

Informações técnicas

iTHERM MultiSens Flex

TMS02

TC modular de contato direto e RTD multiponto
(com ou sem poços para termoelemento)



Aplicação

- Equipamento fácil de usar com design modular e flexível, pronto para instalação para medições de contato direto ou em poços para termoelemento existentes
- Projetado especificamente para as indústrias de processamento de petróleo e gás e petroquímica
- Faixa de medição:
 - Unidade eletrônica de resistência (RTD): -200 para 600 °C (-328 para 1 112 °F)
 - Termopar (TC): -270 para 1 150 °C (-454 para 2 102 °F)
- Faixa de pressão estática: até 200 bar (2 900 psi). Pressão máxima específica do processo alcançável dependendo do tipo de processo e temperatura
- Grau de proteção: IP66/67

Transmissor compacto

Todos os transmissores da Endress+Hauser estão disponíveis com precisão e confiabilidade aprimoradas quando comparado com sensores de ligação elétrica direta. Customização fácil ao escolher uma das seguintes saídas e protocolos de comunicação:

- Saída analógica 4 para 20 mA
- HART®
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION Fieldbus™

Seus benefícios

- Layout infinito de distribuição de sensores 3D para qualquer configuração de monitoramento de processo
- Alto grau de personalização graças ao design modular do produto para fácil instalação, integração e manutenção de processos
- Fácil integração devido às unidades eletrônicas em conformidade com as normas IEC 60584, ASTM E230 e IEC 60751
- Diagnóstico avançado para monitorar o desempenho do equipamento termométrico completo durante seu tempo de funcionamento e com o plano em avançado qualquer ação de manutenção
- Conformidade com a Diretiva Elétrica e de Pressão para uma integração fácil e rápida do processo

[Continuação da página inicial]

- Conformidade com diferentes tipos de proteção para uso em locais classificados para uma ampla e fácil integração do processo
- Possibilidade de substituir unidades eletrônicas individualmente, mesmo em condições operacionais
- Maior segurança graças à câmara de diagnóstico capaz de conter o processo no caso de vazamentos através das vedações primárias

Sumário

Função e projeto do sistema	4	Certificação FOUNDATION Fieldbus	30
Princípio de medição	4	Certificação PROFIBUS® PA	30
Sensor de temperatura de resistência (RTD)	4	Outras normas e diretrizes	30
Sistema de medição	4	Certificação de material	30
Arquitetura do equipamento	5	Relatório de teste e calibração	30
Entrada	9	Informações para pedido	31
Variável medida	9	Acessórios	35
Faixa de medição	9	Acessórios específicos do equipamento	35
Saída	10	Acessórios específicos de comunicação	37
Sinal de saída	10	Acessórios específicos do serviço	38
Família dos transmissores de temperatura	10	Documentação	38
Ligação elétrica	11		
Esquema elétrico	11		
Características de desempenho	13		
Precisão	13		
Tempo de resposta	14		
Resistência a choque e vibração	14		
Calibração	15		
Instalação	15		
Local de instalação	15		
Orientação	15		
Instruções de instalação	16		
Ambiente	18		
Faixa de temperatura ambiente	18		
Temperatura de armazenamento	18		
Umidade	18		
Classe climática	18		
Compatibilidade eletromagnética (EMC)	18		
Processo	19		
Faixa de temperatura do processo	19		
Faixa de pressão do processo	19		
Construção mecânica	19		
Design, dimensões	19		
Peso	26		
Materiais	27		
Conexão de processo e corpo da câmara	28		
Conexões ajustável	28		
Unidade eletrônica do poço para termoelemento (conexão alternativa de processo)	28		
Operabilidade	29		
Certificados e aprovações	30		
Identificação CE	30		
Aprovações para área classificada	30		
Aprovação PED	30		
Certificação HART	30		

Função e projeto do sistema

Princípio de medição

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.

Sensor de temperatura de resistência (RTD)

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

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. Ela 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 com resistência de platina de película fina (TF):** Uma camada de platina ultrapura, muito fina, de aprox. 1 μm de espessura, é vaporizada em um vácuo sobre um substrato de cerâmica e, em seguida, estruturada fotolitograficamente. Os caminhos dos condutores de 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). Por esse motivo, os sensores de película fina geralmente são usados apenas para medições de temperatura nas faixas abaixo de 400 °C (752 °F).

Sistema de medição

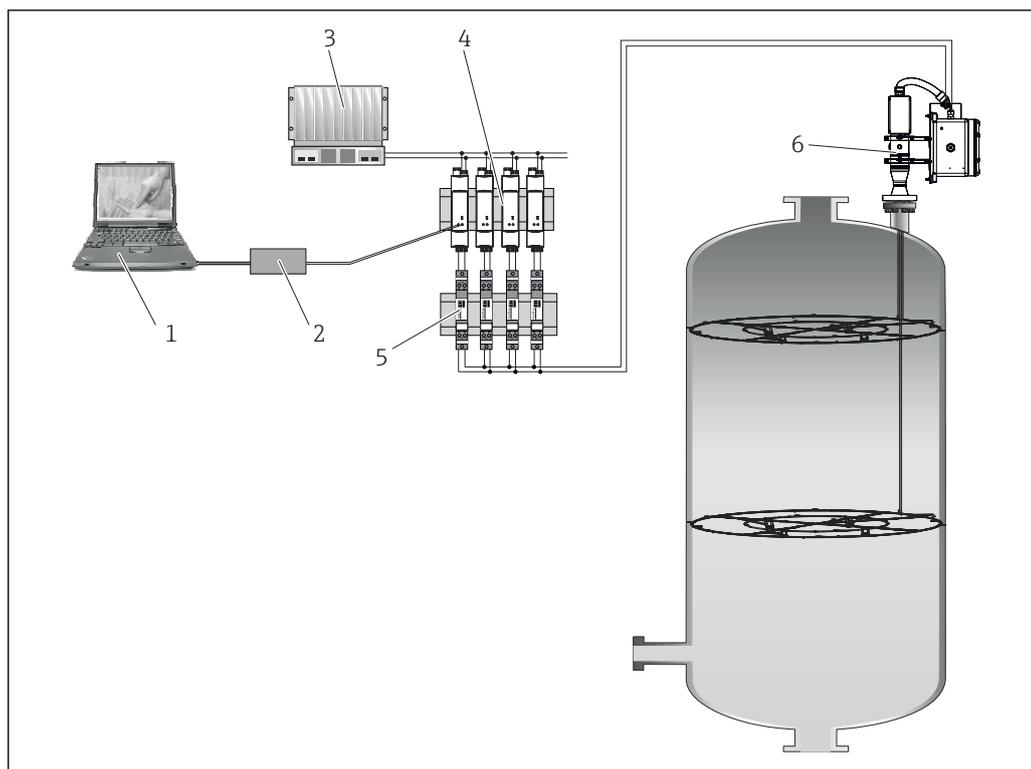
Endress+Hauser oferece um portfólio completo de componentes otimizados para o ponto de medição de temperatura - tudo o que você precisa para a integração perfeita do ponto de medição nas instalações gerais.

Isso inclui:

- Barreira ativa/fonte de alimentação
- Unidades de configuração
- 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/09))



A0034853

1 Exemplo de aplicação em um reator.

- 1 Configuração do equipamento com software de aplicação FieldCare
- 2 Commubox
- 3 PLC
- 4 Barreira ativa RN221N (24 V_{DC}, 30 mA) com saída isolada galvanicamente para fornecer alimentação aos transmissores alimentados por loop. A fonte de alimentação universal funciona com uma tensão de alimentação de entrada de 20 a 250 Vcc/ca, 50/60 Hz, o que significa que ela pode ser utilizada em todas as redes de energia elétrica internacionais.
- 5 Módulos de para-raios HAW562 para proteção dos cabos de sinal e componentes em áreas classificadas, por ex., 4 para 20 mA, cabos de sinal PROFIBUS® PA, FOUNDATION Fieldbus™. Para mais informações, consulte as Informações técnicas → 38
- 6 Sensor de temperatura multiponto instalado em poço para termoelemento localmente existente, opção com transmissores integrados na caixa de junção para comunicação 4 para 20 mA, HART, PROFIBUS® PA, FOUNDATION Fieldbus™ ou bornes para fiação remota.

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.

Consiste dos seguintes subconjuntos principais:

- **Unidade eletrônica:** Composto por elementos individuais de detecção revestidos de metal (termopares ou resistência térmica) em contato direto com o processo, soldados ao flange do processo através de buchas de transição reforçadas. Além disso, poços individuais para termoelementos soldados diretamente na conexão do processo podem ser fornecidos para proteger todos os elementos térmicos e permitir a substituição das unidades eletrônicas durante as condições de operação. Quando aplicável, cada unidade eletrônica pode ser manuseada como uma peça de reposição individual e solicitada através de códigos padrão específicos de pedido de produtos (por exemplo, TSC310, TST310) ou códigos especiais. Para o código de pedido específico, entre em contato com o especialista da Endress+Hauser.
- **Conexão do processo:** Representado por um flange ASME ou EN, pode ser fornecido com olhais para içar o equipamento. Como alternativa à conexão do processo com flange, uma unidade eletrônica de poço para termoelemento soldado também pode ser fornecida.
- **Cabeça:** Composta de uma caixa de junção fornecida com seus componentes, como prensa-cabos, válvulas de drenagem, parafusos terra, terminais, transmissores compactos etc.
- **Armação de suporte da cabeça:** Projetada para apoiar a caixa de derivação por componentes como sistemas reguláveis de apoio.

- **Acessórios adicionais:** Podem ser encomendados de forma independente da configuração de produto selecionada, como elementos de fixação, almofadas, extremidades de ponta, espaçadores, armação de suporte para fixação de elementos térmicos, conversores de pressão, coletores, válvulas, sistema de regeneração e conexão.
- **Poços primários para termoelemento de proteção:** São soldados diretamente à conexão do processo, projetados para garantir alto grau de proteção mecânica e resistência à corrosão para cada sensor.
- **Câmara de diagnóstico:** Este subconjunto consiste em um volume fechado que garante o monitoramento contínuo das condições do equipamento durante sua vida útil e contenção segura de vazamentos. A câmara possui conexões integradas para acessórios (como válvulas, coletores). Está disponível uma ampla variedade de acessórios para obter o mais alto nível de informações do sistema (pressão, temperatura, composição de fluidos e próxima etapa de manutenção).

Em geral, o sistema mede o perfil de temperatura dentro do ambiente do processo através de muitos sensores, unidos a uma conexão de processo adequada que garante o nível correto de estanqueidade.

Projeto sem poços para termoelementos de proteção

O MultiSens Flex TMS02 sem poços para termoelementos está disponível em configuração **básica** e **avançada**, as duas com os mesmos recursos, dimensões e materiais. São diferenciadas por:

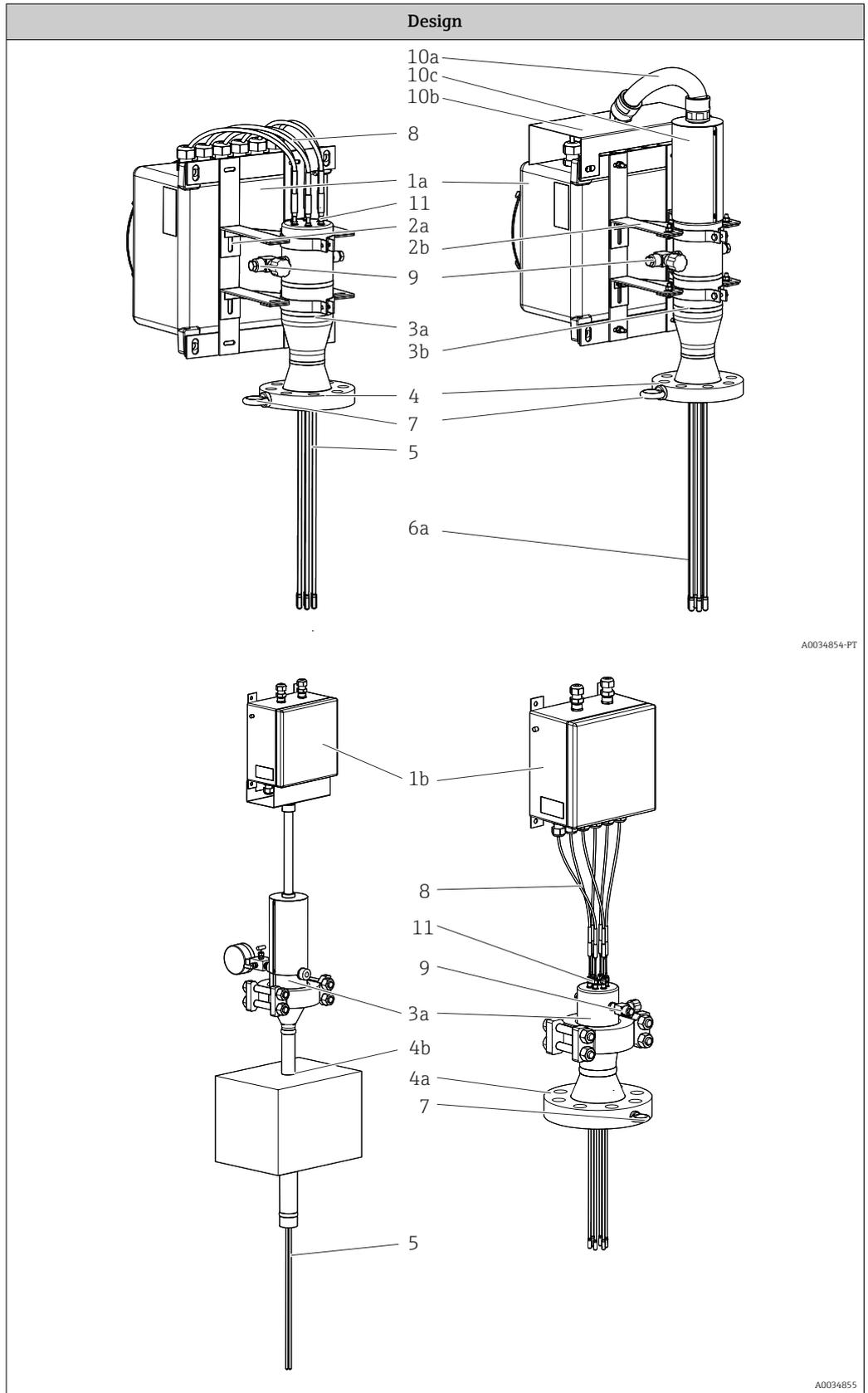
- **Design básico.** Cabos de extensão conectados diretamente à câmara de diagnóstico e unidades eletrônicas não substituíveis (soldados na câmara). A câmara de diagnóstico pode conter vazamentos provenientes das junções soldadas entre os sensores e a conexão do processo.
- **Design avançado.** Cabos de extensão conectados a pastilhas removíveis que podem ser inspecionadas e substituídas individualmente para aumentar o nível de manutenção. A liberação do toco da unidade eletrônica é feita por meio de conexões ajustáveis colocadas na cabeça da câmara de diagnóstico. Uma interrupção (prevista no caso de projeto da unidade eletrônica stump) está localizada dentro da câmara de diagnóstico e permite que qualquer vazamento seja ventilado na câmara e seja detectado. Os vazamentos podem surgir das juntas soldadas entre os sensores e a conexão do processo ou do próprio sensor. Esse fenômeno pode ocorrer quando altas taxas de corrosão imprevistas comprometem a integridade do revestimento da unidade eletrônica.

Projeto com poços para termoelementos de proteção

O MultiSens Flex TMS02 com poços para termoelementos está disponível em configuração **avançada** e **avançada e modular**, as duas com os mesmos recursos, dimensões e materiais. São diferenciadas por:

- **Design avançado.** As unidades eletrônicas são substituíveis individualmente (mesmo sob condições operacionais). A liberação da unidade eletrônica é feita por meio de conexões ajustáveis colocadas na cabeça da câmara de diagnóstico. Cada poço para termoelemento para dentro da câmara de diagnóstico e permite que qualquer vazamento seja detectado, sendo expelido para a câmara. Os vazamentos podem surgir das juntas soldadas entre os poços para termoelementos e a conexão do processo ou do próprio poço. Esse fenômeno pode ocorrer quando altas taxas de corrosão imprevistas comprometem a integridade da parede do poço para termoelemento ou a difusão /permeabilidade não é desprezível.
- **Design avançado e modular.** As unidades eletrônicas são substituíveis individualmente (mesmo sob condições operacionais). A liberação da unidade eletrônica é feita por meio de conexões ajustáveis colocadas na cabeça da câmara de diagnóstico. Cada poço para termoelemento para dentro da câmara de diagnóstico e permite que qualquer vazamento seja detectado, sendo expelido para a câmara. A câmara de diagnóstico pode ser aberta para permitir a substituição de todo o conjunto de poços para termoelementos de proteção (não em condições de operação), salvando todos os outros componentes multiponto (por exemplo, cabeçote da câmara, conexão de processo etc.). Os vazamentos podem surgir das juntas soldadas entre os poços para termoelementos e a conexão do processo ou do próprio poço. Esse fenômeno pode ocorrer quando altas taxas de corrosão não previstas comprometem a integridade da parede do poço para termoelemento ou a difusão /permeabilidade não é desprezível.

Substituíbilidade do sensor			
	Básico	Avançado	Avançado e modular
Sem poços para termoelementos	Os sensores não são substituíveis	Somente os sensores stump externos são substituíveis	Execução especial. O conjunto completo dos sensores pode ser substituído durante o desligamento
Com poços para termoelementos	Indisponível	Os sensores são substituíveis em quaisquer condições	Os sensores são substituíveis em quaisquer condições



Descrição, opções disponíveis e materiais	
1: Cabeça 1a: Montado diretamente 1b: Remoto	Caixa de derivação com tampa articulada ou parafusada para conexões elétricas. Inclui componentes como terminais elétricos, transmissores e prensa-cabos. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 316/316 L ▪ Ligas de alumínio ▪ Outros materiais sob encomenda
2: Armação de suporte 2a: Com cabos de extensão acessíveis 2b: Com cabos de extensão protegidos	Suporte de estrutura modular ajustável para todas as caixas de junção disponíveis. 316/316 L
	Suporte de estrutura modular ajustável para todas as caixas de junção disponíveis, garantindo a inspeção do cabo de inspeção. 316/316 L
3: Câmara de diagnósticos 3a: Câmara básica 3b: Câmara avançada 3c: Avançado e modular	Câmara de diagnóstico para detecção de vazamentos e contenção segura. Monitoramento do comportamento do sistema graças à detecção contínua de pressão dos fluidos contidos. Configuração básica: Para fluidos não perigosos Configuração avançada: Para fluidos perigosos Avançada e Modular: Para fluidos perigosos e unidades eletrônicas substituíveis <ul style="list-style-type: none"> ▪ 316/316 L ▪ 321 ▪ 347
4: Conexão de processo 4: Com flange em conformidade com normas ASME ou EN 4b: Unidade eletrônica de poço para termoelemento soldado projetada de acordo com o projeto do reator	Representado por um flange de acordo com normas internacionais, ou projetado para satisfazer os requisitos específicos do processo → 28, ou projetado para atender ao projeto do reator e às condições do processo para fornecer conexão alternativa ao processo com conectores rápidos. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 304 + 304L ▪ 316 + 316L ▪ 316Ti ▪ 321 ▪ 347 ▪ Outros materiais sob encomenda
5: Unidade eletrônica	Termopares aterrados e não aterrados com isolamento mineral ou RTD (enrolamento de fio Pt100). Para detalhes, consulte a tabela Informações para pedido
6a: Proteção dos poços para termoelementos 6b: Orientação dos tubos abertos	O termômetro pode ser equipado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ seja com poços para termoelemento de proteção para maior resistência mecânica, resistência à corrosão para substituição do sensor ▪ ou tubos guia abertos para instalação em um poço para termoelemento existente. Para detalhes, consulte a tabela Informações para pedido
7: Olhal	Equipamento de elevação para fácil manuseio durante a fase de instalação. SS 316
8: Cabos de extensão	Cabos para conexões elétricas entre as unidades eletrônicas e a caixa de junção. <ul style="list-style-type: none"> ▪ PVC blindado ▪ Hyflon MFA blindado
9: Acessórios de conexão	Conexões auxiliares previstas para detecção de pressão, drenagem de fluido, regeneração, derramamento, amostragem e análise. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 316/316 L ▪ 321 ▪ 347

Descrição, opções disponíveis e materiais	
10: Proteções 10a: Conduíte dos cabos 10b: Cobertura do conduíte dos cabos 10c: Cobertura dos cabos de extensão	A tampa dos cabos de extensão é composta por duas meia blindagens que, juntamente com o conduíte do cabo, protegem os cabos de extensão dos sensores. As duas meia blindagens são presas por meio de parafusos e apertadas na cabeça da câmara. A tampa do conduíte do cabo é feita por uma placa de aço inoxidável moldada fixada à estrutura do suporte da cabeça para proteger as conexões dos cabos.
11: Conexão ajustável	Conexões ajustáveis de alto desempenho para estanqueidade adequada entre a cabeça da câmara de diagnósticos e o ambiente externo, adequadas para uma ampla variedade de fluidos do processo e combinação severa entre temperatura e pressão. Não é para o design básico.

O termômetro multiponto modular caracteriza-se pelas seguintes configurações principais possíveis:

- Configuração linear (1)**
 Os diferentes sensores são alinhados ao longo da direção reta, coincidindo com o eixo longitudinal do próprio conjunto multiponto (medição multiponto linear). Essa configuração pode ser usada para instalar o multiponto em um poço para termoelemento existente como parte do reator ou em contato direto com o processo.
- Configuração de distribuição 3D (2)**
 Todas as unidades eletrônicas, independentemente de usarem ou não a proteção para termoelemento de unidade eletrônica simples, podem ser dobradas e dispostas em uma configuração tridimensional, fixando-as através de presilhas ou outros acessórios equivalentes. Essa configuração é comumente usada para alcançar vários pontos de medição distribuídos em diferentes seções e níveis transversais. Armações de suporte específicas podem ser fornecidas e instaladas mediante solicitação, se ainda não estiverem disponíveis no site.

A0034866

Entrada

Variável medida Temperatura (comportamento da transmissão linear de temperatura)

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)	-210 para +720 °C (-346 para +1 328 °F)
	Tipo K (NiCr-Ni)	-270 para +1 150 °C (-454 para +2 102 °F)
	Tipo N (NiCrSi-NiSi)	-270 para +1 100 °C (-454 para +2 012 °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)	-270 para +720 °C (-454 para +1 328 °F), sensibilidade típica acima de 0 °C ≈ 55 µV/K
	Tipo K (NiCr-Ni)	-270 para +1 150 °C (-454 para +2 102 °F) ¹⁾ , sensibilidade típica acima de 0 °C ≈ 40 µV/K
	Tipo N (NiCrSi-NiSi)	-270 para +1 100 °C (-454 para +2 012 °F), sensibilidade típica acima de 0 °C ≈ 40 µV/K

1) Limitado pelo material de cobertura da unidade eletrônica

Saída

Sinal de saída

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

- sensores diretamente conectados por fio - valores medidos dos sensores encaminhados sem um transmissor.
- Através de todos os protocolos comuns, selecionando um transmissor de temperatura iTEMP Endress+Hauser apropriado. Todos os transmissores listados abaixo são instalados diretamente na caixa de junção e conectados por fio com o mecanismo sensorial.

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. Os 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:

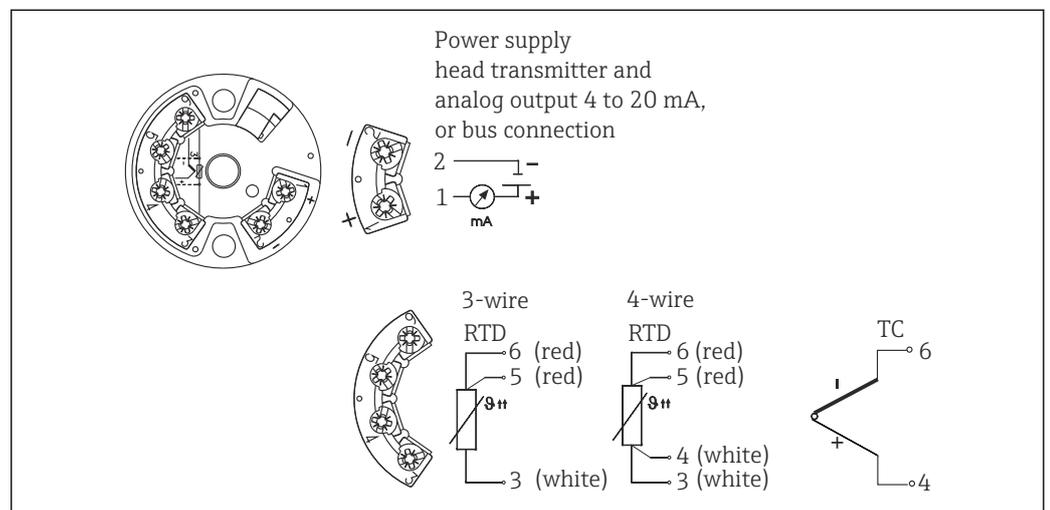
- Entrada única ou dupla do sensor (opcional para certos transmissores)
- Confiabilidade insuperável, precisão e estabilidade em longo prazo em processos críticos
- Funções matemáticas
- Monitoramento do desvio do termômetro, funcionalidade de backup de sensor, funções de diagnóstico do sensor
- Transmissor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

Ligação elétrica

- i
 ▪ Cabos elétricos de conexão devem ser macios, resistentes à corrosão, fáceis de limpar e inspecionar, robustos contra tensões mecânicas e não sensíveis à umidade.
- Conexões de aterramento ou blindagem são possíveis através dos terminais de terra na caixa de junção.

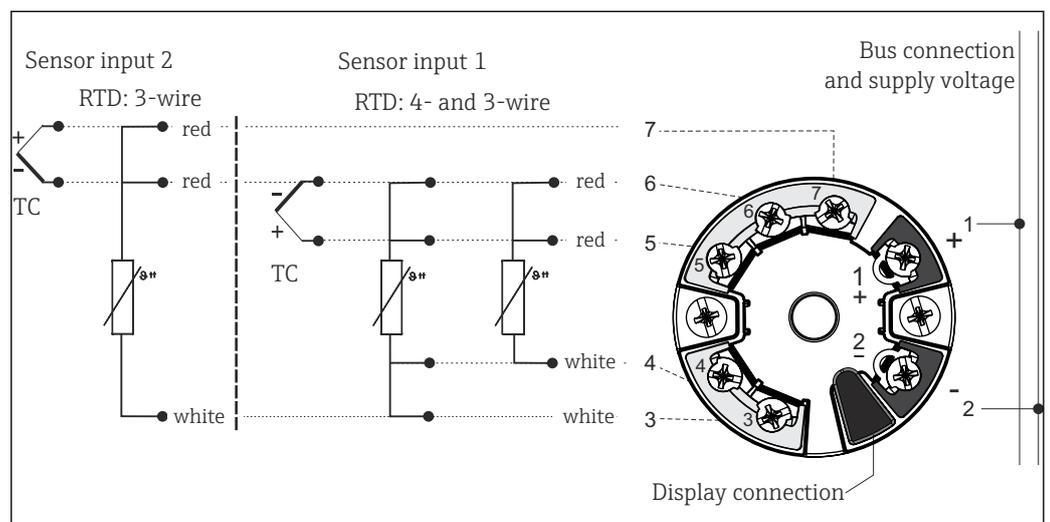
Esquema elétrico

Esquemas elétricos para conexão TC e RTD



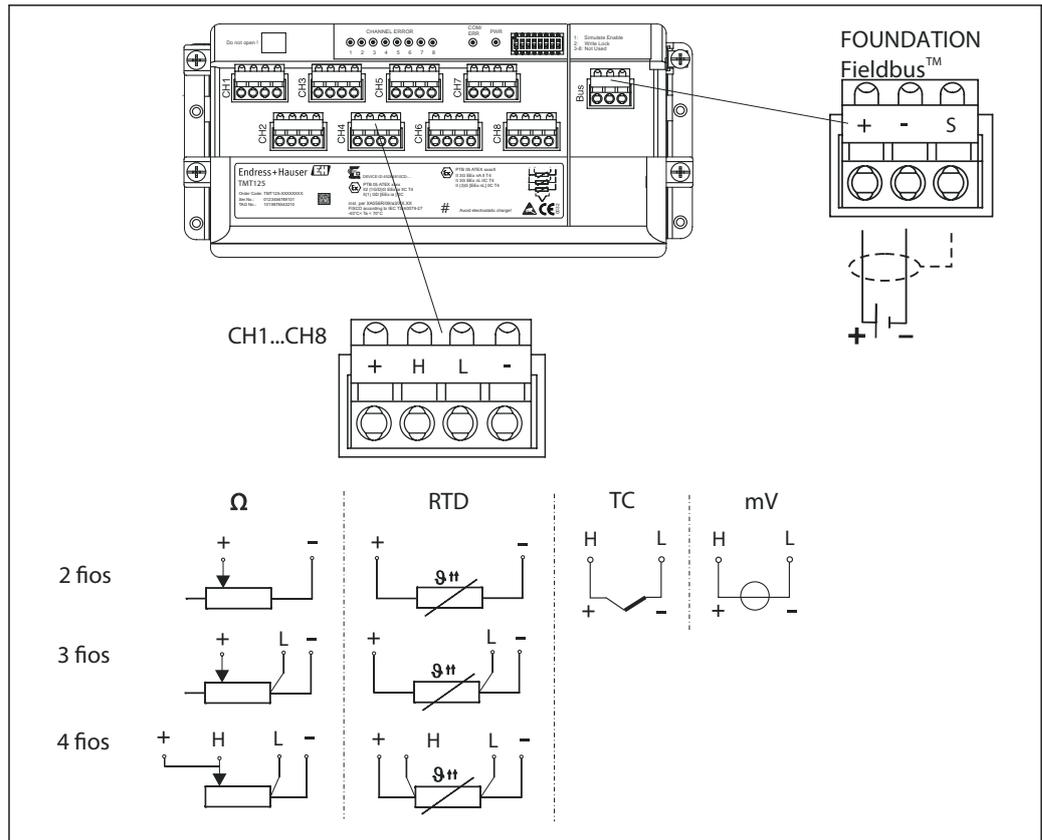
A0016712-PT

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



A0016711-PT

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



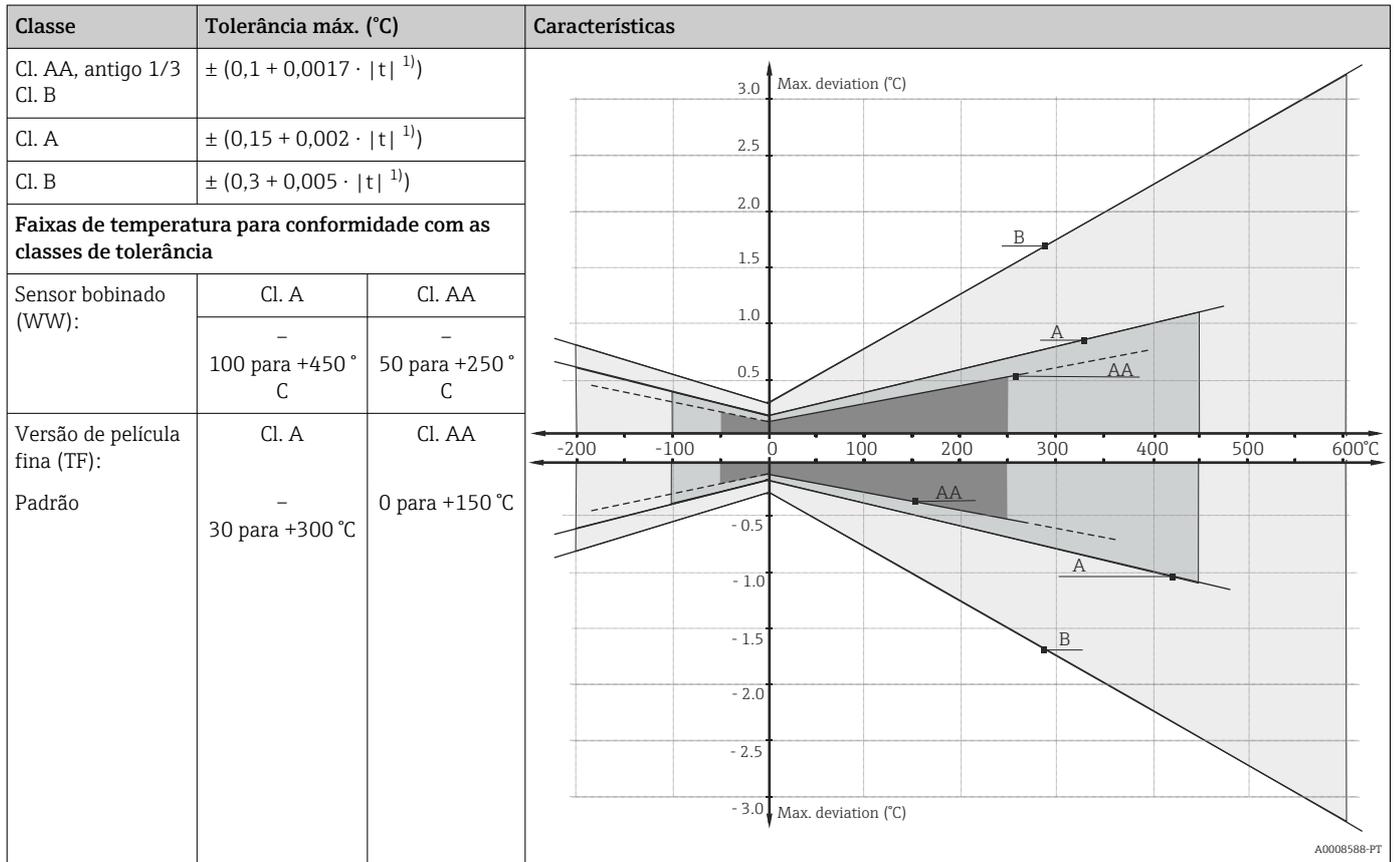
A0006330-PT

4 Esquema elétrico do transmissor multi-canal

Características de desempenho

Precisão

Termômetros de resistência RTD de acordo com IEC 60751



1) |t| = valor absoluto °C

i 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 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	$\pm 2,5 \text{ °C}$ (-40 para 333 °C) $\pm 0,0075 t ^{1}$ (333 para 750 °C)	1	$\pm 1,5 \text{ °C}$ (-40 para 375 °C) $\pm 0,004 t ^{1}$ (375 para 750 °C)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 2,5 \text{ °C}$ (-40 para 333 °C) $\pm 0,0075 t ^{1}$ (333 para 1200 °C)	1	$\pm 1,5 \text{ °C}$ (-40 para 375 °C) $\pm 0,004 t ^{1}$ (375 para 1000 °C)

1) |t| = valor absoluto °C

Padrão	Tipo	Tolerância padrão	Tolerância especial
ASTM E230/ ANSI MC96.1		Desvio, aplica-se o maior valor respectivo	
	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 °C

Tempo de resposta



Tempo de resposta para o conjunto do sensor sem transmissor. Se refere a unidades eletrônicas em contato direto com o processo. Quando são selecionados poços para termoelemento, uma avaliação específica deve ser realizada.

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
Termopar aterrado 6 mm (¼ in)	t ₅₀	2 s
	t ₉₀	5 s
Termopar não-aterrado 6 mm (¼ in)	t ₅₀	2.5 s
	t ₉₀	7 s
Termopar aterrado 8 mm (0.31 in)	t ₅₀	2.5 s
	t ₉₀	5.5 s
Termopar não-aterrado 8 mm (0.31 in)	t ₅₀	3 s
	t ₉₀	6 s

Resistência a choque e vibração

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

Calibração

A calibração é um serviço que pode ser realizado em cada unidade eletrônica individual, no momento do pedido ou após a instalação 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 forma é proibido desrosquear qualquer componente rosqueado na conexão de processo sob condições de operação = com o 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.

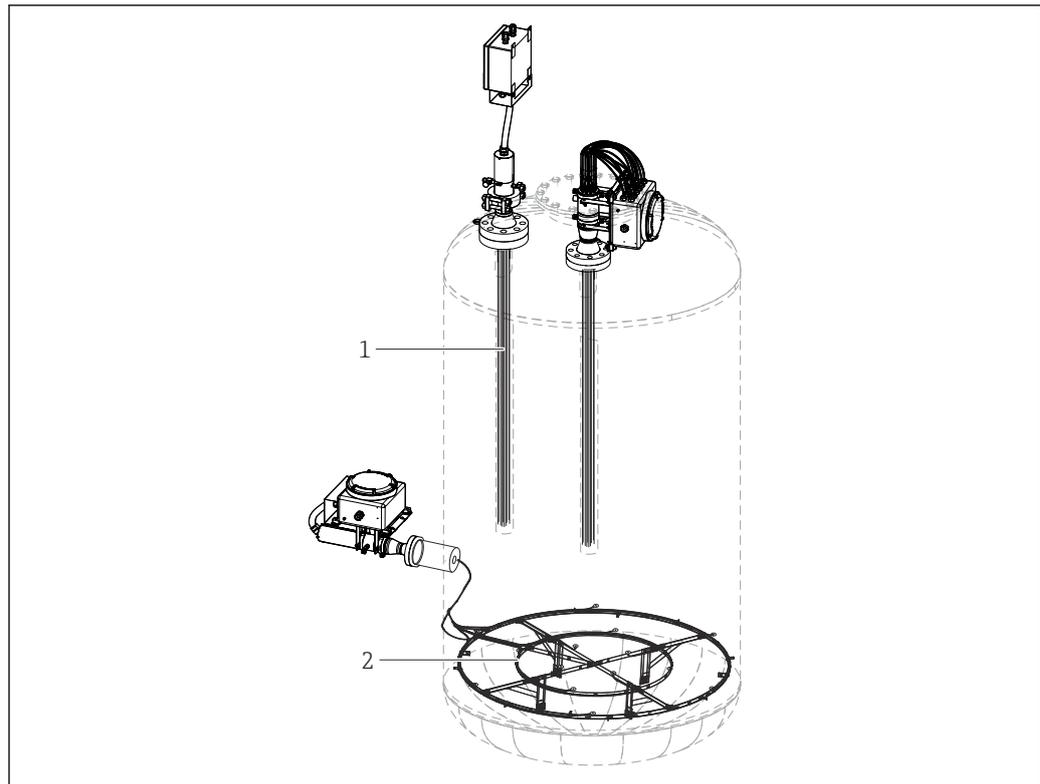
Instalação

Local de instalação

O local de instalação deve atender aos requisitos listados nesta documentação, tais como temperatura ambiente, classificação de proteção, classe climática, etc. Deve-se tomar cuidado ao verificar os tamanhos de estruturas de suporte possivelmente existentes ou suportes soldados na parede do reator (geralmente não inclusos no escopo de entrega) ou de qualquer outra estrutura existente na área de instalação.

Orientação

Sem restrições. O sensor de temperatura multiponto pode ser instalado na configuração horizontal ou vertical, em relação ao eixo vertical do reator ou recipiente. A estrutura de suporte modular garante um posicionamento direcionado da caixa de junção, considerando o espaço disponível na planta de instalação.



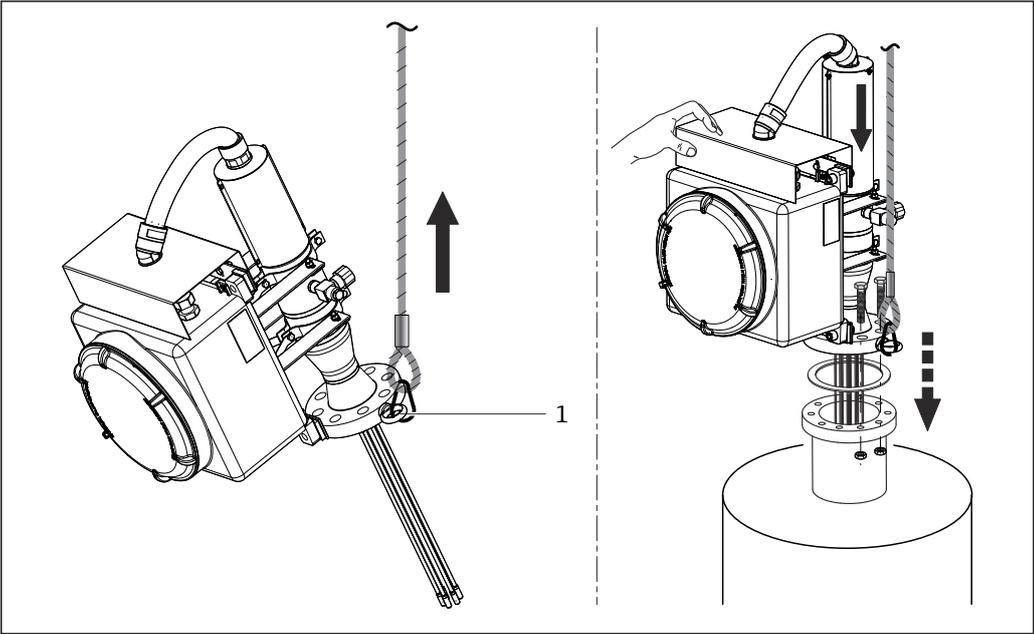
A0034866

Instruções de instalação

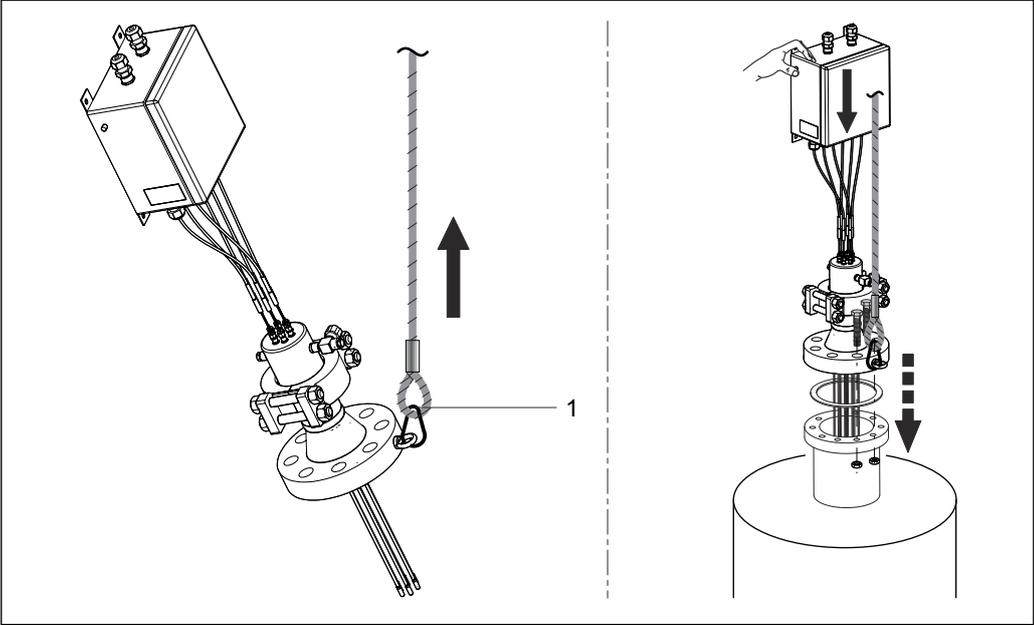
O sensor de temperatura multiponto modular foi projetado para ser instalado com uma conexão de processo de flange ou braçadeira em um recipiente, reator, tanque ou ambiente similar. Todas as peças e componentes devem ser manuseados com cuidado. Durante a fase de instalação, elevação e introdução do equipamento através do bico predefinido, deve-se evitar o seguinte:

- Desalinhamento com o eixo do bico.
- Qualquer carga nas peças soldadas ou rosqueadas devido à ação do peso do equipamento.
- Deformação ou esmagamento de componentes de rosca, parafusos, porcas, prensa-cabos e conexões ajustáveis.
- Raio de curvatura dos poços para termoelemento menores que 20 vezes seu diâmetro.
- Raio de curvatura dos cabos revestidos (unidades eletrônicas) menor que 5 vezes o diâmetro externo do cabo revestido.
- Fricção entre as sondas de temperatura e as partes internas do reator.
- Fixação das sondas de temperatura às infraestruturas do reator sem permitir deslocamento ou movimento axial.

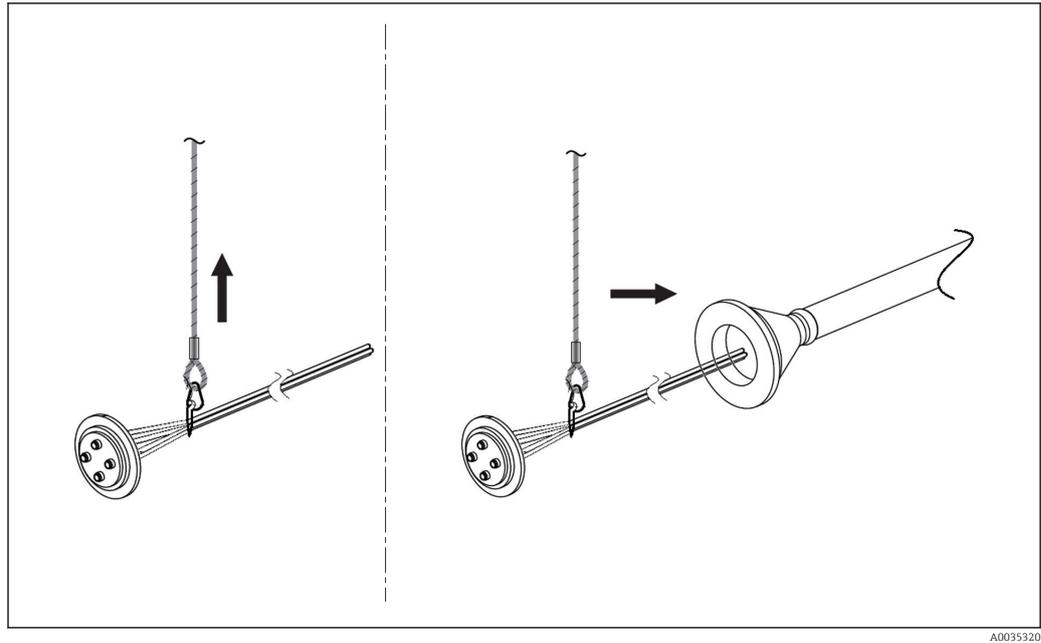
As partes internas do recipiente devem ser levadas em consideração para a interação com as unidades eletrônicas multiponto. Essas partes internas podem ser consideradas como a interface entre o multiponto e o processo, quando elas são usadas para fixar as pontas das unidades eletrônicas, ou restrições quando a rota dos termopares devem ser executadas conforme instruções de instalação. Quando as partes internas não são utilizáveis como interface da unidade eletrônica, a Endress+Hauser fornece estruturas de suporte dedicadas com invasividade mínima do processo para alcançar os pontos de medição desejados. Componentes de estrutura são sempre projetados para ser mecanicamente articulados sem qualquer efeito térmico e impacto nas partes internas do material.



A0034856



A0034857



i Durante a instalação o sensor de temperatura completo só deve ser levantado e movido usando cordas adequadamente montadas no olhal da flange (1) ou cuidadosamente nos poços para termoelemento.

Ambiente

Faixa de temperatura ambiente

Caixa de junção	Área não classificada	Área classificada
Sem transmissor instalado	-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 respectiva aprovação da área classificada. Para mais detalhes, consulte a documentação Ex.
Com transmissor multicanal instalado	-40 para +85 °C (-40 para +185 °F)	-40 para +70 °C (-40 para +158 °F)

Temperatura de armazenamento

Caixa de junção	
Com transmissor compacto	-50 para +100 °C (-58 para +212 °F)
Com transmissor multicanal	-40 para +80 °C (-40 para +176 °F)
Com transmissor de trilho DIN	-40 para +100 °C (-40 para +212 °F)

Umidade

Condensação de acordo com o IEC 60068-2-33:

- Transmissor compacto: Permitido
- Transmissor de trilho DIN: Não permitido

Umidade máxima relativa: 95% de acordo com o IEC 60068-2-30

Classe climática

Determinado quando os componentes a seguir estiverem instalados na caixa de junção:

- Transmissor compacto: Classe C1 de acordo com EN 60654-1
- Transmissor multicanal: Testado de acordo com o IEC 60068-2-30, atende os requisitos em relação à classe C1-C3 de acordo com o IEC 60721-4-3
- Bornes: Classe B2 de acordo com o EN 60654-1

Compatibilidade eletromagnética (EMC)

Dependendo do transmissor compacto usado. Para informações detalhadas, consulte as Informações técnicas listadas no final deste documento. → 38

Processo

A temperatura de processo e pressão do processo são os parâmetros de entrada mínimos para a seleção da configuração do produto correta. Se forem solicitados recursos especiais do produto, dados adicionais como tipo do fluido de processo, fases, concentração, viscosidade, fluxo e turbulências e taxa de corrosão devem ser consideradas obrigatoriamente para toda a definição do produto.

Faixa de temperatura do processo

Até +1 150 °C (+2 102 °F).



Flanges de conexão do processo com suas classificações específicas, selecionadas de acordo com os requerimentos da fábrica, definem as condições máximas do processo, que o equipamento deve operar.

Faixa de pressão do processo

0 para 200 bar (0 para 2 900 psi)



De qualquer forma, a pressão máxima do processo necessária deve ser combinada com a temperatura máxima do processo de projeto. Conexões de processo como conexões ajustáveis, flanges com suas classificações específicas e poços para termoelemento, selecionados de acordo com os requerimentos da fábrica, definem as condições máximas do processo nas quais o equipamento deve operar. Os especialistas da Endress+Hauser podem auxiliar o cliente com quaisquer dúvidas relacionadas.

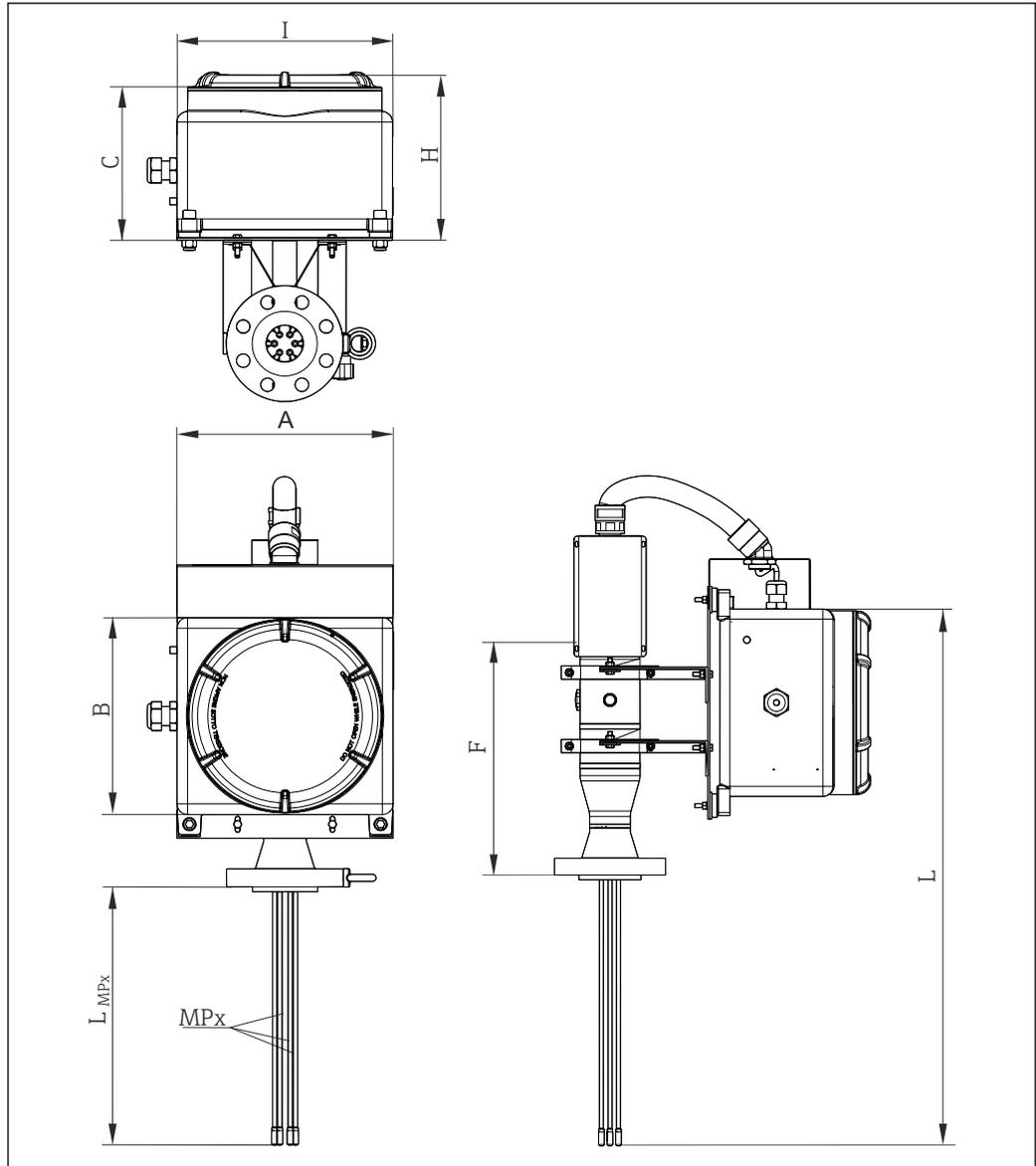
Aplicações do processo:

- Destilação atmosférica/a vácuo
- Craqueamento catalítico/hidrocrackeamento
- Hidrotreatamento
- Reforma catalítica
- Visbracker
- Coqueamento retardado
- Hidrodesulfurização

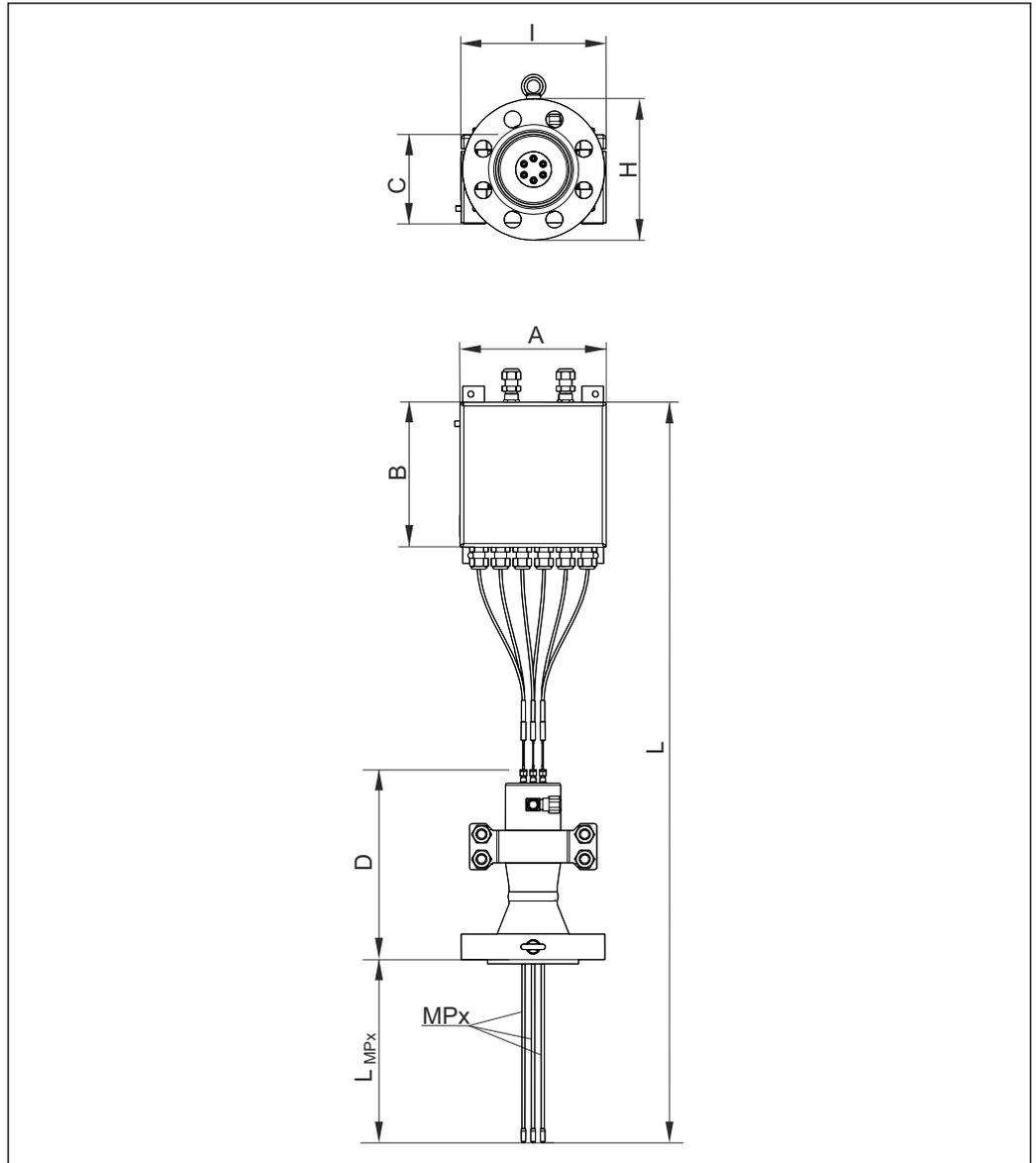
Construção mecânica

Design, dimensões

O conjunto multiponto geral é composto de diferentes sub-conjuntos. As configurações linear e 3D possuem os mesmos recursos, dimensões e materiais. Diferentes unidades eletrônicas estão disponíveis, com base em condições específicas do processo, para se ter a mais alta precisão e vida útil estendida. Além disso, poços para termoelemento de proteção podem ser selecionados para aumentar ainda mais o desempenho mecânico e resistência à corrosão, e para permitir a substituição da unidade eletrônica. Os cabos de extensão blindados associados são fornecidos com materiais de revestimento de alta resistência para suportar diferentes condições do ambiente e garantir sinais estáveis e silenciosos. A transição entre as unidades eletrônicas e o cabo de extensão é obtida pelo uso de buchas especialmente seladas, garantindo o declarado grau de proteção IP.



A0034858



5 Design do sensor de temperatura multiponto modular, com pescoço estruturado no lado esquerdo ou design remoto como opção no lado direito. Todas as dimensões em mm (in)

A, B, Dimensões da caixa de junção, consulte a figura a seguir

C

D Comprimento da câmara de diagnóstico ~345 mm

F Comprimento da câmara de diagnóstico e pescoço de extensão ~600 mm

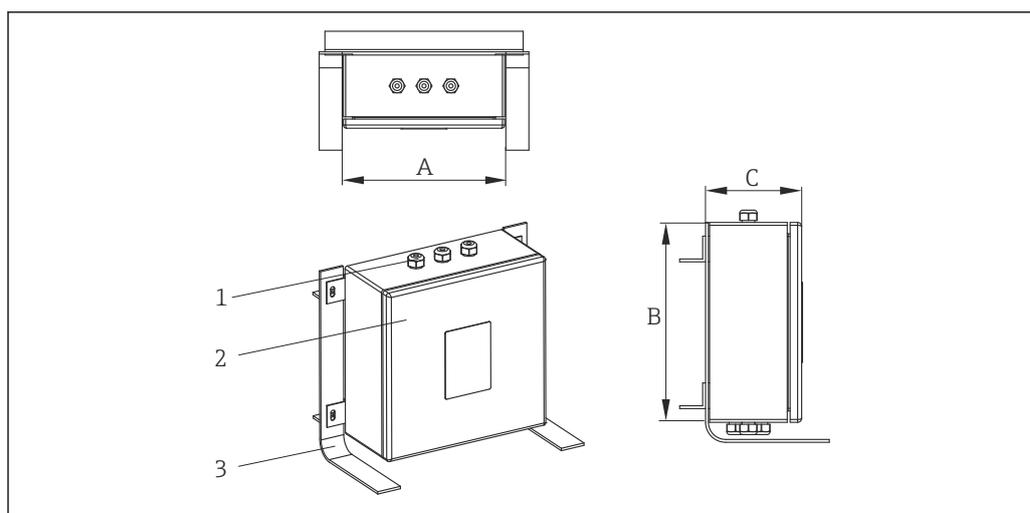
I, H Carga da caixa de junção e sistema de suporte

L_{MPx} Diferentes comprimentos de imersão dos elementos de detecção ou poços para termoelemento

L Comprimento total do equipamento

MPx Números e distribuição dos pontos de medição: MP1, MP2, MP3 etc.

Caixa de junção



A0028118

- 1 Prensa-cabos
2 Caixa de junção
3 Estrutura

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
Aço 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	Aprovação ATEX UL, FM, CSA para uso em área classificada	Aprovação ATEX para uso em área classificada
Marcas	ATEX II 2GD 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 n° 157 Classe I, Divisão 1 Grupos B, C, D T6/T5/T4	→ 24- De acordo com a aprovação da caixa de junção
Tampa	Com dobradiça e rosca	-
Diâmetro máximo de vedação	-	6 para 12 mm (0.24 para 0.47 in)

Armação de suporte

A armação modular é prevista para instalações de bordo em diferentes posições angulares respeitando o corpo do sistema.

Isto garante a conexão entre a câmara de diagnóstico e a caixa de junção. O design foi desenvolvido para garantir diversos layouts de montagem para lidar com possíveis obstáculos e restrições que podem ser encontrados em qualquer indústria, como infraestrutura do reator (passagens, estruturas de carregamento, saias de suporte, escadas, etc.) e isolamento térmico do reator. O design da armação garante fácil acesso para monitoramento e manutenção das unidades eletrônicas e 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 design da estrutura, embora ela permita proteção para os cabos através de coberturas e conduíte da caixa de junção. Isso evita o acúmulo de resíduos e fluidos potencialmente perigosos vindos do ambiente que podem danificar a instrumentação, permitindo ventilação contínua.

Unidade eletrônica e poços para termoelemento

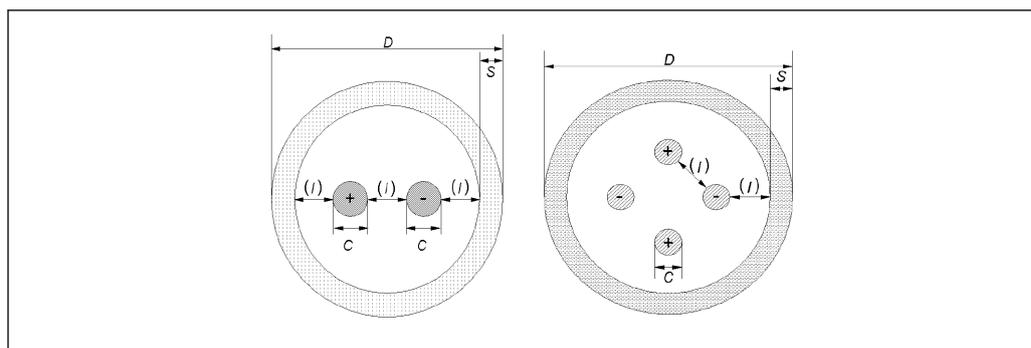
 Diferentes tipos de unidades eletrônicas e poços para termoelemento estão disponíveis. Para qualquer necessidade diferente não descrita aqui, entre em contato com o departamento de vendas da Endress+Hauser.

Termopar

Diâmetro em mm (pol.)	Tipo	Padrão	Tipo de junção quente	Material do revestimento
8 (0.31) 6 (0.23) 3 (0.12) 2 (0.08) 1.5 (0.06)	1x tipo K 2x tipo K 1x tipo J 2x tipo J 1x tipo N 2x tipo N	IEC 60584 / ASTM E230	Aterrado / não aterrado	Liga600 / AISI 316L / Pyrosil / 321 / 347

Espessura do condutor

Tipo de sensor	Diâmetro em mm (pol.)	Parede	Espessura mínima do revestimento (S)	Diâmetro mínimo dos condutores (C)
Termopar simples	6 mm (0.23 in)	Parede pesada	0.6 mm (0.023 in)	0,90 mm = 19 AWG
Termopar duplo	6 mm (0.23 in)	Parede pesada	0.54 mm (0.021 in)	0,66 mm = 22 AWG
Termopar simples	8 mm (0.31 in)	Parede pesada	0.8 mm (0.031 in)	1,20 mm = 17 AWG
Termopar duplo	8 mm (0.31 in)	Parede pesada	0.64 mm (0.025 in)	0,72 mm = 21 AWG
Termopar simples	1.5 mm (0.05 in)	Padrão	0.15 mm (0.005 in)	0,23 mm = 31 AWG
Termopar duplo	1.5 mm (0.05 in)	Padrão	0.14 mm (0.005 in)	0,17 mm = 33 AWG
Termopar simples	2 mm (0.07 in)	Padrão	0.2 mm (0.007 in)	0,30 mm = 28 AWG
Termopar duplo	2 mm (0.07 in)	Padrão	0.18 mm (0.007 in)	0,22 mm = 31 AWG
Termopar simples	3 mm (0.11 in)	Padrão	0.3 mm (0.01 in)	0,45 mm = 25 AWG
Termopar duplo	3 mm (0.11 in)	Padrão	0.27 mm (0.01 in)	0,33 mm = 28 AWG



A0035318

RTD

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

Poços para termoelemento

Diâmetro externo em mm (pol.)	Material do revestimento	Tipo	Espessura em mm (pol.)
6 (0.24)	AISI 316L ou AISI 321 ou AISI 347 ou Liga 600	fechado ou aberto	1 (0.04) ou 1.5 (0.06)
8 (0.32)	AISI 316L ou AISI 321 ou AISI 347 ou Liga 600	fechado ou aberto	1 (0.04) ou 1.5 (0.06) ou 2 (0.08)
10.24 (¼)	AISI 316L ou AISI 321 ou AISI 347 ou Liga 600	fechado ou aberto	1.73 (0.06) (SCH. 40) ou 2.41 (0.09) (SCH. 80)

Componentes de vedação

Os componentes de vedação (conexões ajustáveis) são soldados no cabeçote da câmara para garantir a estanqueidade adequada em todas as condições de operação previstas e para permitir a manutenção/substituição de unidade eletrônica simples (solução **avançada** sem poço para termoelemento) ou unidades eletrônicas (solução **avançada** com poço para termoelemento e **avançada e modular**).

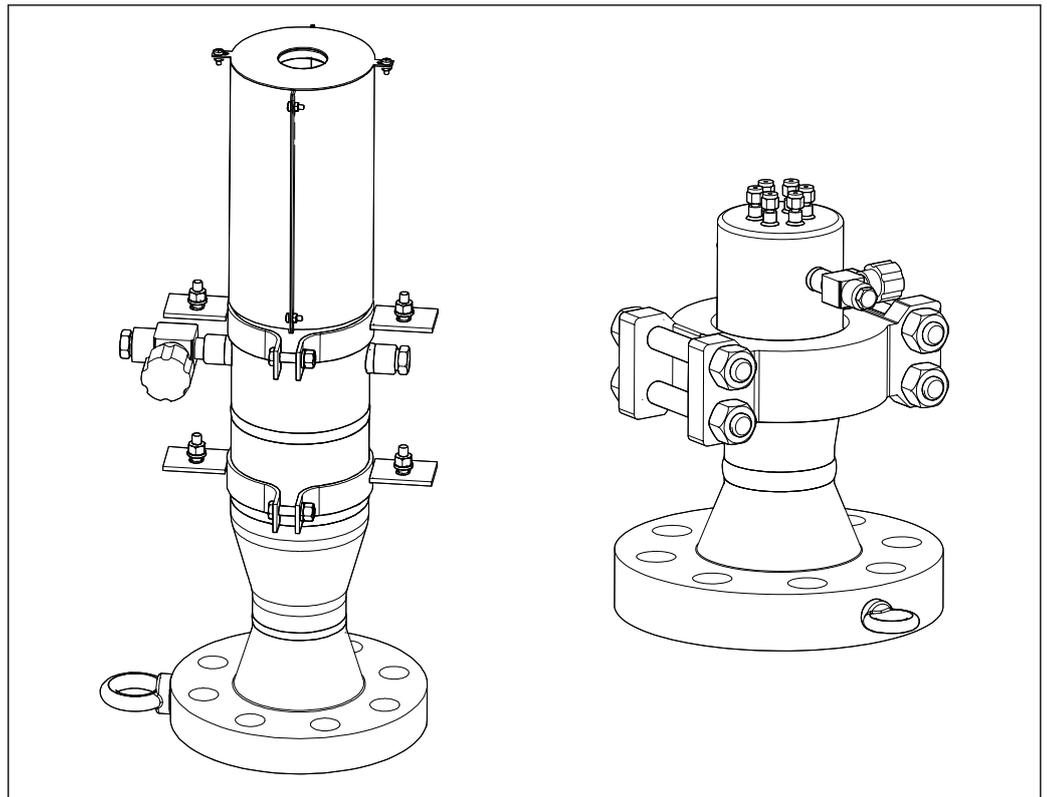
Material: AISI 316/AISI 316H

Pressa-cabos

Os pressa-cabos instalados oferecem o nível apropriado de confiabilidade sob condições mencionadas de operação e do ambiente.

Material	Marcas	Classificação IP	Faixa de T do ambiente	Diâmetro máx. de vedação
NiCr latão niquelado/ AISI 316/AISI 316L	Atex II 2/3 GD Ex d IIC, Ex e II, Ex nR II, Ex tD A21 IP66 Atex II 2G, II 1D, Ex d IIC Gb, Ex e IIC Gb, Ex ta IIIC Da, II 3G Ex nR IIC Gc	IP66	-52 para +110 °C (-61.6 para +230 °F)	6 para 12 mm (0.23 para 0.47 in)

Câmara de diagnóstico



A0034860

Função de diagnóstico

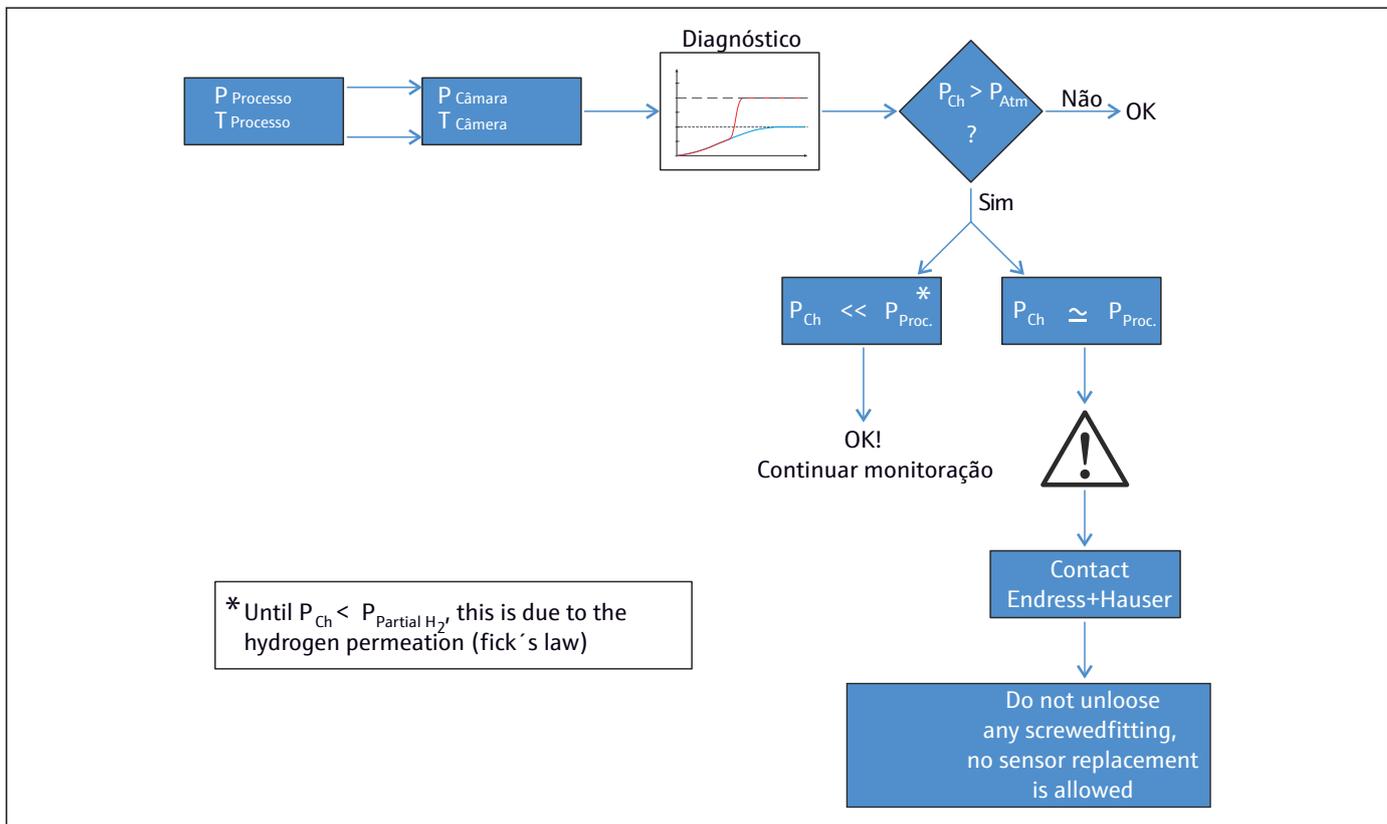
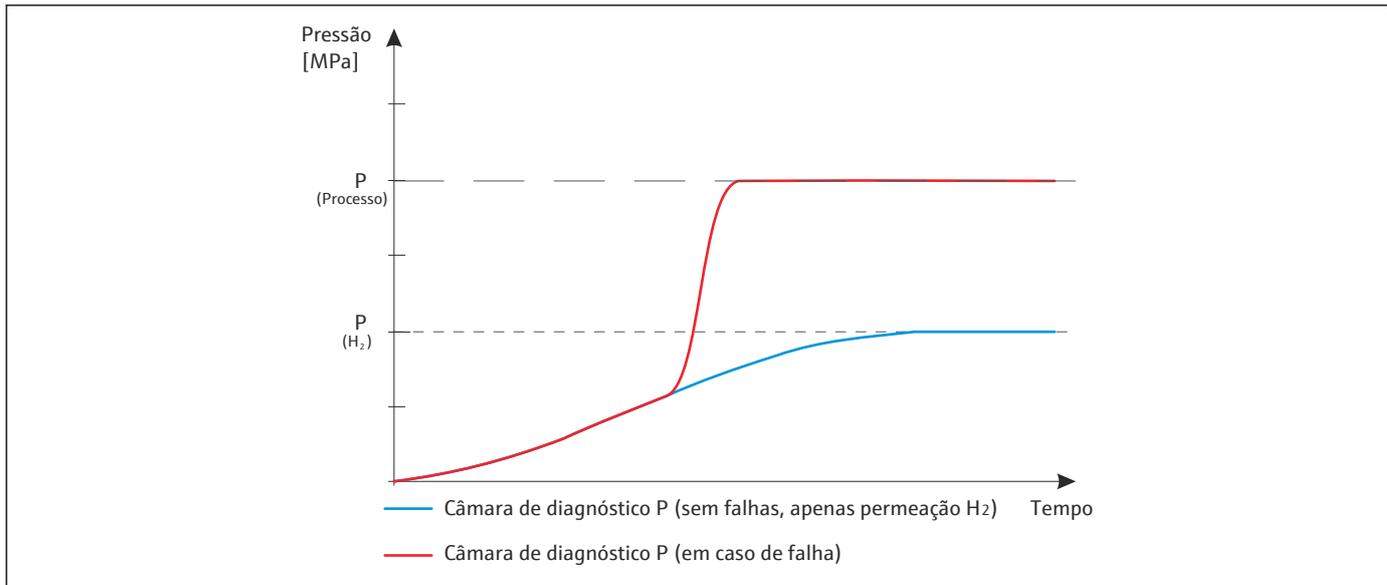
A câmara de diagnóstico é um módulo projetado para permitir o monitoramento do comportamento multiponto no caso de possível vazamento ou permeação provenientes do processo e para contê-los com segurança. Através da elaboração de todas as informações adquiridas, permite avaliar a precisão da medição, vida útil residual e plano de manutenção.

Os reatores onde o conjunto multiponto opera geralmente são caracterizados por condições severas em termos de pressão, temperatura, corrosão e dinâmica dos fluidos do processo. A pressurização da câmara de diagnóstico pode ser causada por permeação, ou vazamentos do processo que podem ocorrer através de:

- proteção das unidades eletrônicas
- emendas soldadas entre unidades eletrônicas e o disco da câmara
- poços para termoelemento protetores.

Os fluidos contidos dentro da câmara podem ser amostrados no local por um equipamento portátil da E+H, e analisado em cooperação entre a E+H e o cliente. Dados de pressão e temperatura devem ser registrados continuamente pelo usuário para avaliações de autodiagnóstico ou compartilhados com a Endress+Hauser para análises de diagnóstico avançadas.

O fenômeno de permeação pode ser analisado quantitativamente comparando a lei de Fick teórica com os dados registrados para analisar as condições de operação multiponto em andamento.

**Peso**

O peso pode variar baseado na configuração, dependendo da caixa de junção e do design da estrutura, da câmara de diagnóstico e da presença da braçadeira ou do número de unidades eletrônicas e eventualmente dos acessórios. O peso aproximado de um sensor de temperatura multiponto tipicamente configurado (número de unidades eletrônicas = 12, corpo principal = 3", caixa de junção de tamanho médio) = 70 kg (154.3 lb).

O parafuso de olhal, que é parte da conexão do processo, deve ser usado como único componente de elevação para a movimentação de todo o equipamento.

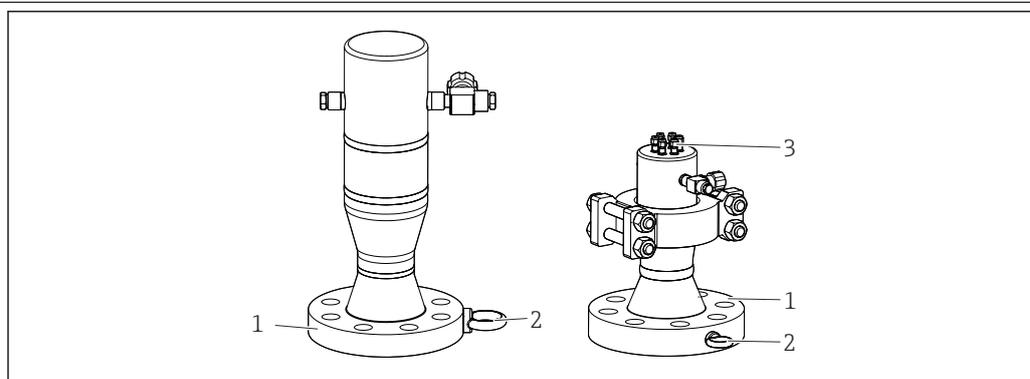
Materiais

As propriedades do material listado devem ser levadas em consideração quando selecionado para peças úmidas:

Nome do material	Forma abreviada	Temperatura máx. recomendada para uso contínuo no ar	Propriedades
AISI 316/1.4401	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Austenítico, aço inoxidável ▪ Alta resistência à corrosão em geral ▪ Resistência particularmente elevada à corrosão em atmosferas ácidas não oxidantes, à base de cloro, através da adição de molibdênio (por exemplo, ácidos fosfórico e sulfúrico, ácido acético e ácido tartárico com baixa concentração)
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Austenítico, aço inoxidável ▪ Alta resistência à corrosão em geral ▪ Resistência particularmente elevada à corrosão em atmosferas ácidas não oxidantes, à base de cloro, através da adição de molibdênio (por exemplo, ácidos fosfórico e sulfúrico, ácido acético e ácido tartárico com baixa concentração) ▪ Aumento da resistência à corrosão intergranular e arranhões ▪ Comparado ao 1.4404, o 1.4435 tem ainda maior resistência à corrosão e um menor teor de ferrita delta
INCONEL® 600 / 2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uma liga de níquel/cromo com excelente resistência a atmosferas agressivas, oxidantes e redutoras, mesmo em altas temperaturas. ▪ Resistente à corrosão causada pelos gases de cloro e meios clorados, bem como diversos minerais oxidantes e ácidos orgânicos, água do mar, etc. ▪ Corrosão por água ultrapura. ▪ Não deve ser usado em atmosferas contendo enxofre.
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1562 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propriedades comparáveis ao AISI316L. ▪ 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 (1 499 °F)	<ul style="list-style-type: none"> 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 (1 472 °F)	<ul style="list-style-type: none"> 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

Conexão de processo e corpo da câmara



A0035319

6 Flange como conexão do processo

- 1 Flange
2 Parafuso de olhal
3 Conexões ajustável

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

Padrão ¹⁾	Tamanho	Classificação	Material
ASME	2", 3", 4", 6", 8"	600#, 900#, 1500#, 2500#	AISI 316, 347
EN	DN15, DN80, DN100, DN125, DN150, DN200	PN40, PN63, PN100, PN 160	316/1.4401, 316L/1.4435 316Ti; 1.4571 321; 1.4541, 347; 1.4550

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

Conexões ajustável

As conexões ajustáveis são soldadas no cabeçote da câmara de diagnóstico para garantir a substituição dos sensores (quando aplicável). As dimensões são coerentes com as dimensões da unidade eletrônica. As conexões ajustáveis cumprem os mais altos padrões de confiabilidade em termos de materiais e desempenho necessários

Material	AISI 316/316H
----------	---------------

Unidade eletrônica do poço para termoelemento (conexão alternativa de processo)

A conexão de processo da unidade eletrônica do poço para termoelemento é projetada e fornecida para atender às necessidades da fábrica em que o bocal padrão é substituído por uma barra perfurada redonda compacta. A barra perfurada redonda, chamada de unidade eletrônica do poço para termoelemento, é soldada nas paredes internas do reator através de um suporte específico já

fornecido pelo fabricante do reator. Esses tipos de conexão de processo permitem a instalação do sistema MultiSens através de uma conexão com braçadeira rápida e compacta. No caso de fábricas ou reatores novos, a contrapartida da conexão de processo do sistema MultiSens deve ser soldada a topo à unidade eletrônica do poço para termoelemento. No caso de instalações de manutenção ou reparo, nenhuma atividade de solda adicional deve ser realizada, apenas prenda o sistema MultiSens com a contrapartida já existente através de uma braçadeira.

Material da unidade eletrônica do poço para termoelemento	AISI 321 - AISI 347 - AISI 316/L - Incoloy 825 - Inconel 625
--	--

Operabilidade

Para detalhes sobre a operabilidade, consulte as Informações Técnicas dos transmissores de temperatura da Endress+Hauser nos manuais dos softwares de operação relacionados. →  38

Certificados e aprovações

Identificação CE	O conjunto completo é fornecido com componentes individuais com Identificação CE, para garantir uso seguro em áreas classificadas e ambientes pressurizados.
Aprovações para área classificada	<p>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, UL, FM, CSA, IEC-EX, 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.</p> <p>Unidades eletrônicas ATEX Ex ia estão disponíveis apenas para diâmetros ≥ 1.5 mm (0.6 in). Para maiores detalhes, entre em contato com um técnico da Endress+Hauser.</p>
Aprovação PED	A câmara de diagnóstico é fornecida com aprovação PED se necessário conforme a Diretriz Europeia 97/23/EC. Os relatórios de cálculo, procedimentos de teste, certificados são fornecidos de acordo com o código de cálculo exigido e conforme previsto no dossiê técnico do produto.
Certificação HART	O transmissor de temperatura HART® é registrado pelo FieldComm Group. O equipamento atende aos requisitos das especificações do protocolo de comunicação HART®.
Certificação FOUNDATION Fieldbus	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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™
Certificação PROFIBUS® PA	<p>O transmissor de temperatura PROFIBUS® PA é certificado e registrado pelo PNO (PROFIBUS® Nutzerorganisation e. V.), organização de usuário PROFIBUS. O equipamento atende a todos os requisitos das especificações a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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)
Outras normas e diretrizes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IEC 61326-1:2007: Compatibilidade eletromagnética (Requisitos EMC) ▪ IEC 60529: grau de proteção do invólucro (código IP) ▪ IEC 60584 e ASTM E230/ANSI MC96.1: termopares ▪ ASME B16.5, EN 1092-1, GOST 12820-20: Flange
Certificação de material	O certificado de material 3.1 (conforme norma EN 10204) pode ser solicitado separadamente. O certificado inclui uma declaração relacionada aos materiais usados na construção do sensor único e garante a rastreabilidade dos materiais através do número de identificação do multiponto. Os dados relativos à origem dos materiais podem ser solicitados posteriormente pelo cliente, se necessário.
Relatório de teste e calibração	A "Calibração de fábrica" é realizada de acordo com um procedimento interno em um laboratório da Endress+Hauser acreditado pela European Accreditation Organization (EA) conforme ISO/IEC 17025. Uma calibração realizada de acordo com diretrizes EA (SIT/Accredia) ou (DKD/DAkkS) pode ser solicitada separadamente. A calibração é executada nas unidades eletrônicas do multiponto.

Informações para pedido

Visão geral do escopo de entrega, consulte a tabela de configuração abaixo.

Informações de pedido detalhadas estão disponíveis em sua central de vendas da Endress+Hauser:
www.addresses.endress.com

Design da unidade eletrônica	
Substituível	<input type="checkbox"/>
Não substituível	<input type="checkbox"/>

Design a versão MultiSens	
Básico	<input type="checkbox"/>
Avançado	<input type="checkbox"/>
Avançado e Modular	<input type="checkbox"/>

Conexão de processo: flange		
Padrão	▪ Asme B16.5	<input type="checkbox"/>
	▪ En1092-1	<input type="checkbox"/>
Material	▪ 316/1.4401	<input type="checkbox"/>
	▪ 316L/1.4435	<input type="checkbox"/>
	▪ 316Ti/1.4571	<input type="checkbox"/>
	▪ 321/1.4541	<input type="checkbox"/>
	▪ 347/1.4550	<input type="checkbox"/>
	▪ Liga 625 / 2.4856	
	▪ Liga 800 / 1.4876	
Face	▪ RF	<input type="checkbox"/>
	▪ RTJ	<input type="checkbox"/>
	▪ Tipo A	<input type="checkbox"/>
	▪ Tipo B1	<input type="checkbox"/>
Tamanho	▪ 2", 3", 4", 6", 8"	_____
	▪ DN50, DN80, DN100, DN125, DN150, DN 200	_____

Outras conexões de processo, incluindo o design "unidade eletrônica de poço para termoelemento", devem ser especificadas em termos de dimensões e características gerais.

Tamanho da flange ¹⁾ (considerando um bocal de cronograma 40)	Básico		Avançado			
	Número máximo de unidades eletrônicas		Número máximo de unidades eletrônicas			
	Diâmetro da unidade eletrônica		Diâmetro da unidade eletrônica			
	6 mm	8 mm	6 mm 1x	6 mm 2x	8 mm 1x	8 mm 1x
2"	4	4	4	3	4	3
3"	9	7	7	7	7	7
4"	18	14	14	12	14	12
5"	30	22	22	20	22	20
6"	35	30	30	30	30	30
8"	52	48	48	45	48	45

1) No caso de design de unidade eletrônica de poço para termoelemento, o número máximo de sensores depende do seu diâmetro interno. Consulte a organização de vendas da Endress+Hauser.

Tamanho da flange (considerando um bocal de cronograma 40)	Avançado		Avançado e modular	
	Número máximo de poços para termoelemento com unidade eletrônica-Ø: 1.5 mm (0.06 in) ou 2 mm (0.08 in) ou 3 mm (0.12 in)3 mm(0,12 pol.)		Número máximo de poços para termoelemento com unidade eletrônica-Ø: 1.5 mm (0.06 in) ou 2 mm (0.08 in) ou 3 mm (0.12 in)3 mm(0,12 pol.)	
	Diâmetro do poço para termoelemento		Diâmetro do poço para termoelemento	
	6 mm	8 mm	6 mm	8 mm
2"	4	4	4	4
3"	7	7	7	7
4"	14	14	14	14
5"	22	22	22	22
6"	30	30	/	/
8"	48	45	/	/

Poço para termoelemento de proteção		
Dimensão do poço para termoelemento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 6 mm ▪ 8 mm ▪ 1/8" 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Material do poço para termoelemento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 316/1.4401 ▪ 316L/1.4435 ▪ 321/1.4541 ▪ 347/1.4550 ▪ Liga 600 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Unidade eletrônica, sensor		
Princípio de medição	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Termopar (TC) ▪ Detecção de temperatura de resistência (RTD) 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Tipo	TC: J, K, N RTD: Pt100	_____
Design	<ul style="list-style-type: none"> ▪ TC: individual, duplo ▪ RTD: 3 fios, 4 fios, 2x3 fios 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Execução	<ul style="list-style-type: none"> ▪ TC: aterrado, não aterrado ▪ RTD: fio enrolado (WW), película fina (TF) 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Material do revestimento	316L, 321, 347, Liga 600, Pyrosil	_____
Aprovações	Segurança intrínseca Não classificada	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Diâmetro da unidade eletrônica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1.5 mm (0.05 in) ▪ 2 mm (0.08 in) ▪ 3 mm (0.12 in) ▪ 6 mm (0.23 in) ▪ 8 mm (0.31 in) 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Padrão/Classe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IEC/Classe 1 ▪ ASTM/Classe especial ▪ IEC/Classe A ▪ IEC/Classe AA 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Distribuição do ponto de medição		
Posicionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equidistante ▪ personalizado 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Número	2, 4, 6, 8, 10, 12 ... 30 ¹⁾	_____

Distribuição do ponto de medição		
Comprimento de inclusão	TAG (descrição)	(L _{MPx}) em mm (pol.)
MP ₁	_____	_____
MP ₂	_____	_____
.....3	_____	_____
MP _x	_____	_____

1) Diferentes números/configurações estão disponíveis sob encomenda

Caixa de junção (cabeça)		
Material	Aço inoxidável (padrão) Alumínio (a ser especificado) Outros sob demanda	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Conexão elétrica	Ligação elétrica do borne: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Borne - padrão/número ▪ Borne - compensado/número ▪ Borne - sobressalente/número Ligação elétrica do transmissor: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Protocolo HART, por ex.: TMT182, TMT82 ▪ Protocolo PROFIBUS PA, por ex.: TMT84 ▪ Protocolo FOUNDATION Fieldbus p. ex.: TMT85, TMT125 (transmissor multi canal) ▪ Quantidade 	<input type="checkbox"/> / _____ <input type="checkbox"/> / _____ <input type="checkbox"/> / _____ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____
Aprovações	Ex e / Ex ia / Ex d / UL 913 / CSA C22.2 / UL 1203	_____
Entradas para cabos (lado do processo)	Individual ou múltiplo, tipo: M20, NPT 1/2" Quantidade Outros sob encomenda	_____ / _____ _____ / _____
Entradas para cabos (lado da ligação elétrica)	Individual ou múltiplo, tipo: M20, M25, NPT 1/2", NPT 1" Quantidade Outros sob encomenda	_____ / _____ _____ / _____

Estrutura de suporte da caixa de junção	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remoto ▪ Com cabos de extensão acessíveis ▪ Com cabos de extensão protegidos ▪ Outros sob encomenda 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____

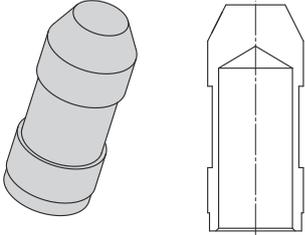
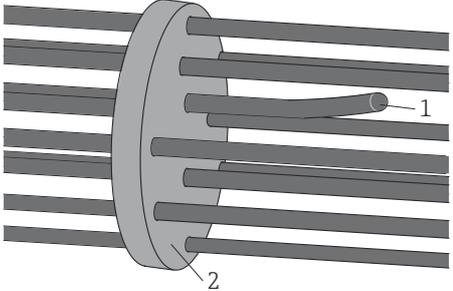
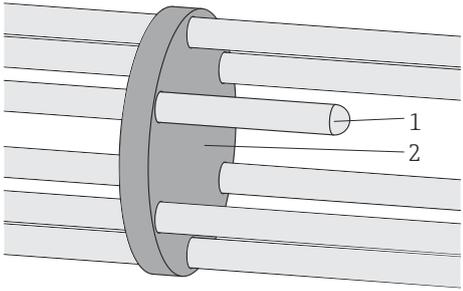
TAG		
Informações do equipamento	Consulte a especificação do cliente / Conforme especificado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (tabela)
Informações do ponto de medição	Consulte a especificação do cliente Local, conforme especificado: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Marcação (TAG), no equipamento (folha preta) ▪ Marcação (TAG), pelo cliente ▪ Marcação (TAG), no transmissor ▪ Marcação (TAG), no equipamento (etiqueta de metal) ▪ *Marcação (TAG), na ponta ▪ Marcação (TAG), no cabo de extensão ▪ *Marcação (TAG), na bucha da unidade eletrônica ▪ Marcação (TAG), RFID ▪ A ser especificado 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

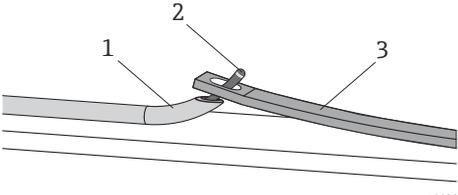
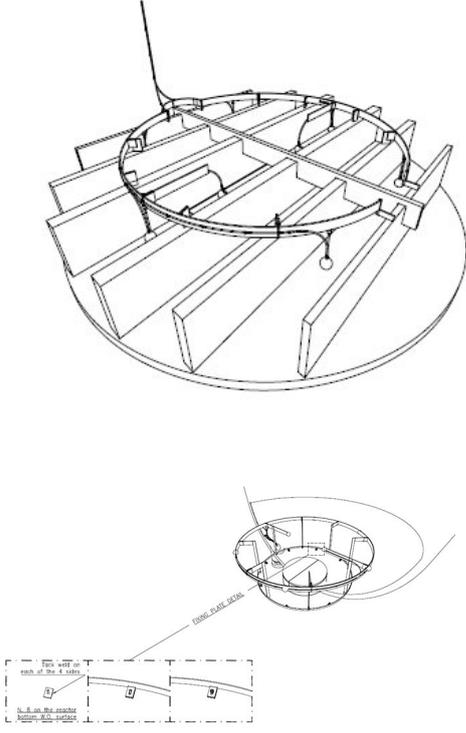
Solicitações adicionais		
Comprimentos do fio de extensão, apenas para cabeçote remoto	Especificação em mm:	_____
Material dos cabos de extensão	<ul style="list-style-type: none">■ PVC, -60...105°C■ Hyflon MFA, -200...250°C■ Outros sob demanda	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____
Poço para termoelemento existente no local	Sim Não	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

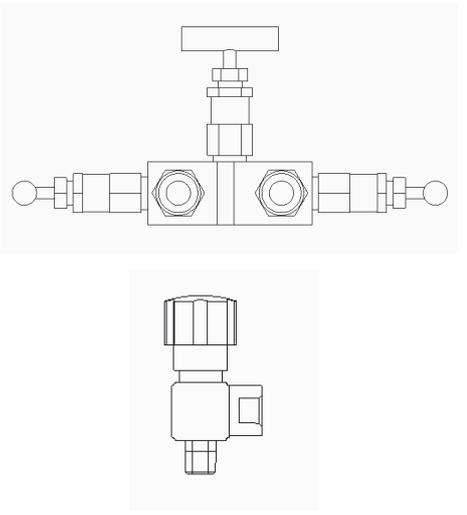
Acessórios

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 estão disponíveis em sua central de vendas Endress+Hauser local.

Acessórios específicos do equipamento

Acessórios	Descrição
<p style="text-align: center;">Extremidade</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0028427</p>	<p>Fecho do terminal soldado na extremidade da sonda de forma a proteger a unidade eletrônica de condições de processo agressivas, para facilitar sua fixação através de braçadeiras flexíveis metálicas e para garantir o contato térmico adequado.</p>
<p style="text-align: center;">Unidades eletrônicas e espaçadores</p>  <p style="font-size: small;">A0033485</p> <p>1 Unidade eletrônica 2 Espaçador</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Usado em configurações retas e poços para termoelemento existentes, para centralização axial e conjunto de unidade eletrônica ■ Evite a torção das unidades eletrônicas ■ Dá rigidez à flexão do conjunto de sensores
<p style="text-align: center;">Poços para termoelemento e espaçadores</p>  <p style="font-size: small;">A0028434</p> <p>1 Poço para termoelemento 2 Espaçador</p>	

Acessórios	Descrição
<p>Tiras bimetálicas</p>  <p>A0028435</p> <p>7 Tiras bimetálicas com ou sem tubos-guia</p> <p>1 Tubo-guia 2 Unidade eletrônica 3 Tira bimetálica</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Usado na configuração reta e dentro de poços para termoelemento existentes ▪ Permite a substituição de sensor ▪ Garante contato térmico entre a ponta do sensor e o poço para termoelemento devido as tiras bimetálicas ativadas por diferença de temperatura ▪ Nenhum atrito durante a instalação mesmo com sensores já instalados
 <p>A0034864</p> <p>Estrutura</p>	<p>Estrutura de suporte que mantém os poços para termoelemento fixos ao longo do trajeto definido.</p>
<p>Rótulos</p>	<p>Etiqueta de identificação pode ser aplicada para identificar cada ponto de medição e todo o conjunto. Tags podem ser colocadas nos cabos de extensão, na área de extensão e/ou na caixa de junção nos fios individuais.</p>
<p>Câmara de diagnóstico</p>	
<p>Transdutor de pressão</p>	<p>Transmissor de pressão digital ou analógico com sensor de metal soldado para medição de gases, vapor ou líquidos. Consulte a família de sensores PMP da Endress+Hauser</p>

Acessórios	Descrição
 <p data-bbox="933 779 986 792">A0034865</p> <p data-bbox="507 819 791 844">Conexão / manifolds / válvulas</p>	<p data-bbox="1002 253 1513 387">Conexões, manifolds e válvulas estão disponíveis para a instalação do transmissor de pressão no corpo do sistema, e assim permitir o monitoramento contínuo do equipamento sob condições de operação. Usado também para expelir eventuais gases/líquidos.</p>
<p data-bbox="507 864 667 889">Sistema de purga</p>	<p data-bbox="1002 864 1501 916">Um sistema de purga para despressurização da câmara de diagnóstico. O sistema é composto por:</p> <ul data-bbox="1002 927 1331 1005" style="list-style-type: none"> ▪ Válvulas de munhão de 2 e 3 vias ▪ Transmissor de pressão ▪ Válvulas de alívio de duas vias <p data-bbox="1002 1016 1520 1068">O sistema eventualmente permite a conexão de múltiplas de câmaras de diagnóstico instaladas no mesmo reator.</p>
<p data-bbox="507 1088 762 1113">Sistema de amostra portátil</p>	<p data-bbox="1002 1088 1513 1193">Um sistema de campo portátil que permite amostragem do fluido presente dentro da câmara de diagnóstico, de modo que possa ser analisado quimicamente em um laboratório externo.</p> <p data-bbox="1002 1196 1241 1220">O sistema é composto por:</p> <ul data-bbox="1002 1232 1294 1361" style="list-style-type: none"> ▪ Três cilindros ▪ Regulador de pressão ▪ Tubos rígidos e flexíveis ▪ Linhas de ventilação ▪ Conectores rápidos e válvulas

Acessórios específicos de comunicação

<p data-bbox="507 1424 687 1476">Kit de configuração TXU10</p>	<p data-bbox="767 1424 1449 1498">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</p>
<p data-bbox="507 1529 695 1581">Commubox FXA195 HART</p>	<p data-bbox="767 1529 1445 1581">Para comunicação HART intrinsecamente segura com FieldCare através da interface USB.</p> <p data-bbox="767 1592 1318 1617"> Para detalhes, veja as "Informações técnicas" TI00404F</p>
<p data-bbox="507 1671 695 1695">Commubox FXA291</p>	<p data-bbox="767 1671 1513 1749">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.</p> <p data-bbox="767 1760 1318 1785"> Para detalhes, veja as "Informações técnicas" TI00405C</p>
<p data-bbox="507 1839 738 1890">Conversor do Ciclo HART HMX50</p>	<p data-bbox="767 1839 1520 1890">É usado para avaliar e converter variáveis de processo dinâmico HART em sinais de corrente analógicos ou valores-limite.</p> <p data-bbox="767 1901 1485 1953"> Para detalhes, veja as "Informações técnicas" TI00429F e as Instruções de operação BA00371F</p>

Adaptador sem fio HART SWA70	<p>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.</p> <p> Para detalhes, consulte Instruções de operação BA061S</p>
Fieldgate FXA320	<p>Gateway para monitoramento remoto de medidores de 4-20 mA conectados através de um navegador web.</p> <p> Para detalhes, veja as "Informações técnicas" TI00025S e as Instruções de operação BA00053S</p>
Fieldgate FXA520	<p>Gateway para diagnóstico e configuração remota de medidores conectados HART através de navegador web.</p> <p> Para detalhes, veja as "Informações técnicas" TI00025S e as Instruções de operação BA00051S</p>
Field Xpert SFX100	<p>Terminal compacto, flexível e robusto portátil para configuração remota e obtenção dos valores medidos através da saída de corrente HART (4 a 20 mA).</p> <p> Para detalhes, consulte Instruções de operação BA00060S</p>

Acessórios específicos do serviço

Acessórios	Descrição
Applicator	<p>Software para seleção e dimensionamento de medidores Endress+Hauser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cálculo de todos os dados necessários para identificar o medidor ideal: ex. perda de pressão, precisão ou conexões de processo. ■ Ilustração gráfica dos resultados dos cálculos <p>Administração, documentação e acesso a todos os dados e parâmetros relacionados ao processo durante toda a duração do projeto.</p> <p>O Applicator está disponível:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Através da Internet: https://portal.endress.com/webapp/applicator ■ Em CD-ROM para instalação em PC local .
W@M	<p>Gerenciamento do ciclo de vida para suas instalações</p> <p>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.</p> <p>O aplicativo já contém os dados de seu equipamento Endress+Hauser. A Endress+Hauser também cuida da manutenção e atualização dos registros de dados.</p> <p>OW@M está disponível:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Através da Internet: www.endress.com/lifecyclemanagement ■ Em CD-ROM para instalação em PC local .
FieldCare	<p>Ferramenta de gerenciamento de ativos da planta baseado em FDT da Endress+Hauser.</p> <p>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.</p> <p> Para detalhes, consulte as Instruções de operação BA00027S e BA00059S</p>

Documentação

Este guia refere-se ao conjunto completo. Para ter uma visão geral completa das instruções técnicas e operacionais das peças, consulte os outros documentos dos componentes individuais fabricados pela Endress+Hauser:

- Informações técnicas dos transmissores de temperatura iTEMP:
 - HART® TMT82, dois canais, RTD, TC, Ω, mV (TI01010TEN_1715)
 - HART® TMT182, dois canais, RTD, TC, Ω, mV (TI078ren_1310)
 - TMT181, programável por PC, canal único, RTD, TC, Ω, mV (ti070ren)
 - PROFIBUS® PA TMT84, dois canais, RTD, TC, Ω, mV (TI00138ren_0412)
 - FOUNDATION Fieldbus™ TMT85, dois canais, RTD, TC, Ω, mV (TI00134REN_0313)
 - FOUNDATION Fieldbus™ TMT125, 8 canais, RTD, TC, Ω, mV (TI00131ren_0111)
- Informações técnicas das unidades eletrônicas:
 - Sensor de temperatura do termopar iTHERM TSC310 (TI00255ten_0111)
- Informações técnicas do transmissor de pressão:
 - CERABAR S PMP71 (TI00451PEN_0111)



www.addresses.endress.com
