

Transmissor de pressão do processo CPT-2x

PT

Slave para pressão diferencial eletrônica
Com qualificação SIL
Sensor de cerâmica



Transmissor de pressão do processo CPT-2x



Índice

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Sobre o presente documento | 4 |
| 1.1 | Função | 4 |
| 1.2 | Grupo-alvo | 4 |
| 1.3 | Simbologia utilizada | 4 |
| 2 | Para sua segurança | 5 |
| 2.1 | Pessoal autorizado | 5 |
| 2.2 | Utilização conforme a finalidade..... | 5 |
| 2.3 | Advertência sobre uso incorreto..... | 5 |
| 2.4 | Instruções gerais de segurança | 5 |
| 2.5 | Conformidade UE..... | 6 |
| 2.6 | Qualificação SIL conforme IEC 61508..... | 6 |
| 3 | Descrição do produto..... | 7 |
| 3.1 | Construção..... | 7 |
| 3.2 | Modo de trabalho | 8 |
| 3.3 | Métodos complementares de limpeza..... | 13 |
| 3.4 | Embalagem, transporte e armazenamento | 14 |
| 4 | Montar | 15 |
| 4.1 | Informações gerais..... | 15 |
| 4.2 | Notas referentes a aplicações com oxigênio | 17 |
| 4.3 | Ventilação e compensação de pressão..... | 17 |
| 4.4 | Combinação mestre - slave..... | 19 |
| 4.5 | Medição de nível de enchimento..... | 21 |
| 4.6 | Medição de pressão diferencial..... | 21 |
| 4.7 | Medição de camada separadora..... | 22 |
| 4.8 | Medição de densidade..... | 23 |
| 4.9 | medição do nível de enchimento com densidade corrigida | 24 |
| 4.10 | Caixa externa | 26 |
| 5 | Conectar à alimentação de tensão | 27 |
| 5.1 | Preparar a conexão | 27 |
| 5.2 | Conectar | 27 |
| 5.3 | Caixa de uma câmara | 29 |
| 5.4 | Caixa externa no modelo IP68 (25 bar) | 30 |
| 5.5 | Exemplo de conexão..... | 32 |
| 6 | Segurança funcional (SIL) | 33 |
| 6.1 | Objetivo | 33 |
| 6.2 | Qualificação SIL..... | 33 |
| 6.3 | Área de aplicação | 34 |
| 6.4 | Conceito de segurança da parametrização | 34 |
| 7 | Colocar em funcionamento com o módulo de visualização e configuração..... | 36 |
| 7.1 | Ajuste de parâmetros | 36 |
| 8 | Diagnóstico, Asset Management e Serviço | 50 |
| 8.1 | Conservar | 50 |
| 8.2 | Limpar - conexão asséptica com porca de capa ranhurada | 50 |
| 8.3 | Eliminar falhas..... | 51 |
| 8.4 | Trocar o módulo do processo no modelo IP68 (25 bar) | 51 |

| | | |
|-----------|---------------------------------|-----------|
| 8.5 | Conserto do aparelho..... | 52 |
| 9 | Desmontagem | 53 |
| 9.1 | Passos de desmontagem..... | 53 |
| 9.2 | Eliminação de resíduos..... | 53 |
| 10 | Anexo | 54 |
| 10.1 | Dados técnicos | 54 |
| 10.2 | Cálculo da diferença total..... | 65 |
| 10.3 | Exemplo prático | 66 |
| 10.4 | Dimensões..... | 69 |
| 10.5 | Marcas registradas..... | 77 |

Instruções de segurança para áreas Ex



Observe em aplicações Ex as instruções de segurança específicas. Tais instruções encontram-se em qualquer aparelho com homologação EX e constituem parte integrante do manual de instruções.

Versão redacional: 2020-05-12

1 Sobre o presente documento

1.1 Função

O presente manual fornece-lhe as informações necessárias para a montagem, conexão e colocação em funcionamento do aparelho, além de instruções importantes para a manutenção, eliminação de falhas, troca de peças e segurança do usuário. Leia-o, portanto, antes da colocação em funcionamento guarde-o bem como parte do produto, próximo ao aparelho e sempre acessível.

1.2 Grupo-alvo

Este manual de instruções destina-se a pessoal formado e devidamente qualificado. O conteúdo deste manual tem que ficar acessível a esse pessoal e que ser aplicado.

1.3 Simbologia utilizada



Informação, nota, dica: este símbolo identifica informações adicionais úteis e dicas para um bom trabalho.



Nota: este símbolo identifica notas para evitar falhas, erros de funcionamento, danos no aparelho e na instalação.



Cuidado: ignorar informações marcadas com este símbolo pode provocar danos em pessoas.



Advertência: ignorar informações marcadas com este símbolo pode provocar danos sérios ou fatais em pessoas.



Perigo: ignorar informações marcadas com este símbolo provocará danos sérios ou fatais em pessoas.



Aplicações em áreas com perigo de explosão

Este símbolo indica informações especiais para aplicações em áreas com perigo de explosão.



Lista

O ponto antes do texto indica uma lista sem sequência obrigatória.



Sequência de passos

Números antes do texto indicam passos a serem executados numa sequência definida.



Eliminação de baterias

Este símbolo indica instruções especiais para a eliminação de baterias comuns e baterias recarregáveis.

2 Para sua segurança

2.1 Pessoal autorizado

Todas as ações descritas nesta documentação só podem ser efetuadas por pessoal técnico devidamente qualificado e autorizado pelo responsável pelo sistema.

Ao efetuar trabalhos no e com o aparelho, utilize o equipamento de proteção pessoal necessário.

2.2 Utilização conforme a finalidade

O CPT-2x é um sensor slave para a medição eletrônica de pressão diferencial.

Informações detalhadas sobre a área de utilização podem ser lidas no capítulo "*Descrição do produto*".

A segurança operacional do aparelho só ficará garantida se ele for utilizado conforme a sua finalidade e de acordo com as informações contidas no manual de instruções e em eventuais instruções complementares.

2.3 Advertência sobre uso incorreto

Se o produto for utilizado de forma incorreta ou não de acordo com a sua finalidade, podem surgir deste aparelho perigos específicos da aplicação, por exemplo, um transbordo do reservatório, devido à montagem errada ou ajuste inadequado. Isso pode causar danos materiais, pessoais ou ambientais. Isso pode prejudicar também as propriedades de proteção do aparelho.

2.4 Instruções gerais de segurança

A aparelho atende aos padrões técnicos atuais, sob observação dos respectivos regulamentos e diretrizes. Ele só pode ser utilizado se estiver em perfeito estado técnico e um funcionamento seguro esteja assegurado. O usuário é responsável pelo funcionamento correto do aparelho. No caso de uso em produtos agressivos ou corrosivos que possa danificar o aparelho, o usuário tem que se assegurar, através de medidas apropriadas, o funcionamento correto do aparelho.

O usuário do aparelho deve observar as instruções de segurança deste manual, os padrões nacionais de instalação e os regulamentos vigentes relativos à segurança e à prevenção de acidentes.

Por motivos de segurança e garantia, intervenções que forem além dos manuseios descritos no manual de instruções só podem ser efetuadas por pessoal autorizado pelo fabricante. Modificações feitas por conta própria são expressamente proibidas. Por motivos de segurança, só podem ser usados acessórios indicados pelo fabricante.

Para evitar perigos, devem ser respeitadas as sinalizações e instruções de segurança fixadas no aparelho.

2.5 Conformidade UE

O aparelho atende os requisitos legais das respectivas diretivas da UE. Através da utilização do símbolo CE, atestamos que o aparelho está em conformidade com estas diretivas.

A Declaração de conformidade da UE pode ser encontrada no nosso site.

O aparelho não se enquadra na área de validade da diretiva de aparelhos de pressão da UE devido à estrutura das suas conexões do processo caso seja utilizado com pressões do processo de ≤ 200 bar.

2.6 Qualificação SIL conforme IEC 61508

O Safety-Integrity-Level (SIL) de um sistema eletrônico permite uma avaliação da fiabilidade de funções de segurança integradas.

Para uma especificação precisa dos requisitos de segurança é feita uma diferenciação - conforme a norma de segurança IEC 61508 - de diversos níveis SIL. Maiores informações podem ser obtidas no capítulo "*Segurança funcional (SIL)*" do manual de instruções.

O aparelho atende as prescrições da norma IEC 61508: 2010 (Edition 2). Ele é qualificado na operação de um canal até SIL2. Em uma arquitetura de vários canais com HFT, o aparelho pode ser utilizado até SIL3 de forma homogênea redundante.

3 Descrição do produto

3.1 Construção

Volume de fornecimento

São fornecidos os seguintes componentes:

- Aparelho CPT-2x - sensor slave
- Cabo de ligação, confeccionado, prensa-cabo solta
- Documentação
 - Guia rápido CPT-2x
 - Safety Manual (SIL)
 - Documentação parâmetros do aparelho (valores padrão)
 - Documentação de parâmetros do aparelho relativos ao pedido (diferenças para os valores de fábrica)
 - Certificado de teste para transmissores de pressão
 - Instruções para acessórios opcionais para o aparelho
 - "*Instruções de segurança*" específicas para aplicações Ex (em modelos Ex)
 - Se for o caso, outros certificados



Informação:

No manual de instruções são descritas também características opcionais do aparelho. O respectivo volume de fornecimento depende da especificação do pedido.

Área de aplicação deste manual de instruções

O presente manual vale para os seguintes modelos do aparelho:

- Hardware a partir de 1.0.0
- Versão do software a partir de 1.0.0



Nota:

A versão do hardware e do software do aparelho pode ser encontrada da seguinte maneira:

- Na placa de características do módulo eletrônico
- No menu de configuração, em "*Info*"

Placa de características

A placa de características contém os dados mais importantes para a identificação e para a utilização do aparelho:

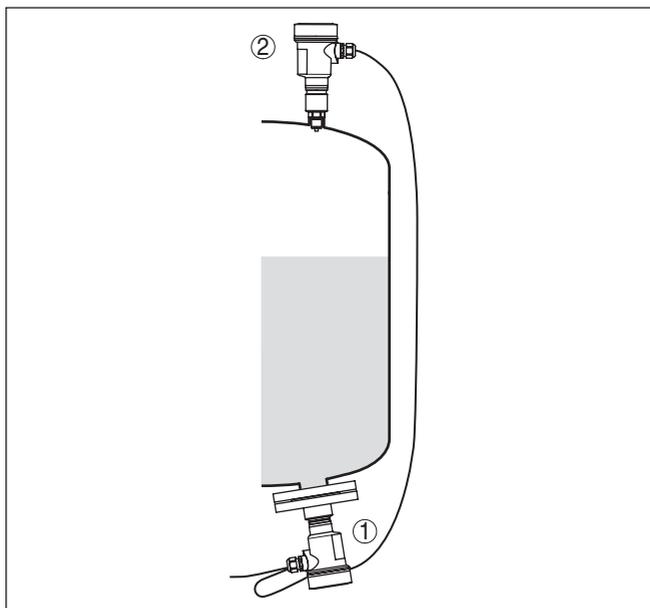


Fig. 2: Exemplo pressão diferencial eletrônica para a medição do nível de enchimento em um reservatório com sobreposição de pressão

- 1 CPT-2x
- 2 CPT-2x, Sensor slave

Os sensores são interligados com um cabo blindado de quatro condutores. O valor de medição do sensor slave é lido e compensado. A alimentação e a parametrização ocorrem através do sensor master.



Informação:

Os modelos de sensor "Pressão relativa com compensação climática" bem como "Câmara de duas câmaras" não são adequados para conexão de um sensor slave.

Para obter maiores informações consulte o capítulo "combinação master-slave" deste manual de instruções.



Para atingir o Safety Integrity Level (SIL) para a pressão diferencial eletrônica, ambos os aparelhos têm que apresentar a qualificação SIL.

Sistema de medição pressão

O elemento sensor é a célula de medição com membrana de cerâmica robusta. A pressão do processo desvia a membrana de cerâmica, provocando uma alteração da capacitância na célula de medição, o que é transformado em um sinal elétrico e emitido como valor de medição através do sinal de saída.

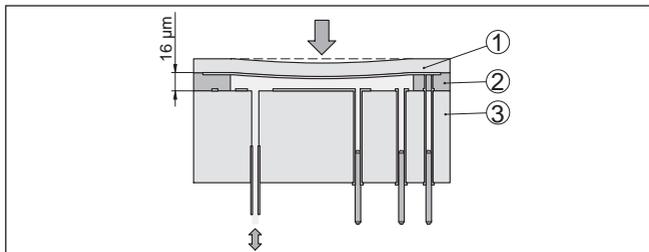


Fig. 3: Estrutura da célula de medição de cerâmica

- 1 Membrana do processo
- 2 Costura de vidro
- 3 Corpo básico

Sistema de medição Temperatura

Um sensor de temperatura na membrana de cerâmica no corpo de cerâmica da célula de medição de \varnothing 28 mm ou \varnothing 17,5 mm detecta a temperatura atual do processo. O valor da temperatura é emitido pelo sensor maste.

Também são imediatamente detectadas oscilações extremas da temperatura do processo na célula de medição 28 mm. Os valores são comparados na membrana de cerâmica da célula de medição com a medição de temperatura no corpo básico de cerâmica. O sistema eletrônico do senso inteligente compensa, em poucos ciclos de medição, eventuais erros de medição inevitáveis por meio de choques de temperatura. Estes provocam, conforme a atenuação ajustada, apenas alterações mínimas e breves do sinal de saída.¹⁾

Tipos de pressão

Pressão relativa: a célula de medição é aberta para a atmosfera. A pressão do ambiente é detectada e compensada pela célula de medição, de forma que ela não tem qualquer influência sobre o valor de medição.

Pressão absoluta: a célula de medição é evacuada e blindada. A pressão do ambiente não é compensada e influencia, portanto, o valor de medição.

Princípios de vedação

As representações a seguir mostram exemplos de montagem da célula de medição de cerâmica na conexão do processo e os diferentes princípios de vedação.

Montagem recuada

A montagem recuada é particularmente indicada para aplicações em gases, vapores e líquidos lípidos. A vedação da célula de medição

¹⁾ Tratando-se de temperaturas superiores a 100 °C a função é automaticamente desativada. Em temperaturas inferiores a 95 °C ela é ativada novamente.

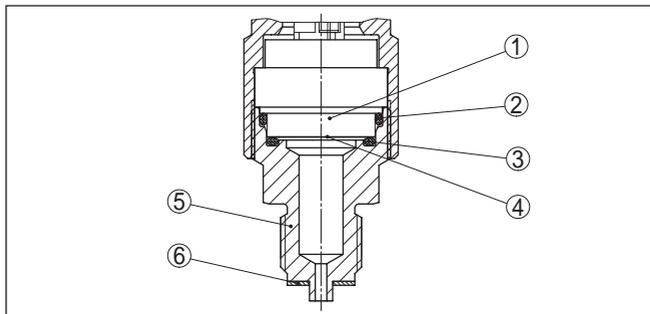


Fig. 4: Montagem recuada da célula de medição (exemplo: conexão de manômetro G $\frac{1}{2}$)

- 1 Célula de medição
- 2 Vedação para célula de medição
- 3 Vedação frontal adicional para célula de medição
- 4 Membrana
- 5 Conexão do processo
- 6 Vedação para conexão do processo

Montagem embutida na frente com vedação simples

A montagem alinhada na frente é particularmente indicada para aplicações com produtos viscosos ou abrasivos e em incrustações. A vedação da célula de medição está posicionada lateralmente.

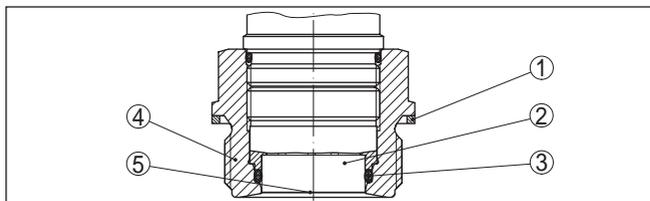


Fig. 5: Montagem (alinhada na frente) da célula de medição (exemplo: rosca G $\frac{1}{2}$)

- 1 Vedação para conexão do processo
- 2 Célula de medição
- 3 Vedação para célula de medição
- 4 Conexão do processo
- 5 Membrana

Montagem alinhada absolutamente na frente com vedação simples

A montagem absolutamente alinhada na frente é particularmente indicada para aplicações na indústria de papel. A membrana encontra-se no fluxo de material. Através disso ela é limpa e protegida contra incrustações.

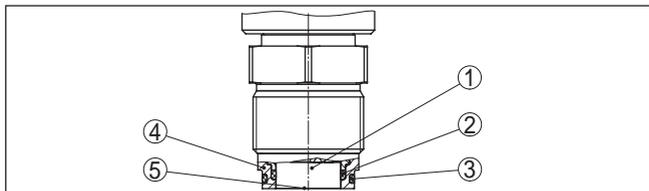


Fig. 6: Montagem (alinhada na frente) da célula de medição (exemplo: M30 x 1,5)

- 1 Célula de medição
- 2 Vedação para célula de medição
- 3 Vedação para conexão do processo
- 4 Conexão do processo
- 5 Membrana

Montagem embutida na frente com vedação dupla

A montagem alinhada na frente é particularmente indicada para aplicações com produtos viscosos. A vedação complementar, localizada na frente, protege a costura de vidro contra corrosão química e o sistema eletrônico da célula de medição contra a difusão de gases agressivos oriundos do processo.

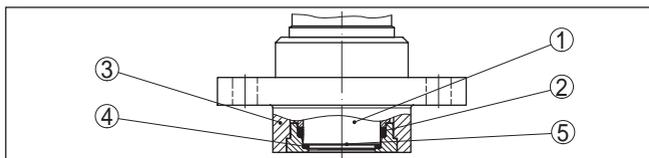


Fig. 7: Montagem alinhada na frente da célula de medição com vedação dupla (exemplo: conexão com flange com tubo)

- 1 Célula de medição
- 2 Vedação para célula de medição
- 3 Conexão do processo
- 4 Vedação frontal adicional para célula de medição
- 5 Membrana

Montagem em conexão higiênica

A montagem, higiênica alinhada na frente, da célula de medição é particularmente indicada para aplicações na indústria alimentícia. As vedações são montadas sem fendas. A vedação moldada para a célula de medição protege ao mesmo tempo a costura de vidro.

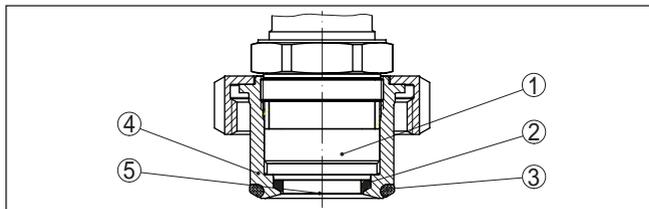


Fig. 8: Montagem higiênica da célula de medição (exemplo: conexão asséptica com porca de capa ranhurada)

- 1 Célula de medição
- 2 Junta moldada para célula de medição
- 3 Vedação sem fenda para conexão do processo
- 4 Conexão do processo
- 5 Membrana

Montagem em conexão asséptica seg. 3-A

A montagem, higiênica alinhada na frente, da célula de medição seg. 3A é particularmente indicada para aplicações com produtos alimentícios. As vedações são montadas sem fenda. A vedação complementar localizada na frente para a célula de medição protege a costura de vidro. Um orifício na conexão de processo serve para detecção de fugas.

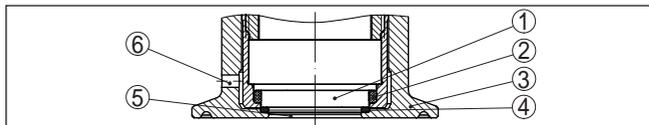


Fig. 9: Montagem higiênica da célula de medição seg. 3-A (exemplo: conexão Clamp)

- 1 Célula de medição
- 2 Vedação para célula de medição
- 3 Conexão do processo
- 4 Vedação frontal adicional para célula de medição
- 5 Membrana
- 6 Orifício para a detecção de fugas

3.3 Métodos complementares de limpeza

O CPT-2x está disponível também no modelo "livre de óleo, graxa e silicone". Esses aparelhos têm um método especial de limpeza para a remoção de óleos, graxa e outras substâncias impróprias para a pulverização de tinta (PWIS).

A limpeza é efetuada em todas as peças com contato com o processo e nas superfícies acessíveis por fora. Para manter o grau de pureza, ocorre imediatamente após a limpeza a embalagem em película plástica. O grau de pureza fica mantido enquanto o aparelho se encontrar na embalagem original fechada.



Cuidado:

O CPT-2x neste modelo não pode ser utilizado em aplicações com oxigênio. Para essa finalidade, estão disponíveis aparelhos como modelo especial "livre de óleo, graxa e silicone para aplicação com oxigênio".

3.4 Embalagem, transporte e armazenamento

Embalagem

O seu aparelho foi protegido para o transporte até o local de utilização por uma embalagem. Os esforços sofridos durante o transporte foram testados de acordo com a norma ISO 4180.

A embalagem do aparelho é de papelão, é ecológica e pode ser reciclada. Em modelos especiais é utilizada adicionalmente espuma ou folha de PE. Elimine o material da embalagem através de empresas especializadas em reciclagem.

Transporte

Para o transporte têm que ser observadas as instruções apresentadas na embalagem. A não observância dessas instruções pode causar danos no aparelho.

Inspeção após o transporte

Imediatamente após o recebimento, controle se o produto está completo e se ocorreram eventuais danos durante o transporte. Danos causados pelo transporte ou falhas ocultas devem ser tratados do modo devido.

Armazenamento

As embalagens devem ser mantidas fechadas até a montagem do aparelho e devem ser observadas as marcas de orientação e de armazenamento apresentadas no exterior das mesmas.

Caso não seja indicado algo diferente, guarde os aparelhos embalados somente sob as condições a seguir:

- Não armazenar ao ar livre
- Armazenar em lugar seco e livre de pó
- Não expor a produtos agressivos
- Proteger contra raios solares
- Evitar vibrações mecânicas

Temperatura de transporte e armazenamento

- Consulte a temperatura de armazenamento e transporte em "*Anexo - Dados técnicos - Condições ambientais*"
- Umidade relativa do ar de 20 ... 85 %

Suspender e transportar

No caso de peso de aparelhos acima de 18 kg (39.68 lbs), devem ser usados dispositivos apropriados e homologados para suspendê-los ou transportá-los.

4 Montar

4.1 Informações gerais

Condições do processo



Nota:

Por motivos de segurança, o aparelho só pode ser utilizado dentro das condições admissíveis do processo. Informações a esse respeito podem ser encontradas no capítulo "*Dados técnicos*" do manual de instruções na placa de características.

Assegure-se, antes da montagem, de que todas as peças do aparelho que se encontram no processo sejam apropriadas para as condições que regem o processo.

Entre elas, especialmente:

- Peça ativa na medição
- Conexão do processo
- Vedação do processo

São condições do processo especialmente:

- Pressão do processo
- Temperatura do processo
- Propriedades químicas dos produtos
- Abrasão e influências mecânicas

Proteção contra umidade

Proteja seu aparelho contra a entrada de umidade através das seguintes medidas:

- Utilize o cabo apropriado (vide capítulo "*Conectar à alimentação de tensão*")
- Apertar a prensa-cabo ou conector de encaixe firmemente
- Conduza para baixo o cabo de ligação antes da prensa-cabo ou conector de encaixe

Isso vale principalmente na montagem ao ar livre, em recintos com perigo de umidade (por exemplo, através de processos de limpeza) e em reservatórios refrigerados ou aquecidos.



Nota:

Assegure-se de que o grau de poluição indicado no capítulo "*Dados técnicos*" é adequado às condições ambientais disponíveis.



Nota:

Certifique-se se durante a instalação ou a manutenção não pode entrar nenhuma umidade ou sujeira no interior do aparelho.

Para manter o grau de proteção do aparelho, assegure-se de que a tampa do aparelho esteja fechada durante a operação e, se for o caso, travada.

Enroscar

Aparelhos com uma conexão roscada são enroscados com uma chave de boca adequada com sextavado, na conexão do processo.

Tamanho da chave, vide capítulo "*Medidas*".

**Advertência:**

A caixa ou a conexão elétrica não podem ser usadas para enroscar o aparelho! Ao apertar, isso pode causar danos, por exemplo, na mecânica de rotação da caixa, dependendo do modelo.

Vibrações

No caso de fortes vibrações no local de uso, deveria ser utilizado o modelo do aparelho com caixa externa. Vide capítulo "*Caixa externa*".

Pressão do processo admissível (MWP) – aparelho

A faixa de pressão do processo admissível é indicada com "MWP" (Maximum Working Pressure) na placa de características, vide capítulo "*Configuração*". A MWP considera o elemento de mais baixa resistência à pressão na combinação de célula de medição e conexão do processo e pode ser aplicada de forma contínua. A indicação refere-se a uma temperatura de referência de +20 °C (+68 °F). Ela vale também se, devido ao pedido, tiver sido montada com uma faixa de pressão mais alta que a faixa de pressão admissível da conexão do processo.

Para que não haja danos no aparelho, a pressão de teste só pode ultrapassar em 1,5x a MWP por curto tempo, com a temperatura de referência. São considerados o nível de pressão da conexão do processo e a capacidade de sobrecarga da célula de medição (vide capítulo "*Dados técnicos*").

Além disso, um desvio de temperatura da conexão do processo, por exemplo, no caso de flanges, pode limitar a faixa de pressão do processo de acordo com a respectiva norma.

Pressão do processo admissível (MWP) – acessório de montagem

A faixa de pressão do processo admissível é indicada na placa de características. O aparelho só pode ser utilizado com essas pressões se os acessórios de montagem usados também forem apropriados para esses valores. Garanta isso através da instalação de flanges, luvas para soldagem, anéis tensores de conexões Clamp, vedações, etc. adequados.

Limites de temperatura

Temperaturas do processo altas significam muitas vezes também uma alta temperatura ambiente. Assegure-se de que os limites máximos de temperatura para o ambiente da caixa do sistema eletrônico e do cabo de conexão indicadas no capítulo "*Dados técnicos*" não são ultrapassadas.

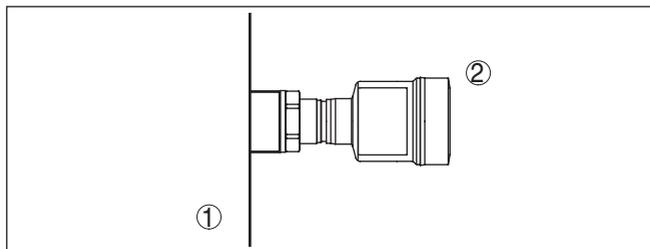


Fig. 10: Faixas de temperatura

- 1 Temperatura do processo
- 2 Temperatura ambiente

4.2 Notas referentes a aplicações com oxigênio

Aplicações com oxigênio

Oxigênio e outros gases podem reagir de forma explosiva com óleo, graxa ou plástico, de forma que devem ser tomadas, entre outras, as seguintes medidas:

- Todos os componentes do sistema como por ex. aparelhos de medição precisam ser limpos conforme os padrões e normas reconhecidos
- A depender do material da vedação, não podem ser ultrapassadas em aplicações com oxigênio determinadas temperaturas e pressões, vide capítulo "Dados técnicos"



Perigo:

Aparelhos para aplicações com oxigênio só podem ser removidos da embalagem (película de PE) imediatamente antes da montagem. Após a remoção da proteção da conexão do processo, o símbolo "O₂" fica visível. Deve-se evitar qualquer contato com óleo, gordura ou sujeira. Perigo de explosão!

4.3 Ventilação e compensação de pressão

elemento filtrante - função

O elemento filtrante na caixa do sistema eletrônico tem as seguintes funções:

- Ventilação caixa do sistema eletrônico
- Compensação de pressão atmosférica (para faixas de medição de pressão relativa)



Cuidado:

O elemento de filtragem provoca uma compensação de pressão com retardo. Quando a tampa da caixa é aberta/fechada rapidamente, o valor de medição pode, portanto, alterar-se por aprox. 5 s em até 15 mbar.

Para uma ventilação efetiva o elemento filtrante precisa sempre estar isento de incrustações. Portanto, na montagem horizontal gire a caixa de modo que o elemento filtrante fique voltado para baixo. Desta forma estará melhor protegido contra incrustações.



Cuidado:

Não utilize lava-jatos para a limpeza. O elemento de filtragem poderia ser danificado e é possível que entre umidade na caixa.

A seguir será descrito como o elemento de filtragem é disposto em cada modelo do aparelho.

elemento filtrante - posição

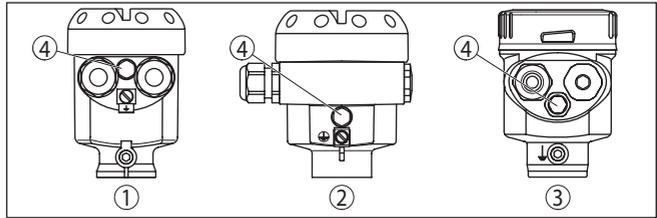


Fig. 11: Posição do elemento de filtragem - Modelo não-Ex e Ex-ia

- 1 Caixa de plástico, aço inoxidável (fundição de precisão)
- 2 Caixa de alumínio
- 3 Caixa de aço inoxidável (polimento elétrico)
- 4 Elemento de filtragem

Nos seguintes aparelhos encontra-se montado um bujão ao invés do do elemento de filtragem:

- Aparelhos com grau de proteção IP66/IP68 (1 bar) - Ventilação por capilar no cabo conectado de forma fixa
- Aparelhos com pressão absoluta

elemento filtrante - posição modelo Ex-d

→ Gire o anel metálico de tal modo que o elemento de filtragem fique voltado para baixo após a montagem aparelho. Isso melhora sua proteção contra incrustações.

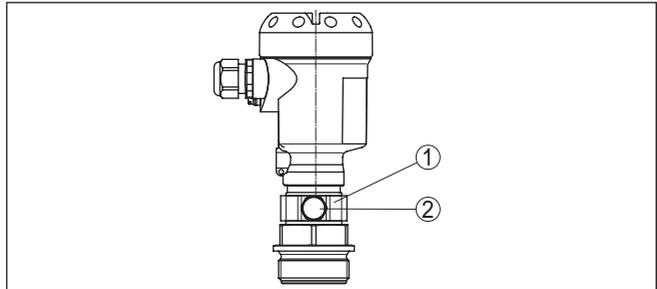


Fig. 12: Posição do elemento de filtragem - Modelo Ex-d

- 1 Anel metálico girável
- 2 Elemento de filtragem

Em aparelhos com pressão absoluta, encontra-se montado um bujão ao invés do elemento de filtragem.

Aparelhos com Second Line of Defense

Em aparelhos com Second Line of Defense (passagem hermética), o módulo do processo é totalmente blindado. É utilizada uma célula de medição absoluta, de forma que não seja necessária uma ventilação.

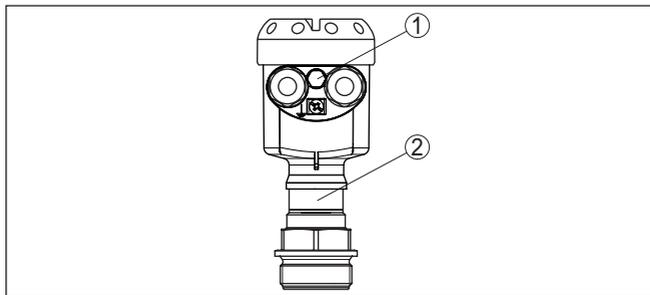


Fig. 13: Posição do elemento de filtragem - Passagem hermética

1 Elemento de filtragem

elemento filtrante - posição modelo IP69K

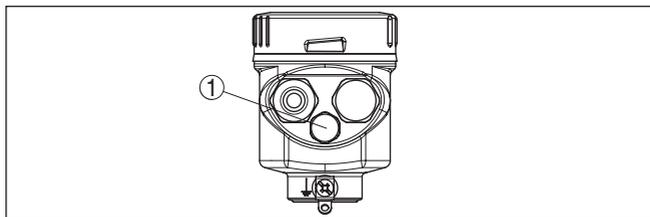


Fig. 14: Posição do elemento de filtragem - Modelo IP69K

1 Elemento de filtragem

Em aparelhos com pressão absoluta, encontra-se montado um bujão ao invés do elemento de filtragem.

4.4 Combinação mestre - slave

Basicamente são permitidas dentro da série de aparelhos todas as combinações de sensores, sendo necessário o cumprimento dos seguintes pré-requisitos:

- Configuração sensor-master apropriada para pressão diferencial eletrônica
- Tipo de pressão idêntico para ambos os sensores, ou seja, pressão relativa/pressão relativa ou pressão absoluta/pressão absoluta
- sensor master mede a pressão mais alta
- Arranjo de medição como mostrado nos capítulos a seguir

A faixa de medição de cada sensor é selecionada de tal forma que ela é apropriada para o ponto de medição. Devendo-se aqui ser necessário observar o Turn down máximo indicado. Vide capítulo "Dados técnicos". As Faixas de medição de master e slave não precisam obrigatoriamente ser idênticas.

Resultado da medição = valor de medição do master (pressão total) - valor de medição do slave (pressão estática)

De acordo com a tarefa de medição podem haver combinações individuais, vide os exemplos a seguir:

Exemplo - reservatório grande**Dados**

Tarefa de medição: medição do nível de enchimento

Produto: água

Altura do reservatório: 12 m, pressão hidrostática = $12 \text{ m} \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 117,7 \text{ kPa} = 1,18 \text{ bar}$

pressão sobreposta: 1 bar

Pressão total: $1,18 \text{ bar} + 1 \text{ bar} = 2,18 \text{ bar}$

Seleção do aparelho

Faixa nominal master: 2,5 bar

Faixa nominal slave: 1 bar

Turn down: $2,5 \text{ bar}/1,18 \text{ bar} = 2,1 : 1$

Exemplo - reservatório pequeno**Dados**

Tarefa de medição: medição do nível de enchimento

Produto: água

Altura do reservatório: 500 mm, pressão hidrostática = $0,50 \text{ m} \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 4,9 \text{ kPa} = 0,049 \text{ bar}$

Pressão sobreposta: 350 mbar = 0,35 bar

Pressão total: $0,049 \text{ bar} + 0,35 \text{ bar} = 0,399 \text{ bar}$

Seleção do aparelho

Faixa nominal master: 0,4 bar

Faixa nominal slave: 0,4 bar

Turn Down: $0,4 \text{ bar}/0,049 \text{ bar} = 8,2 : 1$

Exemplo - Diafragma de medição no tubo**Dados**

Tarefa de medição: Medição de pressão diferencial

Produto: Gás

Pressão estática: 0,8 bar

pressão diferencial no diafragma de medição: 50 mbar = 0,050 bar

Pressão total: $0,8 \text{ bar} + 0,05 \text{ bar} = 0,85 \text{ bar}$

Seleção do aparelho

Faixa nominal master: 1 bar

Faixa nominal slave: 1 bar

Turn down: $1 \text{ bar}/0,050 \text{ bar} = 20 : 1$

Emissão valores de medição

O resultado da medição (nível de enchimento, resultado da medição) bem como o valor de medição slave (pressão estática e sobreposta) é emitido pelo sensor. A emissão é feita, conforme o modelo do aparelho, como sinal 4 ... 20 mA e digital por meio de HART, Profibus PA ou Foundation Fieldbus.



Para atingir o Safety Integrity Level (SIL) para a pressão diferencial eletrônica, ambos os aparelhos têm que apresentar a qualificação SIL.

Arranjo de medição**4.5 Medição de nível de enchimento**

A combinação master-slave é apropriada para um reservatório com sobreposição de pressão

Observe as instruções a seguir para o arranjo de medição:

- Montar o sensor master abaixo do nível de enchimento Mín.
- Montar o sensor master longe do fluxo de enchimento e esvaziamento
- Montar o sensor master de forma que fique protegido contra golpes de pressão de um agitador
- Montar o sensor slave acima do nível de enchimento Máx.

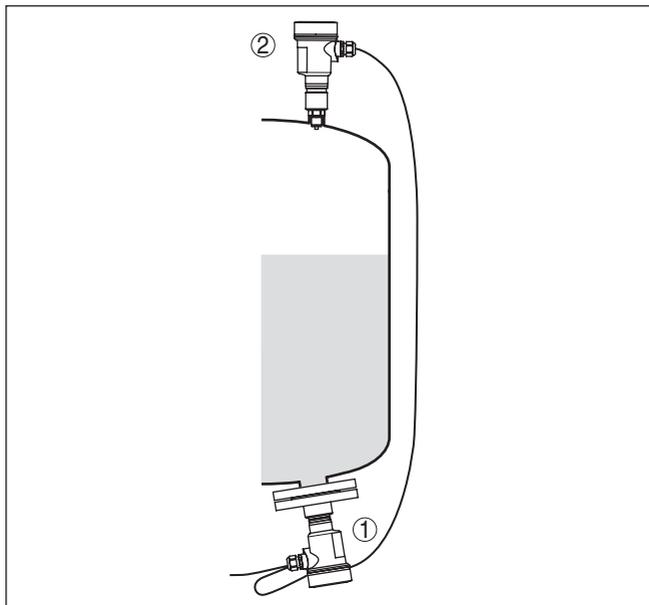


Fig. 15: Arranjo de medição de nível de enchimento em reservatório com sobreposição de pressão

- 1 CPT-2x
2 CPT-2x, Sensor slave

Arranjo de medição**4.6 Medição de pressão diferencial**

A combinação master-slave é apropriado para a medição de pressão diferencial

Observe, por exemplo, em gases as informações a seguir sobre o arranjo de medição:

- Montar o aparelho acima do ponto de medição

Dessa forma, um eventual condensado pode escoar para a linha do processo.

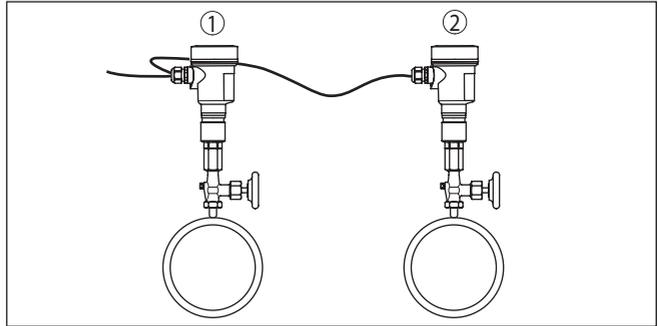


Fig. 16: Arranjo de medição na medição da pressão diferencial de gases em tubos

- 1 CPT-2x
- 2 CPT-2x, Sensor slave

Arranjo de medição

4.7 Medição de camada separadora

A combinação master-slave é apropriado para a medição de camada separadora

Pré-requisitos para o bom funcionamento de uma medição:

- Reservatório com nível de enchimento variável
- Produtos com densidade constante
- Camada separada sempre entre os pontos de medição
- Nível de enchimento total sempre acima do ponto de medição

A distância de montagem h dos dos sensores tem de ser de pelo menos 10 %, melhor ainda 20 %, do valor final da faixa de medição do sensor. Uma maior distância eleva a precisão da Medição da camada separadora.

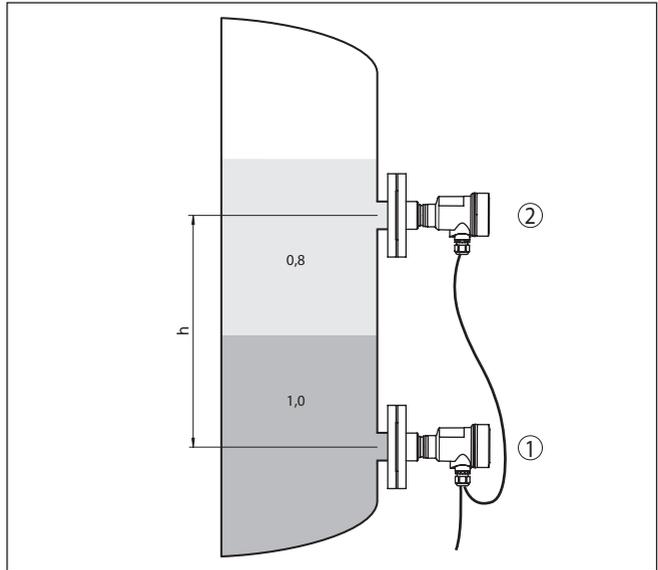


Fig. 17: Arranjo para a medição de camada separadora, h = distância entre os dois pontos de medição

1 CPT-2x

2 CPT-2x, Sensor slave

A medição de camada separadora é possível tanto em reservatórios abertos como em reservatórios fechados.

4.8 Medição de densidade

Arranjo de medição

A combinação master-slave é apropriado para a medição de densidade.

Pré-requisitos para o bom funcionamento de uma medição:

- Reservatório com nível de enchimento variável
- Pontos de medição o mais distante possível entre si
- Nível de enchimento sempre acima do ponto de medição

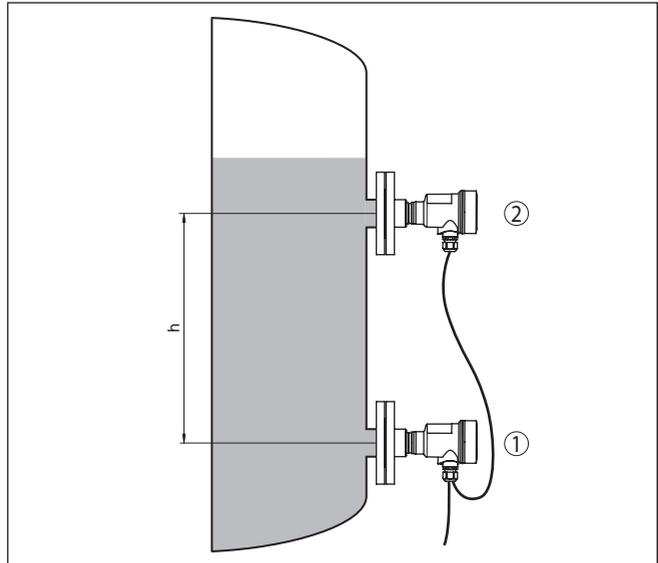


Fig. 18: Arranjo para a medição de densidade, h = distância entre os dois pontos de medição

- 1 CPT-2x
2 CPT-2x, Sensor slave

A distância de montagem h dos dois sensores tem de ser de pelo menos 10 %, melhor ainda 20 %, do valor final da faixa de medição do sensor. Uma maior distância eleva a precisão da medição de densidade.

Pequenas alterações na densidade provocam somente pequenas alterações na pressão diferencial medida. A faixa de medição deve ser portanto selecionada de forma adequada.

A medição de densidade é possível tanto em reservatórios abertos como em reservatórios fechados.

4.9 medição do nível de enchimento com densidade corrigida

Arranjo de medição

A combinação master-slave é apropriada para a medição do nível de enchimento com compensação de densidade

Observe as instruções a seguir para o arranjo de medição:

- Montar o sensor master abaixo do nível de enchimento Mín.
- Montar o sensor slave acima do sensor master
- Montar ambos os sensores longe do fluxo de enchimento e esvaziamento e de forma que fiquem protegidos contra golpes de pressão de um agitador

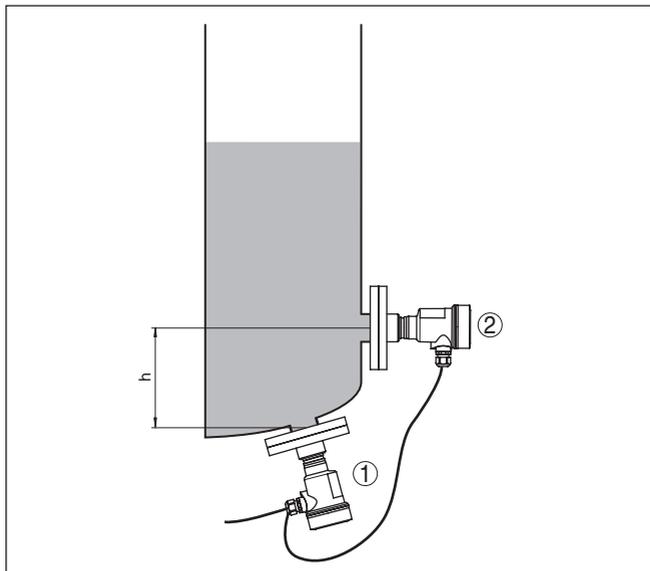


Fig. 19: Arranjo de medição em nível de enchimento com densidade corrigida, h = distância entre ambos os pontos de medição

- 1 CPT-2x
- 2 CPT-2x, Sensor slave

A distância de montagem h dos dois sensores tem de ser de pelo menos 10 %, melhor ainda 20 %, do valor final da faixa de medição do sensor. Uma maior distância eleva a precisão da compensação de densidade.

A medição do nível de enchimento com densidade corrigida dá a partida com a densidade ajustada 1 kg/dm^3 . Assim que ambos os sensores estiverem cobertos, este valor é substituído pela densidade calculada. A compensação da densidade significa que o valor do nível de enchimento na unidade de altura e os valores de calibração não se alteram se a densidade oscilar.

A medição do nível de enchimento com compensação de densidade é possível apenas em reservatórios sem pressão.

4.10 Caixa externa

Construção

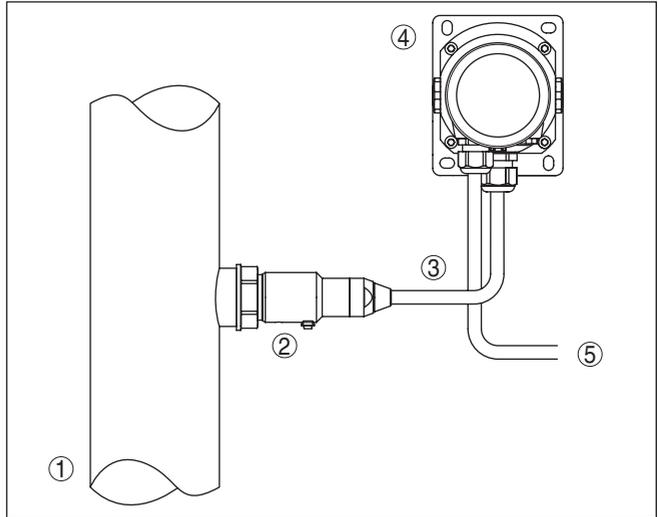


Fig. 20: Arranjo do módulo do processo, caixa externa

- 1 Tubulação
- 2 Módulo de processo
- 3 Linha de ligação entre o módulo do processo e a caixa externa
- 4 Caixa externa
- 5 Linhas de sinalização

5 Conectar à alimentação de tensão

5.1 Preparar a conexão

Instruções de segurança

Observe sempre as seguintes instruções de segurança:

- Conexão elétrica só deve ser efetuada por pessoal técnico qualificado e autorizado pelo proprietário do equipamento
- No caso de perigo de ocorrência de sobretensões, instalar dispositivos de proteção adequados



Advertência:

Conectar ou desconectar o aterramento apenas com a tensão desligada.

Alimentação de tensão

A alimentação de tensão e a transmissão do sinal ocorrem através do cabo blindado de ligação de quatro condutores do sensor master.

Os dados para este circuito de sinal podem ser encontrados no capítulo "*Dados técnicos*".

Blindagem do cabo e aterramento

A blindagem do cabo do cabo entre o sensor master e o sensor slave precisa ser ligada em ambos os lados ao potencial da terra. Para tal, a blindagem no sensor é conectada diretamente no terminal de aterramento interior. O terminal de aterramento exterior na caixa precisa ser ligado ao potencial da terra

Prensa-cabos

Rosca métrica

Em caixas do aparelho com roscas métricas, os prensa-cabos são enroscados de fábrica. Eles são protegidos para o transporte por bujões de plástico.



Nota:

É necessário remover esses bujões antes de efetuar a conexão elétrica.

Rosca NPT

Em caixas de aparelho com roscas NPT autovedantes, os prensa-cabos não podem ser enroscados pela fábrica. Por isso motivo, os orifícios livres de passagem dos cabos são protegidos para o transporte com tampas de proteção contra pó vermelhas.



Nota:

Essas capas protetoras têm que ser substituídas por prensa-cabos homologados ou fechadas por bujões apropriados antes da colocação em funcionamento.

Numa caixa de plástico, o prensa-cabo de NPT e o conduíte de aço têm que ser enroscado sem graxa.

Torque máximo de aperto para todas as caixas: vide capítulo "*Dados técnicos*".

5.2 Conectar

Técnica de conexão

A conexão ao sensor master é feita por meio de terminais com mola na respectiva caixa. Para tal, utilize o cabo confeccionado fornecido.

Fios rígidos e fixos flexíveis com terminais são encaixados diretamente nos terminais do aparelho

Tratando-se de fios flexíveis sem terminal pressionar o terminal por cima com uma chave de fenda pequena para liberar sua abertura. Quando a chave de fenda é removida, os terminais são normalmente fechados mais uma vez.



Informação:

O bloco de terminais é encaixável e pode ser removido do módulo eletrônico. Para tal, levantar o bloco de terminais com uma chave de fenda pequena e removê-lo. Ao recolocá-lo, deve-se escutar o encaixe do bloco.

Maiores informações sobre a seção transversal do fio podem ser encontradas em "*Dados técnicos - Dados eletromecânicos*".

Passos para a conexão

Proceda da seguinte maneira:

1. Desaparafuse a tampa da caixa
2. Soltar a porca de capa do prensa-cabo e remover o bujão
3. Decapar o cabo de ligação de aprox- 10 cm (4 in), decabe aprox 1 cm (0.4 in) das extremidades dos fios ou utilize o cabo de ligação fornecido junto.
4. Introduza o cabo no sensor através do prensa-cabo



Fig. 21: Passos 5 e 6 do procedimento de conexão

5. Encaixar as extremidades dos fios nos terminais conforme o esquema de ligações
6. Controlar se os cabos estão corretamente fixados nos bornes, puxando-os levemente
7. Conectar a blindagem no terminal interno de aterramento. Conectar o terminal externo de aterramento à compensação de potencial.
8. Apertar a porca de capa do prensa-cabo, sendo que o anel de vedação tem que abraçar completamente o cabo

9. Desaparafusar o bujão no master, aparafusar prensa-cabo que foi fornecido junto
 10. Conectar o cabo ao masater, para tal vide passos 3 a 8
 11. Aparafusar a tampa da caixa
- Com isso, a conexão elétrica foi concluída.

5.3 Caixa de uma câmara

A figura a seguir para os modelos Não-Ex, Ex-ia- e Ex-d-ia.



Compartimento do sistema eletrônico e de conexão

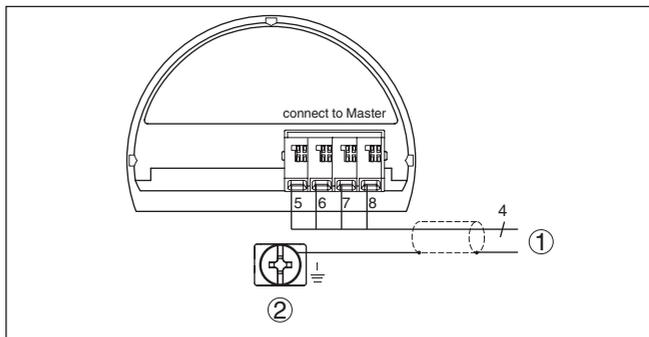


Fig. 22: Esquema de ligações sensor slave CPT-2x

- 1 Para o sensor master
- 2 Terminais de aterramento para a conexão da blindagem do cabo²⁾

²⁾ Conectar a blindagem aqui, conectar o terminal de aterramento externo da caixa conforme os regulamentos. Os dois terminais estão ligados galvanicamente.

5.4 Caixa externa no modelo IP68 (25 bar)

Vista geral

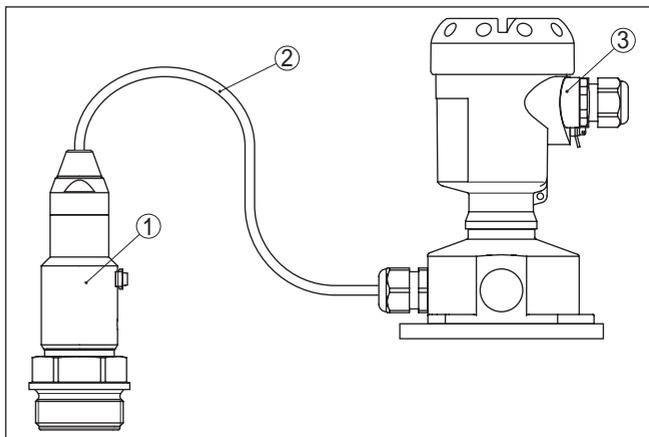


Fig. 23: CPT-2x como modelo IP68 de 25 bar com saída axial do cabo, caixa externa

- 1 Elemento de medição
- 2 Cabo de ligação
- 3 Caixa externa

Compartimento do sistema eletrônico e de conexões da alimentação

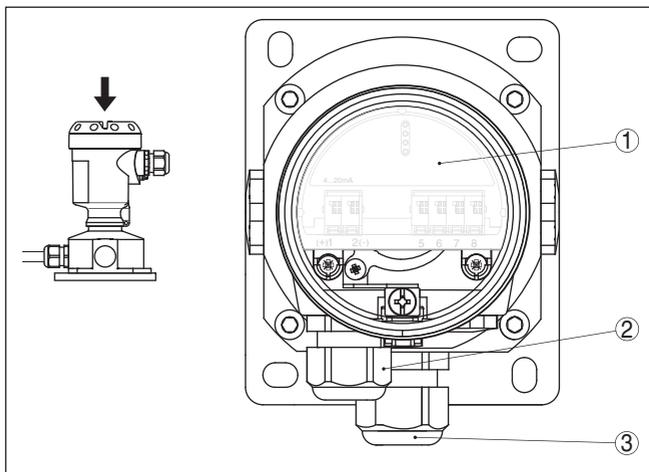


Fig. 24: Compartimento do sistema eletrônico e de conexão

- 1 Módulo eletrônico
- 2 Prensa-cabo para a alimentação de tensão
- 3 Prensa-cabo para cabo de ligação do elemento de medição

Compartimento de conexão base da caixa

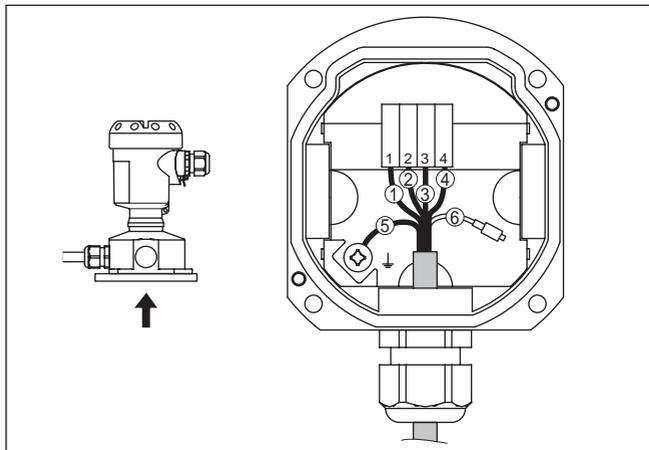


Fig. 25: Conexão do módulo de processo na base da caixa

- 1 Amarelo
- 2 Branco
- 3 Vermelho
- 4 Preto
- 5 Blindagem
- 6 Capilares de compensação de pressão

Compartimento do sistema eletrônico e de conexão

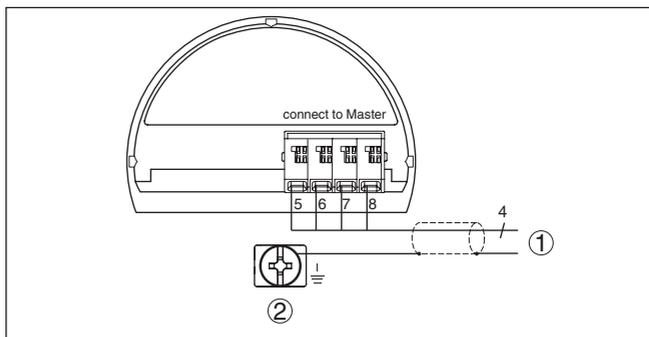


Fig. 26: Esquema de ligações sensor slave CPT-2x

- 1 Para o sensor master
- 2 Terminais de aterramento para a conexão da blindagem do cabo³⁾

³⁾ Conectar a blindagem aqui, conectar o terminal de aterramento externo da caixa conforme os regulamentos. Os dois terminais estão ligados galvanicamente.

Exemplo de conexão pressão diferencial eletrônica

5.5 Exemplo de conexão

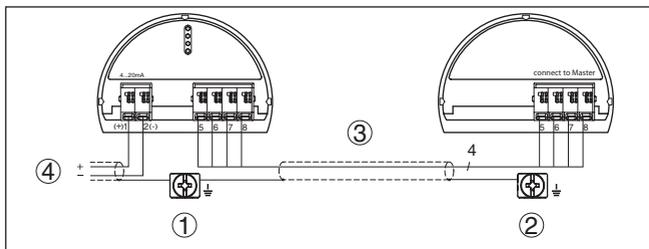


Fig. 27: Exemplo de conexão pressão diferencial eletrônica

- 1 sensor master
- 2 Sensor slave
- 3 Cabo de ligação
- 4 Circuito alimentação e de sinal sensor-master

A ligação entre o master e o sensor slave é feita conforme a tabela:

| sensor master | Sensor slave |
|---------------|--------------|
| Terminal 5 | Terminal 5 |
| Terminal 6 | Terminal 6 |
| Terminal 7 | Terminal 7 |
| Terminal 8 | Terminal 8 |

6 Segurança funcional (SIL)

6.1 Objetivo

Fundamento

Falhas perigosas em plantas e máquinas de processamento podem representar riscos para pessoas, o meio ambiente e bens materiais. O risco dessas falhas tem que ser avaliado pelo proprietário do equipamento. A depender dessa avaliação, devem ser tomadas medidas adequadas para a redução de riscos, evitando, localizando e eliminando erros.

Segurança no sistema através da redução de riscos

Para a redução de riscos, a parte da segurança do equipamento que depende do funcionamento correto dos componentes relevantes para a segurança é denominada de segurança funcional. Componentes utilizados nesses sistemas instrumentados de segurança (SIS) têm, portanto, que poder executar a sua função prevista (função de segurança) com uma alta probabilidade definida.

Padrões e níveis de segurança

Os requisitos de segurança impostos a esses componentes estão descritos nos padrões internacionais IEC 61508 e 61511, que definem os critérios para a avaliação uniforme e comparável da segurança do aparelho e sistema ou máquina, contribuindo assim mundialmente para uma clareza jurídica. A depender do grau da redução de riscos exigida, estão disponíveis quatro níveis de segurança, de SIL1, válido para um baixo risco, até SIL4 para um risco extremamente alto (SIL = Safety Integrity Level).

6.2 Qualificação SIL

Características e requisitos

No desenvolvimento de aparelhos utilizáveis em sistemas com instrumentos de segurança, presta-se atenção especial para evitar erros sistemáticos e para que erros aleatórios sejam detectados e controlados.

Abaixo as propriedades e os requisitos mais importantes no ponto de vista da segurança funcional conforme IEC 61508 (Edition 2):

- Monitoração interna de componentes do circuito relevantes para a segurança
- Padronização ampliada do desenvolvimento do software
- Em caso de erro, comutação das saídas relevantes para a segurança para um estado seguro definido
- Determinação da probabilidade de falha da função de segurança definida
- Parametrização segura com ambiente de operação não seguro
- Teste de comprovação

Safety Manual

A qualificação SIL de componentes é documentada por um manual de segurança funcional (Safety Manual). Nele se encontram resumidos todos os dados característicos e informações relevantes para a segurança e necessários para o projeto e para a operação do sistema instrumentado de segurança. Esse documento é fornecido com cada aparelho com qualificação SIL e pode ser também adquirido em nossa homepage, através da função de pesquisa.

6.3 Área de aplicação

O aparelho pode ser utilizado, por exemplo, para a medição da pressão do processo e medição hidrostática do nível de enchimento de líquidos em sistemas instrumentados de segurança (SIS) conforme IEC 61508 e IEC 61511. Observe as informações fornecidas pelo Safety Manual.

Para tal, são permitidas as seguintes entradas/saídas:

- Saída de corrente 4 ... 20 mA

6.4 Conceito de segurança da parametrização

Para a parametrização da função de segurança, são permitidos os seguintes meios auxiliares:

- A unidade de visualização e configuração para a configuração diretamente no local
- O DTM apropriado para o controlador, em combinação com um software de configuração que corresponda ao padrão FDT/DTM, como, por exemplo, PACTware



Nota:

Para a configuração do CPT-2x, é necessária uma DTM Collection atual. A alteração de parâmetros relevantes para a segurança só é possível com uma conexão ativa para o aparelho (modo on-line).

Meios auxiliares para configuração e parametrização

Parametrização segura

Para evitar erros na parametrização com ambiente de operação não seguro, é utilizado um método de verificação que permite encontrar com segurança erros de parametrização. Para isso, os parâmetros relevantes para a segurança são verificados depois de serem salvos no aparelho. Além disso, o aparelho é bloqueado no estado operacional normal para qualquer alteração de parâmetros, com o objetivo de evitar uma configuração acidental ou não autorizada. Isso vale tanto para a configuração no aparelho como também para o PACTware com DTM.

Parâmetros relevantes para a segurança

Para a proteção contra alterações acidentais ou não autorizadas da configuração, os parâmetros ajustados têm que ser protegidos contra um acesso indesejado. Por esse motivo, o aparelho é fornecido com a configuração bloqueada e protegida pelo PIN "0000".

No fornecimento com uma parametrização específica, o aparelho é acompanhado de uma lista com os valores divergentes do ajuste básico.

Todos os parâmetros relevantes para a segurança têm que ser verificados após uma alteração.

Os ajustes dos parâmetros do ponto de medição devem ser documentados. Uma lista de todos os parâmetros relevantes para a segurança no estado de fornecimento pode ser encontrada no capítulo "*Colocar em funcionamento com o módulo de visualização e configuração*" em "*Outros ajustes - Reset*". Além disso, é possível salvar e imprimir uma lista dos parâmetros relevantes para a segurança através do PACTware/DTM.

- Liberar a configuração** Qualquer alteração de parâmetros exige o desbloqueio do aparelho através de um PIN (vide capítulo "*Parametrização, colocação em funcionamento - Bloquear configuração*"). O estado do aparelho é mostrado no display através do símbolo de um cadeado fechado ou aberto.
O aparelho é fornecido com o PIN **0000**.
- Estado inseguro do aparelho**  **Advertência:** Quando o aparelho é liberado, a função de segurança tem que ser classificada como insegura. Isso vale até que a parametrização tenha sido concluída corretamente. Se necessário, devem ser tomadas outras medidas para manter a função de segurança.
- Alterar parâmetros** Todos os parâmetros alterados pelo usuário são salvos automaticamente de forma temporária, de modo que possam ser verificados no próximo passo.
- Verificar parâmetros/bloquear configuração** Após a colocação em funcionamento, os parâmetros alterados têm que ser verificados (confirmando se estão corretos). Para isso é necessário digitar primeiro o PIN, sendo que a configuração é bloqueada automaticamente. Em seguida, é feita uma comparação de dois strings. É preciso confirmar que ambos os strings são idênticos. Isso destina-se à verificação da representação dos caracteres.
Confirme então que o número de série de seu aparelho foi assumido corretamente. Isso serve para a verificação da comunicação do aparelho.
Em seguida, são apresentados todos os parâmetros alterados a serem confirmados. Após a conclusão desse procedimento, fica novamente assegurada a função de segurança.
- Parametrização incompleta**  **Advertência:** Se a parametrização descrita anteriormente não for efetuada de forma completa e correta (por exemplo, devido a um cancelamento ou falta de energia elétrica), o aparelho permanece no estado desbloqueado e, portanto, inseguro.
- Reset do aparelho**  **Advertência:** No caso de um reset para o ajuste básico, todos os parâmetros relevantes para a segurança são também repostos no ajuste de fábrica. Por isso, todos os parâmetros relevantes para a segurança têm que ser novamente controlados ou ajustados.

7 Colocar em funcionamento com o módulo de visualização e configuração

7.1 Ajuste de parâmetros

Menu principal

O menu principal é subdividido em cinco áreas com a seguinte funcionalidade:



Colocação em funcionamento: ajustes, como, por exemplo, nome do ponto de medição, aplicação, unidades, correção de posição, calibração, saída de sinais

Display: Ajustes, por exemplo, do idioma, indicação do valor de medição, iluminação

Diagnóstico: informações, como, por exemplo, status do aparelho, valores de pico, segurança de medição, simulação

Outros ajustes: PIN, Data/horário, Reset, Função de cópia

Info: nome do aparelho, versão do software, data de calibração, características do sensor

No ponto do menu principal *Colocação em funcionamento*, para o ajuste ideal da medição, os pontos dos submenus devem ser selecionados consecutivamente e devem ser introduzidos os parâmetros corretos.

Estão disponíveis as seguintes opções de submenu:



Nos tópicos a seguir, serão descritas detalhadamente as opções do menu "*Colocação em funcionamento*" para a medição eletrônica de pressão diferencial. A depender da aplicação selecionada, os tópicos têm diferente importância.



Informação:

As demais opções do menu "*Colocação em funcionamento*" e os menus completos "*Display*", "*Diagnóstico*", "*Outros ajustes*" e "*Info*" são descritos no manual de instruções do respectivo sensor master.

Sequência de configuração

Uma alteração de parâmetros em aparelhos com qualificação SIL tem que ser efetuada sempre do modo descrito a seguir:

- Liberar a configuração
- Alterar parâmetros
- Bloquear a configuração e verificar os parâmetros alterados

Assim fica assegurado que todos os parâmetros alterados foram mudados intencionalmente.

Liberar a configuração

O aparelho é fornecido no estado bloqueado.

Para a proteção contra uma alteração acidental ou não autorizada da configuração, o aparelho é bloqueado no estado operacional normal contra qualquer mudança de parâmetros.

Antes de qualquer alteração de parâmetros, é necessário digitar o PIN. O PIN no estado de fornecimento é "0000".



Alterar parâmetros

Uma descrição pode ser encontrada abaixo do respectivo parâmetro.

Bloquear a configuração e verificar os parâmetros alterados

Uma descrição pode ser encontrada abaixo do parâmetro "Colocação em funcionamento - Bloquear configuração".

7.1.1 Colocação em funcionamento

Aplicação

Nesta opção do menu, pode-se ativar/desativar o sensor slave para a pressão diferencial eletrônica e selecionar a aplicação.

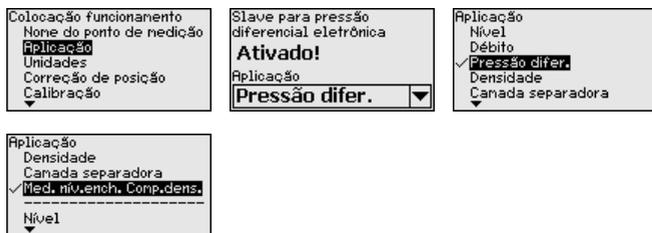
Em combinação com um sensor slave, o CPT-2x pode ser utilizado para a medição de fluxo, pressão diferencial, densidade e medição de camada separadora. O ajuste de fábrica é a medição de pressão diferencial. A comutação é realizada neste menu de configuração.

Caso **um** sensor slave tenha sido conectado, confirme isso através de "Ativar".



Nota:

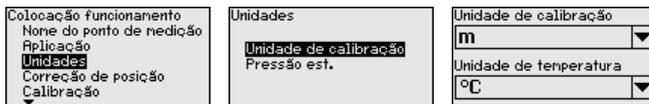
Para a visualização das aplicações na medição eletrônica de pressão diferencial é imprescindivelmente necessário ativar o sensor slave.



Digite os parâmetros desejados pelas respectivas teclas, salve o ajuste com [OK] ou passe com [ESC] e [->] para a próxima opção do menu.

Unidades

Nesta opção do menu, define-se as unidades para a "Calibração Min./zero" e "Calibração Máx./span" e a pressão estática.



Caso o nível de enchimento deva ser calibrado com uma unidade de altura, é necessário ajustar mais tarde, na calibração, também a densidade do produto.

Adicionalmente, é determinada a unidade na opção do menu "Indicador de valor de pico da temperatura".

Digite os parâmetros desejados pelas respectivas teclas, salve o ajuste com **[OK]** ou passe com **[ESC]** e **[->]** para a próxima opção do menu.

Correção de posição

A posição de montagem do aparelho pode deslocar o valor de medição (offset), especialmente em sistemas de diafragma isolador. A correção de posição compensa esse offset, sendo assumido automaticamente o valor de medição atual. No caso de células de medição de pressão relativa, pode ser executado adicionalmente um offset manual.

Em uma combinação master-slave existem as seguintes possibilidades para correção de posição

- Correção automática para ambos os sensores
- Correção manual para o master (pressão diferencial)
- Correção manual para o slave (pressão estática)

Em uma combinação master/slave com a combinação "Medição do nível de enchimento com densidade corrigida" existem as seguintes possibilidades adicionais para correção de posição

- Correção automática master (nível de enchimento)
- Correção automática para master (nível de enchimento)



Na correção de posição automática o valor de medição atual é assumido como valor de correção. Ele não pode ser falsificado através da cobertura pelo produto ou de uma pressão estática.

Na correção de posição manual, o valor de offset é definido pelo usuário. Para tal, selecione a função "Editar" e digite o valor desejado.

Salve seus ajustes com **[OK]** e passe para a próxima opção do menu com **[ESC]** e **[->]**.

Depois de efetuada a correção de posição, o valor de medição atual terá sido corrigido para 0. O valor de correção é mostrado no display como valor de offset com sinal invertido.

A correção de posição pode ser repetida à vontade.

Calibração

O CPT-2x mede sempre uma pressão, independentemente da grandeza do processo selecionada na opção do menu "Aplicação". Para se obter corretamente a grandeza selecionada para o processo, é necessária uma atribuição a 0 % e 100 % do sinal de saída (calibração).

Na aplicação "Nível de enchimento", é ajustada para a calibração a pressão hidrostática, por exemplo, para o reservatório cheio e vazio. Uma pressão sobreposta é detectada pelo sensor slave e compensada automaticamente. Vide exemplo a seguir:

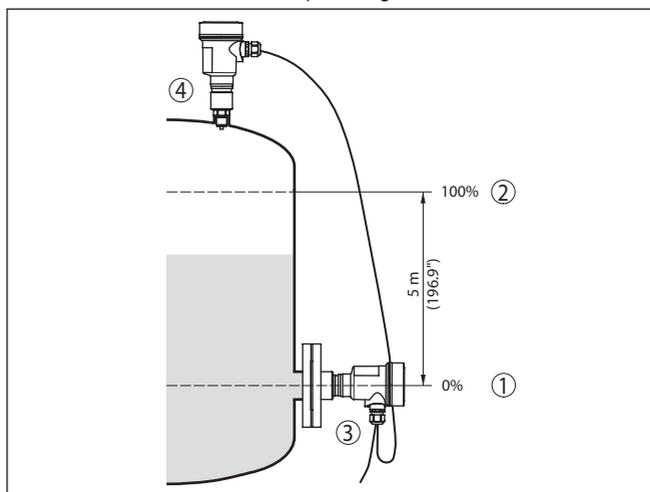


Fig. 28: Exemplo de parametrização Calibração Mín./Máx. Medição do nível de enchimento

- 1 Nível de enchimento mín. = 0 % corresponde a 0,0 mbar
- 2 Nível de enchimento máx. = 100 % corresponde a 490,5 mbar
- 3 CPT-2x
- 4 CPT-2x, Sensor slave

Se esses valores não forem conhecidos, pode-se calibrar também com níveis de enchimento como, por exemplo, 10 % e 90 %. A partir desses dados, é calculada então a altura de enchimento propriamente dita.

O nível de enchimento atual não é relevante nessa calibração. O ajuste dos níveis mínimo e máximo é sempre efetuado sem alteração do nível atual do produto. Deste modo, esses ajustes já podem ser realizados de antemão, sem que o aparelho tenha que ser montado.

**Nota:**

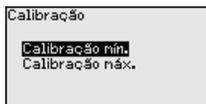
Se as faixas de ajuste forem ultrapassadas, o valor ajustado não é aplicado. A edição pode ser cancelada com **[ESC]** ou o valor pode ser corrigido para um valor dentro das faixas de ajuste.

A calibração é efetuada devidamente para todas as demais grandezas do processo, por exemplo, pressão do processo, pressão diferencial ou fluxo.

Calibração Mín. nível de enchimento

Proceda da seguinte maneira:

1. Selecione a opção do menu "Colocação em funcionamento" com **[->]** e confirme com **[OK]**. Selecione com **[->]** a opção "Calibração" e então "Calibração Mín." e confirme em seguida com **[OK]**.



2. Edite o valor percentual com **[OK]** e coloque o cursor na posição desejada através de **[->]**.
3. Ajuste o valor percentual desejado com **[+]** (por exemplo, 10 %) e salve com **[OK]**. O cursor passa para o valor de pressão.
4. Ajustar o respectivo valor de pressão para o nível de enchimento Mín. (por exemplo, 0 mbar).
5. Salvar os ajustes com **[OK]** e passar para a calibração do valor Máx. com **[ESC]** e **[->]**.

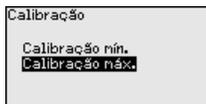
A calibração Mín. foi concluída.

Para uma calibração com produto no reservatório, digite simplesmente o valor atualmente medido e exibido no display.

Calibração Máx. nível de enchimento

Proceda da seguinte maneira:

1. Selecione com **[->]** a opção do menu Calibrar Máx. e confirme com **[OK]**.



2. Edite o valor percentual com **[OK]** e coloque o cursor na posição desejada através de **[->]**.
3. Ajuste o valor percentual desejado com **[+]** (por exemplo, 90 %) e salve com **[OK]**. O cursor passa para o valor de pressão.
4. Ajustar o valor de pressão para para o reservatório cheio (por exemplo, 900 mbar), adequado para o valor percentual.
5. Confirme os ajustes com **[OK]**

A calibração Máx. foi concluída.

Para uma calibração com produto no reservatório, digite simplesmente o valor atualmente medido e exibido no display.

Calibração de mín. fluxo

Proceda da seguinte maneira:

1. Selecione a opção do menu "Colocação em funcionamento" com [->] e confirme com [OK]. Selecione com [->] a opção "Calibrar Min." e confirme com [OK].



2. Edite o valor em mbar com [OK] e coloque o cursor na posição desejada através de [->].
3. Ajustar o valor em mbar desejado com [+] e salvá-lo com [OK].
4. Passar com [ESC] e [->] para a calibração de span

No caso de fluxo nas duas direções (bidirecional), é possível também uma pressão diferencial negativa. Na calibração de Mín., deve ser então digitada a pressão negativa máxima. Na linearização, deve-se selecionar "bidirecional" ou "bidirecional-extraído por raiz", vide opção do menu "Linearização".

A calibração Mín. foi concluída.

Para uma calibração com pressão, digite simplesmente o valor atualmente medido e exibido no display.

Calibração de máx. fluxo

Proceda da seguinte maneira:

1. Selecione com [->] a opção do menu Calibrar Máx. e confirme com [OK].



2. Edite o valor em mbar com [OK] e coloque o cursor na posição desejada através de [->].
3. Ajustar o valor em mbar desejado com [+] e salvá-lo com [OK].

A calibração Máx. foi concluída.

Para uma calibração com pressão, digite simplesmente o valor atualmente medido e exibido no display.

Calibração de Zero pressão diferencial

Proceda da seguinte maneira:

1. Selecione a opção do menu "Colocação em funcionamento" com [->] e confirme com [OK]. Selecione com [->] a opção "Calibrar zero" e confirme com [OK].



2. Edite o valor em mbar com [OK] e coloque o cursor na posição desejada através de [->].
3. Ajustar o valor em mbar desejado com [+] e salvá-lo com [OK].
4. Passar com [ESC] e [->] para a calibração de span

A calibração zero foi concluída



Informação:

A calibração zero desloca o valor da calibração Span. A margem de medição, ou seja, a diferença entre esses valores, permanece inalterada.

Para uma calibração com pressão, digite simplesmente o valor atualmente medido e exibido no display.

Calibração de Span pressão diferencial

Proceda da seguinte maneira:

1. Selecione com [->] a opção do menu Calibrar zero e confirme com [OK].



2. Edite o valor em mbar com [OK] e coloque o cursor na posição desejada através de [->].
3. Ajustar o valor em mbar desejado com [+] e salvá-lo com [OK].

A calibração zero foi concluída.

Para uma calibração com pressão, digite simplesmente o valor atualmente medido e exibido no display.

Distância densidade

Proceda da seguinte maneira:

- Na opção do menu selecionar "*colocação em funcionamento*" com [->] "*calibração*" e confirmar com [OK]. Confirmar agora em opção do menu "*Distância*" com [OK].



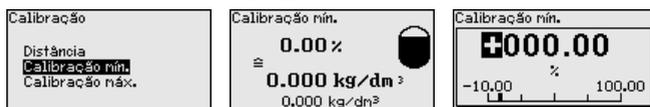
- Edite a distância do sensor com [OK] e coloque o cursor na posição desejada através de [->].
- Ajustar a distância desejada com [+] e salvá-lo com [OK].

O ajuste da distância foi concluído.

Calibração de Mín densidade

Proceda da seguinte maneira:

1. Selecione a opção do menu "*Colocação em funcionamento*" com [->] e confirme com [OK]. Selecione com [->] a opção "*Calibrar Mín.*" e confirme com [OK].



2. Edite o valor percentual com [OK] e coloque o cursor na posição desejada através de [->].
3. Ajuste o valor percentual desejado com [+] e salve com [OK]. O cursor passa para o valor da densidade.
4. Ajustar a densidade mínima equivalente ao valor percentual.

5. Salvar os ajustes com **[OK]** e passar para a calibração do valor Máx. com **[ESC]** e **[->]**.

A calibração de Mín. da densidade foi concluída.

Calibração de Máx. densidade

Proceda da seguinte maneira:

1. Selecione a opção do menu "Colocação em funcionamento" com **[->]** e confirme com **[OK]**. Selecione com **[->]** a opção "Calibrar Máx." e confirme com **[OK]**.



2. Edite o valor percentual com **[OK]** e coloque o cursor na posição desejada através de **[->]**.
3. Ajuste o valor percentual desejado com **[+]** e salve com **[OK]**. O cursor passa para o valor da densidade.
4. Ajustar a densidade máxima equivalente ao valor percentual.

A calibração de Máx. da densidade foi concluída.

Distância camada separadora

Proceda da seguinte maneira:

1. Na opção do menu selecionar "colocação em funcionamento" com **[->]** "calibração" e confirmar com **[OK]**. Confirmar agora em opção do menu "Distância" com **[OK]**.



2. Edite a distância do sensor com **[OK]** e coloque o cursor na posição desejada através de **[->]**.
3. Ajustar a distância desejada com **[+]** e salvá-lo com **[OK]**.

O ajuste da distância foi concluído.

Calibração Mín. camada separadora

Proceda da seguinte maneira:

1. Selecione a opção do menu "Colocação em funcionamento" com **[->]** e confirme com **[OK]**. Selecione com **[->]** a opção "Calibrar Min." e confirme com **[OK]**.



2. Edite o valor percentual com **[OK]** e coloque o cursor na posição desejada através de **[->]**.
3. Ajuste o valor percentual desejado com **[+]** e salve com **[OK]**. O cursor passa para o valor da altura.
4. Ajustar a altura mínima da camada separadora equivalente ao valor percentual.

5. Salvar os ajustes com **[OK]** e passar para a calibração do valor Máx. com **[ESC]** e **[->]**.

A calibração de Mín. da camada separadora foi concluída.

Calibração Máx. camada separadora

Proceda da seguinte maneira:

1. Selecione a opção do menu "Colocação em funcionamento" com **[->]** e confirme com **[OK]**. Selecione com **[->]** a opção "Calibrar Máx." e confirme com **[OK]**.



2. Edite o valor percentual com **[OK]** e coloque o cursor na posição desejada através de **[->]**.
3. Ajuste o valor percentual desejado com **[+]** e salve com **[OK]**. O cursor passa para o valor da altura.
4. Ajustar a altura máxima da camada separadora equivalente ao valor percentual.

A calibração de Máx. da camada separadora foi concluída.

Distância nível de enchimento com densidade corrigida

Proceda da seguinte maneira:

- Na opção do menu selecionar "colocação em funcionamento" com **[->]** "calibração" e confirmar com **[OK]**. Confirmar agora em opção do menu "Distância" com **[OK]**.



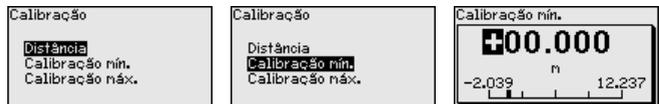
- Edite a distância do sensor com **[OK]** e coloque o cursor na posição desejada através de **[->]**.
- Ajustar a distância desejada com **[+]** e salvá-lo com **[OK]**.

O ajuste da distância foi concluído.

Calibração mín. nível de enchimento com densidade corrigida

Proceda da seguinte maneira:

1. Selecione a opção do menu "Colocação em funcionamento" com **[->]** e confirme com **[OK]**. Selecione com **[->]** a opção "Calibração" e então "Calibração Mín." e confirme em seguida com **[OK]**.



2. Edite o valor percentual com **[OK]** e coloque o cursor na posição desejada através de **[->]**.
3. Ajuste o valor percentual desejado com **[+]** (por exemplo, 0 %) e salve com **[OK]**. O cursor passa para o valor de pressão.
4. Ajustar o respectivo valor para o nível de enchimento mín. (por. exemplo, 0 m).

5. Salvar os ajustes com **[OK]** e passar para a calibração do valor Máx. com **[ESC]** e **[->]**.

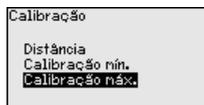
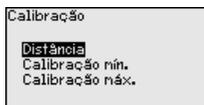
A calibração Mín. foi concluída.

Para uma calibração com produto no reservatório, digite simplesmente o valor atualmente medido e exibido no display.

Calibração máx. nível de enchimento com densidade corrigida

Proceda da seguinte maneira:

1. Selecione com **[->]** a opção do menu Calibrar Máx. e confirme com **[OK]**.



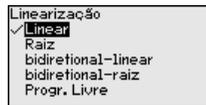
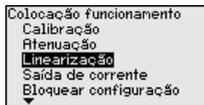
2. Edite o valor percentual com **[OK]** e coloque o cursor na posição desejada através de **[->]**.
3. Ajuste o valor percentual desejado com **[+]** (por exemplo, 100 %) e salve com **[OK]**. O cursor passa para o valor de pressão.
4. Ajustar o valor para para o reservatório cheio (por exemplo, 10 mbar), adequado para o valor percentual.
5. Confirme os ajustes com **[OK]**

A calibração Máx. foi concluída.

Para uma calibração com produto no reservatório, digite simplesmente o valor atualmente medido e exibido no display.

Linearização

É necessária uma linearização em todas as tarefas de medição, nas quais a grandeza do processo não aumente de forma linear com o valor de medição. Isto vale por ex. para o débito medido pela pressão diferencial ou o volume do reservatório medido pelo nível de enchimento. Para tais casos estão guardadas as respectivas curvas de linearização. Elas indicam a relação entre o valor de medição porcentual e a grandeza do processo. A linearização vale para a visualização do valor de medição e a saída de corrente.



Na medição de fluxo e com a seleção de "Linear", a visualização e a saída (valor percentual/corrente) são linear em relação a "pressão diferencial". Isso permite alimentar, por exemplo, um calculador de fluxo.

Na medição de fluxo e com a seleção "Extraído por raiz", a visualização e a saída (valor percentual/corrente) são linear em relação ao "Fluxo".⁴⁾

No caso de fluxo em duas direções (bidirecional), também é possível uma pressão diferencial negativa. Isso já deve ser considerado na opção do menu "Calibração de Mín. fluxo".

⁴⁾ O aparelho baseia-se em temperatura quase constante e pressão estática e calcula o fluxo, através da curva característica radicalizada, a partir da pressão diferencial medida.

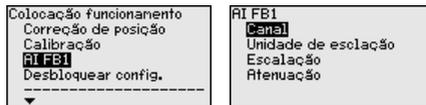
**Cuidado:**

Na utilização do respectivo sensor como parte de uma proteção contra transbordo conforme WHG (lei alemã de proteção das reservas de água), deve ser observado o seguinte:

Se for selecionada uma curva de linearização, então o sinal de medição não será mais obrigatoriamente linear em relação à altura de enchimento. Isso deve ser considerado pelo usuário especialmente no ajuste do ponto de comutação no emissor de sinais limitadores.

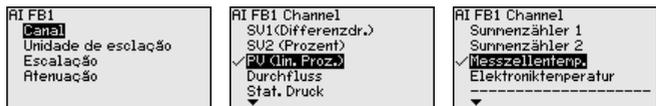
AI FB1

Pelo fato da parametrização do Function Block 1 (FB1) ser muito abrangente, ela foi subdividida em subopções separadas.

**AI FB1 - Channel**

Na opção do menu "Channel", define-se o sinal de entrada para o processamento no AI FB 1.

Os valores de saída do Transducer Block (TB) podem ser selecionados como sinais de entrada.

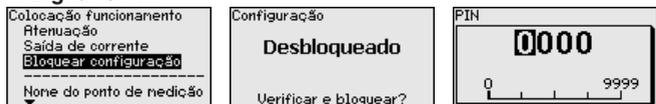
**Bloquear configuração**

Com esta opção do menu, os parâmetros do sensor são protegidos contra alterações acidentais ou não desejadas.



Para evitar possíveis erros na parametrização em um ambiente de configuração inseguro, é aplicado um método de configuração que permite localizar erros de parametrização de forma segura. Para tal, os parâmetros relevantes para a segurança têm que ser verificados antes de serem salvos no aparelho.

Além disso, o aparelho é protegido, no estado operacional normal, contra uma configuração acidental ou não autorizada, bloqueando qualquer alteração de parâmetros.

1. Digitar o PIN

O aparelho é fornecido no estado bloqueado, com o PIN "0000".

2. Comparação de sequência de caracteres

É necessário efetuar primeiro uma comparação de sequência de caracteres para a verificação da representação de caracteres.

Confirme se as duas cadeias de caracteres são idênticas. Os textos de verificação são apresentados em alemão e, no caso de outros idiomas do menu, em inglês.

```

Zeichenfolgenvergleich
Gerät:
1.23+4.56-789.0
Vorgabe:
1.23+4.56-789.0
Zeichenfolge identisch?

```

3. Confirmação do número de série

```

Seriennummer
25153576
Seriennummer korrekt?

```

Confirme em seguida que o número de série de seu aparelho foi assumido corretamente. Isso serve para a verificação da comunicação do aparelho.

4. Verificar parâmetros

Todos os parâmetros relevantes para a segurança têm que ser verificados após uma alteração:

- Parâmetro SIL1: Calibração de Zero
- Parâmetro SIL 2: Slave lig/deslig
- Parâmetro não-SIL 1: Representação do valor de medição
- Parâmetro não-SIL 2: Valor de exibição 1, unidade da aplicação
- Parâmetro não-SIL 3: Idioma do menu
- Parâmetro não-SIL 4: Iluminação

Confirme consecutivamente os valores alterados.

| | | |
|--|--|---|
| <pre> SIL-Parameter 1 von 2 Slave ein/aus Aus Parameter OK? </pre> | <pre> Nicht-SIL-Parameter 1 von 4 Anzeigewert 1 Phys Einh der Anw Parameter OK? </pre> | <pre> Confirmação A quantidade e os valores dos parâmetros alterados estão corretos? OK? </pre> |
|--|--|---|

Quando a parametrização tiver sido executada total e completamente da forma descrita, o aparelho é bloqueado, passando assim para o estado seguro de funcionamento.

```

Bedienung
Gesperrt
Freigegeben?

```



Caso contrário, o aparelho permanece desbloqueado e no estado inseguro.



Informação:

Enquanto o CPT-2x for alimentado com tensão, o módulo de visualização e configuração permanece no menu atualmente exibido. Não ocorre um retorno automático após um determinado tempo para a exibição do valor de medição.

7.1.2 Display

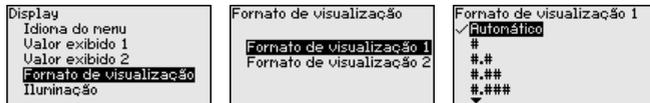
**Valor de exibição 1 e 2 -
4 ... 20 mA**

Nesta opção do menu se define qual valor de medição será exibido no display.



O ajuste de fábrica para o valor de exibição é "Pressão diferencial".

Formato de exibição 1 e 2 Nesta opção do menu define-se com quantos números de casas decimais o valor de medição é mostrado no display.



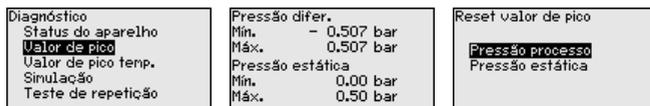
O ajuste de fábrica para o formato de exibição é "Automaticamente".

7.1.3 Diagnóstico

Indicador de valor de pico pressão

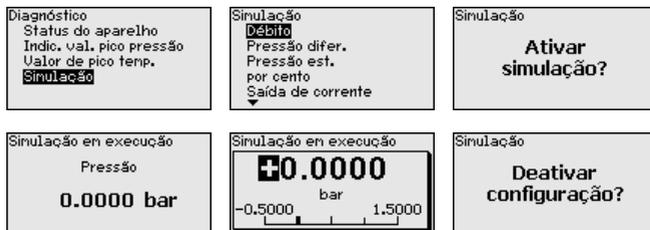
No sensor são salvos cada valor de medição mínimo e máximo para a pressão diferencial e a pressão estática. Na opção do menu "indicador de valor de pico pressão" são exibidos ambos os valores.

Em outra janela pode ser efetuado separadamente um reset para os valores de pico.



Simulação 4 ... 20 mA/ HART

Nesta opção do menu, simula-se quaisquer valores de medição. Isso permite testar o caminho do sinal, por exemplo, através de aparelhos de visualização conectados ou da placa de entrada do sistema central de controle.



Selecione a grandeza de simulação e ajuste o valor numérico desejado.

Para desativar a simulação, aperte a tecla [ESC] e confirme a mensagem "Desativar simulação" com a tecla [OK].



Cuidado:

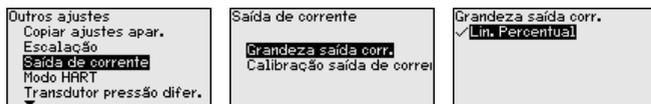
Com a simulação em curso é emitido o valor simulado como valor de corrente 4 ... 20 mA e como sinal digital HART. A mensagem de status no âmbito da função Asset-Management é "Maintenance".

**Nota:**

Sem desativação manual, o sensor encerra a simulação automaticamente após 60 minutos.

7.1.4 Outros ajustes**Saída de corrente 1 e 2 (tamanho)**

Na opção do menu "Saída de corrente - Grandeza" define-se qual grandeza de medição é emitida pela saída de corrente.

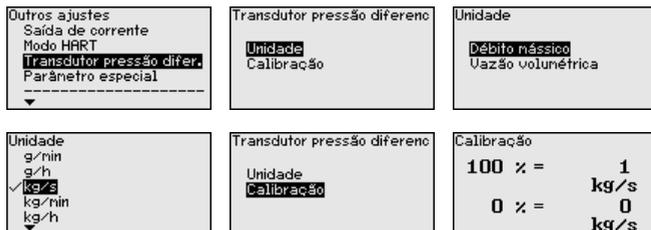


É possível fazer a seleção a seguir conforme a aplicação selecionada:

- Débito
- Altura - Camada separadora
- Densidade
- Pressão diferencial
- Pressão estática
- Por cento
- Escalado
- Por cento linearizado
- Temperatura da célula de medição (célula de medição de cerâmica)
- Temperatura do sistema eletrônico

Valores característicos transdutor de pressão diferencial

Nesta opção do menu são definidas as unidades para o transdutor de pressão diferencial e é selecionado o caudal mássico ou volumétrico.



A calibração para o caudal volumétrico ou mássico continua a ser efetuada para 0 % ou 100 %.

O aparelho soma o fluxo automaticamente na unidade selecionada. Com a devida calibração e linearização bidirecional, é contado tanto o fluxo positivo como o negativo.

8 Diagnóstico, Asset Management e Serviço

8.1 Conservar

Manutenção

Se o aparelho for utilizado conforme a finalidade, não é necessária nenhuma manutenção especial na operação normal.

Em algumas aplicações, incrustações do produto na membrana podem interferir no resultado da medição. Portanto, a depender do sensor e da aplicação, tomar as devidas medidas de precaução para evitar incrustações acentuadas e principalmente o seu endurecimento.

Teste de comprovação

Para evitar erros possivelmente perigosos que passem despercebidos, a função de segurança do aparelho tem que ser controlada em intervalos adequados através de um teste de comprovação.

SIL

Durante o teste de funcionamento, a função de segurança tem que ser vista como insegura. Observe que o teste de funcionamento tem efeito sobre aparelhos conectados a jusante.

Se um dos testes não for bem sucedido, o sistema de medição tem que ser retirado completamente de funcionamento e o processo tem que ser mantido no estado seguro.

Informações detalhadas sobre o teste de comprovação podem ser consultadas no Safety Manual (SIL).

8.2 Limpar - conexão asséptica com porca de capa ranhurada

Vista geral

A conexão higiênica com porca de capa ranhurada pode ser desmontada e a membrana pode ser limpa.

O gráfico a seguir mostra a estrutura:

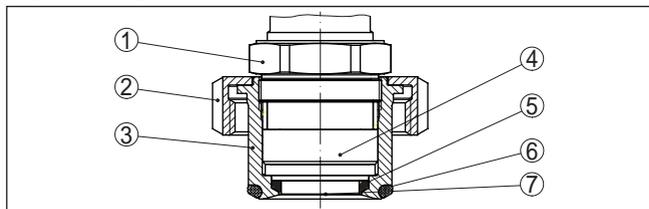


Fig. 29: CPT-2x, Estrutura conexão asséptica com porca de capa ranhurada

- 1 Sextavado
- 2 Porca de capa ranhurada
- 3 Conexão do processo
- 4 Módulo de processo
- 5 Junta moldada para célula de medição
- 6 Vedação com anel tórico para conexão do processo
- 7 Membrana

Ablauf

Proceder da seguinte maneira:

1. Soltar a porca de capa ranhurada e retirar da luva para soldagem o transmissor de pressão

2. Remover a vedação com anel tórico de conexão de processo
3. Limpar membrana com escova de latão e produto de limpeza
4. Soltar sextavado e remover o módulo do processo da conexão de processo
5. Remover vedação moldada de célula de medição e substituir por uma nova
6. Montar o módulo de processo na conexão de processo, apertar o sextavado (tamanho da chave vide capítulo "*medidas*", torque de aperto máx. vide capítulo "*Dados técnicos*")
7. Colocar vedação com anel tórico de conexão de processo
8. Montar transmissor de pressão na luva para soldagem, apertar porca de capa ranhurada

Com isto a limpeza está finalizada.

O transmissor de pressão pode ser colocado imediatamente em funcionamento. Não é necessário efetuar uma nova calibração.

8.3 Eliminar falhas

Comportamento em caso de falhas

É de responsabilidade do proprietário do equipamento tomar as devidas medidas para a eliminação de falhas surgidas.

Eliminação de falhas

As primeiras medidas a serem tomadas:

- Avaliação de mensagens de erro
- Verificação do sinal de saída
- Tratamento de erros de medição

Outras possibilidades de diagnóstico mais abrangentes são oferecidas por um PC/notebook com o programa PACTware e o DTM adequado. Em muitos casos, as causas podem ser assim identificadas e as falhas eliminadas.

Comportamento após a eliminação de uma falha

A depender da causa da falha e das medidas tomadas, se necessário, executar novamente os passos descritos no capítulo "*Colocar em funcionamento*" ou controlar se está plausível e completo.

8.4 Trocar o módulo do processo no modelo IP68 (25 bar)

No modelo IP68 (25 bar), o usuário pode substituir o módulo do processo diretamente no local. O cabo de ligação e a caixa externa podem continuar a ser utilizados.

Ferramenta necessária:

- Chave Allen, tamanho 2



Cuidado:

A substituição só pode ser realizada com a tensão desligada.



Em aplicações em áreas com perigo de explosão, só pode ser utilizada uma peça de reposição com a devida homologação para áreas explosivas.

**Cuidado:**

Ao efetuar substituição do lado interior das peças, proteger contra sujeira e umidade.

Para a troca, proceda da seguinte maneira:

1. Soltar o parafuso de fixação com uma chave Allen
2. Puxar o módulo de cabos cuidadosamente do módulo do processo

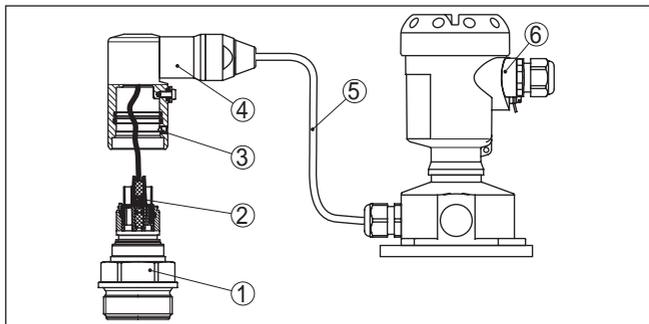


Fig. 30: CPT-2x como modelo IP68 de 25 bar e saída lateral do cabo, caixa externa

- 1 Módulo de processo
- 2 Conector de encaixe
- 3 Parafuso de fixação
- 4 Módulo de cabos
- 5 Cabo de ligação
- 6 Caixa externa

3. Soltar o conector de encaixe
4. Montar o novo módulo do processo no ponto de medição
5. Montar novamente o conector de encaixe
6. Encaixar o módulo de cabos no módulo do processo e girá-lo para a posição desejada
7. Apertar o parafuso de fixação com uma chave Allen

A substituição foi concluída.

8.5 Conserto do aparelho

Informações sobre a devolução podem ser consultadas no tópico "Serviço" no nosso site local na internet.

Caso seja necessário um conserto do aparelho, proceder da seguinte maneira:

- Preencher um formulário para cada aparelho
- Indicar uma eventual contaminação
- Limpe o aparelho e empacote-o de forma segura.
- Anexar ao aparelho o formulário preenchido e eventualmente uma folha de dados de segurança

9 Desmontagem

9.1 Passos de desmontagem

**Advertência:**

Ao desmontar, ter cuidado com condições perigosas do processo, como, por exemplo, pressão no reservatório ou tubo, altas temperaturas, produtos tóxicos ou agressivos, etc.

Leia os capítulos "*Montagem*" e "*Conectar à alimentação de tensão*" e execute os passos neles descritos de forma análoga, no sentido inverso.

9.2 Eliminação de resíduos

O aparelho é composto de materiais que podem ser reciclados por empresas especializadas. Para fins de reciclagem, o sistema eletrônico foi fabricado com materiais recicláveis e projetado de forma que permite uma fácil separação dos mesmos.

Diretriz REEE

O aparelho não se enquadra na área de validade da diretriz REEE da EU. Segundo artigo 2 dessa diretriz, aparelhos elétricos e eletrônicos são uma exceção se forem parte de um outro aparelho não afetado pela diretriz. Entre outros outros, tratam-se de sistemas industriais fixos.

Entregue o aparelho diretamente a uma empresa especializada em reciclagem e não use para isso os postos de coleta municipais.

Caso não tenha a possibilidade de eliminar corretamente o aparelho antigo, fale conosco sobre uma devolução para a eliminação.

10 Anexo

10.1 Dados técnicos

Instrução para aparelhos homologados

Para aparelhos homologados (por ex. com homologação Ex) valem os dados técnicos conforme as respectivas instruções de segurança fornecidas. A depender por ex. das condições do processo ou da alimentação de tensão, eles podem divergir dos dados aqui apresentados.

Todos os documentos de homologação podem ser baixados em nosso site.

Materiais e pesos

Materiais, com contato com o produto

| | |
|---|---|
| Conexão do processo | 316L, PVDF, Alloy C22 (2.4602), Alloy C276 (2.4819), Duplex (1.4462), titânio grau 2 |
| Membrana | Cerâmica Saphir® (> 99,9 % cerâmica Al ₂ O ₃) |
| Material de junta da membrana/corpo básico da célula de medição | Vidro (no caso de vedação dupla e moldada sem contato com o produto) |
| Vedação da célula de medição | FKM (VP2/A, A+P 70.16), EPDM (A+P 70.10-02), FFKM (Kalrez 6375, Perlast G75S, Perlast G75B) |

Vedação para conexão do processo (faz parte do volume de fornecimento)

- Rosca G½ (EN 837), G1½ (DIN 3852- Klingersil C-4400 A)
- Conexão asséptica com porca de capa ranhurada FKM, EPDM, FFKM, FEPM
- M44 x 1,25 (DIN 13), M30 x 1,5 FKM, FFKM, EPDM

Materiais para aplicações com produtos alimentícios

Qualidade da superfície Conexões assépticas, típ.

- Conexão do processo $R_a < 0,8 \mu\text{m}$
- membrana de cerâmica $R_a < 0,5 \mu\text{m}$

Vedação sob a placa de montagem na parede 316L para homologação 3A EPDM

Materiais, sem contato com o produto

Caixa

- Caixa de plástico Plástico PBT (poliéster)
- Caixa de alumínio fundido sob pressão Alumínio fundido sob pressão AlSi10Mg, revestido a pó (Base: poliéster)
- Caixa de aço inoxidável 316L
- Prensa-cabo PA, aço inoxidável, bronze
- Vedação do prensa-cabo NBR
- Bujão, prensa-cabo PA
- Vedação entre a caixa e a tampa Silicone SI 850 R, NBR sem silicone
- Visor tampa da caixa Policarbonato (listado conforme UL-746-C), vidro⁵⁾
- Terminal de aterramento 316L

⁵⁾ Vidro em caixa em alumínio fundição de precisão em alumínio e aço inoxidável

| | |
|--|---|
| Caixa externa | |
| – Caixa | Plástico PBT (poliéster), 316L |
| – Base, placa de montagem na parede | Plástico PBT (poliéster), 316L |
| – Vedação entre a base e a placa de montagem na parede | EPDM (liga firme) |
| Visor na tampa da caixa | Policarbonato, UL746-C listado conforme (em modelo Ex-d: vidro) |
| Vedação entre a caixa e a tampa | Silicone SI 850 R, NBR sem silicone, EPDM (lackverträglich) |
| Terminal de aterramento | 316Ti/316L |
| Cabo de ligação para sensor master | PE, PUR |
| Pesos | |
| Peso total CPT-2x | aprox. 0,8 ... 8 kg (1.764 ... 17.64 lbs), a depender da conexão do processo e da caixa |

Torques de aperto

Torque máximo de aperto para conexão do processo

| | |
|---|-----------------------|
| – G½, G¾ | 30 Nm (22.13 lbf ft) |
| – Conexões seg. 3A com vedação substituível | 20 Nm (14.75 lbf ft) |
| – Conexão asséptica com porca de capa ranhurada (sextavada) | 40 Nm (29.50 lbf ft) |
| – G1, M30 x 1,5 | 50 Nm (36.88 lbf ft) |
| – G1 para PASVE | 100 Nm (73.76 lbf ft) |
| – G1½ | 200 Nm (147.5 lbf ft) |

Torque máx. de aperto para parafusos

| | |
|-------------------|---------------------|
| – PMC 1", PMC 1¼" | 2 Nm (1.475 lbf ft) |
| – PMC 1½" | 5 Nm (3.688 lbf ft) |

Toque máximo de aperto para prensa-cabos NPT e tubos conduíte

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| – Caixa de plástico | 10 Nm (7.376 lbf ft) |
| – Caixa de alumínio/aço inoxidável | 50 Nm (36.88 lbf ft) |

Grandeza de entrada

Os dados destinam-se a uma visão geral e se referem à célula de medição. São possíveis limitações devido ao material, à forma da conexão do processo e ao tipo de pressão selecionado. Valem os dados indicados na placa de características.⁶⁾

Faixa nominal de medição e capacidade de sobrecarga em bar/kPa

| Faixa de medição nominal | sobrecarga | |
|--------------------------|----------------|----------------|
| | Pressão máxima | Pressão mínima |
| Sobrepresão | | |

⁶⁾ Os dados de resistência a sobrecargas são válidos à temperatura de referência.

| Faixa de medição nominal | sobrecarga | |
|---|---------------------|------------------|
| | Pressão máxima | Pressão mínima |
| 0 ... +0,025 bar/0 ... +2,5 kPa (somente para célula de medição \varnothing 28 mm) | +5 bar/+500 kPa | -0,05 bar/-5 kPa |
| 0 ... +0,1 bar/0 ... +10 kPa | +15 bar/+1500 kPa | -0,2 bar/-20 kPa |
| 0 ... +0,4 bar/0 ... +40 kPa | +30 bar/+3000 kPa | -0,8 bar/-80 kPa |
| 0 ... +1 bar/0 ... +100 kPa | +35 bar/+3500 kPa | -1 bar/-100 kPa |
| 0 ... +2,5 bar/0 ... +250 kPa | +50 bar/+5000 kPa | -1 bar/-100 kPa |
| 0 ... +5 bar/0 ... +500 kPa | +65 bar/+6500 kPa | -1 bar/-100 kPa |
| 0 ... +10 bar/0 ... +1000 kPa | +90 bar/+9000 kPa | -1 bar/-100 kPa |
| 0 ... +25 bar/0 ... +2500 kPa | +125 bar/+12500 kPa | -1 bar/-100 kPa |
| 0 ... +60 bar/0 ... +6000 kPa | +200 bar/+20000 kPa | -1 bar/-100 kPa |
| 0 ... +100 bar/0 ... +10000 kPa (somente para célula de medição \varnothing 28 mm) | +200 bar/+20000 kPa | -1 bar/-100 kPa |
| -1 ... 0 bar/-100 ... 0 kPa | +35 bar/+3500 kPa | -1 bar/-100 kPa |
| -1 ... +1,5 bar/-100 ... +150 kPa | +40 bar/+4000 kPa | -1 bar/-100 kPa |
| -1 ... +10 bar/-100 ... +1000 kPa | +90 bar/+9000 kPa | -1 bar/-100 kPa |
| -1 ... +25 bar/-100 ... +2500 kPa | +125 bar/+12500 kPa | -1 bar/-100 kPa |
| -1 ... +60 bar/-100 ... +6000 kPa | +200 bar/+20000 kPa | -1 bar/-100 kPa |
| -1 ... +100 bar/-100 ... +10000 kPa (somente para célula de medição \varnothing 28 mm) | +200 bar/+20000 kPa | -1 bar/-100 kPa |
| -0,025 ... +0,025 bar/-2,5 ... +2,5 kPa | +5 bar/+500 kPa | -0,05 bar/-5 kPa |
| -0,05 ... +0,05 bar/-5 ... +5 kPa | +15 bar/+1500 kPa | -0,2 bar/-20 kPa |
| -0,2 ... +0,2 bar/-20 ... +20 kPa | +20 bar/+2000 kPa | -0,4 bar/-40 kPa |
| -0,5 ... +0,5 bar/-50 ... +50 kPa | +35 bar/+3500 kPa | -1 bar/-100 kPa |
| Pressão absoluta | | |
| 0 ... 0,1 bar/0 ... 10 kPa | 15 bar/1500 kPa | 0 bar abs. |
| 0 ... 1 bar/0 ... 100 kPa | 35 bar/3500 kPa | 0 bar abs. |
| 0 ... 2,5 bar/0 ... 250 kPa | 50 bar/5000 kPa | 0 bar abs. |
| 0 ... +5 bar/0 ... +500 kPa | 65 bar/+6500 kPa | 0 bar abs. |
| 0 ... 10 bar/0 ... 1000 kPa | 90 bar/9000 kPa | 0 bar abs. |
| 0 ... 25 bar/0 ... 2500 kPa | 125 bar/12500 kPa | 0 bar abs. |
| 0 ... 60 bar/0 ... 6000 kPa | 200 bar/20000 kPa | 0 bar abs. |
| 0 ... 100 bar/0 ... +10000 kPa (somente para célula de medição \varnothing 28 mm) | 200 bar/20000 kPa | 0 bar abs. |

Faixas nominais de medição e sobrecarga em psi

| Faixa de medição nominal | sobrecarga | |
|---|----------------|----------------|
| | Pressão máxima | Pressão mínima |
| Sobrepessão | | |
| 0 ... +0.4 psig (apenas para célula de medição ø 28 mm) | +75 psig | -0.7 psig |
| 0 ... +1.5 psig | +225 psig | -3 psig |
| 0 ... +5 psig | +375 psig | -11.50 psig |
| 0 ... +15 psig | +525 psig | -14.51 psig |
| 0 ... +30 psig | +725 psig | -14.51 psig |
| 0 ... +75 psig | +975 psig | -14.51 psig |
| 0 ... +150 psig | +1350 psig | -14.51 psig |
| 0 ... +300 psig | +1900 psig | -14.51 psig |
| 0 ... +900 psig | +2900 psig | -14.51 psig |
| 0 ... +1450 psig apenas para célula de medição ø 28 mm) | +2900 psig | -14.51 psig |
| -14.5 ... 0 psig | +525 psig | -14.51 psig |
| -14.5 ... +20 psig | +600 psig | -14.51 psig |
| -14.5 ... +75 psig | +975 psig | -14.51 psig |
| -14.5 ... +150 psig | +1350 psig | -14.51 psig |
| -14.5 ... +300 psig | +1900 psig | -14.51 psig |
| -14.5 ... +900 psig | +2900 psig | -14.51 psig |
| -14.5 ... +1500 psig (apenas para célula de medição ø 28 mm) | +2900 psig | -14.51 psig |
| -0.7 ... +0.7 psig | +75 psig | -2.901 psig |
| -3 ... +3 psig | +225 psi | -5.800 psig |
| -7 ... +7 psig | +525 psig | -14.51 psig |
| Pressão absoluta | | |
| 0 ... 1.5 psi | 225 psig | 0 psi |
| 0 ... 15 psi | 525 psi | 0 psi |
| 0 ... 30 psi | 725 psi | 0 psi |
| 0 ... 75 psi | 975 psi | 0 psi |
| 0 ... 150 psi | 1350 psi | 0 psi |
| 0 ... 300 psi | 1900 psi | 0 psi |
| 0 ... 900 psi | 2900 psi | 0 psi |
| 0 ... 1450 psi (apenas para célula de medição ø 28 mm) | 2900 psi | 0 psi |

Faixas de ajuste

Os dados referem-se à faixa nominal de medição, não podem ser ajustados valores de pressão mais baixos do que -1 bar

Nível de enchimento (calibração Mín.- Máx.)

- Valor percentual -10 ... 110 %
- Valor de pressão -120 ... 120 %

Débito (calibração Mín.- Máx.)

- Valor percentual 0 ou 100 % fixo
- Valor de pressão -120 ... 120 %

pressão diferencial (calibração zero/span)

- Zero -95 ... +95 %
- Span -120 ... +120 %

densidade (calibração Mín.-Máx.)

- Valor percentual -10 ... 100 %
- Valor de densidade de acordo com as faixas de medição em kg/dm^3

Camada separadora (calibração Mín./Máx.)

- Valor percentual -10 ... 100 %
- Valor de altura de acordo com as faixas de medição em m

Turn Down máx. admissível Ilimitado (recomendado: 20 : 1)

Turn Down máximo admissível em aplicações SIL 10 : 1

Comportamento dinâmico da saída

grandezas características dinâmicas, conforme o produto e a temperatura

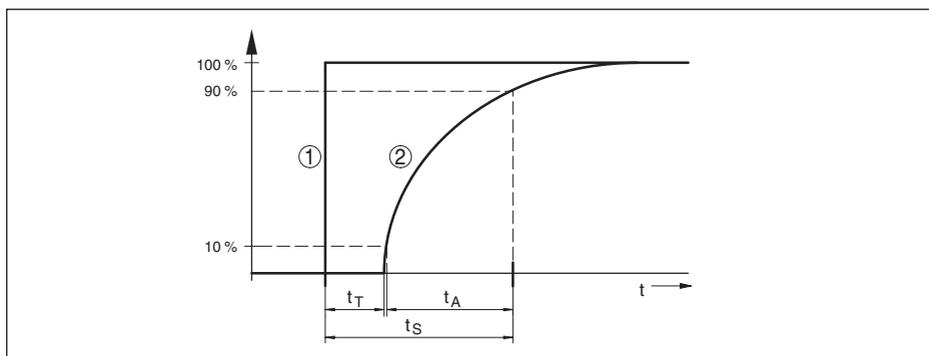


Fig. 31: Comportamento em caso de alteração repentina da grandeza do processo. t_T : tempo morto; t_A : tempo de subida; t_S : tempo de resposta do salto

- 1 Grandeza do processo
- 2 Sinal de saída

| | CPT-2x | CPT-2x - IP68 (25 bar) |
|-------------|--------------|------------------------|
| Tempo morto | ≤ 25 ms | ≤ 50 ms |

| | CPT-2x | CPT-2x - IP68 (25 bar) |
|---|---------|------------------------|
| Tempo de subida (10 ... 90 %) | ≤ 55 ms | ≤ 150 ms |
| Tempo de resposta do salto (ti: 0 s, 10 ... 90 %) | ≤ 80 ms | ≤ 200 ms |

Atenuação (63 % da grandeza de entrada) 0 ... 999 s, ajustável em opção do menu "atenuação"

Condições de referência e grandezas de influência (conforme DIN EN 60770-1)

Condições de referência conforme a norma DIN EN 61298-1

| | |
|---|---|
| – Temperatura | +15 ... +25 °C (+59 ... +77 °F) |
| – Umidade relativa do ar | 45 ... 75 % |
| – Pressão do ar | 860 ... 1060 mbar/86 ... 106 kPa (12.5 ... 15.4 psig) |
| Determinação da curva característica | Ajuste do ponto-limite conforme IEC 61298-2 |
| Característica da curva | Linear |
| Posição de referência para montagem | em pé com a membrana de medição para baixo |
| Influência da posição de montagem | < 0,2 mbar/20 Pa (0.003 psig) |
| Diferença na saída de corrente devido a fortes campos eletromagnéticos de alta frequência no âmbito da norma EN 61326-1 | < ±150 µA |

Diferença de medição (conforme IEC 60770-1)

Os dados referem-se à margem de medição ajustada. Turn down (TD) é a relação entre a faixa nominal de medição/margem de medição ajustada.

| Classe de precisão | Não linearidade, histerese e irrepetibilidade com TD 1 : 1 até 5 : 1 | Não linearidade, histerese e irrepetibilidade com TD > 5 : 1 |
|--------------------|--|--|
| 0,05 % | < 0,05 % | < 0,01 % x TD |
| 0,1 % | < 0,1 % | < 0,02 % x TD |
| 0,2 % | < 0,2 % | < 0,04 % x TD |

Influência da temperatura do produto

Alteração térmica sinal zero e margem de saída pela temperatura do produto

Refere-se à margem de medição ajustada. Turn down (TD) é a relação entre a faixa nominal de medição/margem de medição ajustada.

A alteração térmica do sinal zero e da margem de saída corresponde ao erro de temperatura F_T no capítulo "Cálculo do desvio total (conforme DIN 16086)".

Erro de temperatura básico F_T

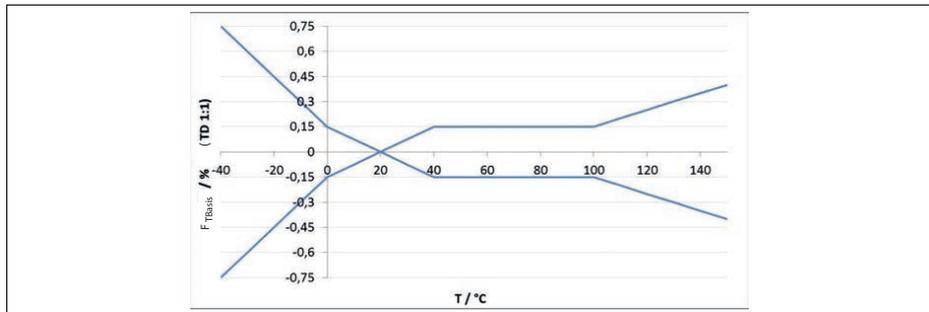


Fig. 32: Erro de temperatura básico F_{TBasis} com TD 1 : 1

O erro de temperatura básico em % do gráfico acima pode elevar-se devido a fatores adicionais, conforme o modelo de célula de medição (fator FMZ) e Turn Down (fator FTD). Os fatores adicionais estão listados nas tabelas a seguir.

Fator adicional devido ao modelo da célula de medição

| Modelo de célula de medição | Célula de medição padrão, conforme a classe de precisão | | |
|-----------------------------|---|---|---|
| | 0,05 %, 0,1 % | 0,2 % (em faixa de medição 0,1 bar _{abs}) | 0,2 % 0,05 %, 0,1 % na faixa de medição de 25 mbar |
| Fator FMZ | 1 | 2 | 3 |

Fator adicional devido ao Turn Down

O fator adicional FTD é calculado devido ao Turn Down é calculado conforme a seguinte fórmula:

$$F_{TD} = 0,5 \times TD + 0,5$$

Estão listados na tabela, a título de exemplo, valores para Turn Downs típicos.

| Turn Down | TD 1 : 1 | TD 2,5 : 1 | TD 5 : 1 | TD 10 : 1 | TD 20 : 1 |
|-----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|
| Fator FTD | 1 | 1,75 | 3 | 5,5 | 10,5 |

Estabilidade a longo tempo (conforme DIN 16086)

Vale para a respectiva saída de sinal **digital** (por exemplo, HART, Profibus PA) e para a saída **analógica** de corrente 4 ... 20 mA sob condições de referência e se refere à margem de medição ajustada. Turn down (TD) é a relação entre a faixa nominal de medição e a margem de medição ajustada.

Estabilidade a longo tempo sinal zero e margem de saída

| Período | Célula de medição ø 28 mm | | Célula de medição ø 17,5 mm | |
|------------|--|--|---|------------------------------------|
| | Faixas de medição a partir de 0 ... +0,1 bar (0 ... +10 kPa) | Faixa de medição 0 ... +0,025 bar (0 ... +2,5 kPa) | Todas as conexões do processo ⁷⁾ | conexão de processo G½ (ISO 228-1) |
| Um ano | < 0,05 % x TD | < 0,1 % x TD | < 0,1 % x TD | < 0,25 % x TD |
| Cinco anos | < 0,1 % x TD | < 0,2 % x TD | < 0,2 % x TD | < 0,5 % x TD |
| Dez anos | < 0,2 % x TD | < 0,4 % x TD | < 0,4 % x TD | < 1 % x TD |

Condições do processo

Temperatura do processo⁸⁾

| Vedação da célula de medição | | Modelo do sensor | |
|------------------------------|---------------|-----------------------------------|---|
| | | Padrão | Faixa de temperatura ampliada ⁹⁾ |
| FKM | VP2/A | -20 ... +130 °C (-4 ... +266 °F) | -20 ... +150 °C (-4 ... +302 °F) |
| | A+P 70.16 | -40 ... +130 °C (-40 ... +266 °F) | - |
| | Endura V91A | -40 ... +130 °C (-40 ... +266 °F) | -40 ... +150 °C (-40 ... +302 °F) |
| | ET 7067 | -20 ... +130 °C (-4 ... +266 °F) | - |
| | V70SW | - | -10 ... +150 °C (14 ... +302 °F) |
| EPDM | A+P 70.10-02 | -40 ... +130 °C (-40 ... +266 °F) | -40 ... +150 °C (-40 ... +302 °F) |
| | ET 7056 | -40 ... +130 °C (-40 ... +266 °F) | - |
| | E70Q | - | -40 ... +150 °C (-40 ... +302 °F) |
| | Fluoraz SD890 | -5 ... +130 °C (-22 ... +266 °F) | - |
| FFKM | Kalrez 6375 | -20 ... +130 °C (-4 ... +266 °F) | -20 ... +150 °C (-4 ... +302 °F) |
| | Perlast G75S | -15 ... +130 °C (-4 ... +266 °F) | -15 ... +150 °C (5 ... +302 °F) |
| | Perlast G75B | -15 ... +130 °C (-4 ... +266 °F) | -15 ... +150 °C (5 ... +302 °F) |
| | Perlast G92E | -15 ... +130 °C (-4 ... +266 °F) | -15 ... +150 °C (5 ... +302 °F) |
| | Chemraz 535 | -30 ... +130 °C (-22 ... +266 °F) | - |

Redução de temperatura

⁷⁾ sem conexão de processo G½ (ISO 228-1)

⁸⁾ No caso de conexão de processo PVDF, temperatura máx. do processo 100 °C (212 °F).

⁹⁾ Célula de medição ø 28 mm

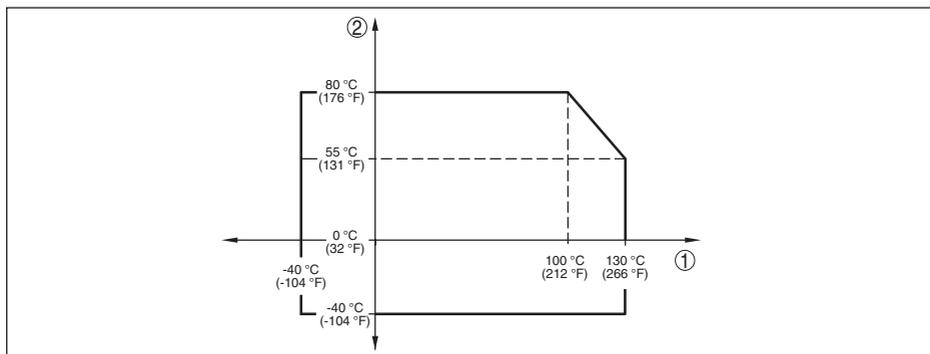


Fig. 33: Redução de temperatura CPT-2x, modelo até +130 °C (+266 °F)

1 Temperatura do processo

2 Temperatura ambiente

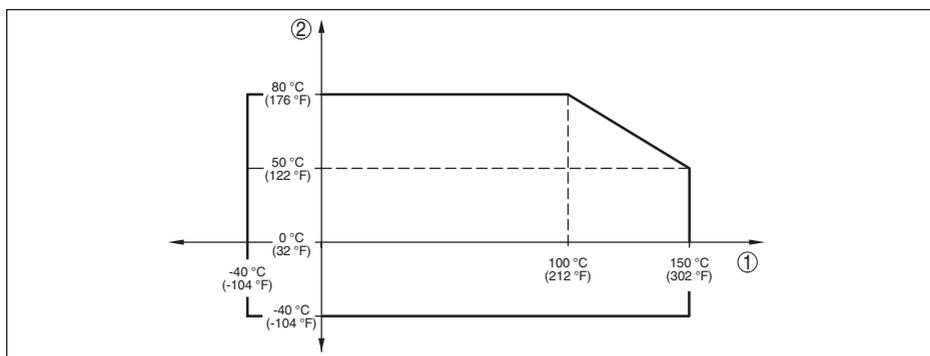


Fig. 34: Redução de temperatura CPT-2x, modelo até +150 °C (+302 °F)

1 Temperatura do processo

2 Temperatura ambiente

Temperatura do processo SIP (SIP = Sterilization in place)

Isto vale para configuração do aparelho apropriada para vapor, isto é material EPDM ou FFKM (Perlast G75S) para vedação da célula de medição .

Suprimento de vapor até 2 h +150 °C (+302 °F)

Pressão do processo

Pressão do processo admissível vide "process pressure" na placa de características

Solicitação mecânica¹⁰⁾

Resistência a vibrações 4 g com 5 ... 200 Hz conforme EN 60068-2-6 (vibração com ressonância)

Resistência a choques 50 g, 2,3 ms conforme EN 60068-2-27 (choque mecânico)¹¹⁾

¹⁰⁾ A depender do modelo do aparelho.

¹¹⁾ 2 g no modelo da caixa de aço inoxidável, duas câmaras

Condições ambientais

| Modelo | Temperatura ambiente | Temperatura de transporte e armazenamento |
|---|----------------------------------|---|
| Modelo padrão | -40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F) | -60 ... +80 °C (-76 ... +176 °F) |
| Modelo IP66/IP68 (1 bar) | -20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F) | -20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F) |
| Modelo IP68 (25 bar), cabo de ligação PUR | -20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F) | -20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F) |
| Modelo IP68 (25 bar), cabo de ligação PE | -20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F) | -20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F) |

Dados eletromecânicos - Modelos IP66/IP67 e IP66/IP68 (0,2 bar)¹²⁾

Opções do prensa-cabo

- Entrada do cabo M20 x 1,5; ½ NPT
- Prensa-cabo M20 x 1,5; ½ NPT (modelo do sistema eletrônico: vide tabela abaixo)
- Bujão M20 x 1,5; ½ NPT
- Tampa ½ NPT

| Material prensa-cabo/emprego de vedação | Diâmetro do cabo | | |
|---|------------------|-------------|-------------|
| | 5 ... 9 mm | 6 ... 12 mm | 7 ... 12 mm |
| PA/NBR | ● | ● | - |
| Latão niquelado/NBR | ● | ● | - |
| Aço inoxidável/NBR | - | - | ● |

Seção transversal do fio (terminais com mola)

- Fio rígido, fio flexível 0,2 ... 2,5 mm² (AWG 24 ... 14)
- Fio com terminal 0,2 ... 1,5 mm² (AWG 24 ... 16)

Dados eletromecânicos - Modelo IP68 (25 bar)

Cabo de ligação transdutor de medição - caixa externa, dados mecânicos

- Construção Fios, alívio de carga, capilar de compensação de pressão, malha de blindagem, folha metálica, revestimento¹³⁾
- Comprimento padrão 5 m (16.40 ft)
- Comprimento máximo 180 m (590.5 ft)
- Raio de curvatura mín. com 25 °C/77 °F 25 mm (0.985 in)
- Diâmetro aprox. 8 mm (0.315 in)
- Material PE, PUR
- Cor preto, azul

Cabo de ligação transdutor de medição - caixa externa, dados elétricos

- Seção transversal do fio 0,5 mm² (AWG n.º 20)

¹²⁾ IP66/IP68 (0,2 bar) só com pressão absoluta.¹³⁾ capilar de compensação de pressão não em modelo Ex-d.

– Resistência do fio 0,037 Ω /m (0.012 Ω /ft)

Interface para o sensor-master

Transmissão de dados digital (barramento I²C)

Cabo de ligação slave - master, dados mecânicos

- Construção Fios, alívio de carga, malha de blindagem, folha metálica, revestimento
- Comprimento padrão 5 m (16.40 ft)
- Comprimento máximo 25 m (82.02 ft)
- Raio de curvatura mín. (com 25 °C/77 °F) 25 mm (0.985 in)
- Diâmetro aprox. 8 mm (0.315 in), aprox. 6 mm (0.236 in)
- Material PE, PUR
- Cor Preto

Cabo de ligação slave - master, dados elétricos

- Seção transversal do fio 0,34 mm² (AWG 22)
- Resistência do fio < 0,05 Ω /m (0.015 Ω /ft)

Alimentação de tensão para todo o sistema através do master

Tensão de serviço

- $U_{B\ min}$ 12 V DC
- $U_{B\ min}$ com iluminação ligada 16 V DC
- $U_{B\ máx}$ a depender da saída de sinal e do modelo do sensor master

Ligações ao potencial e medidas de seccionamento elétrico no aparelho

Sistema eletrônico para tempo de tempo de inicialização

Tensão admissível¹⁴⁾ 500 V AC

Conexão condutora Entre terminal de aterramento e conexão metálica do processo

Medidas de proteção elétrica

| Material da caixa | Modelo | Grau de proteção conforme IEC 60529 | Grau de proteção conforme NEMA |
|--------------------------------|------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Plástico | Uma câmara | IP66/IP67 | Type 4x |
| Alumínio | | IP66/IP67 | Type 4x |
| | | IP66/IP68 (0,2 bar) | Type 6P |
| Aço inoxidável (eletropolido) | | IP66/IP67 | Type 4x |
| | | IP69K | - |
| Aço inoxidável (fundição fina) | | IP66/IP67 | Type 4x |
| | | IP66/IP68 (0,2 bar) | Type 6P |

¹⁴⁾ Separação galvânica entre o sistema eletrônico e peças metálicas do aparelho

| Material da caixa | Modelo | Grau de proteção conforme IEC 60529 | Grau de proteção conforme NEMA |
|-------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------|
| Aço inoxidável | Transdutor de medição para caixa externa | IP68 (25 bar) | - |

Altura de uso acima do nível do mar

- padrão até 2000 m (6562 ft)
- com proteção contra sobretensão a jusante no sensor master até 5000 m (16404 ft)

Grau de poluição¹⁵⁾ 4

classe de proteção (IEC 61010-1) II

10.2 Cálculo da diferença total

A diferença total de um transmissor de pressão indica o erro de medição máximo provável na prática. Ela é conhecida também como a diferença de medição prática ou erro de utilização.

Segundo a norma DIN 16086, a diferença total F_{total} é a soma da diferença básica F_{perf} com a estabilidade de longo prazo F_{stab} :

$$F_{total} = F_{perf} + F_{stab}$$

A diferença básica F_{perf} é composta da alteração térmica do sinal zero e da margem de saída F_T bem como da diferença de medição F_{KI} :

$$F_{perf} = \sqrt{(F_T)^2 + (F_{KI})^2}$$

A alteração térmica do sinal zero e a margem de saída F_T estão indicadas no capítulo "*Dados técnicos*". O erro de temperatura básico F_T está representado neste capítulo em forma de gráfico. Conforme o modelo da célula de medição e do Turn Down este valor precisa ser adicionalmente multiplicado pelos fatores FMZ e FTD:

$$F_T \times FMZ \times FTD$$

Também estes valores estão indicados no capítulo "*Dados técnicos*".

Isto vale para uma saída de sinal digital via HART, Profibus PA ou Foundation Fieldbus.

Em uma saída 4 ... 20 mA ocorre também uma alteração térmica da saída de corrente F_a :

$$F_{perf} = \sqrt{(F_T)^2 + (F_{KI})^2 + (F_a)^2}$$

Para uma melhor visão geral, aqui um resumo dos componentes das fórmulas:

- F_{total} : diferença total
- F_{perf} : diferença básica
- F_{stab} : estabilidade a longo tempo
- F_T : Alteração térmica do sinal zero e da margem de saída (erro de temperatura)
- F_{KI} : diferença de medição
- F_a : Alteração térmica a saída de corrente
- FMZ: Fator adicional modelo de célula de medição
- FTD: fator adicional Turn Down

¹⁵⁾ No uso dentro do grau de proteção da caixa.

10.3 Exemplo prático

Dados

Medição do nível de enchimento em um pequeno reservatório, altura de 500 mm corresponde a **0,049 bar** (4,9 KPa), pressão sobreposta de 0,35 bar (35 KPa), temperatura do produto de 40 °C CPT-2x Sensor master e sensor slave respectivamente com faixa nominal de medição **0,4 bar** (40 KPa), diferença de medição < 0,1 %, conexão de processo G1½ (célula de medição \varnothing 28 mm)

Os valores necessários para erro de temperatura F_T , diferença de medição F_{KI} e estabilidade a longo tempo F_{stab} devem ser consultados nos dados técnicos.

1. Cálculo do Turn Down

TD = 0,4 bar/0,049 bar, TD = **8,2 : 1**

2. Cálculo erro de temperatura F_T

O erro de temperatura F_T é composto do erro de temperatura básico F_{TBasis} , do fator adicional Célula de medição F_{MZ} e do fator adicional Turn Down F_{TD} .

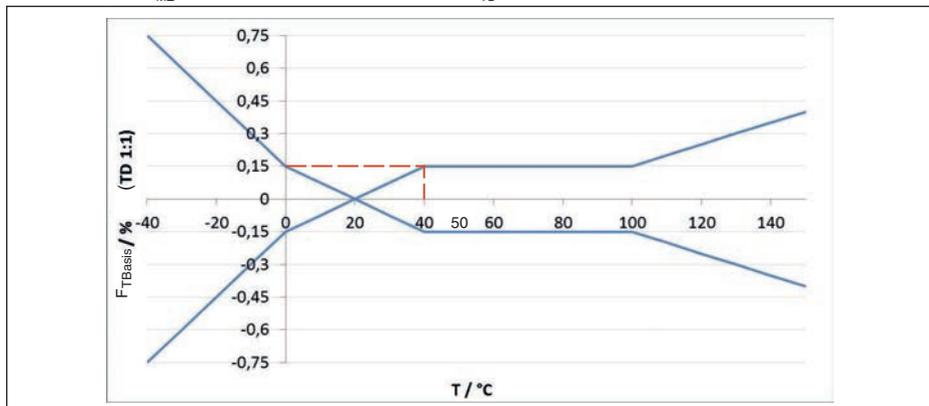


Fig. 35: Cálculo do erro de temperatura básico para o exemplo acima $F_{TBasis} = 0,15\%$:

| Modelo de célula de medição | Célula de medição padrão, conforme a classe de precisão | | |
|-----------------------------|---|---------------------------------|-------|
| | 0,05 %, 0,1 % | 0,2 % (0,1 bar _{abs}) | 0,2 % |
| Fator FMZ | 1 | 2 | 3 |

Tab. 13: Cálculo do fator adicional célula de medição para o exemplo acima: $F_{MZ} = 1$

O fator adicional F_{TD} é calculado devido ao Turn Down é calculado conforme a seguinte fórmula:

$F_{TD} = 0,5 \times TD + 0,5$, com TD = **8,2:1** do cálculo acima

$F_{TD} = 0,5 \times 8,2 + 0,5 = 4,6$

Determinação do erro de temperatura do sensor master para o exemplo acima:

$F_T = F_{TBasis} \times F_{MZ} \times F_{TD}$

$F_T = 0,15\% \times 1 \times 4,6$

$F_T = 0,69\%$

O erro de temperatura dos sensores é, portanto, de 0,69 %

3. Cálculo diferença de medição e estabilidade a longo tempo

| Classe de precisão | Não-linearidade, histerese e não-repetibilidade. | |
|--------------------|--|---------------|
| | TD ≤ 5 : 1 | TD > 5 : 1 |
| 0,05 % | < 0,05 % | < 0,01 % x TD |
| 0,1 % | < 0,1 % | < 0,02 % x TD |
| 0,2 % | < 0,2 % | < 0,04 % x TD |

Tab. 14: Determinação da diferença de medição F_{KI} da tabela para classe de precisão 0,1 %: $F_{KI} = 0,02 \% \times TD = 0,02 \% \times 8,2 = 0,16 \%$

| Período | Célula de medição ø 28 mm | | Célula de medição ø 17,5 mm | |
|------------|----------------------------|--|-------------------------------|------------------------------------|
| | Todas as faixas de medição | Faixa de medição 0 ... +0,025 bar (0 ... +2,5 kPa) | Todas as conexões do processo | conexão de processo G½ (ISO 228-1) |
| Um ano | < 0,05 % x TD | < 0,1 % x TD | < 0,1 % x TD | < 0,25 % x TD |
| Cinco anos | < 0,1 % x TD | < 0,2 % x TD | < 0,2 % x TD | < 0,5 % x TD |
| Dez anos | < 0,2 % x TD | < 0,4 % x TD | < 0,4 % x TD | < 1 % x TD |

Tab. 15: Determinação da estabilidade a longo tempo F_{stab} da tabela, período de um ano: $F_{stab} = 0,05 \% \times TD = 0,05 \% \times 8,2 = 0,41 \%$

4. Cálculo da diferença total

- 1. passo: diferença básica F_{perf}

$$F_{perf} = \sqrt{(F_T)^2 + (F_{KI})^2}$$

$$F_T = 0,69 \%$$

$$F_{KI} = 0,16 \%$$
 (cálculo da tabela acima)

$$F_{perf} = \sqrt{(0,69 \%)^2 + (0,16 \%)^2}$$

$$F_{perf} = 0,71 \%$$

- 2. Passo: desvio total F_{total}

$$F_{total} = F_{perf} + F_{stab}$$

$$F_{perf} = 0,71 \%$$
 (resultado do passo 1)

$$F_{stab} = 0,41 \%$$
 (cálculo da tabela acima)

$$F_{total} = 0,71 \% + 0,41 \% = 1,12 \%$$

O desvio total dos sensores é de 1,12 %.

5. Cálculo do desvio total do equipamento de medição

No cálculo do desvio total do equipamento de medição são considerados os dois sensores. No caso de sensores master de 4 ... 20 mA, é incluído também o erro térmico da saída de corrente analógica:

$$F_{total} = \sqrt{(F_{total-Master})^2 + (F_{total-Slave})^2 + (F_a)^2}$$

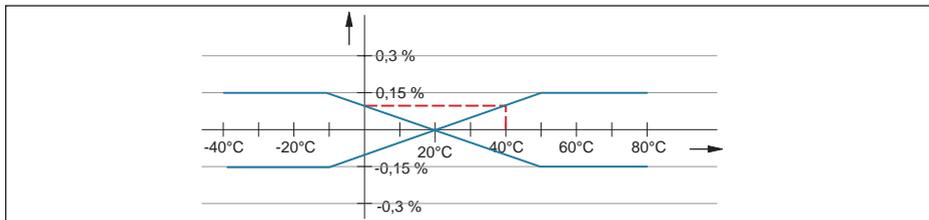


Fig. 36: F_a através da alteração térmica da saída de corrente, neste exemplo = 0,1 %

$$F_{\text{total}} = \sqrt{(1,12\%)^2 + (1,12\%)^2 + (0,1\%)^2} = 1,6\%$$

O desvio total do equipamento de medição é, portanto, de 1,6 %.

diferença de medição em mm: 1,6 % de 500 mm = 7,9 mm

O exemplo mostra que o erro de medição na prática pode ser consideravelmente mais alto do que a diferença básica. As causas são influência da temperatura e Turn Down.

A alteração térmica da saída de corrente é irrisória neste exemplo.

10.4 Dimensões

Caixa

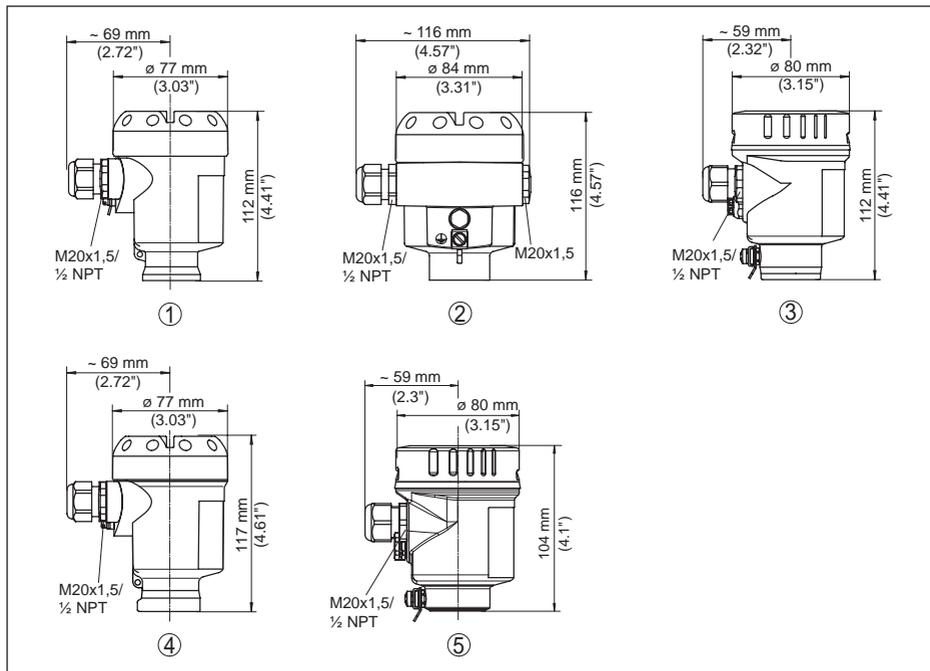


Fig. 37: Modelos da caixa com grau de proteção IP66/IP67 e IP66/IP68 (0,2 bar)

- 1 Caixa plástica de uma câmara (IP66/IP67)
- 2 Alumínio-uma câmara
- 3 Caixa de uma câmara de aço inoxidável (eletropolido)
- 4 Caixa de uma câmara de aço inoxidável (fundição de precisão)
- 5 Caixa de uma câmara de aço inoxidável (eletropolido) IP69K

Caixa externa no modelo IP68 (25 bar)

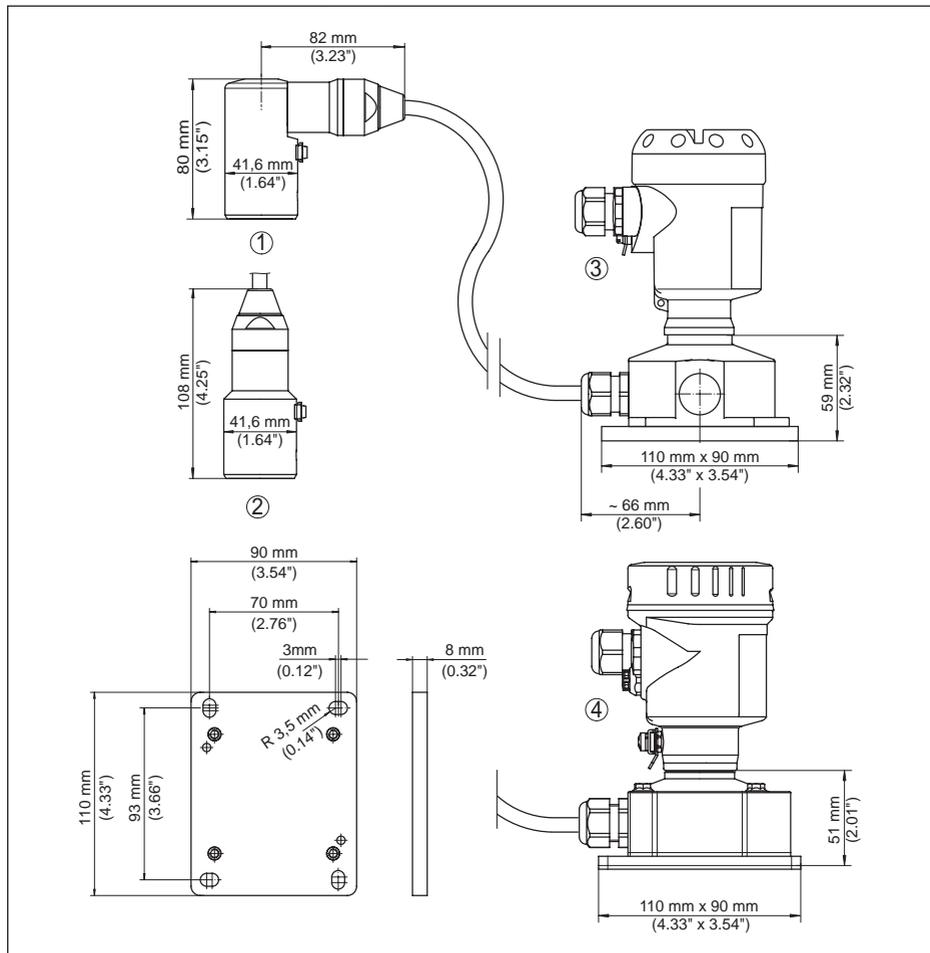


Fig. 38: Modelo IP68 com caixa externa

- 1 Saída do cabo lateral
- 2 saída do cabo axial
- 3 Caixa de plástico
- 4 Caixa de aço inoxidável, polimento elétrico

CPT-2x, conexão rosca não embutida na frente

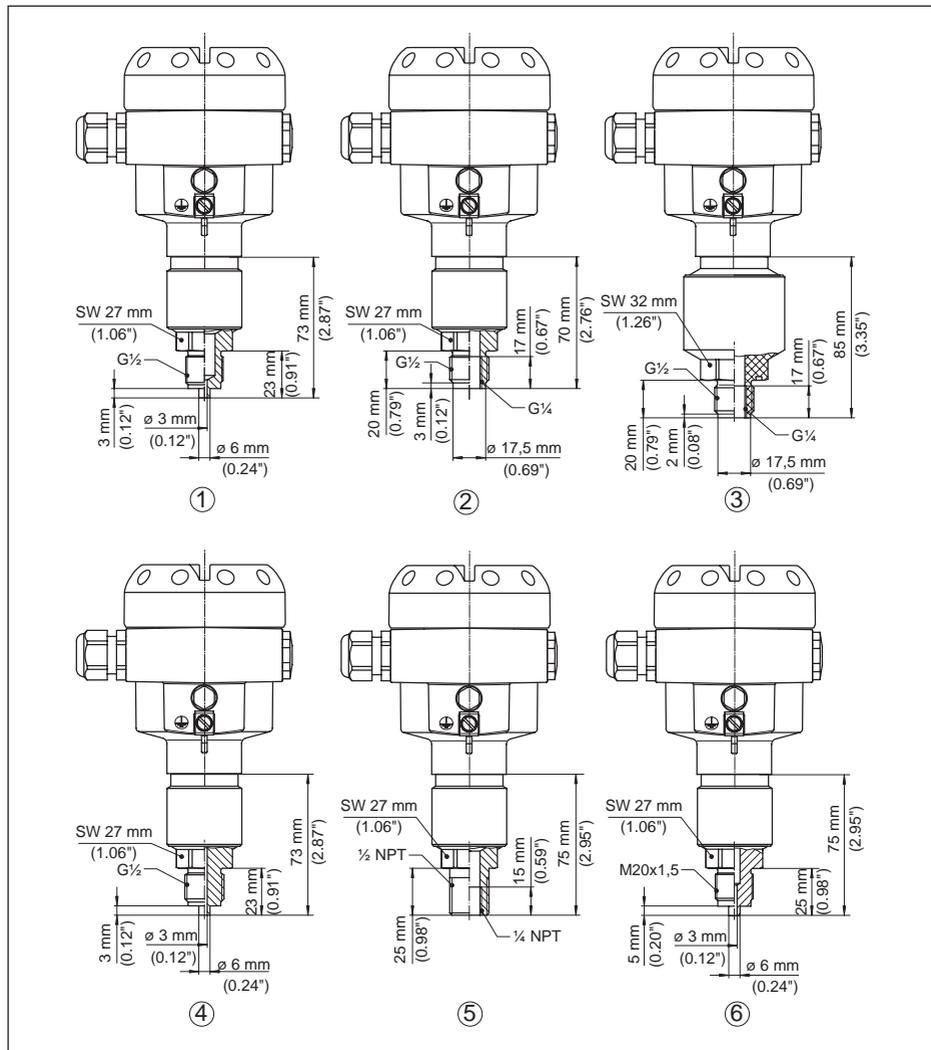


Fig. 39: CPT-2x, conexão rosca não embutida na frente

- 1 Conexão para manômetro $G\frac{1}{2}$ (EN 837)
- 2 $G\frac{1}{4}$ A interna $G\frac{1}{4}$ (ISO 228-1)
- 3 $G\frac{1}{2}$ A interna $G\frac{1}{4}$ A PVDF (ISO 228-1)
- 4 Conexão para manômetro $G\frac{1}{2}$ (EN 837) com redução de volume
- 5 $\frac{1}{2}$ NPT interno $\frac{1}{4}$ NPT
- 6 M20 x 1,5 conexão de manômetro (EN 837)

CPT-2x, conexão rosca embutida na frente

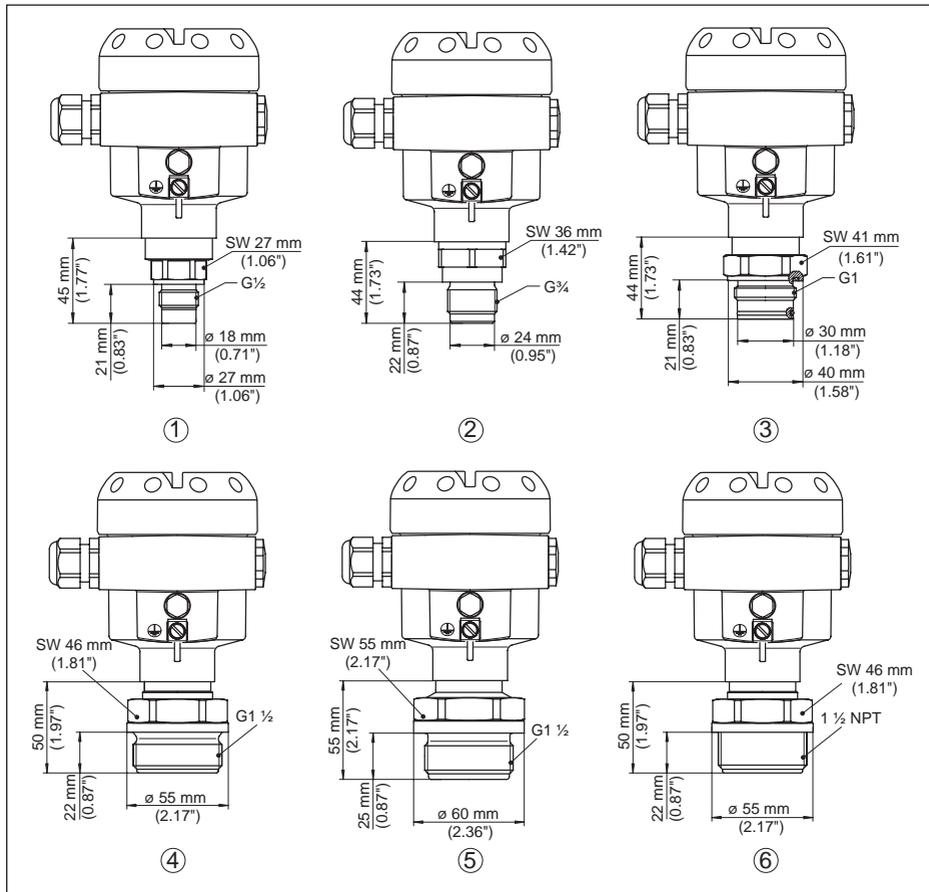


Fig. 40: CPT-2x, conexão rosca embutida na frente

- 1 G $\frac{1}{2}$ (ISO 228-1)
- 2 G $\frac{3}{4}$ (DIN 3852-E)
- 3 G1 A (ISO 228-1)
- 4 G1 $\frac{1}{2}$ (DIN 3852-A)
- 5 G1 $\frac{1}{2}$ A PVDF (DIN 3852-A-B)
- 6 1 $\frac{1}{2}$ NPT (ASME B1.20.1)

Na versão com faixa de temperatura até 150 °C/302 °F, o comprimento é aumentado em 28 mm (1.1 in).

No modelo com "Second Line of Defense", a medida do comprimento aumenta em 17 mm (0.67 in).

CPT-2x, conexão asséptica

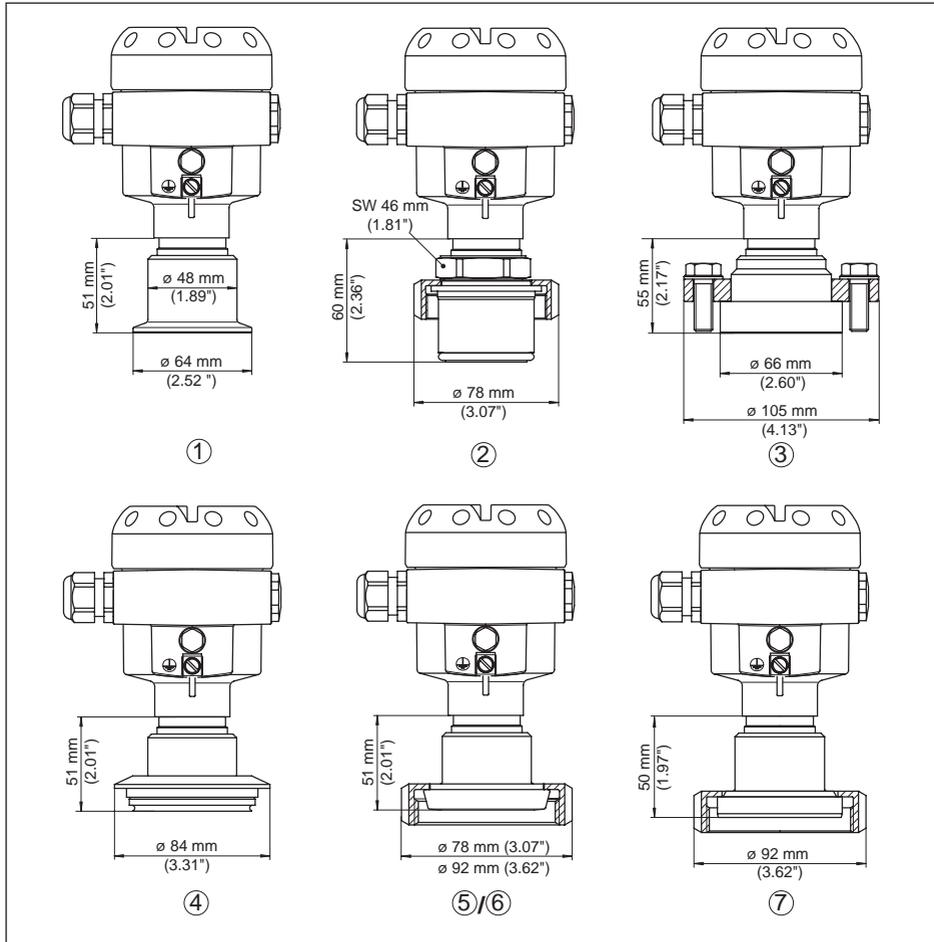


Fig. 41: CPT-2x, conexão asséptica

- 1 Clamp 2"
- 2 Conexão asséptica com porca de capa ranhurada F40
- 3 DRD
- 4 Tuchenhagen Varivent DN 32
- 5 União roscada de tubo DN 40 conforme DIN 11851
- 6 União roscada de tubo DN 50 conforme DIN 11851
- 7 União roscada de tubo DN 50 conforme DIN 11864-1

Na versão com faixa de temperatura até 150 °C/302 °F, o comprimento é aumentado em 28 mm (1.1 in).

No modelo com "Second Line of Defense", a medida do comprimento aumenta em 17 mm (0.67 in).

CPT-2x, conexão com flange

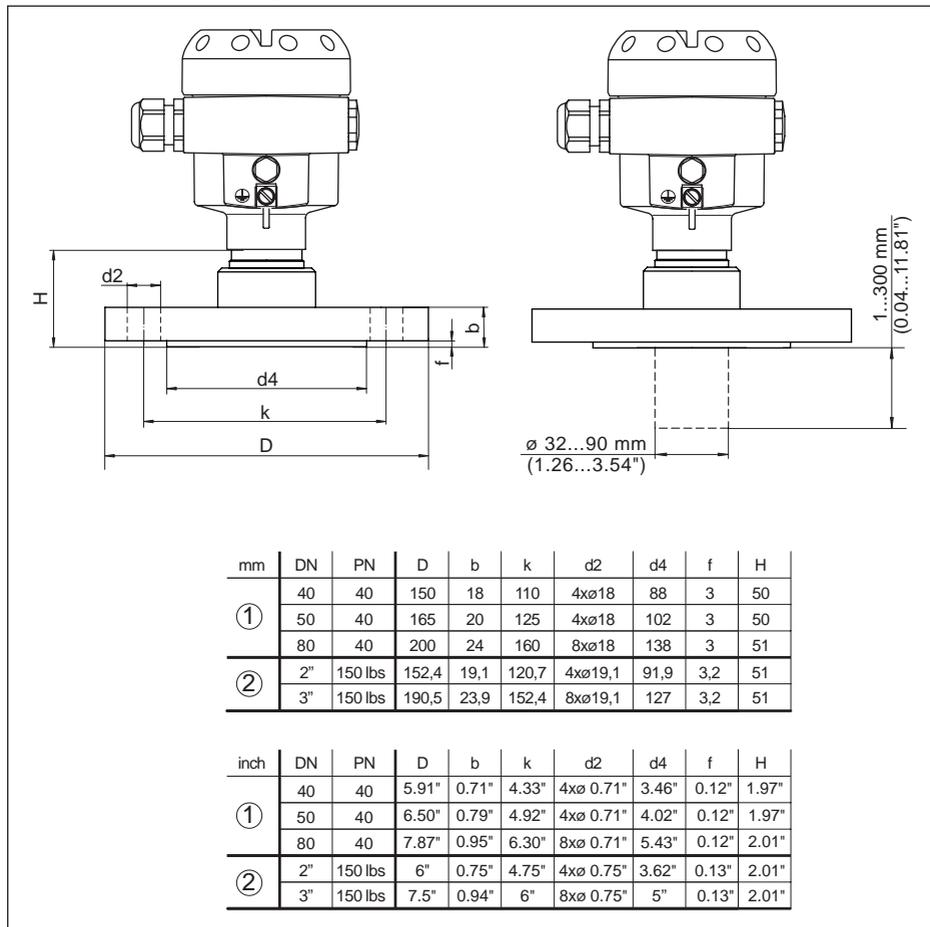


Fig. 42: CPT-2x, conexão com flange

- 1 Conexão por flange conforme DIN 2501
- 2 Conexão por flange conforme ASME B16,5

Na versão com faixa de temperatura até 150 °C/302 °F, o comprimento é aumentado em 28 mm (1.1 in).

No modelo com "Second Line of Defense", a medida do comprimento aumenta em 17 mm (0.67 in).

CPT-2x, conexão de tubo

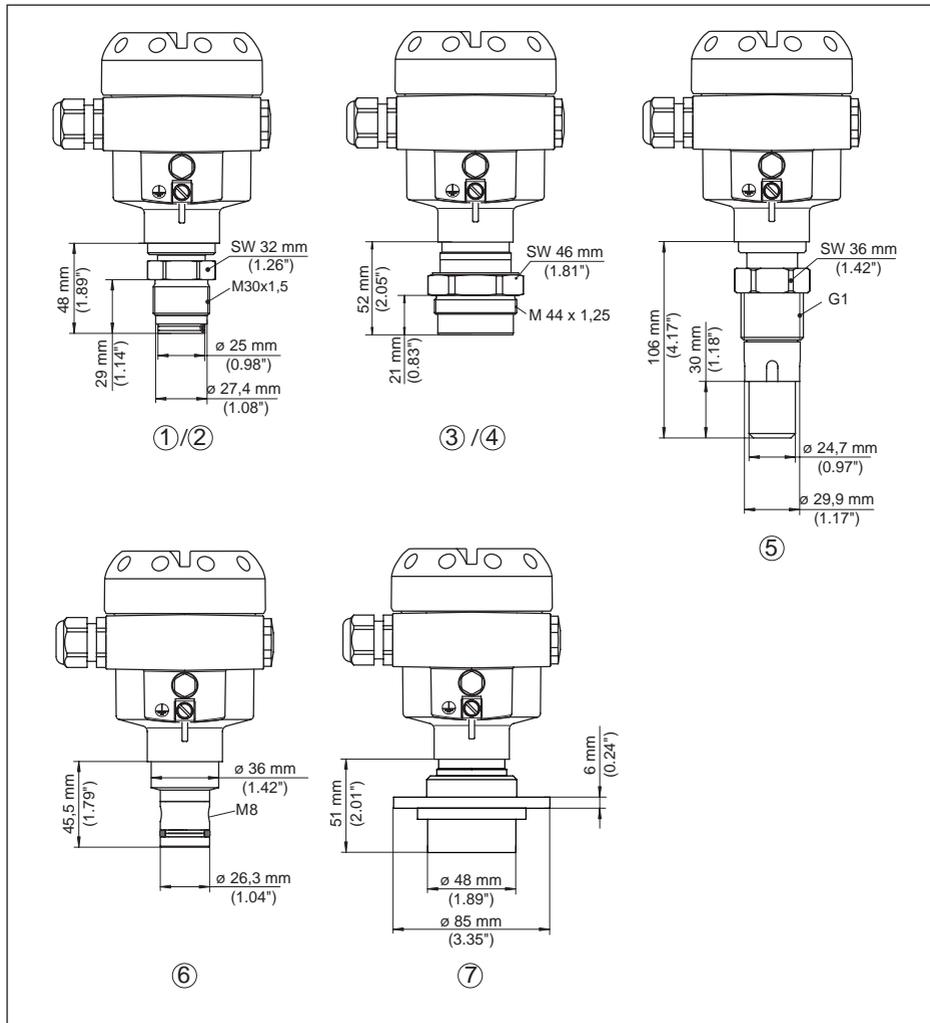


Fig. 43: CPT-2x, conexão de tubo

- 1 M30 x 1,5 DIN 13; absolutamente alinhado na frente
- 2 M30 x 1,5 DIN 13; para caixa de entrada de material
- 3 M44 x 1,25 DIN 13; parafuso de pressão alumínio: alumínio
- 4 M44 x 1,25 DIN 13; parafuso de pressão: 316L
- 5 G1, ISO 228-1 apropriada para PASVE
- 6 PMC 1" alinhado na frente PN 6
- 7 DN 48 com flange de montagem

Na versão com faixa de temperatura até 150 °C/302 °F, o comprimento é aumentado em 28 mm (1.1 in).

No modelo com "Second Line of Defense", a medida do comprimento aumenta em 17 mm (0.67 in).

CPT-2x, conexão conforme IEC 61518

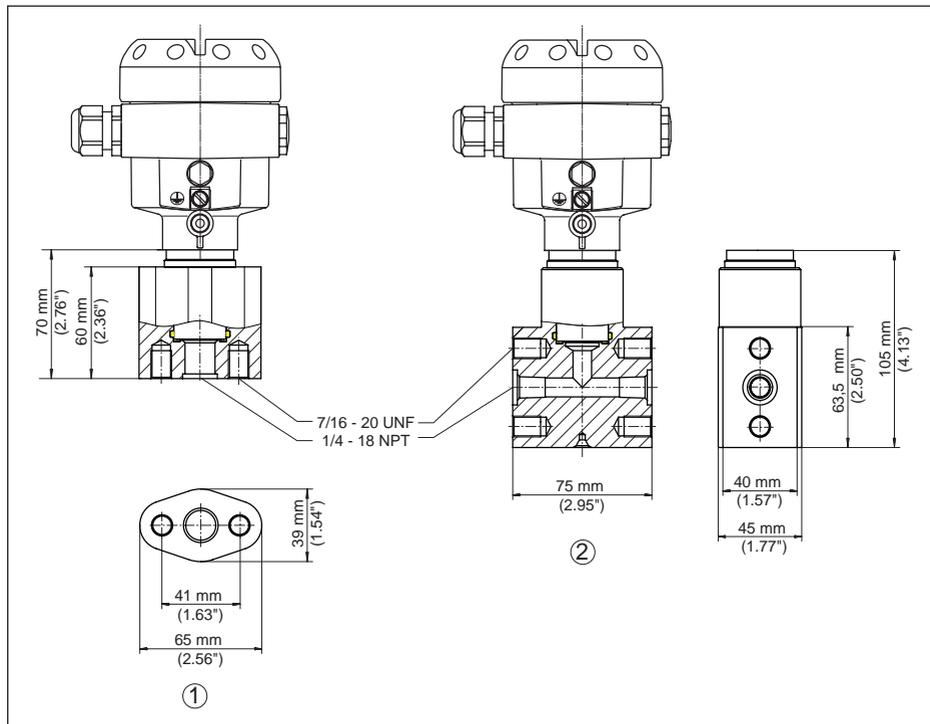


Fig. 44: CPT-2x, conexão conforme IEC 61518

- 1 Adaptadores de flange oval
- 2 Flange de topo

Na versão com faixa de temperatura até 150 °C/302 °F, o comprimento é aumentado em 28 mm (1.1 in).

No modelo com "Second Line of Defense", a medida do comprimento aumenta em 17 mm (0.67 in).

10.5 Marcas registradas

Todas as marcas e nomes de empresas citados são propriedade dos respectivos proprietários legais/autores.

INDEX

A

- AI FB1 Function Block 46
- Ajustar visualização 47, 48
- Aplicações com oxigênio 17
- Arranjo de medição
 - Medição de camada separadora 22
 - Medição de densidade 23
 - Medição de nível de enchimento 21, 24
 - Medição de pressão diferencial 21

C

- Calibração 40, 41, 42, 43, 44
 - Nível de enchimento 44, 45
 - Unidade 37
- Channel 46
- Compensação de pressão 19
 - Ex d 18
 - Padrão 18
 - Second Line of Defense 18
- Conexão
 - Passos 28
 - Técnica 27
- Conexão elétrica 27
- Correção de posição 38

E

- Eliminação de falhas 51
- Entradas vedadas contra gás (Second Line of Defense) 18
- Exemplo de parametrização 39

F

- Falha
 - Eliminação do erro 51

L

- Linearização 45

M

- Manutenção 50

P

- PIN 34
- Princípio de vedação 10

S

- Safety Integrity Level (SIL)
 - Bloquear configuração 46
 - Sequência de configuração 36
- Saída de corrente 49

Simulação 48

V

- Valor de pico 48
- Valores característicos do transdutor de pressão diferencial 49

Printing date:

As informações sobre o volume de fornecimento, o aplicativo, a utilização e condições operacionais correspondem aos conhecimentos disponíveis no momento da impressão.



WIKAI Alexander Wiegand SE & Co. KG

Alexander-Wiegand-Straße 30

63911 Klingenberg

Germany

Phone (+49) 9372/132-0

Fax (+49) 9372 132-406

E-mail: info@wika.de

www.wika.de

55739-PT-200609