TI01884F/38/PT/04.26-00
71786062
2026-09-11

Informações técnicas
Liquiphant FTL63 Density com calculadora de densidade QML51

Vibrônica

Computador de densidade para líquidos especificamente para as indústrias alimentícia e de life sciences

Campo de aplicação

A linha de medição de densidade pode ser usada em meio líquido e áreas classificadas. É usada para os seguintes propósitos:
- Medição de densidade
- Detecção inteligente do meio
- Cálculo da densidade padrão e concentração
- Converter valores para diferentes unidades, como To °Brix, °Baumé, °API etc.

Vantagens

- Medição usada diretamente em tanques ou tubos sem a necessidade de tubulação adicional
- Computador de densidade QML51 usado para até dois pontos de medição
- Integração com medições de temperatura existentes para compensação de temperatura
- Integração de um instrumento de medição de pressão para medição de densidade com compensação de pressão
- Design sanitário do sensor (3-A, EHEDG) e conformidade com normas para materiais, por ex., EG1935/2004, FDA, GB4806, cGMP

Endress+Hauser
People for Process Automation

Sumário

Sobre este documento 3
Símbolos 3

Função e projeto do sistema 4
Medição de densidade e cálculo de concentração 4
Princípio de medição 4
Sistema de medição 5
Aplicações específicas de densidade 6
Unidade eletrônica para medição de densidade 7
Computador de densidade QML51 7
Exemplos de aplicação 7
Conexão de rede 8
Comunicação e processamento de dados 8

Entradas 10
Entrada do Liquiphant Density 10
Entrada do Computador de Densidade QML51 10

Saídas 10
Saída do Liquiphant Density 10
Saída da Calculadora de Densidade QML51 11

Fonte de alimentação 11
Fonte de alimentação do Liquiphant Density 11
Fonte de alimentação da Calculadora de Densidade QML51 13

Características de desempenho 14
Condições de operação de referência 14
Precisão de medição 14

Instalação 15
Liquiphant Density 15
Calculadora de densidade QML51 19

Ambiente 19
Liquiphant Density 19
Computador de densidade QML51 21

Processo do Liquiphant Density 22
Faixa de temperatura do processo 22
Choque térmico 22
Faixa de pressão do processo 22
Estanqueidade da pressão 22
Conteúdo de sólidos 22

Construção mecânica 22
Construção mecânica do Liquiphant Density 22
Construção mecânica da calculadora de densidade QML51 . 33

Operabilidade 34
Exibição local 34
Controlos 34
Interfaces para transmissão de dados 35

Certificados e aprovações 37
Identificação CE 37
Aprovação Ex 37
Outras normas e diretrizes 37
Informações adicionais sobre o Liquiphant Density 37

Informações para pedido 38
Serviço 38
Relatórios de teste, declarações e certificados de inspeção . . 38
Teste, certificado, declaração 38
TAG 39

Acessórios 39
Acessórios 39
Acessórios para o Computador de Densidade QML51 42

Documentação 42
Documentação padrão 42
Documentação complementar específica para cada equipamento 42

Marcas registradas 43

Sobre este documento

Símbolos

Símbolos de segurança

PERIGO
Este símbolo te alerta para uma situação perigosa. Se essa situação não for evitada, isso resultará em ferimentos sérios ou fatais.

ATENÇÃO
Este símbolo te alerta para uma situação potencialmente perigosa. Se essa situação não for evitada, isso pode resultar em ferimentos sérios ou fatais..

CUIDADO
Este símbolo te alerta para uma situação potencialmente perigosa. Se essa situação não for evitada, isso resultará em ferimentos leves ou médios.

AVISO
Este símbolo te alerta para uma situação potencialmente prejudicial. A falha em evitar essa situação pode resultar em danos ao produto ou a algo em suas proximidades.

Símbolos para certos tipos de informação

Permitido
Procedimentos, processos ou ações que são permitidos

Preferido
Procedimentos, processos ou ações que são recomendados

Proibido
Procedimentos, processos ou ações que são proibidos

Dica
Indica informação adicional

Consulte a documentação

Consulte a página

Referência ao gráfico

Símbolos em gráficos

1, 2, 3, ...
Números de itens

1., 2., 3.
Série de etapas

Resultado de uma etapa

Aviso ou etapa individual a ser observada

A, B, C, ...
Visualizações

Ângulo de visualização 90°
Indica que o objeto é mostrado a partir de outro ângulo

Área classificada
Indica a área classificada

Área segura (área não classificada)
Indica a área não classificada

Símbolos de elétrica

Símbolo	Significado
⎓	Corrente contínua
∼	Corrente alternada

Símbolo	Significado
⎓	Corrente contínua e corrente alternada
⏚	**Conexão de aterramento** Um terminal terra que está aterrado, no que diz respeito ao operador, através de um sistema de aterramento.
⏚	**Aterramento de proteção (PE)** Terminais de terra devem ser conectados ao terra antes de estabelecer quaisquer outras conexões. Os terminais de terra são localizados dentro e fora do equipamento: ▪ Terminal interno de terra: conecta o aterramento de proteção à rede elétrica. ▪ Terminal de terra externo: conecta o equipamento ao sistema de aterramento da fábrica.

Símbolos das ferramentas

Chave de fenda plana

Chave Allen

Chave de boca

Função e projeto do sistema

Medição de densidade e cálculo de concentração

Determinar a densidade e a concentração, bem como a detecção de meios líquidos em tanques ou tubulações em todas as indústrias. Usado, por exemplo, para medições de densidade e concentração de ácidos, bases, solventes, produtos químicos farmacêuticos, soluções de açúcar etc.

Princípio de medição

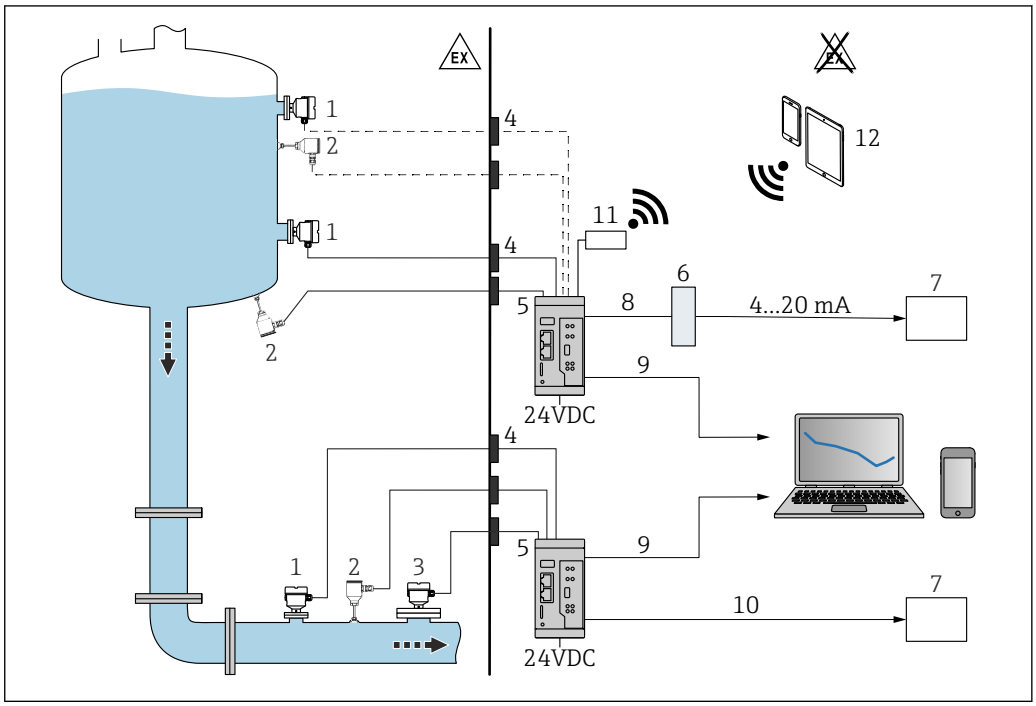
O sistema de medição consiste nos seguintes componentes principais:
- Liquiphant Density
- Calculadora de densidade

Em conjunto com a calculadora de densidade, o Liquiphant Density mede a densidade de um líquido newtoniano, puramente viscoso e em tubos e tanques.

Um acionamento piezoelétrico causa com que o diapasão do Liquiphant Density vibre na sua frequência de ressonância. Mudanças na densidade do líquido causam uma alteração na frequência de ressonância do diapasão. Como resultado, a densidade do meio tem impacto direto na frequência de ressonância do diapasão. Este efeito é usado para medição de densidade.

Na calculadora de densidade, a densidade do líquido é calculada a partir da frequência de ressonância do diapasão transmitida pelo sensor e a partir de parâmetros específicos do sensor armazenados. Para compensar as influências de temperatura e pressão, sensores adicionais correspondentes podem ser conectados à calculadora de densidade.

Sistema de medição



1 *Medição de densidade com Calculadora de densidade QML51*

1 *Liquiphant Density com unidade eletrônica FEL60D → saída por pulso*
2 *Sensor de temperatura, por ex. saída 4 para 20 mA*
3 *Saída 4 para 20 mA do transmissor de pressão; necessária para pressões acima de 6 bar (87 psi) ou para flutuações de pressão.*
4 *Barreira Ex (Liquiphant Density, célula de medição de temperatura e/ou pressão instalada em área classificada)*
5 *Calculadora de densidade QML51*
6 *Conversor Modbus TCP para 4 para 20 mA*
7 *Controlador lógico programável (CLP)*
8 *Modbus TCP*
9 *Ethernet*
10 *Modbus TCP ou OPC UA*
11 *Roteador TELTONIKA RUT241 (acessório). Para uma conexão sem fio.*
12 *Dispositivos móveis*

Para uso em áreas classificadas: barreira Ex através da barreira ativa RN22. A barreira ativa de dois canais RN22 alimenta circuitos de equipamentos analógicos e equipamentos de segurança até SIL 2 (SC 3). A interface intrinsecamente segura transparente para HART® oferece uma conexão confiável entre os equipamentos de campo e o computador de densidade QML51. Ela é conectada a equipamentos de 2 fios/4 fios em áreas classificadas e fornece uma segunda saída de sinal isolada galvanicamente de acordo com a NAMUR NE 175.

Além de calcular a densidade de um meio líquido, a Calculadora de Densidade QML51 pode determinar também a densidade de referência do meio e a concentração de uma solução, bem como detectar até quatro meios diferentes ou um duto vazio.

Ao fazer isso, ela avalia até dois pontos de medição e alimenta diretamente transmissores de dois fios conectados com energia auxiliar. Isso permite a conexão de até dois sensores Liquiphant Density e dois sensores de temperatura para compensação dos efeitos da temperatura a fim de calcular densidades de referência.

Para determinar a concentração, padrões armazenados podem ser utilizados, como ICUMSA para concentrações de açúcar, OIML ITS-90 para etanol e vários cálculos pré-configurados para soluções de eletrólitos (de acordo com o modelo Laliberté-Cooper).

Tabelas específicas de densidade de referência ou concentração podem ser inseridas manualmente na forma de tabelas de linearização ou importadas para a calculadora de densidade em formatos de dados padrão (por ex., .csv, .xlsx) e usadas para cálculos.

Os valores de densidade e concentração podem ser emitidos em diversas unidades, por exemplo, unidades SI, °Baume, °Brix ou °API.

A configuração do QML51 é realizada através de um servidor de rede integrado, que pode ser acessado através de uma conexão TLS segura usando um navegador de internet padrão.

Para emissão a um CLP ou um sistema SCADA, o QML51 suporta os protocolos de Ethernet Modbus TCP e OPC UA. Se for necessário um sinal de corrente para conexão a um CLP, o sinal pode ser gerado através de um conversor. Um conversor que gera até 4 canais com um sinal analógico 4 para 20 mA a partir do protocolo Modbus TCP está disponível como acessório.

Aplicações específicas de densidade

O software do computador de densidade calcula a densidade a partir das variáveis de entrada de frequência, temperatura e pressão.

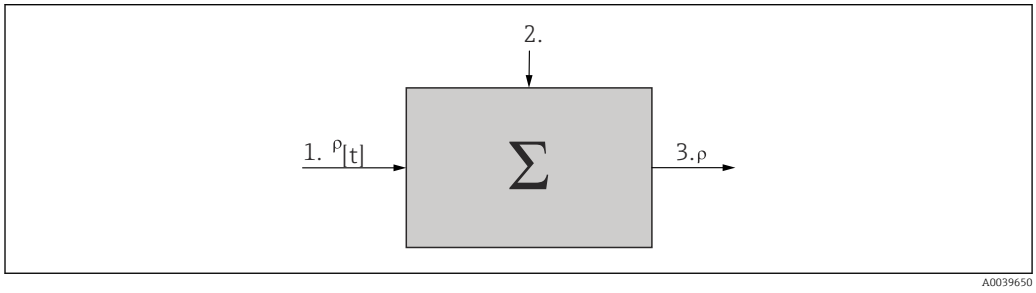
Princípio de operação

A frequência de oscilação do diapasão é reduzida quando o diapasão fica completamente coberto com líquido. Como a densidade do meio tem uma influência direta na frequência de oscilação, a densidade do meio pode ser determinada a partir da frequência de oscilação com base nessa relação. Usando informações adicionais, como temperatura e pressão, a densidade atual do meio pode ser convertida em uma densidade de referência ou densidade padrão. Se a correlação entre densidade e concentração for conhecida, a concentração do meio pode ser determinada usando uma função armazenada. Este valor pode ser determinado empiricamente ou usando tabelas ou curvas existentes, por exemplo. Tabelas padronizadas de conversão de densidade para concentração já estão armazenadas no computador de densidade. Tabelas de conversão adicionais podem ser fornecidas pelo cliente e importadas para o computador de densidade.

Além disso, até quatro meios diferentes podem ser detectados com base em suas faixas de densidade. Também é possível detectar um tubo vazio com base no fato de um determinado valor de densidade ou frequência ser excedido ou não.

Densidade de referência

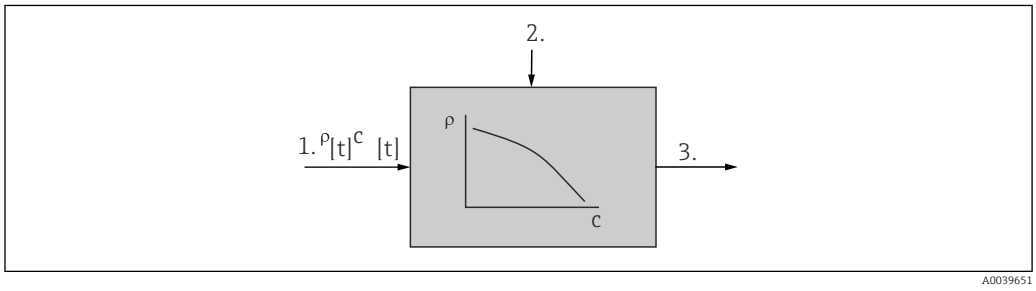
Nesta aplicação, o sistema usa uma temperatura de referência como 15.56 °C (59 °F) ou 20 °C (68 °F). A variação da densidade do meio em outras temperaturas deve ser conhecida.



1 *Dados de entrada: Tabela ρ [t]*
2 *Meio líquido medido: temperatura e densidade*
3 *Saída: densidade ρ calculada [padrão]*

Concentração

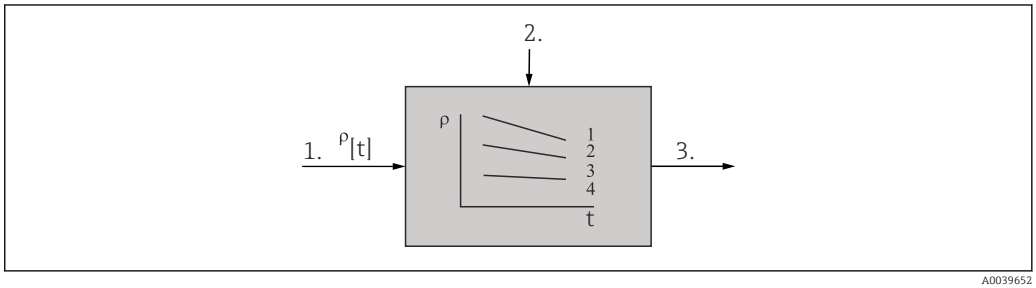
Usando tabelas ou curvas de densidade e concentração já disponíveis ou determinadas empiricamente, é possível determinar a concentração quando substâncias são continuamente dissolvidas em um meio.



1 *Dados de entrada: Tabela ρ, c [t]*
2 *Meio líquido medido: temperatura e densidade*
3 *Saída: concentração calculada*

Detecção do meio

Para que seja possível distinguir entre dois a quatro meios, a função de densidade pode ser armazenada para diversos meios, dependendo da temperatura. Isso permite que o sistema diferencie entre dois a quatro mídias.



1 Dados de entrada: Tabelas ρ [t] para dois meios líquidos
2 Meio líquido medido: temperatura e densidade
3 Saída: Modbus TCP

Unidade eletrônica para medição de densidade

Unidade eletrônica FEL60D

O sinal de saída do Liquiphant com os componentes eletrônicos de densidade FEL60D é baseado na tecnologia de pulso. Esse sinal transmite continuamente a frequência de ressonância medida do Liquiphant para o Computador de Densidade QML51

Computador de densidade QML51

Transmissor para cálculo de valores de concentração e densidade, e para detecção do meio.

Exemplos de aplicação

A medição pode afetada por:
- Bolhas de ar no sensor
- Sensor não coberto totalmente pelo meio
- incrustação de meio sólido no sensor
- Alta velocidade de fluido em tubos
- Grave turbulência no tubo devido trechos retos a montante e a jusante muito curtos
- Corrosão do diapasão
- Comportamento não newtoniano (não puramente viscoso) dos fluidos

Aplicações: Medição de concentração e densidade

1 linha de medição de densidade, com compensação de temperatura

- 1x Liquiphant com unidade eletrônica FEL60D
- 1x Computador de densidade QML51
- 1x Transmissor de temperatura 4 para 20 mA

Saídas disponíveis: Modbus TCP, OPC UA, navegador de internet

2 linhas de medição de densidade, compensadas por temperatura

- 2x Liquiphant com unidade eletrônica FEL60D
- 1x Computador de densidade QML51
- 2x Transmissor de temperatura 4 para 20 mA

Saídas disponíveis: Modbus TCP, OPC UA, navegador de internet

1 linha de medição de densidade, compensada por temperatura e pressão

- 1x Liquiphant com unidade eletrônica FEL60D
- 1x Computador de densidade QML51
- 1x Transmissor de temperatura 4 para 20 mA
- 1x Transmissor de pressão 4 para 20 mA

Saídas disponíveis: Modbus TCP, OPC UA, navegador de internet

Aplicações: Detecção do meio

Detectar 2-4 meios

- 1x Liquiphant com unidade eletrônica FEL60D
- 1x Computador de densidade QML51
- 1x Transmissor de temperatura 4 para 20 mA
- **Saídas disponíveis:** Modbus TCP, OPC UA

A detecção do meio é realizada com base em uma faixa configurável de densidade e temperatura.

Conexão de rede

O equipamento pode ser conectado à rede de computadores usando 2 portas LAN que suportam as seguintes velocidades de conexão:
- 1 Gbit/s
- 100 Mbit/s
- 10 Mbit/s

As portas LAN suportam o recurso "Auto MDI-X". As portas detectam automaticamente o tipo de cabo conectado (crossover ou direto).

Não são necessários cabos especiais para conectar os componentes.

Comunicação e processamento de dados

- Medição da densidade de um meio líquido
- Liquiphant com unidade eletrônica FEL60D e calculadora de densidade QML51
- Também para áreas classificadas através de acessórios de barreira intrinsecamente segura
- Até 2 linhas de medição de densidade podem ser operadas com a Calculadora de Densidade QML51.

Não é possível conectar um equipamento com uma saída de pulso (PFM) e um equipamento com uma transmissão 4 para 20 mA HART ou somente HART ao mesmo borne do QML51 se os valores medidos precisarem ser transmitidos através da comunicação HART.

Não é possível conectar dois equipamentos com uma saída por pulso (PFM) ao mesmo borne.

Especificações do QML51	Versão
Terminais de entrada	2 x pulso **E** 2 x analógica 4 para 20 mA
	4 x 4 para 20 mA HART
Comunicação	Modbus TCP, OPC UA, navegador de internet
Modo fonte de alimentação	4 equipamentos, consumo máx. de corrente por equipamento: 24 mA

Dados da conexão de interface

OPC UA
O QML51 oferece um servidor OPC UA pré-configurado.

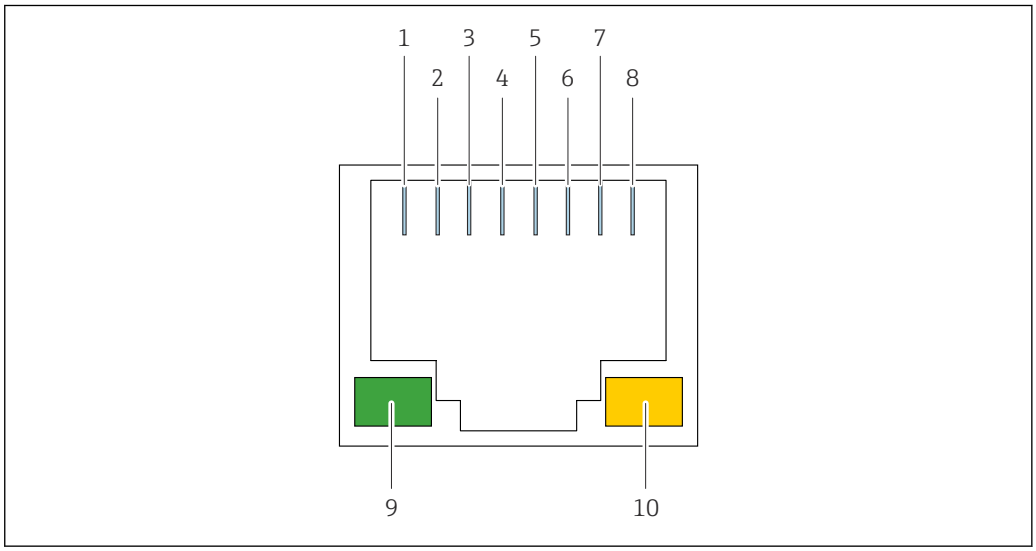
Para mais informações, consulte SD03498S.

Modbus TCP
Cada um dos dois pontos de medição possui uma atribuição de registro fixa, que está disponível através do ID do equipamento 1 para o ponto de medição 1 e através do Equipamento 2 para o ponto de medição 2 no servidor Modbus TCP do QML51. Para conectar o acessório "Conversor Modbus TCP a 4-20 mA", o Equipamento 3 pode ser configurado através do navegador de internet de acordo com a aplicação.

Para mais informações, consulte SD03501S.

Interface LAN
As duas interfaces LAN são compatíveis com a IEEE 802.3. Há 2 soquetes RJ45 disponíveis para conexão. A interface LAN pode ser usada para conectar o equipamento a outros equipamentos com um hub ou seletora. O equipamento para escritório padrão EN 60950 deve ser levado em consideração para distâncias seguras entre equipamentos. O arranjo corresponde a uma interface MDI padrão (AT & T258), o que significa que um cabo blindado 1:1 com um comprimento máximo de 100 m (328 pés) pode ser usado. O equipamento pode operar com uma largura de banda de 1

Gbit/s, 100 Mbit/s e 10 Mbit/s através das interfaces LAN. A conexão direta a um PC é possível com um cabo cruzado. As transmissões de dados half-duplex e full-duplex são suportadas.



2 Diagrama de conexão para o soquete RJ45

1 Tx+
2 Tx-
3 Rx+
4 Não conectado
5 Não conectado
6 Rx-
7 Não conectado
8 Não conectado
9 LED verde: indicador de link
10 LED amarelo: indicador de transferência ativa

Fiabilidade

Facilidade de manutenção

Atualizações de firmware podem ser instaladas a partir do servidor de rede.

A configuração do equipamento ou arquivos de registro salvos não são alterados se o firmware for atualizado.

Facilidade de manutenção

Atualizações de firmware podem ser instaladas de várias maneiras:
- Conexão Ethernet
- Cartão SD
- Dispositivo USB

A configuração do equipamento ou arquivos de registro salvos não são alterados se o firmware for atualizado.

Segurança de TI

A garantia do fabricante somente é válida se o produto for instalado e usado conforme descrito nas Instruções de operação. O produto é equipado com mecanismos de segurança para protegê-lo contra qualquer mudança acidental das configurações.

Medidas de segurança de TI, que oferecem proteção adicional para o produto e a respectiva transferência de dados, devem ser implantadas pelos próprios operadores de acordo com seus padrões de segurança.

Entradas

Entrada do Liquiphant Density

Variável de medição

Densidade de líquidos

Faixa de medição

Faixa de densidade: 0.3 para 2 g/cm³ (18.7 para 125 lb/ft³) (0.3 para 2 SGU)

Entrada do Computador de Densidade QML51

Variável medida

- Corrente (Entrada analógica, 4 para 20 mA)
- PFM
- HART

Apenas unidades do Liquiphant com componentes eletrônicos de densidade da Endress+Hauser podem ser conectadas à entrada PFM.

Não adequado para instrumentos de medição de nível e pressão.

Sinais de entrada

As seguintes variáveis medidas são implementadas como um sinal analógico:
- Densidade
- Temperatura
- Pressão

Faixa de medição

Entrada em corrente
- 4 para 20 mA
- Corrente máx. de entrada: 24 mA por canal
- Precisão da medição ± 0.04 mA
- Desvio de temperatura: ± 2 µA / K
- Resolução: 12 bit

PFM/entrada por pulso
- Faixa de frequência: 10 para 160 Hz
- Método de medição: comprimento do período ou medição de frequência
- Desvio de temperatura: 10 ppm em temperaturas ambientes de 15 para 45 °C

HART
- 4 para 20 mA + HART
- Corrente fixa: 4 mA (somente HART)
- Comando HART 3: Até quatro variáveis HART (PV, SV, TV, QV) são consultadas.

Entrada em pulso/PFM e HART não podem ser operados em um mesmo borne simultaneamente.

Isolamento galvânico

Os terminais são galvanicamente isolados.

Com saídas digitais, todos os bornes são isolados galvanicamente uns dos outros.

Saídas

Saída do Liquiphant Density

Variantes de entrada e saída

Densidade de 2 fios (FEL60D) para medição de densidade
Conexão com a Calculadora de Densidade QML51

Dados de conexão Ex

Consulte as Instruções de segurança (XA):

Todos os dados relacionados à proteção contra explosão são fornecidos na documentação Ex separada e estão disponíveis na área de Downloads:

Site da Endress+Hauser www.endress.com→ Downloads

A documentação Ex é fornecida por padrão com todos os equipamentos aprovados para uso em áreas classificadas sujeitas à explosão.

Barreira intrinsecamente segura
Os seguintes equipamentos devem ser conectados à calculadora de densidade através de uma barreira intrinsecamente segura ou uma barreira ativa se forem usados em uma área classificada:
- Equipamentos Liquiphant com aprovação para área classificada
- Equipamentos de temperatura com aprovação para área classificada
- Equipamento de pressão com aprovação para área classificada

Saída da Calculadora de Densidade QML51

Sinal de saída

Protocolos baseados em Ethernet Modbus TCP, OPC UA e navegador de internet.

Para informações detalhadas, consulte as Informações técnicas da Calculadora de Densidade QML51 (TI01866F)

Saídas analógicas podem ser implementadas através de um conversor de sinal de Modbus TCP para 4 para 20 mA. Um conversor de sinal adequado pode ser solicitado como um acessório para a calculadora de densidade.

Fonte de alimentação

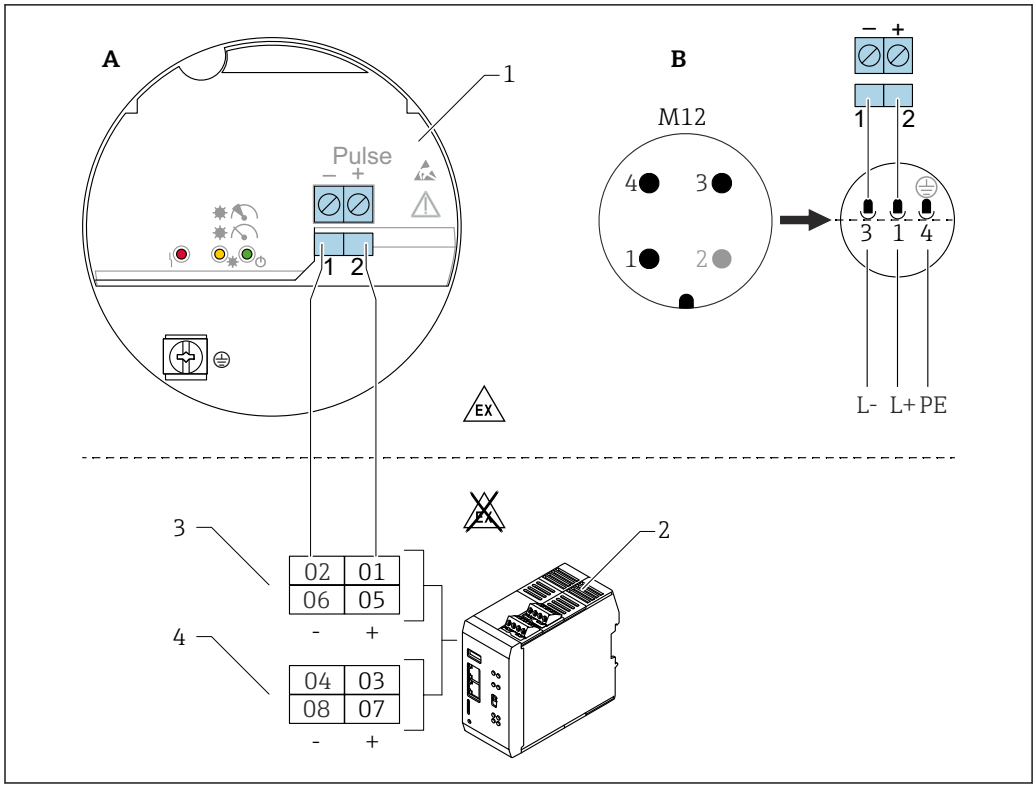
Fonte de alimentação do Liquiphant Density

Liquiphant com componentes eletrônicos FEL60D são alimentados através da conexão aos terminais PFM do QML51. Não é necessária uma fonte de alimentação separada.

AVISO

Operação com outras unidades de comutação não é permitida.
Destruição dos componentes eletrônicos.
- ▶ Não instale a unidade eletrônica FEL60D em equipamentos que foram originalmente usados como chaves de nível.

Esquema de ligação elétrica



3 *Diagrama de conexão: conexão da unidade eletrônica FEL60D com a calculadora da densidade QML51*

A Ligação elétrica com terminais
B Ligação elétrica com conector M12 no invólucro de acordo com a norma EN61131-2
1 Unidade eletrônica FEL60D
2 Calculadora de densidade QML51
3 Canais PFM (configuração padrão)
4 4 para 20 mACanais (HART) (configuração padrão), por ex. para medidores de temperatura

Os canais são pré-configurados. A configuração pode ser alterada.

Não é possível conectar um equipamento com uma saída por pulso (PFM) e um equipamento com uma transmissão 4 para 20 mA HART ou apenas HART ao mesmo borne se os valores medidos forem transmitidos via comunicação HART.

Não é possível conectar dois equipamentos com uma saída por pulso (PFM) ao mesmo borne.

Os seguintes equipamentos podem ser conectados a um borne:
- Um equipamento com uma saída de pulso e um equipamento adicional com uma saída analógica (4 para 20 mA).
- Um equipamento com uma saída de pulso e um equipamento adicional com uma saída HART 4 para 20 mA, desde que a comunicação HART não seja usada.
- Somente um equipamento com uma saída por pulso. Um equipamento adicional com uma saída de pulso não pode ser conectado ao mesmo borne.
- Um ou 2 equipamentos com 4 para 20 mA ou 4 para 20 mA HART Nesse caso, a comunicação HART pode ser usada por ambos os equipamentos.

A versão anterior do Liquiphant Density com FEL50D é compatível com a calculadora de densidade QML51.

Fonte de alimentação

U = 24 VCC ±20 %, adequado apenas para conexão ao Computador de Densidade QML51

O equipamento deve ser energizado por uma fonte de alimentação de categoria "CLASS 2" ou "SELV".

Consumo de energia

P < 9 W

Consumo de corrente

Densidade: I < 10 mA

Proteção contra sobretensão

Categoria de sobretensão I

Sinal de pulso em caso de alarme

Sinal de saída no caso de falha de energia e sensor danificado: 0 Hz.

Ajuste do Liquiphant com componentes eletrônicos de densidade FEL60D

Há 3 tipos diferentes de ajuste:

- Ajuste padrão (no estado conforme fornecido):
  Para determinar as características do sensor, os parâmetros do diapasão são medidos em duas condições (vácuo e um banho de água definido). Os parâmetros específicos do equipamento determinados são fornecidos com o equipamento em um relatório de ajuste. Esses parâmetros devem ser transferidos ao Computador de Densidade QML51.
- Ajuste especial (selecione no Configurador de Produtos):
  Para determinar as características do sensor, os parâmetros do diapasão são medidos em três condições (vácuo e dois banhos de água definidos a temperaturas especificadas). Os parâmetros específicos do equipamento determinados são fornecidos com o equipamento em um relatório de ajuste. Esses parâmetros devem ser transferidos ao Computador de Densidade QML51.
  Este tipo de ajuste atinge um nível de precisão ainda maior.
- Ajuste de campo:
  Durante o ajuste de campo, a densidade determinada pelo usuário é transferida para o Computador de Densidade QML51.

Todos os parâmetros necessários do Liquiphant Density são documentados no **Relatório de ajuste** e na **Licença do sensor**.

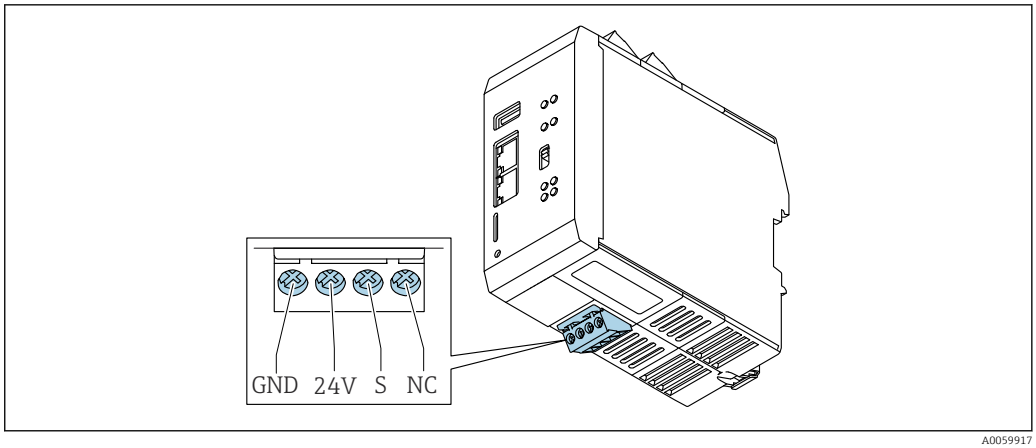
Os documentos são incluídos no escopo da entrega.

Mais informações e a documentação atualmente disponível podem ser encontradas no site da Endress+Hauser: www.endress.com → Downloads.

Fonte de alimentação da Calculadora de Densidade QML51

Atribuição do terminal do computador de densidade

Use condutores trançados flexíveis somente com terminais ilhós.



A0059917

GND : aterramento funcional e potencial negativo da fonte de alimentação
24V : potencial positivo da fonte de alimentação
S : blindagem
NC : Não conectado

Tensão de alimentação

24 V_{DC}

Consumo de energia

< 9 W

Conectando a fonte de alimentação

AVISO

Destruição dos componentes eletrônicos.

- Verifique se a tensão de alimentação corresponde à tensão indicada na etiqueta de identificação do equipamento.

PERIGO

Tensão de alimentação inadmissível

Existe um alto risco de lesões físicas e danos aos componentes eletrônicos.

-

Características de desempenho

Condições de operação de referência

Condições de operação normais para calibração especial e Liquiphant Density

- Meio: água H_2O
- Temperatura do meio: 0 para 80 °C (32 para 176 °F), líquido parado
- Temperatura ambiente: 24 °C (75 °F) ±5 °C (±9 °F)
- Umidade: máx. 90 %
- Tempo de aquecimento: > 30 min

Precisão de medição

A precisão descrita aqui se refere à linha inteira de medição de densidade.

Condições gerais de medição para dados de precisão

- Faixa de medição: 0.3 para 2 g/cm³ (18.7 para 125 lb/ft³)(0.3 para 2 SGU)
- Observe a distância entre o diapasão e a superfície do meio (> 50 mm (1.97 in)) consulte a seção "Orientação"
- Erro de medição, sensor de temperatura : < 1 K
- Viscosidade máxima: 350 mPa·s (3.5 P)
- Velocidade máxima de vazão: 2 m/s (6.56 ft/s)
  - Taxa de vazão laminar, livre de bolhas
  - Para velocidades de vazão maiores, medidas estruturais como um bypass ou um aumento no diâmetro do tubo devem ser tomadas para reduzir a velocidade da vazão
- Temperatura de processo: 0 para 80 °C (32 para 176 °F) - validação dos dados de precisão
- Fonte de alimentação conforme especificação do QML51
- Dados conforme DIN EN 61298-2
- Pressão do processo: −1 para 25 bar (−14.5 para 362.5 psi)

Erro medido

1 g/cm³ (62.4 lb/ft³) = 1 SGU (Specific Gravity Unit - Unidade Específica de Gravidade)

- Ajuste padrão: ±0.02 g/cm³ (±1.2 lb/ft³) (±1.2 % do span 1.7 g/cm³ (106.1 lb/ft³), sob condições gerais de medição)
- Ajuste especial: ±0.005 g/cm³ (±0.3 lb/ft³) (±0.3 % do span 1.7 g/cm³ (106.1 lb/ft³), sob condições de operação normais)
- Auste de campo: ±0.002 g/cm³ (±0.1 lb/ft³) no ponto de operação

Não-repetibilidade - reprodutibilidade

1 g/cm³ (62.4 lb/ft³) = 1 SGU (Specific Gravity Unit - Unidade Específica de Gravidade)

- Ajuste padrão: ±0.002 g/cm³ (±0.1 lb/ft³) (sob condições gerais de medição)
- Auste especial: ±0.0007 g/cm³ (±0.04 lb/ft³) (sob condições de operação normais)
- Auste de campo: ±0.002 g/cm³ (±0.1 lb/ft³) no ponto de operação

Fatores que influenciam nos dados de precisão

- Todas as informações relacionadas à precisão de medição ao determinar a viscosidade de líquidos é baseada em fluidos newtonianos
  - Não é possível realizar a medição de densidade nos seguintes líquidos: gel, gel viscoelástico, elástico não newtoniano, líquidos pseudoelásticos e plásticos viscosos.

- Desvio a longo prazo típico: ±0.00002 g/cm³ (±0.0012 lb/ft³) por dia
- Coeficiente de temperatura típico: ±0.0002 g/cm³ (±0.002 lb-pés³) por 10 K
- Velocidade do fluido em tubos: > 2 m/s (6.56 ft/s)
- Incrustação no diapasão
- Bolhas de ar no caso de aplicações de vácuo ou instalação inapropriada
- Cobertura incompleta do garfo
- No caso de mudanças na pressão >5 bar (72 psi), uma medição de pressão é necessária para compensação
- No caso de mudanças na temperatura >1 K, uma medição de temperatura é necessária para compensação
- A tensão mecânica, como por exemplo a deformação do diapasão, pode prejudicar a precisão da medição e deve ser evitada
- Equipamentos expostos à tensão mecânica devem ser substituídos

A calibração cíclica em campo pode ser realizada dependendo da precisão necessária da medição.

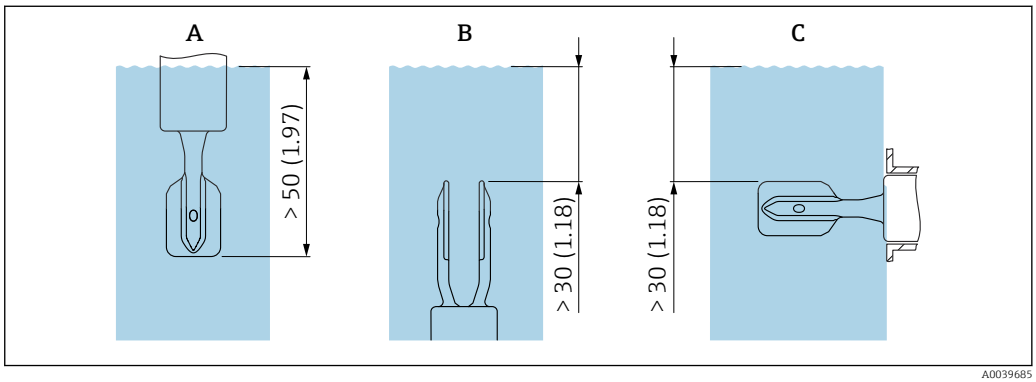
Instalação

Liquiphant Density

As informações a seguir são complementadas por documentação adicional para o Liquiphant (site da Endress+Hauser www.endress.com → Downloads)

Orientação

O local de instalação deve ser selecionado de tal forma que o diapasão e a membrana estejam sempre imersos no meio.



4 *Unidade em mm (pol.)*

A Instalação pela parte de cima
B Instalação pela parte de baixo
C Instalação pela lateral

- Evite bolhas de ar no tubo ou injetor
- Garanta ventilação adequada

Viscosidade máxima: 350 mPa·s (3.5 P)

Entrada ou fator de correção "r"

O resultado da medição é afetado se a distância entre o diapasão e a parede do tanque ou tubo for muito pequena:
- O meio tem que fluir ao redor do diapasão.
- O diapasão do Liquiphant requer espaço para vibração.

O erro medido pode ser compensado ao inserir um fator de correção "r".

Diâmetros nominais do tubo com medições internas <44 mm (1.73 in) não são permitidos!

Consulte as Instruções de Operação relevantes para informações detalhadas.

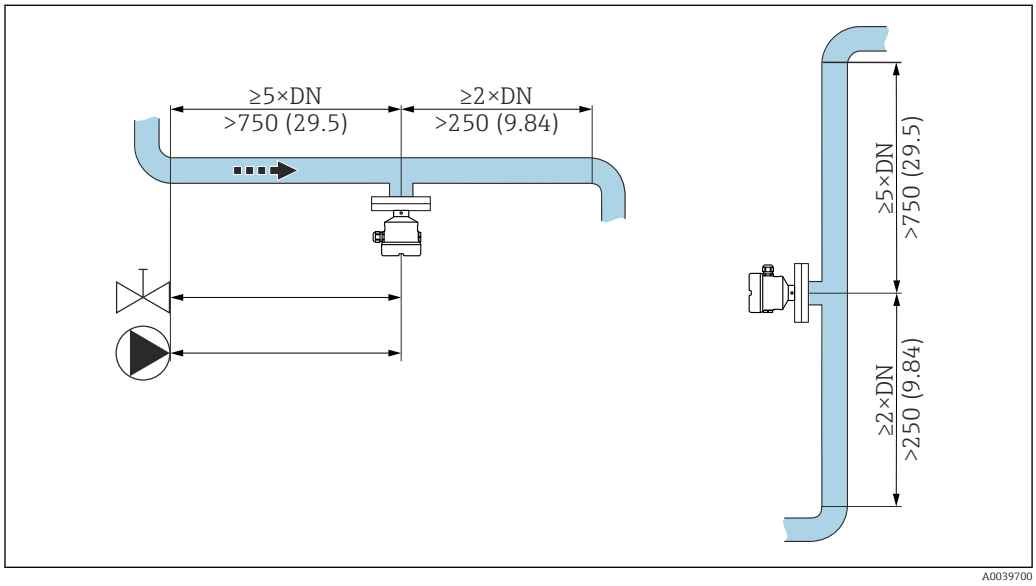
Operações de entrada e saída

Escoamento de entrada

Se possível, instale o sensor o mais a montante possível, por ex., válvulas, peças em T, cotovelos, cotovelos de flange, etc.

Para estar em conformidade com as especificações de precisão, o trecho reto a montante deve atender aos seguintes requisitos:

Escoamento de entrada: ≥ 5x DN (diâmetro nominal) - mín. 750 mm (29.5 in)



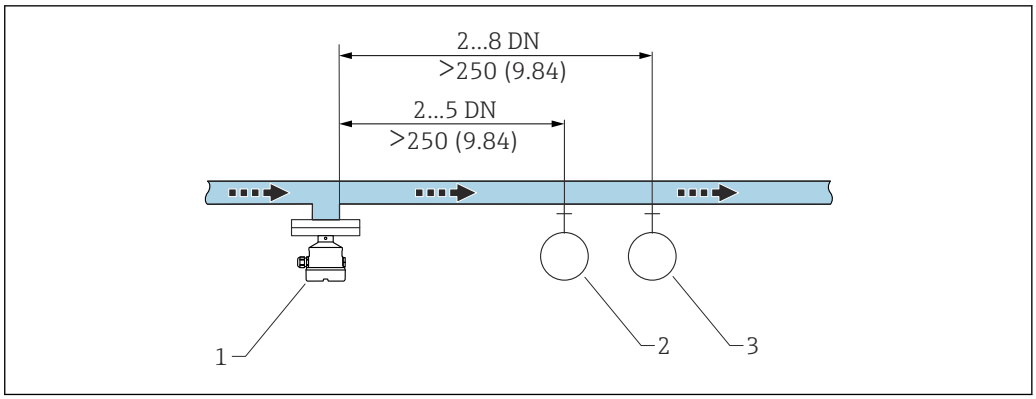
5 *Instalação do trecho reto a montante. Unidade de medida mm (in)*

Trecho reto a jusante

Para estar em conformidade com as especificações de precisão, o trecho reto a jusante deve atender aos seguintes requisitos:

Escoamento de entrada: ≥ 2x DN (diâmetro nominal) - mín. 250 mm (9.84 in)

O sensor de pressão e temperatura deve ser instalado a no lado da saída da direção de vazão após o sensor de densidade Liquiphant Density. Ao instalar pontos de medição de pressão a jusante do equipamento, certifique-se de que a distância entre o ponto de medição e o equipamento é suficiente.



6 *Instalação do trecho reto a jusante. Unidade de medida mm (in)*

1 *Sensor de densidade Liquiphant*
2 *Ponto de medição de pressão*
3 *Ponto de medição de temperatura*

Instalação do equipamento em tubulação

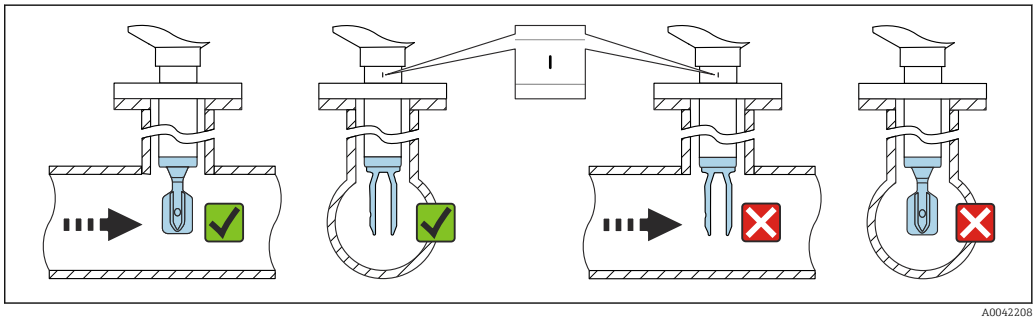
AVISO

Alinhamento incorreto do diapasão

Vórtices e redemoinhos podem falsificar o resultado da medição.

- Alinhe o diapasão na direção do fluxo para fixações internas em tubos ou tanques com um agitador.

- A velocidade de vazão do meio não deve exceder 2 m/s (6.56 ft/s) durante a operação
- Velocidade de vazão > 2 m/s: Separa o diapasão da vazão direta do meio usando recursos estruturais como um bypass ou expansão de tubulação para reduzir a velocidade da vazão ao máx. de 2 m/s (6.56 ft/s)
- A vazão não será impedida de forma significativa se o diapasão estiver corretamente alinhado e a marcação estiver apontada na direção de vazão.
- Uma marcação na conexão do processo indica a posição do diapasão.
  Conexão de rosca = ponto na cabeça sextavada; flange = duas linhas no flange.
  A marcação fica visível quando instalado.



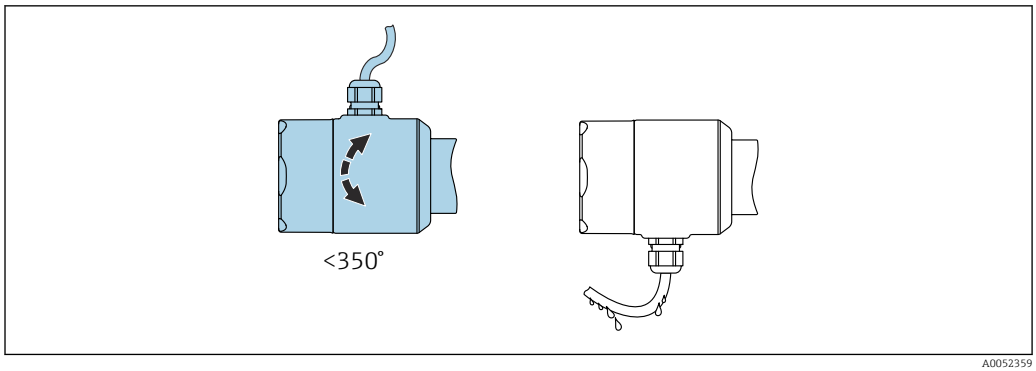
7 *Instalação em tubos (leve em consideração a posição do diapasão e marcação)*

Alinhamento da entrada para cabos

Todos os invólucros podem ser alinhados. Formar um loop de gotejamento no cabo evita que a umidade entre no invólucro.

Invólucro sem parafuso de ajuste

O invólucro do equipamento pode ser girado até 350°.

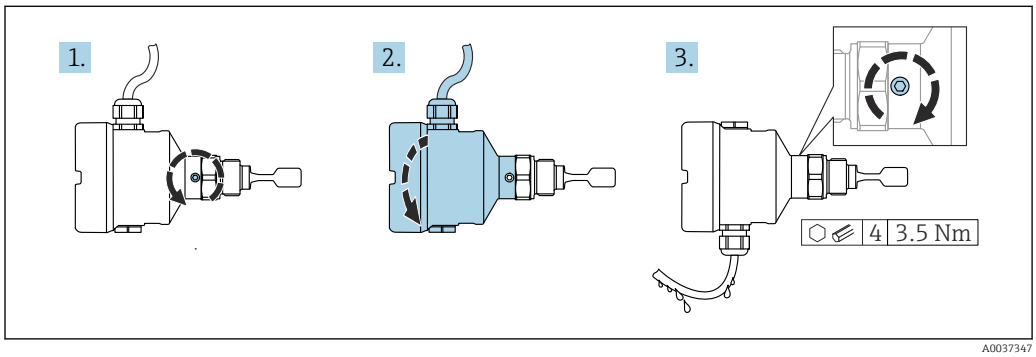


8 *Invólucro sem parafuso de ajuste; forme um loop de gotejamento no cabo.*

Invólucro com parafuso de travamento

AVISO

O parafuso de bloqueio não está apertado o suficiente quando o equipamento é entregue.
O invólucro pode girar e ficar solto devido à vibração.
▶ Aperte o parafuso de bloqueio com 3.5 Nm (2.58 lbf ft).

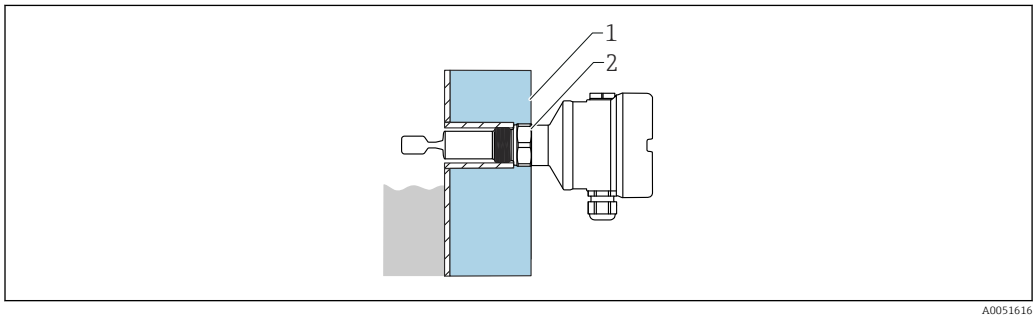


9 *Invólucro com parafuso de bloqueio externo; forme um loop de gotejamento no cabo*

Instruções especiais de instalação

Recipiente com isolamento térmico

Se as temperaturas do processo forem muito altas, o equipamento deve ser incluído no sistema de isolamento do recipiente para evitar o aquecimento como resultado da radiação ou convecção térmica. O isolamento não deve ser superior ao do pescoço do equipamento.

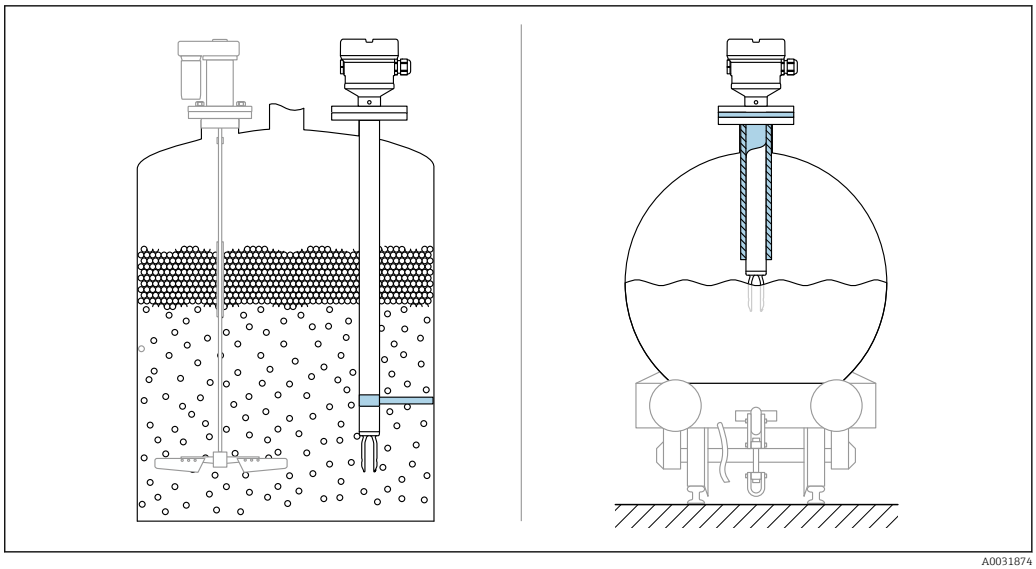


10 *Exemplo de um recipiente com isolamento térmico*

1 *Isolamento do recipiente*
2 *Isolamento (no máx. até o pescoço do invólucro)*

Apoie o equipamento

Apoie o equipamento em casos de carga dinâmica severa. Capacidade de carga lateral máxima das extensões do tubo e sensores: 75 Nm (55 lbf ft).

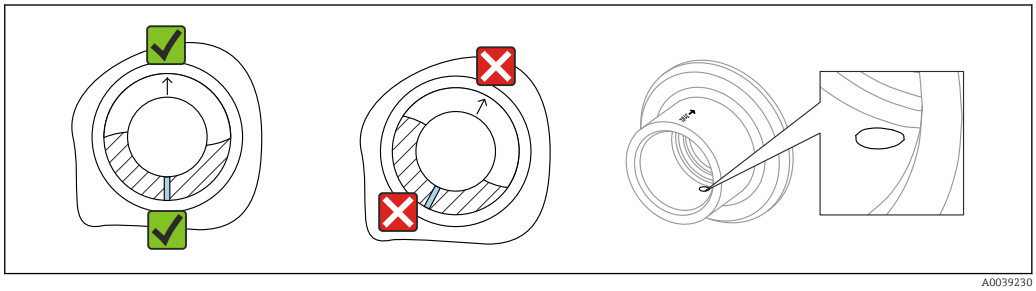


11 *Exemplos de suporte em casos de carga dinâmica*

Aprovação marítima: No caso de extensões da tubulação ou sensores com comprimento superior a 1 600 mm (63 in), é necessário suporte a cada 1 600 mm (63 in), pelo menos.

Adaptador soldado com furo de vazamento

Posicione o adaptador soldado de modo que o orifício de vazamento aponte para baixo. Isso permite que qualquer vazamento seja detectado em um estágio inicial, pois o meio que escapa se torna visível.



12 *Adaptador soldado com furo de vazamento*

Buchas deslizantes

Para mais detalhes, consulte a seção "Acessórios".

Documentação especial SD02398F (instruções de instalação)

Calculadora de densidade QML51

Local de instalação

Monte o equipamento em um gabinete ou em um trilho DIN conforme IEC 60715.

Orientação

Sem restrições.

Ambiente

Liquiphant Density

Faixa de temperatura ambiente

−40 para 70 °C (−40 para 158 °F)

A temperatura ambiente mínima permitida do invólucro plástico fica limitada a −20 °C (−4 °F); 'uso interno' é aplicável à América do Norte.

Operação ao ar livre sob forte luz solar:
- Instale o equipamento em um local com sombra
- Evite luz solar direta, particularmente em regiões de clima mais quente
- Use uma tampa de proteção contra intempéries, que pode ser solicitada como acessório

Mais informações sobre o uso do equipamento em áreas classificadas e sobre a documentação atualmente disponível podem ser encontradas no site da Endress+Hauser: www.endress.com → Downloads.

Área classificada
Na área classificada, a temperatura ambiente permitida pode ser limitada dependendo das zonas e grupos de gás. Preste atenção às informações na documentação Ex (XA).

Umidade

Operação até 100 %. Não abra em uma atmosfera de condensação.

Temperatura de armazenamento

−40 para 80 °C (−40 para 176 °F)

Altitude de operação

De acordo com IEC 61010-1 Ed.3:
- Até 2 000 m (6 600 ft) acima do nível do mar
- Pode ser estendido para 3 000 m (9 800 ft) acima do nível do mar se for usada proteção contra sobretensão

Classe climática

Conforme IEC 60068-2-38 teste Z/AD

Grau de proteção

Teste de acordo com IEC 60529 e NEMA 250

Condição de teste IP68: 1.83 m H_2O para 24 h

Invólucro
Consulte entradas para cabo

Entradas para cabos
- Acoplamento M20, plástico, IP66/68 NEMA tipo 4X/6P
- Acoplamento M20, latão niquelado, IP66/68 NEMA tipo 4X/6P
- Acoplamento M20, 316L, IP66/68 NEMA tipo 4X/6P
- Acoplamento M20, 316L, higiênico, IP66/68/69 NEMA tipo 4X/6P
- Rosca M20, IP66/68 NEMA tipo 4X/6P
- Rosca G ½, NPT ½, NPT ¾ IP66/68 NEMA tipo 4X/6P

Grau de proteção para o conector M12
- Quando o invólucro estiver fechado e o cabo de conexão estiver conectado: IP66/67 NEMA tipo 4X
- Quando o invólucro estiver aberto ou o cabo de conexão não estiver conectado: IP20, NEMA tipo 1

AVISO

Conector M12: Perda da classe de proteção IP devido à instalação incorreta!
- ▶ O grau de proteção só se aplica se o cabo de conexão usado estiver conectado e rosqueado com firmeza.
- ▶ O grau de proteção só se aplica se o cabo de conexão usado for especificado de acordo com IP67 NEMA Tipo 4X.

Se for selecionada a opção "Conector M12" como conexão elétrica, a **NEMA IP66/67 tipo 4X** se aplica a todos os tipos de invólucros.

Resistência a vibrações

Conforme IEC 60068-2-64-2008
a(RMS) = 50 m/s^2, f = 5 para 2 000 Hz, t = 3 eixos x 2 h

Para maiores oscilações ou vibrações, a seguinte opção adicional é recomendada: recurso "Aplicação", versão "B" pressão de processo 100 bar (1 450 psi).

Resistência a choques

Conforme IEC 60068-2-27-2008: 300 m/s² [= 30 g_n] + 18 ms

g_n: aceleração padrão da gravidade

Carga mecânica

Apoie o equipamento em casos de carga dinâmica severa. Capacidade de carga lateral máxima das extensões da tubulação e sensores: 75 Nm (55 lbf ft).

Para mais detalhes, consulte a seção "Suporte o equipamento".

Grau de poluição

Grau de poluição: 2

Compatibilidade eletromagnética (EMC)

Compatibilidade eletromagnética de acordo com a série EN 61326 e recomendação NAMUR EMC (NE 21)
Imunidade à interferência de acordo com a tabela 2 (Industrial), radiação de interferência de acordo com o grupo 1 Classe B

Para mais detalhes, consulte a declaração de conformidade da UE.

Computador de densidade QML51

Faixa de temperatura ambiente

−20 para 60 °C (−4 para 140 °F)

Temperatura de transporte e armazenamento

−25 para 85 °C (−13 para 185 °F)

Umidade

EN 60068-2-30; Db; 0,5 K/min: 5 para 85 %; sem condensação

Condensação

Não permitido

Altura de operação

Até 2 000 m (6 562 ft) acima do nível do mar

Classe climática

IEC 60654-1, Classe B2

Classe ambiental

Grau de poluição: 2

Grau de proteção

IP20 (conforme IEC/EN 60529, NEMA 1)

IK06 (conforme IEC/EN 61010-1)

Resistência a vibrações

EN 60068-2-64 / IEC60068-2-64: 20 para 2 000 Hz, 0.01 g^2/Hz

Resistência a choques

IEC60068-2-27:2008, ±15 g; 11 ms

Resistência a impactos

1 J

Compatibilidade eletromagnética (EMC)

- Imunidade de interferência: conforme IEC 61326, ambiente industrial
- Emissões de interferência: conforme IEC 61326, Classe B

Informações sobre a conexão dos cabos blindados são fornecidas nas Informações técnicas TI00241F, "Procedimentos de teste de EMC".

Processo do Liquiphant Density

Faixa de temperatura do processo

0 para 80 °C (32 para 176 °F)

Choque térmico

≤ 120 K/s

Faixa de pressão do processo

−1 para 25 bar (−14.5 para 362.5 psi)

ATENÇÃO

O design ou uso incorreto do equipamento pode levar à explosão de peças!
Isso pode resultar em riscos ambientais e ferimentos graves e possivelmente irreversíveis às pessoas.

- ▶ Somente opere o equipamento dentro dos limites especificados para os componentes!
- ▶ MWP (pressão máxima de operação): A pressão máxima de operação é especificada na etiqueta de identificação. Esse valor refere-se à temperatura de referência de 20 °C (68 °F) e pode estar presente no equipamento por um tempo ilimitado. Observe a dependência de temperatura da MWP. Para temperaturas mais altas, consulte as seguintes normas para os valores de pressão permitidos para flanges: EN 1092-1 (os materiais 1.4435 e 1.4404 são idênticos em relação à suas propriedades de estabilidade/temperatura e são agrupados sob 13E0 na EN 1092-1 Tab. 18. A composição química dos dois materiais pode ser idêntica), ASME B 16.5a,JIS B 2220 (a versão mais recente da norma se aplica em cada caso).
- ▶ A Diretriz dos Equipamentos sob Pressão (2014/68/EU) usa a abreviação "PS". A abreviatura "PS" corresponde à pressão máxima de operação (MWP, do inglês maximum working pressure) do equipamento
- ▶ Os dados da MWP que desviam destes são fornecidos nas seções relevantes das informações técnicas.

Estanqueidade da pressão

Até vácuo

Conteúdo de sólidos

Ø ≤ 5 mm (0.2 in)

Construção mecânica

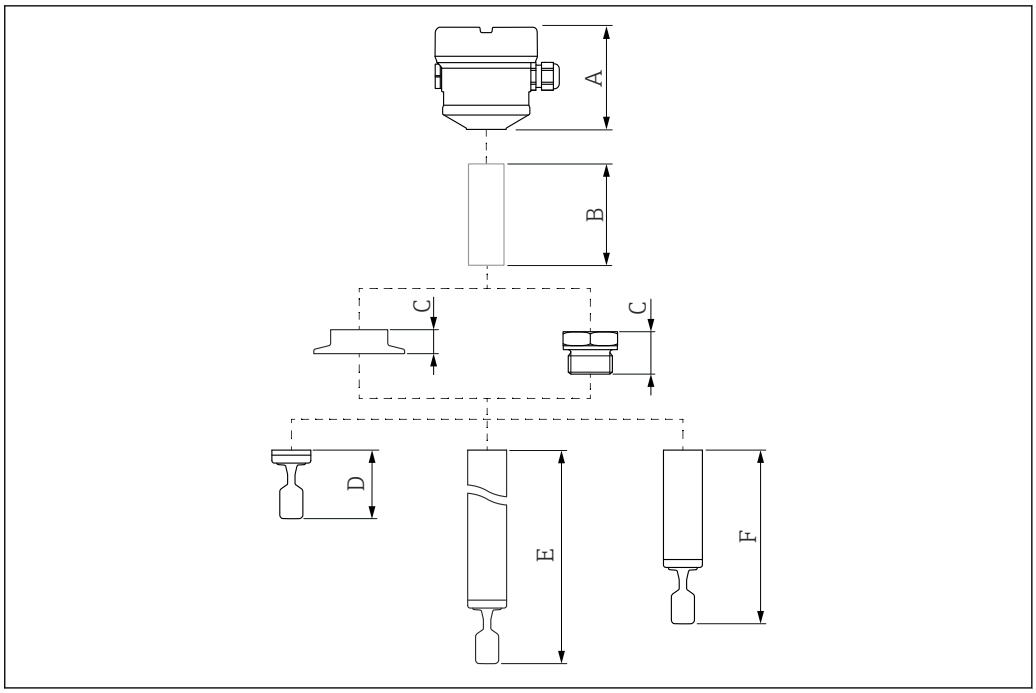
Construção mecânica do Liquiphant Density

Design, dimensões

Altura do equipamento

A altura do equipamento consiste nos seguintes componentes:
- Invólucro incluindo a tampa
- Espaçador de temperatura ou passagem estanque à pressão (segunda linha de defesa), opcional
- Versão compacta, extensão de tubo ou versão de tubo curto
- Conexão do processo
- Design da sonda: versão compacta, extensão de tubo ou versão de tubo curto

As alturas individuais dos componentes podem ser encontradas nas seguintes seções:
- Determine a altura do equipamento e adicione as alturas individuais
- Considere a folga da instalação (espaço necessário para instalar o equipamento)



A0052410

13 Componentes para determinar a altura do equipamento

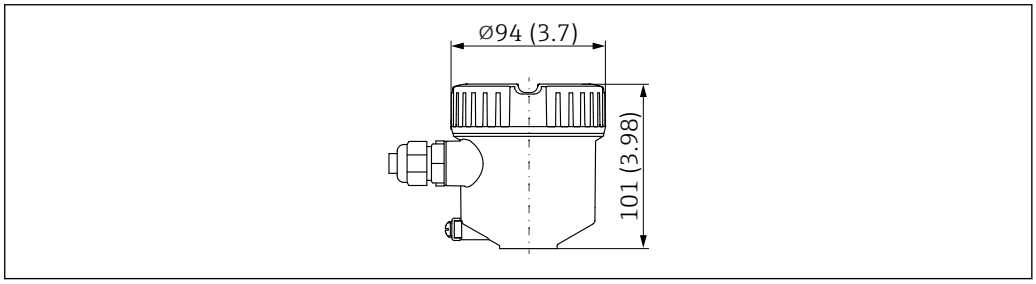
A Invólucro com unidade eletrônica FEL60D e tampa
B Espaçador de temperatura, passagem estanque à pressão (opcional)
C Conexão do processo
D Projeto da sonda: versão compacta com diapasão
E Projeto da sonda: extensão do tubo com diapasão
F Projeto da sonda: versão de tubulação curta com diapasão

Dimensões

Invólucro e tampa

Todos os invólucros podem ser alinhados. O alinhamento do invólucro pode ser fixado em invólucros com um parafuso de bloqueio.

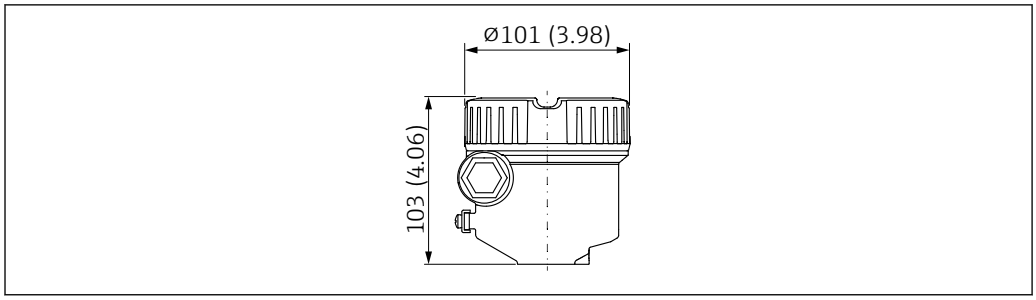
Invólucro de compartimento único, plástico



A0051909

14 Dimensões do invólucro de compartimento único, de plástico; tampa sem visor. Unidade de medida mm (in)

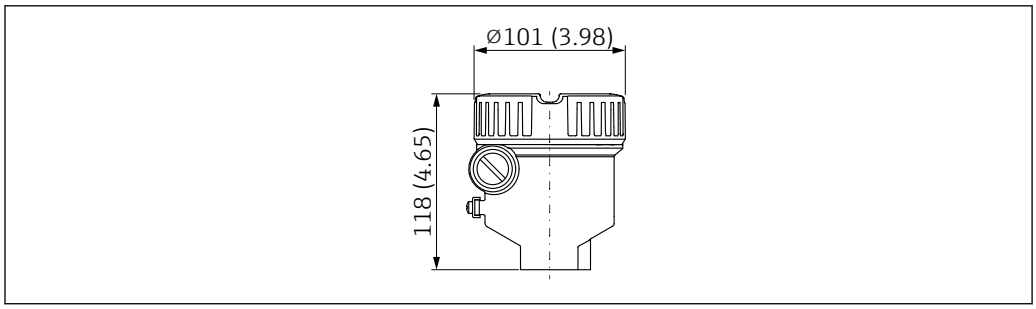
Invólucro de compartimento único, alumínio, revestido



A0052195

15 Dimensões do invólucro de compartimento único, alumínio; tampa sem visor. Unidade de medida mm (in)

Invólucro de compartimento único, alumínio, revestido (Ex d/XP, à prova de ignição por poeira)

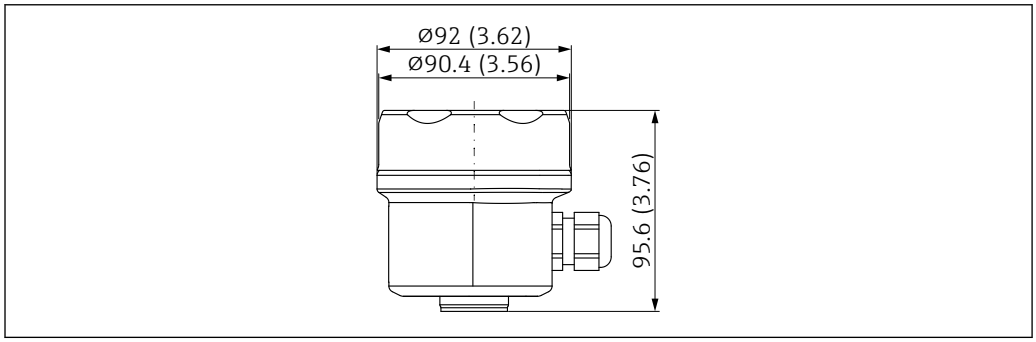


A0052194

16 Dimensões da carcaça de compartimento único, em alumínio, revestida; adequado para Ex d/XP, à prova de ignição por poeira; tampa sem visor. Unidade de medida mm (in)

Invólucro de compartimento único, 316L, higiênico

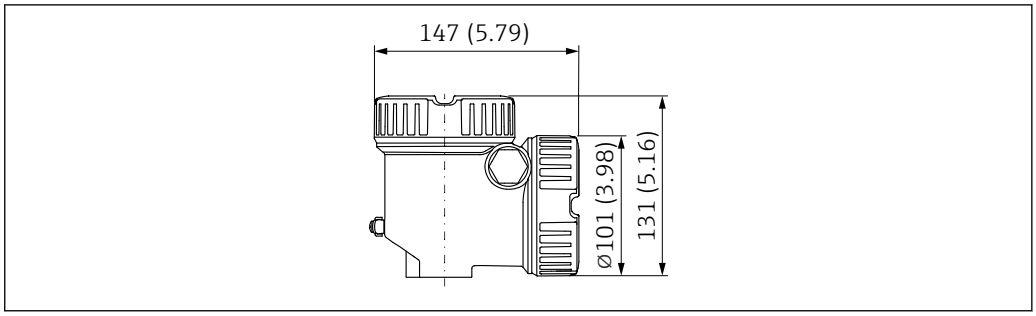
Para uso em áreas classificadas com um certo tipo de proteção, o terminal de aterramento na parte externa do invólucro é necessário.



A0051667

17 Dimensões do invólucro de compartimento único, 316L, higiênico; tampa sem visor. Unidade de medida mm (in)

Invólucro com compartimento duplo em formato de L, alumínio, revestido



18 Dimensões da caixa com compartimento duplo, em forma de L, alumínio, revestido; também com Ex d/XP, à prova de ignição por poeira; tampa sem visor. Unidade de medida mm (in)

Terminal de aterramento

- Terminal terra dentro do invólucro, seção transversal máx. do condutor 2.5 mm^2 (14 AWG)
- Terminal terra fora do invólucro, seção transversal máx. do condutor 4 mm^2 (12 AWG)

Prensa-cabos

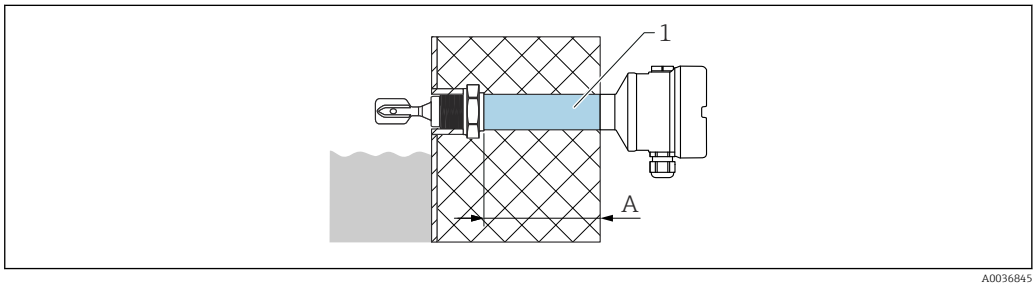
Diâmetro do cabo:
- Plástico: Ø5 para 10 mm (0.2 para 0.38 in)
- Latão niquelado: Ø7 para 10.5 mm (0.28 para 0.41 in)
- Aço inoxidável: Ø7 para 12 mm (0.28 para 0.47 in)
- Aço inoxidável, higiênico: Ø7 para 10 mm (0.28 para 0.39 in)

O escopo de entrega inclui:
- 1 prensa-cabo instalado
- 1 prensa-cabo vedado com conector modelo

Exceções: Para Ex d/XP, apenas inserções rosqueadas são permitidas.

Espaçador de temperatura, passagem estanque à pressão (opcional)

Fornece isolamento vedado para o recipiente e uma temperatura ambiente normal para o invólucro.



1 Espaçador de temperatura, passagem estanque à pressão com comprimento máximo de isolamento
A Aprox. 140 mm (5.51 in)

A dimensão A depende da conexão de processo selecionada e, portanto, pode variar. Para dimensões exatas, as informações estão disponíveis junto ao escritório de vendas da Endress+Hauser.

Configurador de Produtos, recurso "Design do sensor":
- Espaçador de temperatura
- Passagem estanque à pressão (segunda linha de defesa)
  Se o sensor for danificado, protege o invólucro contra pressões no recipiente de até 100 bar (1 450 psi).

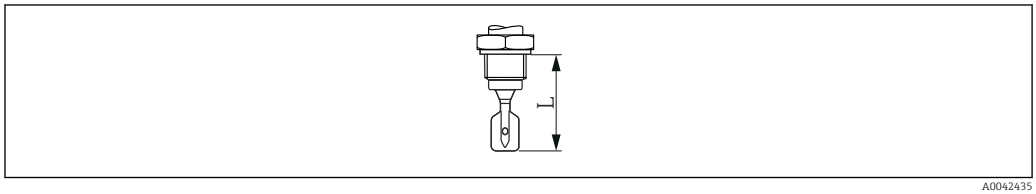
A opção "Passagem estanque à pressão" só pode ser selecionada em conjunto com a opção "Espaçador de temperatura".

Design da sonda

Versão compacta

Comprimento do sensor L: depende da conexão de processo

Para mais detalhes, consulte a seção "Acessórios".



19 Projeto da sonda: compacta, comprimento do sensor L

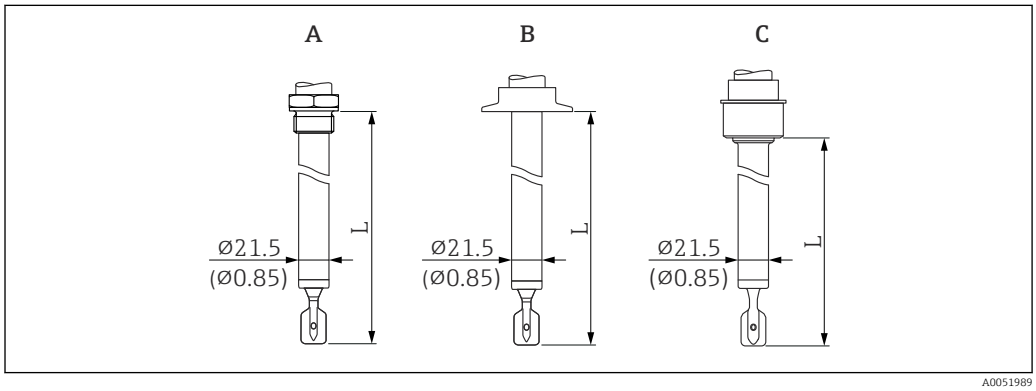
Versão de tubo curto

Comprimento do sensor L: depende da conexão de processo

- Rosca G 1 aprox. 118 mm (4.65 in)
- Ingold, conexão de tanque flush, conexão de tubo DIN 11851/DIN 11864-1/SMS 1145, conexão de tubo, DRD, Varivent, braçadeira/Tri-Clamp aprox. 115 mm (4.53 in)
- Instalação embutida de 1" (chefe de soldagem G 1 da Endress+Hauser) aprox. 104 mm (4.09 in)

Extensão do tubo

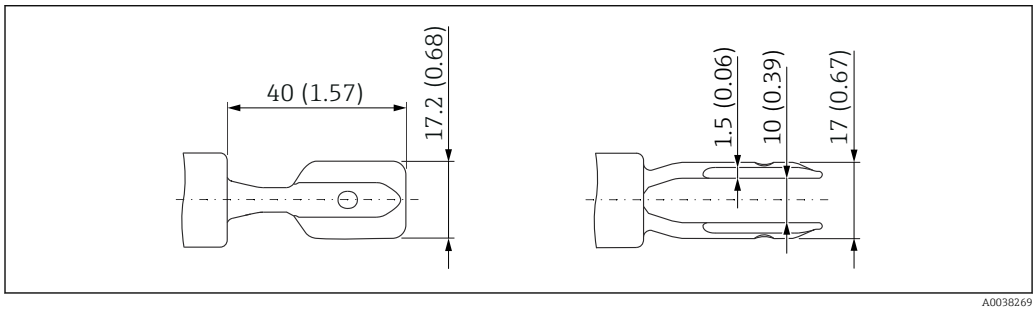
- Comprimentos do sensor L: 148 para 3 000 mm (5.83 para 118.11 in)
- Tolerâncias de comprimento L: < 1 m (3.3 ft) = −5 mm (−0.2 in), 1 para 3 m (3.3 para 9.8 ft) = −10 mm (−0.39 in)



20 Projetos das sondas: tubo de extensão, versão de tubo curto (comprimento do sensor L). Unidade de medida mm (in)

A Rosca G 1
B Por exemplo, braçadeira/Tri-Clamp, Varivent
C Conexão de tanque com montagem embutida para instalação no adaptador soldado

Diapasão



21 Diapasão. Unidade de medida mm (in)

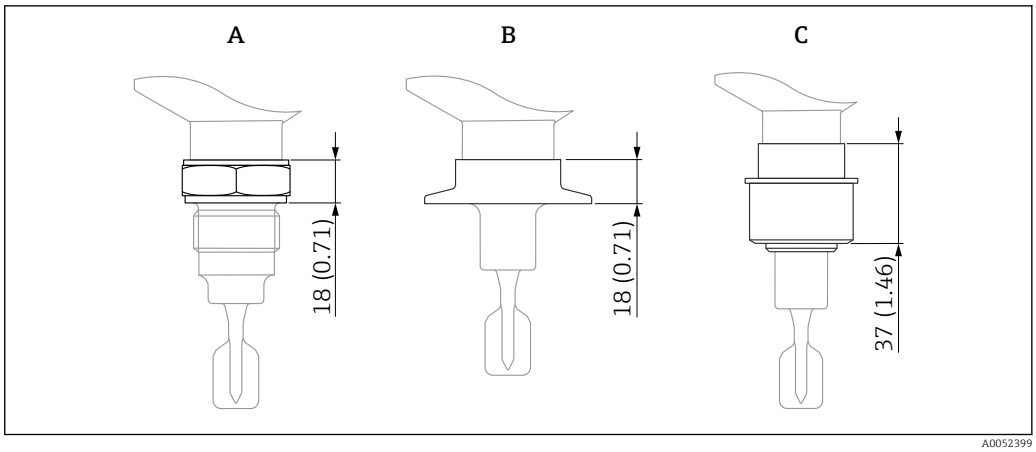
Conexões de processo

Observe a temperatura do processo permitida de 0 para 80 °C (32 para 176 °F). Temperaturas mais altas afetam a precisão da medição.

Conexão de processo, superfície de vedação

- Rosca ISO228, G
- Ingold
- Conexão de tanque flush
- União do tubo DIN11851
- União do tubo DIN11864-1
- DRD
- União do tubo SMS1145
- Varivent (Varinline)
- Braçadeira/Tri-clamp

Altura da conexão de processo



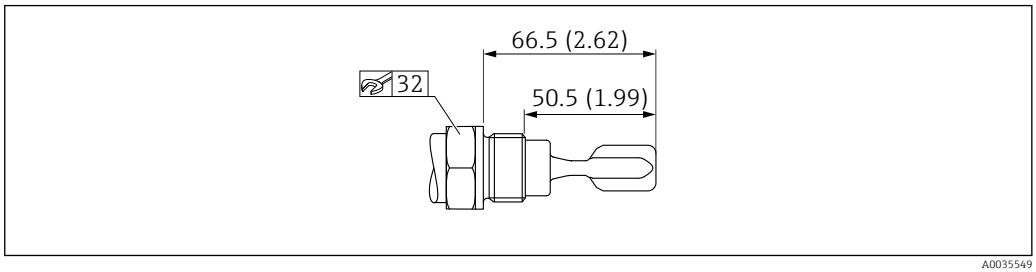
22 *Especificação de altura máxima para as conexões do processo. Unidade de medida mm (in)*

A Conexão de processo com conexão de rosca
B Para exemplo: braçadeira/Tri-Clamp, Varivent
C Conexão de tanque flush para instalação em pescoço de soldagem

Rosca ISO228 G ¾ para instalação em adaptador soldado

G ¾ com início de rosca definido para montagem de embutir em adaptador soldado
- Apenas para projeto de sensor: versão compacta
- Taxa de pressão, temperatura: ≤ 40 bar (580 psi), ≤ +100 °C (+212 °F)
- Taxa de pressão, temperatura: ≤ 25 bar (363 psi), ≤ +150 °C (+302 °F)
- Peso: 0.2 kg (0.44 lb)
- Acessórios: adaptador soldado, disponível opcionalmente como "Acessório incluso"

Vedação não inclusa na entrega. A temperatura máxima e a pressão máxima dependem do anel de fixação e do elemento de vedação utilizado (de acordo com o projeto da conexão ao processo). O valor mais baixo se aplica em cada caso.

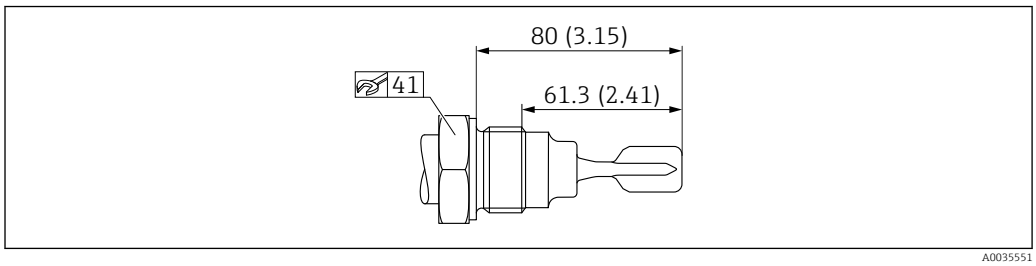


23 *Rosca ISO228 G ¾. Unidade de medida mm (in)*

Rosca ISO228 G 1 para instalação em adaptador soldado

G 1 com início de rosca definido, compreendendo superfície de vedação para instalação embutida em adaptador soldado
- Taxa de pressão, temperatura: ≤ 40 bar (580 psi), ≤ +100 °C (+212 °F)
- Taxa de pressão, temperatura: ≤ 25 bar (363 psi), ≤ +150 °C (+302 °F)
- Peso: 0.33 kg (0.73 lb)
- Acessórios: adaptador soldado, disponível opcionalmente como "Acessório incluso"

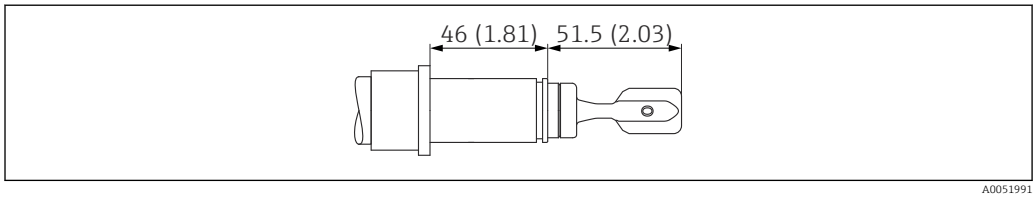
Vedação não inclusa na entrega. A temperatura máxima e a pressão máxima dependem do anel de fixação e do elemento de vedação utilizado (de acordo com o projeto da conexão ao processo). O valor mais baixo se aplica em cada caso.



24 *Rosca ISO228 G 1. Unidade de medida mm (in)*

Adaptação Ingold

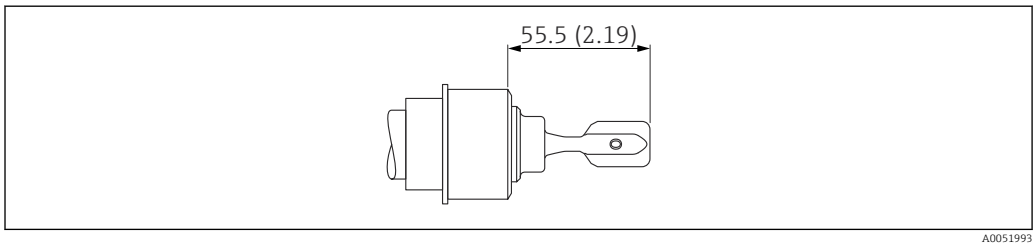
Adaptação Ingold 25 x 46 mm (2,52 pol.)
- Taxa de pressão: ≤ 16 bar (232 psi)
- Temperatura: ≤ 150 °C (302 °F)
- Peso: 0.2 kg (0.44 lb)
- Escopo da entrega: porca de fixação G 1¼, vedação



25 *Adaptação Ingold 25 x 46 mm (2,52 pol.). Unidade de medida mm (in)*

Conexão de tanque com montagem embutida para instalação no adaptador soldado

- Taxa de pressão, temperatura: ≤ 40 bar (580 psi), ≤ +100 °C (+212 °F)
- Taxa de pressão, temperatura: ≤ 25 bar (363 psi), ≤ 140 °C (284 °F)
- Peso: 0.44 kg (0.97 lb)
- Acessórios: adaptador soldado, disponível opcionalmente como "Acessório incluso"
- Escopo da entrega: porca de fixação, vedação



26 *Conexão para embutir no tanque. Unidade de medida mm (in)*

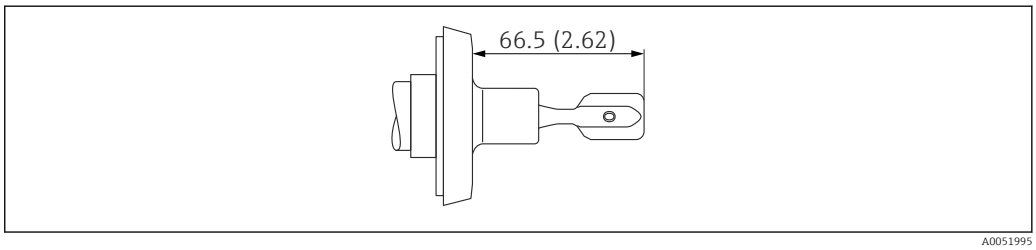
Conexão do tubo DIN 11851

DN32 PN25
- Porca castelo
- Taxa de pressão: ≤ 40 bar (580 psi)/≤ 25 bar (363 psi)
- Temperatura: ≤ 100 °C (212 °F)/ 140 °C (284 °F)
- Peso: 0.3 kg (0.66 lb)

DN40 PN25
- Porca castelo
- Taxa de pressão: ≤ 40 bar (580 psi)/≤ 25 bar (363 psi)
- Temperatura: ≤ 100 °C (212 °F)/≤ 140 °C (284 °F)
- Peso: 0.35 kg (0.77 lb)

DN50 PN25
- Porca castelo
- Taxa de pressão: ≤ 25 bar (363 psi)
- Temperatura: ≤ 140 °C (284 °F)
- Peso: 0.47 kg (1.04 lb)

Vedação não inclusa na entrega. A temperatura máxima e a pressão máxima dependem do anel de fixação e do elemento de vedação utilizado (de acordo com o projeto da conexão ao processo). O valor mais baixo se aplica em cada caso.

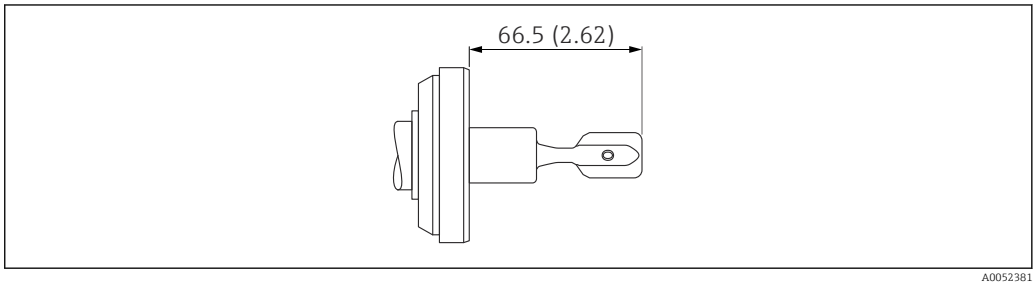


27 Conexão do tubo DIN 11851. Unidade de medida mm (in)

Conexão do tubo DIN 11864-1

DIN 11864-1 A DN50 tubo DIN 11850
- Porca castelo
- Taxa de pressão: ≤ 25 bar (363 psi)
- Temperatura: ≤ 140 °C (284 °F)
- Peso: 0.47 kg (1.04 lb)

Vedação não inclusa na entrega. A temperatura máxima e a pressão máxima dependem do anel de fixação e do elemento de vedação utilizado (de acordo com o projeto da conexão ao processo). O valor mais baixo se aplica em cada caso.

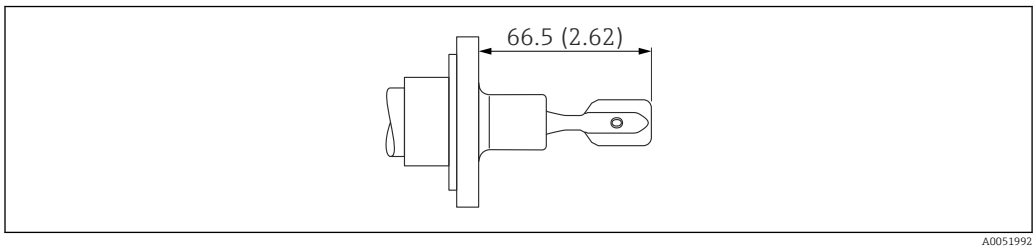


28 Conexão do tubo DIN 11864-1. Unidade de medida mm (in)

DRD

DRD 65 mm (2.56 in)
- Taxa de pressão, temperatura: ≤ 40 bar (580 psi), ≤ +100 °C (+212 °F)
- Taxa de pressão, temperatura: ≤ 25 bar (363 psi), ≤ 140 °C (284 °F)
- Peso: 0.43 kg (0.95 lb)
- Acessórios: flange soldado com vedação plana PTFE, opcionalmente disponível para pedido como "Acessórios"

Vedação não inclusa na entrega. A temperatura máxima e a pressão máxima dependem do anel de fixação e do elemento de vedação utilizado (de acordo com o projeto da conexão ao processo). O valor mais baixo se aplica em cada caso.

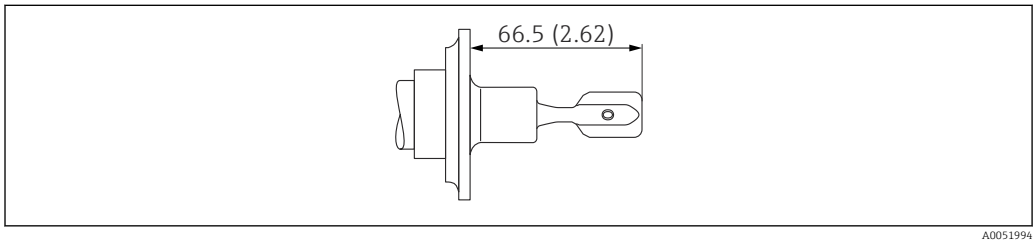


29 DRD. Unidade de medida mm (in)

Conexão do tubo SMS 1145

SMS 2" PN25
- Taxa de pressão: ≤ 25 bar (363 psi)
- Temperatura: ≤ 140 °C (284 °F)
- Com porca
- Peso: 0.33 kg (0.72 lb)

Vedação não inclusa na entrega. A temperatura máxima e a pressão máxima dependem do anel de fixação e do elemento de vedação utilizado (de acordo com o projeto da conexão ao processo). O valor mais baixo se aplica em cada caso.

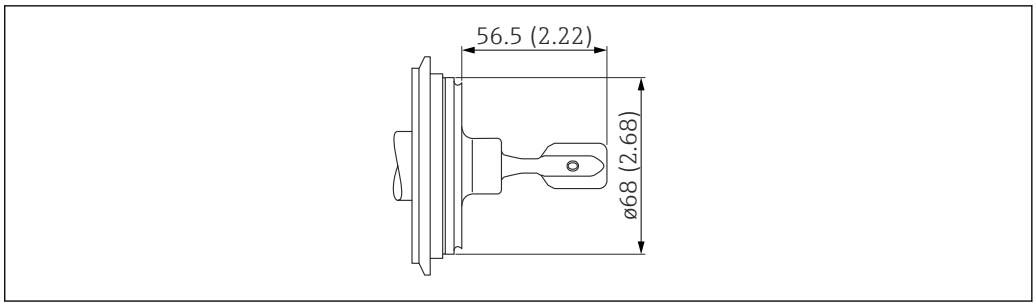


30 Conexão do tubo SMS 1145. Unidade de medida mm (in)

Varivent (Varinline)

Tubo Varivent N DN65-162 PN25
- Taxa de pressão: ≤ 25 bar (363 psi)
- Temperatura: ≤ 150 °C (302 °F)
  Adequado para GEA Tuchenhagen
- Peso: 0.72 kg (1.59 lb)

Vedação não inclusa na entrega. A temperatura máxima e a pressão máxima dependem do anel de fixação e do elemento de vedação utilizado (de acordo com o projeto da conexão ao processo). O valor mais baixo se aplica em cada caso.



31 *Tubo Varivent N DN65-162 PN25. Unidade de medida mm (in)*

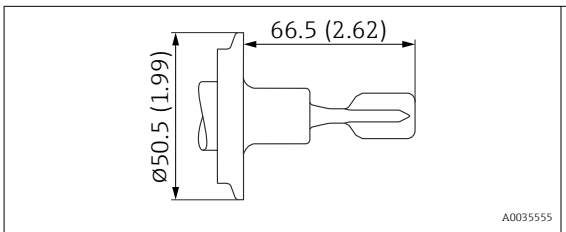
Braçadeira Tri-clamp

ISO2852 DN25-38 (1 a 1 ½"), DIN32676 DN25-40
- Taxa de pressão: ≤ 25 bar (363 psi)
- Temperatura: ≤ 150 °C (302 °F)
- Peso: 0.3 kg (0.66 lb)

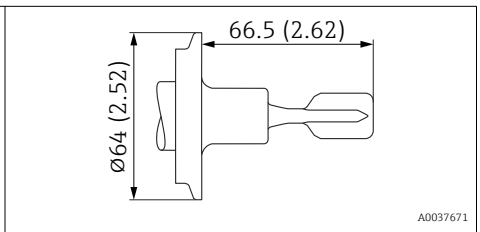
ISO2852 DN40-51 (2"), DIN32676 DN50
- Taxa de pressão: ≤ 25 bar (363 psi)
- Temperatura: ≤ 150 °C (302 °F)
- Peso: 0.3 kg (0.66 lb)

A conexão de braçadeira Tri-clamp é compatível com NA Connect.

Vedação não inclusa na entrega. A temperatura máxima e a pressão máxima dependem do anel de fixação e do elemento de vedação utilizado (de acordo com o projeto da conexão ao processo). O valor mais baixo se aplica em cada caso.



32 *Tri-Clamp 1 para 1 ½". Unidade de medida mm (in)*



33 *Tri-Clamp 2". Unidade de medida mm (in)*

Peso

Peso básico: 0.65 kg (1.43 lb)
O peso básico compreende:
- Projeto da sonda: versão compacta
- Unidade eletrônica
- Invólucro: compartimento único, plástico com tampa
- Rosca, G ¾

As diferenças de peso são causadas pelo invólucro e pela tampa selecionadas.

Invólucro
- Compartimento único, alumínio, revestido: 0.8 kg (1.76 lb)
- Compartimento único, 316L, higiênico: 0.45 kg (0.99 lb)
- Compartimento duplo, em formato de L; alumínio, revestido: 1.22 kg (2.69 lb)

Espaçador de temperatura
0.6 kg (1.32 lb)

Passagem estanque à pressão
0.7 kg (1.54 lb)

Extensão do tubo
- 1 000 mm: 0.9 kg (1.98 lb)
- 50 in: 1.15 kg (2.54 lb)

Conexão de processo

Consulte a seção "Conexões de processo"

Tampa de proteção, plástico
0.2 kg (0.44 lb)

Tampa de proteção, 316L
0.93 kg (2.05 lb)

Materiais

Materiais em contato com o processo

Conexão de processo e extensão de tubo

316L (1.4404 ou 1.4435)

Diapasão

316L (1.4435)

Vedações

Escopo de entrega incluindo vedação
- Adaptação Ingold, material de vedação: EPDM (em conformidade com FDA, USP Classe VI)
- Conexão de tanque flush para instalação em pescoço de soldagem, material de vedação: silicone

Materiais que não estão em contato com o processo

Invólucro de compartimento único, plástico

- Invólucro: PBT/PC
- Tampa modelo: PBT/PC
- Tampa transparente: PA12
- Tampa com visor: PBT/PC e PC
- Vedação da tampa: EPDM
- Equalização potencial: 316L
- Vedação sob equalização de potencial: EPDM
- Conector: PBT-GF30-FR
- Prensa-cabo M20: PA
- Vedação em conector e prensa-cabo: EPDM
- Adaptador com rosca como substituição para os prensa-cabos: PA66-GF30
- Etiqueta de identificação: película plástica
- Placa TAG: película plástica, metal ou fornecida pelo cliente

Invólucro de alumínio, revestido

- Invólucro: alumínio EN AC 43400
- Tampa postiça: alumínio EN AC 43400
- Materiais de vedação da tampa: HNBR
- Materiais da vedação da tampa: FVMQ
- Conector: alumínio
  Plástico (PBT-GF30-FR) em combinação Ex-free, Ex i ou IS com prensa-cabo, plástico, rosca M20 ou rosca G ½
- Etiqueta de identificação: película plástica
- Placa de identificação: Filme plástico, aço inoxidável ou fornecida pelo cliente
- Prensa-cabos M20: Selecione o material (aço inoxidável, latão niquelado, poliamida)

Invólucro de aço inoxidável, 316L, higiênico

- Invólucro: aço inoxidável AISI 316L (1.4404)
- Tampa postiça: aço inoxidável AISI 316L (1.4404)
- Tampa com visor de vidro de policarbonato disponível opcionalmente. Para aplicações à prova de ignição de poeira, o visor é feito de borossilicato.
- Materiais da vedação da tampa: EPDM
- Conector: aço inoxidável ou plástico
  - Plástico (PBT-GF30-FR) em combinação Ex-free, Ex i ou IS com prensa-cabo, plástico, rosca M20 ou rosca G ½
  - Aço inoxidável para prensa-cabos feitos de aço inoxidável ou níquel ou para Ex t, Ex ia IIIC

- Etiqueta de identificação: invólucro de aço inoxidável, rotulado diretamente
- Placa de identificação: Filme plástico, aço inoxidável ou fornecida pelo cliente
- Prensa-cabos M20: Selecione o material (aço inoxidável, latão niquelado, poliamida)

Rugosidade da superfície

A rugosidade da superfície em contato com o processo:
Ra < 1.5 µm (59 µin)

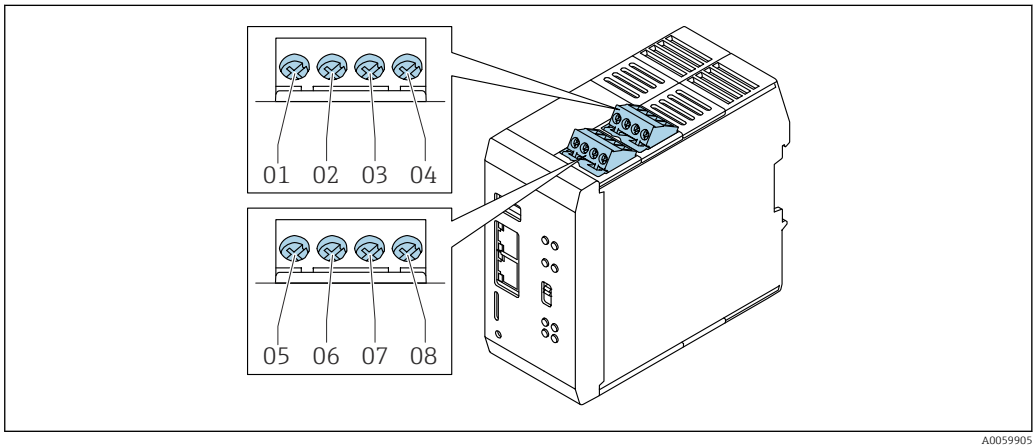
Opcional:
Ra < 0.3 µm (12 µin) mecanicamente polido (3-A, EHEDG)

Construção mecânica da calculadora de densidade QML51

Terminal

- Terminais de parafuso tipo plug-in
- Terminal de alimentação codificado (a codificação mecânica evita a inserção incorreta do terminal)
- Faixa de fixação: 0.5 para 2.5 mm^2 (20 para 13 AWG)

Use condutores trançados flexíveis somente com terminais ilhós.

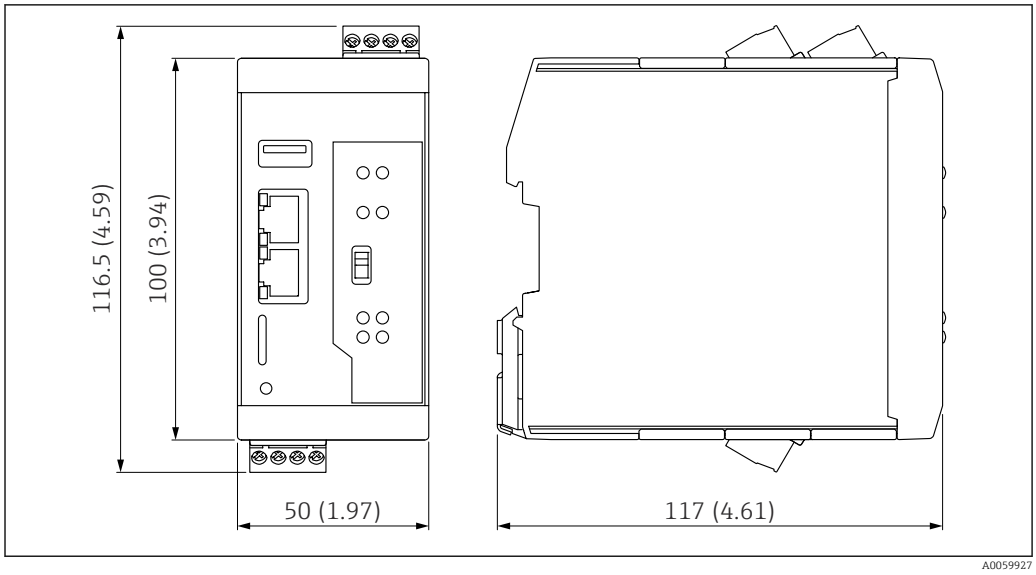


34 Entrada em pulso e analógica

01 Canal 3 (+), configuração padrão: PFM
02 Canal 3 (-), configuração padrão: PFM
03 Canal 4 (+), configuração padrão: 4 para 20 mA(HART)
04 Canal 4 (-), configuração padrão: 4 para 20 mA(HART)
05 Canal 1 (+), configuração padrão: PFM
06 Canal 1 (-), configuração padrão: PFM
07 Canal 2 (+), configuração padrão: 4 para 20 mA(HART)
08 Canal 2 (-), configuração padrão: 4 para 20 mA(HART)

Os canais são pré-configurados (ajuste de fábrica). A configuração pode ser alterada posteriormente.

Design, dimensões



35 Dimensões. Unidade de medida mm (in)

Peso

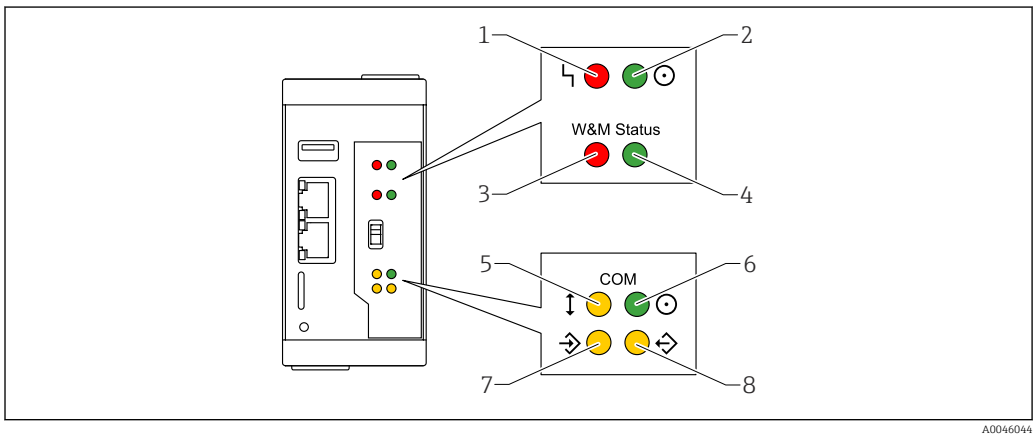
260 g (0.57 lb)

Materiais

Invólucro: Poliamida

Operabilidade

Exibição local



36 Descrição dos status do LED

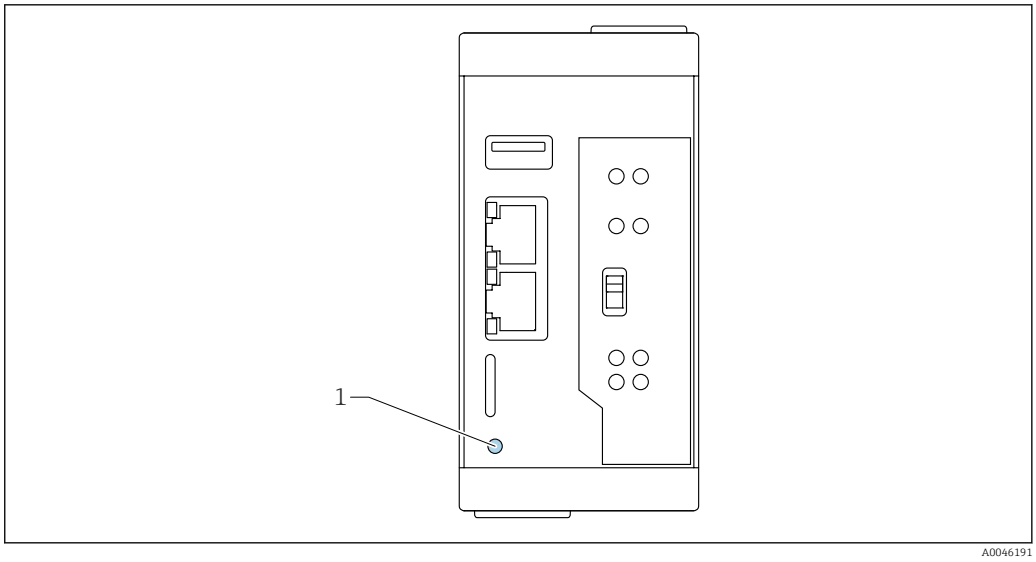
1. *LED vermelho: Erro*
2. *LED verde: Status da fonte de alimentação*
3. *LED vermelho: Chave de verificação na posição bloqueada (nenhuma função atribuída para a Calculadora de densidade QML51)*
4. *LED verde: Chave de verificação na posição desbloqueada (nenhuma função atribuída para a Calculadora de densidade QML51)*
5. *LED amarelo: Status da comunicação de campo*
6. *LED verde: Status da fonte de alimentação da interface de comunicação*
7. *LED amarelo: Recebendo pacotes de dados*
8. *LED amarelo: Enviando pacotes de dados*

Controlos

Botão de reset

O equipamento é redefinido para as configurações de fábrica.

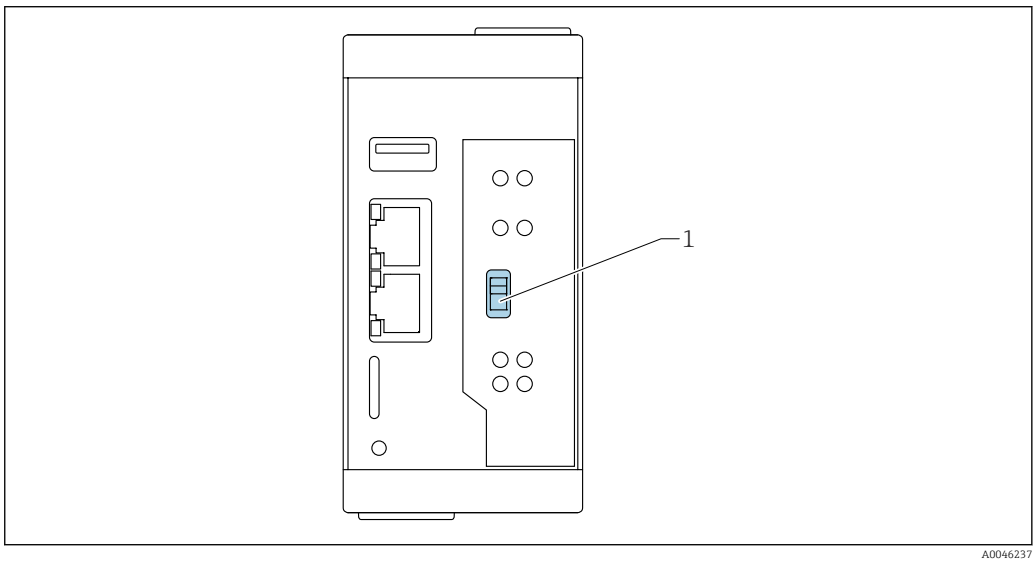
Use a ponta de uma caneta para pressionar o botão de reset.



37 Posição do botão de reset

1 Botão de reset

Seletora do hardware (sem função)



1 Seletora do hardware (sem função)

Esta seletora não possui função na Calculadora de Densidade QML51.

Interfaces para transmissão de dados

A configuração do equipamento (dados do usuário, arquivos de registro, certificados ou códigos de diagnóstico) pode ser salva.

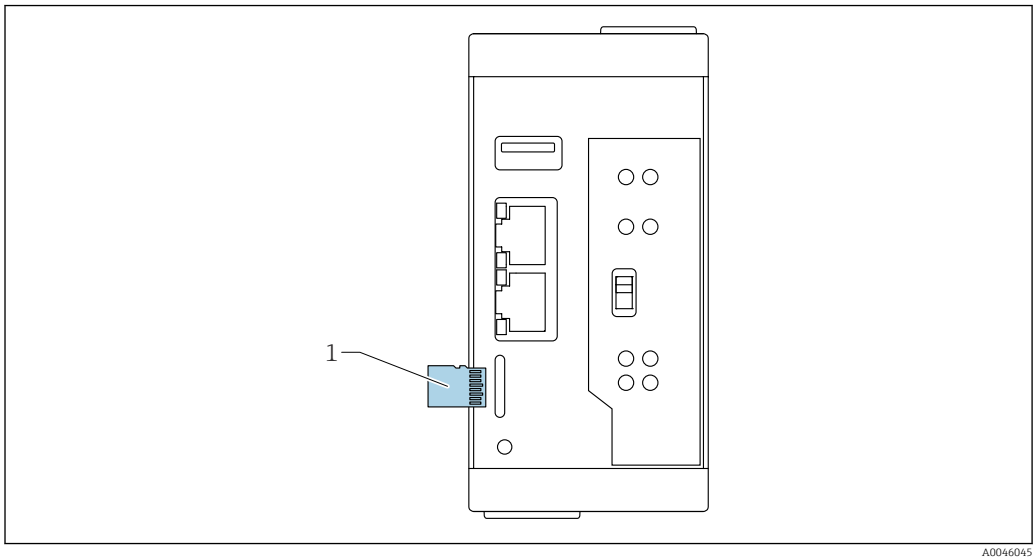
Pré-requisitos:
- Para salvar um backup em um pendrive ou cartão SD, um meio de armazenamento permitido apropriado deve estar disponível e ter sido detectado pelo equipamento.
- Se o backup deve ser salvo em um servidor FTP, um servidor FTP deve primeiro ser configurado e a conexão deve ser possível.

Um backup pode ser protegido com uma senha pelo sistema. A senha pode ser livremente selecionada sem restrição. Um backup protegido por senha só pode ser importado para outro sistema com a senha associada.

Slot para cartão

O cartão microSD não está incluído na entrega.

A Endress+Hauser recomenda o uso de cartões microSD com os seguintes parâmetros:
- Capacidade de armazenamento: 8 para 64 GB
- Faixa de temperatura: −40 para 85 °C (−40 para 185 °F)

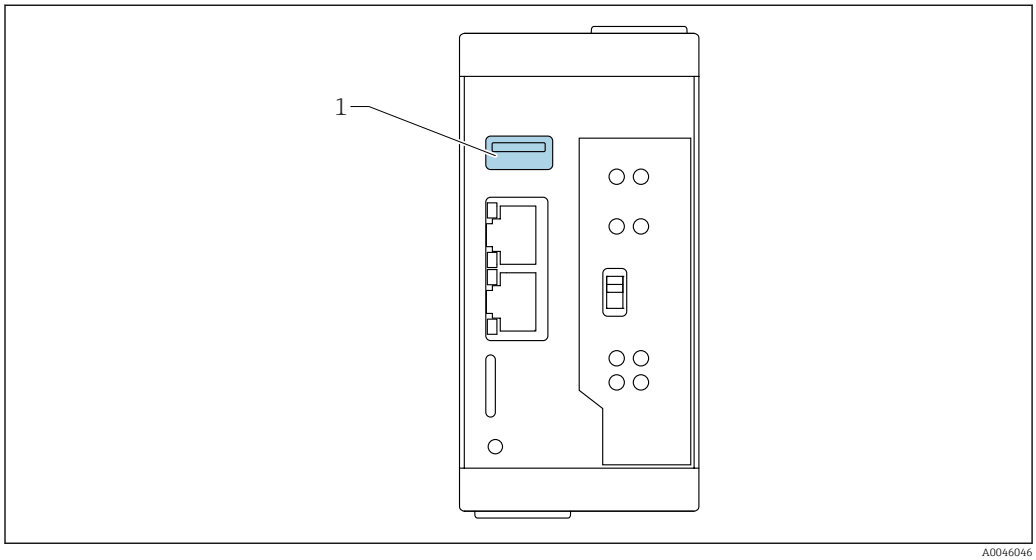


38 Posição do slot para cartão

1 Cartão microSD

Porta USB

Dados da porta USB (tipo A):
- USB 2,0 Host
- Até 480 Mbit/s
- 5 V_{DC} até 1.5 A



39 Posição da porta USB

1 Porta USB

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**.

Identificação CE

O sistema de medição atende aos requisitos legais das Diretrizes UE. Elas estão listadas na Declaração de Conformidade EU correspondente junto com as normas aplicadas.

A Endress+Hauser confirma que o equipamento foi testado com sucesso ao aplicar a identificação CE.

Aprovação Ex

Para aprovações Ex disponíveis, consulte o Configurador do Produto.

Todos os dados de proteção contra explosão são listados em um documento separado, disponível mediante solicitação.

Outras normas e diretrizes

IEC 60529
Graus de proteção dos gabinetes (código IP)

IEC 61010
Especificações de segurança para equipamentos elétricos para medição, controle e uso de laboratório

Série EN 61326
Padrão da família de produtos EMC para equipamentos elétricos para medição, controle e uso de laboratório

NAMUR
Associação do usuário de tecnologia de automação em indústrias de processo

Informações adicionais sobre o Liquiphant Density

Conformidade material para contato com alimentos

O equipamento foi desenvolvido para aplicações em contato com alimentos. Podem ser selecionadas versões que atendam aos seguintes requisitos:
- EU Food Contact Material (EC) 1935/2004
- US Food Contact Material FDA CFR 21
- CN Food Contact Material GB 4806

Conformidade do design sanitário

As versões do sensor com certificação 3-A e EHEDG são adequadas para limpeza no local (CIP) e esterilização no local (SIP) sem removê-los da planta. Isso significa que o sensor não precisa ser removido durante a limpeza. Os valores máximos permitidos de pressão e temperatura para sensor e adaptador não devem ser excedidos (ver notas neste TI).

- Notas sobre instalação e certificação de acordo com 3-A e EHEDG:
  Documento SD02503F "Aprovações higiênicas"
- Informações sobre adaptadores certificados 3-A e EHEDG:
  Documento TI00426F "Adaptadores soldados, adaptadores de processo e flanges"

cGMP

O equipamento foi desenvolvido para aplicações de life science. Você pode selecionar versões com uma declaração cGMP (boas práticas de fabricação atuais) para o processamento de peças úmidas com o seguinte conteúdo em inglês:
- Materiais de construção
- Polimento e tratamento da superfície
- Tabela de conformidade de materiais e compostos: USP, FDA
- Em conformidade com TSE/BSE baseado na EMA/410/01 Rev.3

Conformidade geral de materiais

A Endress+Hauser garante a conformidade com todas as leis e regulamentos relevantes, incluindo as diretrizes atuais para materiais e substâncias.

Exemplos:
- RoHS
- China RoHS
- REACH
- POP VO (Convenção de Estocolmo)

Para obter mais informações e declarações gerais de conformidade, consulte o site da Endress +Hauser www.endress.com

Em conformidade com o TSE (BSE) (ADI free - Animal Derived Ingredients)

Podem ser selecionadas versões que atendam aos seguintes requisitos:
- As peças deste produto em contato com o processo não são feitas de materiais derivados de animais **ou**
- As peças deste produto no contato com o processo correspondem ao, pelo menos, aos requisitos da diretriz EMA /410/01 Rev. 3 (conformidade com TSE (BSE)

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

Serviço

- Limpeza de óleo+graxa (úmida)
- Livre de PWIS (substâncias de deficiência de umectação de pintura)
  A tampa protetora plástica e os adaptadores soldados são excluídos da limpeza PWIS.

Relatórios de teste, declarações e certificados de inspeção

Todos os relatórios de teste, declarações e certificados de inspeção são fornecidos eletronicamente no *Device Viewer*:
Insira o número de série da etiqueta de identificação
(https://www.endress.com/de/pages/supporting-tools/device-viewer)

Documentação do produto no papel
Os relatórios de teste, declarações e certificados de inspeção em cópia impressa podem ser solicitados opcionalmente com o recurso 570 "Serviço", Versão I7 "Documentação do produto em papel". Os documentos são então fornecidos com o equipamento na entrega.

Teste, certificado, declaração

As verões para as quais os seguintes certificados estão disponíveis podem ser selecionadas:
- Certificado de inspeção 3.1, EN10204 (certificado do material, partes em contato com o meio)
- AD 2000 (peças em contato com o meio), declaração, excluindo peças fundidas
- CoC ASME BPE, declaração
- ASME B31.3 tubulação de processo, declaração
- Em conformidade com as especificações do cGMP, Declaração
- Material em contato com alimentos para a UE (CE) 1935/2004
- Material em contato com alimentos para os EUA FDA CFR 21
- Material em contato com alimentos para CN GB 4806
- Teste de rugosidade da superfície ISO 4287/Ra, (peças em contato com o meio), relatório de teste
- Teste de ferrite delta, procedimento interno (peças molhadas), relatório de teste

Documentação atualmente disponível no site da Endress+Hauser: www.endress.com → Downloads ou com o número de série do equipamento em Online Tools no Device Viewer.

TAG

Ponto de medição (TAG)

O equipamento pode ser solicitado com um nome de identificação.

Local do nome da etiqueta
Selecione nas especificações adicionais:
- Placa de identificação em aço inoxidável
- Etiqueta adesiva de papel
- Etiqueta fornecida pelo cliente
- Etiqueta RFID
- Etiqueta RFID + placa de identificação em aço inoxidável
- Etiqueta RFID + etiqueta adesiva de papel
- Etiqueta RFID + etiqueta fornecida pelo cliente
- Etiqueta em aço inoxidável IEC 61406
- Etiqueta em aço inoxidável IEC 61406 + etiqueta NFC
- Etiqueta em aço inoxidável IEC 61406, etiqueta em aço inoxidável
- Etiqueta em aço inoxidável IEC 61406 + NFC, etiqueta em aço inoxidável
- Etiqueta em aço inoxidável IEC 61406, placa fornecida
- Etiqueta em aço inoxidável IEC 61406 + NFC, placa fornecida

Definição do nome tag
Especifique nas especificações adicionais:
3 linhas cada com um máximo de 18 caracteres
O nome tag especificado aparece na placa selecionada e/ou na RFID TAG.

Acessórios

Acessórios

O conteúdo desta seção é válido para o Liquiphant.
Consulte também as Instruções de operação para a calculadora de densidade: BA02545S.

Os acessórios disponíveis atualmente para o produto podem ser selecionados em www.endress.com:

1. Selecione o produto usando os filtros e o campo de pesquisa.
2. Abra a página do produto.
3. Selecione **Peças de reposição & Acessórios**.

Device Viewer

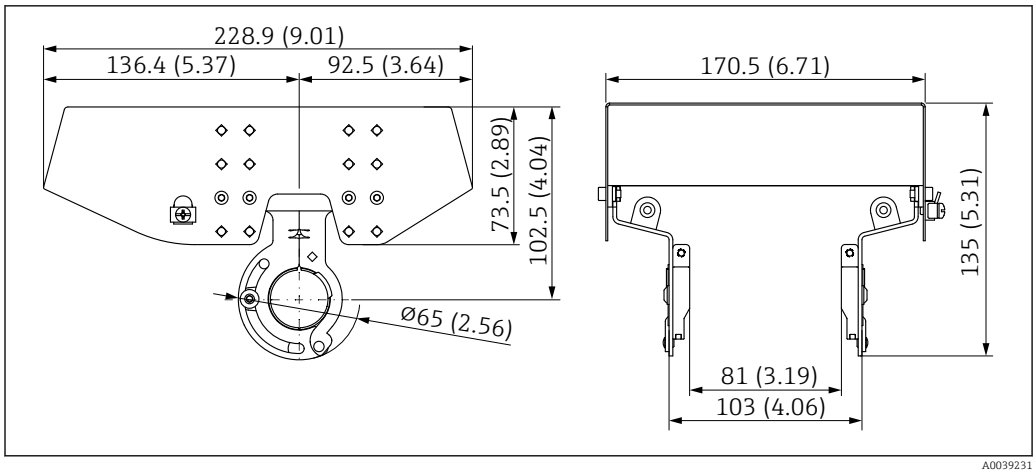
Todas as peças de reposição para o equipamento, juntamente com o código de pedido, estão listadas no *Visualizador do equipamento* (www.endress.com/deviceviewer) .

Tampa de proteção contra tempo para invólucro de compartimento duplo, alumínio

A tampa de proteção contra intempérie pode ser solicitada juntamente com o equipamento através da estrutura do produto "Acompanha acessórios".

Ela é usada para proteger contra a luz solar direta, precipitação e gelo.

A tampa de proteção contra tempo de 316L é adequada para invólucros de compartimento duplo feitos de alumínio. A entrega inclui o suporte para montagem direta no invólucro.



40 Dimensões da tampa de proteção contra tempo, 316L, XW112. Unidade de medida mm (in)

Material
- Tampa de proteção contra tempo: 316 L
- Parafuso de fixação: A4
- Suporte: 316L

Código de pedido do acessório:
71438303

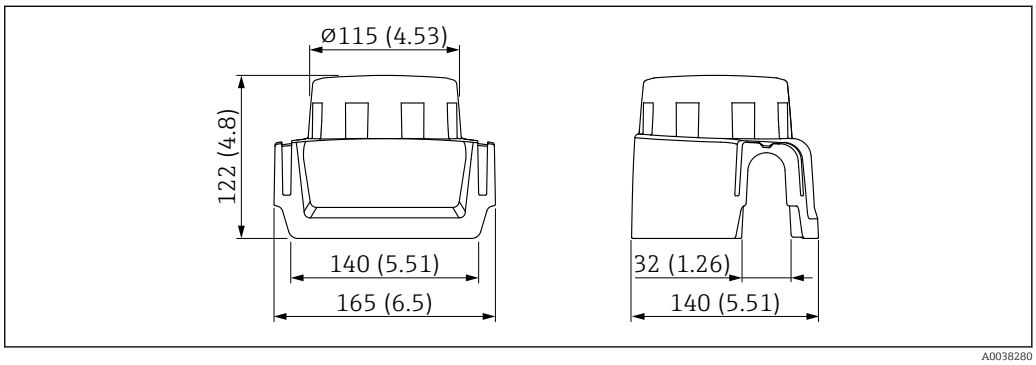
Documentação especial SD02424F

Tampa de proteção contra tempo para invólucro de alumínio de compartimento único

A tampa de proteção contra intempérie pode ser solicitada juntamente com o equipamento através da estrutura do produto "Acompanha acessórios".

Ela é usada para proteger contra a luz solar direta, precipitação e gelo.

A tampa plástica de proteção contra tempo é adequada para o invólucro de compartimento único feito de alumínio. A entrega inclui o suporte para montagem direta no invólucro.



41 Tampa de proteção contra tempo para invólucro de alumínio de compartimento único. Unidade de medida mm (in)

Material
Plástico

Código de pedido do acessório:
71438291

Documentação especial SD02423F

Soquete M12

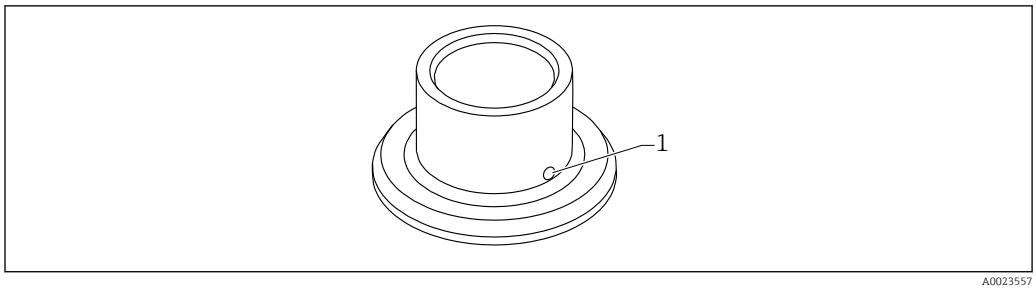
Os soquetes M12 listados são adequados para uso na faixa de temperatura −25 para 70 °C (−13 para 158 °F).

Soquete M12 IP69
- com terminação em uma extremidade
- Em ângulo
- 5 m (16 ft) cabo PVC (laranja)
- Porca castelo 316L (1.4435)
- Corpo: PVC
- Número de pedido: 52024216

Soquete M12 IP67
- Em ângulo
- Cabo PVC de 5 m (16 ft) (cinza)
- Porca castelo Cu Sn/Ni
- Corpo: PUR
- Número de pedido: 52010285

Adaptador soldado

Vários adaptadores soldados estão disponíveis para instalação em recipientes ou tubulações. Os adaptadores estão disponíveis como opção com o certificado de inspeção 3.1 EN10204.



42 Adaptador soldado com furo de vazamento (visualização de amostra)

1 Furo de vazamento

Solde o adaptador soldado de modo que o furo de vazamento fique voltado para baixo. Isso permite que quaisquer vazamentos sejam detectados rapidamente.

- G 1, Ø53 instalação no tubo
- G 1, Ø60 instalação flush no recipiente
- G ¾, Ø55 instalação flush
- G 1 sensor ajustável
- RD52 sensor ajustável

Para informações detalhadas, consulte as "Informações técnicas" TI00426F (adaptadores soldados, adaptadores de processo e flanges)

Disponível na área de Downloads do site da Endress+Hauser (www.endress.com/downloads).

Acessórios para o Computador de Densidade QML51

Consulte as informações técnicas do Computador de Densidade QML51 (TI01866F)

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 que está na etiqueta de identificação ou escaneie o QR code.

Documentação padrão

Tipo de documento: Instruções de Operação (BA)
Instalação e comissionamento inicial – contém todas as funções no menu de operação que são necessárias para uma tarefa de medição normal. Funções além deste escopo não estão incluídas.

Tipo de documento: Resumo das instruções de operação (KA)
Guia rápido ao primeiro valor medido – inclui todas as informações essenciais do recebimento à conexão elétrica.

Tipo de documento: Instruções de segurança, certificados
Dependendo da aprovação, as Instruções de segurança também são fornecidas com o equipamento, p. ex., XA. Esta documentação é parte integrante destas Instruções de operação.
A etiqueta de identificação indica as Instruções de segurança (XA) que são relevantes ao equipamento.

Documentação complementar específica para cada equipamento

Instruções de operação

Para **Liquiphant FTL51B Density** com calculadora de densidade QML51: BA02593F

Para **Liquiphant FTL62 Density** com calculadora de densidade QML51: BA02599F

Para **Liquiphant FTL63 Density** com calculadora de densidade QML51: BA02600

Documentação especial

- BA02545S: Calculadora de densidade QML51
- SD03498S: Servidor OPC UA
- SD03501S: Servidor Modbus TCP

- SD02398F: Luva deslizante (para Liquiphant FTL51B, instruções de instalação)
- SD01622P: Adaptadores soldados (instruções de instalação)
- TI00426F: Adaptadores soldados, adaptadores de processo e flanges (visão geral)

Marcas registradas

Modbus®
Marca registrada da SCHNEIDER AUTOMATION, INC.

OPC UA
Marca registrada da OPC Foundation, Scottsdale, Arizona, EUA

HART®
Marca registrada do grupo FieldComm, Austin, Texas, EUA

71786062

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation