

Informações técnicas

iTEMP TMT162

Transmissor de temperatura em campo
com protocolo HART®



Aplicações

- Entrada universal para sensor de temperatura de resistência (RTD), termopar (TC), transmissor de resistência (Ω), transmissor de tensão (mV)
- Saída:
Conversão de diversos sinais para o protocolo HART® e um sinal de saída analógico escalonável de 4 para 20 mA.
Operação do transmissor com o FieldXpert SMT70 e o AMS Trex Device Communicator ou via PC.

Seus benefícios

- Operação confiável graças ao monitoramento do sensor: informações de falha, backup do sensor, alarme de desvio, detecção de corrosão e detecção de erro de hardware do dispositivo
 - Aprovações internacionais como FM, CSA (IS, NI, XP e DIP) e ATEX (Ex ia, Ex nA, Ex d e à prova de ignição de poeira)
 - Certificação SIL de acordo com IEC 61508:2010
 - Isolamento galvânico de 2 kV (entrada de sensor/saída de corrente)
- Extremamente confiável em ambientes industriais adversos, graças ao invólucro de compartimento duplo e componentes eletrônicos compactos e totalmente abrigados
 - Display retroiluminado com caracteres grandes
 - Informações de diagnóstico de acordo com NAMUR NE107

Sumário

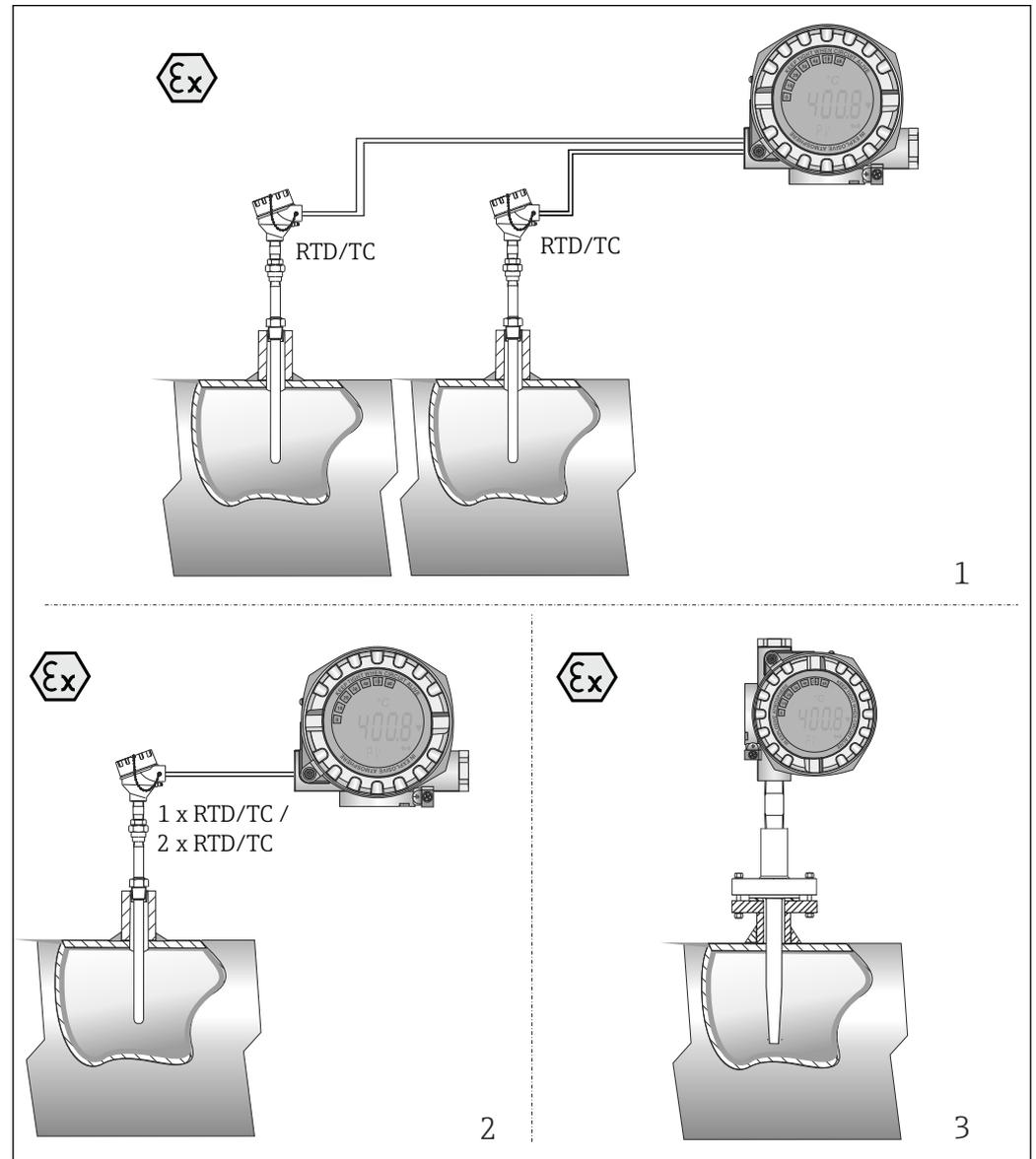
Função e projeto do sistema	3	Construção mecânica	21
Princípio de medição	3	Design, dimensões	21
Sistema de medição	3	Peso	21
Arquitetura do dispositivo	4	Materiais	21
		Entradas para cabo	21
Entrada	4	Operabilidade	22
Variável de medição	4	Conceito de operação	22
Faixa de medição	5	Operação local	22
Tipo de entrada	6	Operação remota	23
		Certificados e aprovações	24
Saída	6	MTTF	24
Sinal de saída	6	Segurança funcional	24
Informação de falha	6	Certificação HART	24
Carga	7	Informações para pedido	24
Comportamento da linearização/transmissão	7	Acessórios	25
Filtro de frequência da rede elétrica	7	Acessórios específicos do equipamento	25
Filtro	7	Acessórios específicos do serviço	25
Dados específicos do protocolo	7	Produtos de sistema	26
Proteção de gravação para os parâmetros do equipamento	8	Documentação	26
Atraso na ativação	8		
Fonte de alimentação	8		
Tensão de alimentação	8		
Esquema de ligação elétrica	8		
Consumo de corrente	9		
Terminais	9		
Entradas para cabo	9		
Ondulação residual	9		
Protetor contra surtos	9		
Características de desempenho	10		
Tempo de resposta	10		
Tempo de atualização	10		
Condições de referência	10		
Erro medido máximo	10		
Ajuste do sensor	13		
Ajuste da saída de corrente	14		
Influências de operação	14		
Influência da junção de referência	17		
Instalação	17		
Ponto de instalação	17		
Instruções de instalação	18		
Ambiente	19		
Temperatura ambiente	19		
Temperatura de armazenamento	19		
Umidade relativa	19		
Altitude de operação	19		
Classe climática	19		
Grau de proteção	20		
Resistência a choque e vibração	20		
Compatibilidade eletromagnética (EMC)	20		
Categoria de sobretensão	20		
Grau de poluição	20		

Função e projeto do sistema

Princípio de medição

Monitoramento eletrônico, conversão e exibição dos sinais de entrada usados na medição industrial de temperatura.

Sistema de medição



1 Exemplos de aplicação

- 1 Dois sensor com entrada de medição (RTD ou TC) em instalação remota com as seguintes vantagens: aviso de desvio, função de backup do sensor e comutação do sensor dependente da temperatura
- 2 1 x RTD/TC ou 2 x RTD/TC para redundância
- 3 Transmissor de temperatura de campo combinado com elemento de detecção, unidade eletrônica e poço para termoelemento como sensor de temperatura modular

O transmissor de temperatura em campo é um transmissor de 2 fios com uma saída analógica ou protocolo fieldbus, duas entradas de medição (opcionais) para sensores de temperatura de resistência e transmissores de resistência em conexão de 2, 3 ou 4 fios (para uma entrada de medição de resistência), termopares e transmissores de tensão. O display LC exibe o valor medido atual de forma digital e através de um gráfico de barras, e também indica o status atual do equipamento.

Funções de diagnóstico padrão dos cabos do sensor

- Circuito de cabo aberto, curto circuito
- Ligação elétrica incorreta
- Erros internos do equipamento
- Detecção acima da faixa/abaixo da faixa
- Detecção de temperatura ambiente fora da faixa

Detecção de corrosão de acordo com NAMUR NE89

Corrosão dos cabos de conexão do sensor pode causar leituras incorretas dos valores medidos. O transmissor de campo oferece a possibilidade de detectar corrosão em termopares e sensores de temperatura de resistência com uma conexão de 4 fios antes que ocorra a corrupção do valor medido. O transmissor evita leituras incorretas dos valores medidos e pode emitir um aviso no display, bem como através do protocolo HART ou fieldbus, se os valores de resistência do fio ultrapassarem limites plausíveis.

Detecção de baixa tensão

A função de detecção de baixa tensão evita que o equipamento transmita continuamente um valor de saída analógica incorreta (ou seja, devido a uma fonte de alimentação incorreta ou danificada ou devido um cabo de sinal danificado). Caso a tensão de alimentação caia abaixo do valor necessário, o valor da saída analógica cai para $< 3.6 \text{ mA}$ por $> 4 \text{ s}$. Aparece uma mensagem de erro. O equipamento tenta reiniciar de forma cíclica e produzir o valor normal de saída analógica. Se a tensão de alimentação ainda estiver baixa demais, o valor da saída analógica cai novamente para $< 3.6 \text{ mA}$.

Funções de 2 canais

Essas funções aumentam a confiabilidade e disponibilidade dos valores de processo:

- Backup do sensor: se o sensor 1 falhar, o sinal da saída é alternado sem interrupção para o valor medido do sensor 2.
- Comutação do sensor dependente da temperatura: O valor medido é registrado pelo sensor 1 ou 2 dependendo da temperatura do processo.
- Detecção de desvio do sensor: Aviso ou alarme de desvio, se os valores medidos entre o sensor 1 e 2 divergirem de um valor especificado.
- Valor médio ou medição do diferencial de dois sensores
- Medição do valor médio com redundância do sensor



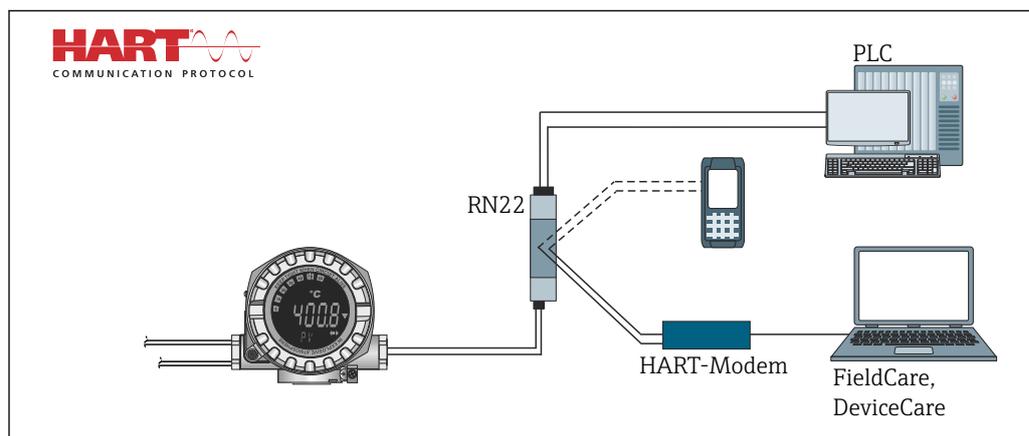
Nem todos os modos estão disponíveis no modo SIL. Para informações mais detalhadas, consulte o 'Manual de segurança funcional'.



Manual de segurança funcional do transmissor de temperatura em campo iTEMP TMT162: FY01106T

Arquitetura do dispositivo

Saída de corrente analógica de 4 para 20 mA com protocolo HART



A0014375

Entrada**Variável de medição**

Temperatura (comportamento de transmissão linear de temperatura), resistência e tensão.

Faixa de medição

É possível conectar dois sensores independentes entre si. ¹⁾istência (Ohm) e transmissor de tensão (mV) não é possível. As entradas de medição não são galvanicamente isoladas uma da outra.

Sensor de temperatura de resistência (RTD) de acordo com o padrão	Descrição	α	Limites da faixa de medição	Span de medição mínimo
IEC 60751:2008	Pt100 (1) Pt200 (2) Pt500 (3) Pt1000 (4)	0.003851	-200 para +850 °C (-328 para +1562 °F) -200 para +850 °C (-328 para +1562 °F) -200 para +500 °C (-328 para +932 °F) -200 para +250 °C (-328 para +482 °F)	10 K (18 °F)
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	0.003916	-200 para +510 °C (-328 para +950 °F)	10 K (18 °F)
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6) Ni120 (7)	0.006180	-60 para +250 °C (-76 para +482 °F) -60 para +250 °C (-76 para +482 °F)	10 K (18 °F)
GOST 6651-94	Pt50 (8) Pt100 (9)	0.003910	-185 para +1100 °C (-301 para +2012 °F) -200 para +850 °C (-328 para +1562 °F)	10 K (18 °F)
OIML R84: 2003, GOST 6651-2009	Cu50 (10) Cu100 (11)	0.004280	-180 para +200 °C (-292 para +392 °F) -180 para +200 °C (-292 para +392 °F)	10 K (18 °F)
	Ni100 (12) Ni120 (13)	0.006170	-60 para +180 °C (-76 para +356 °F) -60 para +180 °C (-76 para +356 °F)	10 K (18 °F)
OIML R84: 2003, GOST 6651-94	Cu50 (14)	0.004260	-50 para +200 °C (-58 para +392 °F)	10 K (18 °F)
-	Pt100 (Callendar van Dusen) Polinomial níquelado Polinomial de cobre	-	Os limites da faixa de medição são especificados ao inserir valores limites que dependem dos coeficientes de A a C e R0.	10 K (18 °F)
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo de conexão: de 2, 3 ou 4 fios, corrente do sensor: ≤ 0.3 mA ▪ Com o circuito de 2 fios, é possível fazer a compensação da resistência do fio (0 para 30 Ω) ▪ Com a conexão de 3 fios e 4 fios, resistência do fio do sensor de até no máx. 50 Ω por fio 	
Transmissor de resistência	Resistência Ω		10 para 400 Ω 10 para 2000 Ω	10 Ω 10 Ω

Termopares de acordo com o padrão	Descrição	Limites da faixa de medição		Span de medição mínimo
IEC 60584, Parte 1 ASTM E230-3	Tipo A (W5Re-W20Re) (30) Tipo B (PtRh30-PtRh6) (31) Tipo E (NiCr-CuNi) (34) Tipo J (Fe-CuNi) (35) Tipo K (NiCr-Ni) (36) Tipo N (NiCrSi-NiSi) (37) Tipo R (PtRh13-Pt) (38) Tipo S (PtRh10-Pt) (39) Tipo T (Cu-CuNi) (40)	0 para +2500 °C (+32 para +4532 °F) +40 para +1820 °C (+104 para +3308 °F) -250 para +1000 °C (-418 para +1832 °F) -210 para +1200 °C (-346 para +2192 °F) -270 para +1372 °C (-454 para +2501 °F) -270 para +1300 °C (-454 para +2372 °F) -50 para +1768 °C (-58 para +3214 °F) -50 para +1768 °C (-58 para +3214 °F) -200 para +400 °C (-328 para +752 °F)	Faixa de temperatura recomendada: 0 para +2500 °C (+32 para +4532 °F) +500 para +1820 °C (+932 para +3308 °F) -150 para +1000 °C (-238 para +1832 °F) -150 para +1200 °C (-238 para +2192 °F) -150 para +1200 °C (-238 para +2192 °F) -150 para +1300 °C (-238 para +2372 °F) +200 para +1768 °C (+392 para +3214 °F) +200 para +1768 °C (+392 para +3214 °F) -150 para +400 °C (-238 para +752 °F)	50 K (90 °F) 50 K (90 °F)
IEC 60584, Parte 1 ASTM E230-3 ASTM E988-96	Tipo C (W5Re-W26Re) (32)	0 para +2315 °C (+32 para +4199 °F)	0 para +2000 °C (+32 para +3632 °F)	50 K (90 °F)
ASTM E988-96	Tipo D (W3Re-W25Re) (33)	0 para +2315 °C (+32 para +4199 °F)	0 para +2000 °C (+32 para +3632 °F)	50 K (90 °F)

1) No caso de medição em 2 canais, a mesma unidade de medição deve ser configurada para os dois canais (por exemplo, °C ou F ou K). A medição independente de 2 canais de um transmissor de re

Termopares de acordo com o padrão	Descrição	Limites da faixa de medição		Span de medição mínimo
DIN 43710	Tipo L (Fe-CuNi) (41) Tipo U (Cu-CuNi) (42)	-200 para +900 °C (-328 para +1 652 °F) -200 para +600 °C (-328 para +1 112 °F)	-150 para +900 °C (-238 para +1 652 °F) -150 para +600 °C (-238 para +1 112 °F)	50 K (90 °F)
GOST R8.585-2001	Tipo L (NiCr-CuNi) (43)	-200 para +800 °C (-328 para +1 472 °F)	-200 para +800 °C (+328 para +1 472 °F)	50 K (90 °F)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Junção interna de referência (Pt100) ▪ Junção de referência externa: valor configurável -40 para +85 °C (-40 para +185 °F) ▪ Resistência máxima do fio do sensor 10 kΩ (se a resistência do fio do sensor for maior do que 10 kΩ, uma mensagem de erro é produzida de acordo com NAMUR NE89.) 			
Transmissor de tensão (mV)	Transmissor milivolt (mV)	-20 para 100 mV		5 mV

Tipo de entrada

As seguintes combinações de conexão são possíveis quando as duas entradas do sensor são atribuídas:

Entrada de sensor 1					
Entrada de sensor 2		RTD ou transmissor de resistência, 2 fios	RTD ou transmissor de resistência, 3 fios	RTD ou transmissor de resistência, 4 fios	Termopar (TC), transmissor de tensão
	RTD ou transmissor de resistência, 2 fios	☑	☑	-	☑
	RTD ou transmissor de resistência, 3 fios	☑	☑	-	☑
	RTD ou transmissor de resistência, 4 fios	-	-	-	-
	Termopar (TC), transmissor de tensão	☑	☑	☑	☑

Saída

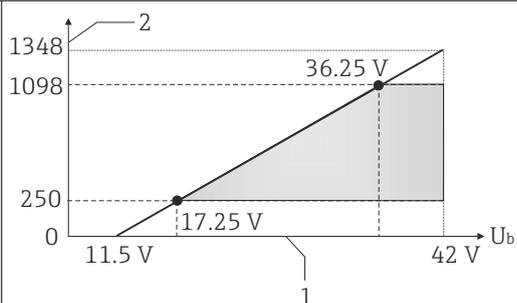
Sinal de saída	Saída analógica	4 para 20 mA, 20 para 4 mA (pode ser invertida)
	Codificação de sinal	FSK ±0.5 mA através do sinal de corrente
	Taxa de transmissão de dados	1200 baud
	Isolamento galvânico	U = 2 kV AC, 1 min. (entrada/saída)

Informação de falha**Informação de falha de acordo com NAMUR NE43:**

Informação de falha é criada se a informação de medição for perdida ou não for válida. Uma lista completa de todos os erros ocorridos no sistema de medição é criada.

Abaixo da faixa	Redução linear de 4.0 para 3.8 mA
Acima da faixa	Aumento linear de 20.0 para 20.5 mA
Falha, por ex., falha no sensor; curto-circuito do sensor	≤ 3.6 mA ("baixo") ou ≥ 21 mA ("alto"), pode ser selecionado A configuração de alarme "alto" pode ser definida entre 21.5 mA e 23 mA, proporcionando, assim, a flexibilidade necessária para atender as necessidades de diversos sistemas de controle.

Carga

$$R_b \text{ máx.} = (U_b \text{ máx.} - 11.5 \text{ V}) / 0.023 \text{ A (saída em corrente)}$$


A0045975

- 1 Fonte de alimentação U_b (V_{cc})
2 Carga (Ω)

Comportamento da linearização/transmissão

Temperatura-linear, resistência-linear, tensão-linear

Filtro de frequência da rede elétrica

50/60 Hz

Filtro

Filtro digital de 1ª ordem: 0 para 120 s

Dados específicos do protocolo

ID do fabricante	17 (0x11)
ID do tipo de equipamento	0x11CE
Especificação HART	7
Endereço do equipamento no modo de derivação múltipla ¹⁾	Endereços de configuração de software 0 para 63
Arquivos de descrição do equipamento (DTM, DD)	Informações e arquivos disponíveis em: www.endress.com www.fieldcommgroup.org
Carga HART	Min. 250 Ω
Variáveis do equipamento HART	Os valores medidos podem ser livremente atribuídos às variáveis do equipamento. Valores medidos para PV, SV, TV e QV (primeira, segunda, terceira e quarta variáveis do equipamento) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensor 1 (valor medido) ▪ Sensor 2 (valor medido) ▪ Temperatura do equipamento ▪ Média dos dois valores medidos: $0,5 \times (SV1+SV2)$ ▪ Diferença entre sensor 1 e sensor 2: $SV1-SV2$ ▪ Sensor 1 (sensor 2 de backup): se o sensor 1 falhar, o valor do sensor 2 automaticamente torna-se o valor HART primário (PV): sensor 1 (OU sensor 2). ▪ Comutação de sensor: se o valor exceder o valor T limite configurado para o sensor 1, o valor medido do sensor 2 se tornará o valor primário HART (PV). O sistema comuta de volta ao sensor 1 se o valor medido do sensor 1 for ao menos 2 K abaixo de T: sensor 1 (sensor 2, se sensor 1 > T) ▪ Média: $0,5 \times (SV1+SV2)$ com cópia de segurança (valor medido do sensor 1 ou sensor 2 em casos de um erro no outro sensor)
Funções compatíveis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modo Burst ¹⁾ ▪ Squawk ▪ Estado condensado

1) Não é possível no modo SIL, consulte o Manual de segurança funcional FY01106T.

Dados HART sem fio

Tensão de acionamento mínima	11.5 V_{DC}
Corrente de acionamento	3.58 mA

Tempo de inicialização	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Operação normal: 6 s ▪ Modo SIL: 29 s
Tensão de operação mínima	11,5 V _{AC}
Corrente Multidrop	4,0 mA ¹⁾
Tempo para configuração de conexão	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Operação normal: 9 s ▪ Modo SIL: 10 s

1) Ausência de corrente Multidrop no modo SIL

Proteção de gravação para os parâmetros do equipamento

- Hardware: Proteção contra gravação utilizando chave DIP em módulo eletrônico no dispositivo
- Software: Proteção contra gravação utilizando senha

Atraso na ativação

- Até a inicialização da comunicação HART, aprox. 10 s, durante o atraso na ativação = $I_a \leq 3,6$ mA
- Até que o primeiro sinal de valor medido válido esteja presente na saída de corrente, aprox. 28 s, durante o atraso na ativação = $I_a \leq 3,6$ mA

Fonte de alimentação

Tensão de alimentação

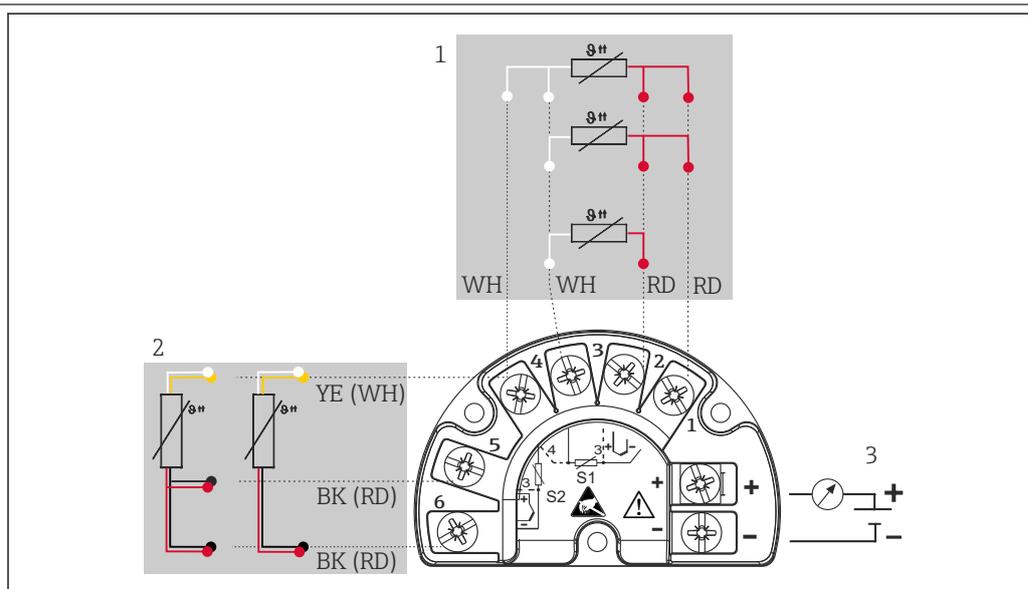
Valores para áreas não classificadas, protegidas contra polaridade reversa:

- $11,5 \text{ V} \leq V_{cc} \leq 42 \text{ V}$ (padrão)
- $I \leq 23 \text{ mA}$

Valores para áreas classificadas, consulte a documentação Ex.

- i** O transmissor deve ser alimentado por uma fonte de alimentação 11,5 para 42 V_{DC} de acordo com a NEC Classe 02 (baixa tensão/baixa corrente) com potência restrita limitada a 8 A/150 VA no caso de um curto-circuito (de acordo com a IEC 61010-1, CSA 1010.1-92).
- i** O equipamento deve ser alimentado somente por uma unidade de energia que opere com um circuito limitado de energia, de acordo com a UL/EN/IEC 61010-1, Seção 9.4 e requisitos da Tabela 18.

Esquema de ligação elétrica

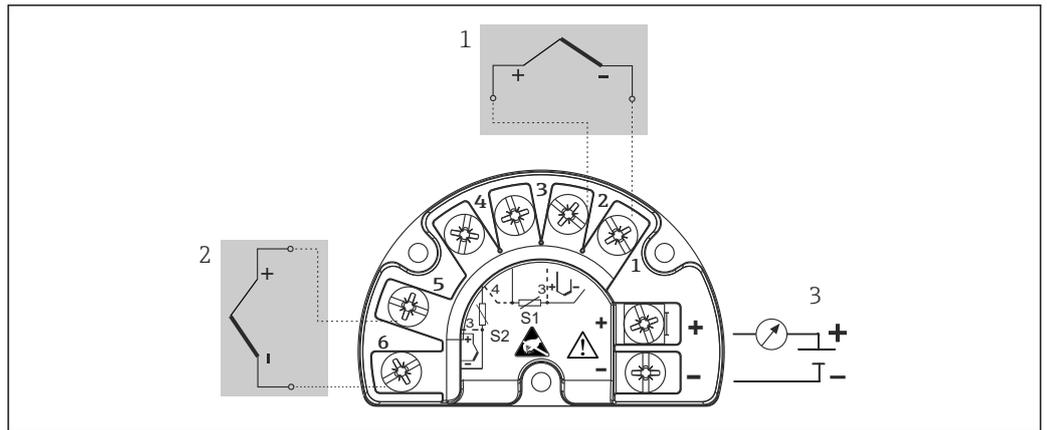


2 Ligação elétrica do transmissor de campo, RTD, entrada dupla do sensor

1 Entrada 1 do sensor, RTD: 2, 3 e 4 fios

2 Entrada 2 do sensor, RTD: 2, 3 fios

3 Fonte de alimentação do transmissor de campo e saída analógica 4 para 20 mA ou conexão fieldbus



3 Ligação elétrica do transmissor de campo, TC, entrada dupla do sensor

1 Entrada 1 do sensor, TC

2 Entrada 2 do sensor, TC

3 Fonte de alimentação do transmissor de campo e saída analógica 4 para 20 mA ou conexão fieldbus

Um cabo blindado aterrado nos dois lados deve ser usado para comprimentos de cabo do sensor de 30 m (98,4 pés) e mais. O uso de cabos blindados do sensor geralmente é recomendado.

A conexão do aterramento funcional pode ser necessária para fins funcionais. A conformidade com os códigos elétricos de cada país é obrigatória.

Consumo de corrente

Consumo de corrente	3,6 para 23 mA
Consumo mínimo de corrente	≤ 3,5 mA, modo Multidrop 4 mA (não é possível no modo SIL)
Limite de corrente	≤ 23 mA

Terminais

2,5 mm² (12 AWG) mais terminal ilhós

Entradas para cabo

Versão	Tipo
Rosca	2x rosca ½" NPT
	2x rosca M20
	2x rosca G½"
Prensa-cabo	2x acoplamento M20

Ondulação residual

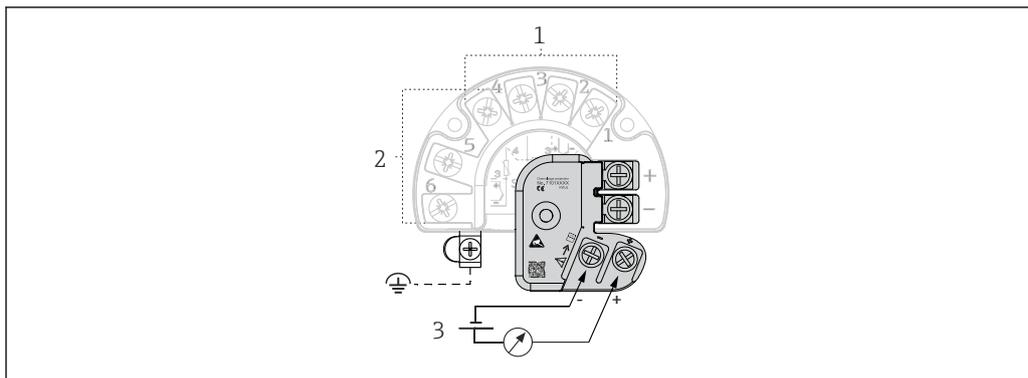
Ondulação residual permanente $U_{SS} \leq 3 \text{ V}$ e $U_b \geq 13,5 \text{ V}$, $f_{\text{máx.}} = 1 \text{ kHz}$

Protetor contra surtos

O protetor contra surtos pode ser solicitado como um acessório opcional. O módulo protege os componentes eletrônicos contra danos causados por sobretensão. A sobretensão que ocorre nos cabos de sinal (por ex. 4 para 20 mA), linhas de comunicação (sistemas fieldbus) e as linhas de fonte de alimentação são desviadas para o terra. A funcionalidade do transmissor não é afetada, pois não ocorre queda de tensão problemática.

Dados de conexão:

Tensão máxima contínua (tensão nominal)	$U_C = 42 \text{ V}_{DC}$
Corrente nominal	$I = 0,5 \text{ A}$ a $T_{\text{amb.}} = 80 \text{ °C}$ (176 °F)
Resistência de corrente de surto <ul style="list-style-type: none"> ▪ Corrente de relâmpago D1 (10/350 μs) ▪ Corrente de descarga nominal C1/C2 (8/20 μs) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $I_{\text{imp}} = 1 \text{ kA}$ (por cabo) ▪ $I_n = 5 \text{ kA}$ (por cabo) ▪ $I_n = 10 \text{ kA}$ (total)
Resistência serial por cabo	1,8 Ω, tolerância ±5 %



A0045614

4 Conexão elétrica do para-raios

- 1 Sensor 1
2 Sensor 2
3 Conector do barramento e fonte de alimentação

Aterramento

O equipamento deve ser conectado à equalização de potencial. A conexão entre o invólucro e o aterramento local deve ter uma seção transversal mínima de 4 mm² (13 AWG). Todas as conexões de aterramento devem estar bem presas.

Características de desempenho

Tempo de resposta

A atualização do valor medido depende do tipo de sensor e do método de conexão e move-se dentro das seguintes faixas:

Detector de temperatura de resistência (RTD)	0.9 para 1.3 s (depende do método de conexão de 2 fios/3 fios/4 fios)
Termopares (TC)	0.8 s
Temperatura de referência	0.9 s

i Ao registrar as respostas das etapas, deve ser levado em consideração que os tempos para a medição do segundo canal e para o ponto de medição de referência interno são adicionados aos tempos especificados onde aplicável.

Tempo de atualização

≤ 100 ms

Condições de referência

- Temperatura de calibração: +25 °C ±3 K (77 °F ±5.4 °F)
- Tensão de alimentação: 24 V DC
- Circuito de 4 fios para ajuste de resistência

Erro medido máximo

Em conformidade com DIN EN 60770 e condições de referência especificadas acima. Os dados de erro de medição correspondem a $\pm 2 \sigma$ (distribuição Gaussiana), ou seja, 95,45%. Os dados incluem não-linearidades e repetibilidade.

Típico

Padrão	Designação	Faixa de medição	Erro de medição típico (\pm)	
Sensor de temperatura de resistência (RTD) de acordo com o padrão			Valor digital ¹⁾	Valor na saída de corrente
IEC 60751:2008	Pt100 (1)	0 para +200 °C (32 para +392 °F)	0.08 °C (0.14 °F)	0.1 °C (0.18 °F)
IEC 60751:2008	Pt1000 (4)		0.06 °C (0.11 °F)	0.1 °C (0.18 °F)
GOST 6651-94	Pt100 (9)		0.07 °C (0.13 °F)	0.09 °C (0.16 °F)

Padrão	Designação	Faixa de medição	Erro de medição típico (\pm)	
Termopares (TC) de acordo com o padrão			Valor digital ¹⁾	Valor na saída de corrente
IEC 60584, Parte 1	Tipo K (NiCr-Ni) (36)	0 para +800 °C (32 para +1 472 °F)	0.22 °C (0.4 °F)	0.33 °C (0.59 °F)
	Tipo S (PtRh10-Pt) (39)		0.57 °C (1.03 °F)	0.63 °C (1.1 °F)
	Tipo R (PtRh13-Pt) (38)		0.46 °C (0.83 °F)	0.52 °C (0.94 °F)

1) Valor medido transmitido via HART

Erro de medição para sensores de temperatura de resistência (RTD) e transmissores de resistência

Padrão	Designação	Faixa de medição	Erro de medição (\pm)	
			Digital ¹⁾	D/A ²⁾
			Com base no valor medido ³⁾	
IEC 60751:2008	Pt100 (1)	-200 para +850 °C (-328 para +1 562 °F)	ME = \pm (0.06 °C (0.11 °F) + 0.005% * (MV - LRV))	
	Pt200 (2)		ME = \pm (0.05 °C (0.09 °F) + 0.012% * (MV - LRV))	
	Pt500 (3)	-200 para +500 °C (-328 para +932 °F)	ME = \pm (0.03 °C (0.05 °F) + 0.012% * (MV - LRV))	
	Pt1000 (4)	-200 para +250 °C (-328 para +482 °F)	ME = \pm (0.02 °C (0.04 °F) + 0.012% * (MV - LRV))	
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	-200 para +510 °C (-328 para +950 °F)	ME = \pm (0.05 °C (0.09 °F) + 0.006% * (MV - LRV))	
GOST 6651-94	Pt50 (8)	-185 para +1 100 °C (-301 para +2 012 °F)	ME = \pm (0.1 °C (0.18 °F) + 0.008% * (MV - LRV))	
	Pt100 (9)	-200 para +850 °C (-328 para +1 562 °F)	ME = \pm (0.05 °C (0.09 °F) + 0.006% * (MV - LRV))	
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6)	-60 para +250 °C (-76 para +482 °F)	ME = \pm (0.05 °C (0.09 °F) - 0.006% * (MV - LRV))	
	Ni120 (7)			
OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	Cu50 (10)	-180 para +200 °C (-292 para +392 °F)	ME = \pm (0.10 °C (0.18 °F) + 0.006% * (MV - LRV))	
	Cu100 (11)	-180 para +200 °C (-292 para +392 °F)	ME = \pm (0.05 °C (0.09 °F) + 0.003% * (MV - LRV)) ME = \pm (0.06 °C (0.11 °F) - 0.005% * (MV - LRV))	
	Ni100 (12)	-60 para +180 °C (-76 para +356 °F)	ME = \pm (0.05 °C (0.09 °F) - 0.005% * (MV - LRV))	
	Ni120 (13)			
OIML R84: 2003, GOST 6651-94	Cu50 (14)	-50 para +200 °C (-58 para +392 °F)	ME = \pm (0.1 °C (0.18 °F) + 0.004% * (MV - LRV))	
Transmissor de resistência	Resistência Ω	10 para 400 Ω	ME = \pm (21 m Ω + 0.003% * (MV - LRV))	
		10 para 2 000 Ω	ME = \pm (35 m Ω + 0.010% * (MV - LRV))	

1) Valor medido transmitido via HART

2) Porcentagens baseadas no span configurado do sinal da saída analógica.

3) Desvios do erro de medição máximo possível devido ao arredondamento.

Erro de medição para termopares (TC) e transmissores de tensão

Padrão	Designação	Faixa de medição	Erro de medição (\pm)	
			Digital ¹⁾	D/A ²⁾
			Com base no valor medido ³⁾	
IEC 60584-1 ASTM E230-3	Tipo A (30)	0 para +2 500 °C (+32 para +4 532 °F)	ME = \pm (0.63 °C (1.13 °F) + 0.017% * (MV - LRV))	

Padrão	Designação	Faixa de medição	Erro de medição (\pm)	
	Tipo B (31)	+500 para +1820 °C (+932 para +3308 °F)	ME = \pm (0.95 °C (1.71 °F) - 0.04% * (MV - LRV))	
IEC 60584-1 ASTM E988-96 ASTM E230-3	Tipo C (32)	0 para +2000 °C (+32 para +3632 °F)	ME = \pm (0.33 °C (0.59 °F) + 0.0065% * MV - LRV)	
ASTM E988-96	Tipo D (33)		ME = \pm (0.48 °C (0.86 °F) - 0.005% * MV - LRV)	
IEC 60584-1 ASTM E230-3	Tipo E (34)	-150 para +1000 °C (-238 para +1832 °F)	ME = \pm (0.14 °C (0.25 °F) - 0.003% * (MV - LRV))	
	Tipo J (35)	-150 para +1200 °C (-238 para +2192 °F)	ME = \pm (0.18 °C (0.32 °F) - 0.0025% * (MV - LRV))	
	Tipo K (36)		ME = \pm (0.25 °C (0.45 °F) - 0.003% * (MV - LRV))	
	Tipo N (37)	-150 para +1300 °C (-238 para +2372 °F)	ME = \pm (0.32 °C (0.58 °F) - 0.008% * (MV - LRV))	
	Tipo R (38)	+200 para +1768 °C (+360 para +3214 °F)	ME = \pm (0.55 °C (0.99 °F) - 0.009% * (MV - LRV))	
	Tipo S (39)		ME = \pm (0.60 °C (1.08 °F) - 0.005% * (MV - LRV))	
Tipo T (40)	-150 para +400 °C (-238 para +752 °F)	ME = \pm (0.25 °C (0.45 °F) - 0.027% * (MV - LRV))		
DIN 43710	Tipo L (41)	-150 para +900 °C (-238 para +1652 °F)	ME = \pm (0.21 °C (0.38 °F) - 0.005% * (MV - LRV))	
	Tipo U (42)	-150 para +600 °C (-238 para +1112 °F)	ME = \pm (0.29 °C (0.52 °F) - 0.023% * (MV - LRV))	
GOST R8.585-2001	Tipo L (43)	-200 para +800 °C (-328 para +1472 °F)	ME = \pm (2.2 °C (3.96 °F) - 0.015% * (MV - LRV))	
Transmissor de tensão (mV)		-20 para +100 mV	ME = \pm 10 μ V	4.8 μ A

- 1) Valor medido transmitido via HART
- 2) Porcentagens baseadas no span configurado do sinal da saída analógica.
- 3) Desvios do erro de medição máximo possível devido ao arredondamento.

MV = valor medido

LRV = valor inferior da faixa do sensor em questão

Erro de medição total do transmissor na saída de corrente = $\sqrt{(\text{erro de medição digital}^2 + \text{erro de medição D/A}^2)}$

Cálculo de amostra com Pt100, faixa de medição 0 para +200 °C (+32 para +392 °F), valor medido +200 °C (+392 °F), temperatura ambiente +25 °C (+77 °F), tensão de alimentação 24 V:

Erro de medição digital = 0.06 °C + 0.005% * (200 °C - (-200 °C)):	0.08 °C (0.15 °F)
Erro de medição D/A = 0.03 % * 200 °C (360 °F)	0.06 °C (0.11 °F)
Valor do erro de medição digital (HART):	0.08 °C (0.15 °F)
Valor analógico do erro de medição (saída de corrente): $\sqrt{(\text{Erro de medição digital}^2 + \text{erro de medição D/A}^2)}$	0.10 °C (0.19 °F)

Cálculo de amostra com Pt100, faixa de medição 0 para +200 °C (+32 para +392 °F), valor medido +200 °C (+392 °F), temperatura ambiente +35 °C (+95 °F), tensão de alimentação 30 V:

Erro de medição digital = 0.06 °C + 0.005% * (200 °C - (-200 °C)):	0.08 °C (0.15 °F)
Erro de medição D/A = 0.03 % * 200 °C (360 °F)	0.06 °C (0.11 °F)
Influência da temperatura ambiente (digital) = (35 - 25) * (0.002 % * 200 °C - (-200 °C)), mín. 0,005 °C	0.08 °C (0.14 °F)

Influência da temperatura ambiente (D/A) = $(35 - 25) \times (0,001\% \times 200^\circ\text{C})$	0.02 °C (0.04 °F)
Influência da temperatura ambiente (digital) = $(30 - 24) \times (0,002\% \times 200^\circ\text{C} - (-200^\circ\text{C}))$, min. 0,005 °C	0.05 °C (0.09 °F)
Influência da tensão de alimentação (D/A) = $(30 - 24) \times (0,001\% \times 200^\circ\text{C})$	0.01 °C (0.02 °F)
Valor do erro de medição digital (HART): $\sqrt{(\text{Erro de medição digital})^2 + \text{influência da temperatura ambiente (digital)}^2 + \text{influência da tensão de alimentação (digital)}^2}$	0.13 °C (0.23 °F)
Valor analógico do erro de medição (saída de corrente): $\sqrt{(\text{Erro de medição digital})^2 + \text{erro de medição D/A}^2 + \text{influência da temperatura ambiente (digital)}^2 + \text{influência da temperatura ambiente (D/A)}^2 + \text{influência da tensão de alimentação (digital)}^2 + \text{influência da tensão de alimentação (D/A)}^2}$	0.14 °C (0.25 °F)

Os dados do erro de medição correspondem a 2 σ (distribuição Gaussiana).

MV = valor medido

LRV = valor inferior da faixa do sensor em questão

Faixa de medição de entrada física dos sensores	
10 para 400 Ω	Cu50, Cu100, polinomial RTD, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120
10 para 2 000 Ω	Pt200, Pt500, Pt1000
-20 para 100 mV	Termopares tipo: A, B, C, D, E, J, K, L, N, R, S, T, U



Outros erros de medição se aplicam no modo SIL.



Para informações detalhadas, consulte o Manual de Segurança Funcional FY01106T.

Ajuste do sensor

Correspondência sensor-transmissor

Os sensores RTD são um dos elementos de medição da temperatura mais lineares. No entanto, a saída deve ser linearizada. Para melhor significativamente a precisão da medição da temperatura, o equipamento permite o uso de dois métodos:

- Coeficientes Callendar-Van Dusen (sensor de temperatura de resistência Pt100)

A equação Callendar-Van Dusen é descrita como:

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

Os coeficientes A, B e C são usados para combinar o sensor (platina) e o transmissor para melhor precisão do sistema de medição. Os coeficientes para um sensor padrão são especificados na IEC 751. Se nenhum sensor padrão estiver disponível ou se for necessária uma precisão maior, os coeficientes para cada sensor podem ser determinados especificamente com a ajuda da calibração do sensor.

- Linearização para sensores de temperatura de resistência (RTD) de cobre/níquel

A equação polinomial para níquel/cobre é como segue:

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2)$$

Os coeficientes A e B são usados para a linearização dos sensores de temperaturas de resistência (RTD) de níquel ou cobre. Os valores exatos dos coeficientes derivam dos dados de calibração e são específicos para cada sensor. Os coeficientes específicos do sensor são enviados ao transmissor.

A compatibilidade entre sensor e transmissor usando um dos métodos mencionados acima melhora significativamente a precisão da medição da temperatura de todo o sistema. Isso ocorre porque o transmissor usa dados específicos pertencentes ao sensor conectado para calcular a temperatura medida, ao invés de usar os dados de curva do sensor padronizado.

Ajuste de 1 ponto (deslocamento)

Desloca o valor de sensor

Ajuste de 2 pontos (adequação ao sensor)

Correção (inclinação e deslocamento) do valor do sensor medido na entrada do transmissor

Ajuste da saída de corrente Correção do valor de saída de corrente 4 ou 20 mA (não é possível no modo SIL)**Influências de operação** Os dados de erro de medição correspondem a $\pm 2 \sigma$ (distribuição Gaussiana), ou seja, 95,45%.*Influência da temperatura ambiente e da fonte de alimentação na operação para sensores de temperatura de resistência (RTD) e transmissores de resistência*

Designação	Padrão	Temperatura ambiente: Influência (\pm) por mudança de 1 °C (1.8 °F)		Tensão de alimentação: Influência (\pm) por mudança V		D/A ²⁾	
		Máximo	Baseado no valor medido	Máximo	Baseado no valor medido		
		Digital ¹⁾	D/A ²⁾	Digital ¹⁾	D/A ²⁾		
Pt100 (1)	IEC 60751:2008	\leq 0.02 °C (0.036 °F)	0.002% * (MV - LRV), pelo menos 0.005 °C (0.009 °F)	0.001 %	\leq 0.02 °C (0.036 °F)	0.002% * (MV - LRV), pelo menos 0.005 °C (0.009 °F)	0.001 %
Pt200 (2)		\leq 0.026 °C (0.047 °F)	-		\leq 0.026 °C (0.047 °F)	-	
Pt500 (3)		\leq 0.013 °C (0.023 °F)	0.002% * (MV - LRV), pelo menos 0.009 °C (0.016 °F)		\leq 0.013 °C (0.023 °F)	0.002% * (MV - LRV), pelo menos 0.009 °C (0.016 °F)	
Pt1000 (4)		\leq 0.01 °C (0.018 °F)	0.002% * (MV - LRV), pelo menos 0.004 °C (0.007 °F)		\leq 0.008 °C (0.014 °F)	0.002% * (MV - LRV), pelo menos 0.004 °C (0.007 °F)	
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	\leq 0.013 °C (0.023 °F)	0.002% * (MV - LRV), pelo menos 0.005 °C (0.009 °F)		\leq 0.013 °C (0.023 °F)	0.002% * (MV - LRV), pelo menos 0.005 °C (0.009 °F)	
Pt50 (8)	GOST 6651-94	\leq 0.03 °C (0.054 °F)	0.002% * (MV - LRV), pelo menos 0.01 °C (0.018 °F)		\leq 0.01 °C (0.018 °F)	0.002% * (MV - LRV), pelo menos 0.01 °C (0.018 °F)	
Pt100 (9)		\leq 0.02 °C (0.036 °F)	0.002% * (MV - LRV), pelo menos 0.005 °C (0.009 °F)		\leq 0.02 °C (0.036 °F)	0.002% * (MV - LRV), pelo menos 0.005 °C (0.009 °F)	
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	\leq 0.004 °C (0.007 °F)	-		\leq 0.005 °C (0.009 °F)	-	
Ni120 (7)		\leq 0.007 °C (0.013 °F)	-		\leq 0.008 °C (0.014 °F)	-	
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	\leq 0.007 °C (0.013 °F)	0.002% * (MV - LRV), pelo menos 0.004 °C (0.007 °F)		\leq 0.004 °C (0.007 °F)	0.002% * (MV - LRV), pelo menos 0.004 °C (0.007 °F)	
Cu100 (11)		\leq 0.004 °C (0.007 °F)	-		\leq 0.004 °C (0.007 °F)	-	
Ni100 (12)		\leq 0.004 °C (0.007 °F)	-		\leq 0.008 °C (0.014 °F)	-	
Ni120 (13)		\leq 0.007 °C (0.013 °F)	-		\leq 0.008 °C (0.014 °F)	-	
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-94	\leq 0.007 °C (0.013 °F)	-		\leq 0.008 °C (0.014 °F)	-	
Transmissor de resistência (Ω)							
10 para 400 Ω		\leq 6 m Ω	0.0015% * (MV - LRV), pelo menos 1.5 m Ω	0.001 %	\leq 6 m Ω	0.0015% * (MV - LRV), pelo menos 1.5 m Ω	0.001 %
10 para 2 000 Ω		\leq 30 m Ω	0.0015% * (MV - LRV), pelo menos 15 m Ω		\leq 30 m Ω	0.0015% * (MV - LRV), pelo menos 15 m Ω	

1) Valor medido transmitido via HART

2) Porcentagens baseadas no span configurado do sinal da saída analógica.

Influência da temperatura ambiente e fonte de alimentação na operação para termopares (TC) e transmissores de tensão

Designação	Padrão	Temperatura ambiente: Influência (\pm) por mudança de 1 °C (1.8 °F)		Porcentagem D/A ²⁾	Tensão de alimentação: Influência (\pm) por mudança V		D/A ²⁾
		Digital ¹⁾			Digital		
		Máximo	Baseado no valor medido		Máximo	Baseado no valor medido	
Tipo A (30)	IEC 60584-1	\leq 0.13 °C (0.23 °F)	0.0055% * (MV - LRV), pelo menos 0.03 °C (0.054 °F)	0.001 %	\leq 0.07 °C (0.13 °F)	0.0054% * (MV - LRV), pelo menos 0.02 °C (0.036 °F)	0.001 %
Tipo B (31)		\leq 0.06 °C (0.11 °F)	-		\leq 0.06 °C (0.11 °F)	-	
Tipo C (32)	IEC 60584-1 / ASTM E988-96	\leq	0.0045% * (MV - LRV), pelo menos 0.03 °C (0.054 °F)		\leq	0.0045% * (MV - LRV), pelo menos 0.03 °C (0.054 °F)	
Tipo D (33)	ASTM E988-96	0.08 °C (0.14 °F)	0.004% * (MV - LRV), pelo menos 0.035 °C (0.063 °F)		0.04 °C (0.07 °F)	0.004% * (MV - LRV), pelo menos 0.035 °C (0.063 °F)	
Tipo E (34)	IEC 60584-1	\leq 0.03 °C (0.05 °F)	0.003% * (MV - LRV), pelo menos 0.016 °C (0.029 °F)		\leq 0.02 °C (0.04 °F)	0.003% * (MV - LRV), pelo menos 0.016 °C (0.029 °F)	
Tipo J (35)			0.0028% * (MV - LRV), pelo menos 0.02 °C (0.036 °F)			0.0028% * (MV - LRV), pelo menos 0.02 °C (0.036 °F)	
Tipo K (36)		\leq 0.04 °C (0.07 °F)	0.003% * (MV - LRV), pelo menos 0.013 °C (0.023 °F)			0.003% * (MV - LRV), pelo menos 0.013 °C (0.023 °F)	
Tipo N (37)			0.0028% * (MV - LRV), pelo menos 0.020 °C (0.036 °F)			0.0028% * (MV - LRV), pelo menos 0.020 °C (0.036 °F)	
Tipo R (38)		\leq 0.05 °C (0.09 °F)	0.0035% * (MV - LRV), pelo menos 0.047 °C (0.085 °F)		\leq 0.05 °C (0.09 °F)	0.0035% * (MV - LRV), pelo menos 0.047 °C (0.085 °F)	
Tipo S (39)			-			-	
Tipo T (40)		\leq 0.01 °C (0.02 °F)	-		-		
Tipo L (41)	DIN 43710	\leq 0.02 °C (0.04 °F)	-	\leq 0.01 °C (0.02 °F)	-		
Tipo U (42)		\leq 0.01 °C (0.02 °F)	-		-		
Tipo L (43)	GOST R8.585-2001	\leq 0.02 °C (0.04 °F)	-		-		
Transmissor de tensão (mV)							
- 20 para 100 m V	-	\leq 3 μ V	-	0.001 %	\leq 3 μ V	-	0.001 %

1) Valor medido transmitido via HART

2) baseada no span configurado do sinal de saída analógica

MV = valor medido

LRV = valor inferior da faixa do sensor em questão

Erro de medição total do transmissor na saída de corrente = $\sqrt{(\text{erro de medição digital}^2 + \text{erro de medição D/A}^2)}$

Desvio a longo prazo, sensores de temperatura de resistência (RTD) e transmissores de resistência

Designação	Padrão	Desvio a longo prazo (\pm) ¹⁾		
		depois de 1 ano	depois de 3 anos	depois de 5 anos
		Baseado no valor medido		
Pt100 (1)	IEC 60751:2008	$\leq 0.016\% * (MV - LRV)$ ou 0.04 °C (0.07 °F)	$\leq 0.025\% * (MV - LRV)$ ou 0.05 °C (0.09 °F)	$\leq 0.028\% * (MV - LRV)$ ou 0.06 °C (0.10 °F)
Pt200 (2)		0.25 °C (0.44 °F)	0.41 °C (0.73 °F)	0.50 °C (0.91 °F)
Pt500 (3)		$\leq 0.018\% * (MV - LRV)$ ou 0.08 °C (0.14 °F)	$\leq 0.03\% * (MV - LRV)$ ou 0.14 °C (0.25 °F)	$\leq 0.036\% * (MV - LRV)$ ou 0.17 °C (0.31 °F)
Pt1000 (4)		$\leq 0.0185\% * (MV - LRV)$ ou 0.04 °C (0.07 °F)	$\leq 0.031\% * (MV - LRV)$ ou 0.07 °C (0.12 °F)	$\leq 0.038\% * (MV - LRV)$ ou 0.08 °C (0.14 °F)
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	$\leq 0.015\% * (MV - LRV)$ ou 0.04 °C (0.07 °F)	$\leq 0.024\% * (MV - LRV)$ ou 0.07 °C (0.12 °F)	$\leq 0.027\% * (MV - LRV)$ ou 0.08 °C (0.14 °F)
Pt50 (8)	GOST 6651-94	$\leq 0.017\% * (MV - LRV)$ ou 0.07 °C (0.13 °F)	$\leq 0.027\% * (MV - LRV)$ ou 0.12 °C (0.22 °F)	$\leq 0.03\% * (MV - LRV)$ ou 0.14 °C (0.25 °F)
Pt100 (9)		$\leq 0.016\% * (MV - LRV)$ ou 0.04 °C (0.07 °F)	$\leq 0.025\% * (MV - LRV)$ ou 0.07 °C (0.12 °F)	$\leq 0.028\% * (MV - LRV)$ ou 0.07 °C (0.13 °F)
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	0.04 °C (0.06 °F)	0.05 °C (0.10 °F)	0.06 °C (0.11 °F)
Ni120 (7)				
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	0.06 °C (0.10 °F)	0.09 °C (0.16 °F)	0.11 °C (0.20 °F)
Cu100 (11)		$\leq 0.015\% * (MV - LRV)$ ou 0.04 °C (0.06 °F)	$\leq 0.024\% * (MV - LRV)$ ou 0.06 °C (0.10 °F)	$\leq 0.027\% * (MV - LRV)$ ou 0.06 °C (0.11 °F)
Ni100 (12)		0.03 °C (0.06 °F)	0.05 °C (0.09 °F)	0.06 °C (0.10 °F)
Ni120 (13)		0.03 °C (0.06 °F)	0.05 °C (0.09 °F)	0.06 °C (0.10 °F)
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-94	0.06 °C (0.10 °F)	0.09 °C (0.16 °F)	0.10 °C (0.18 °F)
Transmissor de resistência				
10 para 400 Ω		$\leq 0.0122\% * (MV - LRV)$ ou 12 m Ω	$\leq 0.02\% * (MV - LRV)$ ou 20 m Ω	$\leq 0.022\% * (MV - LRV)$ ou 22 m Ω
10 para 2 000 Ω		$\leq 0.015\% * (MV - LRV)$ ou 144 m Ω	$\leq 0.024\% * (MV - LRV)$ ou 240 m Ω	$\leq 0.03\% * (MV - LRV)$ ou 295 m Ω

1) O maior valor é válido

Desvio a longo prazo, termopares (TC) e transmissores de tensão

Designação	Padrão	Desvio a longo prazo (\pm) ¹⁾		
		depois de 1 ano	depois de 3 anos	depois de 5 anos
		Baseado no valor medido		
Tipo A (30)	IEC 60584-1	$\leq 0.048\% * (MV - LRV)$ ou 0.46 °C (0.83 °F)	$\leq 0.072\% * (MV - LRV)$ ou 0.69 °C (1.24 °F)	$\leq 0.1\% * (MV - LRV)$ ou 0.94 °C (1.69 °F)
Tipo B (31)		1.08 °C (1.94 °F)	1.63 °C (2.93 °F)	2.23 °C (4.01 °F)
Tipo C (32)	IEC 60584-1 / ASTM E988-96	$\leq 0.038\% * (MV - LRV)$ ou 0.41 °C (0.74 °F)	$\leq 0.057\% * (MV - LRV)$ ou 0.62 °C (1.12 °F)	$\leq 0.078\% * (MV - LRV)$ ou 0.85 °C (1.53 °F)
Tipo D (33)	ASTM E988-96	$\leq 0.035\% * (MV - LRV)$ ou 0.57 °C (1.03 °F)	$\leq 0.052\% * (MV - LRV)$ ou 0.86 °C (1.55 °F)	$\leq 0.071\% * (MV - LRV)$ ou 1.17 °C (2.11 °F)
Tipo E (34)	IEC 60584-1	$\leq 0.024\% * (MV - LRV)$ ou 0.15 °C (0.27 °F)	$\leq 0.037\% * (MV - LRV)$ ou 0.23 °C (0.41 °F)	$\leq 0.05\% * (MV - LRV)$ ou 0.31 °C (0.56 °F)

Designação	Padrão	Desvio a longo prazo (\pm) ¹⁾		
Tipo J (35)		$\leq 0.025\% * (MV - LRV)$ ou 0.17 °C (0.31 °F)	$\leq 0.037\% * (MV - LRV)$ ou 0.25 °C (0.45 °F)	$\leq 0.051\% * (MV - LRV)$ ou 0.34 °C (0.61 °F)
Tipo K (36)		$\leq 0.027\% * (MV - LRV)$ ou 0.23 °C (0.41 °F)	$\leq 0.041\% * (MV - LRV)$ ou 0.35 °C (0.63 °F)	$\leq 0.056\% * (MV - LRV)$ ou 0.48 °C (0.86 °F)
Tipo N (37)		0.36 °C (0.65 °F)	0.55 °C (0.99 °F)	0.75 °C (1.35 °F)
Tipo R (38)		0.83 °C (1.49 °F)	1.26 °C (2.27 °F)	1.72 °C (3.10 °F)
Tipo S (39)		0.84 °C (1.51 °F)	1.27 °C (2.29 °F)	2.23 °C (4.01 °F)
Tipo T (40)		0.25 °C (0.45 °F)	0.37 °C (0.67 °F)	0.51 °C (0.92 °F)
Tipo L (41)	DIN 43710	0.20 °C (0.36 °F)	0.31 °C (0.56 °F)	0.42 °C (0.76 °F)
Tipo U (42)		0.24 °C (0.43 °F)	0.37 °C (0.67 °F)	0.50 °C (0.90 °F)
Tipo L (43)	GOST R8.585-2001	0.22 °C (0.40 °F)	0.33 °C (0.59 °F)	0.45 °C (0.81 °F)
Transmissor de tensão (mV)				
- 20 para 100 m V		$\leq 0.027\% * (MV - LRV)$ ou 5.5 μ V	$\leq 0.041\% * (MV - LRV)$ ou 8.2 μ V	$\leq 0.056\% * (MV - LRV)$ ou 11.2 μ V

1) O maior valor é válido

Saída analógica de desvio a longo prazo

Desvio a longo prazo D/A ¹⁾ (\pm)		
depois de 1 ano	depois de 3 anos	depois de 5 anos
0.021%	0.029%	0.031%

1) Porcentagens com base no span configurado do sinal de saída analógica.

Influência da junção de referência

Pt100 DIN IEC 60751 Cl. B (junção de referência interna com termopares TC)

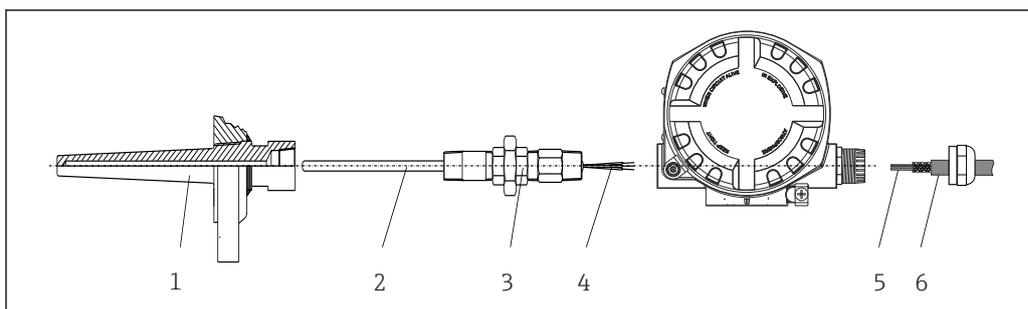
Instalação

Ponto de instalação

Se forem utilizados sensores estáveis, o equipamento pode ser instalado diretamente no sensor. Para instalação remota em uma parede ou tubo vertical, estão disponíveis dois suportes de montagem. O display com luz de fundo pode ser instalado em quatro posições diferentes.

Instruções de instalação

Instalação direta do sensor

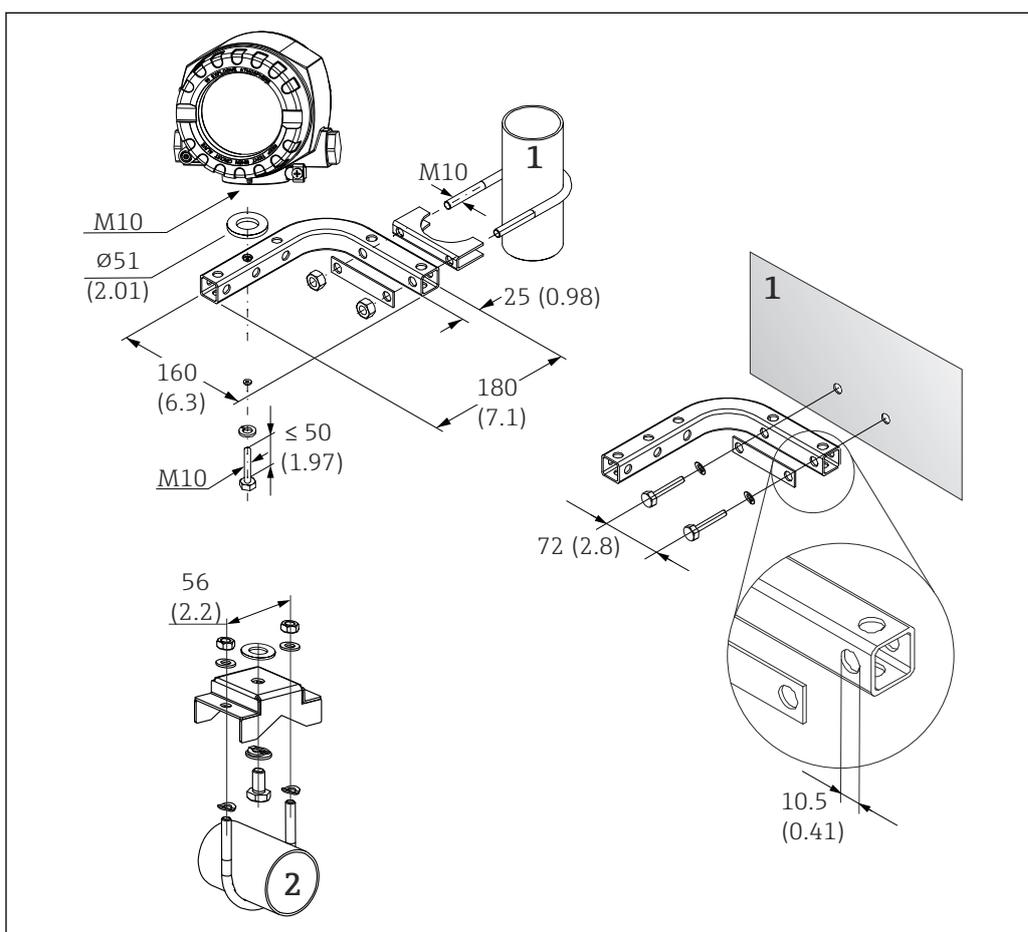


A0024817

5 Instalação direta do transmissor de campo no sensor

- 1 Poço para termoelemento
- 2 Unidade eletrônica
- 3 Adaptador e niple do tubo do pescoço
- 4 Cabos do sensor
- 5 Cabos Fieldbus
- 6 Cabo blindado Fieldbus

Instalação remota

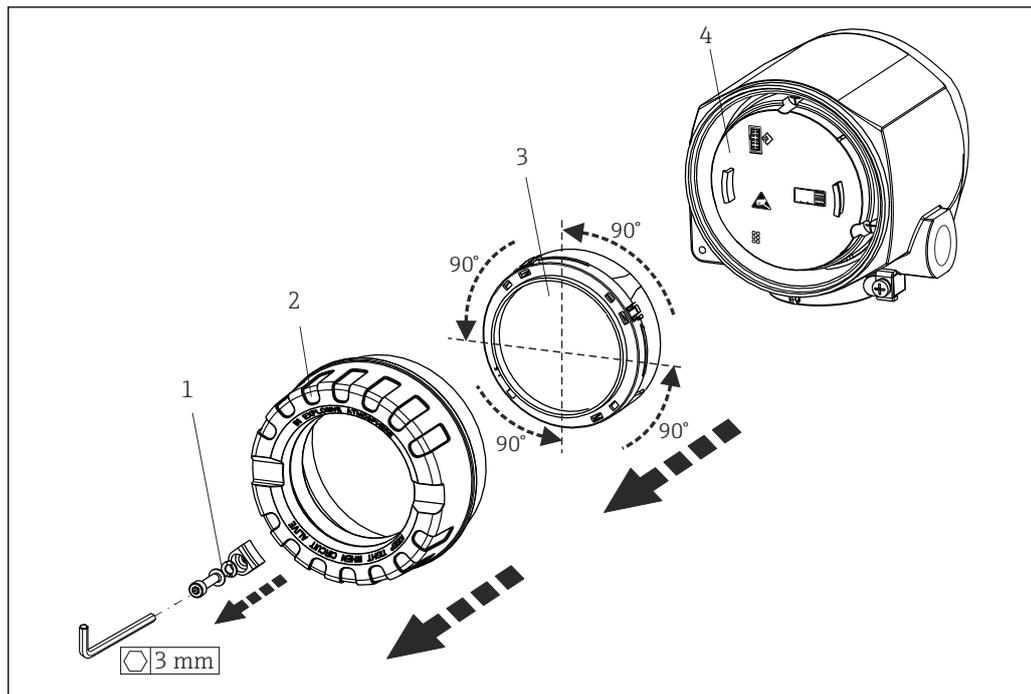


A0027188

6 Instalação do transmissor de campo com suporte de montagem. Dimensões em mm (pol.)

- 1 Suporte de montagem de parede/tubo combinado de 2", em formato de L, material 304 (opção 2)
- 2 Suporte de montagem em tubo de 2", em formato de U, material 316L (opção 3)

Instalação do display



7 4 posições de instalação do display, acoplável em incrementos de 90°

- 1 Braçadeira da tampa
- 2 Tampa do invólucro com O-ring
- 3 Display com retentor e proteção contra torção
- 4 Módulo dos componentes eletrônicos

Ambiente

Temperatura ambiente

Para áreas classificadas, consulte a documentação Ex.

Sem display	-40 para +85 °C (-40 para +185 °F)
Com display	-40 para +80 °C (-40 para +176 °F)
Com módulo de proteção contra surtos	-40 para +85 °C (-40 para +185 °F)
Modo SIL	-40 para +75 °C (-40 para +167 °F)

i O display pode reagir lentamente em temperaturas < -20 °C (-4 °F). A legibilidade do display não pode ser garantida em temperaturas < -30 °C (-22 °F).

Temperatura de armazenamento

Sem display	-40 para +100 °C (-40 para +212 °F)
Com display	-40 para +80 °C (-40 para +176 °F)
Com módulo de proteção contra surtos	-40 para +100 °C (-40 para +212 °F)

Umidade relativa

Permitida: 0 para 95 %

Altitude de operação

Até 2 000 m (6 560 ft) acima do nível do mar

Classe climática

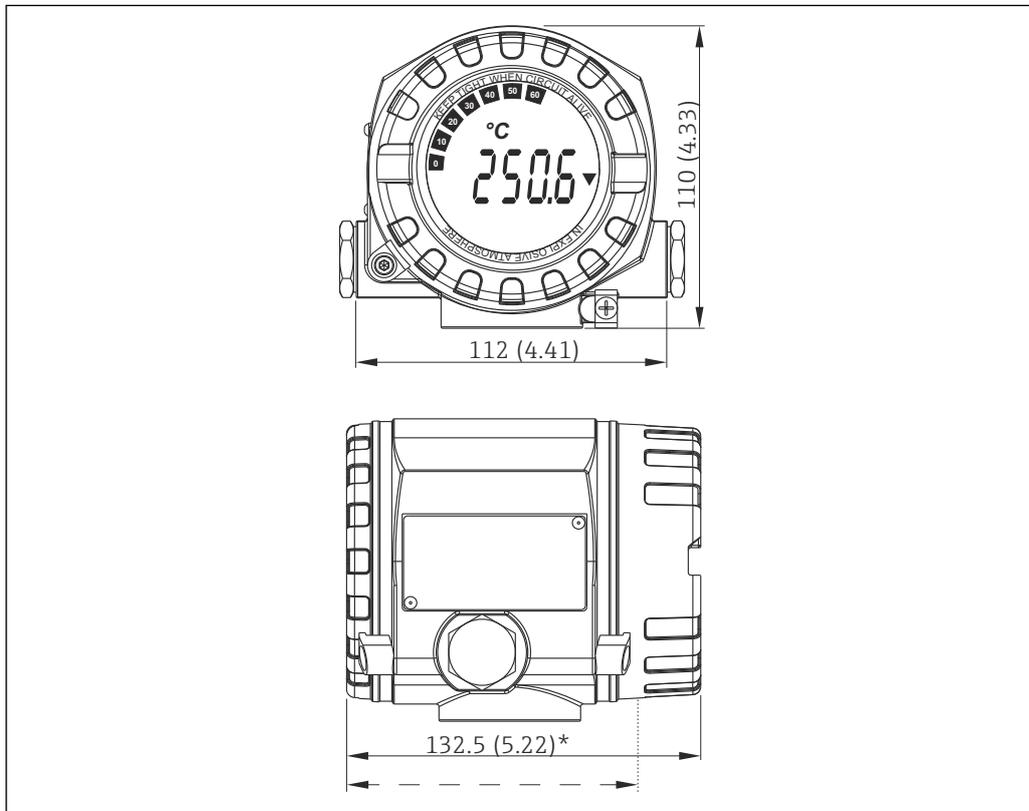
De acordo com IEC 60654-1, Classe Dx

Grau de proteção	Invólucro de alumínio ou aço inoxidável fundido: IP66/67, Tipo 4X
Resistência a choque e vibração	<p>Resistência a choque de acordo com KTA 3505 (seção 5.8.4 Teste de choque)</p> <p>Teste IEC 60068-2-6</p> <p>Fc: Vibração (senoidal)</p> <p>Resistência à vibração:</p> <p>Resistência à vibração de acordo com DNVGL-CG-0339: 2021 e DIN EN 60068-2-6:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 25 para 100 Hz a 4g ▪ 5 para 25 Hz, 1.6 mm <p> O uso de suportes de montagem em forma de L pode causar ressonância (consulte: suporte de montagem em parede/tubo de 2" na seção "Acessórios"). Cuidado: as vibrações no transmissor de campo não devem exceder as especificações.</p>
Compatibilidade eletromagnética (EMC)	<p>Conformidade CE</p> <p>Compatibilidade eletromagnética em conformidade com todas as especificações relevantes de séries IEC/EN 61326 e recomendação NAMUR EMC (NE21). Para mais detalhes, consulte a Declaração de conformidade.</p> <p>Erro máximo de medição <1% da faixa de medição.</p> <p>Imunidade contra interferência de acordo com a série IEC/EN 61326, especificações industriais</p> <p>Emissão de interferência de acordo com a série IEC/EN 61326, equipamento Classe B</p> <p>Conformidade SIL de acordo com IEC 61326-3-1 ou IEC 61326-3-2</p> <p> Um cabo blindado aterrado nos dois lados deve ser usado para comprimentos de cabo do sensor de 30 m (98,4 pés) e mais. O uso de cabos blindados do sensor geralmente é recomendado.</p> <p>A conexão do aterramento funcional pode ser necessária para fins funcionais. A conformidade com os códigos elétricos de cada país é obrigatória.</p>
Categoria de sobretensão	II
Grau de poluição	2

Construção mecânica

Design, dimensões

Dimensões em mm (pol.)



A0024608

8 Carcaça de alumínio fundido para aplicações gerais ou carcaça de aço inoxidável opcional (316L)

i * Dimensões sem display = 112 mm (4.41 pol.)

- Compartimento separado de componentes eletrônicos e compartimento de conexão
- Display acoplável em estágios de 90°

Peso

- Invólucro de alumínio aprox. 1.4 kg (3 lb), com display
- Invólucro de aço inoxidável aprox. 4.2 kg (9.3 lb), com display

Materiais

Invólucro	Terminais o sensor	Etiqueta de identificação
Carcaça AlSi10Mg/AlSi12 em alumínio revestido com revestimento em pó em base de poliéster	Latão niquelado 0.3 µm banhado a ouro / cpl., livre de corrosão	Alumínio AlMg1, anodizado em preto
316 L		1.4404 (AISI 316L)
O-ring do display 88x3 HNBR 70° revestimento PTFE externo	-	-

Entradas para cabo

Versão	Tipo
Rosca	2x rosca ½" NPT
	2x rosca M20
	2x rosca G½"
Prensa-cabo	2x acoplamento M20

Operabilidade

Conceito de operação

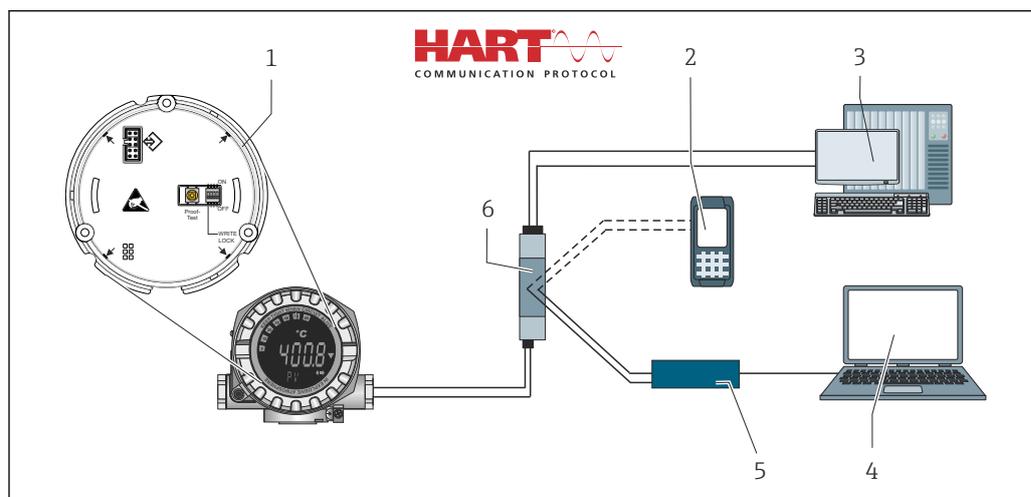
Há diferentes opções disponíveis para configuração e comissionamento do equipamento:

■ Programas de configuração

A instalação e a configuração dos parâmetros específicos do equipamento são realizadas através do protocolo HART. Configurações especiais e programas operacionais estão disponíveis de vários fabricantes para esse fim.

■ Minisseletora (DIP) e botão de teste para diversas configurações de hardware

- A proteção contra gravação de hardware é ativada e desativada por meio de uma minisseletora (DIP) no módulo dos componentes eletrônicos.
- Botão de prova para testes no modo SIL sem operação HART. Pressionar o botão aciona a reinicialização do equipamento. O teste de prova verifica a integridade funcional do transmissor no modo SIL durante o comissionamento, no caso de alterações nos parâmetros relacionados à segurança ou geralmente em intervalos apropriados.



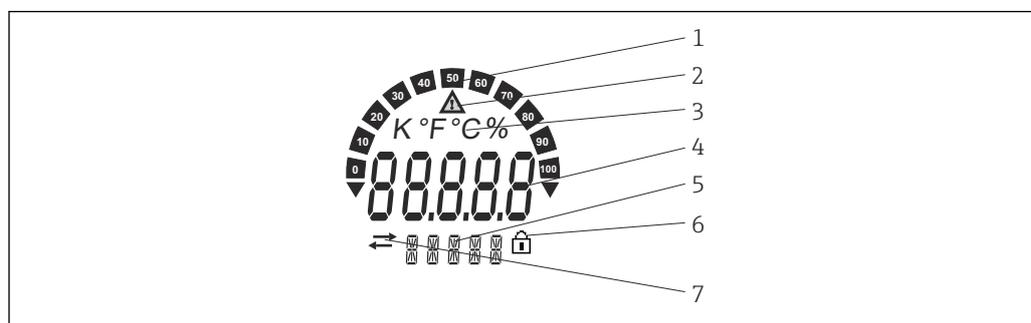
A0024548

■ 9 Opções de operação do equipamento

- 1 Configurações de hardware através da minisseletora e botão de teste
- 2 Comunicador portátil HART
- 3 CLP/Sistema de controle do processo
- 4 Software de configuração, ex. FieldCare
- 5 Commubox: Fonte de alimentação e modem para equipamentos de campo com protocolo HART
- 6 Barreira ativa, por ex. série RN da Endress+Hauser

Operação local

Elementos do display



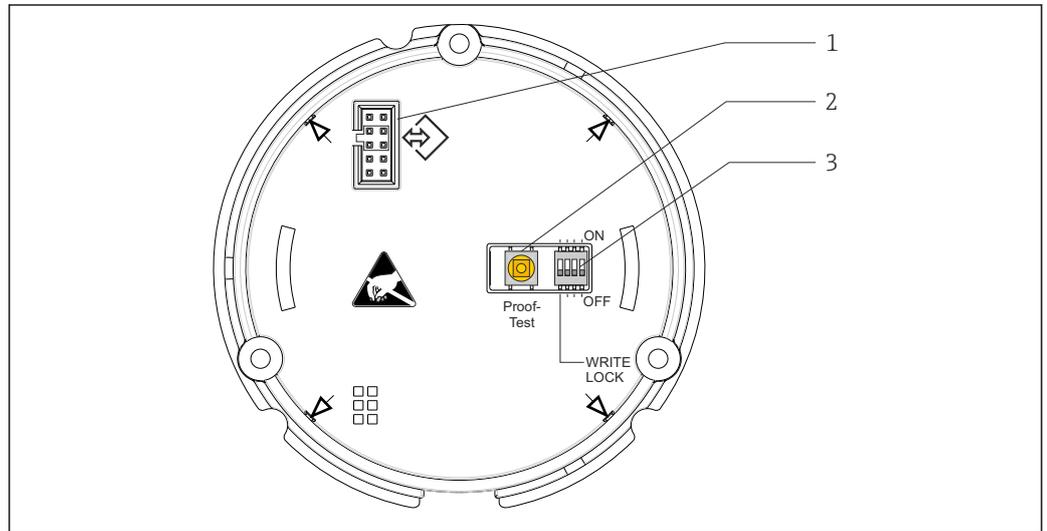
A0034101

■ 10 Display LC do transmissor de campo (retroiluminado, acoplável em incrementos de 90°)

- 1 Display de gráfico de barras
- 2 Símbolo 'Cuidado'
- 3 Exibição de unidade em K, °F, °C ou %
- 4 Exibição do valor medido, altura do dígito 20.5 mm
- 5 Exibição de status e informações
- 6 Símbolo "Configuração bloqueada"
- 7 Símbolo "Comunicação"

Elementos de operação

A fim de evitar manipulação de equipamentos, nenhum elemento de operação está presente diretamente no display. No módulo eletrônico localizado abaixo do display, encontram-se diversos elementos operacionais para configurar o equipamento.



A0026573

- 1 Conexão elétrica para o módulo de exibição
- 2 Botão de teste para testar no modo SIL sem operação HART
- 3 Minisseletores DIP para ativar ou desativar a proteção do dispositivo contra gravação

Operação remota

Todos os parâmetros de software são acessíveis dependendo da posição da seletora de proteção contra gravação no equipamento.

Hardware e software para operação remota	Função
FieldCare, DeviceCare	<p>O FieldCare é uma ferramenta de gestão de ativos da Endress+Hauser com base na tecnologia FDT. Com o FieldCare, você pode configurar todos os equipamentos da Endress+Hauser, assim como equipamentos de outros fabricantes que suportam o padrão FDT.</p> <p>O FieldCare suporta as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Configuração de transmissores em modo online e offline ■ Carregamento e armazenamento de dados do equipamento (upload/download) ■ Documentação do ponto de medição ■ Opções de conexão através do Commubox FXA195 e da interface USB de um computador <p>Para mais informações, entre em contato com a sua central de vendas local Endress+Hauser.</p>
Commubox, ex. FXA195	Modem HART, para comunicação HART intrinsecamente segura com FieldCare através da interface USB.

Hardware e software para operação remota	Função
Field Xpert SMT70	<p>Field Xpert é um PDA industrial com uma tela de toque VGA de alta resolução (640x480 pixels) da Endress+Hauser com base no Windows Embedded Handheld. Ele oferece comunicação sem fio através do modem Bluetooth VIATOR opcional da Endress+Hauser. O Field Xpert também opera como um equipamento independente para aplicações de gestão de ativos.</p> <p>O tablet PC para configuração universal de equipamentos é compatível com os protocolos HART, PROFIBUS DP/PA, FOUNDATION Fieldbus, Modbus e protocolos de operação da Endress+Hauser (CDI, ISS, IPC e PCP). Os equipamentos podem ser conectados diretamente por meio de uma interface adequada, por ex., um modem (ponto a ponto) ou um sistema de barramento (ponto a barramento).</p> <p>Para mais detalhes, consulte TI01342S e BA01709S.</p>
AMS Trex Device Communicator	<p>O AMS Field Communicator foi projetado para facilitar seu trabalho em campo. Com uma ampla tela touchscreen, ele é compatível com equipamentos HART Versão 5, 6 e 7 (incluindo o WirelessHART™), e pode ser atualizado através da Internet. Ele oferece funções inovadoras e inéditas, como display colorido, comunicação Bluetooth e poderosos recursos avançados de diagnóstico.</p> <p>O dispositivo foi projetado para uso universal, pode ser atualizado pelo usuário, é aprovado pela Ex (i), robusto e confiável.</p> <p>Para mais informações, entre em contato com a sua central de vendas local Endress+Hauser.</p>

Certificados e aprovações

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

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

MTTF

142 a conforme Siemens SN-29500 a 40 °C (104 °F)

O tempo médio até a falha (MTTF - mean time to failure) denota o tempo estimado teoricamente até que o equipamento falhe durante a operação normal. O termo MTTF é usado para sistemas não reparáveis, como por exemplo transmissores de temperatura.

Segurança funcional

SIL 2/3 (hardware/software) certificado para:

- IEC 61508-1:2010 (Gerenciamento)
- IEC 61508-2:2010 (Hardware)
- IEC 61508-3:2010 (Software)

Para informações detalhadas, consulte o "Manual de Segurança Funcional".

Certificação HART

O transmissor de temperatura está registrado pelo FieldComm Group. O equipamento atende às Especificações HART do Grupo FieldComm, Revisão 7.

Informações para pedido

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

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

3. Selecione Configuração.



Configurador de produto - a ferramenta para configuração individual de produto

- Dados de configuração por minuto
- Dependendo do equipamento: entrada direta de ponto de medição - informação específica, como faixa de medição ou idioma de operação
- Verificação automática de critérios de exclusão
- Criação automática do código de pedido e sua separação em formato de saída PDF ou Excel
- Funcionalidade para solicitação direta na loja virtual da Endress+Hauser

Acessórios

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



Quando solicitar acessórios, especifique sempre o número de série do equipamento!

Acessórios específicos do equipamento

Acessórios	Descrição
Conectores falsos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ M20x1,5 EEx-d/XP ▪ G ½" EEx-d/XP ▪ NPT ½" ALU ▪ NPT ½" V4A
Prensa-cabos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ M20x1,5 ▪ NPT ½" D4-8.5, IP68 ▪ Prensa-cabos NPT ½" 2 x D0.5 cabo para 2 sensores ▪ Prensa-cabos M20x1,5, 2 x cabo D0.5 para 2 sensores
Adaptadores para prensa-cabos	M20x1.5 externo/M24x1.5 interno
Suporte de montagem para parede e tubos	Parede de aço inoxidável/tubo de 2" Tubo de aço inoxidável 2" V4A
Protetor contra surtos	O módulo protege os componentes eletrônicos contra sobretensão.

Acessórios específicos do serviço

Applicator

Software para seleção e dimensionamento de medidores Endress+Hauser:

- Cálculo de todos os dados necessários para identificar o medidor ideal: ex. perda de pressão, precisão ou conexões de processo.
- Ilustração gráfica dos resultados dos cálculos

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

O Applicator está disponível:

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

Configurador

Configurador de produto - a ferramenta para configuração individual de produto

- Dados de configuração por minuto
- Dependendo do equipamento: entrada direta de ponto de medição - informação específica, como faixa de medição ou idioma de operação
- Verificação automática de critérios de exclusão
- Criação automática do código de pedido e sua separação em formato de saída PDF ou Excel
- Funcionalidade para solicitação direta na loja virtual da Endress+Hauser

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

FieldCare SFE500

Ferramenta de gerenciamento de ativos de fábrica baseada em FDT

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.



Informações técnicas TI00028S

DeviceCare SFE100

Ferramenta de configuração para equipamentos de campo HART, PROFIBUS e FOUNDATION Fieldbus

DeviceCare está disponível para download em www.software-products.endress.com. Você precisa se registrar no portal do software da Endress+Hauser para fazer o download do aplicativo.



Informações técnicas TI01134S

Produtos de sistema**Gerenciador de dados avançado Memograph M**

O gerenciador de dados avançado Memograph M é um sistema flexível e robusto para organização de valores de processo. Cartões de entrada opcionais HART estão disponíveis, com 4 entradas cada (4/8/12/16/20), com valores de processo altamente precisos de equipamentos HART diretamente conectados para fins de cálculo e registro de dados. Os valores de processo medidos estão claramente apresentados no display e seguramente registrados, monitorados para valores limite e analisados. Através de protocolos de comunicação comuns, os valores medidos e calculados podem ser facilmente comunicados para sistemas de alto nível ou módulos individuais de fábrica podem ser interconectados.



Informações técnicas: TI01180R

RN22

Barreira ativa de um ou dois canais para separação segura de circuitos de sinal padrão de 0/4 a 20 mA com transmissão HART bidirecional. Na opção de duplicador de sinal, o sinal de entrada é transmitido para duas saídas isoladas galvanicamente. O equipamento possui uma entrada de corrente ativa e uma passiva; as saídas podem ser operadas ativa ou passivamente. O RN22 requer uma tensão de alimentação de 24 V_{DC}.



Informações técnicas TI01515K

RN42

Barreira ativa de canal único para separação segura de circuitos de sinal padrão de 0/4 a 20 mA com transmissão HART bidirecional. O equipamento tem uma entrada de corrente ativa e uma passiva; as saídas podem ser operadas ativa ou passivamente. O RN42 pode ser alimentado com uma ampla faixa de tensão de 24 para 230 V_{CA/CC}.



Informações técnicas TI01584K

RIA15

Display de processo, display digital alimentado pelo circuito para circuitos de 4 para 20 mA, montagem em painel, com comunicação HART opcional. Exibe 4 para 20 mA ou até 4 variáveis de processo HART



Informações técnicas TI01043K

Documentação

Para uma visão geral do escopo da respectiva Documentação técnica, consulte:

- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): insira o número de série da etiqueta de identificação
- *Aplicativo de Operações da Endress+Hauser*: Insira o número de série da etiqueta de identificação ou escaneie o código de matriz na etiqueta de identificação.

A documentação a seguir pode estar disponível dependendo da versão do equipamento solicitada:

Tipo de documento	Propósito e conteúdo do documento
Informações técnicas (TI)	<p>Auxílio de planejamento para seu equipamento</p> <p>O documento contém todos os dados técnicos sobre o equipamento e fornece uma visão geral dos acessórios e outros produtos que podem ser solicitados para o equipamento.</p>
Resumo das instruções de operação (KA)	<p>Guia que orienta rapidamente até o 1º valor medido</p> <p>O Resumo das instruções de operação contém todas as informações essenciais desde o recebimento até o comissionamento inicial.</p>
Instruções de operação (BA)	<p>Seu documento de referência</p> <p>Estas instruções de operação contêm todas as informações necessárias nas diversas fases do ciclo de vida do equipamento: da identificação do produto, recebimento e armazenamento à instalação, conexão, operação e comissionamento, até a localização de falhas, manutenção e descarte.</p>
Descrição dos parâmetros do equipamento (GP)	<p>Referência para seus parâmetros</p> <p>O documento oferece uma explicação detalhada de cada parâmetro individual. A descrição destina-se àqueles que trabalham com o equipamento em todo seu ciclo de vida e executam configurações específicas.</p>
Instruções de segurança (XA)	<p>Dependendo da aprovação, instruções de segurança para equipamentos elétricos em áreas classificadas também são fornecidas com o equipamento. As Instruções de Segurança são parte integrante das Instruções de Operação.</p> <p> Informações sobre as Instruções de segurança (XA) que são relevantes ao equipamento são fornecidas na etiqueta de identificação.</p>
Documentação complementar de acordo com o equipamento (SD/FY)	<p>Siga sempre as instruções à risca na documentação complementar. A documentação complementar é parte integrante da documentação do equipamento.</p>



71658079

www.addresses.endress.com
