

Informações técnicas

Solitrend MMP44

Medição de umidade do material



Medição de umidade in-line para grãos e sementes
Operação flexível e confiável em processos de secagem primariamente contínuos e fábricas de malte



Aplicação

Medição de umidade em secadores de grãos, manuseio de grãos, sementes e fábricas de malte



Seus benefícios

- Comissionamento fácil até mesmo em processos desafiadores
- Penetração profundo no material até 130 mm (5.12 in)
- Amplo campo de medição com um volume de até 1.5 l
- Versões opcionais disponíveis para altos valores de umidade, processos vaporosos ou meios abrasivos
Temperatura ambiente até 120 °C (248 °F) graças ao módulo de componentes eletrônicos remoto
- Ampla faixa de medição de umidade de 0 para 100 % vol.
- Calibração de fábrica para milho e trigo, por exemplo
- Medição da umidade de superfície e capilar

Sumário

Sobre este documento	3	Acessórios	17
Símbolos	3	Acessórios específicos do equipamento	17
Função e projeto do sistema	3	Documentação	17
Princípio de medição	3	Resumo das instruções de operação (KA)	17
Sistema de medição	4	Instruções de operação (BA)	17
Calibração	4		
Modo de operação	5		
Comunicação	5		
Entrada	5		
Variável medida	5		
Faixa de medição	5		
Saída	5		
Analogico	5		
Digital	6		
Linearização	6		
Fonte de alimentação	6		
Esquema de ligação elétrica	6		
Fonte de alimentação	6		
Consumo de energia	6		
Falha na fonte de alimentação	6		
Conexão elétrica	7		
Equalização de potencial	7		
Especificação do cabo	7		
Características de desempenho	8		
Condições de operação de referência	8		
Resolução do valor medido	8		
Instalação	8		
Local de instalação	8		
Orientação	9		
Instruções de instalação	12		
Ambiente	12		
Faixa de temperatura ambiente	12		
Temperatura de armazenamento	12		
Altitude de operação	12		
Grau de proteção	12		
Processo	13		
Temperatura	13		
Construção mecânica	13		
Design de produto	13		
Dimensões	13		
Peso	15		
Materiais	15		
Certificados e aprovações	16		
Informações para pedido	16		

Sobre este documento

Símbolos

Símbolos de segurança

PERIGO

Este símbolo alerta sobre uma situação perigosa. Se esta situação não for evitada, poderão ocorrer ferimentos sérios ou fatais.

ATENÇÃO

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

CUIDADO

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

AVISO

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

Símbolos para certos tipos de informação e figuras

Dica

Indica informação adicional



Referência ao gráfico

Permitido

Procedimentos, processos ou ações que são permitidos

Preferido

Procedimentos, processos ou ações que são recomendados

Proibido

Procedimentos, processos ou ações que são proibidos

1, 2, 3, ...

Números de itens

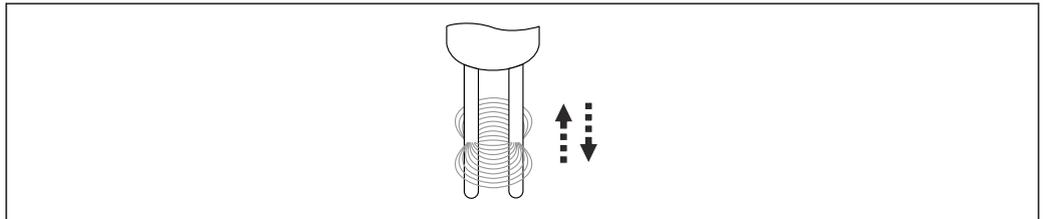
A, B, C, ...

Visualizações

Função e projeto do sistema

Princípio de medição

A reflectometria no domínio do tempo (TDR) é um método de medição dielétrico baseado em radar em que o tempo de trânsito de pulsos eletromagnéticos é determinado para medir a quantidade de água. Os sensores consistem em um corpo da sonda com duas hastes de aço inoxidável e um transmissor. O pulso TDR de alta frequência gerado no transmissor é transmitido ao sensor através de um cabo HF e é então transmitido ao longo do guia de ondas de duas hastes. Um campo eletromagnético é produzido em volta dessas duas hastes/guia e portanto no material em torno do sensor. Usando um método de medição patenteado, o tempo em trânsito desse pulso é medido com uma resolução de um picossegundo (1×10^{-12}) de forma a determinar a umidade e temperatura.

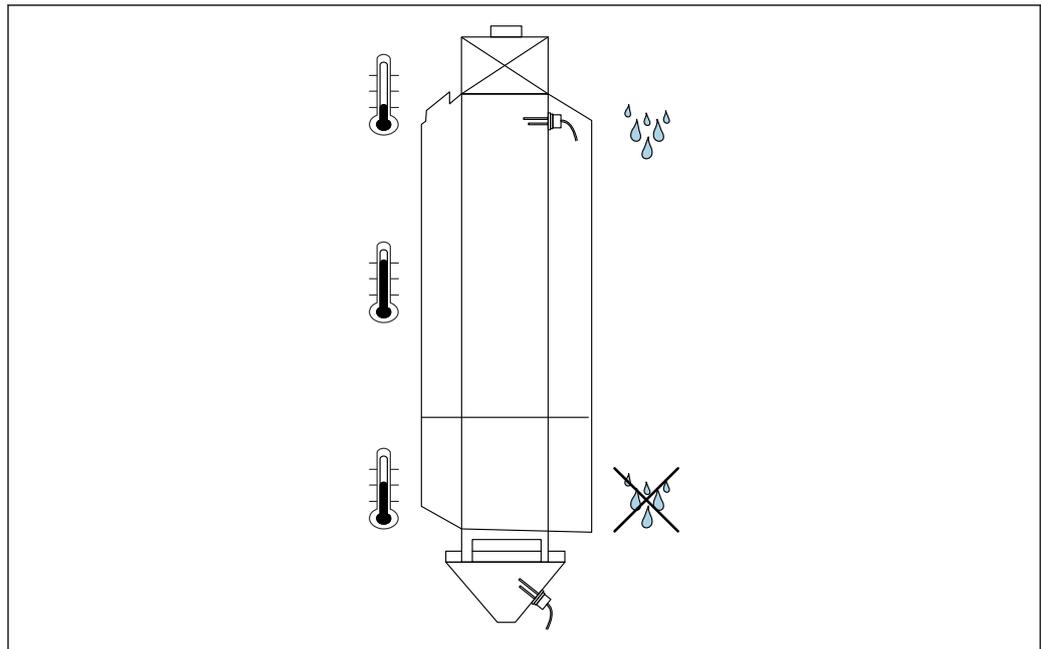


 1 Guia de ondas de duas hastes

A0040868

O método TDR opera na faixa de frequência ideal entre 600 MHz e 1.2 GHz.

Com designs variáveis do sensor, a tecnologia TDR modular pode ser adaptada a diversas aplicações.



2 Exemplo de aplicação: secagem de grãos

A0040867

O equipamento pode ser usado para monitorar a umidade do grão fornecido e também pode ser usado para auxiliar ou automatizar o processo de secagem do grão. Uma curva de calibração adequada deve ser selecionada dependendo do tipo de grão a ser medido e sua densidade aparente.

Monitoramento durante o aceite de grãos

O equipamento torna possível a medição contínua da umidade do grão durante o processo de aceite do grão. Isso produz um perfil de umidade que pode ser registrado com um PC, PLC ou um registrador. Além disso, os valores atuais podem ser exibidos com a unidade de display remoto. Isso permite um melhor controle de qualidade e mais transparência.

Controle de secador manual ou semi-automático

No caso do controle de secador manual ou semi-automático, o uso do equipamento em conjunto com o display remoto pode otimizar significativamente os resultados da secagem. Além disso, ao conectar um registrador ou PC é possível documentar o processo de secagem. Isso oferece um potencial adicional de otimização para o processo de secagem.

Controle automático do secador de grãos

O equipamento é conectado à entrada de valor real de um controlador. Preferencialmente, diversos equipamentos são usados. A eficiência do processo de secagem pode ser maximizada com o controle automático.

Calibração

O sensor é fornecido com calibrações de fábrica para rápido comissionamento. 15 locais de armazenamento estão disponíveis na memória para as calibrações.



Só é possível modificar a calibração com o display remoto (opcional).

Modo de operação

O sensor é fornecido de fábrica com o modo **CA** para aplicações gerais de processo. 6 modos de operação diferentes estão disponíveis dependendo da aplicação.

- **Modo CS** (Cíclico-Sucessivo)
 - Para ciclos de medição muito curtos na faixa dos segundos (por ex. 1 para 10 s) sem cálculo de média e sem funções de filtro, e com até 100 medições por segundo internamente e um tempo de ciclo de 250 ms na saída analógica
- **Modo CA** (filtro de média cíclica (Cyclic Average))
 - Cálculo de média padrão para processos de medição rápidos porém contínuos, com filtragem simples e precisão de até $\pm 0.3\%$
 - O modo CA também é usado para registrar valores brutos, sem cálculo de média e filtragem, para análise subsequente e determinação do modo de operação ideal
 - Tempo de cálculo de média máximo 25 s
- **Modo CF** (média flutuante cíclica (Cyclic Floating) com filtro)
 - Cálculo de média flutuante para processos de medição muito lentos e contínuos, com filtragem simples e precisão de até $\pm 0.3\%$
 - Tempo de cálculo de média máximo 255 s
- **Modo CK** (Cíclico Kalman com filtro boost)
 - Para aplicações complexas em misturadores e secadores
- **Modo CC** (cíclico acumulado (Cyclic Cumulated))
 - Com totalização automática da medição do volume de umidade em um processo de lote, sem controlador PLC
- **Modo CH** (espera cíclica (Cyclic Hold))
 - Medição do volume de umidade com função de filtro automática, ideal para processos de lote curtos com tempos de lote de até 2 s, para uso sem controlador PLC

Comunicação

Interface em série com protocolo databus implementado por padrão para a conexão e operação em rede de múltiplos sensores.

Entrada

Variável medida

- **Canal 1**
Umidade do material em % (ajuste variável)
- **Canal 2**
Condutividade ou temperatura

Faixa de medição

- **Umidade do material**
0 para 100 % quantidade volumétrica de água
- **Temperatura**
0 para 120 °C (32 para 248 °F)
- **Condutividade do material**
0 para 2 mS/cm

Saída

Analógico

- 2 × 0 para 20 mA
 - 2 × 4 para 20 mA
 - 2 × 0 para 10 V, 500 Ω
-  As seguintes versões de saída analógica podem ser configuradas:
- Umidade, temperatura
Saída 1 = umidade
Saída 2 = temperatura
 - Umidade, condutividade
Saída 1 = umidade
Saída 2 = condutividade
 - Umidade, temperatura/condutividade; predefinição
Saída 1 = umidade
Saída 2 = alternada (condutividade/temperatura)

Tempo de inicialização

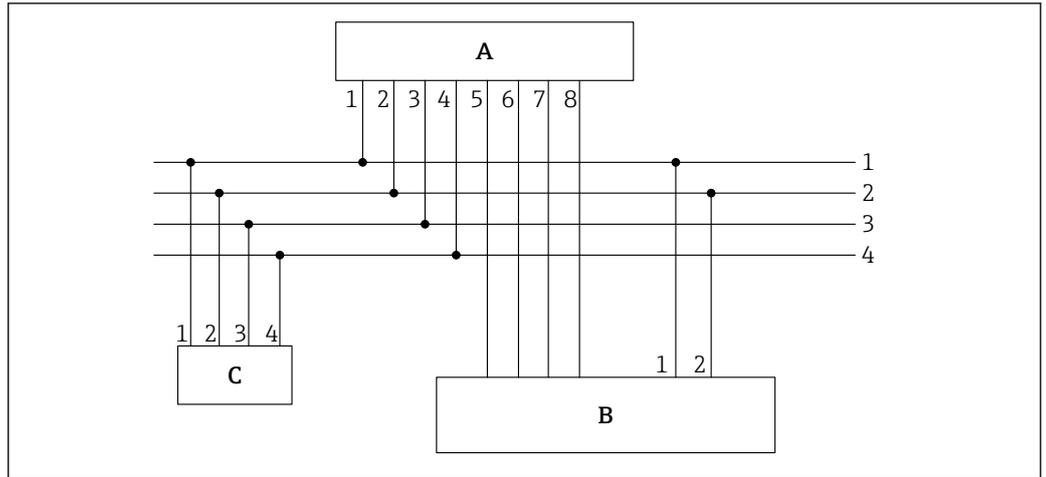
O primeiro valor medido estável está presente na saída analógica após aprox. 1 s.

Digital	<ul style="list-style-type: none">▪ Interface em série, padrão RS485▪ Barramento IMP<ul style="list-style-type: none">▪ Cabo do sinal e tensão de operação isolados galvanicamente▪ Taxa de transmissão de dados 9 600 Bit/s
Linearização	<p>15 curvas de calibração diferentes podem ser selecionadas e salvas através do display remoto (opcional).</p> <p>Calibrações específicas para o cliente também podem ser criadas e salvas através do display.</p>

Fonte de alimentação

Esquema de ligação elétrica	<p>O equipamento é normalmente fornecido com um conector MIL de 10 pinos.</p> <p> O sensor é conectado ao transmissor com um cabo de conexão HF 2.5 m (8.2 ft).</p>
Fonte de alimentação	<p>12 para 24 V_{DC}</p> <p> CUIDADO</p> <p>Sobretensão</p> <p>► Use somente unidades de alimentação estabilizadas</p>
Consumo de energia	<3 W
Falha na fonte de alimentação	A configuração é retida no equipamento.

Conexão elétrica



A0037418

3 Exemplo de conexão, transmissor com soquete de 10 pinos

- A Transmissor
 B CLP/Caixa de distribuição
 C Display remoto (opcional)
- 1 Fonte de alimentação 0 V_{cc}
 Cor do fio: azul (BU)
- 2 Fonte de alimentação estabilizada de 12 a 24 V_{cc}
 Cor do fio: vermelho (RD)
- 3 Barramento IMP RT
 Cor do fio: cinza (GY) / rosa (PK)
- 4 Barramento IMP COM
 Cor do fio: azul (BU) / vermelho (RD)
- 5 1ª saída em corrente (+), analógica
 Cor do fio: verde (GN)
- 6 1ª saída em corrente (-), analógica
 Cor do fio: amarelo (YE)
- 7 2ª saída em corrente (+), analógica
 Cor do fio: rosa (PK)
- 8 2ª saída em corrente (-), analógica
 Cor do fio: cinza (GY)

O teor de umidade determinado e a condutividade / temperatura podem ser informados diretamente para um CLP através das saídas analógicas 0 para 20 mA/4 para 20 mA ou consultados através da interface em série (barramento IMP).

Equalização de potencial

A blindagem é aterrada no transmissor.

Especificação do cabo

Os cabos de conexão estão disponíveis em diferentes versões e comprimentos (de acordo com o design).

Equipamento com conector de 10 pinos

Os cabos de conexão com um soquete de 10 pinos pré-instalado no lado do equipamento estão disponíveis em comprimentos padrões diferentes:

- 4 m (13 ft)
- 10 m (32 ft)
- 25 m (82 ft)

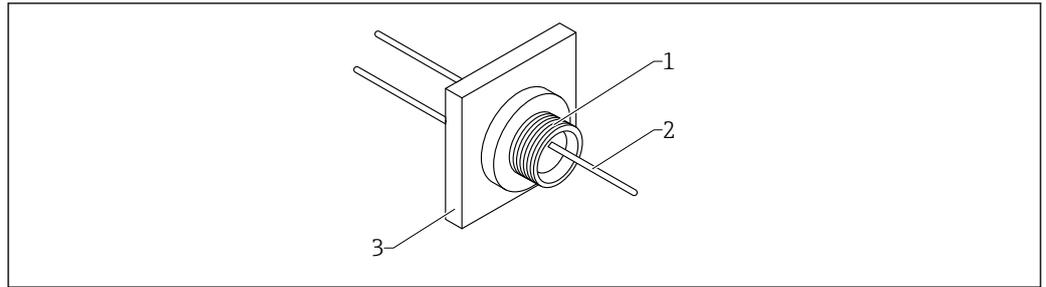
UNITRONIC PUR CP cabo blindado, pares trançados $6 \times 2 \times 0.25 \text{ mm}^2$ (0.01 in²), capa externa PUR resistente a óleos e produtos químicos.

Características de desempenho

Condições de operação de referência	<p>As seguintes condições de referência se aplicam às características de desempenho:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Temperatura ambiente: 24 °C (75 °F) ±5 °C (±9 °F) ▪ Condições de instalação ideais: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Densidade aparente constante ▪ Um volume suficiente do material flui através do campo de medição ▪ Sem incrustação
Resolução do valor medido	<p>Propagação do campo de medição O campo de medição se propaga ao longo do comprimento das hastes do sensor. O diâmetro do campo de medição é aproximadamente o dobro do diâmetro do invólucro do sensor e tem um volume de aprox. 1.5 l.</p> <p>Umidade do material Faixa de medição até vol. 100 %.</p> <p>Condutividade O valor de condutividade determinado - como um valor característico dependendo da concentração de mineral - não é calibrado e é primariamente usado para caracterizar o material sendo medido. A faixa de condutividade é reduzida em faixas de medição da umidade do material > 50 %.</p> <p>Temperatura Faixa de medição: 0 para 100 °C (32 para 212 °F) A temperatura é medida na ponta da haste do sensor e pode ser emitida na saída analógica 2.</p> <p>Erro máximo medido Precisão de até ±0.3 %_{abs} sob condições do material e de instalação ideais e constantes. O erro medido depende do modo de operação e da vazão do material pela superfície do sensor. Quanto maior o tempo de cálculo de média e mais estável a densidade do material no volume de medição sobre o sensor, menor o erro medido.</p>

Instalação

Local de instalação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O equipamento deve ser instalado em um ponto no processo de modo que garanta uma densidade aparente constante, pois a densidade aparente afeta diretamente o cálculo do conteúdo de água. Quando necessário, um bypass deve ser criado ou medidas estruturais podem ser necessárias no local de instalação para garantir que o fluxo de material, e portanto a densidade aparente, sobre as hastes do sensor seja constante. ▪ O fluxo de material sobre as hastes do sensor devem ser contínuo. Com o software, é possível detectar e fechar automaticamente aberturas na vazão de material em intervalos de segundos. ▪ O depósito ou incrustação de material nas hastes do sensor falsifica a leitura e deve portanto ser evitado. <p>Montagem em parede O sensor de duas hastes redondas possui uma rosca para fixá-lo em um silo ou parede de recipiente. A área relevante para medição de umidade está localizada em torno das hastes de medição. Um sensor de temperatura está presente na ponta da haste do sensor e foi projetado para medir a temperatura dos grãos sem qualquer influência da parede do recipiente.</p>
----------------------------	---



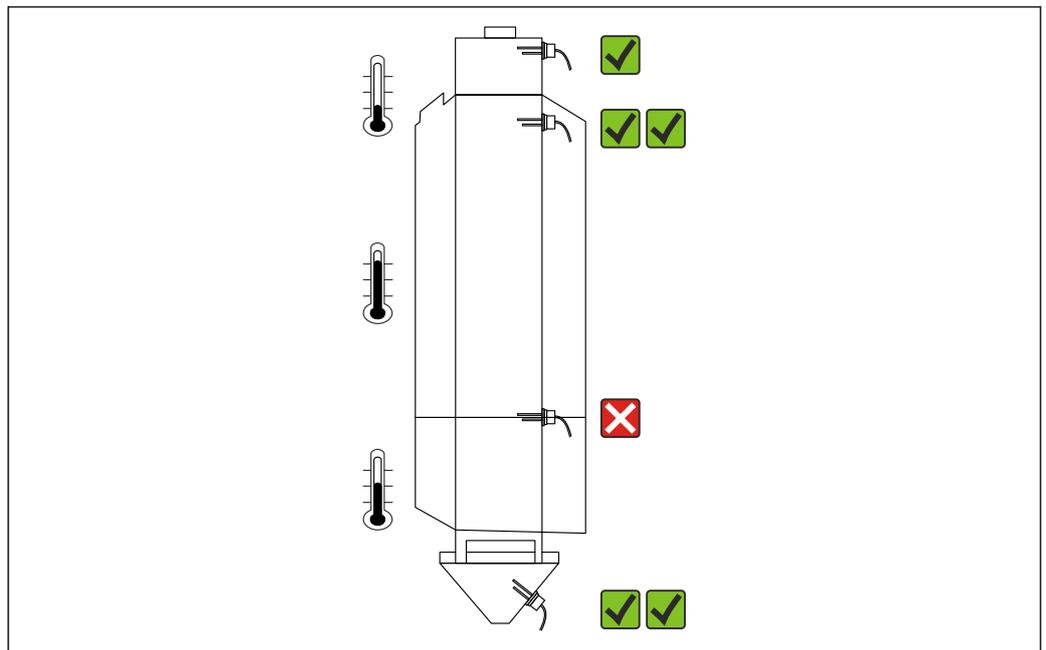
A0040866

4 Exemplo de instalação com placa de montagem

- 1 Sensor
- 2 Cabo de conexão HF
- 3 Placa de montagem

Orientação

Secador de vazão contínua



A0046112

5 Posições de instalação em um secador de vazão contínua

No ponto de entrada/na entrada do secador

Instalação somente recomendada sob certas condições ✓

- Teoricamente, é possível medir a umidade diretamente no ponto de entrada do secador, uma vez que o material é alimentado ali e misturado minuciosamente a medida do possível.
- A temperaturas abaixo de zero, materiais congelados podem ser alimentados nesse ponto.
- Água congelada não é detectada e portanto o valor medido é falsificado.

No início da zona de aquecimento

A instalação é recomendada ✓✓

- A instalação abaixo do ponto de entrada garante que haja um tempo de regulação suficiente
- O calor de enxágue garante que o material não esteja (ou não esteja mais) congelado
- Uma curva de calibração com compensação de temperatura permite a medição de umidade precisa levando a temperatura em consideração

Na transição entre a zona de aquecimento e a zona de resfriamento

A instalação não é recomendada ✗

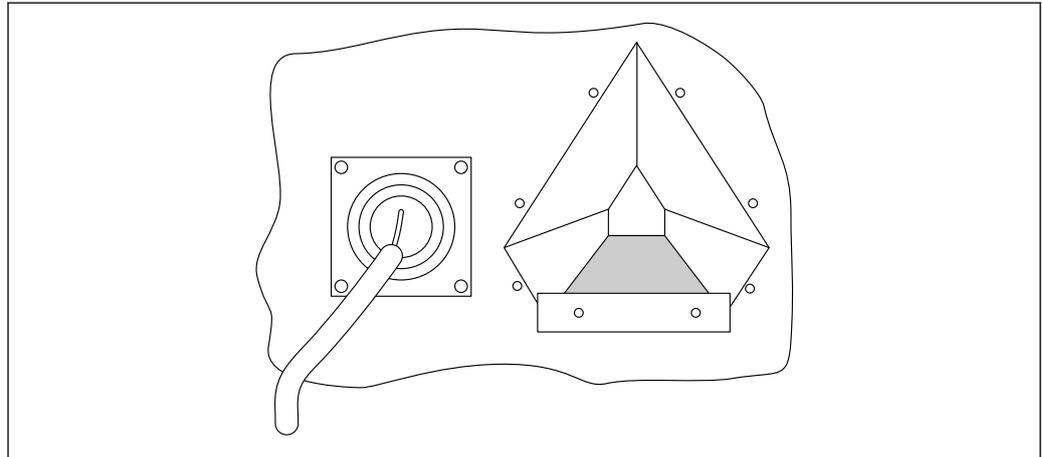
Sem tempo suficiente para reajustar a umidade-alvo

No funil de descarga

A instalação é recomendada ✓✓

- Local de instalação para monitorar a umidade-alvo
- O valor pode ser alimentado novamente ao loop de controle
- Uma curva de calibração com compensação de temperatura permite a medição de umidade precisa levando a temperatura em consideração.

Instalação no lado exaustor de ar da parede do secador



A0040865

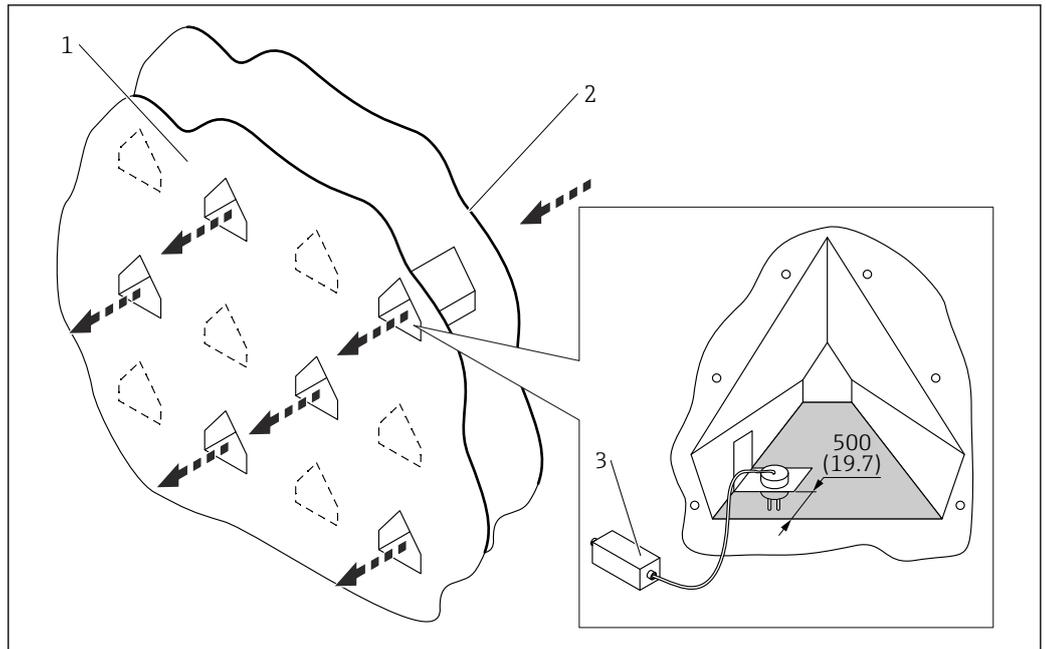
6 Exemplo de instalação: parede do secador

No lado exaustor de ar da parede do secador

Instalação apenas recomendada sob certas condições ✓

- As condições de temperatura diretamente na parede do secador podem ser diferentes de condições mais no interior do secador. Assim, a quantidade de umidade dos grãos pode não ser representativa ali.
- Superfícies de metal próximas e ao longo das hastes do sensor podem afetar a medição.
- Resíduos de plantas podem aderir às hastes do sensor que se projetam no secador em um ângulo. Isso pode prejudicar a vazão de material e até mesmo causar entupimento, impossibilitando a medição.

Instalação diretamente no duto de exaustão de um secador de teto



A0038346

7 Exemplo de instalação: duto de exaustão. Unidade de medida mm (in)

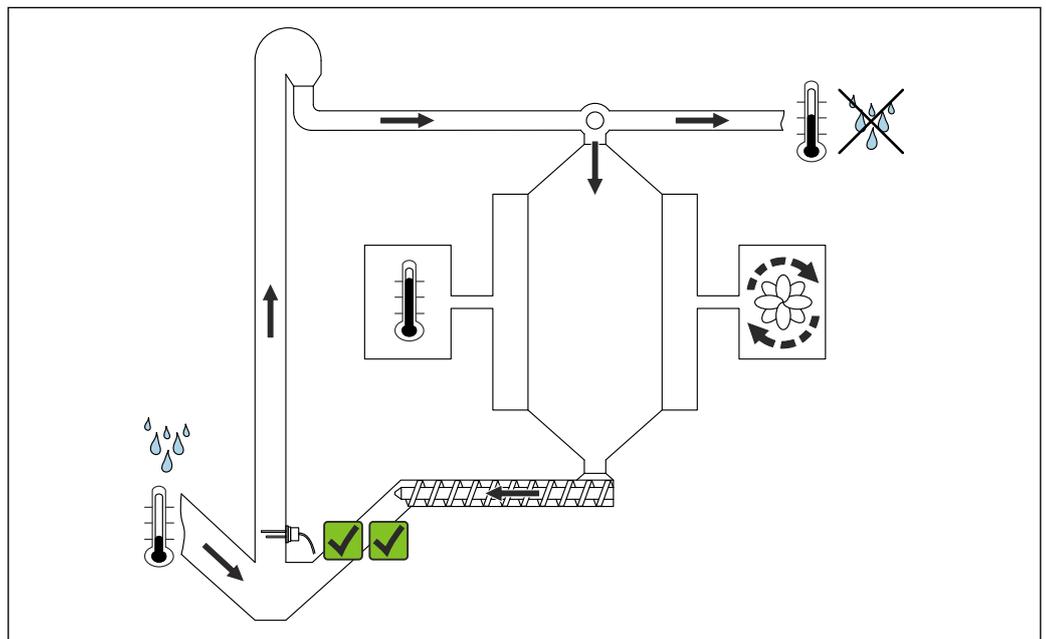
- 1 Lado do exaustor de ar
- 2 Lado do ar quente
- 3 Transmissor

Diretamente dentro do duto exaustor

A instalação é recomendada ✓✓

- A instalação a uma distância de 0.3 para 0.5 m (0.1 para 1.64 ft) do lado da exaustão da parede do secador garante uma medição representativa da umidade dos grãos dentro do secador.
- Resíduos de plantas não se aderem às hastes do sensor que apontam verticalmente para baixo.
- Além disso, a vazão de material acumulado diretamente sob o duto exaustor tem um efeito positivo na precisão da medição.

Secador de recirculação



A0046113

8 Posições de instalação em um secador de recirculação

Recipiente de armazenamento ou funil

A instalação é recomendada ✓✓

Melhor local de instalação no recipiente de armazenamento ou próximo ao ponto de descarga onde os grãos circulando no sistema são transportados para cima novamente e o sensor é permanentemente coberto com material ou grãos.

i Em secadores de recirculação e em áreas de recebimento, instale o sensor em locais onde os materiais/grãos estejam na menor velocidade de transporte. Altas velocidades de transporte podem causar turbulência próximo às hastes do sensor, o que pode impactar negativamente a medição.

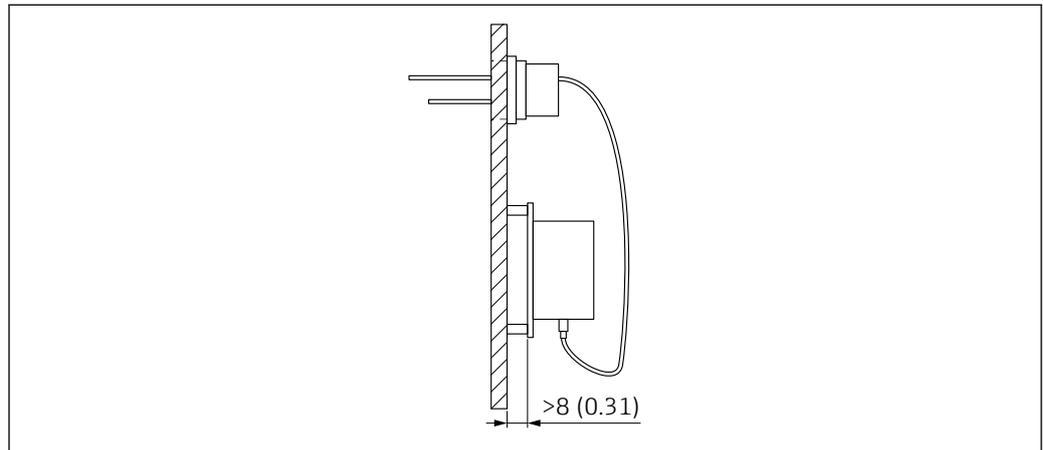
Instruções de instalação**Montagem do transmissor**

Por razões metrológicas, o cabo do sensor tem apenas 2.5 m (8.2 ft) de comprimento. O transmissor deve portanto ser instalado próximo ao sensor. O local ideal de instalação é no lado exaustor da parede externa do secador.

O transmissor pode ser fixado no invólucro com parafusos através de dois furos na diagonal

Se a temperatura da superfície de 70 °C (158 °F) for excedida no local de instalação, o transmissor deve ser fixado com uma distância mínima de 8 mm (0.3 in) para evitar a transmissão direta de calor (ventilação traseira).

O uso de uma tampa de proteção contra o tempo é recomendado para proteger o transmissor de luz solar direta ou chuva.



9 Instalação da parede do recipiente com maiores temperaturas da superfície. Unidade de medida mm (in)

Ambiente

Faixa de temperatura ambiente No transmissor: -40 para +70 °C (-40 para +158 °F)

Temperatura de armazenamento -40 para +70 °C (-40 para +158 °F)

Altitude de operação Até 2 000 m (6 600 ft) acima do nível do mar

Grau de proteção

Transmissor
IP65

Sonda
IP68 em direção ao meio com instalação adequada.

Processo

Temperatura

Faixa de temperatura do processo
 -40 para +120 °C (-40 para +248 °F)

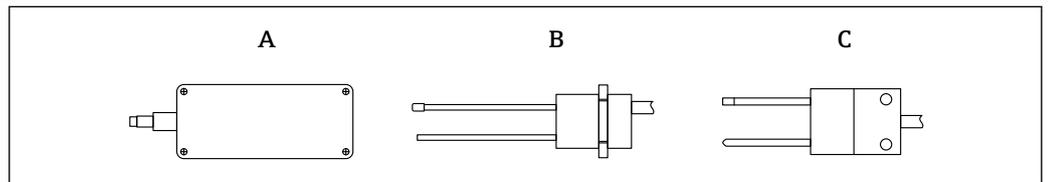


A medição de umidade abaixo de 0 °C (32 °F) não é possível.

Água congelada (gelo) não pode ser detectada.

Construção mecânica

Design de produto

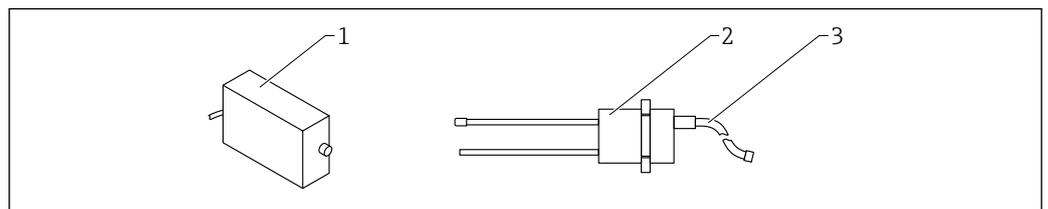


A0044199

10 Visualização dos designs do equipamento

- A Transmissor
- B Sensor de duas hastes, design redondo
- C Sensor de duas hastes, formato de cunha

Versão ATEX



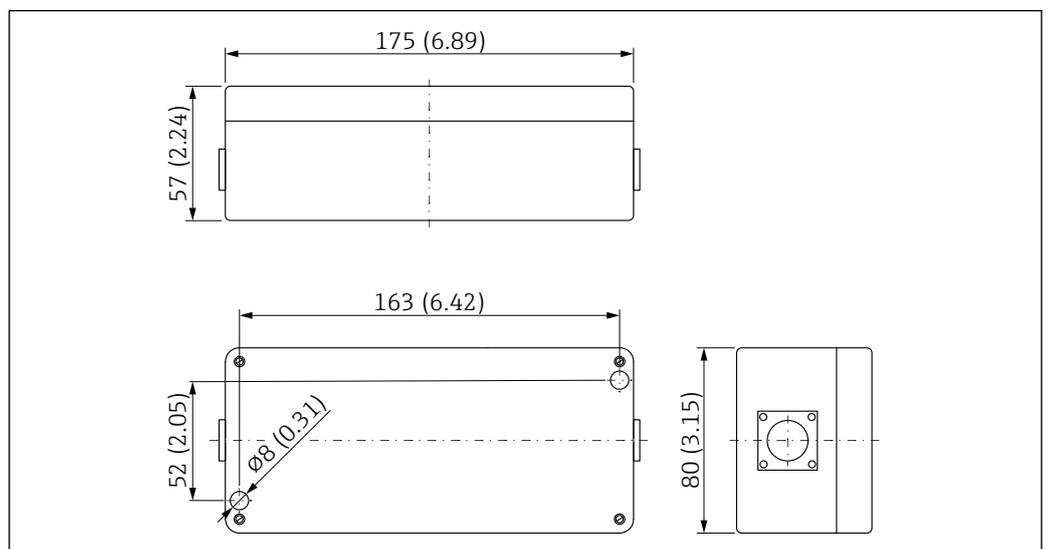
A0053311

11 Sensor da haste, versão ATEX

- 1 Invólucro de componentes eletrônicos ATEX
- 2 Sensor de duas hastes, design redondo
- 3 Cabo; UNITRONIC PUR CP

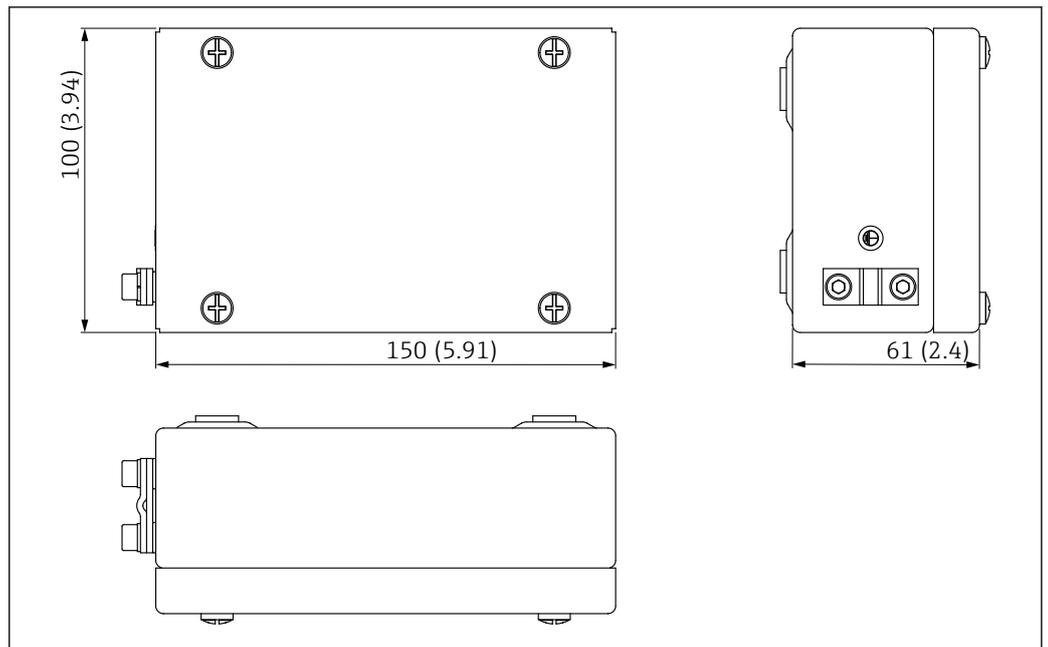
Dimensões

Transmissor



A0044492

12 Dimensões do transmissor. Unidade de medida mm (in)

Invólucro dos componentes eletrônicos ATEX

A0053050

16 Dimensões do invólucro dos componentes eletrônicos ATEX. Unidade de medida mm (in)

Peso**Transmissor**

Peso sem embalagem e acessórios:
1 kg (2.2 lb)

Sensor de duas hastes, design redondo

Peso sem embalagem e acessórios:
0.3 kg (0.66 lb)

Sensor de duas hastes, design em formato de cunha

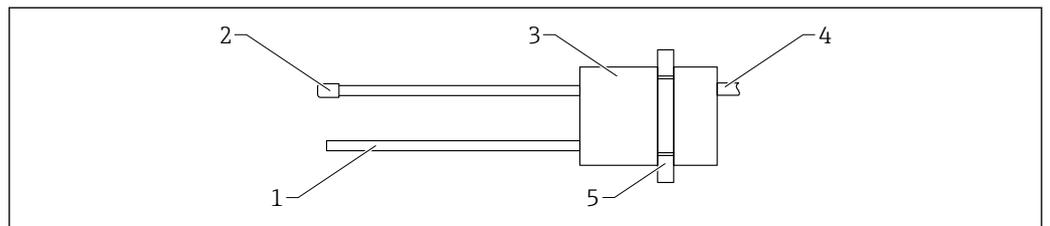
Peso sem embalagem e acessórios:
0.25 kg (0.55 lb)

Invólucro dos componentes eletrônicos ATEX

Peso sem embalagem e acessórios:
1.8 kg (3.97 lb)

Materiais**Invólucro do transmissor**

Alumínio fundido

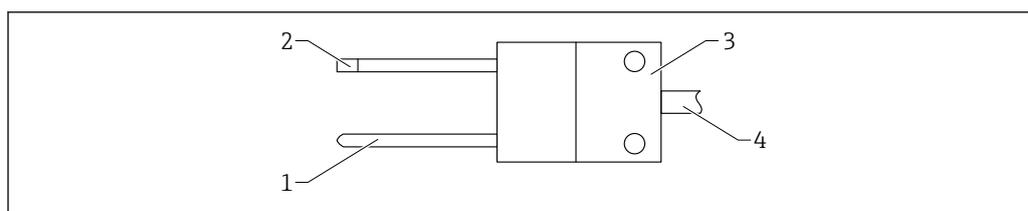
Sensor de duas hastes, design redondo

A0045840

17 Material do sensor de duas hastes, design redondo

- 1 Haste de medição = V2A
- 2 Sensor de temperatura, revestido em PEEK
- 3 Corpo da sonda = PEEK
- 4 Cabo; UNITRONIC PUR CP
- 5 Prensa-cabos = alumínio

Sensor de duas hastes, formato de cunha

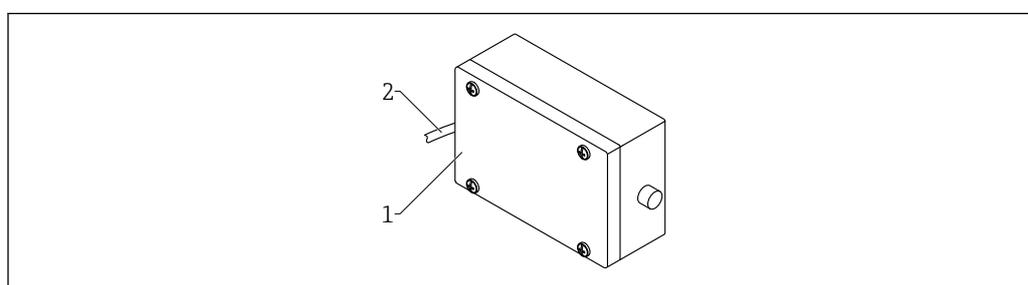


A0045841

18 Material do sensor de duas hastes, design em formato de cunha

- 1 Hastes da sonda = V2A, revestido em PEEK
- 2 Sensor de temperatura, revestido em PEEK
- 3 Cabeça da sonda = PEEK
- 4 Cabo; UNITRONIC PUR CP

Invólucro dos componentes eletrônicos ATEX



A0053051

19 Material do invólucro dos componentes eletrônicos ATEX

- 1 Invólucro; 1.4404
- 2 Cabo; UNITRONIC PUR CP

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**.

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

Acessórios específicos do equipamento

Tampa de proteção do sensor de temperatura, 1.4301

Aplicação: arroz, sólidos abrasivos

Documentação

Os seguintes tipos de documentação estão disponíveis na área de downloads do site da Endress+Hauser (www.endress.com/downloads):



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.

Resumo das instruções de operação (KA)

Guia que leva rapidamente ao primeiro valor medido

O Resumo das instruções de operação contém todas as informações essenciais desde o recebimento até o comissionamento inicial.

Instruções de operação (BA)

Seu guia de referência

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





71698714

www.addresses.endress.com
