

Informações técnicas

Memosens CPS47E

Sensor ISFET para medição de pH



Digital com tecnologia Memosens 2.0

Aplicação

- Alta precisão
- Meio de entupimento (pressurizado)
- Alta concentração de solventes orgânicos
- Baixas condutividades

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 a quebra
- KCl eletrólito líquido recarregável
- 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 ácidos e alcalinos
- Sensor de temperatura Pt1000 integrado para compensação de temperatura efetiva

Outras vantagens oferecidas pela tecnologia Memosens

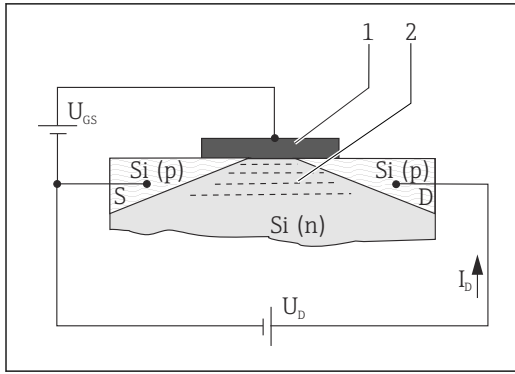
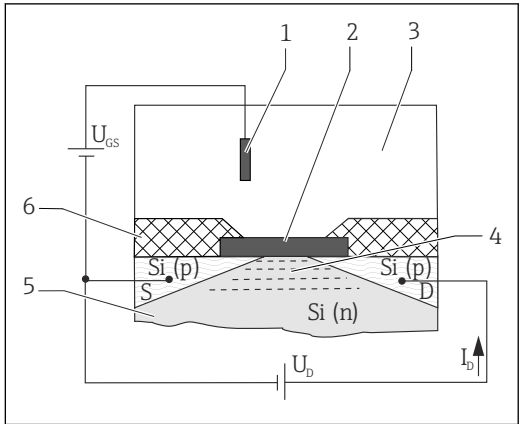
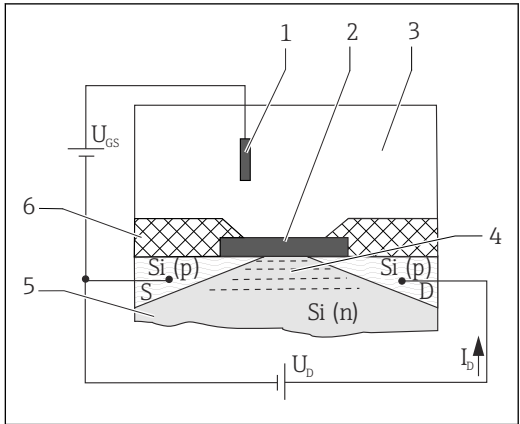
- Máxima segurança do processo graças à transmissão de sinal indutivo sem contato
- Segurança de dados graças à transmissão de dados digitais
- Muito fácil de usar como sensor de dados que estão memorizados no sensor
- A manutenção preventiva pode ser realizada por meio da gravação dos dados de carga no sensor

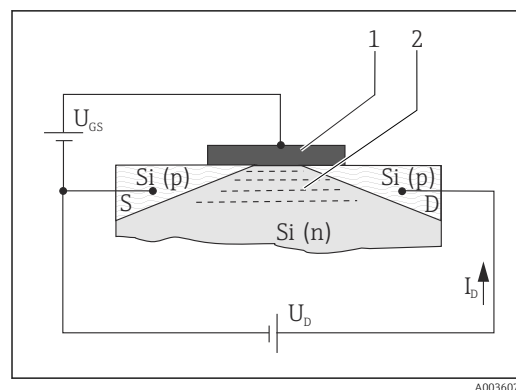
Função e projeto do sistema

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.

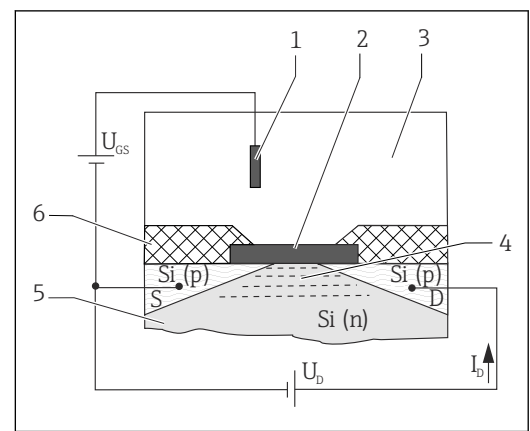
Medição de pH com sensores ISFET

Os transistores de efeito de campo seletivo a íons (ISFET) são baseados em uma disposição de transistor MOS¹⁾ → , 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 seletivo 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 Nerst de medição do pH tem o valor de -59,16 mV/pH.

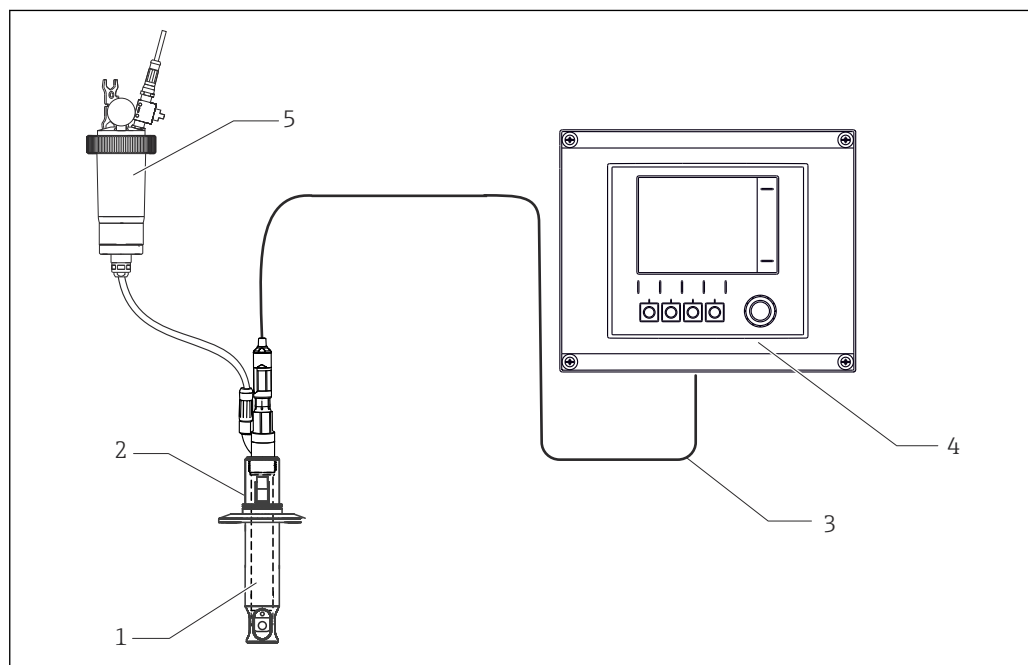
Sistema de medição

Um sistema de medição completo compreende pelo menos:

- Sensor ISFET
- Cabo de dados Memosens CYK10
- Transmissor, por ex. Liquiline CM44x, Liquiline CM42
- KCI recipiente de suprimentos CPY7B
- 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
- 5 KCI recipiente de suprimentos CPY7B

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. Eles incluem:

- Dados do fabricante
 - Número de série
 - Código de pedido
 - Data de fabricação
- Dados de calibração
 - Data de calibração
 - Slope em 25 °C (77 °F)
 - Ponto de operação em 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.

Segurança

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.

Integridade

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

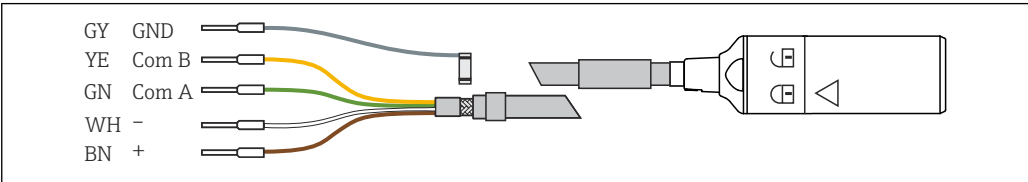
Com a transmissão indutiva do valor medido usando uma conexão sem contato, o Memosens garante a máxima segurança do processo e oferece os seguintes benefícios:


- 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


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

Fonte de alimentação

Conexão elétrica	
-------------------------	--

 4 Cabo de medição CYK10 ou CYK20

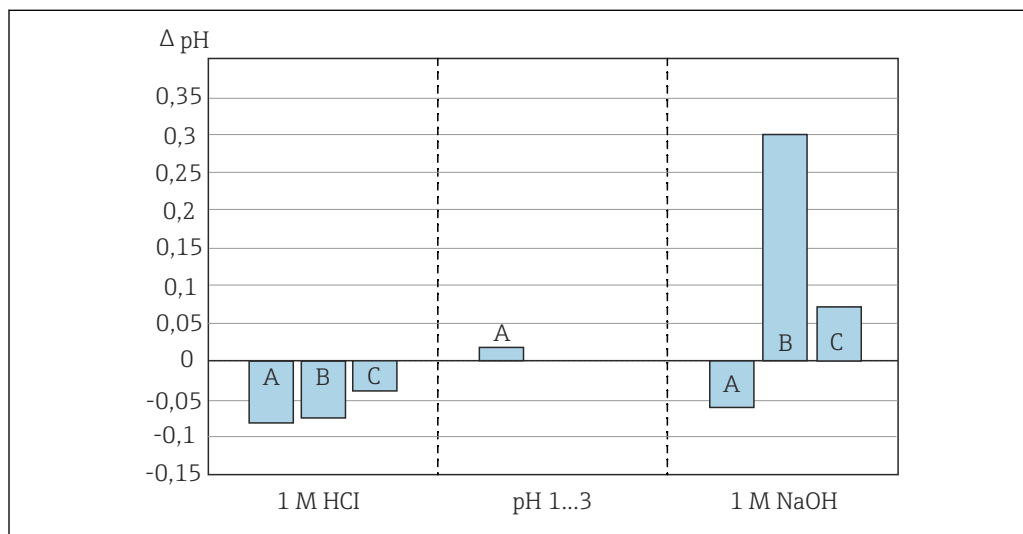
- ▶ Conecte o cabo de medição Memosens, por ex. CYK10 ou CYK20 no sensor.

 Para mais informações sobre o cabo CYK10, consulte BA00118C

Características de desempenho

Condições de operação de referência	Temperatura de referência: 25 °C (77 °F) Pressão de referência: 1013 hPa (15 psi)
Sistema de referência	Guia de referência Ag/AgCl, eletrólito de ligação: KCl líquido, 3M, sem AgCl
Histerese	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 Δ 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 CPSx7D
- 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}

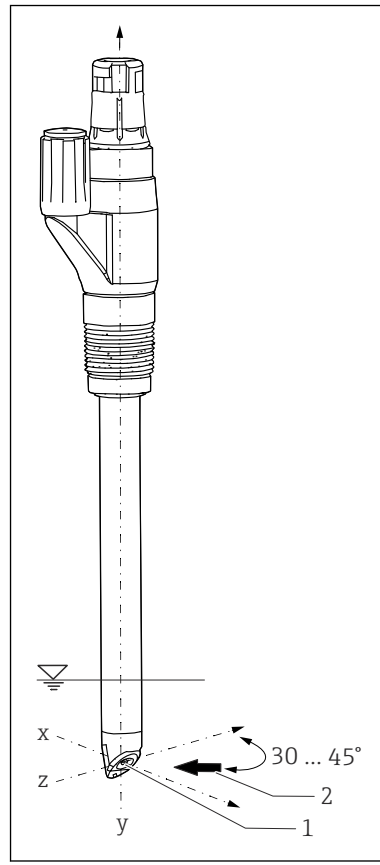
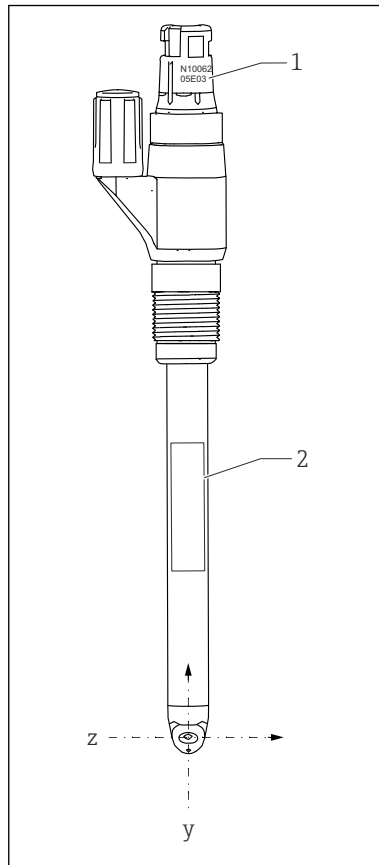
$t < 5$ segundos, para um buffer mudar de pH 4 para pH 7 e sob condições de operação de referência

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.

Instalação

Orientação

1. Observe a direção da vazão do meio quando instalar o sensor.
2. Posicione o chip ISFET de forma que esteja a um ângulo de aprox. 30 para 45 ° em relação à direção da vazão (item 2) . Utilize o cabeçote de encaixe giratório para isso.



6 Orientação do sensor, vista frontal

- 1 Número de série
- 2 Etiqueta de identificação

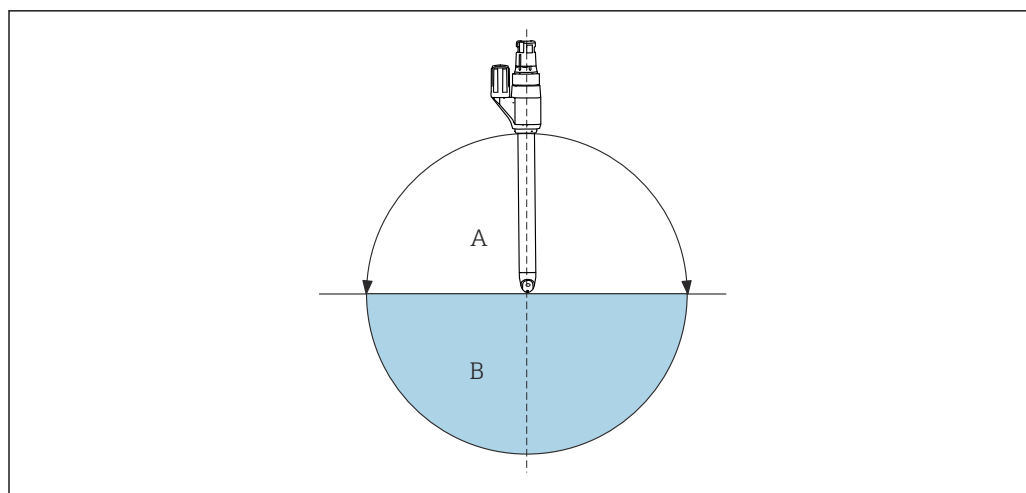
7 Orientação do sensor, vista em 3D

- 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. A gravação é sempre no mesmo plano que o chip ISFET e a etiqueta de identificação (direção z-y,).

i 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. Para prolongar a vida útil do sensor e melhora o comportamento de desvio. 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 não pode ser descartada.



A0037249

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.

No caso de instalação de cabeça para baixo, em particular, tenha certeza de que o recipiente de fornecimento KCI esteja livre de bolhas de ar quando for conectado.

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

Instruções de instalação

i Para instruções de instalação detalhadas para o conjunto: consulte as instruções de operação do conjunto usado.

1. Antes de aparafusar 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. Aparafuse o sensor e aperte-o manualmente com um torque de 3 Nm (2.21 lbf ft) (as especificações se aplicam apenas na instalação em acessórios 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.

i 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

i É recomendado mudar o sensor após 20 ciclos de CIP.

Ambiente

Faixa de temperatura atmosférica

AVISO

Risco de dano por congelamento!

- ▶ Não utilize o sensor em temperaturas menores que .

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)) autoclavável

Compatibilidade eletromagnética (EMC)



Emissão de interferência e imunidade de interferência de acordo com

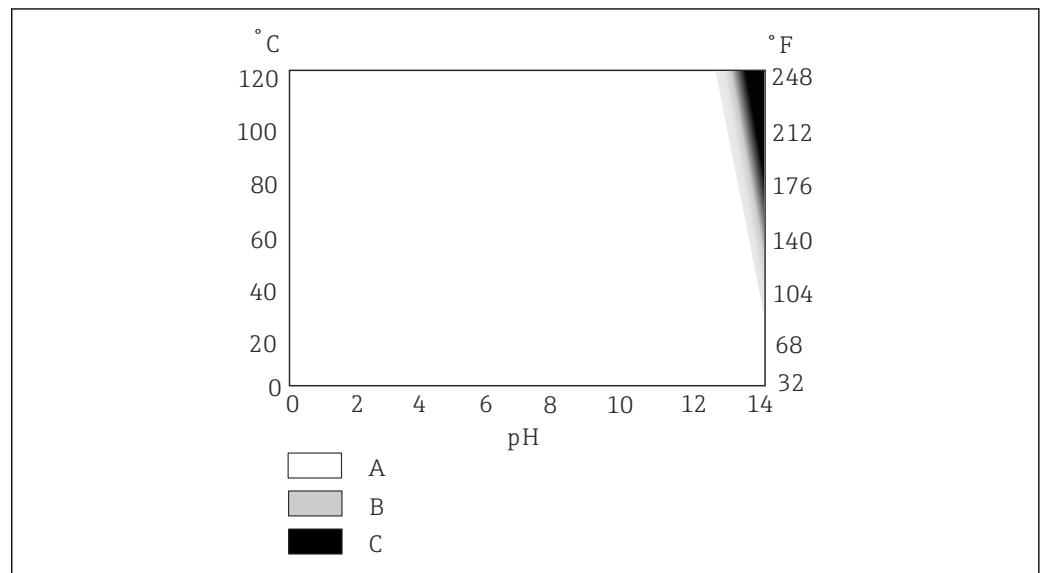
- EN 61326-1:2013
- EN 61326-2-3:2013
- NAMUR NE21: 2012

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 ²⁾: 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ Taxas de pressão/
temperatura**AVISO****Risco de dano ao sensor!**

- ▶ Nunca use o sensor fora das especificações listadas.

AVISO**A pressão de processo no sensor é maior que a contrapressão no recipiente de armazenamento de KCL.**

O meio está pressionado no recipiente de armazenamento!

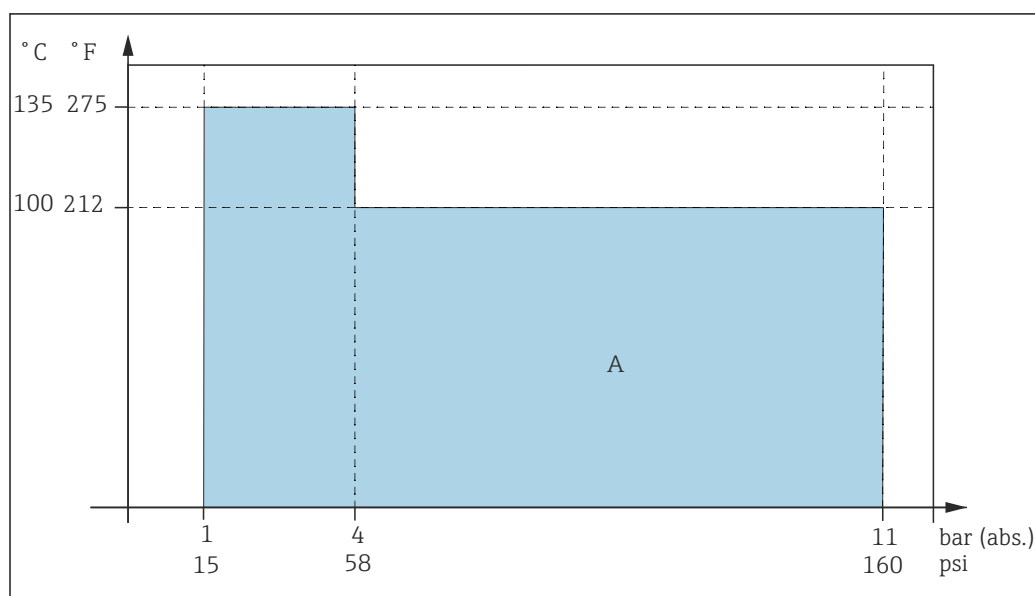
- ▶ Certifique-se de que a pressão de processo não excede a contrapressão do recipiente de armazenamento de KCl.

A pressão de funcionamento máxima ao usar um recipiente de armazenamento de KCl CPY7 é de 11 bar (160 psi) a 30 °C (86 °F).

- i** Observe as informações nas Instruções de operação do recipiente de fornecimento.

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

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



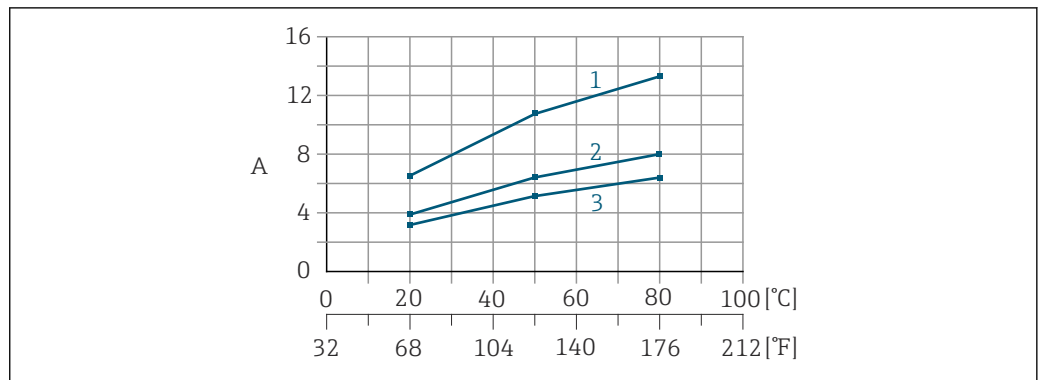
A0044851

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.

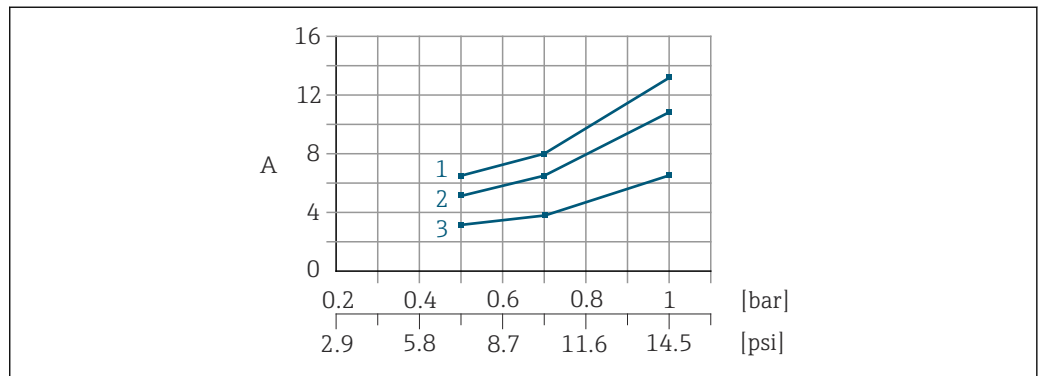
Consumo de KCl



A0046B17

11 Consumo de KCl como uma função da temperatura

- A Consumo (ml/dia)
 1 Com contrapressão aplicada: 1 bar (14.5 psi) relativa
 2 Com contrapressão aplicada: 0.7 bar (10.2 psi) relativa
 3 Com contrapressão aplicada: 0.5 bar (7.3 psi) relativa



A0046B24

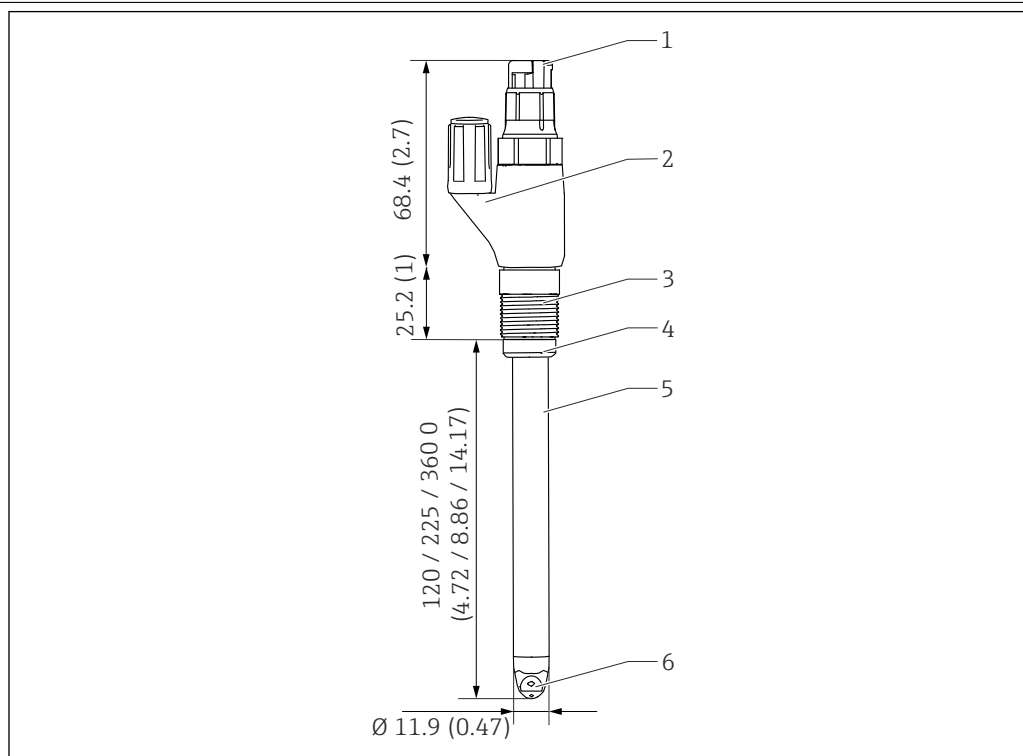
12 Consumo de KCl dependendo da aplicação de contrapressão

- A Consumo (ml/dia)
 1 A uma temperatura do meio de 80 °C (176 °F)
 2 A uma temperatura do meio de 50 °C (122 °F)
 3 A uma temperatura do meio de 20 °C (68 °F)

i O consumo aproximado de KCl mostrado está sujeito a uma variação de até 25% do valor médio. A variação depende das junções.

Construção mecânica

Design, dimensões



A0046461

13 CPS47E com cabeçote de conexão Memosens. Unidade de engenharia: mm (pol.)

- 1 Cabeçote de encaixe Memosens com conexão de processo
- 2 Conexão de mangueira para reabastecimento de KCl
- 3 Conexão de processo
- 4 O-ring com colar de pressão
- 5 Eixo do sensor
- 6 Chip ISFET

Peso	Comprimento instalado	120 mm (4.72 in)	225 mm (8.86 in)	360 mm (14.17 in)
	Peso	71 g (2.5 oz)	84 g (3 oz)	102 g (3.6 oz)

Materiais		
Eixo do sensor	PEEK	
Vedações	FFKM	
Guia metálico	Ag/AgCl	
O-ring	FKM	
Junção ou junção aberta	Junção de cerâmica, dióxido de zircônio	
Acoplamento do processo	Fibra de vidro PPS reforçada	
Etiqueta de identificação	óxido de metal cerâmico	

Resistente a 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 μin)

Certificados e aprovações

Certificados e aprovações atuais para o produto estão disponíveis através do Configurador de produtos em www.endress.com.

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

O botão **Configuration** abre o configurador de produtos.

Informações para pedido


Escopo de entrega A entrega inclui:

- Sensor na versão solicitada
- Instruções de operação
- Instruções de segurança para área de risco (para sensores com aprovação Ex)

Página do produto www.endress.com/cps47e

Configurador de Produto Na página do produto há um **Configurar** botão do lado direito da imagem do produto.

1. Clique neste botão.
 - ↳ O configurador abre em uma janela separada.
2. Selecione todas as opções para configurar o equipamento alinhado com suas necessidades.
 - ↳ Desta forma, você recebe um código de pedido válido e completo para seu equipamento.
3. Exporte o código do pedido em arquivo PDF ou Excel. Para isto, clique no botão apropriado à direita acima da janela de seleção.

 Para muitos produtos você tem também a opção de executar o download dos desenhos 2D ou CAD da versão do produto selecionado. Clique na **CAD** aba para isto e selecione o tipo de arquivo desejado usando a lista de opções.

Acessórios

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

- ▶ Para os acessórios não listados aqui, contatar seu escritório de serviços ou de vendas.

Acessórios específicos do equipamento

Conjuntos

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

 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

 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



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



Informações técnicas TI01191C

Flowfit CPA250

- Conjunto de vazão para medição pH/ORP
- Configurador do Produto na página do produto: 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



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

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



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

Instrumento portátil**Liquiline CML18 móvel**

- Equipamento móvel multiparâmetro para laboratório e campo
- Transmissor confiável com display e conexão por aplicativo
- Configurador de Produto na página do produto: www.endress.com/CML18



Instruções de operação BA02002C



www.addresses.endress.com
