

# Informações técnicas

## Memosens CPS77E

Sensor ISFET para medição de pH

### Digital com tecnologia Memosens 2.0



#### Aplicação

- Aplicações higiênicas e estéreis
- Setor farmacêutico e alimentos e bebidas
- Biotecnologia

Com as seguintes aprovações para uso em áreas classificadas Zona 0, Zona 1 e Zona 2: ATEX, IECEx, CSA C/US, NEPSI, JPN Ex, INMETRO, UKCA e Korea Ex.

#### Seus benefícios

- Resistente à quebra
- Biocompatibilidade testada com sucesso em relação à reatividade biológica in vitro (citotoxicidade) e in vivo, de acordo com USP <87> e USP <88> Cl. VI (121 °C (250 °F))
- Esterilizável
- Intervalos de calibração mais longos do que com eletrodos de vidro de pH
  - Histerese mais curta no caso de mudança de temperatura
  - Pequenos erros de medição seguindo exposição a altas temperaturas
  - Praticamente sem erros de ácidos ou alcalinos
- Sensor de temperatura Pt1000 integrado para compensação de temperatura efetiva

#### Outras vantagens da tecnologia Memosens

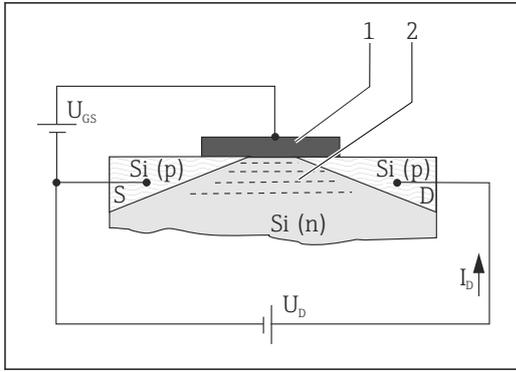
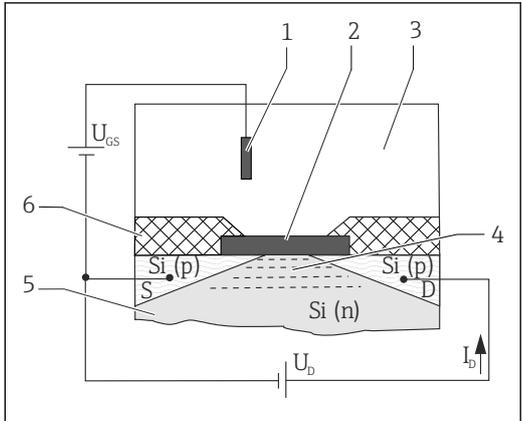
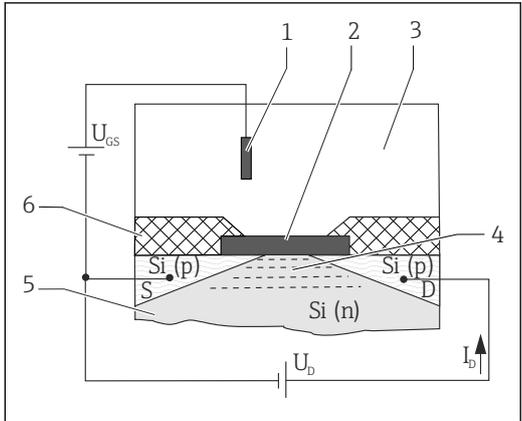
- Segurança máxima do processo com transmissão de sinal indutiva e sem contato
- Segurança dos dados graças à transmissão digital de dados
- Muito fácil de usar como dados do sensor memorizados no sensor
- O registro de dados de carregamento do sensor no sensor permite a manutenção preditiva

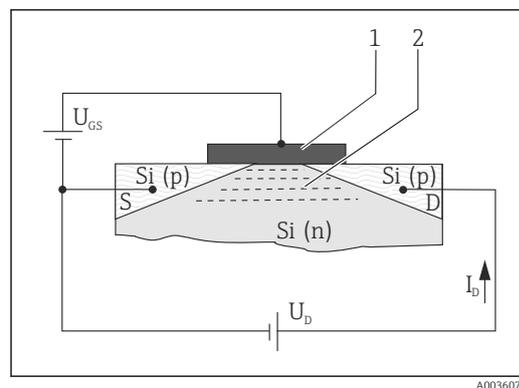
## Função e projeto do sistema

### Princípio de medição

Íon-**seletivo**, ou geralmente, transistores de efeito no campo de íon **seletivo** (ISFET) foram desenvolvidos no anos 1970 como uma alternativa a eletrodos de vidro para medição de pH.

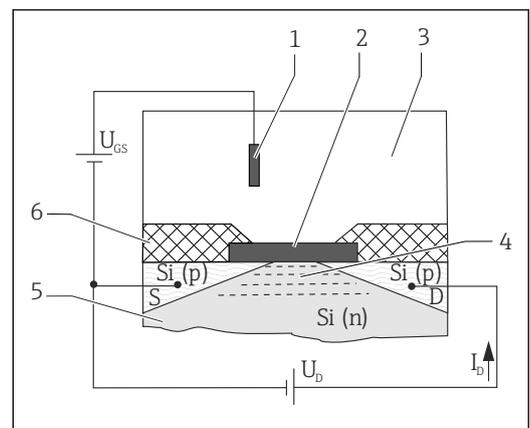
#### Medição de pH com sensores ISFET

Os transistores de efeito de campo seletivo a íons (ISFET) são baseados em uma disposição de transistor MOS<sup>1)</sup> → , mas sem a barreira de metal (item 1) como o eletrodo de controle. Ao invés disso, no sensor ISFET, o meio (item 3) →  está em contato direto com a camada de barreira de isolamento (item 2). Duas regiões altamente p-condutoras são difundidas no substrato n-condutor (item 5) do semiconductor (Si). Eles atuam como eletrodo fornecedor de carga ("Source", S - fonte) e eletrodo de recebimento de carga ("Drain", D - drenar). O eletrodo com porta de metal (no caso do MOSFET) e o meio (no caso do ISFET) formam um capacitor com um substrato subjacente. A diferença no potencial (tensão) entre a porta e o substrato ( $U_{GS}$ ) aumenta a densidade elétrica na área entre o "Source" e o "Drain". Um canal condutor →  (item 4) se forma, de modo que uma corrente  $I_D$  flui quando uma tensão  $U_D$  é aplicada.



 1 Princípio MOSFET

- 1 Porta de metal
- 2 Camada condutiva (condução N)



 2 Princípio ISFET

- 1 Eletrodo de referência
- 2 Camada de isolamento da porta
- 3 Meio
- 4 Canal condutivo (condução N)
- 5 Substrato de silício contaminado por N
- 6 Eixo do sensor

Com o ISFET, íons que estão no meio e localizados na camada limite entre o meio/porta isolante geram o campo elétrico (potencial da porta). O efeito descrito acima resulta em um canal condutivo para formar no substrato semiconductor de silício entre o "Source" e "Drain", e resulta em uma corrente que flui entre o "Source" e o "Drain".

Circuitos de sensores adequados usam as dependências do potencial de uma porta íon seletiva para gerar um sinal de saída que seja proporcional a concentração do tipo de íon.

#### pH seletivo ISFET

A porta do isolador funciona como uma camada de íon seletiva para íons  $H^+$ . Enquanto a porta do isolador também é impermeável a esses íons (efeito de isolamento), ela permite reações superficiais na superfície com íons  $H^+$ . Dependendo do caráter ácido ou alcalino do meio, grupos funcionais na superfície do isolador também recebem ou enviam íons  $H^+$  (caráter anfotérico dos grupos funcionais). Isso resulta em uma carga positiva na superfície do isolador (íon  $H^+$  recebidos no meio ácido) ou carga negativa na superfície do isolador (íons  $H^+$  recebidos no meio alcalino). Dependendo do valor de pH, uma carga definida da superfície pode ser usada para controlar o efeito de campo no canal entre o "Source" e "Drain". Os processos que levam a criação de um potencial de carga e, portanto, um controle de tensão  $U_{GS}$  entre o "Gate" e "Source" são descritas pela equação Nernst:

$$U_{GS} = U_0 + \frac{2,3 \cdot RT}{nF} \cdot \lg a_{ion}$$

1) Semicondutor de óxido de metal

$U_{GS}$	Potencial entre a porta e a fonte	F	Contante de Faraday (26,803 Ah)
$U_0$	Tensão de offset	$a_{ion}$	Atividade de um tipo de íon ( $H^+$ )
R	Gás constante (8,3143 J/molK)	$\frac{2,3 \cdot RT}{nF}$	Fator Nernst
T	Temperatura [K]		
n	Valência (1/mol)		

No 25 °C (77 °F) fator Nernst de medição do pH tem o valor de -59,16 mV/pH.

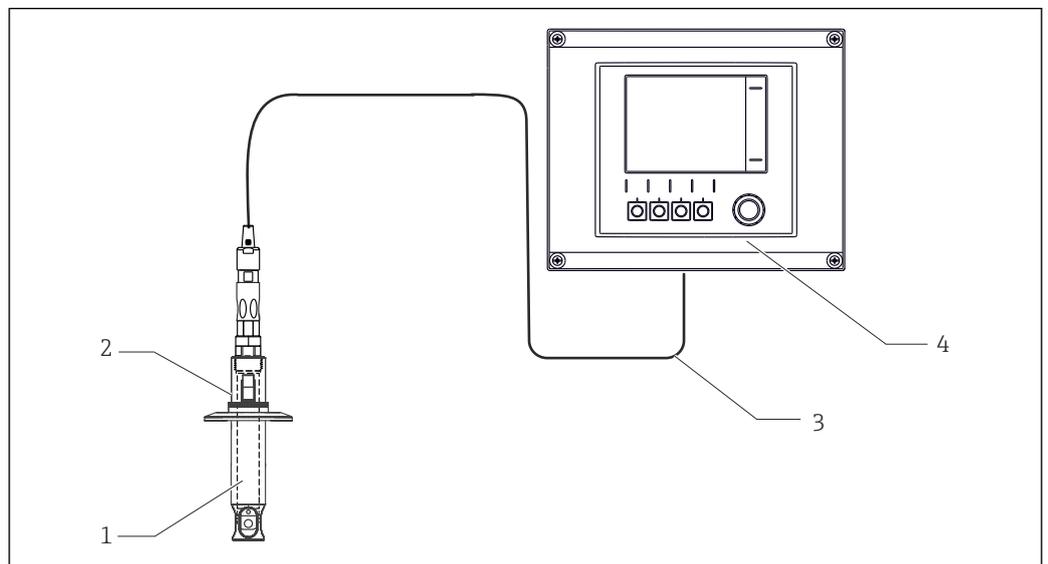
**Sistema de medição**

Um sistema de medição completo compreende pelo menos:

- Sensor ISFET
- Cabo de dados Memosens CYK10
- Transmissor, por ex. Liquiline CM44x, Liquiline CM42
- Conjunto
  - Conjunto de imersão, por ex. Dipfit CPA111
  - Conjunto de vazão, por ex. Flowfit CPA250
  - Conjunto retrátil, por ex. Cleanfit CPA875
  - Conjunto de instalação permanente, por ex. Unifit CPA842

Opções adicionais estão disponíveis dependendo da aplicação:

Sistema de limpeza e calibração automáticas, por ex.. Liquiline Control CDC90



3 Exemplo de um sistema de medição

- 1 Sensor ISFET
- 2 Conjunto de instalação Unifit CPA842
- 3 Cabo de dados Memosens CYK10
- 4 Transmissor Liquiline CM42

## Comunicação e processamento de dados

### Comunicação com o transmissor

 Sempre conecte os sensores digitais com a tecnologia Memosens a um transmissor com a tecnologia Memosens. A transmissão de dados a um transmissor para sensores analógicos não é possível.

Sensores digitais podem armazenar os dados do sistema de medição no sensor. Isso inclui os seguintes:

- Dados do fabricante
  - Número de série
  - Código de pedido
  - Data de fabricação
- Dados de calibração
  - Data de calibração
  - Inclinação a 25 °C (77 °F)
  - Ponto de operação a 25 °C (77 °F)
  - Deslocamento do sensor de temperatura integrado
  - Número de calibrações
  - Histórico de calibração
  - Número de série do transmissor usado para realizar a última calibração ou ajuste
- Dados de operação
  - Faixa de aplicação de temperatura
  - Faixa de aplicação de pH
  - Data do início do comissionamento
  - Valor máximo da temperatura
  - Horas de operação sob condições extremas
  - Número de esterilizações
  - Contador CIP
  - Carga do sensor

Os dados listados acima podem ser exibidos com o Liquiline CM42, CM44x, e Memobase Plus CYZ71D.

## Fiabilidade

### Confiabilidade

#### Fácil manuseio

Sensores com tecnologia Memosens têm componentes eletrônicos integrados que armazenam dados de calibração e outras informações (por. ex., total de horas de operação ou tempo de operação sob condições extremas de medição). Uma vez que o sensor foi conectado, os dados são transferidos automaticamente ao transmissor e usados para calcular o valor atual medido. Como os dados de calibração são armazenados no sensor, ele pode ser calibrado e ajustado independentemente do ponto de medição. O resultado:

- A fácil calibração no laboratório de medição sob condições externas ideais aumenta a qualidade da calibração.
- Os sensores pré-calibrados podem ser substituídos rápida e facilmente, resultando em um aumento drástico na disponibilidade do ponto de medição.
- Graças à disponibilidade dos dados do sensor, os intervalos de manutenção podem ser definidos com precisão, possibilitando a manutenção preventiva.
- O histórico do sensor pode ser documentado em portadoras de dados externos e em programas de avaliação.
- Os dados de aplicação salvos do sensor podem ser usados para determinar o uso contínuo do sensor de uma maneira direcionada.

#### Imunidade de interferência

##### Segurança de dados graças à transmissão de dados digitais

A tecnologia Memosens digitaliza os valores medidos no sensor e transmite os dados para o transmissor usando uma conexão sem contato, livre de possíveis interferências. O resultado:

- Se o sensor falhar ou houver uma interrupção na conexão entre o sensor e o transmissor, isso será detectado e relatado de forma confiável.
- A disponibilidade do ponto de medição é detectada e relatada de forma confiável.

## Segurança

### Máxima segurança do processo

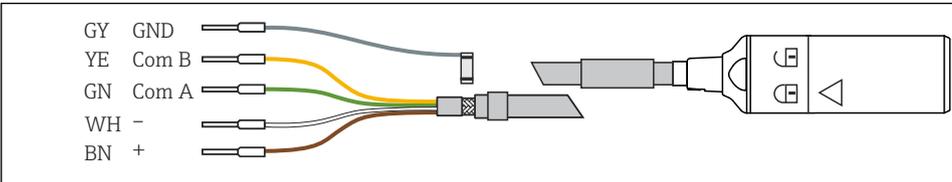
Com a transmissão indutiva do valor medido usando uma conexão sem contato, o Memosens garante a máxima segurança do processo e oferece os seguintes benefícios:

- Todos os problemas causados pela umidade são eliminados:
  - Não há corrosão na conexão
  - Os valores medidos não podem ser distorcidos pela umidade
- O transmissor é galvanicamente desacoplado do meio. Questões relativas a "alta impedância simétrica" ou "assimetria" ou o tipo de conversor de impedância são coisa do passado.
- A compatibilidade eletromagnética (EMC) é garantida por medidas de triagem para a transmissão digital de valores medidos.
- Componente eletrônico intrinsecamente seguro significa que a operação em áreas classificadas não é um problema. Flexibilidade completa graças às aprovações Ex individuais para todos os componentes, tais como sensores, cabos e transmissores.

## Entrada

<b>Variável medida</b>	Valor pH Temperatura
<b>Faixa de medição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pH: 0 para 14</li> <li>▪ Temperatura: -15 para 135 °C (5 para 275 °F)</li> </ul> <p> Atenção para as condições de operação durante o processo.</p>

## Fonte de alimentação

<b>Conexão elétrica</b>	
-------------------------	--

 4 Cabo de medição CYK10 ou CYK20

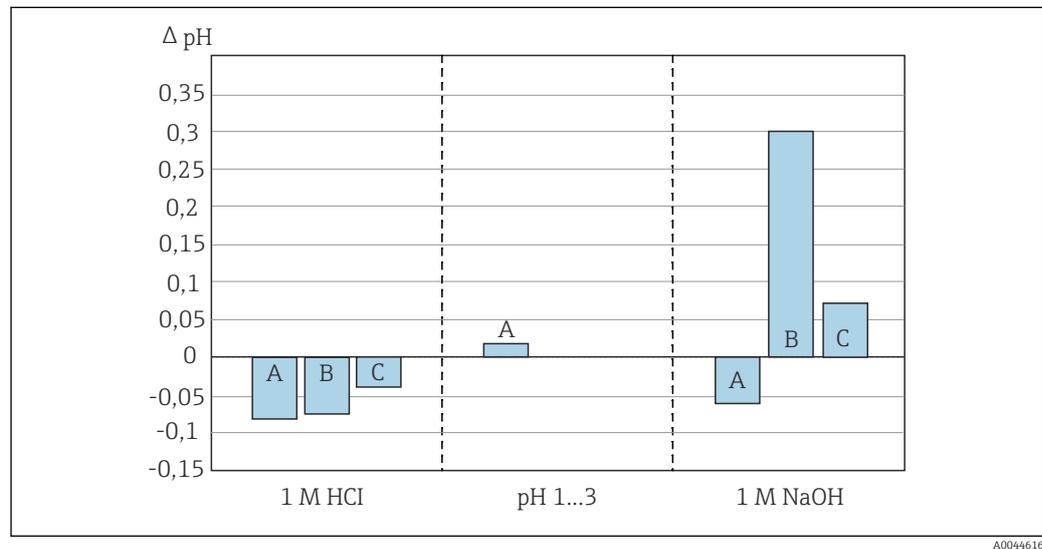
- ▶ Conecte o cabo de medição Memosens, p.ex.: CYK10 ou CYK20 ao sensor.

 Para mais informações sobre o cabo CYK10, consulte BA00118C.

## Características de desempenho

<b>Condições de operação de referência</b>	Temperatura de referência: 25 °C (77 °F) Pressão de referência: 1013 hPa (15 psi)
<b>Sistema de referência</b>	Guia de referência Ag/AgCl, eletrólito de ligação: KCl líquido, 3M, sem AgCl
<b>Histerese</b>	Outra vantagem importante em relação aos eletrodos de vidro de pH são os baixos erros ácidos ou alcalinos em faixas de pH extremo. Em contraste com o eletrodo de vidro de pH, praticamente não ocorre o acúmulo de íons externos na barreira ISFET. Entre pH 1 e pH 13, o erro medido é de média $\Delta$ pH 0,02 (a 25 °C (77 °F)) e está portanto no limite de detecção.

A figura a seguir mostra o erro medido médio do sensor ISFET na faixa de pH 1 a pH 13 e comparados a dois eletrodos de vidro de pH (dois vidros de pH diferentes) nos valores extremos de pH 0,09 (1 M HCl) e 13,86 (1 M NaOH).



5 Erros medidos do sensor ISFET comparados com diferentes sensores de pH

- A ISFET  
 B Vidro tipo A  
 C Vidro tipo B

**Repetibilidade** ± 0.01 pH

**Tempo de resposta** Uma malha fechada é criada toda vez que o sistema de medição é ligado. Os valores medidos se ajustam ao valor real durante esse tempo.

O tempo de acomodação depende do tipo e duração da interrupção:

- Interrupção da alimentação, o sensor permanece no meio: 3-5 minutos
- Interrupção do filme de líquido entre o ISFET e a referência: 5-8 minutos
- Armazenamento seco do sensor por um longo período: até 30 minutos

**Tempo de resposta** Os tempos de resposta do sensor são extremamente curtos por toda a faixa de temperatura. Não há configuração de equilíbrio (dependente da temperatura). Isso significa que ele também pode ser usado em baixas temperaturas sem diminuir o tempo de resposta.

**Tempo de resposta  $t_{90}$**

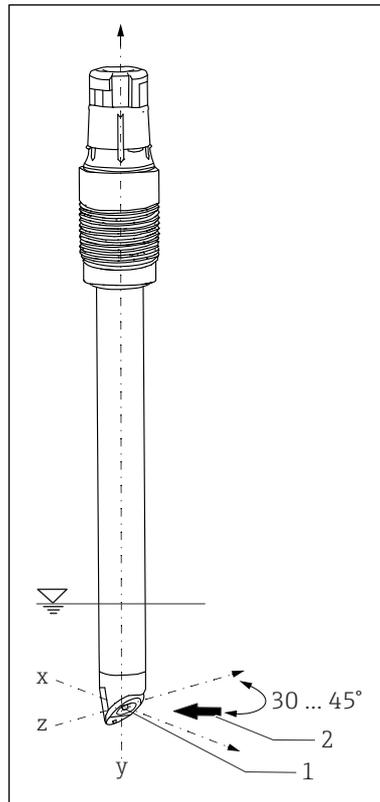
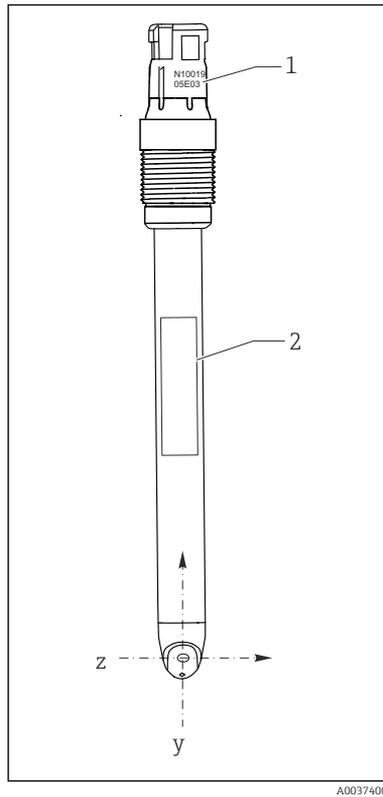
$t < 5$  segundos, para um buffer mudar de pH 4 para pH 7 e sob condições de operação de referência

**i** A resposta do sensor de temperatura integrada pode ser mais devagar no caso de mudanças extremas de temperatura. Nesse caso, regule a temperatura do sensor antes da calibração ou medição.

## Montagem

**Orientação**

1. Observe a direção da vazão do meio quando instalar o sensor.
2. Posicione o chip ISFET a um ângulo de aprox. 30 para 45 ° em relação à direção da vazão (item 2) → 7, 7. Use o cabeçote do terminal rotativo para esse fim.



6 Orientação do sensor, vista frontal

- 1 Número de série
- 2 Etiqueta de identificação

7 Orientação do sensor, vista em 3D

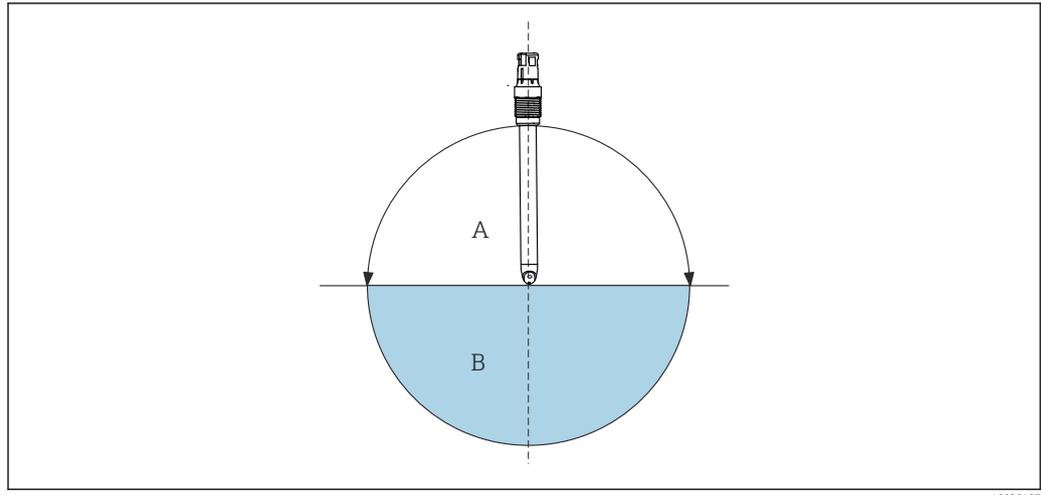
- 1 Chip ISFET
- 2 Direção da vazão do meio

Ao instalar o sensor em um conjunto, o número de série gravado no cabeçote de encaixe pode ser usado como guia ao alinhar o sensor → 6, 7. A gravação é sempre no mesmo plano que o chip ISFET e a etiqueta de identificação (direção z-y).

Sensores ISFET não foram projetados para uso em meios abrasivos.

- ▶ Entretanto, se esses sensores forem usados em tais aplicações, evite a vazão direta no chip.
  - ↳ A desvantagem é que o valor de pH exibido não é estável.

Os sensores ISFET podem ser instalados em qualquer posição porque não há líquido dentro do condutor. Entretanto, se instalados de cabeça para baixo, a possibilidade de uma bolha de ar no sistema de referência interrompendo o contato elétrico entre o meio e a junção ou não pode ser descartada.



#### 8 Ângulo de instalação

A Recomendado

B Permitido, preste atenção às condições básicas → 7

Condições básicas: o sensor é entregue de fábrica livre de bolhas de ar. Bolhas de ar ocorrem, no entanto, ao trabalhar com um vácuo, por ex. ao esvaziar um tanque.

- ▶ Deixe o sensor instalados em condições secas por no máximo 6 horas (também se aplica à instalação de cabeça para baixo).

### Instruções de instalação



Siga as instruções de operação para o conjunto usado para informações detalhadas sobre a instalação do conjunto.

1. Antes de rosquear o sensor, verifique se a rosca de montagem, os O-rings e a superfície de vedação estão limpos e sem danos e se a rosca funciona sem problemas.
2. Aperte o sensor à mão com um torque de 3 Nm (2.21 lbf ft) (Apenas se aplica ao instalar em conjuntos da Endress+Hauser).

Para informações detalhadas sobre a remoção da tampa umidificadora, consulte BA02154C

### Especificações sanitárias

Equipamentos em aplicações higiênicas apresentam exigências específicas para a instalação. Elas devem ser consideradas a fim de garantir a operação higiênica sem contaminação do meio do processo.



Documentação Especial para aplicações sanitárias, SD02751C

Para uma instalação de fácil limpeza e em conformidade com 3-A- ou EHEDG-, observe o seguinte:

- Use um acessório de instalação certificado
- Use um acessório de instalação com proteção em volta do sensor
- A instalação deve ser autodrenante
- Zonas mortas devem ser evitadas



É recomendado mudar o sensor após 40 ciclos de CIP.

## Ambiente

### Faixa de temperatura ambiente

#### AVISO

#### Risco de dano por congelamento!

- ▶ Não utilize o sensor em temperaturas abaixo de  $-15\text{ °C}$  ( $5\text{ °F}$ ).

**Temperatura de armazenamento** 0 para 50 °C (32 para 122 °F)

**Sensibilidade à luz**

**AVISO**

**Luz solar direta durante a calibração e operação**

Flutuações no valor medido!

- ▶ Evite a luz solar direta durante a calibração e operação.

Como todos os componentes semicondutores, o chip ISFET é sensível a luz. A luz ambiente normal não tem efeito significativo sobre a medição.

**Grau de proteção** IP 68 (10 m (33 ft) coluna de água, 25 °C (77 °F), 45 dias, até 135 °C (275 °F))

**Compatibilidade eletromagnética (EMC)**

Emissão de interferência e imunidade de interferência de acordo com

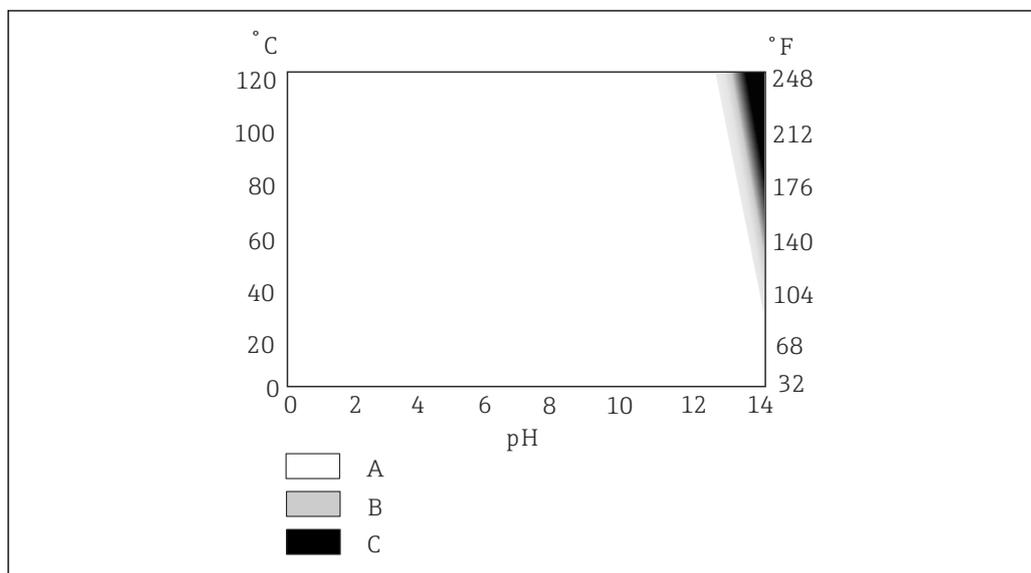
- EN 61326-1:2013
- EN 61326-2-3:2013
- NAMUR NE21: 2012

## Processo

**Faixa de temperatura do processo** -15 para 135 °C (5 para 275 °F)

**Temperatura do meio dependendo do valor de pH**

Em altas temperaturas, alcalinos podem danificar irreversivelmente o óxido isolante de porta a longo prazo. O sensor só pode ser usado na faixa marcada (→  9,  9) em detrimento da vida operacional do sensor. Se for permanentemente exposto a 1 molar NaOH a temperatura acima de 65 °C (149 °F), a vida operacional do sensor é reduzida de maneira que a operação permanente nesse faixa não é recomendada.



 9 Área de aplicação dependendo da temperatura e do valor de pH

- A Pode ser utilizado sem problemas
- B Vida operacional limitada
- C Uso não recomendado

**Faixa de pressão do processo** 0.8 para 11 bar (11.6 para 159.5 psi) (absoluta)

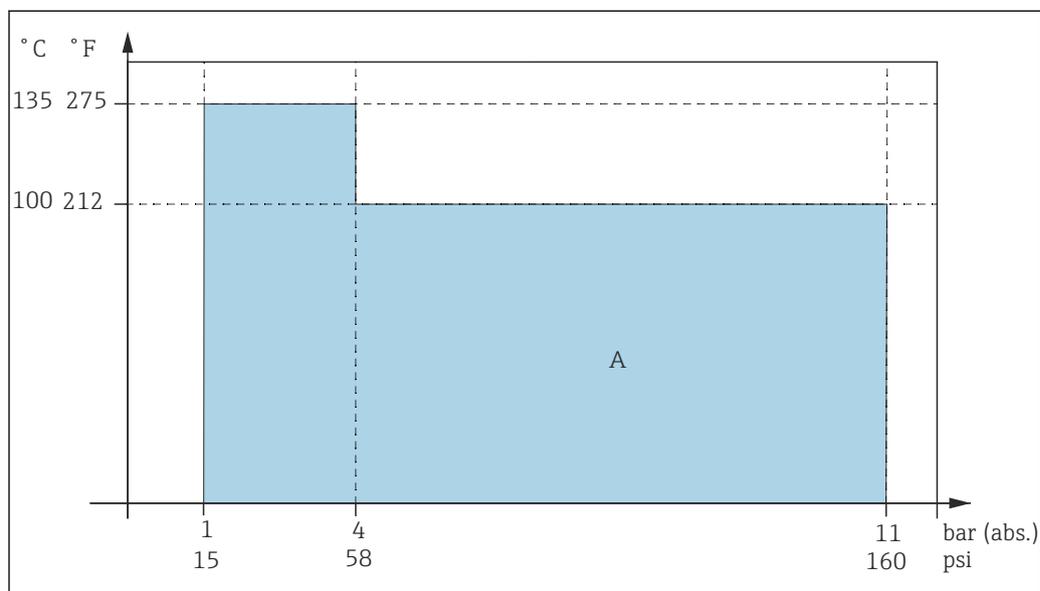
## Conductividade

Conductividade do meio <sup>2)</sup>: 50 µS/cmÍndices de pressão-  
temperatura**AVISO****Risco de dano ao sensor!**

- ▶ Nunca use o sensor fora das especificações listadas.

Máximo 11 bar (160 psi) (absoluta) / 100 °C (212 °F)

Esterilizável: 4 bar (58 psi) (absoluta)/ 135 °C (275 °F), 1 h



A0044851

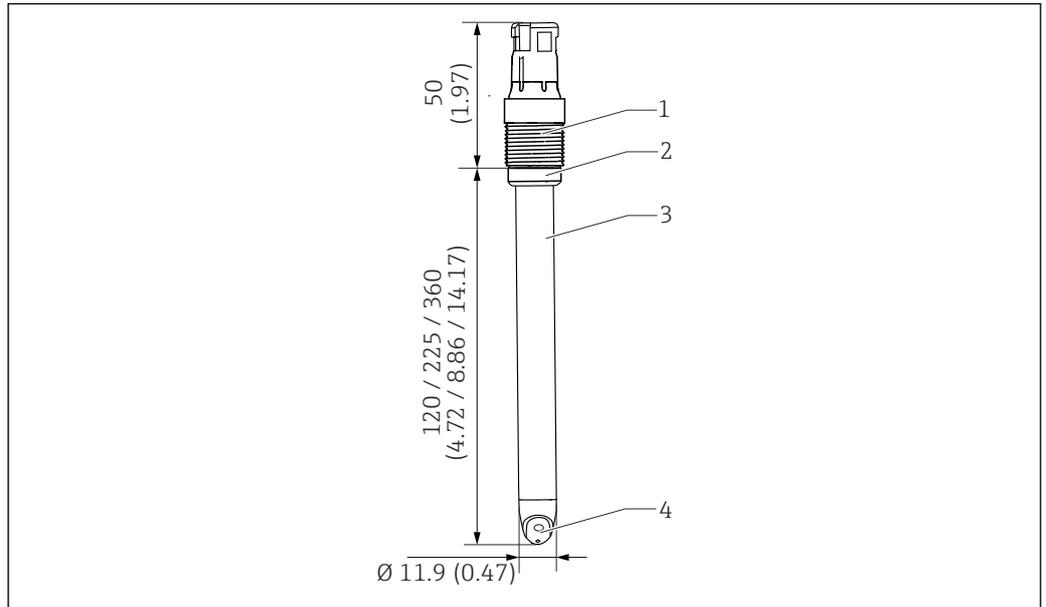
10 Nível de pressão/temperatura

A Área de aplicação

2) Condições de referência: água desmineralizada como meio de medição cuja condutividade foi ajustada com NaOH, KCl ou HCl; temperatura ambiente; operação despressurizada do sensor; mudança entre meio estacionário e vazão do meio ao sensor com velocidade do fluido de 2 m/s (6.6 ft/s) com vazão lateral do meio na direção do chip ISFET; o valor de condutividade indicado é o valor determinado quando o valor medido muda em menos de 0,2 pH em todos os meios entre meios estacionários e meios correntes.

## Construção mecânica

### Projeto, dimensões



11 Sensor com conector de encaixe Memosens. Unidade de engenharia: mm (pol.)

- 1 Conector de encaixe Memosens com conexão de processo
- 2 Anel O-ring com colar de pressão
- 3 Eixo do sensor
- 4 Chip ISFET

### Peso

Comprimento instalado	120 mm (4.72 in)	225 mm (8.86 in)	360 mm (14.17 in)
Peso	35 g (1.2 oz)	50 g (1.8 oz)	66 g (2.3 oz)

### Materiais

Eixo do sensor	PEEK
Vedação	FFKM
Guia de metal	Ag/AgCl
O-ring	FKM
Adesivo	Resina epoxy
Chip ISFET	Óxido de metal à base de pentóxido de tântalo
Junção	Junção de cerâmica, dióxido de zircônio
Acoplamento do processo	Fibra de vidro PPS reforçada

### Resistente à quebra

A resistência do sensor quando a quebra é o seu ponto externo mais distinto. Toda a tecnologia do sensor está incorporada ao eixo PEEK. Apenas o chip ISFET altamente durável e a referência estão em contato direto com o meio.

### Sensor de temperatura

Pt1000 (Classe A de acordo com o DIN IEC 60751)

### Cabeça do conector

Cabeça do conector Memosens, transmissão de dados sem contato, resistência à pressão 16 bar (232 psi) (relativo)

### Conexões de processo

Pág 13.5

### Rugosidade da superfície

$R_a < 0.76 \mu\text{m}$  (30  $\mu\text{in}$ )

## Certificados e aprovações

Certificados atuais e aprovações para o produto estão disponíveis na [www.endress.com](http://www.endress.com) respectiva página do produto em:

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

## Informações do pedido

<b>Escopo de entrega</b>	<p>O escopo de entrega compreende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Versão solicitada do sensor</li> <li>▪ Instruções de Operação</li> <li>▪ Instruções de segurança para área de risco (para sensores com aprovação Ex)</li> <li>▪ Folha suplementar para certificados opcionalmente solicitados</li> </ul>
<b>Página do produto</b>	<a href="http://www.endress.com/cps77e">www.endress.com/cps77e</a>
<b>Configurador de produtos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Configurar:</b> Clique neste botão na página do produto.</li> <li>2. Selecione <b>Seleção estendida</b>. <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ O Configurador abre em uma janela separada.</li> </ul> </li> <li>3. Configure o equipamento de acordo com seus requisitos ao selecionar a opção desejada para cada recurso. <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Desta forma, você receberá um código de pedido válido e completo para o equipamento.</li> </ul> </li> <li>4. <b>Aceitar:</b> Adicione o produto configurado ao carrinho de compras.</li> </ol> <p> Para diversos produtos, você também tem a opção de baixar desenhos CAD ou 2D da versão do produto selecionada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. <b>CAD:</b> Abra esta tabela <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ A janela do desenho é exibida. Você pode escolher entre diferentes visualizações. Você pode baixá-los em formatos selecionáveis.</li> </ul> </li> </ol>

## Acessórios

Os seguintes itens são os mais importantes acessórios disponíveis no momento em que esta documentação foi publicada.

Os acessórios listados são tecnicamente compatíveis com o produto nas instruções.

1. Restrições específicas para a aplicação da combinação dos produtos são possíveis. Garanta a conformidade do ponto de medição à aplicação. Isso é responsabilidade do operador do ponto de medição.
2. Preste atenção às informações nas instruções de todos os produtos, especialmente os dados técnicos.
3. Para os acessórios não listados aqui, contatar seu escritório de serviços ou de vendas.

### Acessórios específicos do equipamento

#### Acessórios de instalação

##### Unifit CPA842

- Conjunto de instalação para alimentos, biotecnologia e farmácia
- Com EHEDG e certificado 3A
- Configurador do Produto na página do produto: [www.endress.com/cpa842](http://www.endress.com/cpa842)



Informações Técnicas TI00306C

#### **Cleanfit CPA875**

- Conjunto para processo retrátil para aplicações estéreis e higiênicas
- Para a medição em linha com sensores padrão com 12 mm diâmetro, ex. para pH, ORP, oxigênio
- Configurador do Produto na página do produto: [www.endress.com/cpa875](http://www.endress.com/cpa875)

 Informações Técnicas TI01168C

#### **Dipfit CPA111**

- Conjunto de imersão e instalação feito de plástico para recipientes fechados e abertos
- Configurador do Produto na página do produto: [www.endress.com/cpa111](http://www.endress.com/cpa111)

 Informações técnicas TI00112C

#### **Cleanfit CPA871**

- Conjunto de processos retráteis flexíveis para água, esgoto e indústria química
- Para aplicações com sensores padrão com diâmetro de 12 mm
- Configurador do Produto na página do produto: [www.endress.com/cpa871](http://www.endress.com/cpa871)

 Informações técnicas TI01191C

#### **Cleanfit CPA450**

- Conjunto retrátil manual para instalação de sensores com um diâmetro de 12 mm e um comprimento de 120 mm em tanques e tubos
- Configurador do produto na página do produto: [www.endress.com/cpa450](http://www.endress.com/cpa450)

 Informações Técnicas TI00183C

#### **Flowfit CPA250**

- Conjunto de vazão para medição pH/ORP
- Configurador do Produto na página do produto: [www.endress.com/cpa250](http://www.endress.com/cpa250)

 Informações técnicas TI00041C

#### **Sistema de limpeza e calibração**

##### **Liquiline Control CDC90**

- Limpeza inteiramente automática e sistema de calibração para pH e ORP pontos de medição em todas as indústrias
- Limpo, validado, calibrado e ajustado
- Configurador do Produto na página do produto: [www.endress.com/cdc90](http://www.endress.com/cdc90)

 Informações técnicas TI01340C

#### **Soluções tamponadas**

##### **Soluções de buffer de alta qualidade da Endress+Hauser - CPY20**

As soluções de buffer secundário foram referenciadas como material de referência primário do PTB (German Federal Physico-technical Institute) ou como material de referência padrão do NIST (National Institute of Standards and Technology) conforme o DIN 19266 por um laboratório credenciado pelo DAkkS (corpo de credenciamento alemão), conforme o DIN 17025. Configurador do produto na página do produto: [www.endress.com/cpy20](http://www.endress.com/cpy20)

#### **Cabo de medição**

##### **Memosens cabo de dados CYK10**

- Para sensores digitais com tecnologia Memosens
- Configurador do produto na página do produto: [www.endress.com/cyk10](http://www.endress.com/cyk10)

 Informações Técnicas TI00118C

##### **Cabo de laboratório CYK20 Memosens**

- Para sensores digitais com tecnologia Memosens
- Configurador do produto na página do produto: [www.endress.com/cyk20](http://www.endress.com/cyk20)

**Instrumento portátil**

**Liquiline CML18 móvel**

- Equipamento móvel multiparâmetro para laboratório e campo
- Transmissor confiável com display e conexão por aplicativo
- Configurator de Produto na página do produto: [www.endress.com/CML18](http://www.endress.com/CML18)



Instruções de operação BA02002C

---



[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---