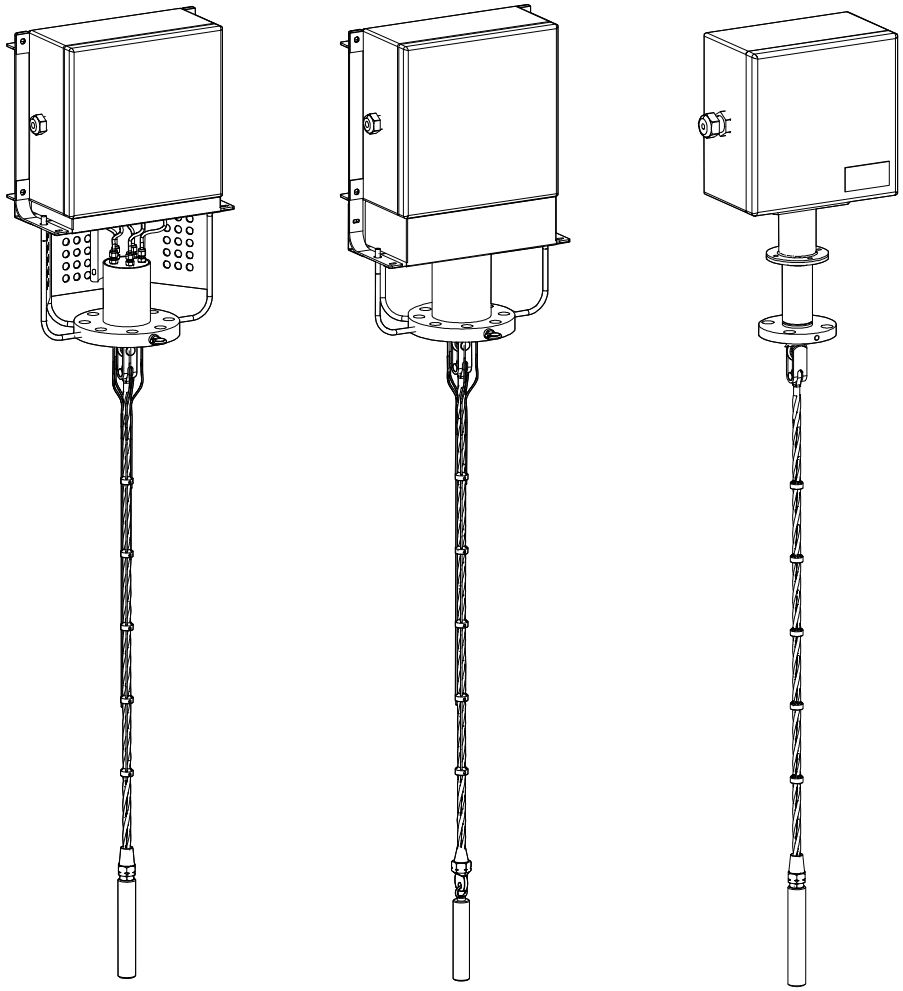
BA01955T/38/PT/01.18
71526085
2018-12-15

Instruções de operação
iTHERM
MultiSens Bundle TMS31

Multiponto com haste flexível metálica para aplicações em silos e tanques de armazenamento



Endress+Hauser
People for Process Automation

Sumário

1 Informações do documento 4
1.1 Função do documento 4
1.2 Símbolos 4

2 Instruções de segurança básicas 6
2.1 Especificações para o pessoal 6
2.2 Uso indicado 6
2.3 Segurança no local de trabalho 7
2.4 Segurança operacional 7
2.5 Segurança do produto 7

3 Descrição do produto 8
3.1 Arquitetura do equipamento 8

4 Recebimento e identificação de produto 10
4.1 Recebimento 10
4.2 Identificação do produto 10
4.3 Armazenamento e transporte 11

5 Instalação 12
5.1 Requisitos de instalação 12
5.2 Montagem do conjunto 12
5.3 Verificação pós-instalação 15

6 Conexão elétrica 17
6.1 Guia de ligação elétrica rápida 17
6.2 Conexão dos cabos do sensor 19
6.3 Conexão da fonte de alimentação e cabos de sinal 20
6.4 Blindagem e aterramento 21
6.5 Grau de proteção 21
6.6 Verificação pós-conexão 22

7 Comissionamento 23
7.1 Preliminares 23
7.2 Verificação da função 23
7.3 Ativação do equipamento 25

8 Diagnóstico e localização de falhas . 25
8.1 Localização geral de falhas 25

9 Reparos 26
9.1 Notas Gerais 26
9.2 Peças de reposição 26
9.3 Assistência técnica da Endress+Hauser 26
9.4 Devolução 26
9.5 Descarte 27

10 Acessórios 28
10.1 Acessórios específicos do equipamento 29
10.2 Acessórios específicos de comunicação 30
10.3 Acessórios específicos do serviço 30

11 Dados técnicos 32
11.1 Entrada 32
11.2 Saída 32
11.3 Características de desempenho 34
11.4 Ambiente 36
11.5 Construção mecânica 37
11.6 Certificados e aprovações 45
11.7 Documentação 46

1 Informações do documento

1.1 Função do documento

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

1.2 Símbolos

1.2.1 Símbolos de segurança

⚠ PERIGO
Este símbolo alerta sobre uma situação perigosa. A falha em evitar esta situação resultará em sérios danos ou até morte.

⚠ ATENÇÃO
Este símbolo alerta sobre uma situação perigosa. A falha em evitar esta situação pode resultar em sérios danos ou até morte.

⚠ CUIDADO
Este símbolo alerta sobre uma situação perigosa. A falha em evitar esta situação pode resultar em danos pequenos ou médios.

AVISO
Este símbolo contém informações sobre procedimentos e outros dados que não resultam em danos pessoais.

1.2.2 Símbolos elétricos

Símbolo	Significado
⎓	Corrente contínua
~	Corrente alternada
⎓ ~	Corrente contínua e corrente alternada
⏚	**Conexão de aterramento** Um terminal aterrado que, pelo conhecimento do operador, está aterrado através de um sistema de aterramento.
⏚	**Aterramento de proteção (PE)** Um terminal que deve ser conectado ao terra antes de estabelecer quaisquer outras conexões. Os terminais de aterramento são situados dentro e fora do equipamento: ▪ Terminal de terra interno: conecta o aterramento de proteção à rede elétrica. ▪ Terminal de terra externo: conecta o equipamento ao sistema de aterramento da fábrica.

1.2.3 Símbolos para certos tipos de informação

Símbolo	Significado
✓	**Permitido** Procedimentos, processos ou ações que são permitidas.
✓✓	**Preferido** Procedimentos, processos ou ações que são preferidas.

Símbolo	Significado
	Proibido Procedimentos, processos ou ações que são proibidas.
	Dica Indica informação adicional.
	Verifique a documentação
	Consulte a página
	Referência ao gráfico
1., 2., 3. ...	Série de etapas
	Resultado de uma etapa
	Ajuda em caso de problema
	Inspeção visual

1.2.4 Documentação

Documento	Propósito e conteúdo do documento
iTHERM TMS31 MultiSens Bundle (TI1443T/01/xx)	**Auxílio de planejamento para seu equipamento** O documento contém todos dados técnicos sobre o equipamento e fornece uma visão geral dos acessórios e outros produtos que podem ser solicitados para o equipamento.

Os tipos de documento listados estão disponíveis:
Na área de download no site da Endress+Hauser: www.endress.com → Downloads

1.2.5 Marcas registradas

- FOUNDATION™ Fieldbus
  Marca registrada da Fieldbus Foundation Austin, Texas, EUA
- HART®
  Marca registrada da HART® FieldComm Group
- PROFIBUS®
  Marca registrada da PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (Profibus User Organization), Karlsruhe - Alemanha

2 Instruções de segurança básicas

As instruções e procedimentos nas instruções de operação podem exigir precauções especiais para garantir a segurança do pessoal que executa as operações. Informações que podem potencialmente levantar problemas de segurança são indicadas por pictogramas e símbolos de segurança. Consulte as mensagens de segurança antes de executar uma operação que seja precedida por pictogramas e símbolos. Embora se acredite que as informações aqui fornecidas sejam precisas, esteja ciente de que as informações aqui contidas NÃO são garantia de resultados satisfatórios. Especificamente, essas informações não são garantia, expressa ou implícita, em relação ao desempenho. Observe que o fabricante se reserva o direito de alterar e / ou aprimorar o projeto e as especificações do produto sem aviso prévio.

2.1 Especificações para o pessoal

O pessoal para a instalação, comissionamento, diagnósticos e manutenção deve preencher os seguintes requisitos:
- Especialistas treinados e qualificados devem ter qualificação relevante para esta função e tarefa específica
- Estejam autorizados pelo dono/operador da planta
- Estejam familiarizados com as regulamentações federais/nacionais
- Antes do início do trabalho, a equipe especialista deve ler e entender as instruções nas instruções de operação e na documentação adicional assim como nos certificados (dependendo da aplicação)
- A conformidade com as instruções é uma condição básica

O pessoal de operação deve preencher os seguintes requisitos:
- Ser instruído e autorizado de acordo com as especificações da tarefa pelo proprietário-operador das instalações
- Seguir as instruções presentes nestas Instruções de operação

2.2 Uso indicado

O produto é designado para medir o perfil de temperatura dentro de um tanque, silo ou qualquer sistema de armazenamento, através de tecnologias de RTD ou termopar.

O fabricante não é responsável por danos causados pelo uso indevido ou não indicado.

O produto foi projetado de acordo com as condições a seguir:

Condição	Descrição
Pressão interna	O projeto de juntas, conexões de rosca e elementos de vedação foi executado como uma função da pressão máxima permitida dentro do recipiente de armazenamento.
Temperatura de operação	Os materiais utilizados foram escolhidos de acordo com as temperaturas mínima e máxima do projeto e de operação. O deslocamento térmico foi levado em consideração para evitar estresse intrínseco e para garantir integração correta entre o instrumento e a fábrica. Cuidados específicos devem ser tomados quando os elementos de detecção do instrumento forem fixo em partes internas.
Material armazenado	Dimensões e escolha de materiais minimizam: corrosão distribuída e localizada.
Fadiga	Cargas cíclicas durante a operação devem ser levadas em consideração.
Vibrações	Durante a operação normal o multiponto não está sujeito ao fenômeno da vibração. No caso de vibrações externas induzidas por outro equipamento próximo ao multiponto, o sistema da haste flexível é capaz de compensá-las.

Condição	Descrição
Estresse mecânico	É garantido que o estresse máximo sobre o medidor permaneça abaixo da tensão de cedência do material, para qualquer condição de operação.
Ambiente externo	A caixa de junção (com e sem transmissores compactos), fios, prensa-cabos e outras conexões foram selecionadas para trabalhar dentro das faixas permitidas em termos de temperatura externa.

2.3 Segurança no local de trabalho

A área de instalação externa deve estar livre de interferências para evitar qualquer ferimento durante a instalação, e para evitar quaisquer danos ao medidor.

2.4 Segurança operacional

- Opere o equipamento apenas em condições técnicas adequadas e no modo seguro.
- O operador é responsável pela operação livre de interferências do equipamento.

Área classificada

Para eliminar o risco às pessoas ou às instalações quando o equipamento for usado em áreas classificadas (por exemplo, proteção contra explosão, equipamentos de segurança):

- Com base nos dados técnicos da etiqueta de identificação, verifique se o equipamento pedido é permitido para o uso pretendido em área classificada. A etiqueta de identificação pode ser encontrada na lateral da caixa de junção ou no pescoço de extensão.
- Observe as especificações na documentação adicional separada que é parte integral destas Instruções.

Compatibilidade eletromagnética

O sistema de medição está em conformidade com as especificações gerais de segurança de acordo com a EN 61010-1, as especificações EMC da IEC/EN 61326 e Recomendações NAMUR NE 21 e NE 89.

AVISO

- A unidade deve ser energizada somente por fonte de alimentação que opere com uso de um circuito elétrico de energia limitada, e que seja compatível com o IEC 61010-1, "circuito SELV ou Classe 2".

2.5 Segurança do produto

A unidade é construída com uso de equipamento de produção mais atualizado e está em conformidade com os requisitos de segurança das diretrizes locais. O sistema de medição de temperatura é totalmente testado na fábrica de acordo com as especificações indicadas no pedido e / ou em qualquer teste adicional considerado pertinente à segurança. No entanto, se estiver instalado incorretamente ou for mal utilizado, certos perigos de aplicação podem ocorrer. A instalação, ligação elétrica e manutenção da unidade devem ser feitas somente por pessoal treinado e qualificado, autorizado a fazê-lo pelo operador da fábrica. Essa equipe qualificada deve ler e compreender essas instruções e deve segui-las. O operador da fábrica deve certificar-se de que o sistema de medição foi instalado, apertando os componentes de rosca (por ex., parafusos e porcas) com os torques predefinidos e ferramentas → 12, e com ligação elétrica correta de acordo com o esquema elétrico → 17.

3 Descrição do produto

3.1 Arquitetura do equipamento

O termômetro multiponto pertence a uma variedade de configurações modulares do produto para detecção de temperatura multiponto com um design no qual subconjuntos e componentes podem ser gerenciados individualmente para facilitar a manutenção e a encomenda de peças de reposição.

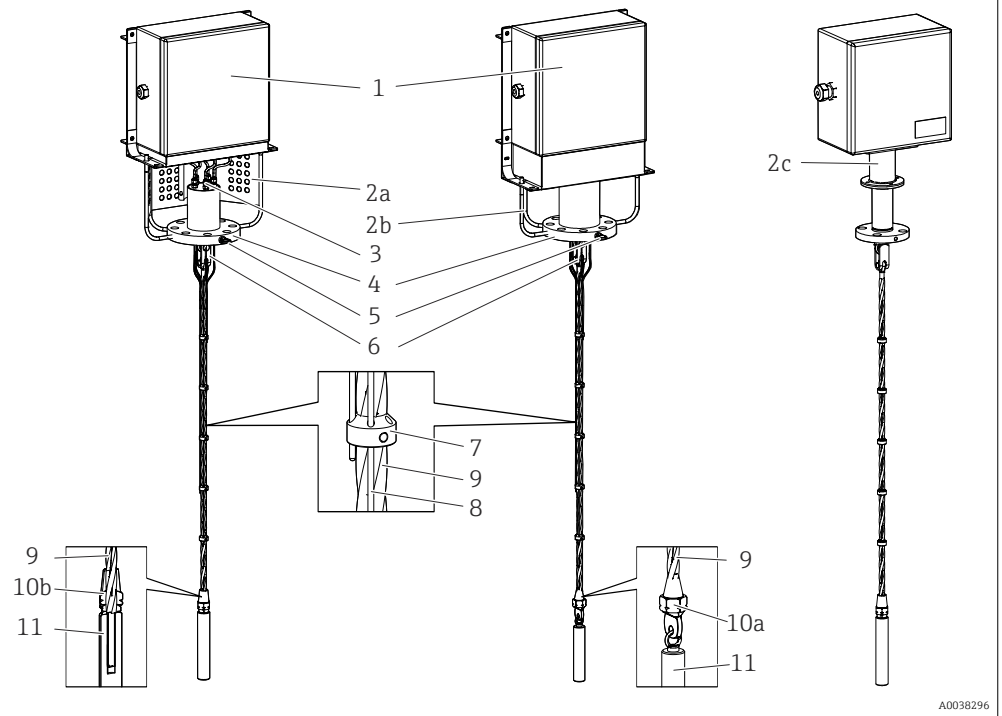
A versão de temperatura somente por sonda consiste de muitos subconjuntos:

- Unidade eletrônica
- Haste
- Peso
- Conexão do processo
- Pescoço (leia abaixo para uma descrição mais detalhada)

Em geral, o instrumento mede o perfil de temperatura dentro do ambiente do processo por meio de muitos sensores enrolados em um cabo, unidos a uma conexão de processo adequada que garante o nível correto de estanqueidade.

A sonda de temperatura + versão de diagnóstico combina a sonda de temperatura com um transmissor compacto, disponível com maior precisão e confiabilidade em comparação com sensores conectados diretamente. Os protocolos de comunicação de saída disponíveis são: Saída analógica 4 para 20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION Fieldbus™. Externamente, os cabos de extensão são conectados à caixa de derivação, que pode ser montada direta ou remotamente como opção.

Design



1 Design MultiSens Bundle com suporte aberto na lateral esquerda, design MultiSens Bundle com estrutura aberta com proteção no meio e design do pescoço do tubo no lado direito

Descrição e opções disponíveis	
1: Cabeça	Caixa de derivação com tampa articulada para conexões elétricas. Inclui componentes como terminais elétricos, transmissores e prensa-cabos. ▪ 316/316 L ▪ Outros materiais sob encomenda
2a: Estrutura de apoio aberta	Suporte de estrutura modular ajustável para todas as caixas de junção disponíveis. 316/316 L
2b: Estrutura de apoio com tampa	Suporte de estrutura modular ajustável para todas as caixas de junção disponíveis, garantindo a extensão do cabo de inspeção. 316/316 L
2c: Pescoço do tubo	Suporte de estrutura de tubo modular ajustável para todas as caixas de junção disponíveis 316/316 L
3: Conexão ajustável	Alta confiabilidade para estanqueidade entre o processo e o ambiente externo, para uma ampla variedade de concentração de fluidos do processo e combinação severa entre temperatura e pressão. ▪ 316 L ▪ 316H
4: Conexão de processo	Representada por um flange de acordo com as normas internacionais ou projetada para atender a requisitos específicos do processo. → 📄 44
5: Olhal	Equipamento de elevação para fácil manuseio durante a fase de instalação. 316
6: Articulação alternada	Conexão entre a corda e a conexão do processo. 316
7: Ogivas	Guia de unidade eletrônica para o correto posicionamento do elemento de detecção da medição. ▪ 316 ▪ 316 L
8: Unidade eletrônica	Termopar (tipo J, K) execução aterrado e não-aterrado ou RTD enrolamento por fio Pt100).
9: Corda	Corda metálica. 316
10a: Olhal estampado	Conexão da extremidade do parafuso de anel. 316
10b: Rosca métrica estampada	Conexão com terminal em rosca. 316
11: Peso	Peso para manter o cabo pré-tensionado e em posição reta durante a operação (ou seja, enchimento do tanque). ▪ 316 ▪ 316 L

4 Recebimento e identificação de produto

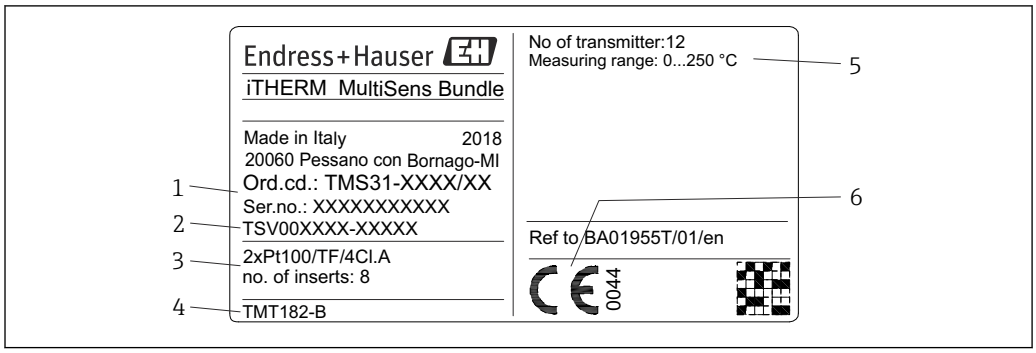
4.1 Recebimento

Antes de proceder com a instalação, sugerimos os procedimentos de recebimento a seguir:
- Logo que o equipamento é recebido, é sempre recomendado que se verifique a integridade da embalagem e possíveis danos. As inconformidades devem ser imediatamente reportadas para o fabricante. Material danificado não deverá ser instalado: nestas condições, de fato, o fabricante não pode garantir os requisitos de segurança originais e não pode ser considerado responsável por qualquer efeito em consequência disto.
- Compare o escopo de entrega com o conteúdo do pedido.
- Remova cuidadosamente toda a embalagem/proteção relacionada ao frete.

4.2 Identificação do produto

As seguintes opções estão disponíveis para identificação do equipamento:
- Especificações da etiqueta de identificação
- Digite o número de série da etiqueta de identificação no *W@M Device Viewer* (**www.endress.com/deviceviewer**): todos os dados relacionados ao equipamento e uma visão geral da Documentação Técnica fornecida com o equipamento serão exibidos.

O layout da etiqueta de identificação a seguir serve para identificar as informações específicas do produto, desde o número de série, condições de projeto, tamanhos, configuração até aprovações:



2 Etiqueta de identificação do sensor de temperatura multiponto (exemplo no formato paisagem)

Número do campo	Descrição	Exemplos
1	Código do pedido e número de série	TMS31-xxxxx
2	Número do desenho TSV	TSV301237-XXXXX
3	Sensor e configuração do produto	por exemplo, número de pontos de medição
4	Transmissor montado	-
5	Faixa de temperatura de medição do sensor	-

Número do campo	Descrição	Exemplos
6	Identificação CE	-
-	Número da aprovação, área classificada e logo Ex (se aplicável) Número das Instruções de segurança (se aplicável) Temperatura ambiente (se a classificação de área classificada for aplicável)	por ex.,–50 para 60 °C (–58 para 140 °F) para aplicação em área classificada

Verifique os dados na etiqueta de identificação do equipamento e compare com os requisitos do ambiente de medição.

4.3 Armazenamento e transporte

Remova cuidadosamente cada proteção e embalagem relativas ao pacote de transporte.

AVISO

Transporte do equipamento para a área de instalação

- Manuseie o equipamento usando sempre o parafuso de olhal providenciado como peça principal de elevação.
- Manuseie com cuidado. Durante as fases de instalação, evite qualquer carga nas peças soldadas ou de rosca sob ação do peso do equipamento.
- Se necessário, utilize cordas adicionais para manter o equipamento em linha reta na área entre a caixa de junção e a primeira parte da haste flexível metálica.
- É estritamente solicitado evitar a colisão contra obstáculos próximos ao local onde o equipamento será instalado.
- Evite qualquer atrito entre o equipamento e os outros corpos ao redor.
- Evite a torção do elemento de detecção.
- Para facilitar, mantenha a haste flexível conjunto de termômetros em sua configuração espiral durante a operação de levante → 15.

Embale o equipamento para protegê-lo de maneira confiável contra impactos de armazenamento (e transporte). A embalagem original fornece a proteção ideal.

Para temperatura de armazenamento permitida → 36

5 Instalação

5.1 Requisitos de instalação

⚠ ATENÇÃO

Falha ao seguir estas instruções de instalação pode resultar em ferimentos sérios ou morte

- Certifique-se de que somente pessoal qualificado execute a instalação.

⚠ ATENÇÃO

Explosões podem resultar em ferimentos sérios ou morte

- Não remova a tampa da caixa de junção em atmosferas explosivas quando o circuito estiver ativo.
- Antes de conectar qualquer equipamento elétrico e eletrônico adicional em atmosfera explosiva, certifique-se de que os instrumentos na malha estejam instalados de acordo com as práticas intrinsecamente seguras ou ligações elétricas em campo não incendiário.
- Certifique-se de que a atmosfera de operação dos transmissores é consistente com as certificações apropriadas para locais perigosos.
- Todas as tampas e componentes com rosca devem estar totalmente encaixados para atender aos requisitos à prova de explosão.

⚠ ATENÇÃO

Vazamentos no processo podem resultar em ferimentos sérios ou morte

- Não solte peças presas com parafusos durante a operação. Instale e aperte as conexões antes de aplicar pressão.

AVISO

Cargas adicionais e vibrações de outros componentes da fábrica podem afetar a operação dos elementos do sensor.

- Não é permitido aplicar cargas adicionais ou momentos externos ao sistema vindos de conexão com outro sistema não previsto no plano de instalação.
- O sistema não é adequado para ser instalado em locais onde vibrações estejam presentes. As cargas derivadas podem enfraquecer a vedação de junções e danificar a operação dos elementos de detecção.
- Caberá ao usuário final verificar a instalação dos equipamentos adequados, a fim de evitar que se ultrapasse os limites admitidos.
- Para as condições do ambiente, favor consultar os dados técnicos → 🖹 36
- Ao instalar o sistema de medição, evite qualquer atrito durante a instalação, mais especificamente, evite geração de faíscas.
- Certifique-se de que a carga do material armazenado (como grão, clínquer, pellet, etc.) não leve à deformação ou estresse das sondas ou soldas (se a sonda for fixada às partes internas).

5.2 Montagem do conjunto

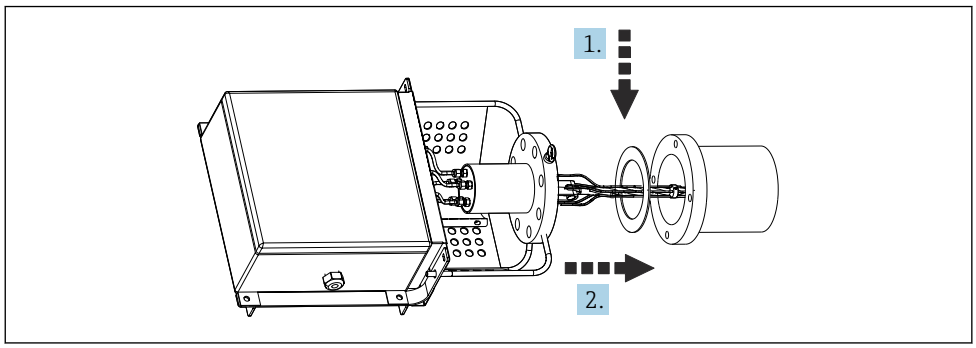
O conjunto de termômetros de haste flexível é embalado em espiral para um transporte simples e compacto. É recomendado mantê-lo nessa configuração em espiral até que o sensor de temperatura esteja perto da conexão de armazenamento; uma linha reta vertical resultaria em um levante e operações de instalação mais difíceis.

5.2.1 Caixa de junção diretamente montada de bordo

As seguintes instruções devem ser seguidas para a instalação adequada do equipamento (observe que isso se aplica para as versões "Estrutura de suporte aberta", "Estrutura de suporte com cobertura" e "pescoço para tubo").

Sequência de montagem

1.

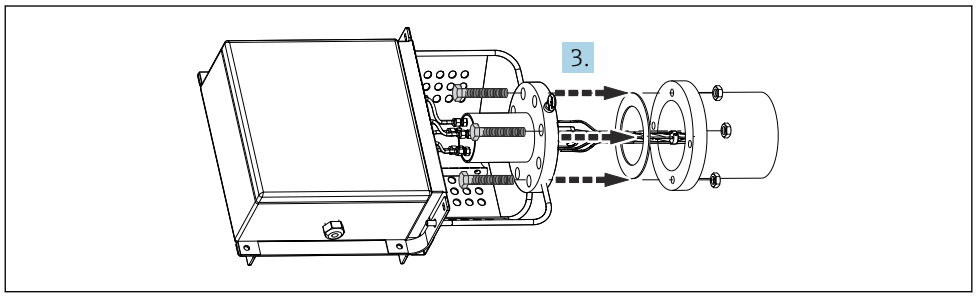


A0038308

Coloque a junta entre o bico com flange e o flange do equipamento (após verificar a limpeza da sede da junta nos flanges).

2. Traga o equipamento ao bocal, inserindo o conjunto de termoelementos de haste flexível através do bocal, evitando o entrelaçamento e deformação das sondas dos termoelementos e também a torção do sistema de hastes flexíveis.

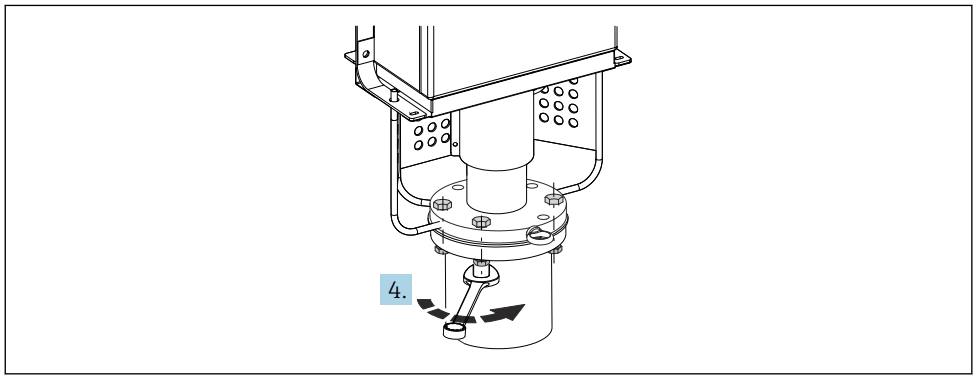
3.



A0038309

Inicie a inserção dos parafusos através dos furos do flange e aperte-os com as porcas usando uma ferramenta/chave adequada - mas não os aperte completamente..

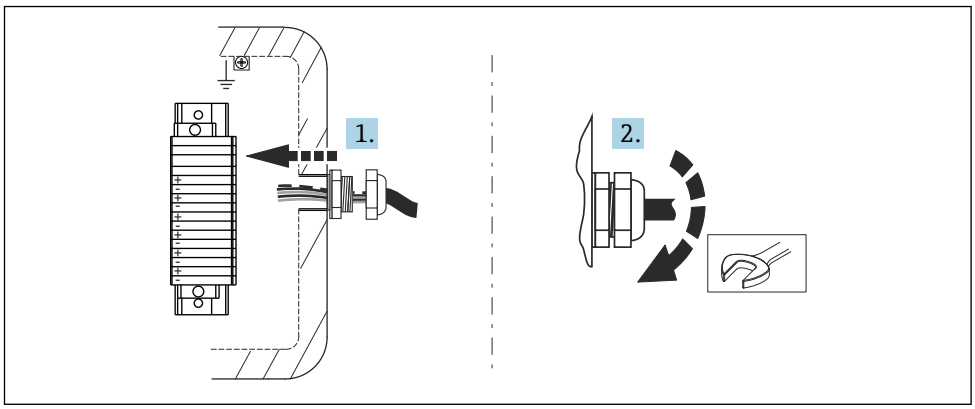
4.



A0038310

Complete a inserção dos parafusos através dos furos do flange e aperte-os com o método cruzado por meio de um equipamento apropriado (isto é, tensionamento controlado de acordo com as normas aplicáveis).

Sequência de ligação elétrica (conexão do lado do cliente)

1. 

A0038311

   No caso de ligação elétrica direta, introduza completamente os cabos de extensão ou compensação através dos prensa-cabos respectivos na caixa de junção.
2. Aperte os prensa-cabos na caixa de junção.
3. Após ter aberto a tampa da caixa de junção, conecte os cabos de compensação aos terminais da caixa de junção seguindo as instruções de ligação elétrica fornecidas, certificando-se da correspondência correta entre os números de identificação dos cabos e os números de identificação dos terminais.
4. Feche tampa, garantindo a posição correta da junta para evitar qualquer impacto no grau de proteção IP.
5. No caso do uso da estrutura de suporte com cobertura, verifique se todos os componentes ainda estão adequadamente acoplados uns aos outros.

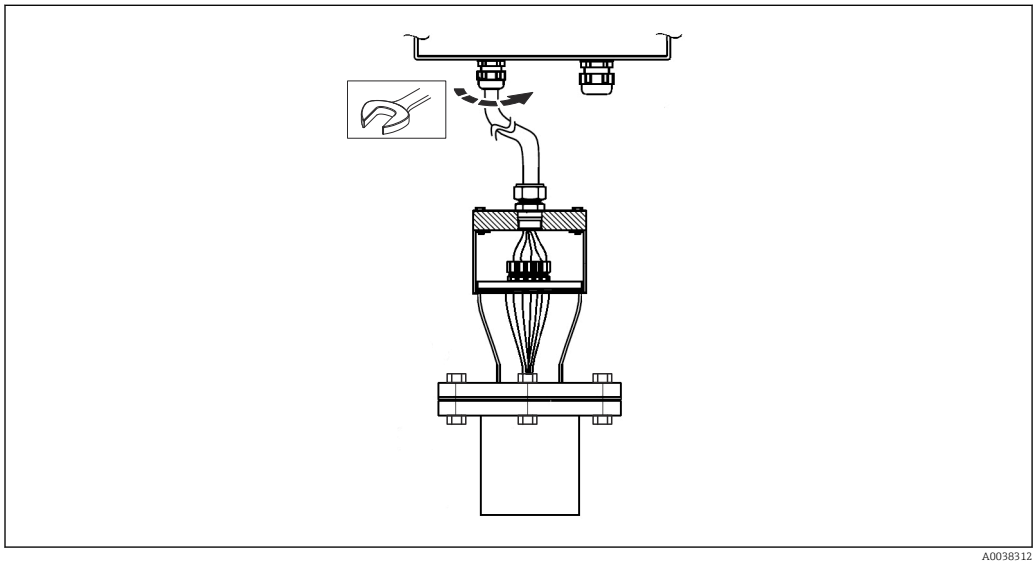
5.2.2 Conexão remota da caixa de junção

Caixa de junção não fornecida. Sequência de montagem

consulte → 🖹 13 para um processo correto de montagem.

Conexão do conduíte

Certifique-se de que o prensa-cabos está adequadamente apertado após a conexão elétrica.


A0038312

Sequência de ligação elétrica (conexão do lado do cliente)

consulte → 🖹 14 para uma sequência correta de ligação elétrica.

Caixa de junção fornecida mas não conectada ao multiponto. Sequência de montagem

Antes de qualquer operação de montagem ou ligação elétrica, certifique-se de fixar a caixa de junção a um suporte metálico estável de acordo com suas necessidades e em um local de fácil acesso.

consulte → 🖹 13 para um processo correto de montagem.

Conexão do conduíte

consulte → 🖹 14 para um processo correto de montagem.

Sequência de ligação elétrica (conexão do lado do cliente)

consulte → 🖹 14 e → 🖹 19 para uma sequência correta de ligação elétrica.

Caixa de junção fornecida e conectada ao multiponto.

Sequência de montagem

Antes de qualquer operação de montagem ou ligação elétrica, certifique-se de fixar a caixa de junção a um suporte metálico estável de acordo com suas necessidades e em um local de fácil acesso.

Consulte o parágrafo 5.2.1.1 para um processo correto de montagem.

Sequência de ligação elétrica (conexão do lado do cliente)

Consulte o parágrafo 5.2.1.1 para um processo correto de montagem.

AVISO

Após a instalação, realize algumas verificações simples no sistema termométrico instalado.

- ▶ Verifique o aperto das conexões de rosca. Se houver qualquer peça solta, aperte-a aplicando o torque apropriado.
- ▶ Verifique o tensionamento em linha reta adequado do conjunto de hastes flexíveis para evitar qualquer curvatura inconveniente que pode resultar em um posicionamento incorreto dos termoelementos dentro do sistema de armazenamento.
- ▶ Verifique o posicionamento correto do peso na haste flexível.
- ▶ Verifique a conexão adequada do olhal prensado ao ponto de ancoragem selecionado dentro do recipiente (versão sem peso).
- ▶ Verifique se a ligação elétrica está correta, teste a continuidade elétrica dos sensores (aquecendo a ponta, quando possível) e em seguida verifique a ausência de curtos-circuitos.

5.3 Verificação pós-instalação

Antes do comissionamento do sistema de medição, certifique-se de que todas as verificações finais foram realizadas:

Condição do equipamento e especificações	
O equipamento não está danificado (inspeção visual)?	❑
As condições do ambiente correspondem à especificação do equipamento? Por exemplo: ▪ Temperatura ambiente ▪ Condições apropriadas	❑
Os componentes com rosca estão sem deformações?	❑

As juntas não estão deformadas permanentemente?	❑
Instalação	
O equipamento está alinhado com o eixo do bico?	❑
As sedes de junta dos flanges estão limpas?	❑
O acoplamento entre o flange e seu flange contrário foi atingido?	❑
Os termoelementos não estão entrelaçados, deformados ou torcidos?	❑
O conjunto de hastes flexíveis está em uma configuração adequada de tensionamento em linha reta sem torções ou enrolações?	❑
A alavanca articulada está corretamente conectada ao parafuso de olhal da flange?	❑
Os parafusos estão completamente inseridos no flange? Certifique-se de que o flange esteja completamente conectado no bico.	❑
Os prensa-cabos estão apertados nos cabos de extensão?	❑
Os cabos de extensão estão conectados nos terminais da caixa de junção?	❑

6 Conexão elétrica

⚠ CUIDADO

Caso o aviso não seja observado, poderá ocorrer a destruição das peças dos componentes eletrônicos.

- ▶ Desligue a fonte de alimentação antes de instalar ou conectar o equipamento.
- ▶ Ao instalar equipamentos com aprovação Ex em área classificada, observe com especial atenção as instruções e esquemas de conexão na respectiva documentação Ex adicionada a estas Instruções de operação. O representante local da Endress+Hauser está disponível para assistência, se necessário.

Ao fazer a ligação elétrica de um transmissor, observe também as instruções de ligação elétrica no breve manual de operação que acompanha o respectivo transmissor.

Para a ligação elétrica do equipamento, proceda como se segue:

1. Abra a tampa do invólucro na caixa de junção.
2. Abra os prensa-cabos nas laterais da caixa de junção.
3. Passe os cabos através da abertura nos prensa-cabos.
4. Conecte os cabos como mostrado em → 17
5. Após a conclusão da fiação, aperte bem os terminais dos parafusos. Aperte os prensa-cabos novamente. Ao fazê-lo, preste atenção especial a → 21. Feche a tampa do invólucro novamente.
6. Para evitar erros de conexão, observe sempre as dicas fornecidas na verificação pós-conexão! → 22

6.1 Guia de ligação elétrica rápida

Esquema de ligação elétrica

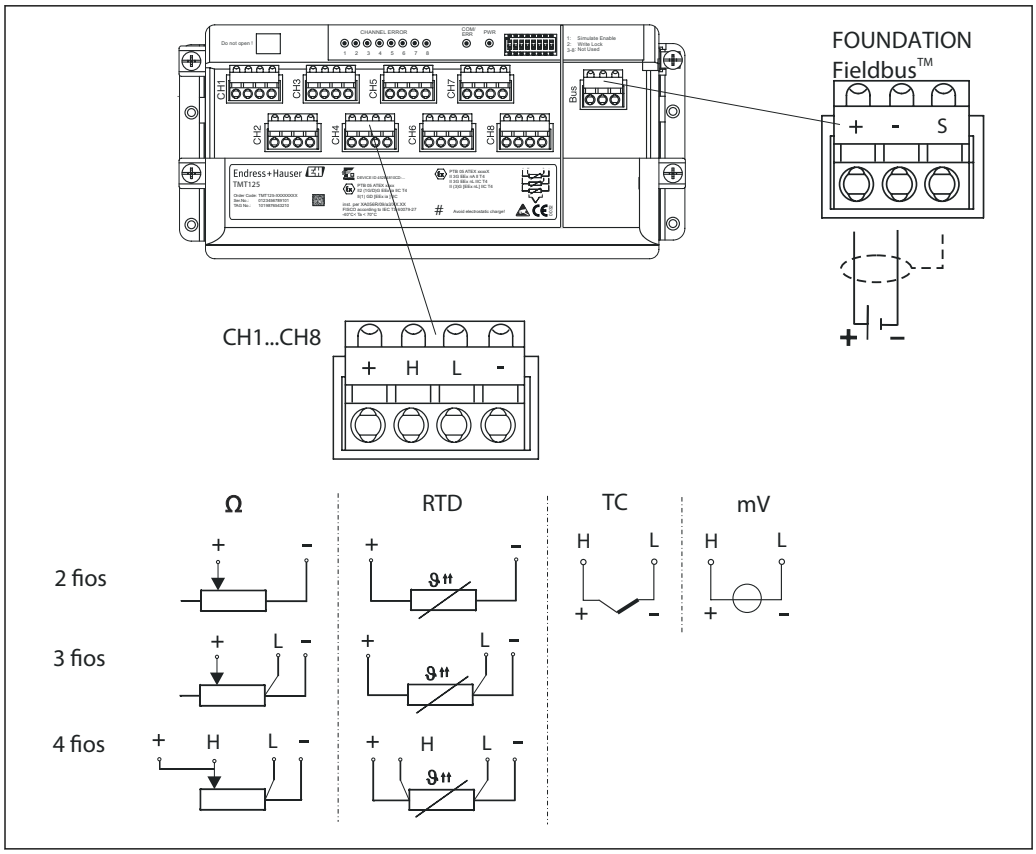
AVISO

Destruição ou mau funcionamento de peças de componentes eletrônicos através de ESD - descarga eletrostática.

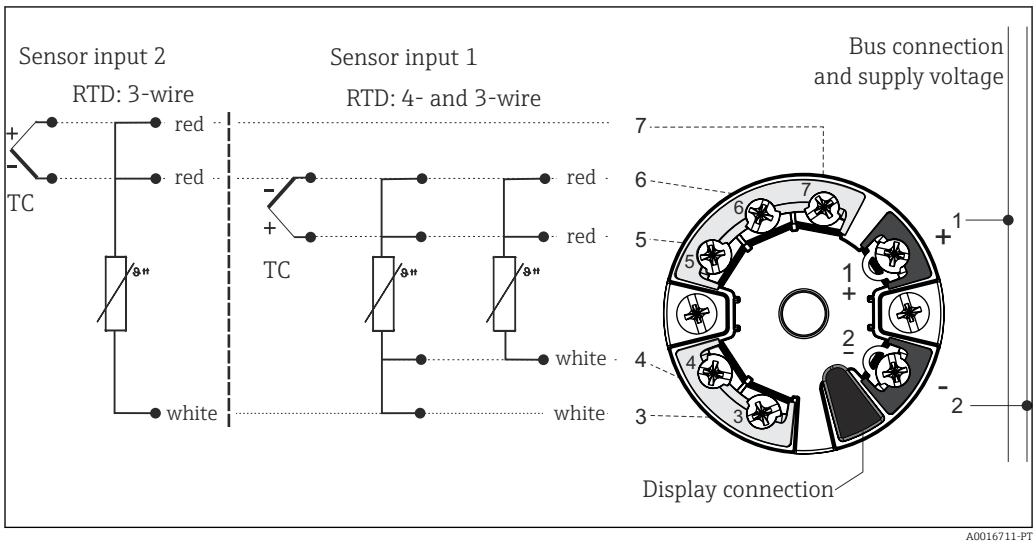
- ▶ Tome medidas para proteger os terminais de descarga eletrostática.

Para evitar valores incorretos linha retas de medição, é necessário usar um cabo de extensão ou compensação na ligação elétrica direta dos termopares e sensores RTD para transmissão do sinal. A indicação de polaridade no respectivo borne e esquema de ligação elétrica deve ser observada.

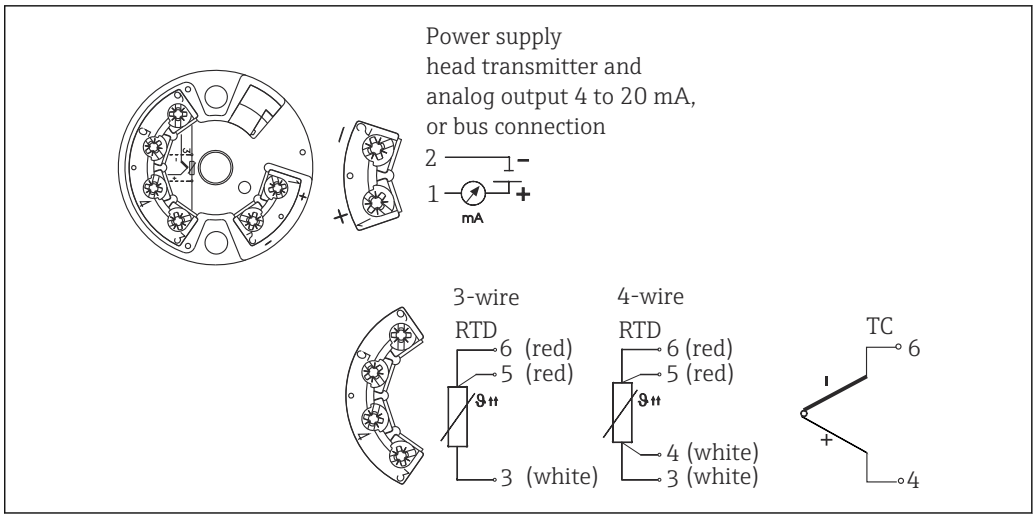
O planejamento e a instalação dos cabos de conexão de barramento da fábrica não são de preocupação do fabricante do equipamento. Desta forma, o fabricante não pode ser considerado responsável por possíveis danos devido à escolha de materiais que não sejam adequados para aquela aplicação ou devido a uma instalação falha.



3 *Esquema elétrico do transmissor multi-canais*



4 *Esquema elétrico dos transmissores compactos de entrada dupla do sensor (TMT8x)*



5 *Esquema elétrico dos transmissores compactos de entrada simples do sensor (TMT18x)*

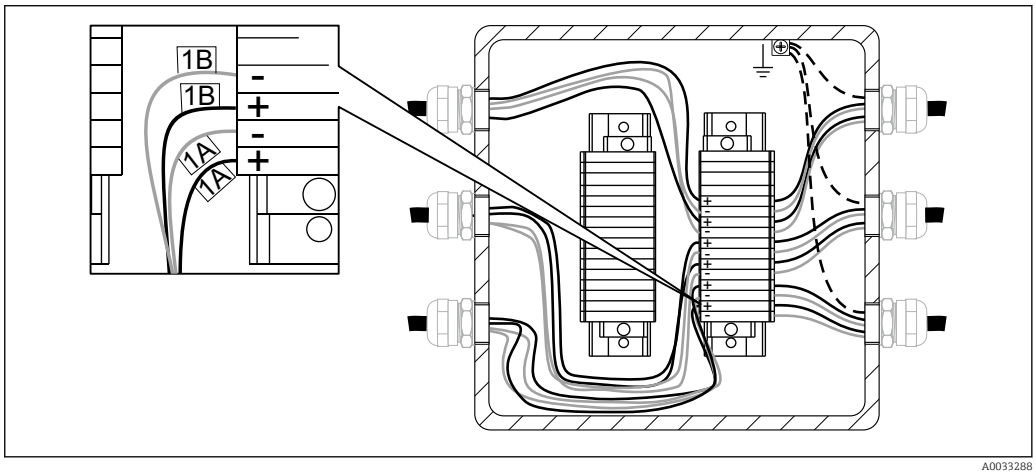
Cores de cabos dos termopares

De acordo com o IEC 60584	De acordo com ASTM E230
▪ Tipo J: preto (+), branco (-) ▪ Tipo K: verde (+), branco (-)	▪ Tipo J: branco (+), vermelho (-) ▪ Tipo K: amarelo (+), vermelho (-)

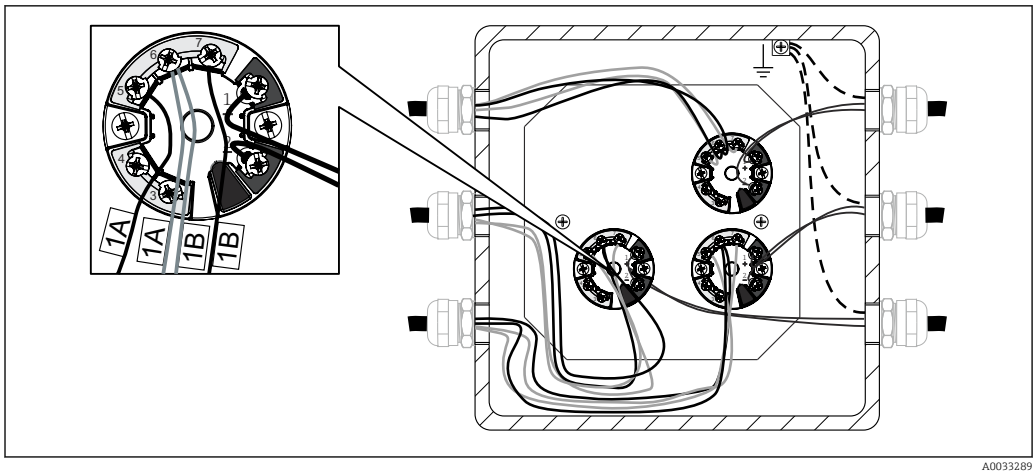
6.2 Conexão dos cabos do sensor

Cada sensor é marcado com um número de identificação individual. Na configuração padrão, todos os fios são sempre conectados nos transmissores ou terminais instalados e geralmente verificados em fábrica antes do envio final. No caso de uma caixa de junção remota, é possível que os passos a seguir também tenham que ser executados no lado do multiponto.

A ligação elétrica é feita na ordem consecutiva, o que significa que os canais de entrada do transmissor nº 1 são conectados aos fios da unidade eletrônica a partir da unidade eletrônica nº 1. O transmissor nº 2 não será usando até que todos os canais do transmissor nº 1 estejam todos conectados. Os fios de cada unidade eletrônica são marcados com números consecutivos a partir do 1. Se forem usados dois sensores, a marcação interna terá dois sufixos para distinguir os dois sensores, por ex., 1A e 1B para sensores duplos na mesma unidade eletrônica ou ponto de medição nº 1.



6 *Ligação elétrica direta no borne instalado. Exemplo de marcação interna de fios de sensor com 2 x sensores TC na unidade eletrônica nº 1.*



7 Transmissor compacto instalado e com ligação elétrica. Exemplo de marcação interna de fios de sensor com 2 x TC

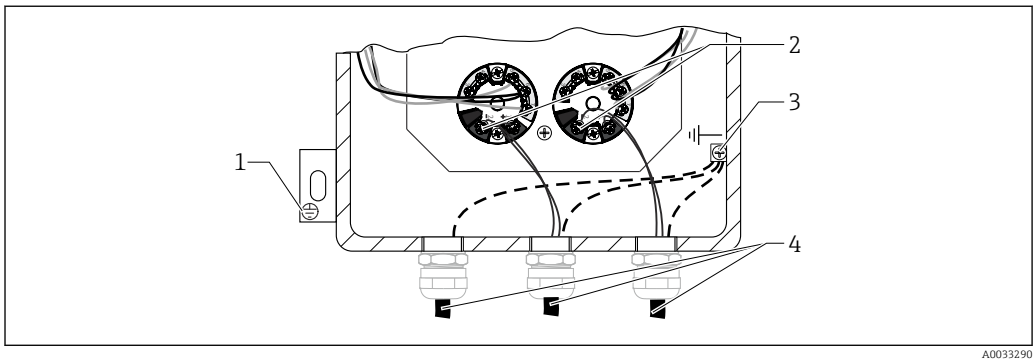
Tipo de sensor	Tipo de transmissor	Regra de ligação elétrica
1 x RTD ou TC	▪ Entrada única (um canal) ▪ Entrada dupla (dois canais) ▪ Entrada multicanal (8 canais)	▪ 1 Transmissor compacto por unidade eletrônica ▪ 1 Transmissor compacto para 2 unidades eletrônicas ▪ 1 Transmissor multicanal para 8 unidades eletrônicas
2 x RTD ou TC	▪ Entrada única (um canal) ▪ Entrada dupla (dois canais) ▪ Entrada multicanal (8 canais)	▪ Não disponível, ligação elétrica excluída ▪ 1 Transmissor compacto por unidade eletrônica ▪ 1 Transmissor multicanal para 4 unidades eletrônicas

6.3 Conexão da fonte de alimentação e cabos de sinal

Especificação do cabo

- Um cabo blindado é recomendado para a comunicação fieldbus. Leve em consideração o aterramento da fábrica.
- Os terminais para a conexão do cabo de sinal (1+ e 2-) são protegidos contra polaridade reversa.
- Seção transversal do condutor:
  - Máximo 2.5 mm² (14 AWG) para terminais de parafuso
  - Máximo 1.5 mm² (16 AWG) para terminais de mola

Sempre observe o procedimento geral no → 17.



8 Conexão do cabo de sinal e do cabo da fonte de alimentação ao transmissor instalado

1 Terminal de terra externo
2 Terminais para cabo de sinal e fonte de alimentação
3 Terminal interno de terra
4 Cabo de sinal blindado, recomendado para conexão fieldbus

6.4 Blindagem e aterramento

Para qualquer blindagem e aterramento elétrico específicos relacionados à ligação elétrica do transmissor, consulte o manual de operação apropriado do transmissor instalado.

Onde aplicável, as regulamentações e diretrizes de instalação nacionais devem ser observadas durante a instalação! Onde houver grandes diferenças no potencial entre pontos individuais de aterramento, somente um ponto da blindagem é conectado diretamente ao terra de referência. Em sistemas sem equalização potencial, portanto, a blindagem do cabo dos sistemas fieldbus somente deve ser aterrada em um dos lados, por exemplo, na unidade de alimentação fieldbus ou nas barreiras de segurança.

AVISO

Se a blindagem do cabo for aterrada a mais de um ponto nos sistemas sem equalização potencial, poderão ocorrer correntes equalizantes de frequência da fonte de alimentação, danificando o cabo de sinal ou tendo um grave efeito na transmissão do sinal.

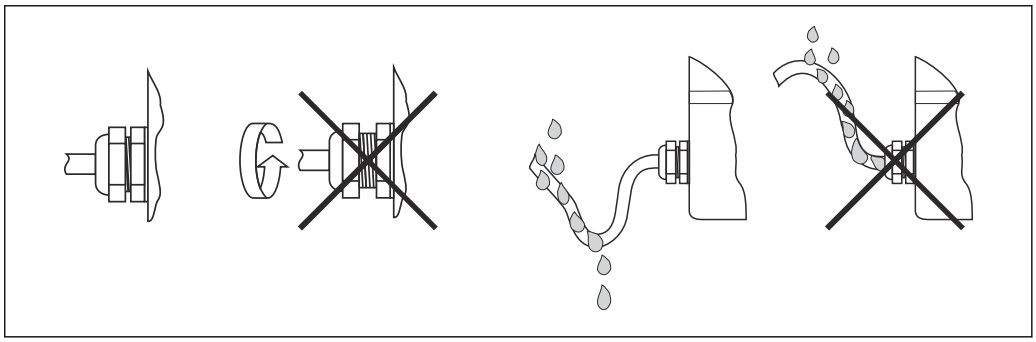
- Nestes casos, a blindagem do cabo de sinal deve ser aterrada somente em um lado, isto é, não deve estar conectado ao terminal de aterramento do invólucro (cabeçote do terminal, invólucro de campo). A blindagem que não estiver conectada deverá ser isolada!

6.5 Grau de proteção

Os componentes do equipamento podem estar em conformidade com os requisitos até o grau de proteção IP 68.

Para cumprir o grau de proteção após a instalação ou serviço, os seguintes pontos devem ser levados em consideração: → 9, 21

- As vedações do invólucro devem estar limpas e sem danos antes de serem instaladas no encaixe de vedação. Se forem encontradas muito secas, devem ser limpas ou até substituídas.
- Todos os parafusos e tampas do invólucro devem ser apertados.
- Os cabos usados para conexão devem ter o correto diâmetro externo especificado (por ex., M20 x 1,5, diâmetro do cabo de 0,315 a 0,47 pol.; 8 a 12 mm).
- Aperte o prensa-cabo.
- Faça uma volta com cabo ou o conduíte antes de colocá-lo na entrada ("Saco de água"). Isso significa que qualquer umidade que possa se formar não pode entrar na prensa-cabos. Instale o equipamento de modo que as entradas do cabo ou conduíte não fiquem voltadas para cima.
- Entradas não usadas devem ser anuladas com uso das placas de vedação fornecidas.
- O passa-fio protetor não deve ser removido da conexão NPT.



A0011260

9 *Dicas de conexão para manter a proteção IP*

6.6 Verificação pós-conexão

O equipamento está sem danos (inspeção interna do equipamento)?	❑
Conexão elétrica	
A fonte de alimentação corresponde às especificações na etiqueta de identificação?	❑
Os cabos têm espaço adequado para deformação?	❑
A fonte de alimentação e os cabos de sinal estão corretamente conectados?→ 🖹 17	❑
Os terminais de parafuso estão bem apertados e as conexões dos terminais de mola foram verificadas?	❑
Todos os prensa-cabos estão instalados, apertados e vedados?	❑
Todas as tampas do invólucro estão instaladas e apertadas?	❑
As marcações dos terminais e cabos são correspondentes?	❑
A continuidade elétrica do termopar foi verificada?	❑

7 Comissionamento

7.1 Preliminares

Diretrizes de configuração de Comissionamento Padrão, Estendido e Avançado para instrumentos Endress+Hauser, a fim de garantir a função do instrumento de acordo com:
- Manual de operação Endress+Hauser
- Especificação de configuração do cliente, e/ou
- Condições de aplicação, quando aplicável sob condições do processo

Ambos o operador e a pessoa responsável pelo processo devem ser informados que um trabalho de comissionamento será realizado, observando as seguintes ações:
- Se aplicável, antes de desconectar qualquer sensor que esteja conectado ao processo, determine qual produto sólido ou fluido está sendo medido (observe a ficha de dados de segurança).
- Esteja ciente das condições de temperatura.
- Nunca abra uma conexão do processo ou solte parafusos de flange antes de confirmar que está seguro para faze-lo.
- Certifique-se de não perturbar o sistema de armazenamento ao desconectar entradas / saídas ou ao simular sinais.
- Certifique-se de que nossas ferramentas, equipamentos e a área de armazenamento do cliente estejam protegidos contra contaminação cruzada. Considere e planeje etapas de limpeza necessárias.
- Quando forem necessários produtos químicos no comissionamento (por ex., como reagentes para operação padrão ou objetivos de limpeza), sempre observe e siga as regulamentações de segurança.

7.1.1 Documentos de referência

- Procedimento de Operação Padrão Endress+Hauser para Segurança e Saúde (consulte o código da documentação: BP01039H)
- Manual de operação para ferramentas e equipamento relevantes para executar o trabalho de comissionamento.
- Documentação relevante da assistência técnica da Endress+Hauser (manual de operação, instruções de trabalho, informação de serviço, manual de serviço, etc.).
- Certificados de calibração do equipamento de qualidade relevante, se disponível.
- Se aplicável, ficha de dados de segurança.
- Documentos específicos do cliente (instruções de segurança, pontos de configuração, etc.).

7.1.2 Ferramentas e equipamento

Ferramentas de configuração relacionadas a multímetros e instrumentos conforme necessário na lista de ações mencionada acima.

7.2 Verificação da função

Antes do comissionamento do equipamento, certifique-se de que todas as verificações finais foram realizadas
- Lista de checagem "verificação pós-instalação"
- Checklist "Verificação pós-conexão"

O comissionamento deve ser executado de acordo com nossa segmentação de comissionamento (Padrão, Estendido e Avançado).

7.2.1 Comissionamento padrão

Inspeção visual do equipamento

1. Verifique se há danos no(s) instrumento(s) que possam ter sido causados durante o transporte/envio ou instalação/ligação elétrica
2. Certifique-se de que a instalação seja feita de acordo com o manual de operação
3. Certifique-se de que a ligação elétrica seja feita de acordo com o manual de operação e regulamentações locais (por ex., aterramento)
4. Verifique a estanqueidade à poeira/água do(s) instrumento(s)
5. Verifique as precauções de segurança (por ex. medições radiométricas)
6. Ative o(s) instrumento(s)
7. Verifique a lista de alarme, se aplicável

Condições do ambiente

1. Certifique-se de que as condições do ambiente são apropriadas para o(s) instrumento(s): Temperatura ambiente, umidade (grau de proteção IPxx), vibrações, áreas classificadas (Ex, Dust-Ex), RFI/EMC, proteção solar, etc.
2. Verifique o acesso ao(s) instrumento(s) para uso e manutenção

Parâmetros de configuração

- Configure o(s) instrumento(s) de acordo com o Manual de Operação com os parâmetros especificados pelo cliente ou mencionados na especificação do projeto

Verificação do valor do sinal de saída

- Verifique e confirme se o display local e os sinais de saída do(s) instrumento(s) estão em conformidade com o display do cliente

7.2.2 Comissionamento estendido

Além das etapas do Comissionamento padrão, o seguinte deve ser adicionalmente concluído:

Conformidade do instrumento

1. Verifique o(s) instrumento(s) recebido(s) com o pedido ou a especificação do projeto, incluindo acessórios, documentação e certificados
2. Verifique a Versão do software (por ex., software aplicativo como "Batelada") quando fornecido
3. Verifique se a documentação possui a edição e a versão corretas

Teste funcional

1. Teste das saídas do instrumento, incluindo pontos de comutação, entradas / saídas auxiliares com o simulador interno ou externo (por ex., FieldCheck)
2. Compare os dados / resultados de medição com uma referência do cliente. (por ex., resultado de laboratório no caso de um analisador, escala de peso no caso de uma aplicação de batelada, etc.)
3. Ajuste o(s) instrumento(s), se necessário, e como descrito no manual de operação

7.2.3 Comissionamento avançado

O Comissionamento avançado oferece um teste de ciclo em adição às etapas cumpridas no Comissionamento padrão e estendido.

Teste de ciclo

1. Simule no mínimo 3 sinais de saída a partir do(s) instrumento(s) até a sala de controle
2. Faça a leitura / anote a simulação e valores indicados, e verifique a linearidade

7.3 Ativação do equipamento

Quando as verificações finais forem concluídas com sucesso, ligue a fonte de alimentação. Em seguida o sensor de temperatura multiponto estará operacional. Se houver transmissor de temperatura Endress+Hauser em uso, consulte o Resumo das instruções de operação incluído para comissionamento.

8 Diagnóstico e localização de falhas

8.1 Localização geral de falhas

Sempre inicie a localização e resolução de falhas com as listas de verificação abaixo, se ocorrerem falhas após a inicialização ou durante a operação. Isso o leva diretamente (através de várias consultas) à causa do problema e às medidas corretivas apropriadas.

AVISO

Reparo de peças do equipamento

- Em casos de um erro sério, um medidor pode precisar ser substituído. No caso de uma substituição, consulte a seção 'Retorno' → 🖹 26.
- É sempre importante verificar a conexão entre cabos e terminais, de forma a garantir o espaço adequado para deformação dos cabos, assim como o aperto e vedação dos terminais de parafuso.

Antes do comissionamento do sistema de medição, certifique-se de que todas as verificações finais foram realizadas:

- Siga a lista de checagem na seção 'Verificação pós-instalação' → 🖹 15
- Siga a lista de checagem na seção 'Verificação pós-conexão' → 🖹 22

Se forem usados transmissores, consulte a documentação do transmissor instalado para procedimentos de diagnóstico e localização de falhas .

9 Reparos

9.1 Notas Gerais

A acessibilidade em torno do equipamento para manutenção deve ser assegurada. Cada componente que é parte do equipamento deve ser – no caso de substituição – substituído por uma peça de reposição original da Endress+Hauser, o que irá garantir as mesmas características e desempenho. Para garantir segurança operacional e confiabilidade contínuas, é recomendado executar reparos no equipamento somente se forem expressamente permitidos pela Endress+Hauser, observando-se as regulamentações federais/nacionais referentes ao reparo de um equipamento elétrico.

9.2 Peças de reposição

Ao solicitar peças de reposição, favor especificar o número de série da unidade!

Peças de reposição do conjunto do poço para termoelemento são:
- Prensa-cabos
- Transmissores ou terminais elétricos
- Caixa de junção e acessórios relacionados
- Conjuntos de arruelas das conexões ajustáveis

9.3 Assistência técnica da Endress+Hauser

Serviço	Descrição
Certificações	A Endress+Hauser está apta a atender os requisitos referentes ao projeto, fabricação de produtos, testes e comissionamento de acordo com aprovações específicas, manuseando ou fornecendo componentes certificados individuais e verificando a integração em todo o sistema.
Manutenção	Todos os sistemas Endress+Hauser são projetados para facilitar a manutenção devido a um projeto modular, que permite a substituição de peças velhas ou desgastadas. Peças padronizadas garantem reação rápida para manutenção.
Calibração	A esfera de serviços de calibração da Endress+Hauser abrange testes de verificação no local, calibrações de laboratório credenciadas, certificados e rastreabilidade para garantir a conformidade.
Instalação	A Endress+Hauser ajuda você no comissionamento de fábricas enquanto minimiza os custos. A instalação livre de erro é decisiva para a qualidade e longevidade do sistema de medição e operação da fábrica. Providenciamos a perícia certa no momento certo para atender que projetos sejam entregues.
Testes	Para assegurar a qualidade do produto e garantir a eficiência durante toda a vida útil, os seguintes testes estão disponíveis: ▪ Teste de líquido penetrante conforme ASME V art. 6, UNI EN 571-1 e normas ASME VIII Div. 1 App 8 ▪ Teste de PMI de acordo com o ASTM E 572 ▪ Teste de raio-X de acordo com o ASME V art. 2, art. 22 e ISO 17363-1 (requisitos e métodos) e ASME VIII div. 1 e para ISO 5817 (critério de aceitação). Espessura até 30 mm

9.4 Devolução

As especificações para devolução segura do equipamento podem variar, dependendo do tipo do equipamento e legislação nacional.

1. Consulte o website para maiores informações:
   http://www.endress.com/support/return-material

2. Devolva o equipamento caso sejam necessários reparos ou calibração de fábrica ou caso o equipamento errado tenha sido solicitado ou entregue.

9.5 Descarte

9.5.1 Remoção do medidor

1. Desligue o equipamento.

⚠ ATENÇÃO

Perigo às pessoas pelas condições do processo.

- Cuidado com as condições perigosas do processo como a pressão no equipamento de medição, a alta temperatura ou fluidos agressivos.

2. Executar as etapas de fixação e conexão das seções "Fixando o medidor" e "Conectando o medidor" na ordem inversa. Observe as instruções de segurança.

9.5.2 Descarte do medidor

⚠ ATENÇÃO

Risco para humanos e para o meio ambiente devido a fluidos que são perigosos para a saúde.

- Certifique-se de que o medidor e todas as cavidades estão livres de resíduos de fluidos que são danosos à saúde ou ao meio ambiente, como substâncias que permearam por frestas ou difundiram pelo plástico.

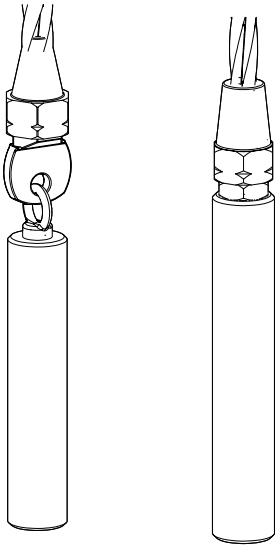
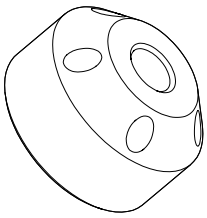
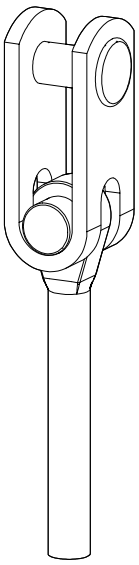
Siga as observações seguintes durante o descarte:

- Verifique as regulamentações federais/nacionais.
- Garanta a separação adequada e o reuso dos componentes do equipamento.

10 Acessórios

Vários acessórios, que podem ser solicitados com o equipamento ou posteriormente da Endress+Hauser, estão disponíveis para o equipamento. Informações detalhadas do código de pedido em questão estão disponíveis em sua central de vendas Endress+Hauser local.

10.1 Acessórios específicos do equipamento

Acessórios	Descrição
Peso de ancoragem  A0038304	A instalação do peso de ancoragem garante uma posição vertical em linha reta da haste flexível, certifique-se de que há espaço o suficiente para um posicionamento correto do peso dentro do sistema de armazenamento. As dimensões serão estabelecidas durante o desenvolvimento do pedido conforme a dimensão da haste flexível do multiponto. ▪ Lado esquerdo - removível/substituível ▪ Lado direito - fixo
Ogivas  A0038305	As ogivas são integradas na haste flexível do multiponto. Elas oferecem um posicionamento correto do termoelemento da sonda ao longo do comprimento da haste flexível o mantém em posição sob as condições de operação.
Terminal da alavanca articulada  A0038306	Conexão de alavanca articulada entre a haste flexível e a flange para permitir a rotação recíproca.

10.2 Acessórios específicos de comunicação

Kit de configuração TXU10	Kit de configuração para transmissor programável pelo PC com software de instalação e cabo de interface para PC com porta USB código de pedido: TXU10-xx
Commubox FXA195 HART	Para comunicação HART intrinsecamente segura com FieldCare através da interface USB. Para detalhes, veja as "Informações técnicas" TI00404F
Commubox FXA291	Conecta os equipamentos de campo da Endress+Hauser com uma interface CDI (= Interface de Dados Comuns da Endress+Hauser) e a porta USB de um computador ou laptop. Para detalhes, veja as "Informações técnicas" TI00405C
Conversor do Ciclo HART HMX50	É usado para avaliar e converter variáveis de processo dinâmico HART em sinais de corrente analógicos ou valores-limite. Para detalhes, veja as "Informações técnicas" TI00429F e as Instruções de operação BA00371F
Adaptador sem fio HART SWA70	É usado para conexão sem fio dos equipamentos de campo. O adaptador WirelessHART pode ser facilmente integrado a equipamentos de campo e a infraestruturas já existentes, pois oferece proteção de dados e segurança na transmissão, podendo também ser operado em paralelo a outras redes sem fio com um mínimo de complexidade de cabeamento. Para detalhes, consulte Instruções de operação BA061S
Fieldgate FXA320	Gateway para monitoramento remoto de medidores de 4-20 mA conectados através de um navegador web. Para detalhes, veja as "Informações técnicas" TI00025S e as Instruções de operação BA00053S
Fieldgate FXA520	Gateway para diagnóstico e configuração remota de medidores conectados HART através de navegador web. Para detalhes, veja as "Informações técnicas" TI00025S e as Instruções de operação BA00051S
Field Xpert SFX100	Terminal compacto, flexível e robusto portátil para configuração remota e obtenção dos valores medidos através da saída de corrente HART (4 a 20 mA). Para detalhes, consulte Instruções de operação BA00060S

10.3 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. OApplicator está disponível: ▪ Através da Internet: https://wapps.endress.com/applicator ▪ Em CD-ROM para instalação em PC local .

W@M	Gerenciamento do ciclo de vida para suas instalações O W@M oferece uma vasta gama de aplicações de software ao longo de todo o processo: desde o planejamento e aquisição, até a instalação, comissionamento e operação dos medidores. Todas as informações relevantes sobre o equipamento, como o status do equipamento, peças de reposição e documentação específica de todos os equipamentos durante toda a vida útil. O aplicativo já contém os dados de seu equipamento Endress+Hauser. A Endress +Hauser também cuida da manutenção e atualização dos registros de dados. OW@M está disponível: ▪ Através da Internet: www.endress.com/lifecyclemanagement ▪ Em CD-ROM para instalação em PC local .

FieldCare	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 BA00059S

11 Dados técnicos

11.1 Entrada

11.1.1 Variável medida

Temperatura (comportamento da transmissão linear de temperatura)

11.1.2 Faixa de medição

RTD:

Entrada	Designação	Limites da faixa de medição
RTD de acordo com o IEC 60751	Pt100	−200 para +600 °C (−328 para +1 112 °F)

Termopar:

Entrada	Designação	Limites da faixa de medição
Termopares (TC) de acordo com o IEC 60584, parte 1 - com uso de um transmissor de temperatura compacto Endress +Hauser - o iTEMP	Tipo J (Fe-CuNi) Tipo K (NiCr-Ni)	−40 para +520 °C (−40 para +968 °F) −40 para +800 °C (−40 para +1 472 °F)
	Junção fria interna (Pt100) Precisão da junção fria: ± 1 K Resistência máxima do sensor: 10 kΩ	
Termopares (TC) - cabos suspensos - de acordo com o IEC 60584 e ASTM E230	Tipo J (Fe-CuNi) Tipo K (NiCr-Ni)	−210 para +520 °C (−346 para +968 °F), sensibilidade típica acima de 0 °C ≈ 55 µV/K −270 para +800 °C (−454 para +1 472 °F) [1], sensibilidade típica acima de 0 °C ≈ 40 µV/K

1) Limitado pelo material de cobertura da unidade eletrônica

11.2 Saída

11.2.1 Sinal de saída

Geralmente, o valor medido pode ser transmitido de uma das duas formas:
- sensores diretamente conectados por fio - valores medidos dos sensores encaminhados sem um transmissor.
- Através de todos os protocolos comuns, selecionando um transmissor de temperatura iTEMP Endress+Hauser apropriado. Todos os transmissores listados abaixo são instalados diretamente na caixa de junção e conectados por fio com o mecanismo sensorial.

11.2.2 Família dos transmissores de temperatura

Termômetros equipados com 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 programáveis por computador
Eles oferecem um alto grau de flexibilidade, apoiando, assim, a aplicação universal com baixo armazenamento de estoque. O transmissores iTEMP podem ser configurados rápida e facilmente no PC. Endress+Hauser oferece um software de configuração gratuito que pode ser baixado do site da Endress+Hauser. Para mais informações, consulte as Informações técnicas.

Transmissores compactos programáveis HART®
O transmissor é um equipamento de dois fios com uma ou duas entradas de medição e uma saída analógica. O equipamento não apenas transfere sinais convertidos a partir de termômetros de resistência e termopares, mas transfere também sinais de tensão e resistência usando a comunicação HART®. Ele pode ser instalado como um equipamento intrinsecamente seguro em áreas classificadas da Zona 1 e é usado para instrumentação no cabeçote do terminal (face plana), de acordo com a norma DIN EN 50446. De fácil e rápida operação, visualização e manutenção pelo PC usando um software operacional, Simatic PDM ou AMS. Para maiores informações, consulte as Informações técnicas.

Transmissor compacto PROFIBUS® PA
Transmissor compacto universalmente programável com comunicação PROFIBUS® PA. Conversão de vários sinais de entrada em sinais de saída digitais. Alta precisão em toda a faixa completa de temperatura ambiente. Rápida e fácil operação, visualização e manutenção usando um PC diretamente do painel de controle, por exemplo, usando um software operacional, Simatic PDM ou AMS. Para maiores informações, consulte as Informações técnicas.

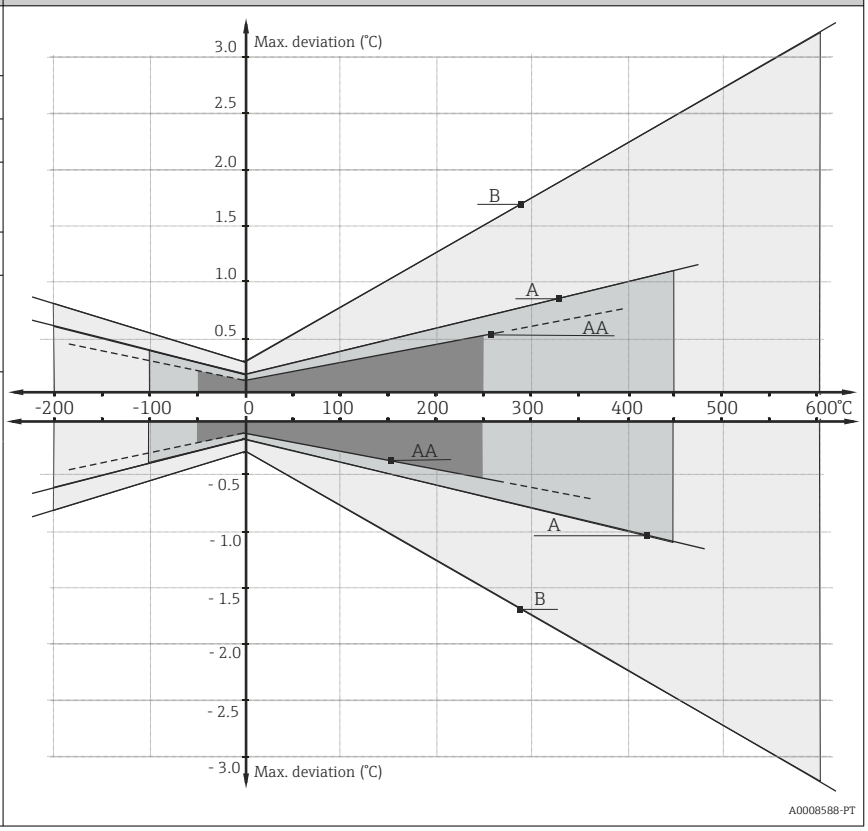
Transmissor compacto FOUNDATION Fieldbus™
Transmissor compacto universalmente programável com comunicação FOUNDATION Fieldbus™. Conversão de vários sinais de entrada em sinais de saída digitais. Alta precisão em toda a faixa completa de temperatura ambiente. Rápida e fácil operação, visualização e manutenção usando um PC diretamente do painel de controle, por exemplo, usando um software operacional como o ControlCare da Endress+Hauser ou NI Configurator da National Instruments. Para maiores informações, consulte as Informações técnicas.

Vantagens dos transmissores iTEMP:
- Entrada única ou dupla do sensor (opcional para certos transmissores)
- Confiabilidade insuperável, precisão e estabilidade em longo prazo em processos críticos
- Funções matemáticas
- Monitoramento do desvio do termômetro, funcionalidade de backup de sensor, funções de diagnóstico do sensor
- Transmissor do sensor correspondente ao transmissor de entrada do sensor, baseado na equação de Callendar-Van Dusen

11.3 Características de desempenho

11.3.1 Precisão

Sensores de temperatura de resistência RTD conforme IEC 60751

<table>
<tr><th>Classe</th><th colspan="2">Tolerância máx. (°C)</th><th>Características</th></tr>
<tr><td>Cl. AA, antigo 1/3 Cl. B</td><td colspan="2">± (0,1 + 0,0017 · |t| [1])</td><td rowspan="11"> 
</td></tr>
<tr><td>Cl. A</td><td colspan="2">± (0,15 + 0,002 · |t| [1])</td></tr>
<tr><td>Cl. B</td><td colspan="2">± (0,3 + 0,005 · |t| [1])</td></tr>
<tr><td colspan="3">Faixas de temperatura para conformidade com as classes de tolerância</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sensor bobinado (WW):</td><td>Cl. A</td><td>Cl. AA</td></tr>
<tr><td>–
100 para +450 °C</td><td>–
50 para +250 °C</td></tr>
<tr><td>Versão de película fina (TF):

Padrão</td><td>Cl. A

–
30 para +300 °C</td><td>Cl. AA

0 para +150 °C</td></tr>
</table>

1) |t| = valor absoluto °C

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

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

Padrão	Tipo	Tolerância padrão		Tolerância especial	
IEC 60584		Classe	Desvio	Classe	Desvio
	J (Fe-CuNi)	2	±2,5 °C (−40 para 333 °C) ±0,0075 |t| [1] (333 para 750 °C)	1	±1,5 °C (−40 para 375 °C) ±0,004 |t| [1] (375 para 750 °C)
	K (NiCr-NiAl)	2	±2,5 °C (−40 para 333 °C) ±0,0075 |t| [1] (333 para 1 200 °C)	1	±1,5 °C (−40 para 375 °C) ±0,004 |t| [1] (375 para 1 000 °C)

1) |t| = valor absoluto °C

Padrão	Tipo	Tolerância padrão	Tolerância especial
ASTM E230/ ANSI MC96.1		Desvio, o maior valor respectivo se aplica	
	J (Fe-CuNi)	±2,2 K ou ±0,0075 |t| [1] (0 para 760 °C)	±1,1 K ou ±0,004 |t| [1] (0 para 760 °C)
	K (NiCr-NiAl)	±2,2 K ou ±0,02 |t| [1] (−200 para 0 °C) ±2,2 K ou ±0,0075 |t| [1] (0 para 1 260 °C)	±1,1 K ou ±0,004 |t| [1] (0 para 1 260 °C)

1) |t| = valor absoluto °C

11.3.2 Influência da temperatura ambiente

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

11.3.3 Tempo de resposta

Tempo de resposta para o conjunto do sensor sem transmissor. Se refere a unidades eletrônicas em contato direto com o processo.

RTD

Calculado em temperatura ambiente de aprox. 23 °C, pela imersão da unidade eletrônica em água corrente (taxa de vazão de 0,4 m/s, temperatura de excesso 10 K):

Diâmetro da unidade eletrônica	Tempo de resposta	
Cabo com isolamento mineral, 3 mm (0.12 in)	t_{50}	2 s
	t_{90}	5 s
Unidade eletrônica RTD StrongSens, 6 mm (¼ in)	t_{50}	< 3.5 s
	t_{90}	< 10 s

Termopar (TC)

Calculado em temperatura ambiente de aprox. 23 °C, pela imersão da unidade eletrônica em água corrente (taxa de vazão de 0,4 m/s, temperatura de excesso 10 K):

Diâmetro da unidade eletrônica	Tempo de resposta	
Termopar aterrado: 3 mm (0.12 in), 2 mm (0.08 in)	t_{50}	0.8 s
	t_{90}	2 s
Termopar não-aterrado: 3 mm (0.12 in), 2 mm (0.08 in)	t_{50}	1 s
	t_{90}	2.5 s

11.3.4 Resistência a choque e vibração

- RTD: 3G / 10 para 500 Hz de acordo com IEC 60751
- RTD iTHERM StrongSens Pt100 (TF, resistente à vibrações): até 60G
- TC: 4G / 2 para 150 Hz de acordo com IEC 60068-2-6

11.3.5 Calibração

A calibração é um serviço que pode ser realizado em cada unidade eletrônica individual, seja durante o pedido ou após a instalação do multiponto.

Quando a calibração for executada após a instalação multiponto, entre em contato com a assistência técnica da Endress+Hauser para obter pleno suporte. Juntamente com o serviço Endress+Hauser, qualquer atividade posterior pode ser organizada para alcançar a calibração do sensor alvo. De qualquer maneira, é proibido desrosquear qualquer componente roscado na conexão de processo durante as condições de operação = processo em andamento.

Calibração envolve a comparação dos valores medidos dos elementos de detecção das unidades eletrônicas multiponto (equipamento DUT em teste) com os de um padrão de calibração mais preciso, usando 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 métodos diferentes são usados para as unidades eletrônicas:
- Calibração em temperaturas de ponto fixo, por exemplo, no ponto de congelamento da água a 0 °C (32 °F).
- Calibração comparada com um sensor de temperatura de referência preciso.

Avaliação das unidades eletrônicas

Se uma calibração com uma incerteza aceitável de medição e resultados de medições transferíveis não forem possíveis, a Endress+Hauser oferece um serviço de medição de avaliação de unidade eletrônica, se for tecnicamente viável.

11.4 Ambiente

11.4.1 Faixa de temperatura ambiente

Caixa de junção	Área não classificada	Área classificada
Sem transmissor montado	−50 para +85 °C (−58 para +185 °F)	−50 para +60 °C (−58 para +140 °F)
Com transmissor compacto montado	−40 para +85 °C (−40 para +185 °F)	Depende da aprovação da respectiva área classificada. Detalhes, consulte a documentação Ex.
Com transmissor multi-canais instalado	−40 para +85 °C (−40 para +185 °F)	−40 para +70 °C (−40 para +158 °F)

11.4.2 Temperatura de armazenamento

Caixa de junção	
Com transmissor compacto	−50 para +95 °C (−58 para +203 °F)
Com transmissor multi-canais	−40 para +80 °C (−40 para +176 °F)
Com transmissor do trilho DIN	−40 para +95 °C (−40 para +203 °F)

11.4.3 Umidade

Condensação de acordo com IEC 60068-2-33:
- Transmissor compacto: permitido
- Transmissor de trilho DIN: Não permitido

Máxima umidade relativa: 95% de acordo com IEC 60068-2-30

11.4.4 Classe climática

Determinada quando os componentes a seguir são instalados na caixa de junção:
- Transmissor compacto: Classe C1 de acordo com EN 60654-1
- Transmissor multicanais: Testado de acordo com IEC 60068-2-30, atende às especificações relacionadas à classe C1-C3 em conformidade com IEC 60721-4-3
- Bornes: Classe B2 de acordo com EN 60654-1

11.4.5 Grau de proteção

- Especificação para conduíte: IP68
- Especificação para a caixa de junção: IP66/67

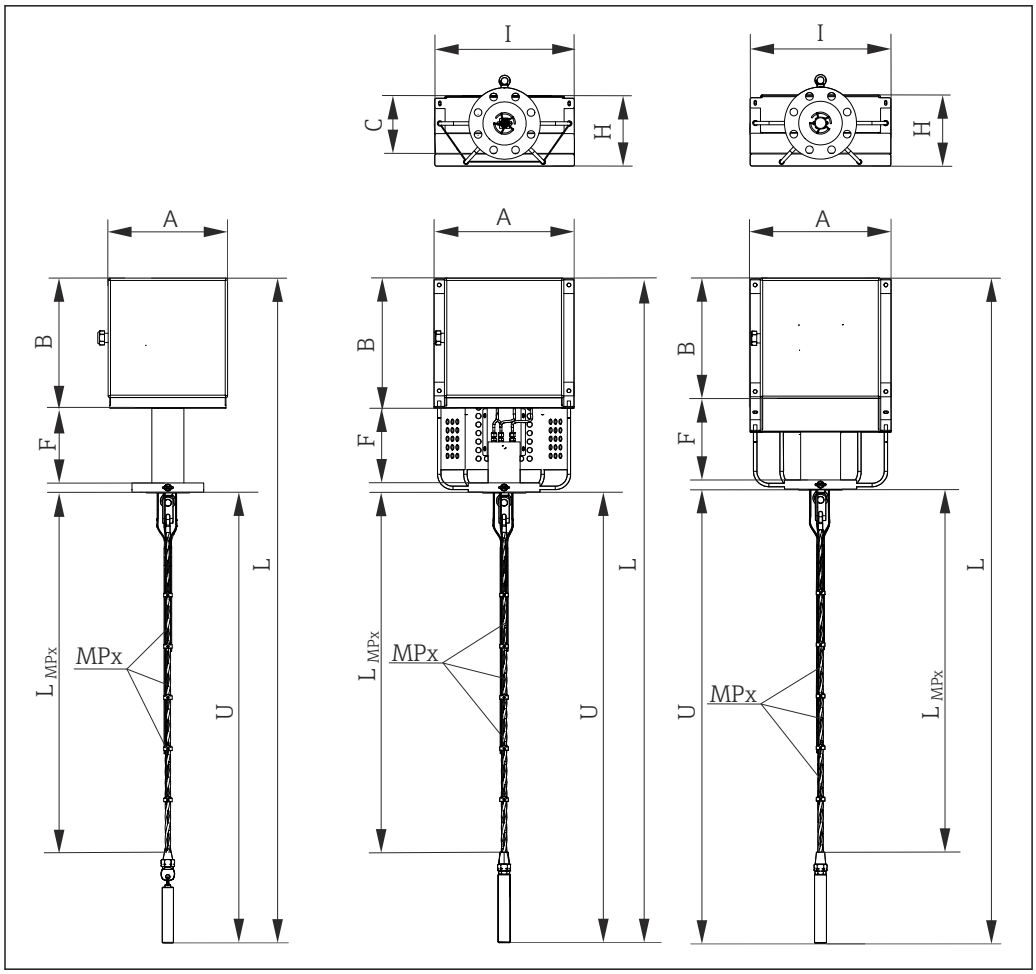
11.4.6 Compatibilidade eletromagnética (EMC)

Dependendo do transmissor compacto usado. Para informações detalhadas, consulte as Informações Técnicas relacionadas no final deste documento.

11.5 Construção mecânica

11.5.1 Design, dimensões

O conjunto de hastes flexíveis em geral é feito de diferentes partes. A junta da haste assegura um grau de liberdade suficiente para o sistema de hastes flexíveis, permitindo movimentos durante as operações de enchimento e esvaziamento. Isso garante estresses baixos (sem tensionamento extra) na haste flexível causados por uma possível força lateral agindo sobre ela, portanto é recomendado um arqueamento de 30 cm a cada 10 m de haste flexível. A transição entre as unidades eletrônicas e o cabo de extensão é obtida pelo uso de conexões ajustáveis, garantindo o declarado grau de proteção IP.



10 *Design do sensor de temperatura multiponto modular, com pescoço para tubo à esquerda, pescoço estruturado no centro ou com design de pescoço para tubo opcional à direita. Todas dimensões em mm (in)*

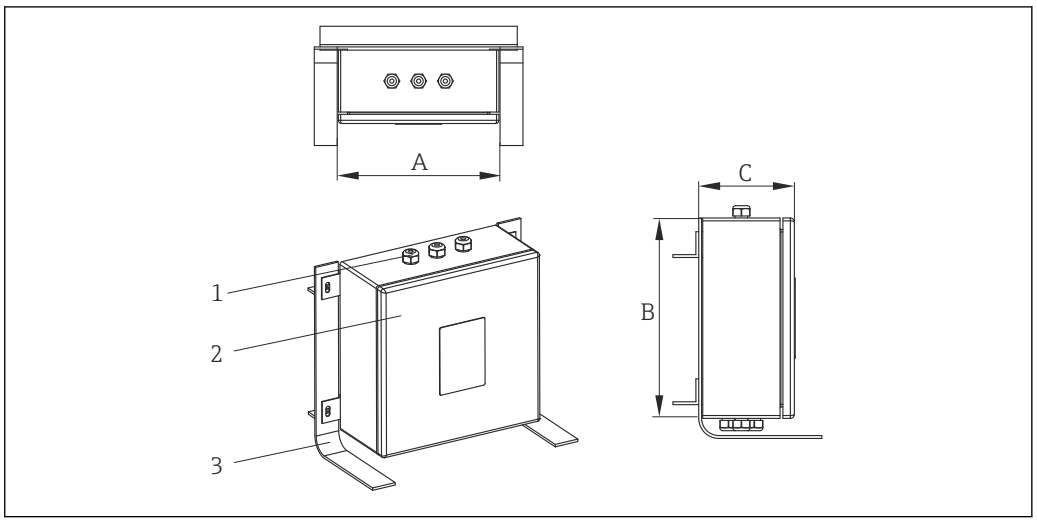
A, B, Dimensões da caixa de junção, consulte a figura a seguir
C
MPx Números e distribuição dos pontos de medição: MP1, MP2, MP3 etc.
L_{MPx} Comprimento de imersão dos elementos de detecção ou poços para termoelemento
I, H Dificuldades da caixa de junção e sistema de suporte
F Comprimento do pescoço de extensão
L Comprimento do equipamento
U Comprimento de imersão

Pescoço de extensão F em mm (pol.)
Padrão250 (9.84) Pescoços de extensão especificamente customizados estão disponíveis sob demanda.

Comprimentos de imersão MPx dos elementos de detecção/poços para termoelemento:
Baseado nas necessidades do cliente

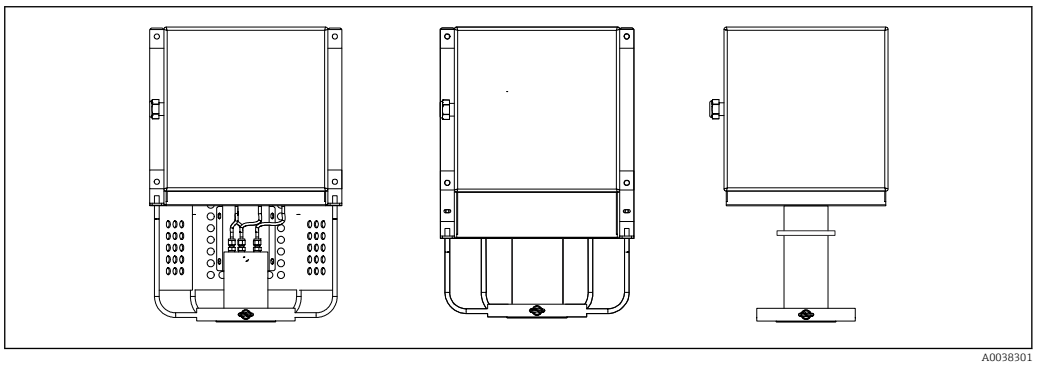
Carga máxima da haste flexível:					
	Haste flexível Ø mm	Construção	Peso kg/m	MBL	
				kN	kg
A0038300	6	1x19	0,1786	29,5	3000
	8	1x19	0,322	53	5400
	10	1x19	0,502	84	8500
▪ Aço inoxidável AISI 316 ▪ Haste flexível conforme EN 10264-4 ▪ Classe da haste flexível 1.570 N/mm2					

Caixa de junção (diretamente instalada)

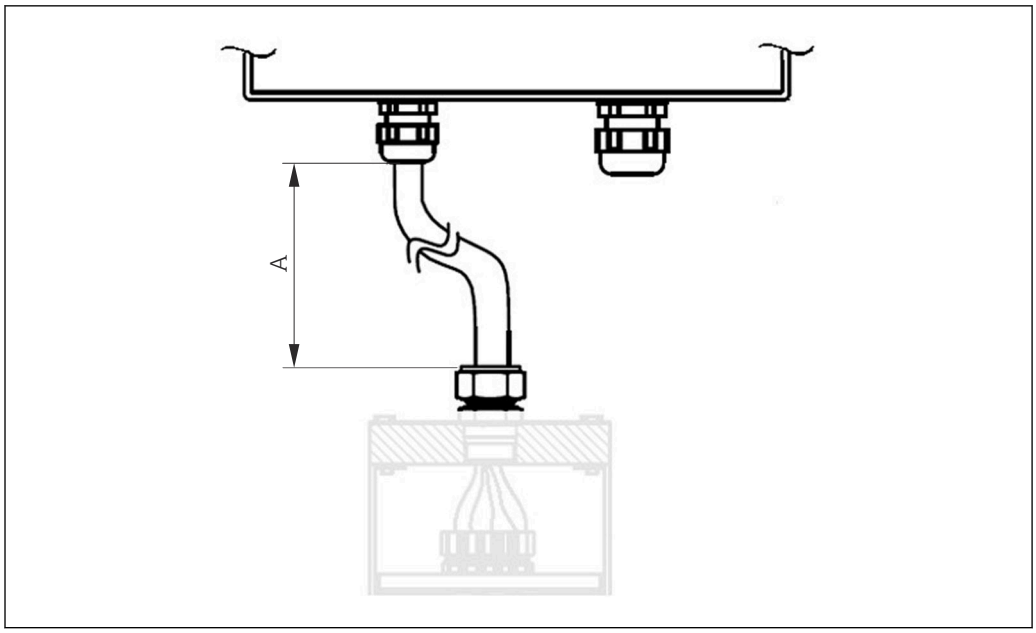


A0028118

1 Prensa-cabos
2 Caixa de junção
3 Estrutura


A0038301

11 Design aberto à esquerda, com design coberto no centro e design de pescoço para tubo à direita



12 Design da caixa de junção remota

A caixa de junção é adequada para ambientes de agentes químicos. Resistência à corrosão da água do mar e estabilidade extrema contra variação de temperatura são garantidas. Terminais Ex-e Ex-i podem ser instalados.

Dimensões possíveis para a caixa de junção (A x B x C) em mm (pol.):

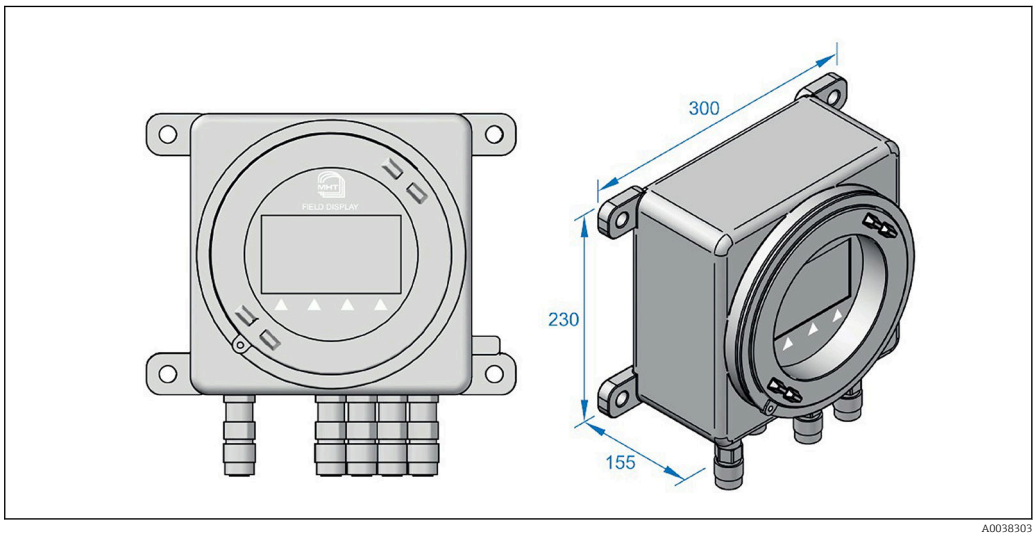
		A	B	C
‚Ao inoxidável	Mín.	170 (6.7)	170 (6.7)	130 (5.1)
	Máx.	500 (19.7)	500 (19.7)	240 (9.5)
Alumínio	Mín.	100 (3.9)	150 (5.9)	80 (3.2)
	Máx.	330 (13)	500 (19.7)	180 (7.1)

Tipo de especificação	Caixa de junção	Prensa-cabos
Material	AISI 316 / Alumínio	Metal niquelado AISI 316 / 316L
Grau de proteção (IP)	IP66/67	IP66
Faixa de temperatura ambiente	−50 para +60 °C (−58 para +140 °F)	−52 para +110 °C (−61.1 para +140 °F)
Aprovações	Aprovações ATEX, FM, UL, CSA para uso em áreas classificadas IEC	-
Marcas	▪ ATEX II 2 GD Ex e IIC /Ex ia Ga IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 ▪ UL913 Classe I, Divisão 1 Grupos B, C, D T6/T5/T4 ▪ FM3610 Classe I, Divisão 1 Grupos B, C, D T6/T5/T4 ▪ CSA C22.2 No. 157 Classe 1, Divisão 1 Grupos B, C, D T6/T5/T4	-
Tampa	Articulada	-
Diâmetro máximo de vedação	-	6 para 12 mm (0.24 para 0.47 in)

		De bordo	Remoto
Tipo de proteção	Intrinsecamente seguro e segurança aumentada	▪ Com estrutura ▪ Pescoço para tubo	Conduíte flexível
	À prova de chamas	Com estrutura de suporte	

Display de campo

Tensão:	100-240 Vca, 50-60 Hz, 25 VA, máx. 0,375 A
Certificação:	ATEX II 2 G D Ex ‘d’ IIC T6, IP 66
Ambiente:	Área classificada zona 1
Temperatura de operação:	-20 °C a +55 °C
Temperatura de armazenamento:	-40 °C a +85 °C
Invólucro:	Liga de alumínio pintada RAL 7035 epóxi cinza
Classificação IP:	IP66
Entradas:	Entradas roscadas M20 (quantidade 5 desligadas)
Dimensões externas:	300 x 230 x 155 mm
Fixações:	Para se adequar aos parafusos M12, quatro posições
Peso:	7,5 kg
Nº de portas host:	4 Portas
Interfaces compatíveis:	RS-232, RS-422/485, Modbus RTU HART®



A0038303

Pescoço de extensão

O pescoço de extensão assegura a conexão entre a flange e a caixa de junção. O design foi desenvolvido para garantir variados layouts de instalação para lidar com possíveis obstáculos e restrições que podem ser encontrados em qualquer indústria, tais como a infraestrutura do tanque de armazenamento (passagens, estruturas de carga, escadas, etc.) e um eventual isolamento térmico. O design do pescoço de extensão permite o acesso fácil para monitoramento dos cabos de extensão. Assegura também uma conexão de alta rigidez para a caixa de junção e cargas de vibração. Não há volumes fechados presentes no pescoço de extensão (não para design de pescoço para tubo). Isso evita o acúmulo de resíduos e fluidos potencialmente perigosos vindos do ambiente que podem danificar a instrumentação, permitindo ventilação contínua.

Unidades eletrônicas

Diferentes tipos de unidade eletrônica estão disponíveis. Para qualquer necessidade não listada aqui, entre em contato com o departamento de vendas da Endress +Hauser.

Termopar

Diâmetro em mm (pol.)	Tipo	Padrão	Tipo de junção quente	Material do revestimento
3 (0.12)	1x tipo K 2x tipo K 1x tipo J 2x tipo J	IEC 60584 /ASTM E230	Aterrado / não aterrado	AISI 316L

RTD

Diâmetro em mm (pol.)	Tipo	Padrão	Material do revestimento
3 (0.12) 6 (¼)	1x Pt100 WW 2x Pt100 WW 1x Pt100 TF 2x Pt100 TF	IEC 60751	AISI 316L

11.5.2 Peso

O peso pode variar dependendo da configuração: dimensão e conteúdo da caixa de junção, comprimento do pescoço, dimensões da conexão de processo, número de unidades eletrônicas e peso da extremidade da haste flexível. O peso aproximado de uma haste flexível multiponto configurada tipicamente (número de unidades eletrônicas = 12, tamanho da flange = 3", caixa de junção de tamanho médio) = 55 kg (121 lb)

11.5.3 Materiais

Se refere ao revestimento da unidade eletrônica, caixa de junção e todas as partes úmidas.

As temperaturas de operação contínua especificadas na tabela a seguir destinam-se apenas como valores de referência para o uso de diferentes materiais no ar e sem qualquer carga de compressão significativa. As temperaturas máximas de funcionamento são

reduzidas consideravelmente em alguns casos em que ocorrem condições anormais, como elevada carga mecânica ou em meios agressivos.

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)	▪ Austenítico, aço inoxidável ▪ Alta resistência à corrosão em geral ▪ Resistência particularmente elevada à corrosão em atmosferas ácidas não oxidantes, à base de cloro, através da adição de molibdênio (por exemplo, ácidos fosfórico e sulfúrico, ácido acético e ácido tartárico com baixa concentração)
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F)	▪ Austenítico, aço inoxidável ▪ Alta resistência à corrosão em geral ▪ Resistência particularmente elevada à corrosão em atmosferas ácidas não oxidantes, à base de cloro, através da adição de molibdênio (por exemplo, ácidos fosfórico e sulfúrico, ácido acético e ácido tartárico com baixa concentração) ▪ Aumento da resistência à corrosão intergranular e arranhões ▪ Comparado ao 1.4404, o 1.4435 tem ainda maior resistência à corrosão e um menor teor de ferrita delta
Liga 600/ 2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °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
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1562 °F)	▪ Austenítico, aço inoxidável ▪ Pode muito bem ser usado em água e efluentes pouco poluídos ▪ Somente em temperaturas relativamente baixas resistentes a ácidos orgânicos, soluções salinas, sulfatos, soluções alcalinas, etc.
AISI 304L/ 1.4307	X2CrNi18-9	850 °C (1562 °F)	▪ Boas propriedades de solda ▪ Impermeável à corrosão intergranular ▪ Alta ductilidade, excelentes propriedades de desenho, formação e fiação
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F)	▪ A adição de titânio representa resistência aumentada à corrosão intergranular mesmo após solda ▪ Ampla faixa 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

Nome do material	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso contínuo no ar	Propriedades
AISI 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1499 °F)	▪ Aço inoxidável austenítico ▪ 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 347/1.4550	X6CrNiNb10-10	800 °C (1472 °F)	▪ Aço inoxidável austenítico ▪ Boa resistência a uma ampla variedade de ambientes nas indústrias química, têxtil, de refino de petróleo, de laticínios e alimentícias ▪ O nióbio adicionado torna este aço impermeável à corrosão intergranular ▪ Boa soldabilidade ▪ As principais aplicações são paredes de incêndio em fornos, tanques pressurizados, estruturas soldadas, pás de turbina

11.5.4 Conexão de processo

Flanges padrão de conexão do processo são projetados de acordo com as seguintes normas:

Padrão [1]	Tamanho	Classificação	Material
ASME	1½", 2", 3", 4"	150#, 300#	AISI 316, 316L, 316Ti
EN	DN40, DN50, DN80, DN100	PN16, PN40	

1) Flanges de acordo com a norma GOST estão disponíveis sob encomenda.

11.6 Certificados e aprovações

11.6.1 Identificação CE

O conjunto completo é fornecido com componentes individuais com Identificação CE, para garantir uso seguro em áreas classificadas e ambientes pressurizados.

11.6.2 Aprovações para áreas classificadas

A aprovação Ex se aplica a componentes individuais como a caixa de junção, prensa-cabos, terminais. Para mais detalhes sobre as versões Ex disponíveis (ATEX, CSA, FM, IEC-EX, UL, NEPSI, EAC-EX), entre em contato com sua central de vendas Endress+Hauser mais próxima. Todos os dados relevantes para áreas classificadas podem ser encontrados em Documentação Ex à parte.

11.6.3 Certificação HART

O transmissor de temperatura HART® é registrado pelo FieldComm Group. O equipamento atende aos requisitos das especificações do protocolo de comunicação HART®.

11.6.4 Certificação FOUNDATION Fieldbus

O transmissor de temperatura FOUNDATION Fieldbus™ passou com sucesso em todos os procedimentos de teste e é certificado e registrado pelo Fieldbus Foundation. O equipamento atende assim a todos os requisitos da especificação a seguir:
- Certificado de acordo com a especificação FOUNDATION Fieldbus™
- FOUNDATION Fieldbus™ H1
- Kit de teste de interoperabilidade (ITK), status de revisão atualizado (nº de certificação do equipamento disponível sob encomenda): o equipamento também pode ser operado com equipamentos certificados de outros fabricantes
- Teste de conformidade da camada física do FOUNDATION Fieldbus ™

11.6.5 Certificação PROFIBUS® PA

O transmissor de temperatura PROFIBUS® PA é certificado e registrado pelo PNO (PROFIBUS® Nutzerorganisation e. V.), organização de usuário PROFIBUS. O equipamento atende todos os requisitos das especificações a seguir:
- Certificado de acordo com a especificação FOUNDATION Fieldbus™
- Certificado de acordo com o Perfil PROFIBUS® PA (a versão atualizada do perfil está disponível sob encomenda)
- O equipamento também pode ser operado com equipamentos certificados de outros fabricantes (interoperabilidade)

11.6.6 Outras normas e diretrizes

- EN 60079: certificação ATEX para áreas classificadas
- IEC 60529: grau de proteção do invólucro (código IP)
- IEC 60584 e ASTM E230/ANSI MC96.1: termopares

11.6.7 Certificação do material

O certificado de material 3.1 (de acordo com a EN 10204) pode ser solicitado separadamente. O certificado inclui uma declaração relacionada aos materiais usados para produzir o sensor de temperatura. Ela garante a capacidade de comprovação dos materiais pelo número de identificação do termômetro multiponto de haste flexível.

11.6.8 Relatório de teste e calibração

A "calibração de fábrica" é realizada de acordo com um procedimento interno em um laboratório da Endress+Hauser credenciado pela Organização Europeia de Certificação (EA) a ISO/IEC 17025. A calibração, realizada de acordo com as diretrizes da EA (SIT/ Accredia) ou (DKD/DAkkS), pode ser solicitada separadamente. A calibração é executada nas unidades eletrônicas do multiponto.

11.7 Documentação

- Manuais de operação iTEMP transmissores de temperatura:
  - TMT180, PC programável, um canal, Pt100 (KA00118R/09/a3)
  - TMT181, PC programável, um canal, RTD, TC, Ω, mV (KA141R/09/a3)
  - HART® TMT182, um canal, RTD, TC, Ω, mV (KA142R/09/c4)
  - HART® TMT82, dois canais, RTD, TC, Ω, mV (BA01028T/09/en)
  - PROFIBUS® PA TMT84, dois canais, RTD, TC, Ω, mV (BA00257R/09/en)
  - FOUNDATION Fieldbus™ TMT85, dois canais, RTD, TC, Ω, mV (BA00251R/09/en)
  - FOUNDATION Fieldbus™ TMT125, 8 canais, RTD, TC, Ω, mV (BA00240R/09/en)
  - Requisitos de segurança: DIN EN 61010-1:2011-07
  - Requisitos EMC: DIN EN 61326-1:2013-07
  - TRILHO DIN RSG45
  - TMT162
  - TMT142
  - Display de campo (FD188)
- Informações técnicas das unidades eletrônicas:
  - Unidade eletrônica do sensor de temperatura de resistência Omnigrad T TST310 (TI00085T/09/en)
  - Unidade eletrônica do termopar Omnigrad T TSC310 (TI00255t/09/en)
- Exemplo de aplicação das informações técnicas:
  - Barreira ativa RN221N, para o fornecimento de tensão para transmissores alimentados por ciclo de 2 fios (TI073R/09/en)
  - Para-raios HAW562, (TI01012K/09/en)

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation