de ponta menor tem menos impacto sobre as características de vazão do tubo que transporta o meio.
- As características de vazão são otimizadas, aumentando, assim, a estabilidade do poço para termoelemento.
- Endress+Hauser oferece uma variedade de pontas do poço para termoelemento para atender às especificações:
 - Ponta reduzida com Ø5.3 mm (0.21 in): paredes de espessura menor reduzem significativamente os tempos de resposta do ponto de medição no geral.
 - Ponta cônica com Ø6.6 mm (0.26 in) e ponta reduzida com Ø9 mm (0.35 in): paredes de espessura maior são particularmente bem adequadas a aplicações com um grau maior de carga mecânica ou desgaste (por ex., arranhões, abrasão etc).



A0019347

26 Pontas do poço para termoelemento disponíveis (reduzida, reta ou cônica). Rugosidade máxima da superfície $Ra \leq 0.76 \mu\text{m}$ (30 μin). Espessura da extremidade inferior = 3 mm (0.12 in) para versão reta, exceto a espessura da extremidade inferior para versões retas do programa (SCH) = 4 mm (0.16 in)

Número de item	Forma da ponta	Diâmetro da unidade eletrônica
1	Reta	6 mm (0.24 in)
1.1	Detalhe da ponta do conjunto: design com tempo de resposta rápido está disponível para $\phi 11$ mm (0.43 in) e $\phi 12$ mm (0.47 in) como opção. A folga entre a unidade eletrônica e o poço para termoelemento é preenchida com material estável de transferência de calor.	
2	Reduzido, $U \geq 70$ mm (2.76 in)	3 mm (0.12 in)
3	Reduzido, $U \geq 50$ mm (1.97 in) ¹⁾	3 mm (0.12 in)
4	Cônico, $U \geq 90$ mm (3.54 in) ¹⁾	3 mm (0.12 in)
5	Cônico DIN43772-3G, $U \geq 115$ mm (4.53 in) ^{1) 2)}	6 mm (0.24 in)
6	Ponta soldada, qualidade da solda de acordo com EN ISO 5817 - classe B de qualidade	

1) Sem os seguintes materiais: Liga C276, Liga600, 321, 316 e 446

2) Detalhe da ponta do conjunto: design com tempo de resposta rápido está disponível como opção. A folga entre a unidade eletrônica e o poço para termoelemento é preenchida com material estável de transferência de calor.

i É possível verificar a capacidade de carregamento mecânico como uma função das condições de instalação e de processo online no Módulo de dimensionamento TW para poços para termoelementos no software Applicator Endress+Hauser. Consulte a seção "Acessórios".

Unidades eletrônicas

Dependendo da aplicação, unidades eletrônicas iTHERM TS111 ou TS211 com diferentes sensores RTD e TC estão disponíveis para o sensor de temperatura.

Sensor	Película fina padrão	iTHERM StrongSens	iTHERM QuickSens ¹⁾	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 ■ Ø6 mm (¼ in), isolamento mineral ■ Ø3 mm (⅛ in), isolamento por Teflon	1x Pt100, 3 ou 4 fios, com isolamento mineral	2x Pt100, 3 fios, com isolamento mineral
Resistência à vibração da ponta da unidade eletrônica	> 3g	Maior resistência à vibração > 60g	■ Ø3 mm (⅛ in) > 3g ■ Ø6 mm (¼ in) > 60g	> 3g	
Faixa de medição	-50 para +400 °C (-58 para +752 °F)	-50 para +500 °C (-58 para +932 °F)	-50 para +200 °C (-58 para +392 °F)	-200 para +600 °C (-328 para +1 112 °F)	
Diâmetro	3 mm (⅛ in), 6 mm (¼ in)	6 mm (¼ in)	3 mm (⅛ in), 6 mm (¼ in)		

1) Recomendado para comprimento de imersão U < 70 mm (2,76 pol.)

Termopares TC	Tipo K	Tipo J	Tipo N
Projeto do sensor	Isolamento mineral, Liga600 cabo revestido	Isolamento mineral, cabo de aço inoxidável revestido	Isolamento mineral, cabo revestido de Liga TD
Resistência à vibração da ponta da unidade eletrônica	> 3g		
Faixa de medição	-40 para 1 100 °C (-40 para 2 012 °F)	-40 para 750 °C (-40 para 1 382 °F)	-40 para 1 100 °C (-40 para 2 012 °F)
Tipo de conexão	Aterrado ou não aterrado		
Comprimento sensível à temperatura	Comprimento da unidade eletrônica		
Diâmetro	3 mm (⅛ in), 6 mm (¼ in)		

As unidades eletrônicas iTHERM são disponíveis como uma peça de reposição. O comprimento de inclusão (IL) depende do comprimento de imersão do poço para termoelemento (U), do comprimento do pescoço de extensão (E), da espessura da base (B), do comprimento da defasagem (L) e do comprimento variável (X). O comprimento de inclusão (IL) deve ser considerado ao substituir a unidade. Fórmulas para calcular o IL na seção **Construção mecânica**. → 32



Para mais informações sobre a unidade eletrônica iTHERM TS111 e TS211 implantada com maior resistência à vibração e sensores de resposta rápida, consulte as Informações Técnicas (TI01014T e TI01411T).



As peças de reposição disponíveis no momento para seu produto podem ser encontradas online em: http://www.products.endress.com/spareparts_consumables. Escolha a raiz do produto correspondente. Quando solicitar peças de reposição, sempre especifique o número de série do equipamento! O Comprimento de inclusão IL é automaticamente calculado usando o número de série.

Rugosidade da superfície

Valores para superfície úmida:

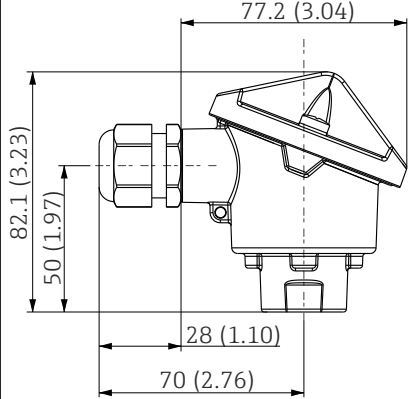
Superfície padrão	$R_a \leq 0.76 \mu\text{m}$ (0.03 μin)
-------------------	--

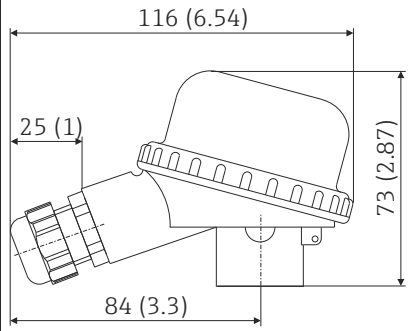
Cabeçotes do terminal

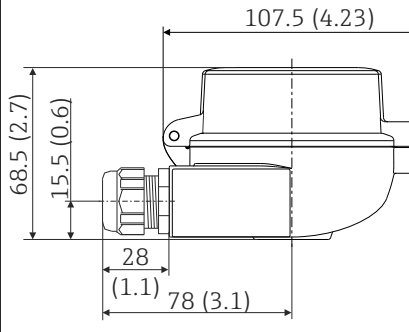
Todos os cabeçotes de conexão possuem o formato interno e tamanho conforme DIN EN 50446, face plana e uma conexão de sensor de temperatura com uma rosca M24x1.5 ou ½" NPT. Todas as dimensões em mm (pol.). Os prensa-cabos de amostras nos diagramas correspondem às conexões M20x1,5 com prensa-cabos de poliamida sem classificação Ex. Especificações sem o transmissor compacto instalado. Para temperaturas ambientes com transmissor compacto instalado, consulte a seção "Ambiente".

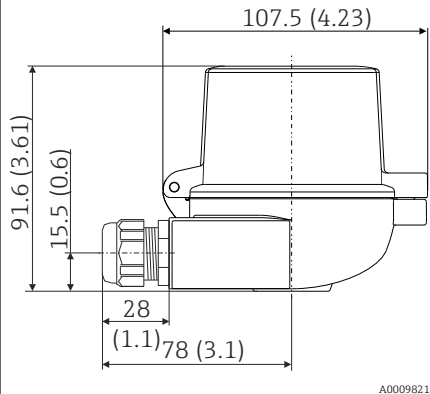
Como recurso especial, a Endress+Hauser oferece cabeçotes de terminal com acessibilidade otimizada ao terminal para fácil instalação e manutenção.

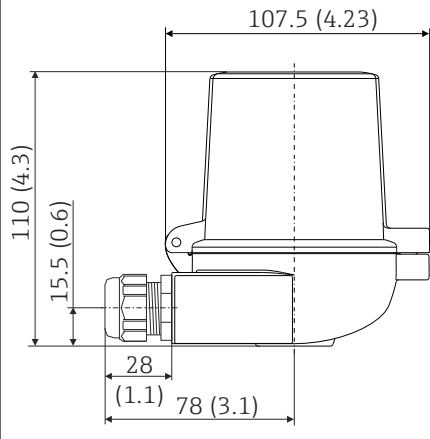
i IP 68 = 1.83 m (6 ft), 24 h, com prensa-cabos sem cabo (com conector) tipo 6P conforme NEMA250-2003

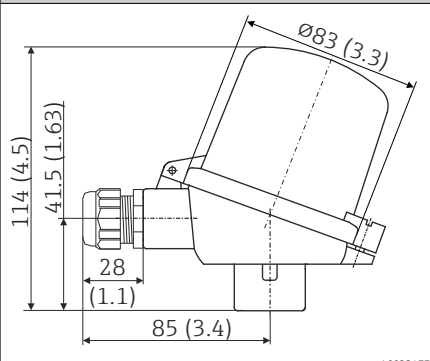
TA20AB	Especificação
	- Classe de proteção: IP 66/68, NEMA 4x - Temperatura: -40 para +100 °C (-40 para +212 °F), prensa-cabo de poliamida - Material: alumínio, revestido com pó de poliéster - Vedação: silicone - Entrada para cabo com rosca: NPT ½" e M20x1,5 - Cor: azul, RAL 5012 - Peso: aprox. 300 g (10,6 oz)

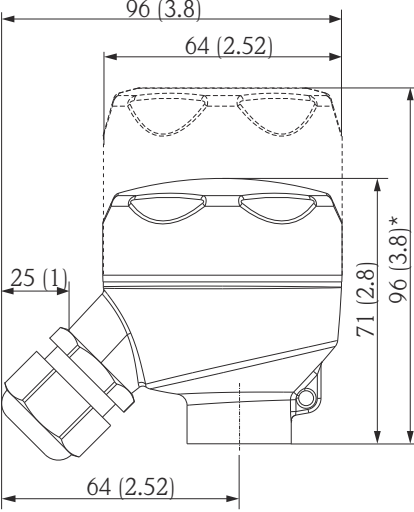
TA20B	Especificação
	- Grau de proteção: IP65 - O seguinte se aplica para a opção B2: IP55 (sem vedação para a tampa instalada) - Temperatura máx.: -40 para +80 °C (-40 para +176 °F) sem o prensa-cabo - Material: poliamida (PA) - Entrada para cabo: M20x1,5 - Cor no cabeçote e da tampa: preta - Peso: 80 g (2.82 oz) - Com símbolo 3-A®

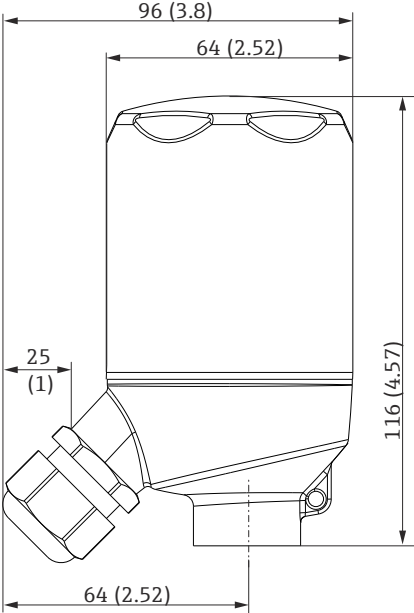
TA30A	Especificação
	- Grau de proteção: - IP66/68 (gabinete tipo NEMA 4X) - Para ATEX: IP66/67 - Temperatura: -50 para +150 °C (-58 para +302 °F) sem prensa-cabo - Material: alumínio, revestido com pó de poliéster - Vedação: silicone - Rosca para entrada para cabo: G ½", ½" NPT e M20x1,5; - Proteção 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®

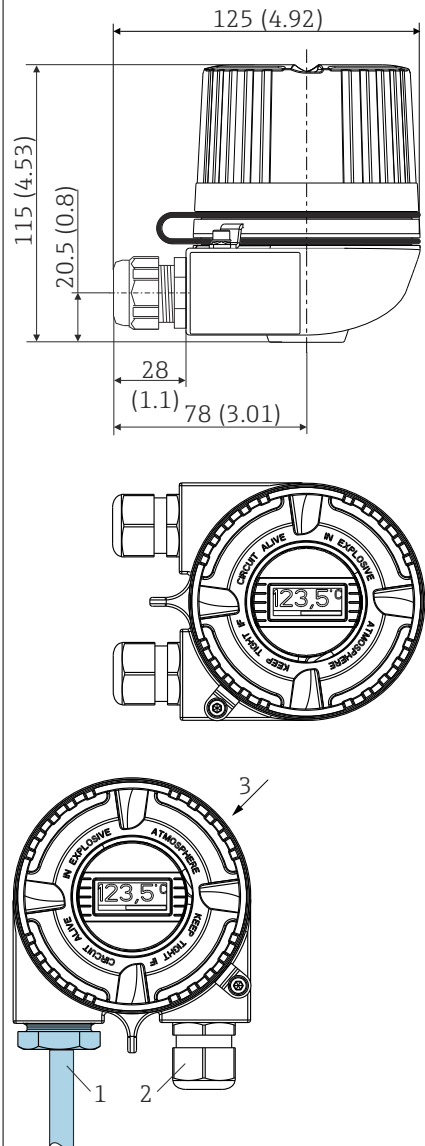
TA30A com janela de display na tampa	Especificação
 A0009821	■ Grau de proteção: ■ IP66/68 (gabinete tipo NEMA 4X) ■ Para ATEX: IP66/67 ■ Temperatura: -50 para +150 °C (-58 para +302 °F) sem prensa-cabo ■ Material: alumínio, revestido com pó de poliéster ■ Vedação: silicone ■ Rosca para entrada para 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®

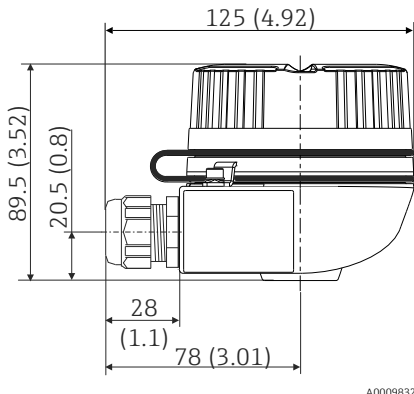
TA30D	Especificação
 A0009822	■ Grau de proteção: ■ IP66/68 (gabinete tipo NEMA 4X) ■ Para ATEX: IP66/67 ■ Temperatura: -50 para +150 °C (-58 para +302 °F) sem prensa-cabo ■ Material: alumínio, revestido com pó de poliéster ■ Vedação: silicone ■ Rosca para entrada para cabo: G ½", ½" NPT e M20x1,5 ■ Proteção de conexão: M24x1,5 ■ 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®

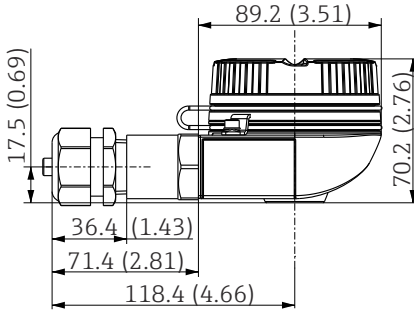
TA30P	Especificação
 A0023477	■ Grau de proteção: IP65 ■ Temperatura máx.: -40 para +120 °C (-40 para +248 °F) ■ Material: poliamida (PA12), antiestático ■ Vedação: silicone ■ Entrada para cabo rosqueada: M20x1,5 ■ Proteção de conexão: M24x1,5 ■ Dois transmissores compactos podem ser instalados. Na configuração padrão, um transmissor é instalado no cabeçote do terminal e um borne adicional é instalado diretamente na unidade eletrônica. ■ Cor no cabeçote e da tampa: preta ■ Peso: 135 g (4.8 oz) ■ Tipo de proteção: segurança intrínseca (G Ex ia) ■ Terminal de terra: somente interno através de terminal auxiliar ■ Disponível com sensores com símbolo 3-A®

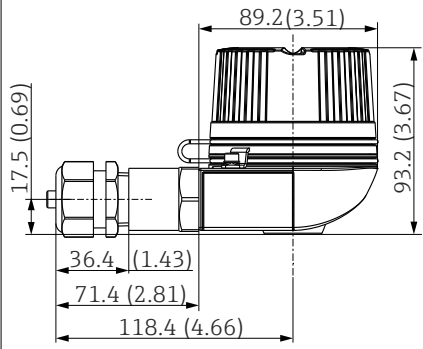
TA30R (opcionalmente com display na tampa)	Especificação
 A0017145	■ Grau de proteção - versão padrão: IP69K (gabinete NEMA Tipo 4x) ■ Grau de proteção - versão com display: IP66/68 (gabinete NEMA Tipo 4x) ■ Temperatura: -50 para +130 °C (-58 para +266 °F) sem prensa-cabos ■ Material: aço inoxidável 316L, abrasivo ou polido ■ Vedação: silicone, EPDM opcional para aplicações livre de substâncias que afetam a aderência da tinta ■ Display: Policarbonato (PC) ■ Rosca ½" NPT e M20x1,5 da entrada para cabo ■ Peso ■ Versão padrão: 360 g (12.7 oz) ■ Versão com janela de visualização: 460 g (16.23 oz) ■ Display na tampa opcional para transmissor compacto com display TID10 ■ Conexão da armadura de proteção: M24x1,5 ou ½ NPT ■ Terminal de aterramento: interno por padrão ■ Disponível com sensores com identificação 3-A ■ Não permitido para aplicações Classe II e III
* Dimensões da versão com display na tampa	

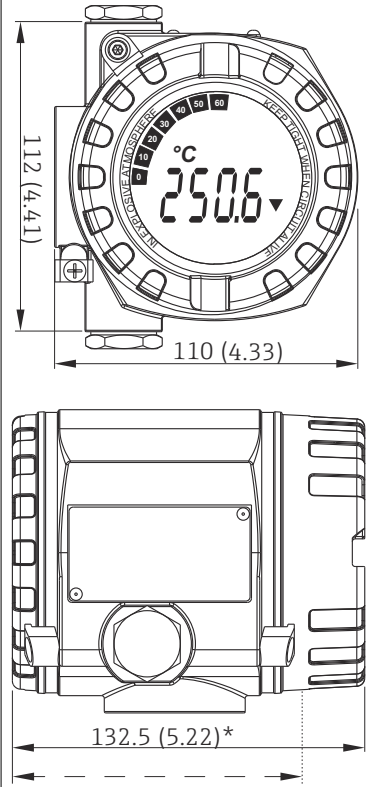
TA30R (versão alta para dois transmissores)	Especificação
 A0034644	■ Grau de proteção: IP69K/(gabinete NEMA Tipo 4x) ■ Temperatura: -50 para +130 °C (-58 para +266 °F) sem o prensa-cabo ■ Material: aço inoxidável 316L, abrasivo ou polido ■ Vedações: EPDM ■ Rosca ½" NPT e M20x1,5 da entrada para cabo ■ Peso: 460 g (16.23 oz) ■ Para dois transmissores compactos ■ Conexão da armadura de proteção: M24x1,5 ou ½ NPT ■ Terminal de aterramento: interno na versão padrão ■ Não permitido para aplicações Classe II e III ■ Disponível com sensores com identificação 3-A

TA30H com janela de display na tampa	Especificação
 A0009831 A0044217 27 Cabeçote do terminal usado como invólucro de campo com display frontal instalado 1 Uma entrada para cabos é usada como canal de entrada do sensor com uma unidade eletrônica, por exemplo a TS211 2 Entrada para cabo usada para ligação elétrica 3 A entrada inferior do invólucro não está disponível para a versão com invólucro de campo	▪ 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: ▪ 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: ▪ Alumínio aprox. 860 g (30.33 oz) ▪ Aço inoxidável aprox. 2 900 g (102.3 oz) ▪ Transmissor compacto opcionalmente disponível com display TID10 i Se a tampa do invólucro estiver desaparafusada: Antes de apertar, limpe a rosca na tampa e na base do invólucro e lubrifique se necessário (Lubrificante recomendado: Klüber Syntheso Glep 1)

TA30H	Especificação
	▪ 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: ▪ 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: ▪ Alumínio: aprox. 640 g (22.6 oz) ▪ Aço inoxidável: aprox. 2 400 g (84.7 oz) i Se a tampa do invólucro estiver desaparafusada: Antes de apertar, limpe a rosca na tampa e na base do invólucro e lubrifique se necessário (Lubrificante recomendado: Klüber Syntheso Glep 1)

TA30EB	Especificação
	▪ Aperte a tampa ▪ Grau de proteção: IP 66/68, NEMA 4x ▪ Temperatura: -50 para +150 °C (-58 para +302 °F) ▪ Material: alumínio; revestimento em pó de poliéster; lubrificante de película seca Klüber Syntheso Glep 1 ▪ Rosca: M20x1.5 ▪ Pescoço de extensão/conexão do poço para termoelemento: NPT ½" ▪ Cor do cabeçote: azul, RAL 5012 ▪ Cor da tampa: cinza, RAL 7035 ▪ Peso: aprox. 400 g (14,11 oz) ▪ Terminal de terra: interno e externo i Se a tampa do invólucro estiver desrosqueada: Antes de apertar, limpe a rosca da tampa e da base do invólucro e lubrifique, se necessário (lubrificante recomendado: Klüber Syntheso Glep 1)

TA30EB com janela de display na tampa	Especificação
 A0038428	▪ Aperte a tampa ▪ Grau de proteção: IP 66/68, NEMA 4x Versão Ex: IP 66/68 ▪ Temperatura: -50 para +150 °C (-58 para +302 °F) para vedação de borracha sem prensa-cabo (observe temperatura máx. permitida do prensa-cabo!) ▪ Material: alumínio; revestimento em pó de poliéster; lubrificante de película seca Klüber Syntheso Glep 1 ▪ Janela de visualização: vidro de segurança de painel único conforme DIN 8902 ▪ Rosca: ½" NPT, ¾" NPT, M20x1,5, G½" ▪ Conexão do pescoço de extensão/poço para termoelemento: ½" NPT ▪ Cor do cabeçote: azul, RAL 5012 ▪ Cor da tampa: cinza, RAL 7035 ▪ Peso: aprox. 400 g (14,11 oz)  Se a tampa do invólucro estiver desrosqueada: Antes de apertar, limpe a rosca da tampa e da base do invólucro e lubrifique, se necessário (lubrificante recomendado: Klüber Syntheso Glep 1)

Temperatura do transmissor de campo iTEMP TMT162	Especificação
 A0024608	▪ Compartimento separado de componentes eletrônicos e compartimento de conexão ▪ Classe de proteção: IP67, NEMA tipo 4x ▪ Material: invólucro de alumínio fundido AlSi10Mg revestido com pó na base de poliéster ou aço inoxidável 316L ▪ Display rotativo em incrementos de 90° ▪ Entrada para cabo: 2x ½" NPT ▪ Display brilhante retroiluminado com fácil visibilidade em ambiente muito iluminado ou muito escuro ▪ Terminais banhados a ouro para evitar corrosão e erros adicionais de medição ▪ Certificação SIL de acordo com IEC 61508:2010 (protocolo HART) ▪ Para-raios integrado para evitar danos causados por sobretensão, opcional

* Dimensões sem display = 112 mm (4,41 pol.)

Transmissor de temperatura em campo iTEMP TMT142B	Especificação
Technical drawing of the iTEMP TMT142B temperature transmitter showing dimensions in mm (inches): - Top view dimensions: 132 (5.2) width, 135 (5.3) height, 121 (4.8) mounting hole diameter, 112 (4.4) internal width, 121 (4.8) internal height. - Bottom view dimension: 106 (4.2) width. - Terminal detail: 6.4 (0.25) diameter. A0025824	- Classe de proteção: IP66/67, NEMA tipo 4x - Material: invólucro de alumínio fundido AlSi10Mg revestido com pó na base de poliéster ou aço inoxidável 316L - Display rotativo em incrementos de 90° - Interface Bluetooth® integrada para exibição sem fio do valor medido e configuração de parâmetros, opcional - Display brilhante retroiluminado com fácil visibilidade em ambiente muito iluminado ou muito escuro - Terminais banhados a ouro para evitar corrosão e erros adicionais de medição - Proteção contra sobretensão integrada para evitar danos causados por sobretensão, opcional

Prensa-cabos e conectores

Tipo	Adequado para entrada para cabo	Grau de proteção	Faixa de temperatura	Diâmetro adequado do cabo
Prensa-cabo, poliamida azul (indicação de circuito Ex-i)	½" NPT	IP68	-30 para +95 °C (-22 para +203 °F)	7 para 12 mm (0.27 para 0.47 in)
Prensa-cabo, poliamida	½" NPT, ¾" NPT, M20x1,5 (opcionalmente 2x entrada para cabos)	IP68	-40 para +100 °C (-40 para +212 °F)	5 para 9 mm (0.19 para 0.35 in)
	½" NPT, M20x1,5 (opcionalmente 2x entrada para cabos)	IP69K	-20 para +95 °C (-4 para +203 °F)	
Prensa-cabo para áreas à prova de poeira explosiva, poliamida	½" NPT, M20x1,5	IP68	-20 para +95 °C (-4 para +203 °F)	
Prensa-cabo para áreas à prova de poeira explosiva, latão	M20x1,5	IP68 (NEMA Tipo 4x)	-20 para +130 °C (-4 para +266 °F)	

Tipo	Adequado para entrada para cabo	Grau de proteção	Faixa de temperatura	Diâmetro adequado do cabo
Conector fieldbus (M12x1 PA, 7/8" PA, FF)	½" NPT, M20x1,5	IP67, NEMA Tipo 6	-40 para +105 °C (-40 para +221 °F)	-
Conector fieldbus (M12, 8 pinos)	M20x1,5	IP67	-30 para +90 °C (-22 para +194 °F)	-

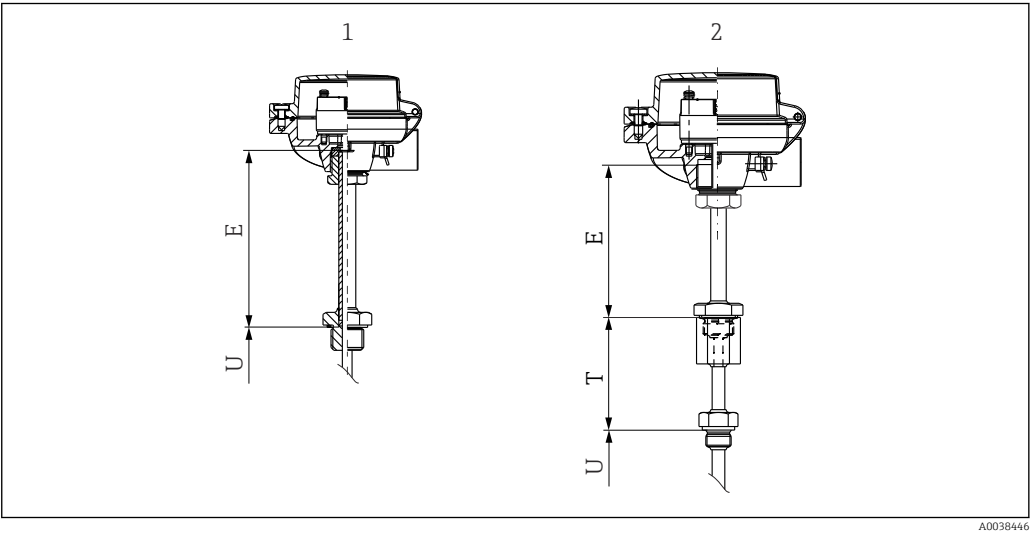
 Para sensores de temperatura à prova de explosão, nenhuma prensa-cabo foi montada.

Pescoço de extensão
O pescoço de extensão é a peça entre a conexão do processo e o cabeçote de conexão. Ele consiste em duas partes: uma defasagem que é permanentemente conectada ao poço para termoelemento, e um pescoço de extensão removível. O termo E é usado para descrever o comprimento do pescoço de extensão removível.

Diferentes versões do pescoço de extensão removível são possíveis..

Pescoço de extensão removível conforme DIN 43772

O pescoço de extensão removível conforme DIN possui uma conexão rosqueada em ambos os lados. Se o sensor de temperatura possuir um poço para termoelemento, a conexão padrão é uma rosca G½" ⁴⁾. Se o sensor de temperatura não tiver poço para termoelemento, e for designado para instalação em um poço para termoelemento separado, a rosca para a conexão do poço para termoelemento pode ser selecionada (*recurso 50: conexão de processo/poço para termoelemento*)

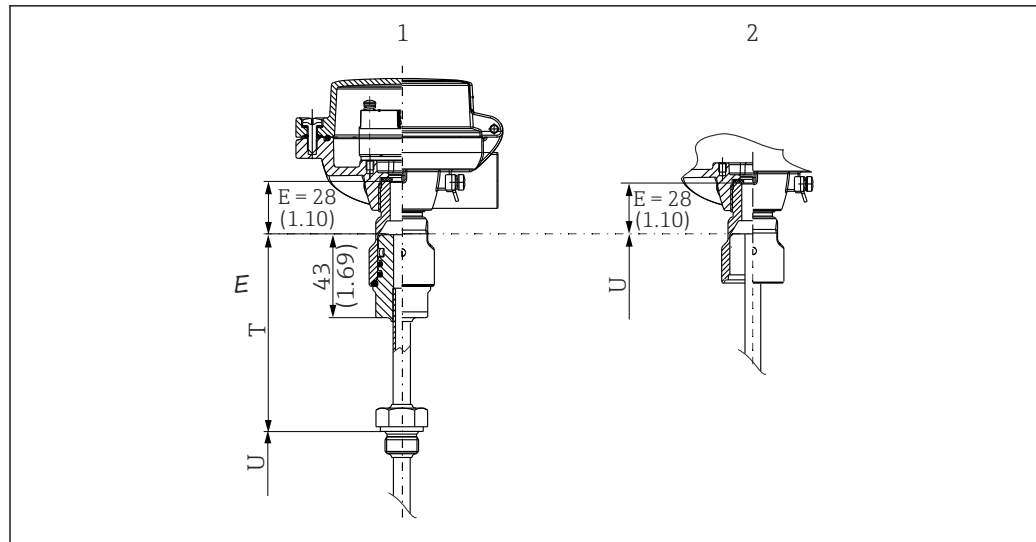


1 Pescoço de extensão removível - sensor de temperatura sem poço para termoelemento
2 Pescoço de extensão removível - sensor de temperatura com poço para termoelemento

Pescoço de extensão removível como metade superior do QuickNeck

Em uma unidade QuickNeck, a parte superior é o pescoço de extensão removível e a parte inferior é a defasagem do poço para termoelemento. Se o sensor de temperatura não tiver poço para termoelemento, selecione a opção QuickNeck (metade superior) (*recurso 50: conexão de processo/poço para termoelemento, opção G1*). O comprimento do pescoço de extensão removível é predeterminado pelo design escolhido aqui.

4) Exceto se uma rosca M20x1,5 for especificamente selecionada

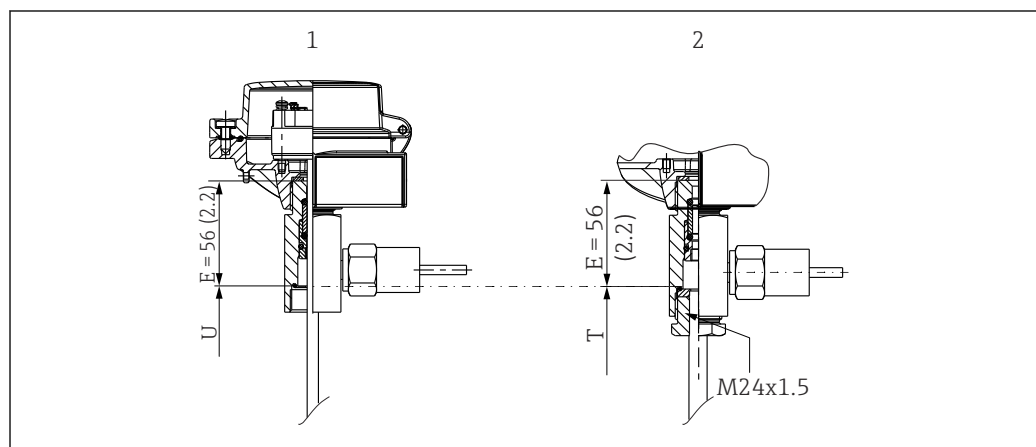


A0045379

- 1 Poço para termoelemento contínuo + iTHERM QuickNeck, separável
 2 iTHERM QuickNeck - metade superior - para instalação em um poço para termoelemento existente com iTHERM QuickNeck

Pescoço de extensão removível como "segunda vedação do processo"

O pescoço de extensão removível pode ser projetado como uma segunda vedação do processo. A conexão ao cabeçote é uma rosca macho M24x1,5 e a conexão ao poço para termoelemento é uma rosca fêmea M24x1,5. Isso torna possível a adaptação com sensores de temperatura padrão. O comprimento do pescoço de extensão removível é predeterminado pelo design escolhido aqui.

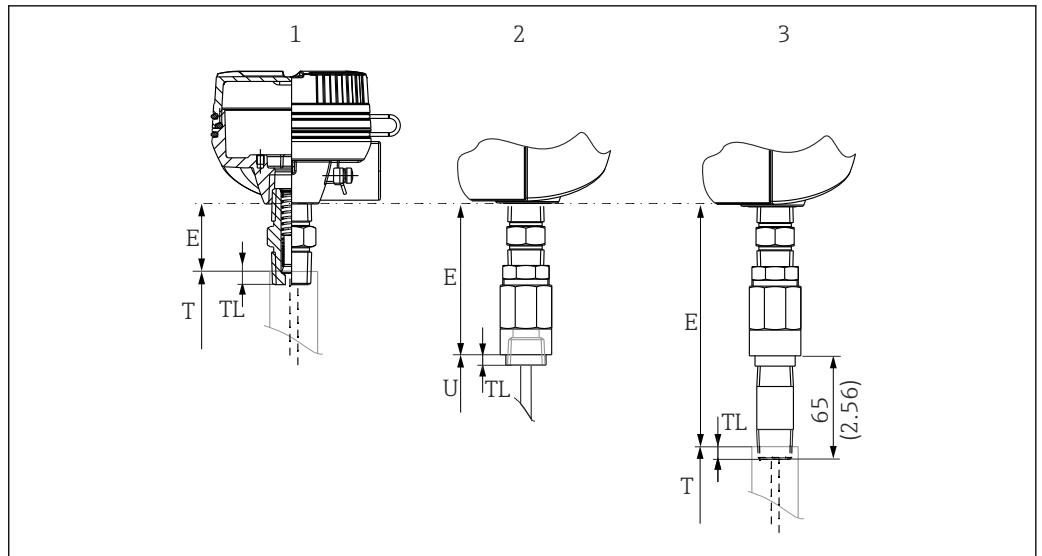


A0045447

- 1 Pescoço de extensão com vedação do segundo processo sem um poço para termoelemento
 2 Pescoço de extensão com vedação do segundo processo com um poço para termoelemento

Pescoço de extensão removível como conexão de niple

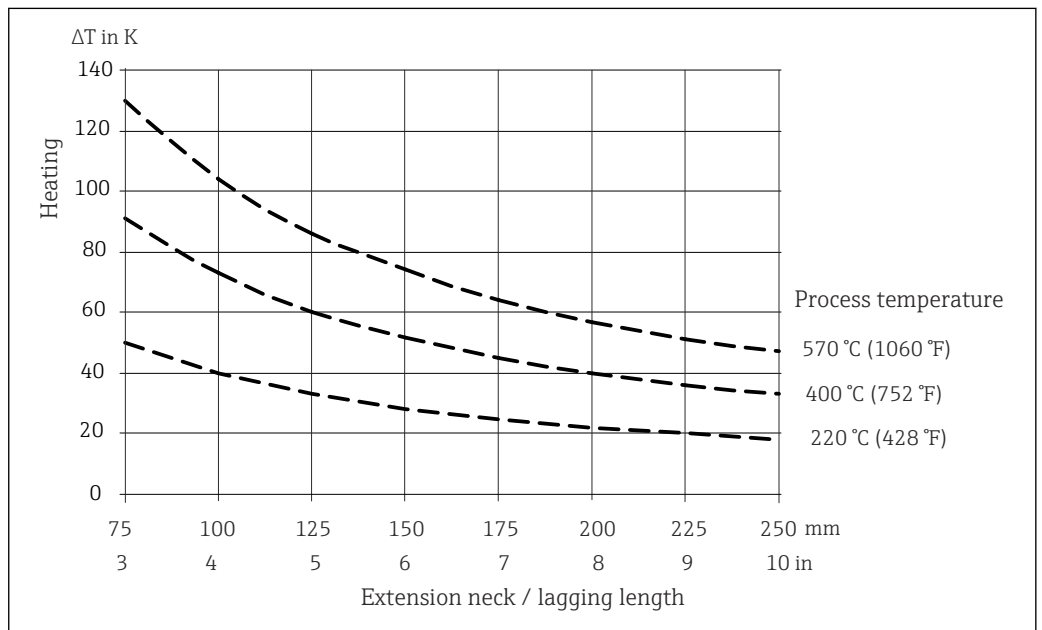
- O pescoço de extensão removível pode ser projetado como conexão de niple. Nesse caso, a conexão é sempre uma rosca NPT 1/2". O niple diretamente no cabeçote de conexão é parte da unidade eletrônica TS211 nesse caso. O comprimento do niple não é variável. Ele é de 35 mm (1.38 in) na versão padrão e 47 mm (1.85 in) na versão de niple de laminação para aplicações Ex d.
- Para a conexão niple/união, uma rosca fêmea NPT 1/2" é usada para a conexão ao poço para termoelemento. O niple diretamente no cabeçote de conexão é parte da unidade eletrônica TS211 nesse caso. O comprimento geral não é variável. Ele é de 93 mm (3.66 in) na versão padrão e 105 mm (4.13 in) na versão de niple de laminação para aplicações Ex d.
- No caso da conexão niple-união-niple, o niple diretamente no cabeçote de conexão é parte da unidade eletrônica TS211. O comprimento geral não é variável. Ele é de 142 mm (5.6 in) na versão padrão e 154 mm (6.06 in) na versão para aplicações Ex d. No caso dessa conexão, o comprimento do segundo niple pode ser configurado se necessário.



A0045381

- 1 Pescoço de extensão tipo N (niple) NPT 1/2"
- 2 Pescoço de extensão tipo NU (niple-união) rosca fêmea NPT 1/2"
- 3 Pescoço de extensão tipo NUN (niple-união-niple) NPT 1/2", o comprimento do niple inferior pode ser configurado

Conforme ilustrado no diagrama a seguir, o comprimento do pescoço de extensão pode influenciar a temperatura no cabeçote de conexão. Esta temperatura deve permanecer dentro dos valores limite definidos na seção "Condições de operação".



A0045611

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

O diagrama pode ser usado para calcular a temperatura do transmissor.

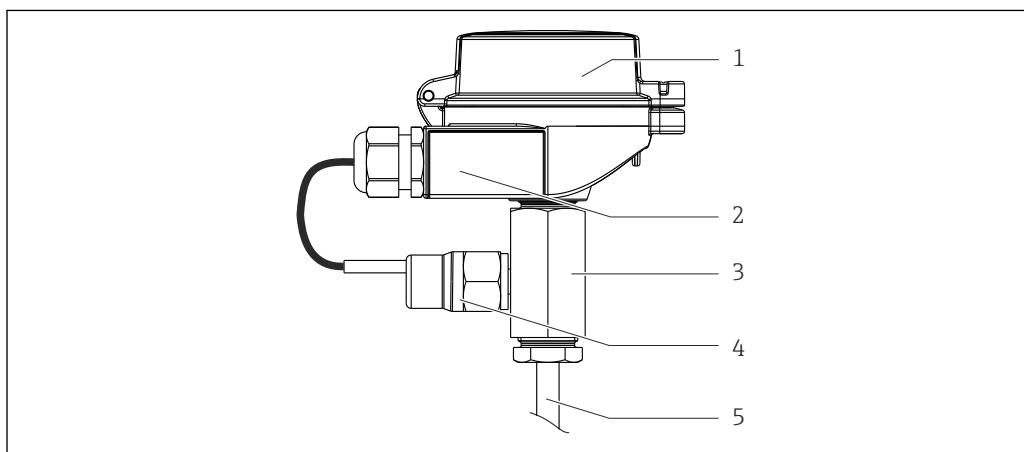
Exemplo: Em uma temperatura de processo de 220 °C (428 °F) e com um comprimento de defasagem de 100 mm (3.94 in) a condução de calor é 40 K (72 °F). Assim, a temperatura do transmissor é 40 K (72 °F) mais a temperatura do ambiente, p. ex. 25 °C (77 °F): 40 K (72 °F) + 25 °C (77 °F) = 65 °C (149 °F).

Resultado: a temperatura do transmissor está o.k., o comprimento do atraso é suficiente.

Pescoço de extensão com vedação do segundo processo

Uma versão especial do pescoço de extensão está disponível com uma segunda vedação do processo, e pode ser colocada como um componente opcional entre o poço para termoelemento e o cabeçote de conexão. No caso de uma falha do poço para termoelemento, o meio de processo não irá entrar no cabeçote de conexão ou fiação de circuito. O meio de processo é mantido no poço para termoelemento. Um pressostato emite um sinal se a pressão no componente com a segunda vedação de processo aumentar, de forma a alertar a equipe de manutenção para uma situação perigosa. A medição pode continuar por um período curto de transição, dependendo da pressão, temperatura e meio de processo, até que o poço para termoelemento seja substituído.

Esquema elétrico do transmissor: é usado um transmissor de temperatura com dois canais TMT82 da Endress+Hauser e protocolo HART®. Um canal converte os sinais do sensor de temperatura em um sinal 4 para 20 mA. O segundo canal usa a função de detecção de quebra do sensor no termopar e transmite essa informação de falha através do protocolo HART®, se o pressostato for ativado. Outras configurações são possíveis sob demanda.



A0038482

29 Pescoço de extensão com vedação do segundo processo

- 1 Cabeçote de conexão com transmissor de temperatura integrado
- 2 Invólucro com entrada dupla para cabo. Um prensa-cabos adequado está instalado para a entrada para cabos no pressostato. A segunda entrada para cabos não é atribuída.
- 3 Vedação do segundo processo
- 4 Pressostato instalado
- 5 Parte superior do poço para termoelemento

Pressão máxima	200 bar (2 900 psi)
Ponto de comutação	3.5 bar (50.8 psi) ± 1 bar (± 14.5 psi)
Faixa de temperatura ambiente	-20 para +80 °C (-4 para +176 °F)
Faixa de temperatura do processo	Até +400 °C (+752 °F), comprimento mínimo necessário do pescoço de extensão T = 100 mm (3.94 in)
Material de vedação	FKM

Durante a fase de projeto, preste atenção à resistência de pressão significativamente baixa do poço para termoelemento e conexão de processo, assim como à resistência do material de vedação ao meio de processo!

O poço para termoelemento primário, cujo material pode ser selecionado a partir de diversos aços inoxidáveis e materiais baseados em níquel, representa a primeira vedação do processo. A resistência do material do poço para termoelemento às condições de processo deve ser garantida. O pescoço de extensão representa a segunda vedação de processo. O processo aqui é vedado do ambiente através

de vedações feitas de FKM. A resistência do material da vedação às condições de processo deve ser garantida.



Recomendação: devido ao envelhecimento das vedações internas, recomendamos substituir os componentes da segunda vedação de processo a cada cinco anos, mesmo se não ocorrerem falhas no poço para termoelemento. No caso de vazamento no poço para termoelemento, os componentes da segunda vedação de processo devem ser substituídos junto com o poço para termoelemento. Se, como resultado do vazamento na primeira vedação de processo, a pressão no pescoço de extensão ultrapassar a pressão de comutação do pressostato, o transmissor transmite um erro de "quebra do sensor" ao sistema de controle através da comunicação HART®.

Certificados e aprovações

Certificados atuais e aprovações para o produto estão disponíveis na www.endress.com respectiva página do produto em:

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

Teste no poço para termoelemento

Os testes de pressão do poço para termoelemento são realizados de acordo com as especificações DIN 43772. Com relação aos poços para termoelemento com pontas cônicas ou reduzidas que não estejam em conformidade com esta norma, os mesmos são testados usando a pressão dos poços para termoelementos correspondentes. Sensores para uso em áreas classificadas estão sempre sujeitos à comparação de pressão durante os testes. Testes de acordo com outras especificações podem ser realizadas sob encomenda. O teste de penetração de líquido verifica se não há fissuras nas juntas soldadas do poço para termoelementos.

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"

Informações para pedido

Informações para colocação do pedido detalhadas estão disponíveis junto ao representante de vendas mais próximo www.addresses.endress.com ou no Configurador 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	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: Via internet: https://portal.endress.com/webapp/applicator
Acessórios	Descrição
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 pesquisa -> Abra a página do produto -> O botão "Configurar" à direita da imagem do produto abre o Configurador de produto.
DeviceCare SFE100	Ferramenta de configuração para equipamentos através de protocolos fieldbus e protocolos de assistência técnica da Endress+Hauser. 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.  Para detalhes, consulte Instruções de operação BA00027S
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

Documentação adicional

Os seguintes tipos de documentos estão disponíveis nas páginas do produto e na área de download do site Endress+Hauser (www.endress.com/downloads) (dependendo da versão do equipamento selecionada):

Documento	Objetivo e conteúdo do documento
Informações técnicas (TI)	Assistência para o planejamento do seu dispositivo O documento contém todos os dados técnicos sobre o equipamento e fornece uma visão geral dos acessórios e outros produtos que podem ser solicitados para o equipamento.
Resumo das instruções de operação (KA)	Guia que orienta rapidamente até o 1º valor medido O Resumo das instruções de operação contém todas as informações essenciais desde o recebimento até o comissionamento inicial.

Documento	Objetivo e conteúdo do documento
Instruções de operação (BA)	Seu documento de referência As 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.
Descrição dos parâmetros do equipamento (GP)	Referência para seus parâmetros O documento fornece uma explicação detalhada de cada parâmetro individualmente. A descrição destina-se àqueles que trabalham com o equipamento em todo seu ciclo de vida e executam configurações específicas.
Instruções de segurança (XA)	Dependendo da aprovação, as Instruções de segurança (XA) são fornecidas com o equipamento. As Instruções de segurança são parte integrante das Instruções de operação.  Informações sobre as Instruções de segurança (XA) que são relevantes ao equipamento são fornecidas na etiqueta de identificação.
Documentação complementar de acordo com o equipamento (SD/FY)	Siga sempre as instruções à risca na documentação complementar. A documentação complementar é parte integrante da documentação do equipamento.



www.addresses.endress.com
