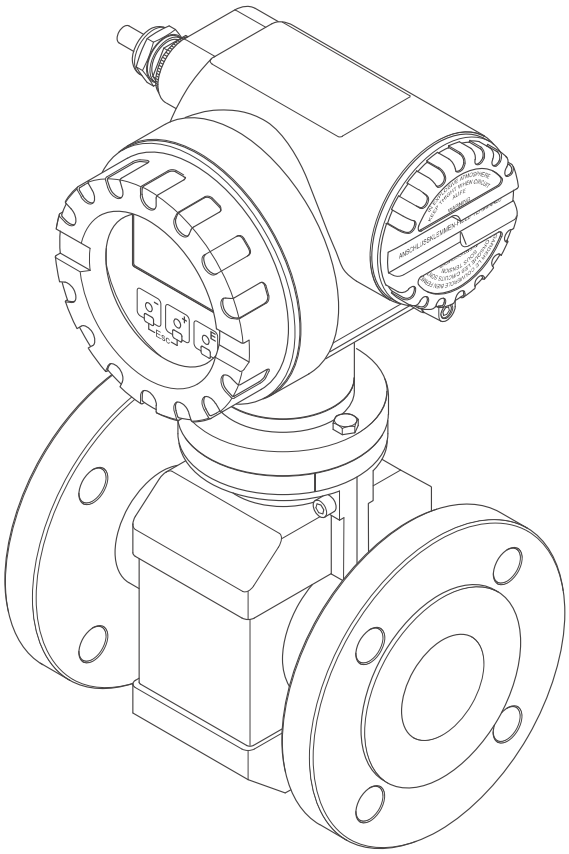
BA 045D/23/pt/02.03

Valid as of software version:
V 2.00.01 (amplificador)
V 2.0X.XX (comunicação)

PROline promag 23
Sistema eletromagnético de medição de fluxo, bifilar, auto-alimentado

Manual de instruções



Endress + Hauser
The Power of Know How

Breve manual de instruções

Este breve manual de instruções indicar-lhe-á como configurar fácil e rapidamente o aparelho de medição:

Instruções de segurança	Página 5

▼

Instalação	Página 11

▼

Cablagem	Página 31

▼

Ligar o aparelho de medição	Página 53

▼

Visor e elementos de comando	Página 41

▼

Configuração específica do cliente	Página 43 e seg.
Operações de medição complexas requerem funções adicionais que é possível configurar conforme seja necessário com a ajuda da matriz de funções e personalizar da forma mais conveniente para os parâmetros de processo. Todas as funções, incluindo a própria matriz de funções, são descritas em detalhe no manual **"Descrição das funções do aparelho"**, que é uma parte separada deste Manual de instruções.	

▼
▼

Deteção e resolução de problemas	Página 61 e seg.
Comece sempre a deteção e resolução de problemas com a checklist na Page 61, se ocorrerem anomalias após o arranque ou durante o funcionamento. Este esquema leva-o diretamente à causa do problema e às medidas de reparação apropriadas. **Devolução de aparelhos** Se devolver um aparelho de medição à Endress+Hauser para ser reparado ou calibrado, deve preencher o formulário de "Declaração de contaminação" e juntá-lo ao aparelho. Encontrará um formulário padronizado em branco na contracapa deste Manual.	

Índice

1 Instruções de segurança 5

1.1 Utilização conforme à finalidade 5
1.2 Instalação, comissionamento e funcionamento 5
1.3 Segurança operacional 5
1.4 Devolução 6
1.5 Notas sobre segurança e símbolos 6

2 Identificação 7

2.1 Designação do aparelho 7
2.1.1 Placa de identificação do transdutor . . 7
2.1.2 Placa de identificação do sensor 8
2.2 Marca CE, Declaração de Conformidade 9
2.3 Marcas registadas 9

3 Instalação 11

3.1 Inspeção de receção, transporte e armazenagem 11
3.1.1 Inspeção de receção 11
3.1.2 Transporte 11
3.1.3 Armazenagem 12
3.2 Condições de instalação 13
3.2.1 Dimensões 13
3.2.2 Local de montagem 13
3.2.3 Orientação 15
3.2.4 Canos de admissão e descarga 16
3.2.5 Vibrações 16
3.2.6 Adaptadores 17
3.2.7 Diâmetro nominal e fluxo volumétrico 18
3.3 Instalação 20
3.3.1 Instalação do sensor Promag P 20
3.3.2 Instalação do sensor Promag H 25
3.3.3 Rodar a caixa do transdutor 27
3.3.4 Rodar o visor local 28
3.4 Inspeção após a instalação 29

4 Cablagem 31

4.1 Ligação do aparelho de medição 31
4.1.1 Ligação do transdutor 31
4.1.2 Atribuição dos terminais 32
4.1.3 Carga 33
4.1.4 Ligação HART 34
4.2 Igualização do potencial 35
4.2.1 Caso padrão 35
4.2.2 Casos especiais 36
4.3 Classe de proteção 38
4.4 Inspeção após a ligação 39

5 Funcionamento 41

5.1 Visor e elementos de comando 41
5.2 Breves instruções de operação da matriz de funções 43
5.2.1 Notas gerais 44
5.2.2 Ativação do modo de programação . . 44
5.2.3 Desativação do modo de programação. 45
5.3 Mensagens de erro 45
5.4 Comunicação (HART) 47
5.4.1 Opções de comando 47
5.4.2 Comandos universais HART 48
5.4.3 Ligar e desligar a proteção contra escrita HART 51

6 Comissionamento 53

6.1 Verificação do funcionamento 53
6.2 Comissionamento 53
6.2.1 Ligar o aparelho de medição 53
6.2.2 Calibração tubo vazio / tubo cheio . . . 54
6.3 Dispositivo de armazenamento de dados . . . 55

7 Manutenção 57

8 Acessórios 59

9 Deteção e resolução de problemas 61

9.1 Instruções para deteção e resolução de problemas 61
9.2 Mensagens de erro de sistema 62
9.3 Mensagens de erro de processo 66
9.4 Erros de processo sem mensagens de erro . 67
9.5 Resposta das saídas a erros 69
9.6 Peças sobresselentes 71
9.7 Remover e instalar placas de circuito impresso 72
9.8 Historial do software 74

10 Características técnicas 75

10.1 As características técnicas de relance 75
10.1.1 Campo de aplicação 75
10.1.2 Funcionamento e conceção do sistema 75
10.1.3 Entrada 75
10.1.4 Saída 75
10.1.5 Alimentação elétrica 76
10.1.6 Características do desempenho 77
10.1.7 Condições de funcionamento 77
10.1.8 Construção mecânica 80
10.1.9 Interface humana 82
10.1.10 Certificados e homologações 82
10.1.11 Informações para encomendas 83
10.1.12 Acessórios 83
10.1.13 Documentação suplementar 83
10.2 Especificações do tubo de medição 84
10.3 Dimensões Promag 23 P 85

10.4 Dimensões dos discos de ligação a terra (Promag P) 87
10.5 Dimensões Promag 23 H 88
10.6 Conexões de processo Promag H (DN 2...25) 90
10.7 Conexões de processo do Promag H (DN 40...100) 98

Índice alfabético 103

1 Instruções de segurança

1.1 Utilização conforme à finalidade

O aparelho de medição descrito neste Manual de instruções deve ser utilizado exclusivamente para medir o fluxo volumétrico de fluidos condutores em tubos fechados. Podem ser medidos fluidos com uma condutividade mínima de 50 µS/cm, por exemplo:
- ácidos, álcalis, tintas
- água
- bebidas, p. ex., sumo, cerveja, vinho, etc.

O fabricante declina toda e qualquer responsabilidade por danos resultantes de uma utilização do aparelho incorreta ou diferente da designada.

1.2 Instalação, comissionamento e funcionamento

Tenha em consideração os pontos seguintes:
- A instalação, ligação à alimentação elétrica, comissionamento e manutenção do aparelho devem ser realizados por especialistas formados, qualificados e autorizados a executar esses trabalhos pela entidade exploradora do equipamento. O especialista deve ter lido e compreendido este Manual de instruções e também respeitar as instruções aí incluídas.
- O aparelho deve ser operado por pessoas autorizadas e formadas pela entidade exploradora do equipamento. É imperativo observar rigorosamente as diretrizes do Manual de instruções.
- A Endress+Hauser terá todo o gosto em prestar quaisquer esclarecimentos acerca das propriedades de resistência química de partes molhadas por fluidos especiais, incluindo os fluidos utilizados na limpeza.
- No caso em que se efetuem trabalhos de soldadura no sistema de tubos, o aparelho de soldadura não deve ser ligado a terra através do fluxómetro Promag.
- O instalador deve garantir que os cabos do sistema de medição estão corretamente ligados, de acordo com os esquemas de ligações. O transdutor tem de estar ligado a terra, a menos que a alimentação de energia esteja isolada galvanicamente.
- Como sempre, são aplicáveis as disposições locais que regulamentam a abertura e reparação de aparelhos elétricos.

1.3 Segurança operacional

Tenha em consideração os pontos seguintes:
- Os sistemas de medição destinados a serem utilizados em ambientes potencialmente explosivos são acompanhados pela “documentação Ex” em separado, que constitui uma *parte integrante* deste Manual de instruções. É imperativo observar rigorosamente as instruções de instalação e potências nominais referidas nesta documentação suplementar. O símbolo que antecede a documentação Ex suplementar indica a homologação e a entidade de certificação (Ⓔx Europa, FM EUA, CSA Canadá).
- O aparelho de medição cumpre as exigências gerais de segurança de acordo com a EN 61010, os requisitos de CEM da EN 61326/A1 e as normas NAMUR NE 21 e NE 43.
- Dependendo da aplicação, será necessário substituir periodicamente os vedantes das conexões de processo do sensor Promag H.
- O fabricante reserva-se o direito de proceder a alterações de dados técnicos sem aviso prévio. O seu distribuidor E+H disponibilizar-lhe-á a informação mais recente e atualizações para este Manual de instruções.

1.4 Devolução

Antes de se devolver à Endress+Hauser um fluxómetro que necessite, por exemplo, de ser reparado ou calibrado, deverão tomar-se as seguintes medidas:

- Inclua sempre um formulário de “Declaração de contaminação” devidamente preenchido. Apenas assim a Endress+Hauser poderá transportar, examinar e reparar um aparelho devolvido.
- Se necessário, junte instruções especiais de manuseamento, por exemplo, uma ficha de dados de segurança conforme à EN 91/155/CEE.
- Remova todos os resíduos. Preste especial atenção aos entalhes dos vedantes e ranhuras que possam conter resíduos. Esta operação é particularmente importante se a substância representar um perigo para a saúde, p. ex., se for inflamável, tóxica, cáustica, cancerígena, etc.

✎ Nota:
Encontrará um formulário de “Declaração de contaminação” *padronizado* na contracapa deste Manual.

☝ Cuidado:
- Não devolva um aparelho de medição enquanto não tiver a certeza absoluta de que todos os vestígios de substâncias perigosas foram removidos, p. ex., substâncias que tenham penetrado em ranhuras ou se tenham difundido pelo plástico.
- Os custos decorrentes da eliminação de resíduos e de lesões (queimaduras, etc.) devido a uma limpeza não apropriada serão imputados à entidade exploradora.

1.5 Notas sobre segurança e símbolos

Os aparelhos foram projetados para cumprir os mais avançados requisitos de segurança, tendo sido testados, e deixaram a fábrica possuindo condições de funcionamento seguro. Os aparelhos cumprem as normas e regulamentações aplicáveis de acordo com a EN 61010 “Regras de segurança para equipamento elétrico de medição, controlo e uso laboratorial”. Podem, no entanto, tornar-se uma fonte de perigo, se utilizados incorretamente ou para outra aplicação que não a conforme à finalidade.
Consequentemente, preste sempre especial atenção às instruções de segurança assinaladas neste Manual de instruções pelos símbolos seguintes:

⚠ Aviso:
“Aviso” indica uma ação ou procedimento que, se não realizados corretamente, podem causar lesões ou perigo para a segurança. Cumpra rigorosamente as instruções e proceda com cuidado.

☝ Cuidado:
“Cuidado” refere-se a uma ação ou procedimento que, se não realizados corretamente, podem provocar o funcionamento incorreto ou a destruição do aparelho. Cumpra rigorosamente as instruções.

✎ Nota:
“Nota” significa uma ação ou procedimento que, se não realizados corretamente, podem ter um efeito indireto no funcionamento ou desencadear uma resposta inesperada por parte do aparelho.

2 Identificação

2.1 Designação do aparelho

O sistema de medição de fluxos “Promag 23” compreende os seguintes componentes:
- Transdutor Promag 23
- Sensor Promag P ou Promag H

O transdutor e o sensor formam uma única unidade mecânica.

2.1.1 Placa de identificação do transdutor

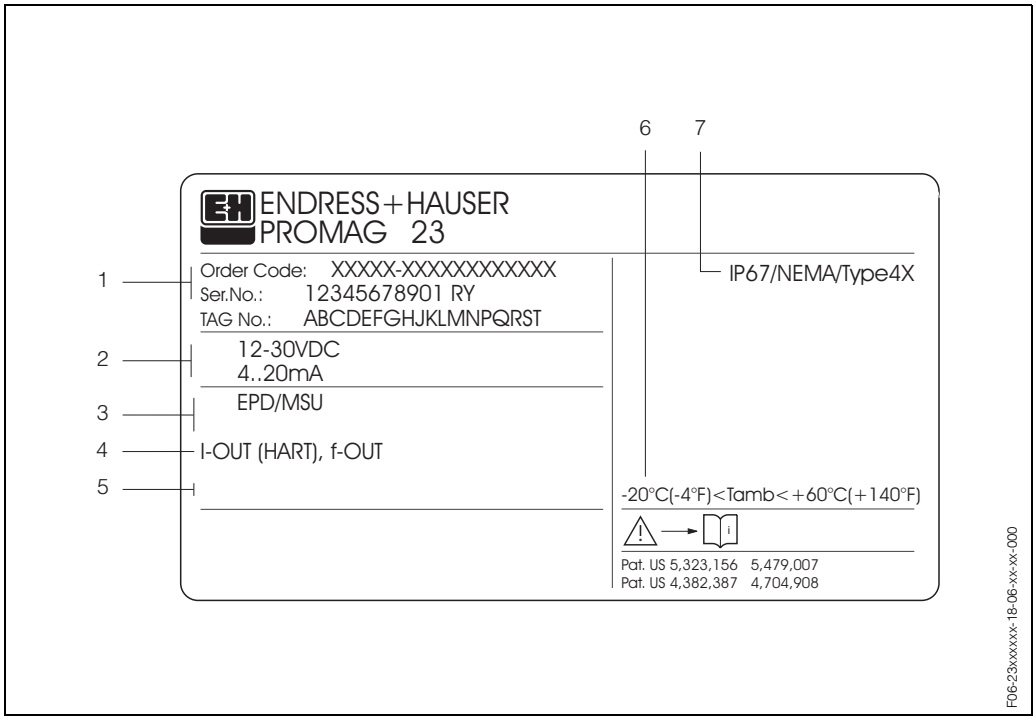


Fig. 1: Especificações da placa de identificação do transdutor “Promag 23” (exemplo)

1 *Código de encomenda / número de série: consulte as especificações na confirmação de encomenda relativamente ao significado das letras e algarismos individuais.*
2 *Alimentação elétrica 12...30 V DC (Ex: 13,9...30 V DC)*
3 *Funções adicionais:*
DTV: com Deteção de Tubo Vazio
4 *Saídas:*
I-OUT (HART): com saída de corrente (HART)
f-OUT: com saída de impulso/frequência
5 *Reservado para informações de produtos especiais*
6 *Intervalo de temperatura ambiente*
7 *Classe de proteção*

2.1.2 Placa de identificação do sensor

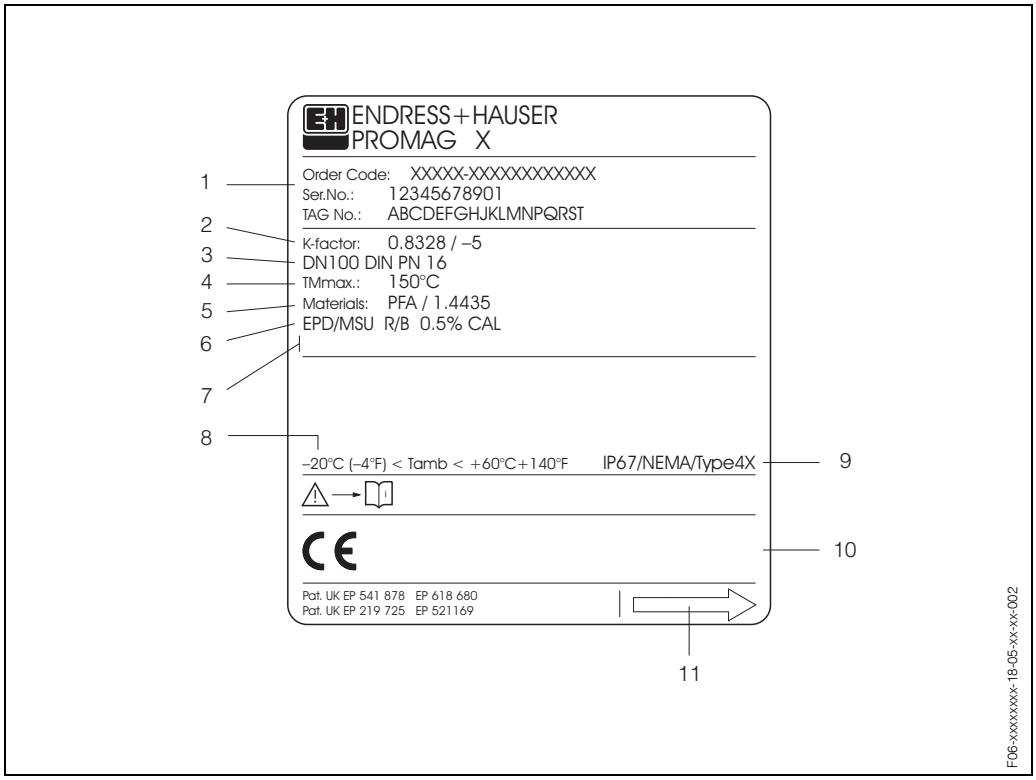


Fig. 2: Especificações da placa de identificação do sensor "Promag" (exemplo)

1 *Código de encomenda / número de série: consulte as especificações na confirmação de encomenda relativamente ao significado das letras e algarismos individuais.*
2 *Fator de calibração: 0,8328; ponto zero: –5*
3 *Diâmetro nominal: DN 100*
Pressão nominal: DIN PN 16 bar
4 *TMmax +150 °C (temperatura máx. do fluido)*
5 *Materiais:*
– Revestimento: PFA
– Elétrodos de medição: aço inoxidável 1.4435
6 *Informação adicional (exemplos):*
– DTV: com elétrodo de Deteção de Tubo Vazio
– R/B: com elétrodo de referência (apenas Promag P)
– 0,5% CAL: com calibração de 0,5%
7 *Reservado para informações de produtos especiais*
8 *Intervalo de temperatura ambiente*
9 *Classe de proteção*
10 *Reservado para informações adicionais sobre o modelo do aparelho (homologações, certificados)*
11 *Sentido do fluxo*

2.2 Marca CE, Declaração de Conformidade

Os aparelhos foram projetados para cumprir os mais avançados requisitos de segurança, tendo sido testados, e deixaram a fábrica possuindo condições de funcionamento seguro. Os aparelhos cumprem as normas e regulamentações aplicáveis de acordo com a EN 61010 “Regras de segurança para equipamento elétrico de medição, controlo e uso laboratorial”, assim como os requisitos da EN 61326/A1.
Por conseguinte, o sistema de medição descrito neste Manual de instruções está conforme aos requisitos obrigatórios das Diretivas CE. A Endress+Hauser confirma que o aparelho foi testado com sucesso ao aplicar-lhe a marca CE.

2.3 Marcas registadas

KALREZ ®, VITON ® e TEFLON ®
são marcas registadas da E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, EUA

TRI-CLAMP ®
é uma marca registada da Ladish & Co., Inc., Kenosha, EUA

HART ®
é uma marca registada da HART Communication Foundation, Austin, EUA

S-DAT™, T-DAT™, FieldTool™, Applicator™
são marcas registadas da Endress+Hauser Flowtec AG

3 Instalação

3.1 Inspeção de receção, transporte e armazenagem

3.1.1 Inspeção de receção

- Verifique se a embalagem e o conteúdo estão danificados.
- Controle a remessa, certifique-se de que nada falta e que o âmbito do fornecimento coincide com a sua encomenda.

3.1.2 Transporte

As instruções seguintes aplicam-se às operações de desembalamento e transporte do aparelho até à sua localização final:
- Transporte os aparelhos nos contentores em que são fornecidos.
- Não remova as chapas ou tampas de proteção das conexões de processo enquanto o aparelho não estiver pronto para ser instalado. Isto é particularmente importante quando se trate de sensores com revestimentos de Teflon.

Notas especiais sobre aparelhos flangeados

Cuidado:
- As tampas de madeira montadas nas flanges antes da saída do aparelho da fábrica protegem os revestimentos das flanges durante a armazenagem e o transporte. Não remova estas tampas senão *imediatamente antes* da instalação do aparelho no tubo.
- Não eleve aparelhos flangeados pela caixa do transdutor.

Utilize correias enlaçadas à volta das duas conexões de processo (Fig. 3). Não empregue correntes, porque podem danificar a caixa.

Aviso:
Existe risco de lesões, caso o aparelho de medição se desprenda. O centro de gravidade do aparelho de medição montado poderá estar mais alto do que os pontos à volta dos quais as alças estão presas.
Portanto, garanta sempre de que o aparelho não roda de imprevisto em torno do seu eixo nem se solta.

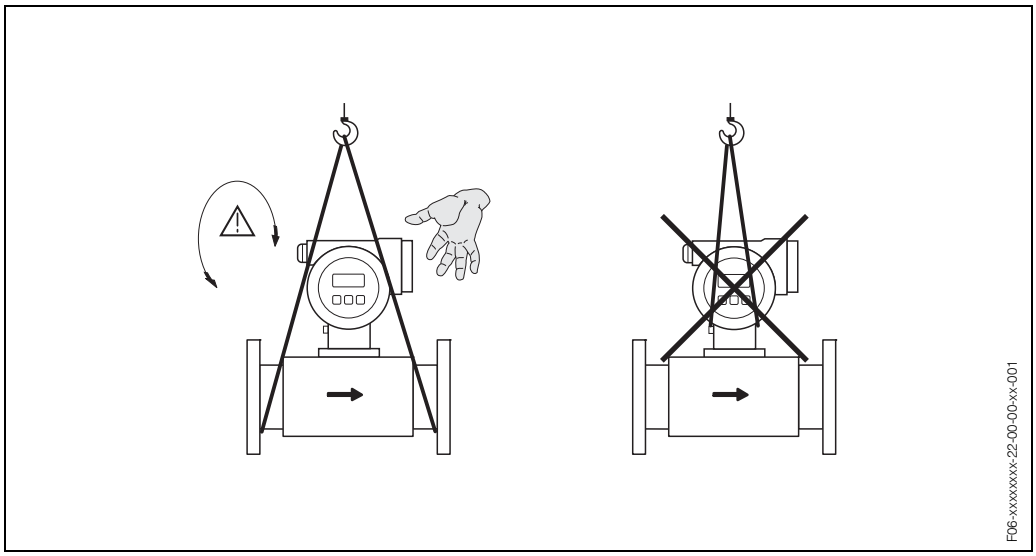


Fig. 3: Transporte de transdutores

3.1.3 Armazenagem

- Embale o aparelho de medição de forma a protegê-lo eficazmente contra impactos durante a armazenagem (e o transporte). A embalagem original proporciona uma ótima proteção.
- A temperatura de armazenagem permitida encontra-se entre –10 e +50°C (de preferência, +20°C).
- O aparelho de medição deve ser protegido da luz solar direta durante a armazenagem, a fim de evitar temperaturas superficiais inadmissivelmente altas.
- Escolha um local de armazenagem onde não haja acumulação de humidade no aparelho de medição. Deste modo, evitará infestações de fungos e bactérias, que podem danificar o revestimento interior.
- Não remova as chapas ou tampas de proteção das conexões de processo enquanto o aparelho não estiver pronto para ser instalado. Isto é particularmente importante quando se trate de sensores com revestimentos de Teflon.

3.2 Condições de instalação

3.2.1 Dimensões

As dimensões e os comprimentos das peças de união do transdutor e do sensor estão indicados na Página 85 e seg.

3.2.2 Local de montagem

Só é possível efetuar medições corretas se o tubo estiver cheio. **Evite** as localizações seguintes:
- O ponto mais alto do cano. Perigo de acumulação de ar.
- Diretamente a montante de uma saída de tubo aberta num tubo descendente.

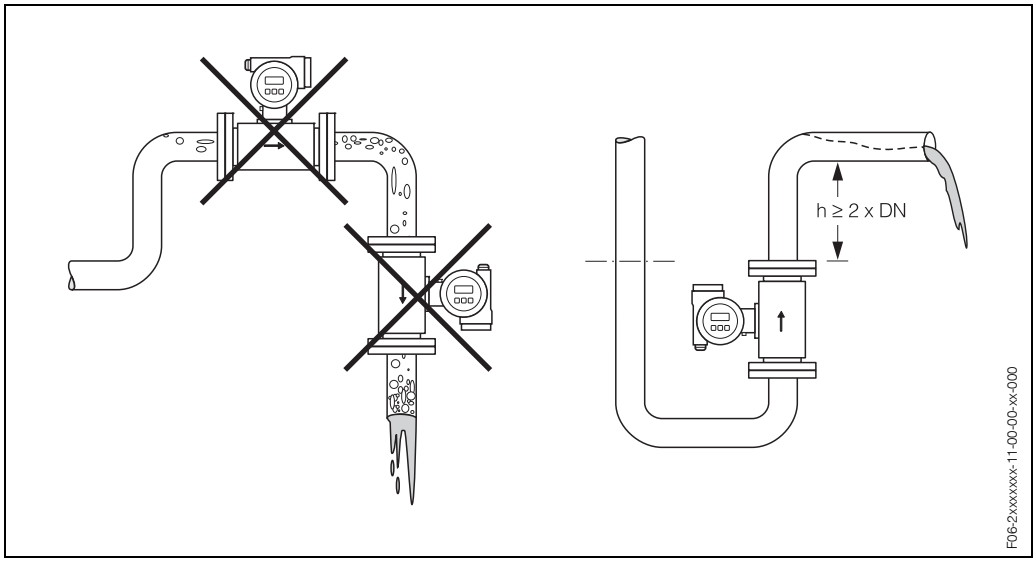


Fig. 4: Localização

Instalação de bombas
Não instale o sensor no lado da admissão de uma bomba. Esta precaução destina-se a evitar a pressão baixa e, consequentemente, o perigo de danos no revestimento do tubo de medição. Encontrará informação sobre a resistência do revestimento ao vácuo parcial na → Página 79.

Poderá ser necessário instalar reguladores de pressão em sistemas que incorporem bombas alternativas, de diafragma ou peristálticas. Encontra mais informações sobre a resistência do sistema de medição às vibrações e ao choque na → Página 78.

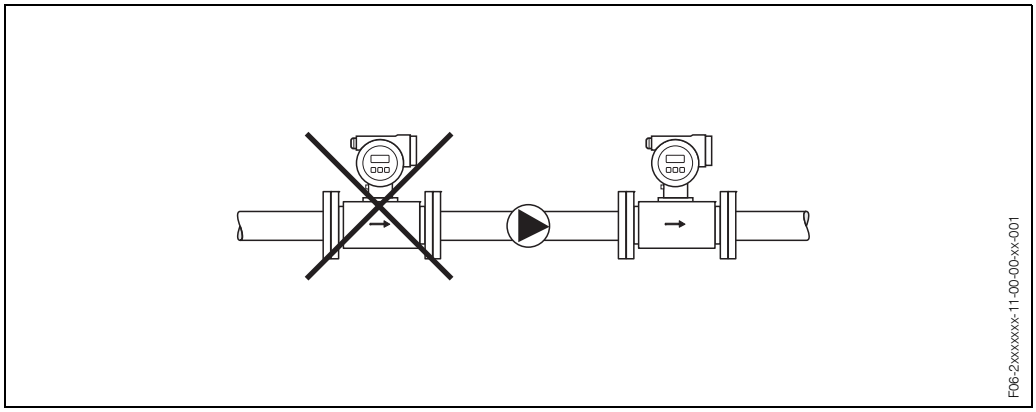


Fig. 5: Instalação de bombas

Tubos parcialmente cheios
Tubos parcialmente cheios com inclinações necessitam de uma configuração do tipo dreno. A função de Deteção de Tubo Vazio (ver página 54) oferece proteção adicional mediante a deteção de tubos vazios ou parcialmente cheios.

Cuidado:
Risco de acumulação de sólidos. Não instale o sensor no ponto mais baixo do dreno. É aconselhável instalar uma válvula de limpeza.

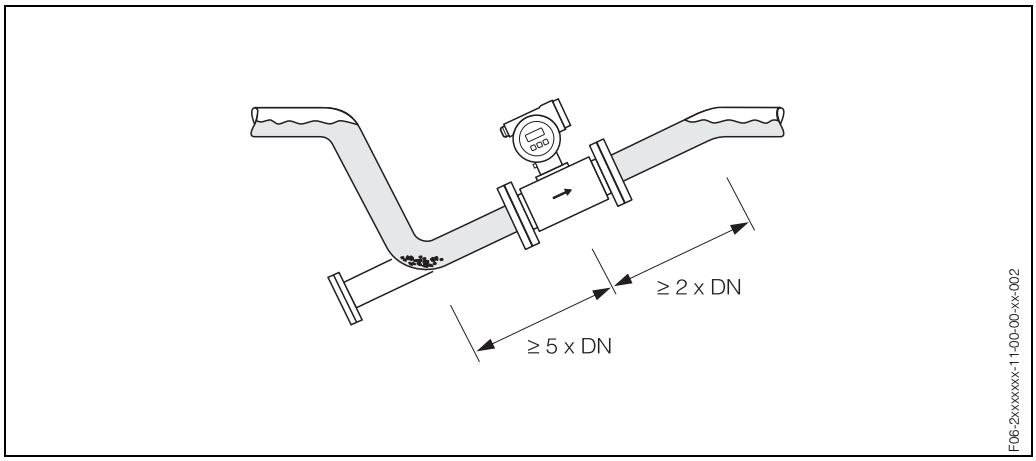


Fig. 6: Instalação num tubo parcialmente cheio

Tubos descendentes
Instale um sifão ou uma válvula de ventilação a jusante do sensor em tubos descendentes com um comprimento superior a 5 metros. Esta precaução destina-se a evitar a pressão baixa e, consequentemente, o perigo de danos no revestimento do tubo de medição. Estas medidas também impedem que o sistema desferre, o que pode levar a inclusões de ar.
Encontrará informação sobre a resistência do revestimento ao vácuo parcial na Página 79.

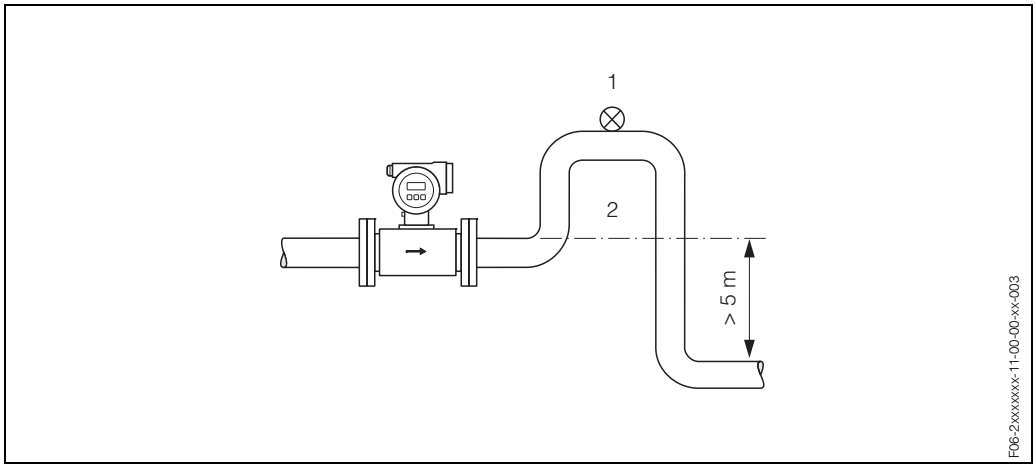


Fig. 7: Medidas para a instalação num tubo descendente (a = válvula de ventilação; b = sifão)

3.2.3 Orientação

Uma posição de orientação adequada contribui para evitar acumulações de gás e ar, assim como depósitos no tubo de medição. Não obstante, o Promag oferece uma série de funções e acessórios para a correta medição de fluidos problemáticos:
A Deteção de Tubo Vazio (DTV) assegura a deteção de tubos de medição parcialmente cheios, p. ex., no caso de fluidos desgaseificantes ou pressões de processo variáveis (ver página 54).

Orientação vertical
É a orientação ideal para sistemas de tubagens auto-esvaziantes e para utilização em conjunto com a Deteção de Tubo Vazio.

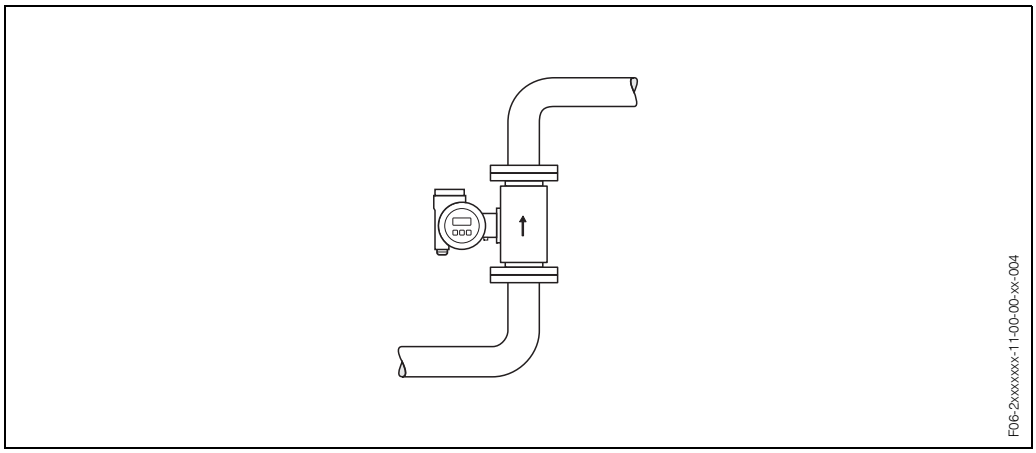


Fig. 8: Orientação vertical

Orientação horizontal
O plano dos elétrodos de medição deverá estar na horizontal. Esta condição evita que os dois elétrodos sejam isolados por breves instantes devido às bolhas de ar arrastadas.

Cuidado:
A Deteção de Tubo Vazio funciona corretamente com o aparelho de medição instalado na horizontal apenas se a caixa do transdutor estiver virada para cima (Fig. 9). De outro modo, não há a garantia de que a Deteção de Tubo Vazio responda, se o tubo de medição estiver só parcialmente cheio ou vazio.

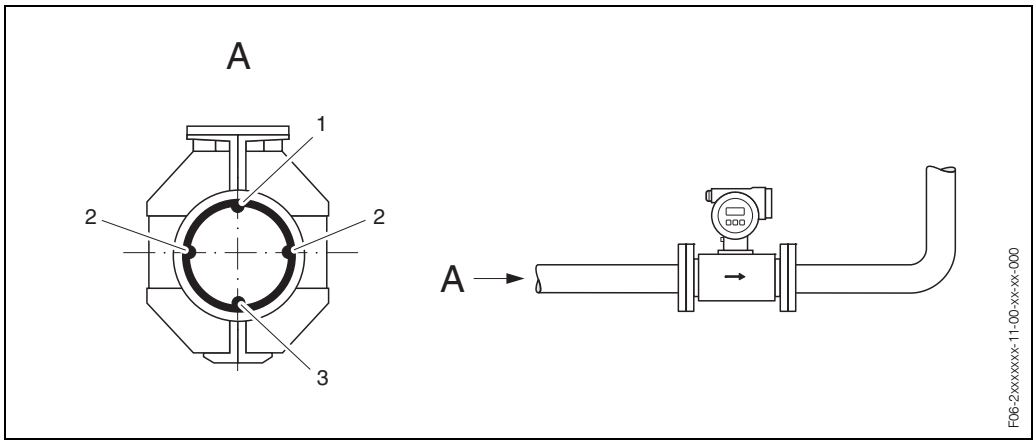


Fig. 9: Orientação horizontal

1 Elétrodo DTV para deteção de tubos vazios (exceto com Promag H, DN 2…8)
2 Elétrodos de medição para a aquisição de sinal
3 Elétrodo de referência para a igualização de potencial (exceto com Promag H)

3.2.4 Canos de admissão e descarga

Se possível, instale o sensor bem afastado de peças de união como válvulas, tês, cotovelos, etc.. É necessário que os canos de admissão e descarga cumpram os requisitos seguintes, de modo a garantir a precisão das medições:
- Cano de admissão ≥ 5 x DN
- Cano de descarga ≥ 2 x DN

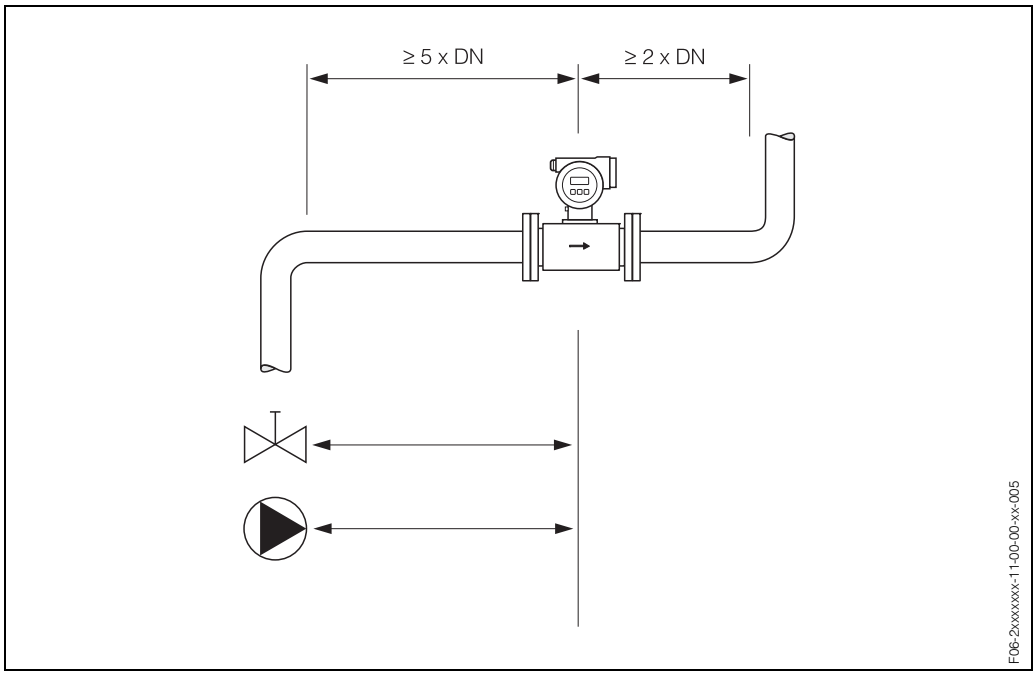


Fig. 10: Canos de admissão e descarga

3.2.5 Vibrações

Fixe a tubagem e o sensor se houver grandes vibrações.

Cuidado:
Encontra mais informações sobre a resistência às vibrações e ao choque na → Página 78.

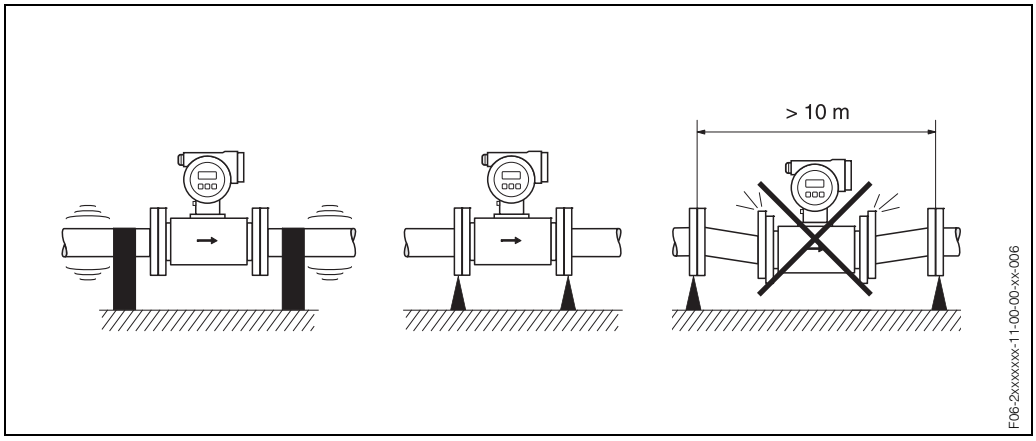


Fig. 11: Medidas para evitar vibrações do aparelho de medição

3.2.6 Adaptadores

É possível aplicar adaptadores conformes à (E) DIN EN 545 (redutores de dupla flange) para instalar o sensor em tubos de maior diâmetro. O aumento de fluxo volumétrico daí resultante melhora a precisão da medição no caso de fluidos de deslocação lenta.

O nomograma aqui apresentado pode ser utilizado para calcular a perda de pressão causada pela redução da seção transversal:

✎ Nota:
O nomograma refere-se a fluidos com uma viscosidade semelhante à da água.

1. Calcule a razão dos diâmetros d/D.
2. No nomograma, leia a perda de pressão em função da velocidade do fluxo (*a jusante* da redução) e a razão d/D.

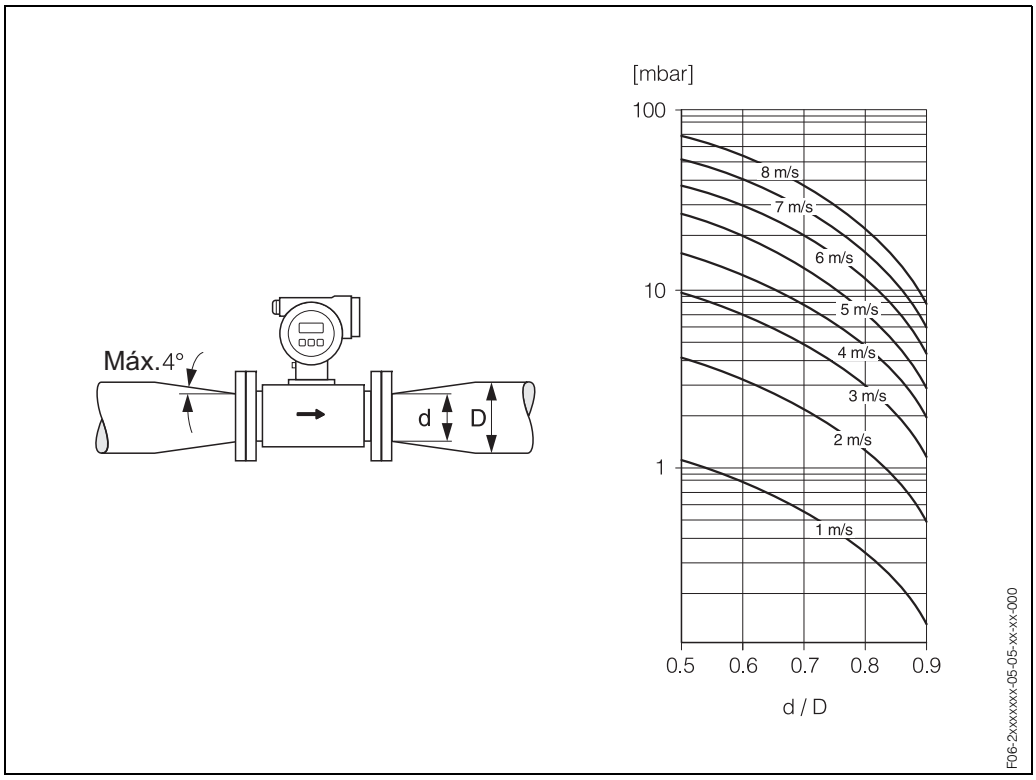


Fig. 12: Perda de pressão devido aos adaptadores

3.2.7 Diâmetro nominal e fluxo volumétrico

O diâmetro do tubo e o fluxo volumétrico determinam o diâmetro nominal do sensor. A velocidade ideal do fluxo é de 2…3 m/s. No entanto, a velocidade do fluxo (v) tem, além disso, de ser conjugada com as propriedades físicas do fluido:
- v < 2 m/s: para fluidos abrasivos
- v > 2 m/s: para fluidos que produzam acumulações

✎ Nota:
Se necessário, a velocidade do fluxo pode ser aumentada, reduzindo o diâmetro nominal do sensor (ver página 17).

Promag P

Valores típicos do fluxo volumétrico - Promag P (unidades SI)

Diâmetro nominal		Fluxo volumétrico recomendado	Ajustes de fábrica		
[mm]	[pol.]	Valor da escala completa mín./máx. (v ~ 0,3 ou 10 m/s)	Valor da escala completa (v ~ 2,5 m/s)	Valor do impulso (~ 2 impulsos/s)	Corte de baixo fluxo (v ~ 0,04 m/s)
15	1/2"	4…100 dm^3/min	25 dm^3/min	0,20 dm^3	0,5 dm^3/min
25	1"	9…300 dm^3/min	75 dm^3/min	0,50 dm^3	1 dm^3/min
32	1 1/4"	15…500 dm^3/min	125 dm^3/min	1,00 dm^3	2 dm^3/min
40	1 1/2"	25…700 dm^3/min	200 dm^3/min	1,50 dm^3	3 dm^3/min
50	2"	35…1100 dm^3/min	300 dm^3/min	2,50 dm^3	5 dm^3/min
65	2 1/2"	60…2000 dm^3/min	500 dm^3/min	5,00 dm^3	8 dm^3/min
80	3"	90…3000 dm^3/min	750 dm^3/min	5,00 dm^3	12 dm^3/min
100	4"	145…4700 dm^3/min	1200 dm^3/min	10,00 dm^3	20 dm^3/min
125	5"	220…7500 dm^3/min	1850 dm^3/min	15,00 dm^3	30 dm^3/min
150	6"	20…600 m^3/h	150 m^3/h	0,025 m^3	2,5 m^3/h
200	8"	35…1100 m^3/h	300 m^3/h	0,05 m^3	5,0 m^3/h

Valores típicos do fluxo volumétrico - Promag P (unidades US)

Diâmetro nominal		Fluxo volumétrico recomendado	Ajustes de fábrica		
[pol.]	[mm]	Valor da escala completa mín./máx. (v ~ 0,3 ou ~ 10 m/s)	Valor da escala completa (v ~ 2,5 m/s)	Valor do impulso (~ 2 impulsos/s)	Corte de baixo fluxo (v ~ 0,04 m/s)
1/2"	15	1,0…27 gal/min	6 gal/min	0,05 gal	0,10 gal/min
1"	25	2,5…80 gal/min	18 gal/min	0,20 gal	0,25 gal/min
1 1/4"	32	4…130 gal/min	30 gal/min	0,20 gal	0,50 gal/min
1 1/2"	40	7…190 gal/min	50 gal/min	0,50 gal	0,75 gal/min
2"	50	10…300 gal/min	75 gal/min	0,50 gal	1,25 gal/min
2 1/2"	65	16…500 gal/min	130 gal/min	1 gal	2,0 gal/min
3"	80	24…800 gal/min	200 gal/min	2 gal	2,5 gal/min
4"	100	40…1250 gal/min	300 gal/min	2 gal	4,0 gal/min
5"	125	60…1950 gal/min	450 gal/min	5 gal	7,0 gal/min
6"	150	90…2650 gal/min	600 gal/min	5 gal	12 gal/min
8"	200	155…4850 gal/min	1200 gal/min	10 gal	15 gal/min

Promag H

Valores típicos do fluxo volumétrico - Promag H (unidades SI)

Diâmetro nominal		Fluxo volumétrico recomendado	Ajustes de fábrica		
[mm]	pol.]	Valor da escala completa mín./máx. (v ~ 0,3 ou 10 m/s)	Valor da escala completa (v ~ 2,5 m/s)	Valor do impulso (~ 2 impulsos/s)	Corte de baixo fluxo (v ~ 0,04 m/s)
2	1/12"	0,06…1,8 dm^3/min	0,5 dm^3/min	0,005 dm^3	0,01 dm^3/min
4	5/32"	0,25…7 dm^3/min	2 dm^3/min	0,025 dm^3	0,05 dm^3/min
8	5/16"	1…30 dm^3/min	8 dm^3/min	0,10 dm^3	0,1 dm^3/min
15	1/2"	4…100 dm^3/min	25 dm^3/min	0,20 dm^3	0,5 dm^3/min
25	1"	9…300 dm^3/min	75 dm^3/min	0,50 dm^3	1 dm^3/min
40	1 1/2"	25…700 dm^3/min	200 dm^3/min	1,50 dm^3	3 dm^3/min
50	2"	35…1100 dm^3/min	300 dm^3/min	2,50 dm^3	5 dm^3/min
65	2 1/2"	60…2000 dm^3/min	500 dm^3/min	5,00 dm^3	8 dm^3/min
80	3"	90…3000 dm^3/min	750 dm^3/min	5,00 dm^3	12 dm^3/min
100	4"	145…4700 dm^3/min	1200 dm^3/min	10,00 dm^3	20 dm^3/min

Valores típicos do fluxo volumétrico - Promag H (unidades US)

Diâmetro nominal		Fluxo volumétrico recomendado	Ajustes de fábrica		
[pol.]	[mm]	Valor da escala completa mín./máx. (v ~ 0,3 ou 10 m/s)	Valor da escala completa (v ~ 2,5 m/s)	Valor do impulso (~ 2 impulsos/s)	Corte de baixo fluxo (v ~ 0,04 m/s)
1/12"	2	0,015…0,5 gal/min	0,1 gal/min	0,001 gal	0,002 gal/min
5/32"	4	0,07…2 gal/min	0,5 gal/min	0,005 gal	0,008 gal/min
5/16"	8	0,25…8 gal/min	2 gal/min	0,02 gal	0,025 gal/min
1/2"	15	1,0…27 gal/min	6 gal/min	0,05 gal	0,10 gal/min
1"	22	2,5…65 gal/min	18 gal/min	0,20 gal	0,25 gal/min
1 1/2"	40	7…190 gal/min	50 gal/min	0,50 gal	0,75 gal/min
2"	50	10…300 gal/min	75 gal/min	0,50 gal	1,25 gal/min
2 1/2"	65	16…500 gal/min	130 gal/min	1 gal	2,0 gal/min
3"	80	24…800 gal/min	200 gal/min	2 gal	2,5 gal/min
4"	100	40…1250 gal/min	300 gal/min	2 gal	4,0 gal/min

3.3 Instalação

3.3.1 Instalação do sensor Promag P

Cuidado:
- As tampas de proteção montadas nas duas flanges do sensor resguardam o revestimento de Teflon (PTFE), que está voltado sobre as flanges. Por isso, não remova estas tampas senão *imediatamente antes* da instalação do sensor no tubo.
- As tampas devem permanecer colocadas durante a armazenagem do aparelho.
- Certifique-se de que o revestimento não é danificado nem retirado das flanges.

Nota:
Pinos, porcas, vedantes, etc. não estão incluídos no âmbito do fornecimento e devem ser aprovisionados pelo cliente.

O sensor foi concebido para ser instalado entre as duas flanges da tubagem:
- Respeite, em todos os casos, os binários de aperto dos parafusos requeridos na Página 23 e seg.
- A montagem dos discos de ligação a terra é descrita na Página 21.

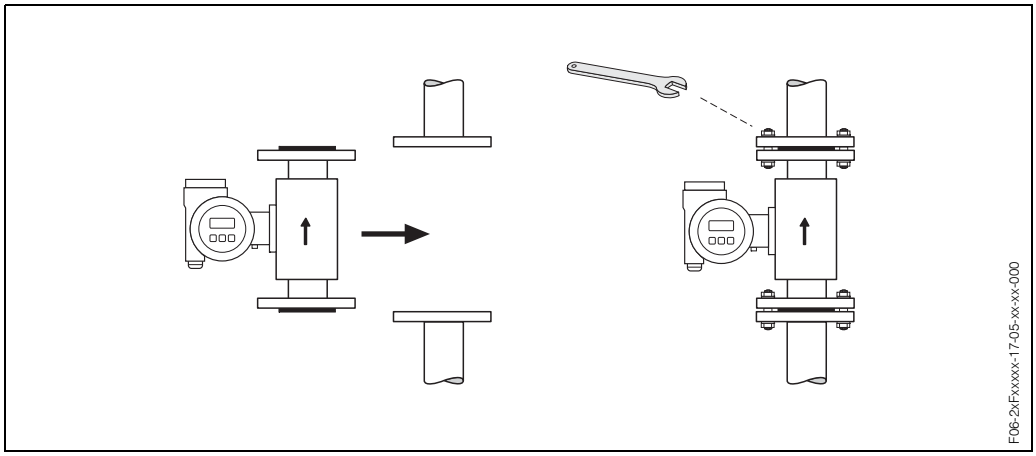


Fig. 13: Instalação do sensor Promag P

Vedantes
Observe as instruções seguintes ao instalar os vedantes:
- Revestimentos de tubos de medição com PFA ou PTFE → Não são necessários vedantes.
- Caso utilize vedantes com flanges DIN, aplique apenas vedantes conformes à DIN 2690.
- Certifique-se de que os vedantes não sobressaem na seção transversal da tubagem.

Cuidado:
Risco de curto-circuito. Não utilize compostos vedantes condutores elétricos como a grafite, visto que pode formar-se uma camada condutora elétrica no interior do tubo de medição e curto-circuitar o sinal de medição.

Cabo de ligação a terra (DN 25…200)
Sendo necessário, é possível encomendar como acessório um cabo de ligação a terra para igualização do potencial (ver página 59). Instruções de montagem detalhadas ∅ Página 36 e seg.

Montagem com discos de ligação a terra (DN 25…200)
Dependendo da aplicação, p. ex., com tubos revestidos ou não ligados a terra (ver página 35 e seg.), poderá ser necessário instalar discos de ligação a terra entre o sensor e a flange do tubo, para igualização do potencial. Os discos de ligação a terra podem ser encomendados separadamente à E+H como acessório (ver página 59).

Cuidado:
- Neste caso, por se utilizarem discos de ligação a terra (incluindo vedantes), o comprimento total das peças de união aumenta! Dimensões ∅ Página 87.
- Revestimento em PTFE e PFA → instale vedantes adicionais apenas entre o disco de ligação a terra e a flange do tubo.

1. Coloque o disco de ligação a terra e o vedante adicional entre o instrumento e a flange do tubo (Fig. 14).
2. Introduza os pinos através dos furos da flange. Aperte as porcas de modo a que fiquem ainda soltas.
3. Em seguida, rode o disco de ligação a terra como se mostra na Fig. 14 até que o punho embata nos pinos. Esta operação irá centrar o disco de ligação a terra automaticamente.
4. É altura de apertar os pinos com o binário necessário (ver página 23 e seg.)
5. Faça a ligação do disco de ligação a terra ∅ Página 37.

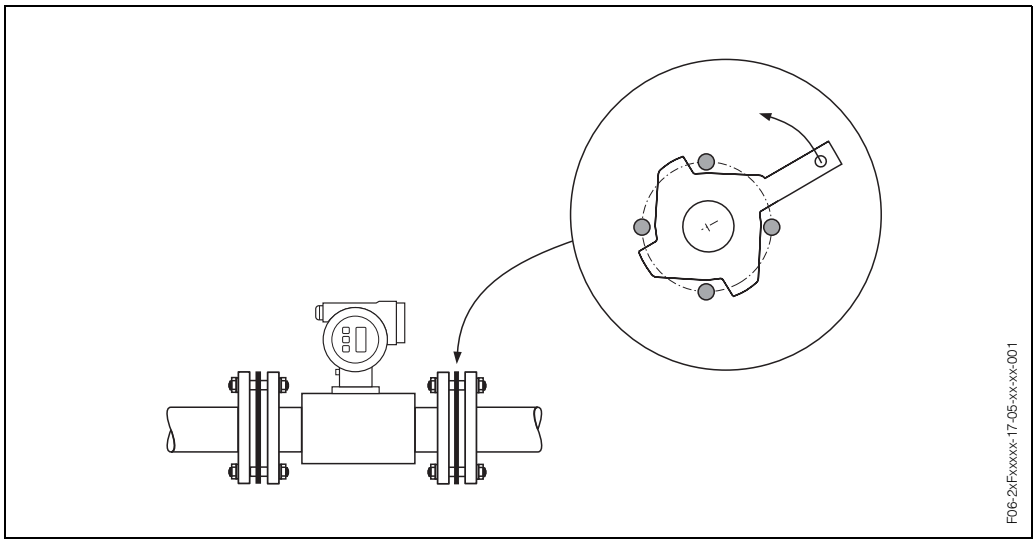


Fig. 14: Montagem com discos de ligação a terra (Promag P, DN 25…200)

Instalação do modelo para altas temperaturas (com revestimento de PFA)
O modelo para altas temperaturas dispõe de um suporte da caixa para a separação térmica do sensor e do transdutor. O modelo para altas temperaturas é sempre utilizado em aplicações em que existem elevadas temperaturas ambientes *em conjunto com* altas temperaturas de fluidos.
O modelo para altas temperaturas é obrigatório se a temperatura do fluido for superior a +150°C.

✎ Nota:

Isolamento
Geralmente, nos casos em que transportem fluidos muito quentes ou criogénicos, os tubos têm de ser isolados, de modo a evitar perdas de energia e a impedir o contacto acidental com tubos a temperaturas que poderiam causar lesões. Devem ser tidas em consideração as orientações que regulamentam o isolamento de tubos.

☝ Cuidado:
Risco de sobreaquecimento da eletrónica de medição. O suporte da caixa dissipa o calor e toda a sua área superficial deve permanecer descoberta. Certifique-se de que o isolamento do sensor não se estende para lá da parte superior das duas cápsulas do sensor (Fig. 15).

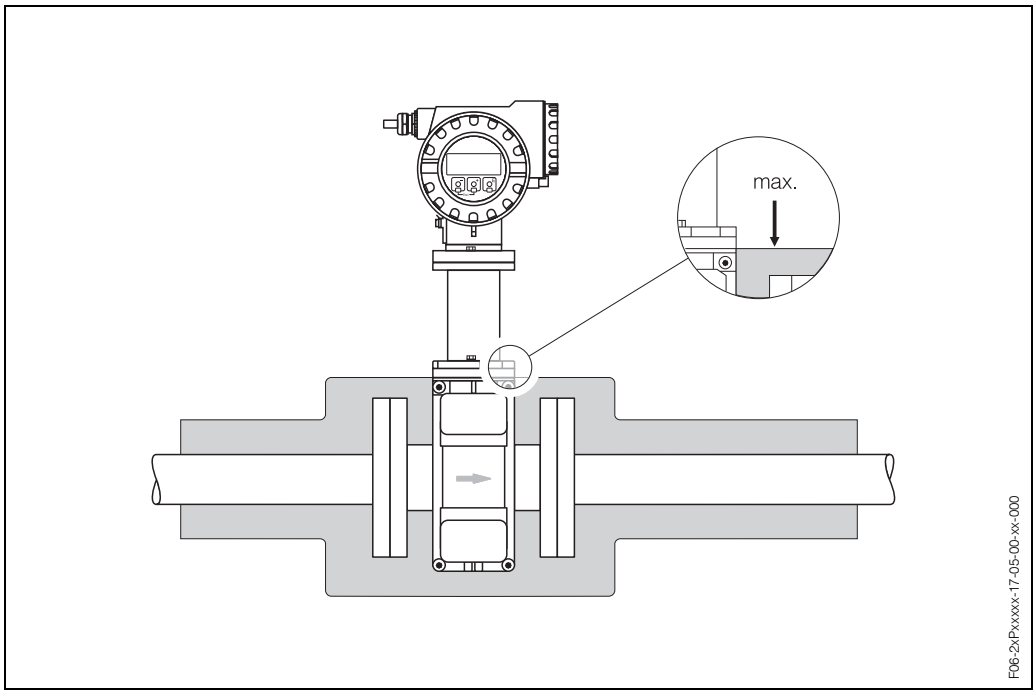


Fig. 15: Promag P (modelo para altas temperaturas): isolamento do tubo

✎ Nota:
- Recomendamos a utilização do modelo para altas temperaturas em tubos isolados e para temperaturas superiores a 110°C.
  Encontrará informação sobre os intervalos de temperatura admissíveis na → Página 78

- Aconselhamos a que, idealmente, o aparelho seja instalado numa tubagem horizontal com o suporte da caixa na vertical. Os tubos existentes na área do aparelho que não estejam fixos ou apoiados devem ser tão curtos quanto possível. Dessa forma, reduz-se o esforço mecânico do aparelho causado pelas vibrações da tubagem.

Binários de aperto para elementos de fixação roscados (Promag P)
Tenha em consideração os pontos seguintes:
- Os binários de aperto listados abaixo aplicam-se unicamente a roscas lubrificadas.
- Aperte sempre os elementos de fixação roscados de forma uniforme e numa sequência diagonalmente oposta.
- O aperto excessivo dos elementos de fixação irá deformar as faces de vedação ou danificar os vedantes.
- Os binários de aperto listados abaixo são válidos apenas para tubos não sujeitos a esforço de tração.

Promag P Diâmetro nominal	**Pressão nominal DIN**	**Elementos de fixação roscados**	**Binário de aperto máximo [Nm]**	
[mm]	[bar]		PTFE	PFA
25	PN 40	4 x M 12	26	20
32	PN 40	4 x M 16	41	35
40	PN 40	4 x M 16	52	47
50	PN 40	4 x M 16	65	59
65	PN 16	4 x M 16	87	80
65	PN 40	8 x M 16	43	40
80	PN 16	8 x M 16	53	48
80	PN 40	8 x M 16	53	48
100	PN 16	8 x M 16	57	51
100	PN 40	8 x M 20	78	70
125	PN 16	8 x M 16	75	67
125	PN 40	8 x M 24	111	99
150	PN 16	8 x M 20	99	85
150	PN 40	8 x M 24	136	120
200	PN 10	8 x M 20	141	101
200	PN 16	12 x M 20	94	67
200	PN 25	12 x M 24	138	105

Promag P Diâmetro nominal		**Pressão nominal ANSI**	**Elementos de fixação roscados**	**Binário de aperto máximo [Nm]**	
[mm]	[pol.]	[lbs]		PTFE	PFA
25	1"	Classe 150	4 x 1/2"	11	10
25	1"	Classe 300	4 x 5/8"	14	12
40	1 1/2"	Classe 150	4 x 1/2"	24	21
40	1 1/2"	Classe 300	4 x 3/4"	34	31
50	2"	Classe 150	4 x 5/8"	47	44
50	2"	Classe 300	8 x 5/8"	23	22
80	3"	Classe 150	4 x 5/8"	79	67
80	3"	Classe 300	8 x 3/4"	47	42
100	4"	Classe 150	8 x 5/8"	56	50
100	4"	Classe 300	8 x 3/4"	67	59
150	6"	Classe 150	8 x 3/4"	106	86
150	6"	Classe 300	12 x 3/4"	73	67
200	8"	Classe 150	8 x 3/4"	143	109

Promag P Diâmetro nominal [mm]	**Pressão nominal JIS**	**Elementos de fixação roscados**	**Binário de aperto máximo [Nm]**	
			PTFE	PFA
25	20K	4 x M 16	32	–
32	20K	4 x M 16	38	–
40	20K	4 x M 16	41	–
50	10K	4 x M 16	54	–
50	20K	8 x M 16	27	–
65	10K	4 x M 16	74	–
65	20K	8 x M 16	37	–
80	10K	8 x M 16	38	–
80	20K	8 x M 20	57	–
100	10K	8 x M 16	47	–
100	20K	8 x M 20	75	–
125	10K	8 x M 20	80	–
125	20K	8 x M 22	121	–
150	10K	8 x M 20	99	–
150	20K	12 x M 22	108	–
200	10K	12 x M 20	82	–
200	20K	12 x M 22	121	–

3.3.2 Instalação do sensor Promag H

O Promag H é fornecido a pedido com ou sem conexões de processo pré-instaladas. As conexões de processo pré-instaladas são instaladas no sensor com elementos de fixação roscados de cabeça sextavada.

Cuidado:
- Se pretender utilizar as suas próprias conexões de processo, construa os adaptadores de processo conforme especificado na Página 90 e seg.
- O sensor poderá necessitar de um suporte ou fixações adicionais, dependendo da aplicação e do comprimento dos canos da tubagem. É possível encomendar separadamente à E+H um kit de montagem na parede como acessório (ver página 59).

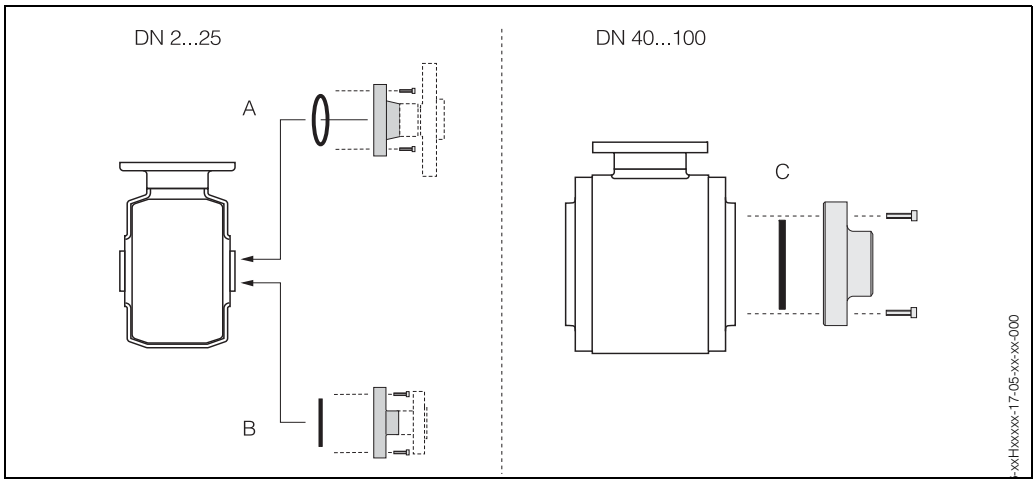


Fig. 16: Conexões de processo Promag H (DN 2...25, DN 40...100)

A: DN 2...25 / conexões de processo com O-rings:
Flanges soldadas (ISO 2463, IPS), flanges (DIN 2635, ANSI B16.5, JIS B2238), flanges em PVDF (DIN 2501, ANSI B16.5, JIS B2238), roscas de tubo externas e internas (ISO / DIN), ligações de mangueiras, acoplamento adesivo em PVC

B: DN 2...25 / conexões de processo com juntas asséticas:
Bocais roscados soldados (DIN 11850, ODT), tri-clamp, braçadeira (ISO 2852, DIN 32676), acoplamento (DIN 11851, DIN 11864-1, SMS 1145), flange DIN 11864-2

C: DN 40...100 / conexões de processo com juntas asséticas:
Bocais roscados soldados (DIN 11850, ODT), tri-clamp, braçadeira (ISO 2852, DIN 32676), acoplamento (DIN 11851, DIN 11864-1, ISO 2853, SMS 1145), flange DIN 11864-2

Vedantes

Ao instalar as conexões de processo, certifique-se de que os vedantes estão limpos e corretamente centrados.

Cuidado:
- Com conexões de processo metálicas, tem de apertar completamente os parafusos. A conexão de processo forma uma ligação metálica com o sensor, o que garante uma compressão definida do vedante.
- Com conexões de processo em plástico, preste atenção aos binários máximos (para PVDF: 3,3 Nm; para PVC: 10 Nm). Com flanges em plástico, utilize sempre vedantes entre a conexão e a contra-flange.
- Os vedantes devem ser substituídos a intervalos regulares, dependendo da aplicação, particularmente no caso de vedantes de junta (versão assética)! O período entre substituições varia em função da frequência dos ciclos de limpeza, da temperatura de limpeza e da temperatura do fluido.
  Os vedantes de reposição podem ser encomendados como acessórios → Página 59.

Utilização e montagem de anéis de ligação a terra (DN 2…25)
Nos casos em que as conexões de processo são feitas de plástico (p. ex., flanges ou peças de união adesivas), o potencial entre o sensor e o fluido tem de ser igualizado através da aplicação adicional de anéis de ligação a terra.
O fato de não estarem instalados anéis de ligação a terra pode afetar a precisão das medições ou causar a destruição do sensor através da erosão eletroquímica dos elétrodos.

Cuidado:
- Dependendo da opção encomendada, é possível instalar discos de plástico nas conexões de processo em lugar de anéis de ligação a terra. Estes discos de plástico servem apenas como distanciadores e não têm nenhuma função de igualização de potencial. Além disso, funcionam como vedantes na interface entre o sensor e a conexão de processo. Por esta razão, nas conexões de processo sem anéis de ligação a terra, estes discos/vedantes em plástico não podem ser removidos ou devem ser sempre instalados.
- Os anéis de ligação a terra podem ser encomendados separadamente à E+H como acessórios (ver página 59).
- Quando colocar a encomenda, certifique-se de que o anel de ligação a terra é compatível com o material utilizado nos elétrodos. De outro modo, corre-se o risco de os elétrodos serem destruídos por corrosão eletroquímica! Encontrará informações sobre os materiais na Página 81.
- Os anéis de ligação a terra, incluindo os vedantes, são montados dentro das conexões de processo. Por isso, o comprimento das peças de união não é afetado. As dimensões dos anéis de ligação a terra são indicadas na Página 97.

1. Desaperte os quatro pinos de cabeça sextavada (1) e remova a conexão de processo do sensor (5).
2. Remova o disco de plástico (3), incluindo os dois vedantes O-ring (2,4).
3. Coloque um vedante (2) no entalhe da conexão de processo.
4. Coloque o anel metálico de ligação a terra (3) na conexão de processo.
5. Em seguida, coloque o segundo vedante (4) na ranhura do anel de ligação a terra.
6. Por fim, monte novamente a conexão de processo no sensor. Com conexões de processo em plástico, preste atenção aos binários máximos (para PVDF: 3,3 Nm; para PVC: 10 Nm).

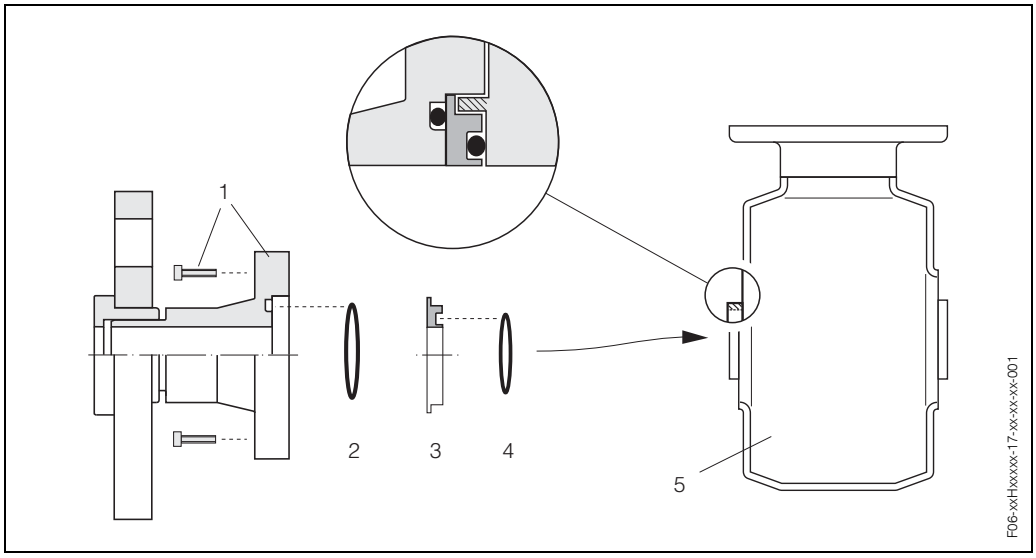


Fig. 17: Instalação de anéis de ligação a terra num Promag H (DN 2…25)

1 Pinos de cabeça sextavada (conexão de processo)
2 Vedante O-ring para a conexão de processo
3 Disco em plástico (distanciador) ou anel de ligação a terra
4 Vedante O-ring para o anel de ligação a terra
5 Sensor Promag H

Soldadura do sensor à tubagem (adaptadores soldados)

Cuidado:
Risco de destruição da eletrónica de medição. Certifique-se de que a máquina de soldar *não* está ligada a terra através do sensor ou do transdutor.

1. Solde o sensor Promag H ponto a ponto ao tubo. É possível encomendar separadamente à E+H um padrão de soldadura como acessório (ver página 59).
2. Remova os elementos de fixação roscados da flange da conexão de processo. Remova o sensor completo com vedante do tubo.
3. Solde a conexão de processo ao tubo.
4. Volte a instalar o sensor no tubo. Certifique-se de que está tudo limpo e de que o vedante assenta corretamente.

Nota:
- No caso de tubos de paredes finas para aplicações alimentares, se estes não forem soldados corretamente, o calor poderá danificar o vedante instalado. Por conseguinte, é aconselhável remover o sensor e o vedante antes da soldadura.
- O tubo deve ser alargado aproximadamente 8 mm, para permitir a desmontagem.

Limpeza com sistemas PIG
Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros interiores do tubo de medição e da conexão de processo (ver página 88 e seg.).

3.3.3 Rodar a caixa do transdutor

1. Desaperte o parafuso de fixação.
2. Rode a caixa do transdutor para a posição desejada (máx. 360°).
3. Volte a apertar o parafuso de fixação.

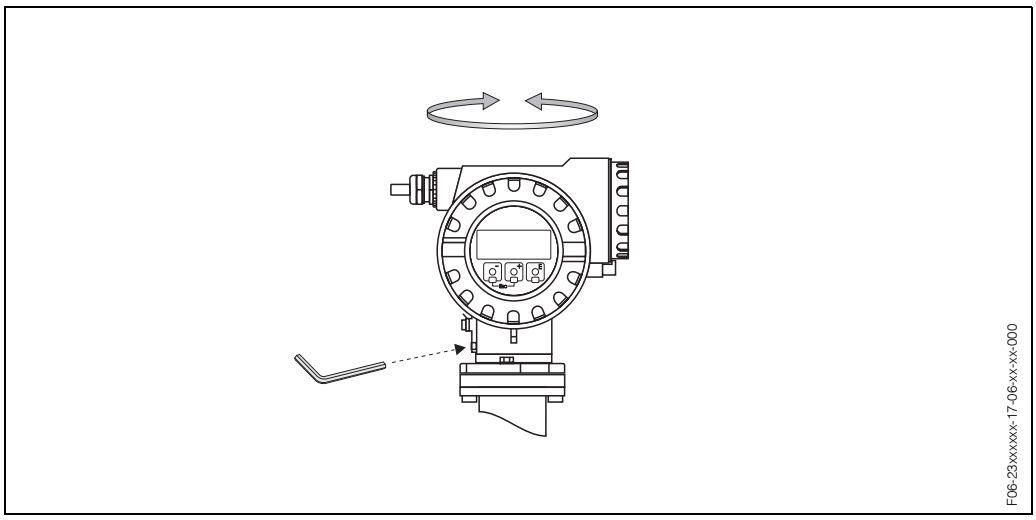


Fig. 18: Rodar a caixa do transdutor

Cuidado:
Nalguns casos raros, as teclas óticas poderão ser influenciadas pela luz ambiente, dependendo do ângulo de incidência.

3.3.4 Rodar o visor local

1. Remova a tampa do compartimento da eletrónica.
2. Pressione as linguetas laterais e rode o módulo do visor para a posição desejada (passos de 45º em qualquer direção).
3. Aparafuse solidamente a tampa do compartimento da eletrónica à caixa do transdutor.

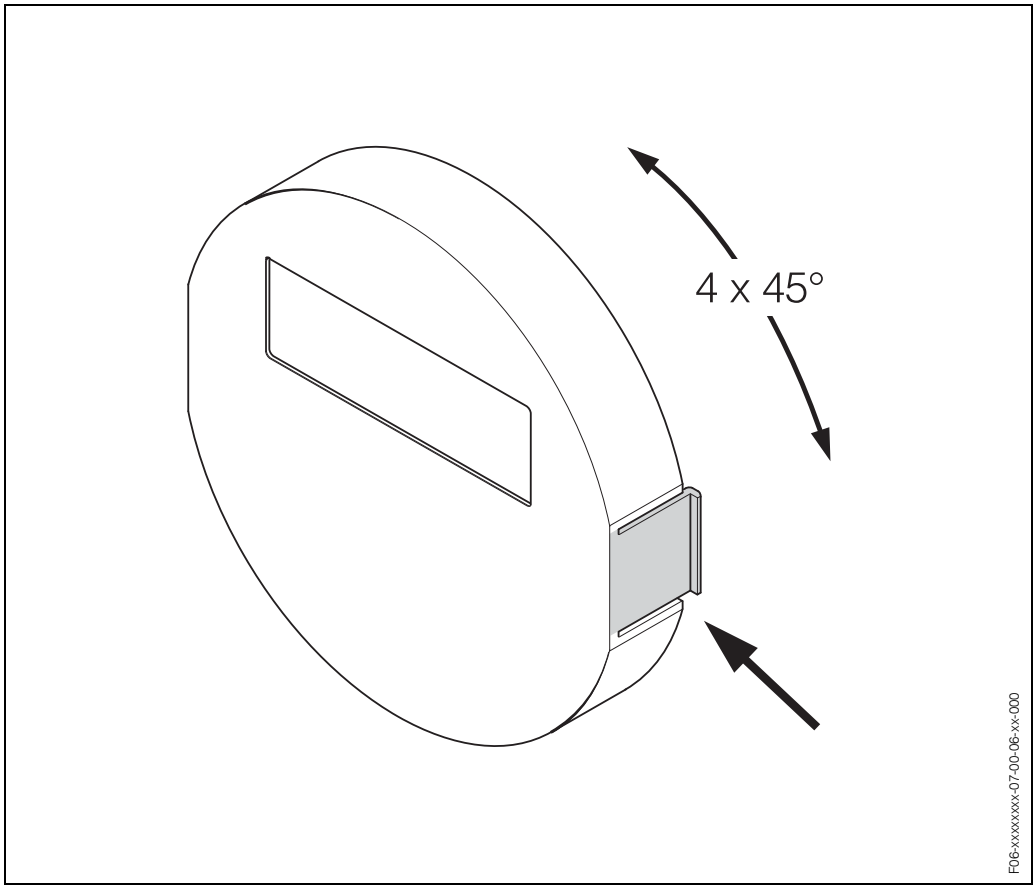


Fig. 19: Rodar o visor local

3.4 Inspeção após a instalação

Realize as verificações seguintes após a instalação do aparelho de medição no tubo:

Estado e especificações do aparelho	Notas
O aparelho está danificado (inspeção visual)?	–
O aparelho corresponde às especificações no ponto de medição, incluindo a temperatura e pressão de processo, temperatura ambiente, condutividade mínima do fluido, intervalo de medição, etc.?	ver página 75 e seg.
Instalação	Notas
A seta na placa de identificação do sensor coincide com o sentido do fluxo através do tubo?	–
O plano do eixo dos elétrodos de medição está correto?	Horizontal?
A posição do elétrodo da Deteção de Tubo Vazio (DTV) está correta?	ver página 15
Todos os elementos de fixação roscados foram apertados com os binários especificados quando o sensor foi instalado?	Ver seção 3.3
Discos de ligação a terra/anéis de ligação a terra: Foram instalados os vedantes corretos (tipo, material, instalação)?	Promag P → Página 20 Promag H → Página 25
O número e rotulagem do ponto de medição estão corretos (inspeção visual)?	–
Ambiente do processo / condições do processo	Notas
Os canos de admissão e descarga estão respeitados?	Cano de admissão ≥ 5 x DN Cano de descarga ≥ 2 x DN
O aparelho de medição está protegido da humidade e da luz solar direta?	–
O sensor está adequadamente protegido das vibrações (fixação, apoio)?	Aceleração de até 2 g por analogia com a IEC 68-2-6 cf. Página 78

4 Cablagem

Aviso:
Ao fazer as ligações de aparelhos com homologação Ex, consulte as notas e os esquemas no suplemento específico para aparelhos Ex deste Manual de instruções. Por favor, não hesite em contactar o seu representante E+H, se tiver alguma dúvida.

4.1 Ligação do aparelho de medição

4.1.1 Ligação do transdutor

Aviso:
- Desligue a alimentação elétrica antes de abrir o aparelho. Não instale nem faça as ligações do aparelho enquanto este estiver ligado à alimentação elétrica. A inobservância desta precaução poderá levar a danos irreparáveis na eletrónica.
- Compare as especificações na placa de identificação com a tensão e frequência locais. São igualmente aplicáveis as disposições nacionais que regulamentam a instalação de equipamento elétrico.

1. Desaperte o parafuso allen (4) segurando a braçadeira (chave de 3 mm).
2. Remova a tampa do compartimento de ligação (5) da caixa do transdutor.
3. Introduza o cabo de sinal (1) através das entradas de cabo apropriadas.
4. Ligue os cabos de acordo com o esquema de ligações:
   → Fig. 20
   → esquema de ligações dentro da tampa

5. Aparafuse solidamente a tampa do compartimento de ligação (5) à caixa do transdutor.
6. Volte a apertar o parafuso sextavado interior (4) segurando a braçadeira.

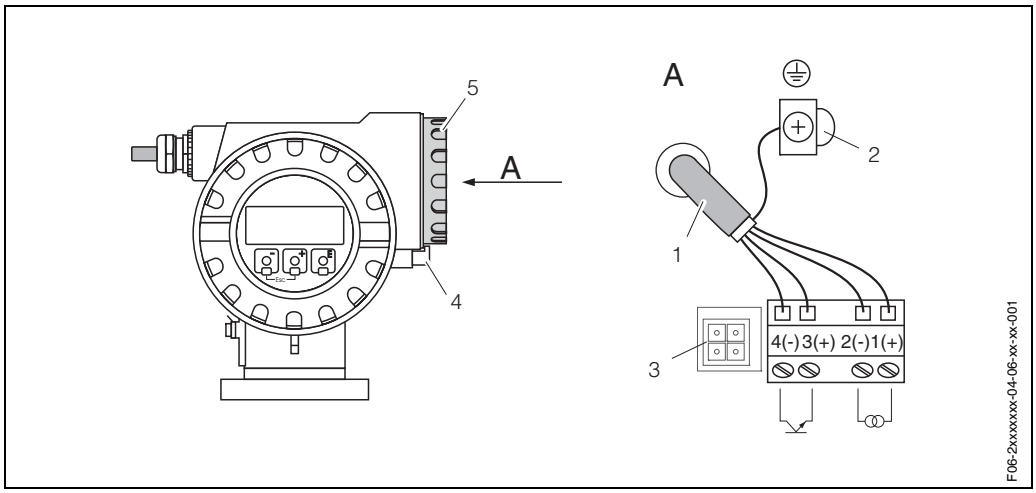


Fig. 20: Ligação do transdutor (seção transversal máx. 2.5 mm²)

1 Cabo de sinal blindado (a versão Ex exige a utiização de cabos separados para a alimentação do transdutor e a frequência de saída):
*– Terminal **Nº 1(+) / 2(–)**: alimentação do transdutor /saída de corrente, 12...30 V DC / 4...20 mA (for Ex: 13,9...30 V DC)*
*– Terminal **Nº 3(+) / 4(–)**: saída de impulso / frequência, máx. 30 V DC / 100 mA*
2 Terminal de ligação a terra para a blindagem do cabo de sinal
3 Adaptador de serviço para ligação da interface de serviço FXA 193 (FieldTool)
4 Braçadeira
5 Tampa do compartimento de ligação

4.1.2 Atribuição dos terminais

Saídas	**Nº de terminal**	
Variante da encomenda	**1(+) / 2(-)**	**3(+) / 4(-)**
23***-**********W	*Saída de corrente HART*	–
23***-**********A	*Saída de corrente HART*	*Saída de frequência*

Obrigatório:
Um cabo de ligação comum transporta a tensão de alimentação e o sinal de saída de medição:
Saída de corrente (passiva)
isolada galvanicamente: 12...30 V DC (Ex i: 13,9...30 V DC), 4...20 mA

Opcional:
Opcionalmente, pode utilizar-se uma saída binária. Pode ser configurada como uma saída de impulso padrão, uma saída de frequência ou uma saída de comutação:
Saída de frequência (passiva)
isolada galvanicamente: máx. 30 V DC, 100 mA, Open Collector
- Modo de funcionamento por frequência: frequência limite 500...10000 Hz ($f_{máx}$ = 12500 Hz)
- Modo de funcionamento por impulso: frequência de impulso máx. 50 Hz
- Estado do modo de funcionamento: sim

✎ Nota:
Recomendamos cabos de sinal blindados como regra geral.

4.1.3 Carga

Área não Ex:

$$R_L[\Omega] = \frac{U_S[V] ? U_V[V]}{I_M[A]} = \frac{U_S[V] ? 12[V]}{0,022[A]}$$

Área Ex (Ex i):

$$R_L[\Omega] = \frac{U_S[V] ? U_V[V]}{I_M[A]} = \frac{U_S[V] ? 13,9[V]}{0,022[A]}$$

$R_L[\Omega]$ = resistência de carga máx., carga
(resistência do cabo)
$U_S[V]$ = tensão de alimentação externa de 12...30 V DC
(tensão de alimentação de saída, fonte de alimentação do transdutor)
$U_V[V]$ = tensão de alimentação mín. de 12 V DC
tensão de alimentação mín. de 13,9 V DC (Ex i)
(tensão de alimentação necessária, transdutor)
$I_M[A]$ = corrente de transmissão de sinal máx.
(saída de corrente do modo seguro: corrente máx. de 22 mA)

✎ Nota:
A resistência de carga mínima (R_L) necessária à transferência de dados mediante protocolo HART através do cabo de corrente de sinal é de 250 Ω. Portanto, a tensão de alimentação externa mínima (U_S) tem de ser 17,5 V DC (não Ex).

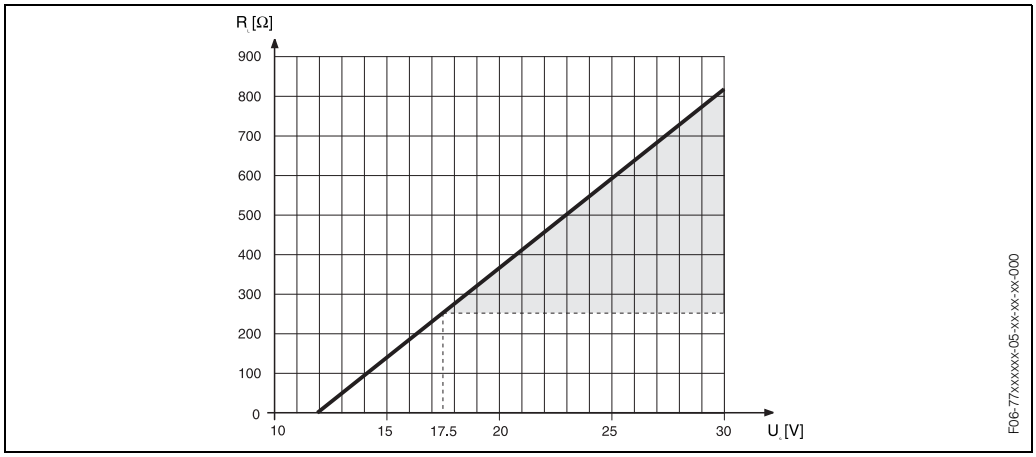


Fig. 21: Carga na saída analógica de corrente (não Ex)

R_L – resistência de carga máx. (com HART: mín. 250 Ω)
U_S – tensão de alimentação externa (não Ex)

4.1.4 Ligação HART

Os utilizadores têm à disposição as seguintes opções de ligação:
- Ligação direta ao transdutor mediante os terminais 1 / 2
- Ligação através do circuito de 4...20 mA

Nota:
- A carga mínima do circuito de medição deve ser de, no mínimo, 250 Ω.
- Após o comissionamento, realize as seguintes configurações:
  – Ligue ou desligue a proteção contra escrita HART (ver página 51)
- Consulte também a documentação publicada pela HART Communication Foundation e, em particular, HCF LIT 20: “HART, uma síntese técnica”.

Ligação ao comunicador portátil HART

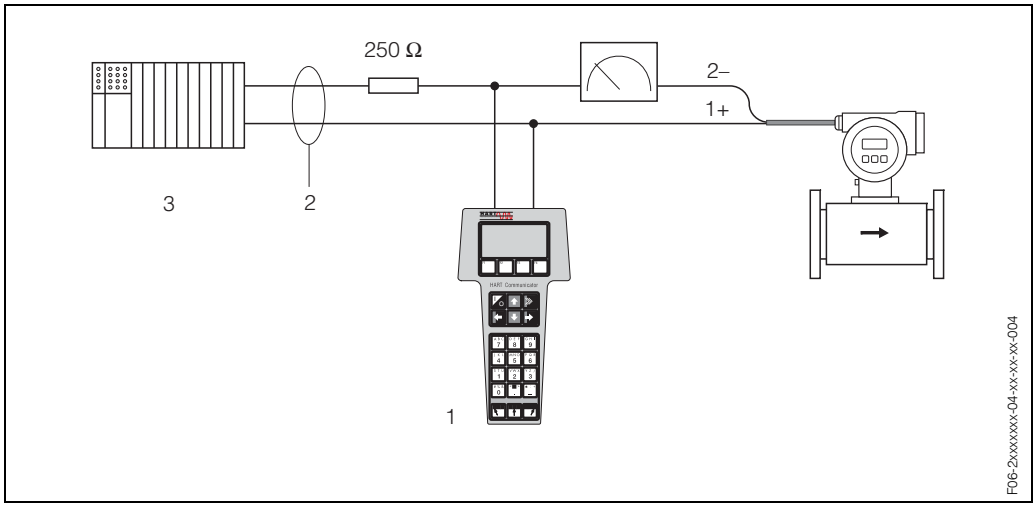


Fig. 22: Ligação elétrica do comunicador portátil HART:
1 = comunicador HART, 2 = outros aparelhos de avaliação ou PLC com alimentação elétrica, c = blindagem

Ligação de um PC com software operativo
Para ligar um PC com um software operativo (p. ex., “FieldTool”), é necessário um modem HART (p. ex., “Commubox FXA 191”).

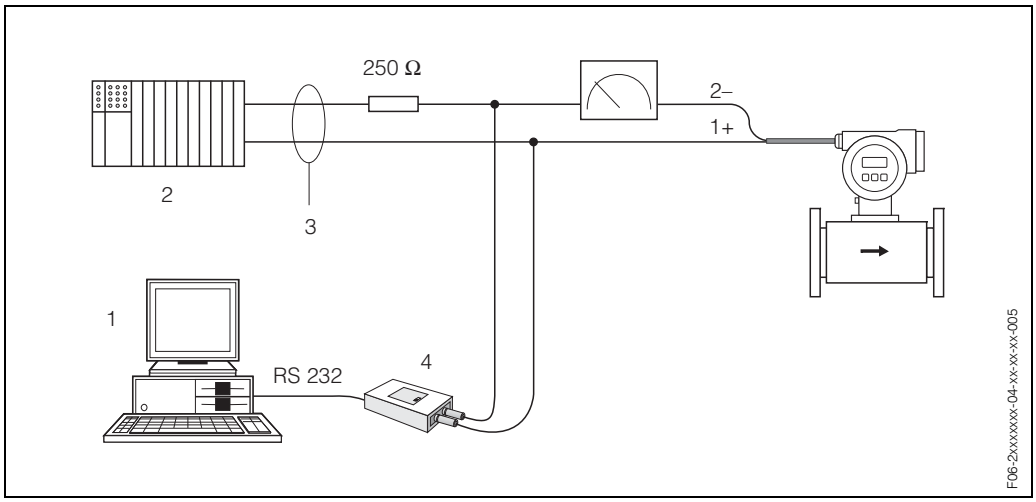


Fig. 23: Ligação elétrica de um PC com software operativo:

1 PC com software operativo
2 blindagem
3 outros aparelhos ou PLC com alimentação elétrica
4 modem HART modem, p. ex., Commubox FXA 191

4.2 Igualização do potencial

4.2.1 Caso padrão

Só é possível garantir uma medição perfeita quando o fluido e o sensor têm o mesmo potencial elétrico. A maioria dos sensores Promag têm instalado um elétrodo de referência padrão que garante a necessária coincidência de potencial. Normalmente, isso significa que não são necessárias mais nenhumas medidas de conjugação de potencial.

Promag P:
- O elétrodo de referência é padrão para os materiais de elétrodo 1.4435, Liga C-22 e tântalo.
- O elétrodo de referência é opcional para o material de elétrodo Pt/Rh.

Promag H:
- Sem elétrodo de referência. A ligação de processo metálica proporciona uma ligação elétrica contínua ao fluido.
- Se as ligações de processo forem feitas de material sintético, é necessário utilizar anéis de ligação a terra para garantir que o potencial é igualizado (ver página 26). Os anéis de ligação a terra são acessórios que têm de ser encomendados em separado → Página 59.

✎ Nota:
Numa instalação em tubos metálicos, é aconselhável ligar o terminal de ligação a terra da caixa do transdutor à tubagem. Preste, igualmente, especial atenção aos conceitos de ligação a terra próprios da empresa.

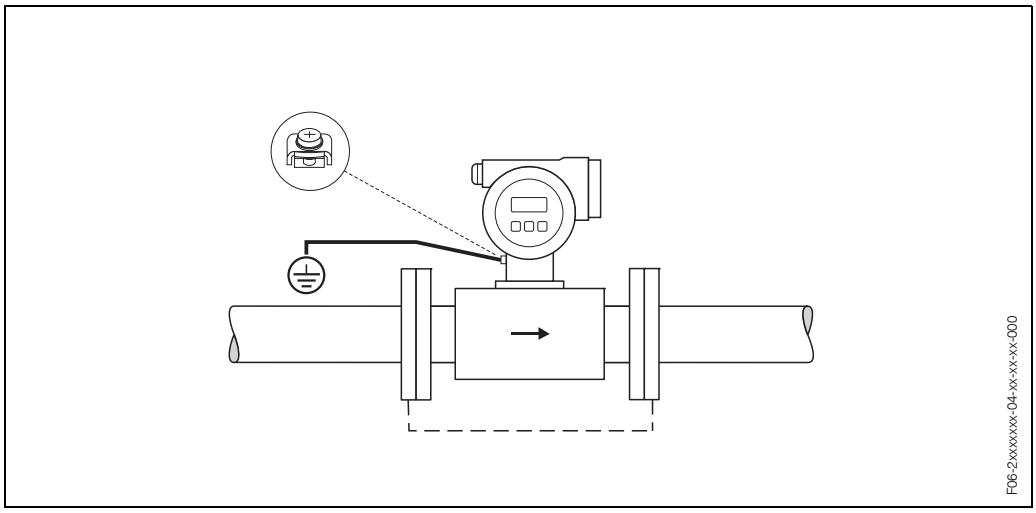


Fig. 24: Igualização de potencial através do terminal de ligação a terra do transdutor

Cuidado:
Para os sensores sem elétrodos de referência ou sem terminais de processo metálicos, efetue a igualização de potencial de acordo com as instruções para casos especiais apresentadas abaixo. Estas medidas especiais são particularmente importantes quando não é possível efetuar normalmente a ligação a terra ou sejam de esperar correntes coincidentes extremamente fortes.

4.2.2 Casos especiais

Tubagens metálicas, não ligadas a terra
Para evitar a ação de influências externas na medição, é aconselhável utilizar cabos de ligação a terra para ligar cada flange de sensor à flange de tubo correspondente e ligar as flanges a terra. Ligue a caixa de ligação do transdutor ou do sensor, conforme aplicável, ao potencial de terra através do terminal de ligação a terra fornecido para esse efeito (Fig. 25).

Cuidado:
Preste, igualmente, especial atenção aos conceitos de ligação a terra próprios da empresa.

Nota:
O cabo de ligação a terra para ligações flange a flange pode ser encomendado em separado à E+H como acessório (ver página 59). O cabo de ligação a terra está ligado diretamente ao revestimento condutor da flange e é fixo pelos parafusos da flange.

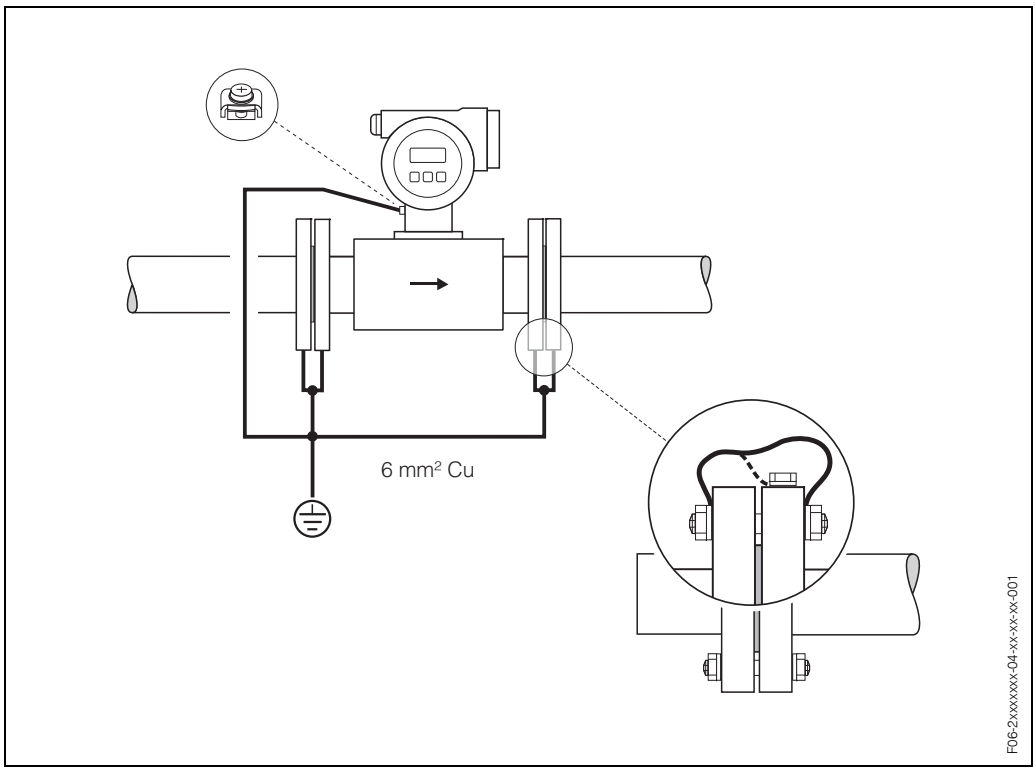


Fig. 25: Igualização de potencial com correntes de igualização em sistemas de tubagens metálicas, não ligadas a terra

Tubos em plástico e tubos revestidos isolados
Normalmente, o potencial é igualizado através dos elétrodos de referência no tubo de medição. No entanto, em casos excecionais, é possível que, devido ao plano de ligação a terra de um sistema, passem grandes correntes igualizadas pelos elétrodos de referência. Isto pode causar a destruição do sensor, p. ex., pela decomposição eletroquímica dos elétrodos. Em tais casos, p. ex., para tubagens em fibra de vidro ou PVC, recomenda-se a utilização adicional de discos de ligação a terra para a igualização de potencial (Fig. 26).
Montagem de discos de ligação a terra ∅ Página 21, 26.

Cuidado:
- Risco de danos por corrosão eletroquímica. Tenha em conta o grau de isolamento eletroquímico, se os discos de ligação a terra e os elétrodos de medição forem feitos de materiais diferentes.
- Preste, igualmente, especial atenção aos conceitos de ligação a terra próprios da empresa.

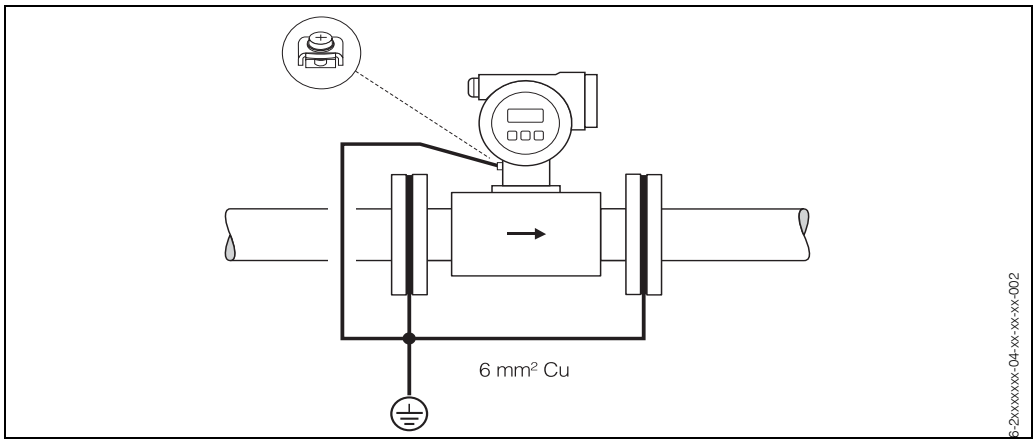


Fig. 26: Igualização de potencial/discos de ligação a terra com tubos de plástico ou tubos revestidos

Tubos revestidos (proteção catódica)
Em tais casos, instale o instrumento de medição sem potencial na tubagem:
- Ao instalar o aparelho de medição, certifique-se de que há uma ligação elétrica entre os dois canos da tubagem (arame de cobre, 6 mm^2).
- Assegure-se de que os materiais de instalação não estabelecem uma ligação condutora com o aparelho de medição e que os materiais de instalação suportam os binários de aperto aplicados ao apertar os elementos de fixação roscados.
- Cumpra igualmente as regulamentações aplicáveis a instalações sem potencial.

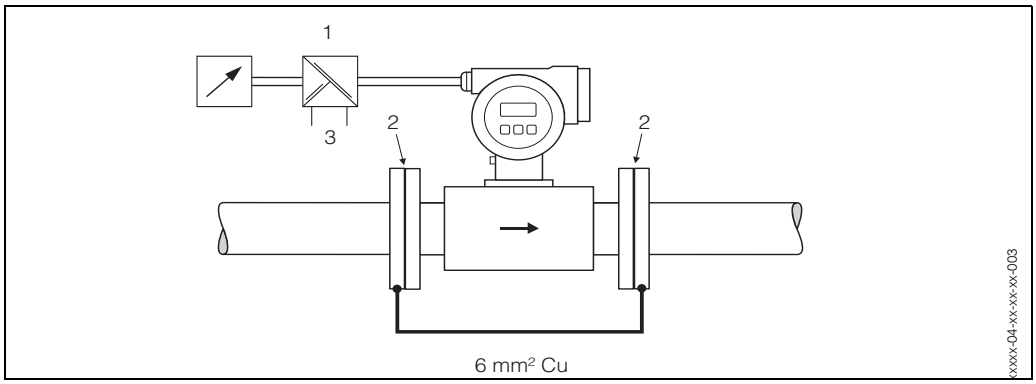


Fig. 27: Igualização de potencial e proteção catódica

1 alimentação elétrica (fonte)
2 isolado eletricamente
3 alimentação elétrica externa

4.3 Classe de proteção

Os aparelhos cumprem os requisitos da classe IP 67. É imperativo cumprir os pontos seguintes após a instalação no local ou durante a manutenção, de modo a garantir a continuação da proteção IP 67:

- Os vedantes das caixas devem estar limpos e intactos quando inseridos nos respetivos entalhes. Os vedantes devem estar secos, limpos ou ser substituídos, se necessário.
- Todos os elementos de fixação roscados e tampas de enroscar devem estar solidamente apertados.
- Os cabos utilizados nas ligações devem ter o diâmetro exterior especificado (ver página 76).
- Aperte firmemente as entradas dos cabos (Fig. 28).
- Os cabos devem fazer uma curva inferior antes de se introduzirem nas entradas de cabos (“coletor de água”, Fig. 28). Esta disposição evita a penetração de humidade pela entrada. Instale sempre o aparelho de medição de tal forma que as entradas de cabos não fiquem viradas para cima.
- Elimine todas as entradas de cabos não utilizadas e coloque tampões em seu lugar.
- Não remova o olhal da entrada de cabo.

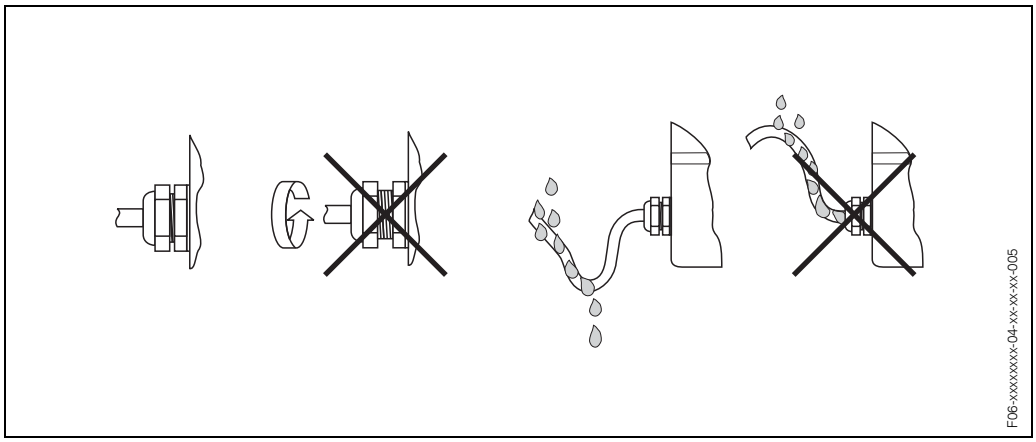


Fig. 28: Instruções de instalação, entradas de cabos

Cuidado:
Não desaperte os elementos de fixação roscados da caixa do sensor Promag, porque, de outro modo, a classe de proteção garantida pela Endress+Hauser deixa de ser aplicável.

4.4 Inspeção após a ligação

Realize as verificações seguintes após concluir a instalação elétrica do aparelho de medição:

Estado e especificações do aparelho	Notas
Os cabos ou o aparelho estão danificados (inspeção visual)?	–
Ligação elétrica	Notas
A tensão de alimentação coincide com as especificações na placa de identificação?	12...30 V DC 13,9...30 V DC (Ex i)
Os cabos cumprem as especificações?	ver página 76
Os cabos têm um alívio de tensão adequado?	–
Os cabos estão corretamente separados por tipo? Não estão enrolados nem cruzados?	–
Os cabos de alimentação de energia e de sinal estão ligados corretamente?	Consulte o esquema de ligações no interior da tampa do compartimento de terminais.
Todos os terminais de rosca estão firmemente apertados?	–
As medidas para ligação a terra/igualização de potencial foram corretamente implementadas?	ver página 35 e seg.
Todas as entradas de cabo estão instaladas, solidamente apertadas e corretamente vedadas? Os cabos dispostos como “coletores de água”?	ver página 38
Todas as tampas das caixas estão instaladas e firmemente apertadas?	–

5 Funcionamento

5.1 Visor e elementos de comando

O visor local permite ler todos os parâmetros importantes diretamente no ponto de medição ou configurar o aparelho através da matriz de funções.

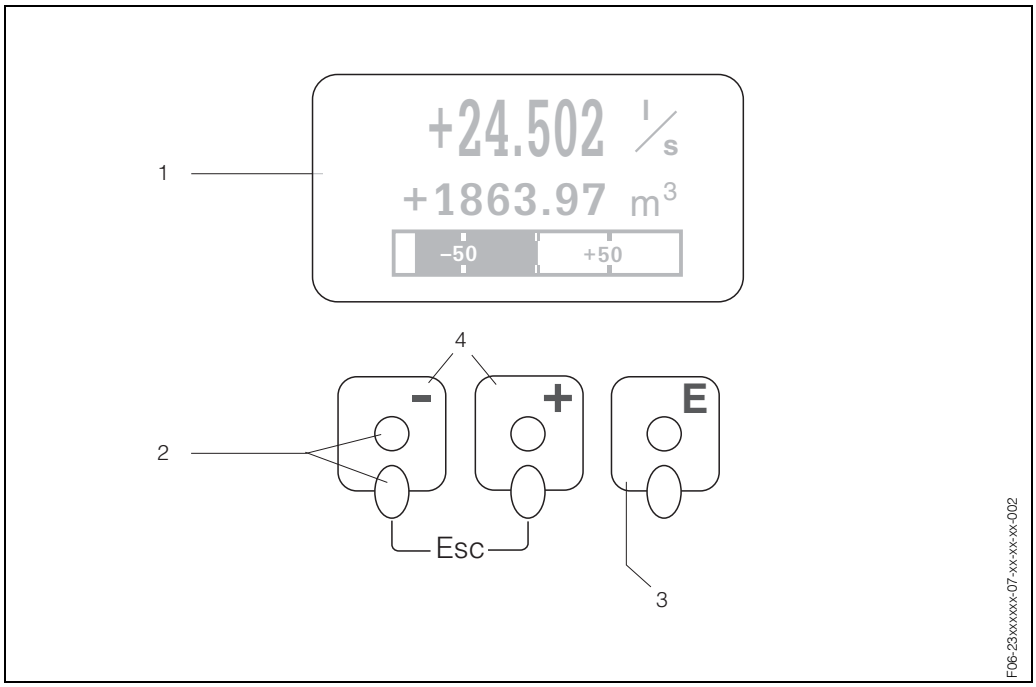


Fig. 29: Visor e elementos de comando

Visor LCD (1)

O visor LCD de quatro linhas mostra os valores medidos, textos de diálogo, mensagens de erro e mensagens informativas. O visor, tal como aparece enquanto se procede à medição normal, encontra-se na posição HOME (modo de funcionamento).

Teclas óticas para Touch Control (2)

Tecla Enter (3)

- *Posição HOME → Entrada na matriz de funções*
- *Guarda os valores numéricos introduzidos ou as configurações que se alterem*

Teclas Mais / Menos (4)

- *Posição HOME → Acesso direto aos valores do totalizador e valores reais de resultados*
- *Introduzir valores numéricos, selecionar parâmetros*
- *Selecionar diferentes blocos, grupos ou grupos de funções na matriz de funções*

Prima as teclas +/– simultaneamente para ativar as funções seguintes:
- *Sair gradualmente da matriz de funções → posição HOME*
- *Prima e mantenha pressionadas as teclas +/– por mais de 3 segundos → voltar diretamente à posição HOME*
- *Cancelar a introdução de dados*

Visor (modo de funcionamento)
A área de visualização consiste em três linhas no total; é aqui que são visualizados os valores medidos e/ou variáveis de estado (sentido do fluxo, tubo parcialmente cheio, gráfico de barras, etc.). É possível alterar a atribuição das linhas do visor a variáveis conforme se deseje, para se ajustarem da melhor maneira às necessidades e preferências do utilizador (→ consultar o manual "Descrição das funções do aparelho").

Mensagens de erro:
Os modos de visualização de mensagens do sistema e de erros de processo estão descritos detalhadamente na Página 45 e seg.

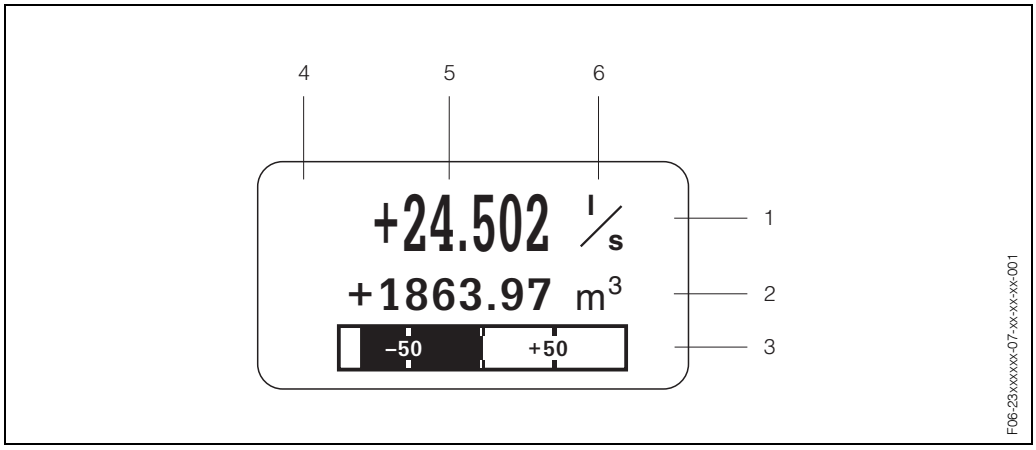


Fig. 30: Visor típico do modo de funcionamento normal (posição HOME)

1 *A primeira linha mostra os principais resultados medidos, p. ex., o caudal volumétrico em [l/s].*
2 *A linha seguinte mostra variáveis medidas complementarmente e variáveis de estado, p. ex., o totalizador em [m³]*
3 *A linha informativa apresenta informação adicional sobre as variáveis medidas e variáveis de estado, p. ex., o gráfico de barras do valor limite alcançado pelo caudal volumétrico.*
4 *Campo "Ícones informativos": Os ícones representando informação adicional sobre os valores medidos são apresentados neste campo. Consulte a Página 42, onde se apresenta a lista completa dos ícones e seus significados.*
5 *Campo "Valores medidos": Os valores medidos atuais aparecem neste campo.*
6 *Campo "Unidade de medição": As unidades de medição e tempo definidas para os valores medidos atuais são apresentadas neste campo.*

Funções adicionais do visor
Na posição HOME, use as teclas +/- keys para abrir um "Menu Informativo" contendo a seguinte informação:
- Totalizadores (incluindo transbordamento)
- Valores reais ou estados dos resultados configurados
- Número de identificação (TAG) do aparelho (definível pelo utilizador)

+/- → Procura de valores individuais dentro do Menu Informativo
Esc (Tecla Esc) → Voltar à posição HOME

Ícones
Os ícones que aparecem no campo do lado esquerdo tornam mais fácil ler e reconhecer mensagens de erro.

Ícone	Significado
S	Erro do sistema
P	Erro do processo
⚡	Mensagem de falha (com efeito nos resultados)
!	Mensagem de advertência (sem efeito nos resultados)

5.2 Breves instruções de operação da matriz de funções

Nota:
- Consulte as notas gerais na Página 44.
- Descrições das funções → consulte o manual “Descrição das funções do aparelho”

1. Posição HOME → E → Introduza a matriz de funções
2. Selecione um bloco (p. ex., RESULTADOS (OUTPUTS))
3. Selecione um grupo (p. ex., RESULTADO ATUAL (CURRENT OUTPUT))
4. Selecione um grupo de funções (p. ex., CONFIGURAÇÃO (CONFIGURATION))
5. Selecione uma função (p. ex., CONSTANTE TEMPORAL (TIME CONSTANT))

   Alterar parâmetros / introduzir valores numéricos:
   ±+ → selecione ou introduza código de ativação, parâmetros, valores numéricos
   E → guarde as suas introduções

6. Sair da matriz de funções:
   – Prima e mantenha pressionada a tecla Esc (−+) por mais de 3 segundos → posição HOME
   – Prima repetidamente a tecla Esc (−+) → voltar gradualmente à posição HOME

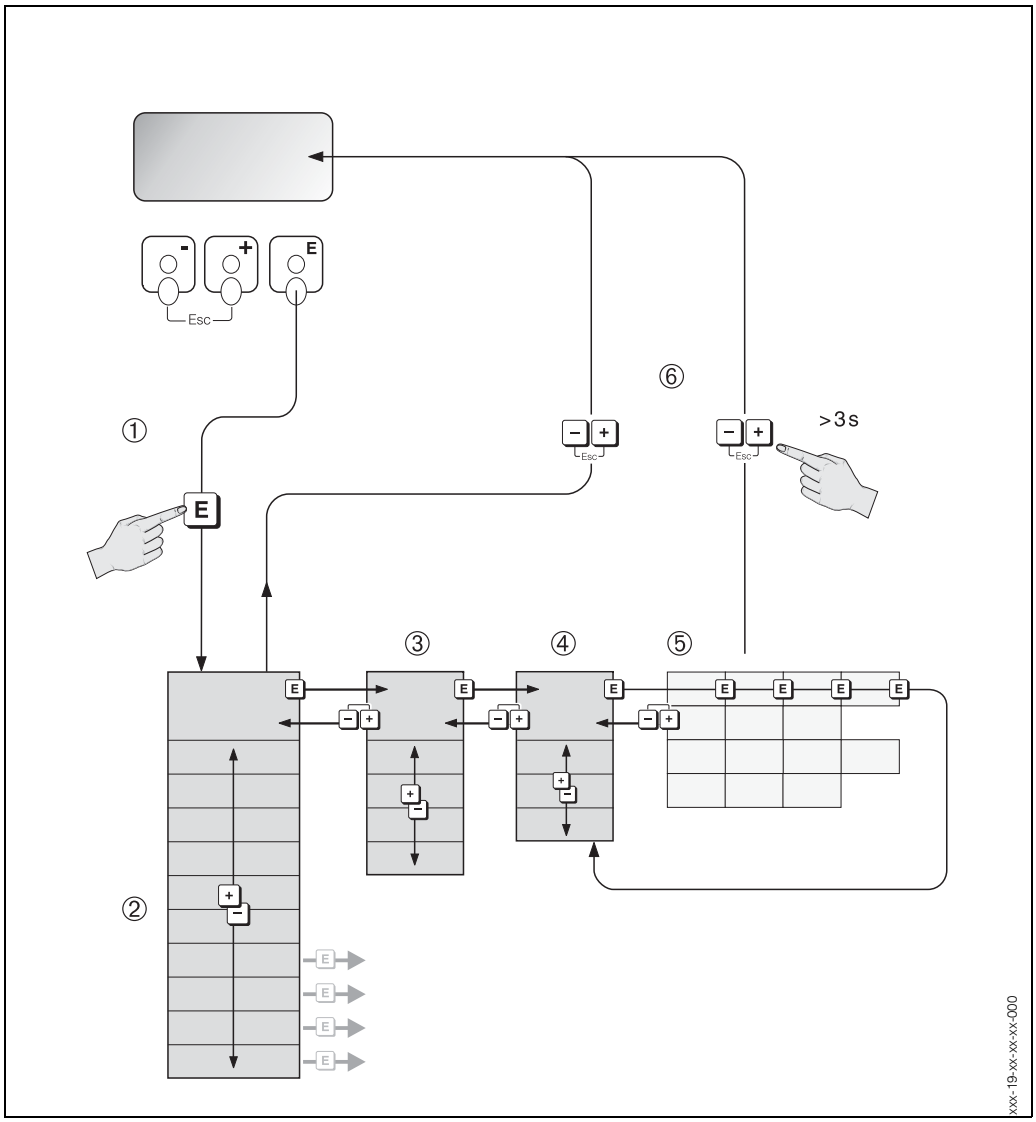


Fig. 31: Seleção de funções e configuração de parâmetros (matriz de funções)

5.2.1 Notas gerais

A matriz de funções compreende múltiplas funções adicionais que, por razões de clareza, estão distribuídas por vários níveis de menu (blocos, grupos e grupos de funções).

Observe as instruções seguintes ao configurar funções:
- Pode selecionar funções conforme descrito na Página 43.
- Tem a possibilidade de desligar determinadas funções (OFF). Se o fizer, as funções relacionadas noutros grupos de funções deixarão de ser visualizadas.
- Certas funções pedem-lhe que confirme os dados introduzidos. Prima ⊞ para selecionar "CLARO (SURE) [SIM (YES)]" e pressione E novamente para confirmar. Esta ação guarda a sua definição ou inicia uma função, conforme o caso.
- O regresso à posição HOME é automático, se nenhuma tecla for pressionada por 5 minutos.

✎ Nota:
- O transdutor continua a medir enquanto se procede à introdução de dados, ou seja, os valores medidos atuais são transmitidos através das saídas de sinal de forma normal.
- Se a alimentação elétrica falhar, todos os valores predefinidos e parametrizados continuam guardados em segurança na EEPROM.

☞ Cuidado:
Todas as funções, incluindo a própria matriz de funções, são descritas no manual **"Descrição das funções do aparelho"** , que é uma parte separada deste Manual de instruções.

5.2.2 Ativação do modo de programação

A matriz de funções pode ser desativada. A desativação da matriz de funções exclui a possibilidade de se alterarem inadvertidamente funções do aparelho, valores numéricos ou definições de fábrica.
É necessário introduzir um código numérico (definição de fábrica = 23) antes de se poderem alterar definições.
A utilização de um código numérico à sua escolha impedirá que pessoas não autorizadas tenham acesso aos dados (→ ver o manual "Descrição das funções do aparelho").

Observe as instruções seguintes ao introduzir códigos:
- Se a programação estiver desativada e as teclas ⊞ estiverem pressionadas para uma função qualquer, aparece automaticamente no visor o pedido de introdução do código.
- Se se introduzir "0" como código de cliente, a programação está sempre ativada.
- O serviço de assistência E+H poderá ajudar, caso o seu código pessoal se extravie.

☞ Cuidado:
A modificação de determinados parâmetros, como todas as características do sensor, por exemplo, afeta numerosas funções de todo o sistema de medição, em particular, a precisão de medição. Não há necessidade de alterar estes parâmetros em circunstâncias normais e, portanto, estão protegidos por um código especial do conhecimento exclusivo do serviço de assistência E+H. Por favor, contacte a Endress+Hauser caso tenha alguma dúvida.

5.2.3 Desativação do modo de programação

O modo de programação é desativado se nenhuma tecla for pressionada dentro de 60 segundos após o regresso automático à posição HOME.
Também pode desativar a programação na função “CÓDIGO DE ACESSO” (ACCESS CODE), introduzindo um número qualquer (diferente do código de cliente).

5.3 Mensagens de erro

Tipo de erro
Erros que ocorram durante o comissionamento ou o funcionamento de medição são visualizados imediatamente. Se ocorrerem dois ou mais erros de sistema ou de processo simultaneamente, o erro apresentado no visor é aquele que tenha a prioridade mais alta.

✎ O sistema de medição faz a distinção entre dois tipos de erros:
- *Erros de sistema:* Este grupo compreende todos os erros do aparelho, p. ex., erros de comunicação, erros de hardware, etc. → ver página 62.
- *Erros de processo:* Este grupo compreende todos os erros de aplicação, p. ex., tubo vazio, etc. → ver página 66.

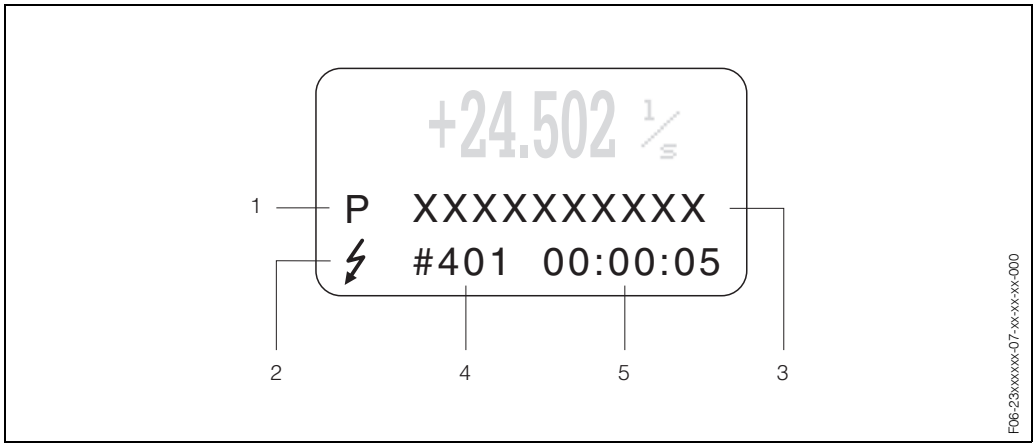


Fig. 32: Mensagens de erro no visor (exemplo)

1 *Tipo de erro: P = erro de processo, S = erro de sistema*
2 *Tipo de mensagem de erro: ϟ = mensagem de falha; ! = mensagem de advertência (definição: ver página 46)*
3 *Designação do erro: p. ex., TUBO VAZIO = o tubo de medição está apenas parcialmente cheio ou completamente vazio*
4 *Número de erro: p. ex., #401*
5 *Duração da ocorrência de erro mais recente (em horas, minutos e segundos)*

Tipo de mensagem de erro:
Os utilizadores têm a opção de ponderar diferentemente determinados erros; por outras palavras, podem classificá-los como "**Mensagens de falha"** ou **"Mensagens de advertência"**. Pode definir mensagens desta forma com a ajuda da matriz de funções (ver o manual "Descrição das funções do aparelho").
Erros de sistema graves, p. ex., erros de módulo, são sempre identificados e classificados como "mensagens de falha" pelo aparelho de medição.

Mensagem de advertência (!)
- Visualizada como → Ponto de exclamação (!), tipo de erro (S: erro de sistema, P: erro de processo).
- O erro em causa não tem qualquer efeito sobre os resultados do aparelho de medição.

Mensagem de falha (ϟ)
- Visualizada como → Raio *(ϟ)*, tipo de erro (S: erro de sistema, P: erro de processo).
- O erro em questão tem um efeito direto nos resultados.
  A resposta dos resultados (modo seguro) pode ser definida através de funções na matriz de funções (ver página 69).

✎ Nota:
- Podem ser enviadas mensagens de erro através da saída de impulso/frequência.
- Se estiver presente uma mensagem de erro, um sinal com um nível de alarme mais alto pode ser emitido através da saída de corrente, de acordo com a norma NAMUR NE 43.

Confirmação de mensagens de erro
Por razões de segurança da instalação e do processo, o aparelho de medição pode ser configurado de forma a que as mensagens de falha (ϟ) tenham sempre de ser corrigidas e reconhecidas localmente pressionando E. Só então as mensagens de erro desaparecem do visor.
Esta opção pode ser ligada ou desligada com a função "CONFIRMAR MENSAGENS DE FALHA" (ACKNOWLEDGE FAULT MESSAGES) (ver o manual "Descrição das funções do aparelho").

✎ Nota:
- As mensagens de advertência (!) não necessitam de ser confirmadas. Repare, contudo, que continuarão visíveis até que a causa de erro tenha sido corrigida.

5.4 Comunicação (HART)

Para além do comando local, o aparelho de medição pode ser configurado e os valores medidos podem ser obtidos através de um protocolo HART. A comunicação digital realiza-se utilizando a saída de corrente de 4-20 mA HART (ver página 34).

O protocolo HART permite a transferência de dados de medição e do aparelho entre o master HART e os aparelhos no local para fins de configuração e diagnóstico. O master HART, p. ex., um terminal portátil ou programas operativos localizados num PC (como FieldTool), requer ficheiros de descrição do dispositivo (DD), que são utilizados para aceder a toda a informação num aparelho HART. A informação é transferida exclusivamente através da utilização dos assim chamados “comandos”. Existem três grupos de comandos diferentes:

Comandos universais:
Todos os aparelhos HART suportam e utilizam comandos universais, aos quais estão ligadas as seguintes funcionalidades:
- Identificação de aparelhos HART
- Leitura de valores digitais medidos (caudal volumétrico, totalizador, etc.)

Comandos para ações comuns:
Os comandos para ações comuns oferecem funções que são suportadas e podem ser executadas pela maioria mas não por todos os aparelhos no local.

Comandos específicos de aparelhos:
Estes comandos permitem aceder a funções específicas de aparelhos que não sejam o padrão HART. Tais comandos acedem a informações particulares do aparelho no local, entre outras coisas, como valores de calibração de tubo cheio/vazio, definições de corte de baixo fluxo, etc.

✎ Nota:
O Promag 23 tem acesso a duas classes de comando. Na Página 48, encontrará uma lista com todos os “Comandos Universais” suportados.

5.4.1 Opções de comando

Para o comando completo do aparelho no local, incluindo comandos específicos do aparelho, estão à disposição do utilizador ficheiros de Descrição do Dispositivo (DD), que proporcionam as seguintes ajudas ao funcionamento e programas:

Comunicador HART DXR 275
A seleção de funções do aparelho com um comunicador HART é um processo que envolve vários níveis de menu e uma matriz de funções HART especial. O manual do Comunicador HART contém mais informação detalhada sobre o aparelho.

Programa operativo FieldTool
O FieldTool é um pacote de software universal de serviço e configuração desenhado para os aparelhos de campo PROline. A ligação realiza-se através de um modem HART, p. ex., o Commubox FXA 191.

Entre as funcionalidades do FieldTool contam-se as seguintes:
- Configuração de funções do aparelho
- Visualização de valores de medição (incluindo registo de dados)
- Cópia de segurança de parâmetros do aparelho
- Documentaçã do ponto de medição

Pode encontrar mais informação sobre o FieldTool no seguinte documento E+H: Informaçã de Sistema: SI 031D/06/en “FieldTool”

Outros programas operativos
- Programa operativo “AMS” (Fisher Rosemount)
- Programa operativo “SIMATIC PDM” (Siemens)

✎ Nota:
- O protocolo HART necessita da definição “4…20 mA HART” na função CURRENT SPAN (saída de corrente).
- A proteção contra escrita HART pode ser desativada ou ativada mediante um jumper na placa I/O → Página 51

5.4.2 Comandos universais HART

A tabela seguinte inclui todos os comandos universais suportados pelo Promag 23.

Nº de comando **Comando HART / Tipo de acesso**		**Dados de comando** (dados numéricos na forma decimal)	**Dados de resposta** (dados numéricos na forma decimal)
Comandos universais			
0	Ler identificador de aparelho único Tipo de acesso = leitura	nenhum	A identificação do aparelho fornece informação sobre o aparelho e o fabricante. Não pode ser alterada. A resposta consiste numa ID de aparelho de 12 byte: – Byte 0: valor fixo 254 – Byte 1: ID do fabricante, 17 = E+H – Byte 2: ID do tipo de aparelho, 70 = Promag 23 – Byte 3: Número de preâmbulos – Byte 4: Nº rev. dos comandos universais – Byte 5: Nº rev. dos comandos específicos do aparelho – Byte 6: Revisão do software – Byte 7: Revisão do hardware – Byte 8: Informação adicional do aparelho – Bytes 9-11: Identificação do aparelho
1	Ler principal variável do processo Tipo de acesso = leitura	nenhum	– Byte 0: Código unitário HART da principal variável do processo – Bytes 1-4: Principal variável do processo *Definição de fábrica:* Principal variável do processo = Caudal volumétrico ✎ Nota: As unidades específicas do fabricante são representadas através do código de unidade HART “240”.
2	Ler a principal variável do processo como corrente em mA e percentagem do intervalo de medição definido Tipo de acesso = leitura	nenhum	– Bytes 0-3: corrente atual da principal variável do processo em mA – Bytes 4-7: Percentagem do intervalo de medição definido *Definição de fábrica:* Principal variável do processo = Caudal volumétrico

Nº de comando **Comando HART / Tipo de acesso**		**Dados de comando** (dados numéricos na forma decimal)	**Dados de resposta** (dados numéricos na forma decimal)
3	Ler a principal variável do processo em mA e quatro (predefinido usando o Comando 51) variáveis de processo dinâmicas Tipo de acesso = leitura	nenhum	São enviados 24 bytes como resposta: – Bytes 0-3: corrente da principal variável de processo em mA – Byte 4: Código unitário HART da principal variável do processo – Bytes 5-8: Principal variável do processo – Byte 9: Código unitário HART da principal variável do processo – Bytes 10-13: Segunda variável de processo – Byte 14: Código unitário HART da terceira variável do processo – Bytes 15-18: Terceira variável de processo – Byte 19: Código unitário HART da quarta variável do processo – Bytes 20-23: Quarta variável de processo *Definição de fábrica:* • Principal variável do processo = Caudal volumétrico • Segunda variável de processo = Totalizador 1 • Terceira variável de processo = OFF (não atribuído) • Quarta variável de processo = OFF (não atribuído) ✎ Nota: As unidades específicas do fabricante são representadas através do código de unidade HART “240”.
6	Definir endereço curto HART Tipo de acesso = escrita	Byte 0: endereço desejado (0...15) *Definição de fábrica:* 0 ✎ Nota: Com um endereço >0 (modo multiponto), a saída de corrente da principal variável de processo é definida para 4 mA.	Byte 0: endereço ativo
11	Ler identificação de aparelho única usando a TAG (designação do ponto de medição) Tipo de acesso = leitura	Bytes 0-5: TAG	A identificação do aparelho fornece informação sobre o aparelho e o fabricante Não pode ser alterada. A resposta consiste numa ID de aparelho de 12 byte se a TAG dada corresponder à guardada no aparelho: – Byte 0: valor fixo 254 – Byte 1: ID do fabricante, 17 = E+H – Byte 2: ID do tipo de aparelho, 70 = Promag 23 – Byte 3: Número de preâmbulos – Byte 4: Nº rev. dos comandos universais – Byte 5: Nº rev. dos comandos específicos do aparelho – Byte 6: Revisão do software – Byte 7: Revisão do hardware – Byte 8: Informação adicional do aparelho – Bytes 9-11: Identificação do aparelho
12	Ler mensagem de utilizador Tipo de acesso = leitura	nenhum	Bytes 0-24: Mensagem de utilizador ✎ Nota: Pode escrever a mensagem de utilizador empregando o Comando 17.

Nº de comando **Comando HART / Tipo de acesso**		**Dados de comando** (dados numéricos na forma decimal)	**Dados de resposta** (dados numéricos na forma decimal)
13	Ler TAG, descritor e data Tipo de acesso = leitura	nenhum	– Bytes 0-5: TAG – Bytes 6-17: descritor – Bytes 18-20: Data ✎ Nota: Pode escrever a TAG, o descritor e a data empregando o Comando 18.
14	Ler informação do sensor sobre a principal variável de processo	nenhum	– Bytes 0-2: Número de série do sensor – Byte 3: Código unitário HART dos limites do sensor e intervalo de medição da principal variável de processo – Bytes 4-7: Limite superior do sensor – Bytes 8-11: Limite inferior do sensor – Bytes 12-15: Span mínimo ✎ Nota: • Os dados referem-se à principal variável de processo (= caudal volumétrico). • As unidades específicas do fabricante são representadas através do código de unidade HART “240”.
15	Ler informação de resultado da principal variável de processo Tipo de acesso = leitura	nenhum	– Byte 0: ID da seleção de alarme – Byte 1: ID da função de transferência – Byte 2: Código unitário HART para o intervalo de medição definido para a principal variável de processo. – Bytes 3-6: Fim do intervalo de medição, valor para 20 mA – Bytes 7-10: Início do intervalo de medição, valor para 4 mA – Bytes 11-14: Constante de atenuação em [s] – Byte 15: ID da proteção de escrita – Byte 16: ID do revendedor OEM, 17 = E+H *Definição de fábrica:* Principal variável do processo = Caudal volumétrico ✎ Nota: As unidades específicas do fabricante são representadas através do código de unidade HART “240”.
16	Ler o número de produção do aparelho Tipo de acesso = leitura	nenhum	Bytes 0-2: Número de produção
17	Escrever mensagem de utilizador Acesso = escrita	Pode guardar no aparelho qualquer texto com 32 caracteres de comprimento sob este parâmetro: Bytes 0-23: Mensagem de utilizador desejada	Mostra a mensagem de utilizador atual no aparelho: Bytes 0-23: Mensagem de utilizador atual no aparelho
18	Escrever TAG, descritor e data Acesso = escrita	Com este parâmetro, pode guardar uma TAG com 8 caracteres, um descritor de 16 caracteres e uma data: – Bytes 0-5: TAG – Bytes 6-17: descritor – Bytes 18-20: Data	Mostra a informação atual no aparelho: – Bytes 0-5: TAG – Bytes 6-17: descritor – Bytes 18-20: Data

5.4.3 Ligar e desligar a proteção contra escrita HART

Um jumper na placa I/O proporciona um meio de ativar ou desativar a proteção contra escrita HART.

Aviso:
Certifique-se de que a alimentação elétrica está desligada antes de retirar a tampa do compartimento da eletrónica.

1. Desligue a alimentação elétrica.
2. Remova a placa I/O (1) → ver página 72.
3. Remova a placa de cobertura (3).
4. Ligue ou desligue a proteção contra escrita HART (2), conforme o caso, através do jumper (Fig. 33).
5. A placa I/O é instalada pela ordem inversa da desmontagem.

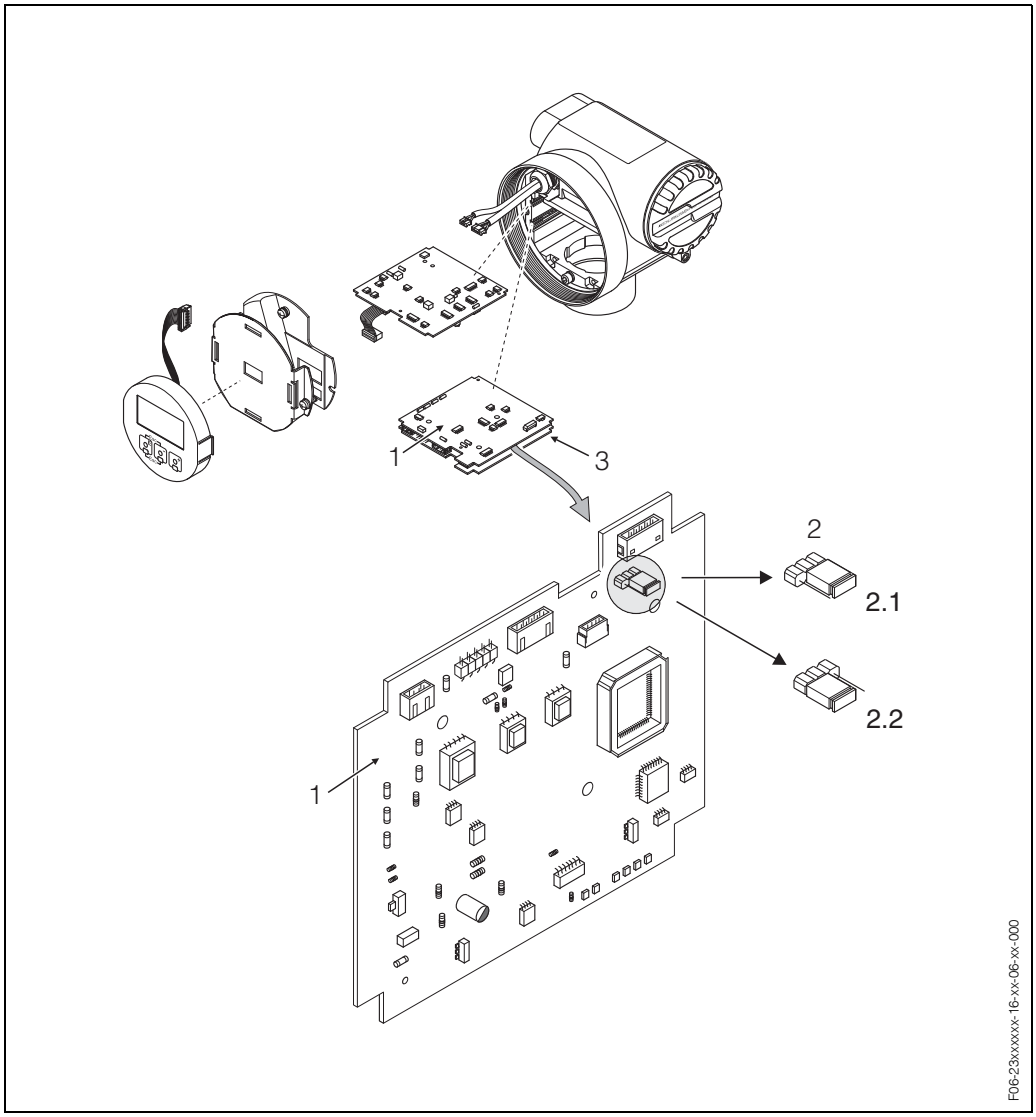


Fig. 33: Ligar e desligar a proteção contra escrita HART

1 Placa I/O
2 Jumper para proteção contra escrita HART
2.1 Proteção contra escrita DESLIGADA (definição de fábrica), protocolo HART ativado
2.2 Proteção contra escrita LIGADA, protocolo HART desativado
3 Placa de cobertura

6 Comissionamento

6.1 Verificação do funcionamento

Assegure-se de que todas as inspeções finais foram concluídas antes de iniciar o seu ponto de medição:
- Checklist para “Inspeção após a instalação” → Página 29
- Checklist para “Inspeção após a ligação” → Página 39

6.2 Comissionamento

6.2.1 Ligar o aparelho de medição

Quando as inspeções de ligação (ver página 39) tiverem sido corretamente concluídas, é o momento de ligar a alimentação elétrica. O aparelho está operacional. O aparelho de medição executa vários auto-testes após ter sido ligado à eletricidade. À medida que este procedimento avança, a sequência de mensagens apresentada abaixo aparece no visor local:

PROMAG 23 **START UP RUNNING**	Mensagem de arranque
▼	
PROMAG 23 **SW AMPLIFIER XX.XX.XX**	Atual versão de software (exemplo)
▼	
CURRENT OUTPUT FREQUENCY OUTPUT	Lista dos módulos de saída instalados
▼	
SYSTEM OK → **OPERATION**	Início do modo de medição normal
▼	

O modo de medição normal começa assim que o arranque é concluído. No visor aparecem várias variáveis de valores medidos e/ou estado (posição HOME).

✎ Nota:
- O visor local não funciona se o aparelho estiver ligado ao FieldTool.
- Se o arranque falhar, é visualizada uma mensagem indicando a causa.

6.2.2 Calibração tubo vazio / tubo cheio

O fluxo não pode ser medido corretamente se o tubo de medição não estiver cheio. Este estado pode ser permanentemente monitorizado com a função Deteção de Tubo Vazio (DTV).
A função DTV só pode ser ativada **depois** de se ter efetuado a calibração de tubo vazio/cheio. O procedimento para este ajuste é descrito abaixo.

✎ Nota:
- A função DTV só está disponível se o sensor estiver equipado com um elétrodo DTV.
- O sensor vem calibrado de fábrica com água, ou seja, a aproximadamente 500 µS/cm. Se a condutividade do fluido diferir desta referência, é necessário realizar novamente a calibração de tubo vazio/tubo cheio no local.
- A definição por defeito da DTV quando os aparelhos são fornecidos é OFF (desativada); a função tem de ser ativada, se for necessária.
- Um erro de processo da DTV pode ser enviado através da saída de impulso/ frequência.

Resposta a um tubo parcialmente cheio
Se a DTV está ativada e dispara em resposta a um tubo de medição parcialmente cheio ou vazio, no visor local aparece a mensagem “TUBO VAZIO”.
O erro de processo da DTV é definido na fábrica como uma “mensagem de advertência” e não tem qualquer efeito nos resultados do aparelho de medição (ver página 46).

Se o tubo estiver parcialmente cheio ou vazio e a DTV **não** estiver ativada, a resposta pode variar em sistemas configurados de forma semelhante:
- O valor do fluxo flutua
- Fluxo zero
- Valores de fluxo excessivamente altos

Efetuar uma calibração tubo vazio e tubo cheio (DTV)

✎
1. Selecione a função apropriada na matriz de funções:
   Bloco FUNÇÃO BÁSICA → PARÂMETRO DE PROCESSO → AJUSTE → AJUSTE DA DTV (BASIC FUNCTION → PROCESS PARAMETER → ADJUSTMENT → EPD ADJUSTMENT)
2. Esvazie a tubagem. Certifique-se de que a parede do tubo de medição está molhada com fluido para o procedimento de calibração.
3. Inicie a calibração do tubo vazio:
   Selecione “AJUSTE TUBO VAZIO” e pressione E para confirmar.
4. Encha o tubo com fluido.
5. Inicie a calibração de tubo cheio com o fluido imobilizado:
   Selecione “AJUSTE TUBO CHEIO” e pressione E para confirmar.
6. Depois de concluída a calibração, ligue a DTV → Selecione “ON” (intermitente) e pressione E para confirmar.

   ☝. Cuidado:
   Os coeficientes de calibração devem ser válidos, para que possa ativar a função DTV. Se a calibração estiver incorreta, as mensagens seguintes poderão aparecer no visor:

   – DTV CHEIO = VAZIO
     Os valores de calibração para o tubo vazio e para o tubo cheio são idênticos. Neste caso, é necessário repetir a calibração de tubo vazio ou tubo cheio!
   – DTV AJUSTE NÃO OK
     A calibração não é possível, porque a condutividade do fluido está fora do intervalo.

Em casos desta natureza, **tem que** repetir a calibração de tubo vazio ou tubo cheio!

6.3 Dispositivo de armazenamento de dados

S-DAT (DAT do sensor)
O S-DAT é um dispositivo de armazenamento de dados intercambiável em que estão guardados todos os parâmetros relevantes do sensor, ou seja, o diâmetro, número de série, fator de calibração, ponto zero.

T-DAT (DAT do transdutor)
O T-DAT é um dispositivo de armazenamento de dados intercambiável em que estão guardados todos os parâmetros e definições do transdutor.
O armazenamento de definições de parâmetros específicos da EEPROM no T-DAT e inversamente tem de ser efetuado pelo utilizador (= função Guardar **manual**).
Encontrará informações detalhadas a este respeito no manual “Descrição das funções do aparelho” (função “T-DAT GUARDAR/CARREGAR”(T-DAT SAVE/LOAD)).

7 Manutenção

O sistema de medição de fluxos Promag 23 não requer manutenção especial.

Limpeza exterior
Para limpar o exterior dos aparelhos de medição, utilize sempre agentes de limpeza que não ataquem a superfície da caixa nem os vedantes.

Vedantes
Os vedantes do sensor Promag H devem ser substituídos a intervalos regulares, particularmente no caso de vedantes de junta (versão assética)! O período entre substituições varia em função da frequência dos ciclos de limpeza, da temperatura de limpeza e da temperatura do fluido.

Vedantes de reposição (acessórios) → ver página 59.

8 Acessórios

Estão disponíveis vários acessórios para o transdutor e o sensor, que podem ser encomendados em separado à Endress+Hauser. O serviço de assistência E+H pode fornecer informação detalhada sobre os códigos de encomenda para a sua opção.

Acessório	Descrição	Código de encomenda
Transdutor Promag 23	Transdutor de reposição ou para stock. Utilize o código de encomenda para definir as especificações seguintes: – Homologações – Classe de proteção / Versão – Entradas de cabos – Visor / alimentação elétrica / funcionamento – Software / idioma – Saídas	23XXX – XXXXX * * * * * * * *
Cabo de ligação a terra para Promag P	O kit é composto por dois cabos de ligação a terra.	DK5GC – * * *
Disco de ligação a terra para Promag P	Disco de ligação a terra para igualização de potencial	DK5GD – * * *
Kit de montagem para Promag H	Kit de montagem para Promag H compreendendo: – 2 conexões de processo (ver página 90 e seg.) – Elementos de fixação roscados – Vedantes	DKH * * – * * * *
Adaptador de ligação para Promag A/H	Adaptadores de ligação para a instalação de um Promag 23 H em lugar de um Promag 30/33 A ou Promag 30/33 H / DN 25.	DK5HA – * * * * * *
Anéis de ligação a terra para Promag H	Se as conexões de processo forem feitas de PVC ou PVDF, os anéis de ligação a terra são necessários para garantir que o potencial é igualizado. Um kit de “anéis de ligação a terra” inclui 2 anéis de ligação a terra	DK5HR – * * * *
Kit de vedantes para Promag H	Para a substituição regular dos vedantes do sensor Promag H.	DK5HS – * * *
Kit de montagem na parede para Promag H	Kit de montagem na parede para o sensor Promag H	DK5HM – * *
Padrão de soldadura para Promag H	Bocal soldado como conexão de processo: padrão de soldadura para instalação no tubo	DK5HW – * * *
Comunicador HART DXR 275 terminal portátil	Terminal portátil para parametrização remota e para recolher valores medidos através da corrente de saída HART (4...20 mA). Contacte o seu representante E+H para mais informação	DXR275 – * * * *
Applicator	Software para selecionar e configurar fluxómetros. É possível fazer o download do Applicator a partir da Internet ou encomendá-lo em CD-ROM para ser instalado num PC local. Contacte o seu representante E+H para mais informação	DKA80 – *

Acessório	Descrição	Código de encomenda
FieldTool	Software de configuração e serviço para fluxómetros no campo: – Comissionamento, análise de manutenção – Configuração de fluxómetros – Funções de serviço – Visualização de dados de processo – Deteção e resolução de problemas Contacte o seu representante E+H para mais informação.	DXS10 – * * * * *

9 Deteção e resolução de problemas

9.1 Instruções para deteção e resolução de problemas

Comece sempre a deteção e resolução de problemas com a checklist abaixo, se ocorrerem anomalias após o arranque ou durante o funcionamento. Este esquema leva-o diretamente à causa do problema e às medidas de reparação apropriadas.

Verificar o visor	
O visor não está visível nem há presença de sinais de saída.	1. Verifique os terminais de alimentação elétrica → 1, 2 2. Eletrónica de medição avariada → encomende peças sobresselentes → Página 71
O visor não está visível, mas há presença de sinais de saída.	1. Verifique se o conector do cabo de fita do módulo do visor está corretamente encaixado na placa I/O → Página 73 2. Módulo do visor avariado → encomende peças sobresselentes → Página 71 3. Eletrónica de medição avariada → encomende peças sobresselentes → Página 71
O texto do visor pára.	O visor local não é suportado, porque o aparelho está ligado ao FieldTool.
Os textos do visor estão num idioma estrangeiro.	Desligue a alimentação elétrica. Prima e mantenha pressionados ambos os botões ⊡ e ligue o aparelho de medição. O texto do visor aparece agora no idioma principal.
Valor medido indicado, mas nenhum sinal na saída de corrente ou de impulso.	Eletrónica de medição avariada → encomende peças sobresselentes → Página 71

▼

Mensagens de erro no visor	
Erros que ocorram durante o comissionamento ou o funcionamento de medição são visualizados imediatamente. As mensagens de erro compõem-se de vários ícones. Os significados destes ícones são os seguintes (exemplo): – Tipo de erro: **S** = erro de sistema, **P** = erro de processo – Tipo de mensagem de erro: ϟ = mensagem de falha, **!** = mensagem de advertência – **TUBO VAZIO** = tipo de erro, p. ex., o tubo de medição está apenas parcialmente cheio ou completamente vazio – **03:00:05** = duração da ocorrência do erro (em horas, minutos e segundos) – **# 401** = número de erro ☞. Cuidado: • Consulte a informação na Página 45 e seg.! • O sistema de medição interpreta simulações do sistema e o retorno a zero positivo como erros de sistema, mas mostra-os apenas como mensagem de advertência.	
Número de erro: Nº 001 – 399 Nº 501 – 699	Ocorreu um erro de sistema (erro do aparelho) → Página 62
Número de erro: Nº 401 – 499	Ocorreu um erro de processo (erro da aplicação) → Página 66

▼

Outro erro (sem mensagem de erro)	
Ocorreu qualquer outro erro	Diagnóstico e correção → Página 67

9.2 Mensagens de erro de sistema

Os problemas de sistema graves são **sempre** reconhecidos pelo instrumento como "Mensagem de falha", e são representados sob a forma de raio (ϟ) no visor. As mensagens de falha afetam imediatamente as entradas e saídas. Por outro lado, as simulações e a devolução do zero positivo são apresentadas como mensagens de advertência.

Cuidado:
Na eventualidade de uma falha grave, poderá ser necessário devolver o fluxómetro ao fabricante para ser reparado. Os procedimentos na Página 6 devem ser seguidos antes da devolução de um fluxómetro à Endress+Hauser.
Inclua sempre um formulário de "Declaração de contaminação" devidamente preenchido. Encontrará um formulário padronizado em branco na contracapa deste Manual.

Nota:
Os tipos de mensagem de erro listados abaixo correspondem à definição de fábrica. Respeite também as informações na Página 45 e seg. e Página 69.

Tipo	Mensagem de erro / Nº	Causa	Solução / peça sobresselente
S = Erro de sistema ϟ = Mensagem de falha (com efeito nas entradas e saídas) ! = Mensagem de advertência (sem efeito nas entradas e saídas)			
Nº # 0xx → Erro de hardware			
S ϟ	CRITICAL FAILURE **# 001**	Erro grave do aparelho	Substitua a placa de amplificação. Peças sobresselentes ∅ Página 71
S ϟ	AMP HW EEPROM **# 011**	Amplificador: EEPROM avariada	Substitua a placa de amplificação. Peças sobresselentes ∅ Página 71
S ϟ	AMP SW EEPROM **# 012**	Amplificador: Erro ao aceder a dados da EEPROM	Os blocos de dados EEPROM em que ocorreu um erro são visualizados na função "DETEÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS" (TROUBLESHOOTING). Prima Enter para confirmar os erros em causa; são inseridos automaticamente valores por defeito em lugar dos valores de parâmetro errados. Nota: O aparelho de medição tem de ser reiniciado se tiver ocorrido um erro num bloco totalizador (ver o erro Nº 111 / TOTAL DA SOMA DE VERIFICAÇÃO (CHECKSUM TOTAL))
S ϟ	SENSOR HW DAT **# 031**	DAT do sensor: 1. S-DAT está avariado. 2. S-DAT não está ligado à placa de amplificação ou falta.	1. Substitua o S-DAT.Peças sobresselentes ∅ Página 71 Verifique o número definido para a peça sobresselente, para garantir que o novo DAT de reposição é compatível com a eletrónica de medição. 2. Ligue o S-DAT à placa de amplificação ∅ Página 73

Tipo	Mensagem de erro / Nº	Causa	Solução / peça sobresselente
S ϟ	SENSOR SW DAT **# 032**	Sensor: Erro ao aceder aos valores de calibração guardados no S-DAT.	1. Verifique se o S-DAT está corretamente ligado à placa de amplificação. ∅ Página 73 2. Substitua o S-DAT, se estiver avariado. Peças sobresselentes ∅ Página 71 Antes de substituir o DAT, verifique se o novo DAT de reposição é compatível com a eletrónica de medição. Verifique o: – Número definido para a peça sobresselente – Código de revisão do hardware 3. Substitua as placas da eletrónica de medição, se necessário. Peças sobresselentes ∅ Página 71
S ϟ	TRANSM. SW-DAT **# 042**	DAT do transdutor: Erro ao aceder aos valores de calibração guardados no T-DAT.	1. Verifique se o T-DAT está corretamente ligado à placa I/O ∅ Página 73 2. Substitua o T-DAT, se estiver avariado. Peças sobresselentes ∅ Página 71 Antes de substituir o DAT, verifique se o novo DAT de reposição é compatível com a eletrónica de medição. Verifique o: – Número definido para a peça sobresselente – Código de revisão do hardware 3. Substitua as placas da eletrónica de medição, se necessário. Peças sobresselentes ∅ Página 71
S ϟ	A / C COMPATIB. **# 051**	A placa I/O e a placa de amplificação não são compatíveis.	Utilize apenas módulos e placas compatíveis. Verifique a compatibilidade dos módulos utilizados. Verifique o: – Número definido para a peça sobresselente – Código de revisão do hardware
Nº # 1xx → Erro de software			
S ϟ	CHECKSUM TOTAL **# 111**	Erro da soma de verificação do totalizador	1. Reinicie o aparelho de medição 2. Substitua a placa de amplificação, se necessário. Peças sobresselentes ∅ Página 71

Tipo	Mensagem de erro / Nº	Causa	Solução / peça sobresselente
Nº # 2xx → Erro no DAT / sem comunicação			
S ϟ	LOAD T-DAT **# 205**	A cópia de dados de segurança (download) para o T-DAT falhou, ou erro ao aceder (upload) aos valores de calibração guardados no T-DAT.	1. Verifique se o T-DAT está corretamente ligado à placa I/O ∅ Página 73 2. Substitua o T-DAT, se estiver avariado. Peças sobresselentes ∅ Página 71 Antes de substituir o DAT, verifique se o novo DAT de reposição é compatível com a eletrónica de medição. Verifique o: – Número definido para a peça sobresselente – Código de revisão do hardware 3. Substitua as placas da eletrónica de medição, se necessário. Peças sobresselentes ∅ Página 71
S ϟ	SAVE T-DAT **# 206**		
S ϟ	COMMUNICATION I/O **# 261**	Sem recepção de dados entre a placa de amplificação e a I/O ou transferência de dados interna incorreta.	Verifique os contactos BUS
Nº # 3xx → Limites do sistema excedidos			
S ϟ	TOL. COIL CURR. **# 321**	Sensor: A corrente da bobina está fora da tolerância.	1. Desligue a tensão de alimentação e verifique os conectores do cabo da bobina → Página 73 2. Substitua as placas da eletrónica de medição, se necessário. Peças sobresselentes → Página 71
S ϟ	CURRENT RANGE **# 351**	Saída de corrente: O fluxo está fora do intervalo.	1. Altere a definição do limite superior ou inferior, conforme o caso. 2. Aumente ou reduza o fluxo, conforme o caso.
S ϟ	FREQ. RANGE **# 355**	Saída de frequência O fluxo está fora do intervalo.	1. Altere a definição do limite superior ou inferior, conforme o caso. 2. Aumente ou reduza o fluxo, conforme o caso.

Tipo	Mensagem de erro / Nº	Causa	Solução / peça sobresselente
S ϟ	PULSE RANGE **# 359**	Saída de impulso: A frequência da saída de impulso está fora do intervalo.	1. Aumente a definição para a ponderação do impulso 2. Ao selecionar a largura de impulso, escolha um valor que ainda possa ser processado por um contador ligado (p. ex., contador mecânico, PLC, etc.). *Determine a largura de pulso:* – Variante 1: Introduza a duração mínima da presença de um impulso no contador ligado para garantir o seu registo. – Variante 2: Introduza a frequência máxima (impulso) como o meio "valor recíproco" que um impulso tem de estar presente no contador ligado para garantir o seu registo. Exemplo: A frequência de entrada máxima do contador ligado é de 10 Hz. A largura de impulso a introduzir é: $\frac{1}{2 \cdot 10\ \text{Hz}} = 50\ \text{ms}$ 3. Reduza o fluxo.
Nº # 6xx → Modo de simulação ativo			
S !	POS. ZERO-RETURN **# 601**	Retorno a zero positivo ativo ☞. Cuidado: Esta mensagem tem a prioridade de visualização mais alta!	Desligue o retorno a zero positivo
S !	SIM. CURR. OUT. **# 611**	Saída da corrente de simulação ativa	Desligue a simulação
S !	SIM. FREQ. OUT. **# 621**	Saída da frequência de simulação ativa	Desligue a simulação
S !	SIM. PULSE **# 631**	Saída do impulso de simulação ativa	Desligue a simulação
S !	SIM. STAT. OUT **# 641**	Saída do estado de simulação ativa	Desligue a simulação
S !	SIM. FAILSAFE **# 691**	Simulação da resposta a erro (saídas) ativa	Desligue a simulação
S !	SIM. VOL. FLOW **# 692**	Simulação de caudal volumétrico ativa	Desligue a simulação

9.3 Mensagens de erro de processo

Os erros de processo tanto podem ser definidos como mensagens de “Falha” ou “Advertência”, sendo possível, deste modo, ponderá-los de forma diferente. Esta determinação é feita através da matriz de funções (ver o manual “Descrição das funções do aparelho”).

✎ Nota:
Os tipos de erro listados seguidamente correspondem às definições de fábrica. Respeite também as informações na Página 45 e seg. e Página 69.

Tipo	Mensagem de erro / Nº	Causa	Solução
P = Erro de processo ϟ = Mensagem de falha (com efeito nas entradas e saídas) ! = Mensagem de advertência (sem efeito nas entradas e saídas)			
Nº # 4xx → Limites do processo excedidos			
P ϟ	EMPTY PIPE **# 401**	Tubo de medição parcialmente cheio ou vazio	– Verifique as condições de processo das instalações – Encha o tubo de medição
P **!**	ADJ. NOT OK **# 461**	Calibração DTV impossível porque a condutividade do fluido é demasiado baixa ou demasiado alta.	A função DTV não pode ser utilizada em fluidos desta natureza.
P ϟ	FULL = EMPTY **# 463**	Os valores de calibração DTV para o tubo vazio e para o tubo cheio são idênticos e, por isso, estão incorretos	Repita a calibração, certificando-se de que o procedimento está correto → Página 54

9.4 Erros de processo sem mensagens de erro

Sintomas	Correção
N.B.: Poderá ser necessário alterar ou corrigir certas definições na matriz de funções para corrigir a falha. As funções indicadas abaixo, com DISPLAY DAMPING, por exemplo, são descritas em detalhe no manual "Descrição das funções do aparelho".	
Os valores de fluxo são negativos, embora o fluido continue aescoar-se para a frente através do tubo.	Modifique a definição na função "INSTALLATION DIRECTION SENSOR" em conformidade.
A leitura do valor medido flutua embora o fluxo seja uniforme.	1. Verifique a ligação a terra e a igualização de potencial → Página 35 e seg. 2. Controle a presença de bolhas de gás no fluido. 3. Na função "TIME CONSTANT" (saída de corrente), → aumente o valor 4. Na função "DISPLAY DAMPING", → aumente o valor
A leitura do valor medido ou a saída está intermitente ou flutua, p. ex., devido a uma bomba alternativa, bomba peristáltica, bomba de diafragma ou outra bomba com características de fornecimento semelhantes.	1. Na função "TIME CONSTANT" (saída de corrente), → aumente o valor 2. Se o problema persistir apesar desta medida, será necessário instalar um regulador de pressão entre a bomba e o aparelho de medição.
Há diferenças entre o totalizador interno do fluxómetro e o aparelho de medição externo.	Este sintoma deve-se, principalmente, ao refluxo na tubagem, porque a saída de impulso não consegue subtrair nos modos de medição "STANDARD" ou "SIMMETRY".
A leitura do valor medido apresentada no visor, mesmo que o fluido esteja estabilizado e o tubo cheio.	1. Verifique a ligação a terra e a igualização de potencial → Página 35 e seg. 2. Controle a presença de bolhas de gás no fluido. 3. Ative a função "LOW FLOW CUT OFF", ou seja, aumente ou diminua o valor para o ponto de comutação.
Leitura de valor medido no visor, mesmo que o tubo de medição esteja vazio.	1. Efetue uma calibração de tubo vazio/tubo cheio e, em seguida, ligue a Deteção de Tubo Vazio → Página 54 2. Encha o tubo de medição
O sinal de saída de corrente é sempre 4 mA, independentemente do sinal de fluxo num dado momento qualquer.	1. Selecione a função "BUS ADDRESS" e altere a definição para "0". 2. Valor de fuga demasiado alto. Reduza os valores correspondentes nas funções "Corte de baixo fluxo" (VALOR ON-/OFF). 3. O valor do diâmetro nominal do sensor no software não corresponde ao diâmetro nominal real. 4. Se a definição do valor de escala completa for 4 mA, este valor é demasiado baixo. Se a definição do valor de escala completa for 20 mA, este valor é demasiado alto.
A falha não pode ser corrigida ou ocorreu uma outra falha qualquer que não está descrita acima. Nestas circunstâncias, é favor contactar o seu serviço de assistência E+H.	Estão disponíveis as seguintes opções, para lidar com problemas desta natureza: **Solicitar os serviços de um técnico de assistência E+H** Se contactar o nosso serviço de assistência para pedir a visita de um técnico de assistência, é favor ter as seguintes informações disponíveis: – Breve descrição da falha – Especificações da placa de identificação (Página 7 e seg.): código de encomenda, número de série **Devolução de aparelhos à E+H** Os procedimentos na Página 6 devem ser seguidos antes da devolução à Endress+Hauser de um fluxómetro que necessite ser reparado ou calibrado . Junte sempre ao fluxómetro um formulário de "Declaração de contaminação" devidamente preenchido. Encontrará um formulário padronizado na contracapa deste Manual. **Substituição da eletrónica do transdutor** Componentes avariados na eletrónica de medição → encomende peças sobresselentes → Página 71

Sintomas	Correção
Opção T-DAT LOAD não disponível no visor.	Ou o T-DAT não está ligado ou não contém dados. No primeiro caso, ligue o T-DAT à tomada. No segundo caso, escreva dados no dispositivo, utilizando a função GUARDAR.
Opção T-DAT SAVE não disponível no visor.	O T-DAT não está ligado. Ligue o T-DAT à tomada.

9.5 Resposta das saídas a erros

✎ Nota:
O modo seguro dos totalizadores e saídas de corrente, impulso e frequência pode ser personalizado mediante várias funções na matriz de funções. Encontrará informação detalhada sobre estes procedimentos no manual “Descrição das funções do aparelho”.

Retorno a zero positivo e modo seguro:
Pode utilizar o retorno a zero positivo para repor os sinais das saídas de corrente, impulso e frequência no seu valor inicial, por exemplo, quando a medição foi interrompida enquanto se estava a limpar um tubo. Esta função tem prioridade sobre todas as outras funções do aparelho: as simulações, por exemplo, são suprimidas.

Modo seguro de saídas e totalizadores		
	O erro de processo/sistema é a corrente	O retorno a zero positivo está ativado
☞. Cuidado: Erros de sistema ou processo definidos como “Mensagens de advertência” não têm qualquer efeito nas entradas e saídas. Consulte a informação na Página 45 e seg.		
Saída de corrente	*CORRENTE MÁXIMA* HART 4–20 mA (NAMUR) → 22 mA *VALOR RETIDO* O último valor válido (precedendo a ocorrência da falha) é enviado. *VALOR REAL* A falha é ignorada, ou seja, saída de valores medidos normais com base na medição de fluxo em curso.	O sinal de saída corresponde a “fluxo zero”
Saída de impulso	*VALOR INICIAL* Saída de sinal → sem impulsos *VALOR RETIDO* O último valor válido (precedendo a ocorrência da falha) é enviado. *VALOR REAL* A falha é ignorada, ou seja, saída de valores medidos normais com base na medição de fluxo em curso.	O sinal de saída corresponde a “fluxo zero”
Saída de frequência	*VALOR INICIAL* Saída de sinal → 0 Hz *NÍVEL SEGURO* Saída da frequência especificada na função VALOR SEGURO. *VALOR RETIDO* O último valor válido (precedendo a ocorrência da falha) é enviado. *VALOR REAL* A falha é ignorada, ou seja, saída de valores medidos normais com base na medição de fluxo em curso.	O sinal de saída corresponde a “fluxo zero”

Modo seguro de saídas e totalizadores		
	O erro de processo/sistema é a corrente	O retorno a zero positivo está ativado
Totalizador	*STOP* Os totalizadores entram em pausa até que o erro seja corrigido. *VALOR REAL* A falta é ignorada. Os totalizadores continuam a contar de acordo com o valor de fluxo atual. *VALOR RETIDO* Os totalizadores continuam a contar o fluxo de acordo com o último valor de fluxo válido (antes da ocorrência do erro).	O totalizador pára
Saída de estado (Saída de impulso/ frequência)	Na eventualidade de uma falha ou falta de alimentação elétrica: Saída de estado → não condutora O manual “Descrição das funções do aparelho” contém informação detalhada sobre a resposta de comutação de estado para várias configurações, como mensagem de erro, sentido do fluxo, DTV, limites, etc.	Sem efeito na saída de estado

9.6 Peças sobresselentes

Seção 9.1 contém um guia detalhado para deteção e resolução de problemas. O aparelho de medição, além disso, disponibiliza apoio adicional na forma de um auto-diagnóstico contínuo e mensagens de erro.
A correção de falhas pode implicar a substituição de componentes defeituosos por peças sobresselentes testadas. A ilustração abaixo mostra a gama de peças sobresselentes disponíveis.

✎ Nota:
Pode encomendar peças sobresselentes diretamente ao serviço de assistência E+H, indicando o número de série gravado na placa de identificação do transdutor (Página 7 e seg.).

As peças sobresselentes são fornecidas em kits incluindo as seguintes peças:
- Peça sobresselente
- Peças adicionais, pequenos artigos (elementos de fixação roscados, etc.)
- Instruções de montagem
- Embalagem

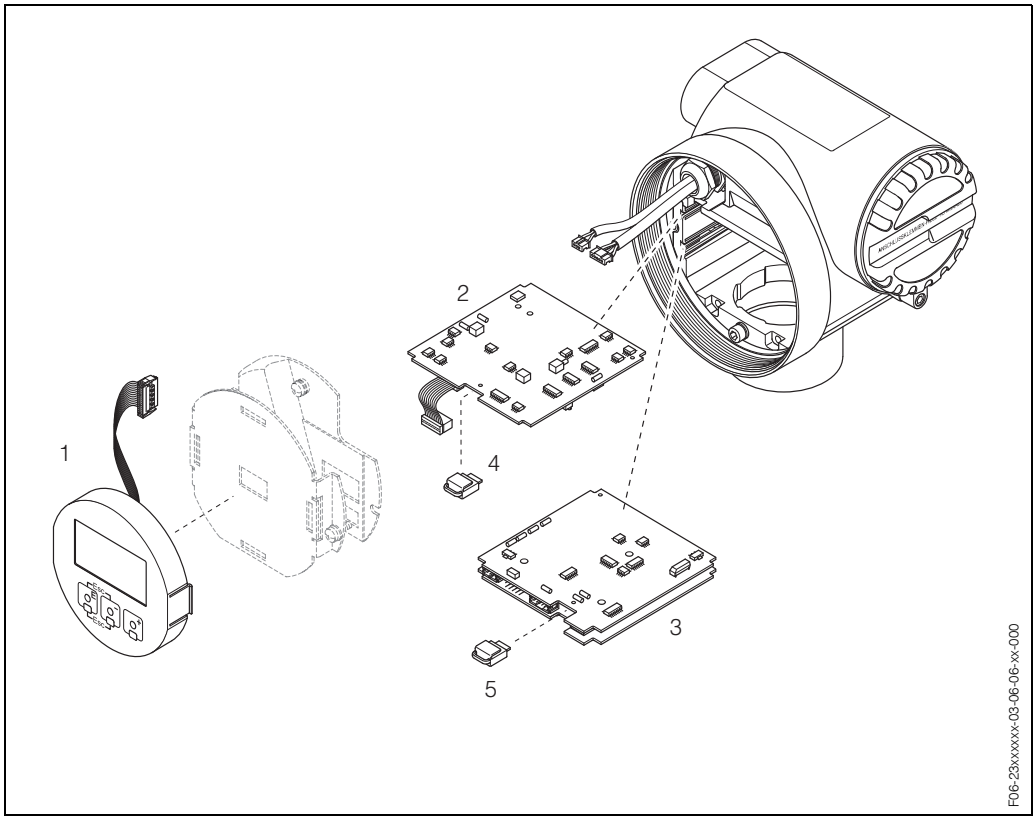


Fig. 34: Peças sobresselentes para o transdutor Promag 23

1 Módulo do visor
2 Placa de amplificação
3 Placa I/O
4 S-DAT (memória de dados do sensor)
5 T-DAT (memória de dados do transdutor)

9.7 Remover e instalar placas de circuito impresso

Caixa no local: remover e instalar placas de circuito impresso (Fig. 35)

Aviso:
- Risco de choque elétrico. Os componentes expostos podem estar sob tensões perigosas. Certifique-se de que a alimentação elétrica está desligada antes de retirar a tampa do compartimento da eletrónica.
- Risco de danos nos componentes eletrónicos (proteção ESD). A eletricidade estática pode danificar os componentes eletrónicos ou prejudicar a sua operacionalidade. Trabalhe numa bancada com uma superfície de trabalho ligada a terra propositadamente construída para aparelhos sensíveis à eletricidade estática!
- Se não pode garantir que a resistência dielétrica do aparelho se mantenha nos passos seguintes, então deve ser realizada uma inspeção apropriada de acordo com as especificações do fabricante.

1. Desaperte a tampa (1) do compartimento de eletrónica da caixa do transdutor.
2. Remova a placa de montagem (2) completa com o módulo do visor (3).
3. Desligue as fichas seguintes da placa de amplificação de medição (14):
   – Ficha do cabo de fita do módulo do visor (4)
   – Ficha do cabo de sinal do elétrodo (5)
4. Remova os parafusos e remova a tampa (6) do compartimento de eletrónica..
5. Desligue as fichas de cabos seguintes das placas eletrónicas:
   – Ficha do cabo de ligação (7) entre o amplificador de medição e a placa I/O.
   – Ficha do cabo de corrente da bobina (8)
   – Ficha do cabo de serviço (9)
   – Ficha do cabo para sinais de alimentação/saída (10)
   – S-DAT (11)
   – T-DAT (12)
6. Remova a placa I/O (13) e, em seguida, a placa de amplificação de medição (14) da caixa do transdutor.
7. A instalação faz-se pela ordem inversa da desmontagem.

   Cuidado:
   – Remova sempre em primeiro lugar a placa I/O e volte a instalá-la por último.
   – Ao voltar a fazer a montagem, certifique-se de que o cabo de corrente da bobina (8) e o cabo do sinal do elétrodo (5) estão de novo corretamente introduzidos nos clips de retenção!
   – Use apenas peças originais Endress+Hauser.

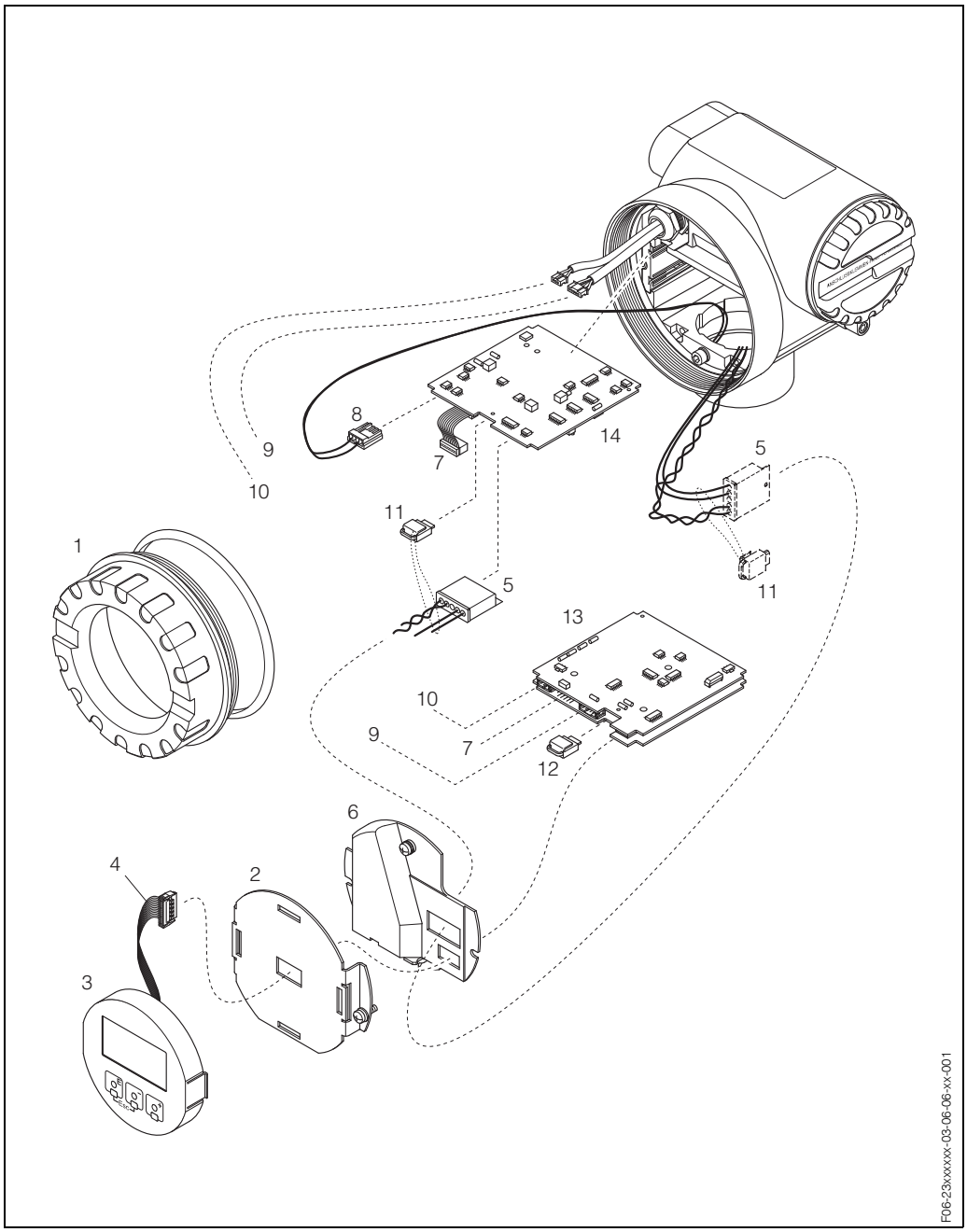


Fig. 35: Remover e instalar placas de circuito impresso

1 *Tampa da caixa*
2 *Placa de montagem do módulo do visor (2 parafusos)*
3 *Módulo do visor*
4 *Cabo de fita (módulo do visor)*
5 *Cabo do sinal do elétrodo (sensor)*
6 *Tampa do compartimento da eletrónica (1 parafuso)*
7 *Cabo de ligação, placas de circuito impresso*
8 *Cabo de corrente da bobina (sensor)*
9 *Cabo de serviço*
10 *Cabo para sinais de alimentação / saída*
11 *S-DAT (memória de dados do sensor)*
12 *S-DAT (memória de dados do transdutor)*
13 *Placa I/O*
14 *Placa de amplificação*

9.8 Historial do software

Versão de software / data	Alterações ao software	Alterações à documentação
Amplificador:		
V 1.00.00 / 05.2000	Software original. Compatível com: – FieldTool – Commuwin II (versão 2.05.03 e superior) – Comunicador HART DXR 275 (desde o SO 4.6) com Rev. 1, DD 1.	–
V 2.00.00 / 04.2001	Expansão do software – adaptações de funções	Funções comuns do aparelho (Manual de instruções / Informações técnicas)
V 2.00.01 / 02.2003	Expansão do software – adaptações de funções	Funções comuns do aparelho (Manual de instruções, Descrição das funções do aparelho)
Módulo I/O (Saídas)		
V 1.00.01 / 05.2000	Software original	–
V 2.00.00 / 04.2001	Expansão do software (idiomas en/de) – adaptações de funções	Funções comuns do software (Descrição das funções do aparelho / Informações técnicas)
V 2.01.00 / 04.2001	Adaptação do software (opções de idioma fr/it)	Funções comuns do software (Descrição das funções do aparelho / Informações técnicas)
V 2.02.00 / 02.2003	Expansão do software (idiomas en/de) adaptações de funções	Funções comuns do software (Descrição das funções do aparelho, Manual de instruções)
V 2.03.00 / 02.2003	Expansão do software (idiomas fr/it) adaptações de funções	Funções comuns do software (Descrição das funções do aparelho, Manual de instruções)

10 Características técnicas

10.1 As características técnicas de relance

10.1.1 Campo de aplicação

- Medição do fluxo volumétrico de fluidos em sistemas de tubagens fechados.
- É necessária uma condutividade mínima de ≥ 50 µS/cm para se realizar a medição.
- Aplicações na tecnologia de medição, controlo e regulação da monitorização de processos.

10.1.2 Funcionamento e conceção do sistema

Princípio de medição

Medição eletromagnética de fluxos baseada na Lei de Faraday.

Sistema de medição

O sistema de medição é composto por um transdutor e um sensor (modelo compacto):

Transdutor
- Promag 23

Sensor
- Promag P (para aplicações químicas e de processo)
  DN 25...200, revestimento em PFA ou PTFE
- Promag H (para aplicações nas áreas da higiene, alimentação e bebidas ou aplicações de processo)
  DN 2...100, revestimento em PFA

10.1.3 Entrada

Variável medida

Fluxo volumétrico (proporcional à tensão induzida)

Intervalo de medição

Tipicamente v = 0.01...10 m/s com a precisão de medição especificada

10.1.4 Saída

Sinal de saída

- Saída de corrente:
  Corrente direta aplicada 4...20 mA, entrada de fonte de tensão DC.
  Tensão terminal: 12...30 V DC, 13,9...30 V DC (Ex i)

- Saída de frequência
  Open collector, passiva, isolada galvanicamente, 30 V DC, 100 mA (250 mA / 20 ms)

  Configurável opcionalmente como:
  – Saída de frequência
    Frequência de escala completa 500...10000 Hz ($f_{máx}$ = 12,5 Hz)
  ou
  – Saída de impulso:
    Valor de impulso e polaridade de impulso ajustáveis, largura de impulso ajustável (0,01...10 s), frequência de impulso máx. 50 Hz
  ou

– Saída de estado:
  p. ex., para mensagens de erro, Deteção de Tubo Vazio, reconhecimento do sentido do fluxo, valor limite configurável
- Versão Ex i:
  – Alimentação elétrica, circuitos de sinal e saída de impulso/frequência com classe de proteção “intrinsecamente segura”, EEx ia IIC e EEx ia IIB, para ligação apenas a circuitos homologados e intrinsecamente seguros com os seguintes valores máximos: U_i = 30 V, I_i = 150 mA, P_i = 810 mW
    Indutância interna efetiva: negligenciável
    Capacitância interna efetiva: $C_i \leq 25$ nF
  – Saída de impulso:
    Valores máximos: U_i = 30 V, I_i = 10 mA, P_i = 1 W
    Indutância interna efetiva: negligenciável
    Capacitância interna efetiva: negligenciável

Alarme de sinal ligado	• Saída de corrente → modo seguro selecionável (p. ex., de acordo com a norma NAMUR NE 43) • Saída de impulso/frequência → modo seguro selecionável • Saída de estado → “não condutora” em caso de falha ou falta de alimentação elétrica Detalhes → Página 69
Carga	ver página 33
Corte de baixo fluxo	Os pontos de comutação para o corte de baixo fluxo são selecionáveis
Isolamento galvânico	As saídas são isoladas galvanicamente do sensor e reciprocamente.

10.1.5 Alimentação elétrica

Ligações elétricas	ver página 31 e seg.
Igualização do potencial	ver página 35 e seg.
Entradas de cabos	• Entrada de cabo M20 x 1,5 (8…12 mm) • Roscas para entradas de cabos PG 13,5 (5…15 mm), 1/2" NPT, G 1/2"
Especificações dos cabos	Utilize cabos blindados.
Tensão de alimentação	Área não Ex: 12...30 V DC (com HART: 17,5...30 V DC) Área Ex (Ex i): 13,9...30 V DC (com HART: 19,4...30 VDC)
Falta de alimentação elétrica	• A EEPROM ou o T-DAT guardam os dados do sistema de medição se houver um corte na alimentação elétrica • S-DAT: chip de armazenamento de dados intercambiável que guarda os dados do sensor (diâmetro nominal, número de série, fator de calibração, ponto zero, etc.)

10.1.6 Características do desempenho

Condições de funcionamento de referência	Segundo DIN 19200 e VDI/VDE 2641: • Temperatura do fluido: +28°C ± 2 K • Temperatura ambiente: +22°C ± 2 K • Tempo de aquecimento: 30 minutos Instalação: • Cano de admissão > 10 x DN • Cano de descarga > 5 x DN • Sensor e transdutor ligados a terra. • Sensor centrado relativamente ao tubo.
Máximo erro medido	Saída de sinal: ± 0,5% d.l. ± 4mm/s (d.l. = da leitura) As flutuações na tensão de alimentação não afetam o intervalo especificado.

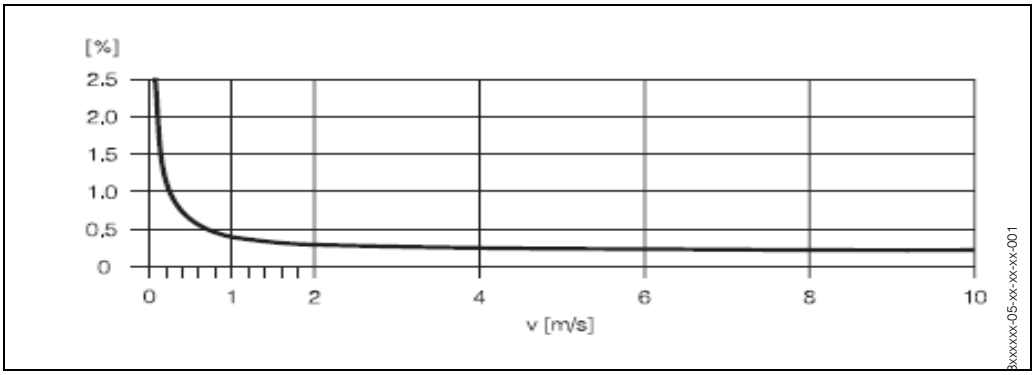


Fig. 36: Máx. erro medido em % da leitura

Repetibilidade	máx. ± 0.25% d.l. ± 2 mm/s (d.l. = da leitura)

10.1.7 Condições de funcionamento

Instalação

Instruções de instalação	Qualquer orientação (vertical, horizontal) Restrições e instruções de instalação adicionais → Página 13 e seg.
Canos de admissão e descarga	Cano de admissão: tipicamente ≥ 5 x DN Cano de descarga: tipicamente ≥ 2 x DN

Ambiente

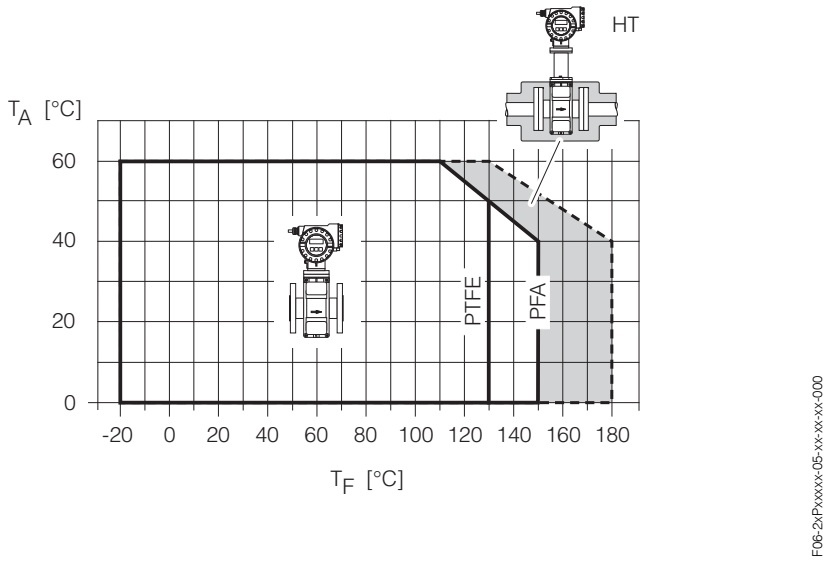
Temperatura ambiente	–20…+60°C [2] Instale o aparelho num local à sombra. Evite a luz solar direta, especialmente em zonas de clima quente.
Temperatura de armazenagem	–10…+50°C (preferivelmente +20 °C)
Classe de proteção	IP 67 (NEMA 4X)

Resistência ao choque e às vibrações	Aceleração de até 2 g por analogia com a IEC 68-2-6 (modelo para altas temperaturas: sem dados disponíveis)
Limpeza CIP	Promag P: possível (atenção à temperatura máx.) Promag H: possível (atenção à temperatura máx.)
Limpeza SIP	Promag P: possível com PFA (atenção à temperatura máx.) Promag H: possível (atenção à temperatura máx.)
Compatibilidade eletromagnética (CEM)	Segundo a EN 61326/A1 e norma NAMUR NE 21

Processo

Intervalo de temperatura do fluido	A temperatura admissível do fluido depende do revestimento do tubo de medição:

Promag P
- PTFE: –40...+130°C
- PFA: –20...+180°C (Ex i: –20...+150°C)
  detalhes → ver gráfico



T_A = temperatura ambiente
T_F = temperatura do fluido
HT = modelo para altas temperaturas, com isolamento

Promag H
Sensor:
- DN 2…25: –20…+150 °C (+180°C em prep.)
- DN 40…100: –20…+150°C

Vedante:
- EPDM: –20…+130°C
- Silicone: –20…+150°C
- Viton: –20…+150°C
- Kalrez: –20…+150°C

Condutividade

Condutividade mínima: 50 µS/cm (para fluidos em geral)

Intervalo de pressão limite do fluido (pressão nominal)

Promag P
DIN 2501:
PN 10 (DN 200)
PN 16 (DN 65...200)
PN 25 (DN 200)
PN 40 (DN 25...150)

ANSI B16.5:
Classe 150 (1...8")
Classe 300 (1...8")

JIS B2238:
10K (DN 50...200)
20K (DN 25...200)

Promag H
A pressão nominal admissível depende da conexão de processo e do vedante:
- 40 bar: flange, bocal soldado (com vedante O-ring)
- 16 bar: todas as outras conexões de processo

Resistência à pressão (revestimento)

Promag P Diâmetro nominal		**Revestimento do tubo de medição**	**Resistência do revestimento do tubo de medição ao vácuo parcial** Valores limite para pressão abs. [mbar] a várias temperaturas de fluido					
[mm]	[pol.]		25°C	80°C	100°C	130°C	150°C	180°C
25	1"	PTFE / PFA	0 / 0	0 / 0	0 / 0	100 / 0	– / 0	– / 0
32	–	PTFE / PFA	0 / 0	0 / 0	0 / 0	100 / 0	– / 0	– / 0
40	1 1/2"	PTFE / PFA	0 / 0	0 / 0	0 / 0	100 / 0	– / 0	– / 0
50	2"	PTFE / PFA	0 / 0	0 / 0	0 / 0	100 / 0	– / 0	– / 0
65	–	PTFE / PFA	0 / 0	*	40 / 0	130 / 0	– / 0	– / 0
80	3"	PTFE / PFA	0 / 0	*	40 / 0	130 / 0	– / 0	– / 0
100	4"	PTFE / PFA	0 / 0	*	135 / 0	170 / 0	– / 0	– / 0
125	–	PTFE / PFA	135 / 0	*	240 / 0	385 / 0	– / 0	– / 0
150	6"	PTFE / PFA	135 / 0	*	240 / 0	385 / 0	– / 0	– / 0
200	8"	PTFE / PFA	200 / 0	*	290 / 0	410 / 0	– / 0	– / 0
* Não é possível referir nenhum valor.								

Promag H Diâmetro nominal		**Revestimento do tubo de medição**	**Resistência do revestimento do tubo de medição ao vácuo parcial** Valores limite para pressão abs. [mbar] a várias temperaturas de fluido					
[mm]	[pol.]		25°C	80°C	100°C	130°C	150°C	180°C
2…100	1/12…4"	PFA	0	0	0	0	0	0

Fluxo limite

ver página 18

Perda de pressão

- Não há perda de pressão se o sensor estiver instalado num tubo com o mesmo diâmetro nominal (Promag H: apenas DN 8 e maior).
- Perdas de pressão para configurações incluindo adaptadores segundo a (E) DIN EN 545 ∅ Página 17

10.1.8 Construção mecânica

Desenho / dimensões ver página 85 e seg.

Peso

Dados do peso do Promag P em kg

Diâmetro nominal		Modelo compacto			
[mm]	[pol.]	DIN		ANSI	
25	1"	PN 40	6,8	Classe 150	6,8
32	1 1/4"		7,5		–
40	1 1/2"		8,9		8,9
50	2"		10,1		10,1
65	2 1/2"	PN 16	11,5		–
80	3"		13,5		13,5
100	4"		15,5		15,5
125	5"		21,0		–
150	6"		25,0		25,0
200	8"	PN 10	44,5		44,5

Transdutor Promag (modelo compacto): 2,9 kg
Modelo para altas temperaturas: +1,5 kg
(Dados do peso válidos para pressões nominais padrão e sem o material de embalagem)

Dados do peso do Promag H em kg

Diâmetro nominal		Modelo compacto
[mm]	[pol.]	DIN
2	1/12"	4,7
4	5/32"	4,7
8	5/16"	4,8
15	1/2"	4,9
25	1"	5,0
40	1 1/2"	6,0
50	2"	8,5
65	2 1/2"	9,0
80	3"	18,5
100	4"	18,0

Transdutor Promag (modelo compacto): 2,9 kg
(Dados do peso válidos para pressões nominais padrão e sem o material de embalagem)

Materiais

Promag P

Caixa do transdutor:
Caixa compacta: alumínio fundido com revestimento a pó

Caixa do sensor:
alumínio fundido com revestimento a pó

Tubo de medição:
aço inoxidável 1.4301 ou 1.4306/304L; material das flanges não inoxidável com revestimento de proteção de Al/Zn

Flange:
- DIN : Aço inoxidável 1.4571, ST37 / FE 410W B (com revestimento de proteção de Al/Zn)
- ANSI: A105, 316L (com revestimento de proteção de Al/Zn)
- JIS: S20C, SUS 316L (com revestimento de proteção Al/Zn)

Discos de ligação a terra:
- Padrão: 1.4435/316L
- Opção: Liga C-22

Elétrodos:
- Padrão: 1.4435, platina/ródio
- Opção: Liga C-22, tântalo

Vedantes segundo a DIN 2690

Promag H

Caixa do transdutor:
Caixa compacta: alumínio fundido com revestimento a pó

Caixa do sensor: 1.4301
Montagem na parede (painel de suporte): 1.4301

Tubo de medição: aço inoxidável 1.4301 ou 1.4306/304L

Flanges:
- Todas as conexões 1.4404/316L
- Flanges (DIN, ANSI, JIS) feitas de PVDF
- Peça de união adesiva feita de PVC

Anéis de ligação a terra:
- Padrão: 1.4435/316L
- Opção: tântalo, platina (material de base: titânio Grau 2, revestimento de platina min. 12 µm), Liga C-22

Elétrodos:
- Padrão: 1.4435
- Opção: Liga C-22, tântalo, platina/ródio 80/20 (apenas até DN 25)

Vedantes:
- DN 2...25: O-ring (EPDM, Viton, Kalrez) ou vedante de junta (EPDM, silicone, Viton)
- DN 40...100: vedante de junta (EPDM, silicone)

Diagrama de carga de material

Os diagramas de carga de material (gráficos pressão-temperatura) para as conexões de processo encontram-se nos documentos seguintes:
- Informação técnica “Promag 23 P” (TI 049D/06/en)
- Informação técnica “Promag 23 H” (TI 051D/06/en)

Elétrodos instalados	Promag P: Elétrodos de medição, referência e DTV: • Padrão: disponíveis com 1.4435, Liga C-22, tântalo • Opcional: elétrodo de referência e elétrodos DTV feitos de platina/ródio 80/20 Promag H: Elétrodos de medição e elétrodos DTV: • Padrão: disponíveis com 1.4435, Liga C-22, tântalo, platina/ródio • DN 2…4: sem elétrodo DTV
Conexões de processo	Promag P: Conexão de flange: DIN (dimensões segundo DIN 2501), ANSI, JIS Promag H: • Com O-ring: bocais soldados (ISO 2463, IPS), flanges (DIN, ANSI, JIS), flanges de PVDF (DIN, ANSI, JIS), rosca de tubo externa, rosca de tubo interna, conexão de mangueira, peças de união adesivas em PVC • Com vedantes de junta: bocais soldados (DIN 11850, ODT), braçadeiras (ODT, ISO 2852, DIN 32676), acoplamentos (DIN 11851, DIN 11864-1, ISO 2853, SMS1145), flanges (DIN 11864-2)
Aspereza da superfície	• Revestimento em PFA: ≤ 0,3 µm • Elétrodos: – 1.4435, Liga C-22: ≤ 0,4 µm – Tântalo, platina/ródio: ≤ 0,8 µm • Conexão de processo Promag H: ≤ 0,8 µm (todos os dados fazem referência a partes em contacto com fluido)

10.1.9 Interface humana

Elementos do visor	• Visor LCD: quatro linhas com 16 caracteres por linha • Configurações personalizáveis para apresentação dos diferentes valores medidos e variáveis de estado • 2 totalizadores
Elementos de comando	Comando local com três teclas óticas (–, +, E)
Comando remoto	Comando via protocolo HART

10.1.10 Certificados e homologações

Homologações Ex	O seu Centro de Vendas E+H pode disponibilizar-lhe informação sobre as versões Ex atualmente disponíveis (ATEX, FM, CSA, etc.) a pedido. Todos os dados sobre proteção contra explosão são apresentados numa documentação separada disponível a pedido.
Compatibilidade sanitária	Promag P: Sem homologações ou certificação aplicáveis Promag H: • Autorização 3A e testado segundo EHEDG • Vedantes em conformidade com a FDA (exceto os vedantes Kalrez)

Marca CE	O sistema de medição está em conformidade com os requisitos obrigatórios das Diretivas CE. A Endress+Hauser confirma que o aparelho foi testado com sucesso ao aplicar-lhe a marca CE.
Outras normas e diretivas	EN 60529 Classes de proteção por caixa (Código IP) EN 61010 Regras de Segurança para Equipamento Elétrico de Medição, Controlo, Regulação e Uso Laboratorial EN 61326/A1 (IEC 1326) Compatibilidade eletromagnética (requisitos CEM) NAMUR NE 21 Associação de Normalização para Controlo e Regulação na Indústria Química. NAMUR NE 43 Normalização do nível de sinal para informação de falhas em transdutores digitais com sinal de saída analógico.

10.1.11 Informações para encomendas

O serviço de assistência E+H pode disponibilizar informações para encomendas e informações sobre códigos de encomenda específicos a pedido.

10.1.12 Acessórios

Estão disponíveis vários acessórios para o transdutor e o sensor, que podem ser encomendados em separado à Endress+Hauser (ver página 59). O serviço de assistência E+H pode disponibilizar informações detalhadas a pedido.

10.1.13 Documentação suplementar

- Informação de sistema Promag (SI 028D/06/en)
- Informação técnica Promag 23 P (TI 049D/06/en)
- Informação técnica Promag 23 H (TI 051D/06/en)
- Descrição das funções do aparelho Promag 23 (BA 050D/06/en)
- Documentação suplementar sobre classificações Ex: ATEX, FM, CSA, etc.

10.2 Especificações do tubo de medição

Promag P Diâmetro nominal		Pressão nominal			Diâmetro interior do tubo de medição	
DIN [mm]	ANSI [pol.]	DIN [bar]	ANSI [lbs]	JIS	com PFA [mm]	com PTFE [mm]
25	1"	PN 40	Cl 150	20K	23	26
32	–	PN 40	–	20K	32	35
40	1 1/2"	PN 40	Cl 150	20K	36	41
50	2"	PN 40	Cl 150	10K	48	52
65	–	PN 16	–	10K	63	67
80	3"	PN 16	Cl 150	10K	75	80
100	4"	PN 16	Cl 150	10K	101	104
125	–	PN 16	–	10K	126	129
150	6"	PN 16	Cl 150	10K	154	156
200	8"	PN 10	Cl 150	10K	201	202

Promag H Diâmetro nominal		Pressões nominal *	Diâmetro interior do tubo de medição **
DIN [mm]	ANSI [pol.]	DIN [bar]	PFA
2	1/12"	PN 16 / PN 40	2.25
4	5/32"	PN 16 / PN 40	4.5
8	5/16"	PN 16 / PN 40	9.0
15	1/2"	PN 16 / PN 40	16.0
25	1"	PN 16 / PN 40	22.6
25	1"	PN 16 / PN 40	26.0
40	1 1/2"	PN 16 / PN 40	35.3
50	2"	PN 16 / PN 40	48.1
65	2 1/2"	PN 16 / PN 40	59.9
80	3"	PN 16 / PN 40	72.6
100	4"	PN 16 / PN 40	97.5

* A pressão nominal depende das conexões de processo e dos vedantes (ver página 78).
** Diâmetros interiores de conexões de processo → ver página 90 e seg.

10.3 Dimensões Promag 23 P

Promag P

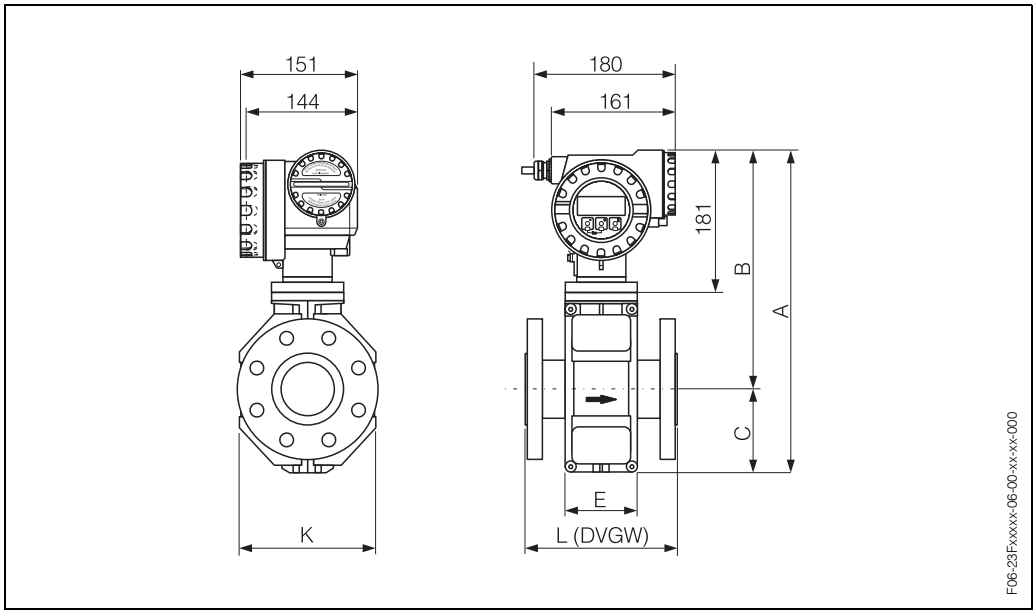


Fig. 37: Dimensões Promag P

DN		L	A	B	C	K	E
DIN [mm]	ANSI [pol.]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
25	1"	200	365	281	84	120	94
32	–	200	365	281	84	120	94
40	1 1/2"	200	365	281	84	120	94
50	2"	200	365	281	84	120	94
65	–	200	415	306	109	180	94
80	3"	200	415	306	109	180	94
100	4"	250	415	306	109	180	94
125	–	250	496	346	150	260	140
150	6"	300	496	346	150	260	140
200	8"	350	551	371	180	324	156
– O comprimento da peça de união (L) é sempre o mesmo, independentemente da pressão nominal.							

Promag P / modelo para altas temperaturas

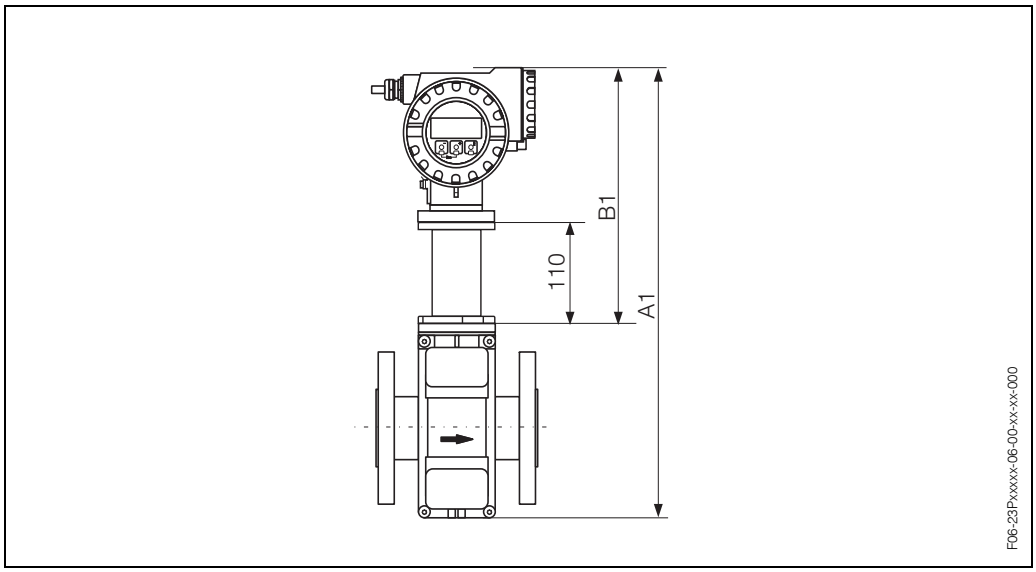


Fig. 38: Dimensões do modelo para altas temperaturas (Promag P)
Dimensões A1, B1 = A, B do modelo padrão mais 110 mm

10.4 Dimensões dos discos de ligação a terra (Promag P)

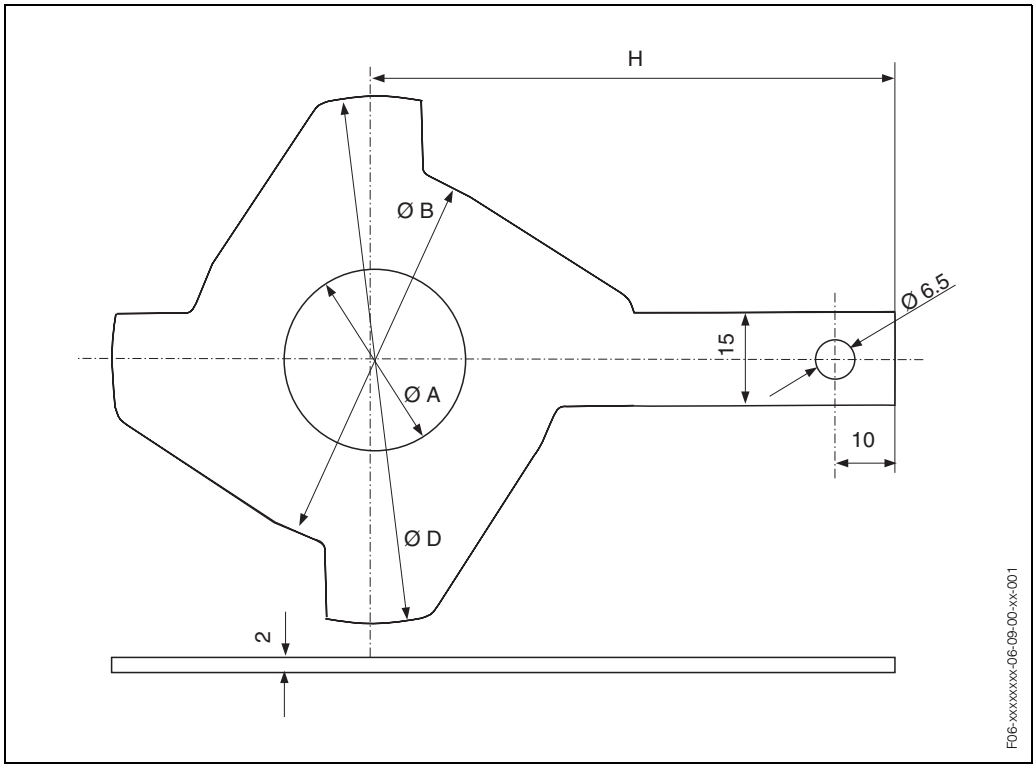


Fig. 39: Dimensões de discos de ligação a terra (Promag P / DN 25…200)

DN [1]		A	B	D	H
DIN [mm]	ANSI [pol.]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
25	1"	30	62	77.5	87.5
32	–	38.5	80	87.5	94.5
40	1 1/2"	44.5	82	101	103
50	2"	56.5	101	115.5	108
65	–	72.5	121	131.5	118
80	3"	85	131	154.5	135
100	4"	110	156	186.5	153
125	–	135	187	206.5	160
150	6"	163	217	256	184
200	8"	210.5	267	288	205

[1] Os discos de ligação a terra podem ser utilizados com todas as normas de flange / pressões nominais.

10.5 Dimensões Promag 23 H

Promag H / DN 2...25

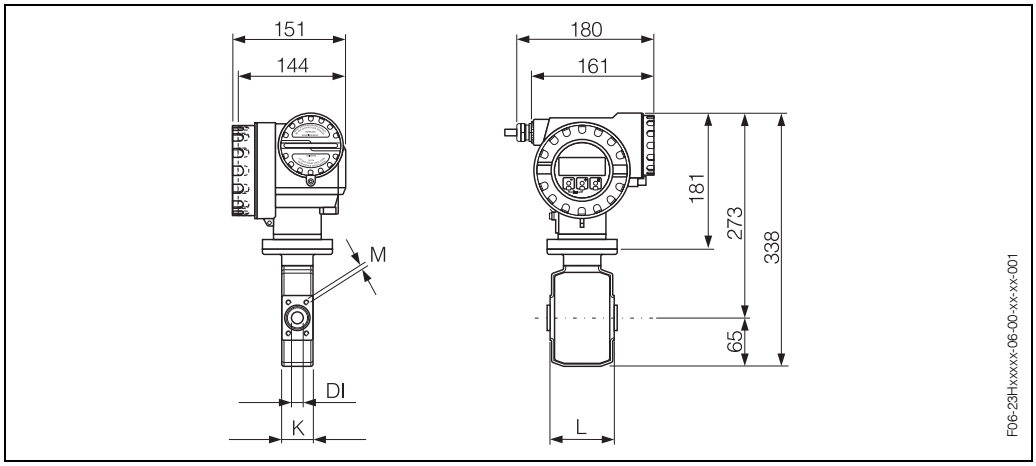


Fig. 40: Dimensões Promag H / DN 2...25

DN		PN **	DI	L	K	M
DIN [mm]	ANSI [pol.]	DIN [bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
2	–	16/40	2.25	86	43	M 6x4
4	–	16/40	4.5	86	43	M 6x4
8	–	16/40	9.0	86	43	M 6x4
15	–	16/40	16.0	86	43	M 6x4
–	1"	16/40	22.6	86	53	M 6x4
25	–	16/40	26.0	86	53	M 6x4

O comprimento da peça de união depende das conexões de processo → Página 90 e seg.

** A pressão nominal admissível depende da conexão de processo e do vedante:
– 40 bar: flange, bocais soldados (com vedante O-ring)
– 16 bar: todas as outras conexões de processo

Kit de montagem na parede para Promag H / DN 2…25

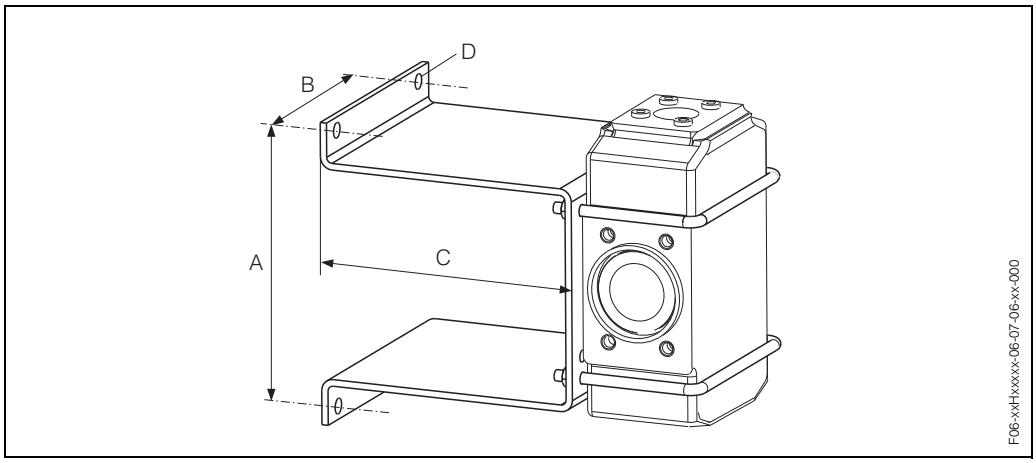


Fig. 41: Kit de montagem na parede para Promag H / DN 2…25
A = 125 mm, B = 88 mm, C = 120 mm, D = Ø 7 mm

Promag H / DN 40...100

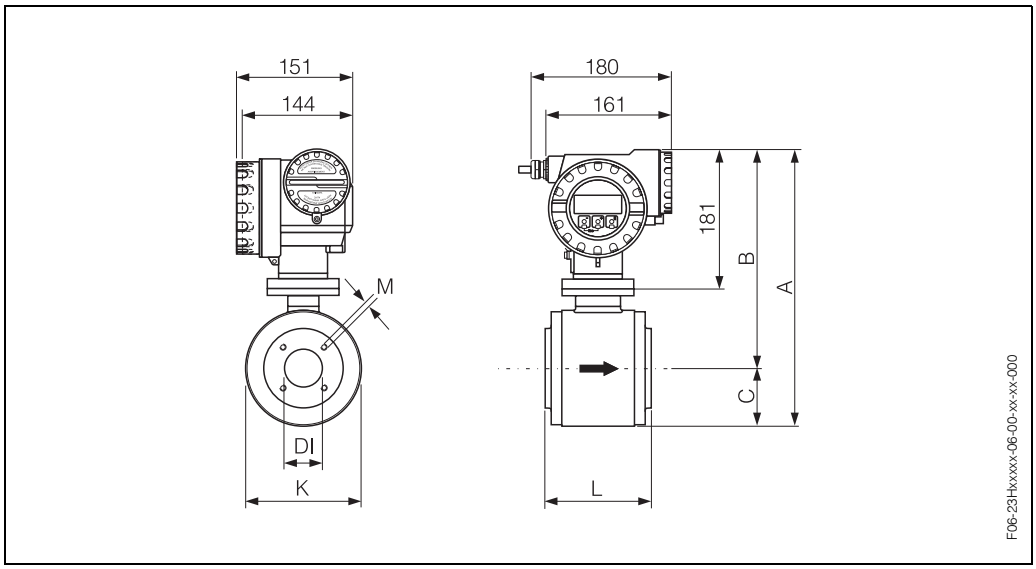


Fig. 42: Dimensões Promag H / DN 40...100

DN		PN	DI	L	A	B	C	K	M
DIN [mm]	ANSI [pol.]	DIN [bar]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
40	1 1/2"	16	35.3	140	340	276	64	128	M 6x4
50	2"	16	48.1	140	365	288	77	153	M 8x4
65	2 1/2"	16	59.9	140	365	288	77	153	M 8x4
80	3"	16	72.6	200	415	313	102	203	M 12x4
100	4"	16	97.5	200	415	313	102	203	M 12x4
O comprimento da peça de união depende das conexões de processo → Página 98 e seg.									

10.6 Conexões de processo Promag H (DN 2…25)

Vista frontal do sensor Promag H / DN 2…25 (sem conexões de processo)

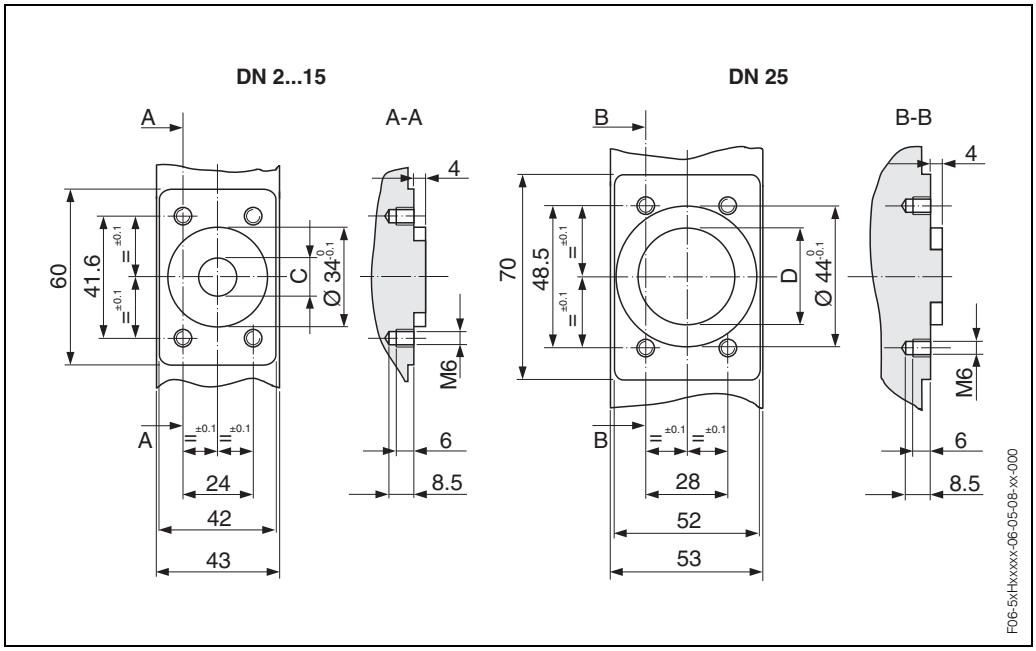
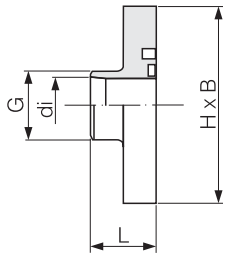
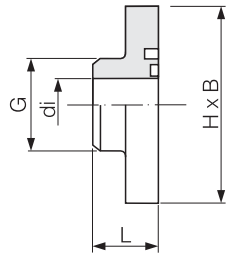


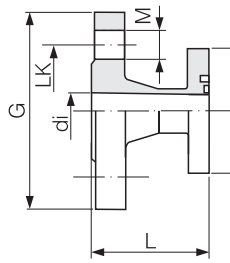
Fig. 43: Dimensões da vista frontal do sensor DN 2…25

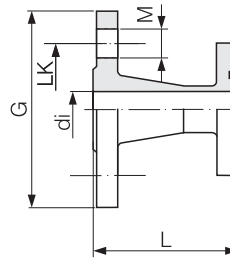
DN	C [mm]	D (DIN) [mm]	D (ANSI) [mm]
2…8	9	–	–
15	16	–	–
25	–	26	22,6

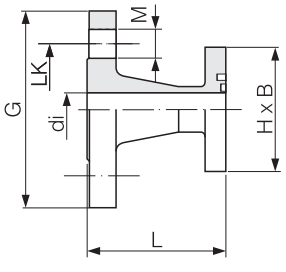
Conexões de processo com vedantes O-ring (DN 2…25)

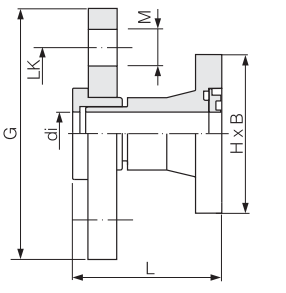
Bocais soldados para tubo ISO 2463 1.4404 / 316L 5*H**-B**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Tubo	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	13,5 x 1,6	10,3	13,5	20,3	60 x 42
	15	21,3 x 1,6	18,1	21,3	20,3	60 x 42
	25 (DIN)	33,7 x 2	29,7	33,7	20,3	70 x 52
	Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm					

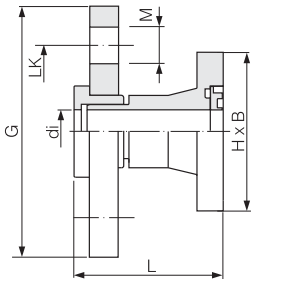
Bocais soldados para tubo IPS 1.4404 / 316L 5*H**-C**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Tubo (ODT / SMS)	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	13,5 x 2,3	9,0	13,5	20,3	60 x 42
	15	21,3 x 2,65	16,0	21,3	20,3	60 x 42
	1" (25 ANSI)	33,7 x 3,25	27,2	33,7	22,3	70 x 52
	Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm					

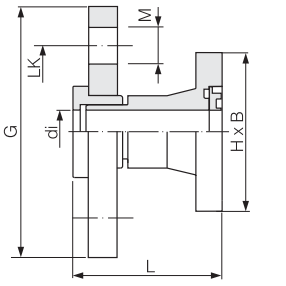
Flange PN 40 / DIN 2635 1.4404 / 316L 5*H**-D**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Flange	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]	**M** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	DN 15	17,3	95	56.2	65	14	60 x 42
	15	DN 15	17,3	95	56.2	65	14	60 x 42
	25 (DIN)	DN 25	28,5	115	56.2	85	14	70 x 52
	Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm Comprimento da peça de união segundo DVGW (200 mm)							

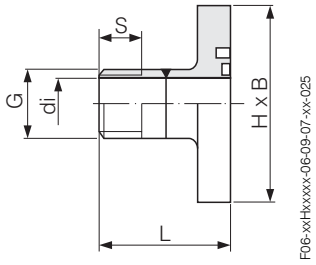
Flange Cl 150 / ANSI 16.5 1.4404 / 316L 5*H**-E**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Flange [pol.]	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]	**M** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	1/2"	15,7	89	66,0	60,5	15,7	60 x 42
	15	1/2"	16,0	89	66,0	60,5	15,7	60 x 42
	1" (25 ANSI)	1"	26,7	108	71,8	79,2	15,7	70 x 52
	Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm							

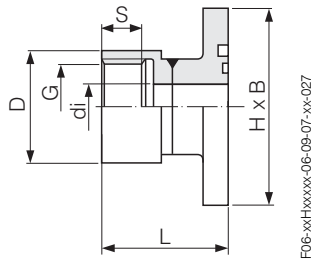
Flange 20 K / JIS B2238 1.4404 / 316L 5*H**-F**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Flange	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]	**M** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	ND 10	10	90	67	65	15	60 x 42
	15	ND 15	16	95	67	70	15	60 x 42
	25 (DIN)	ND 25	26	125	67	95	19	70 x 52
	Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm							

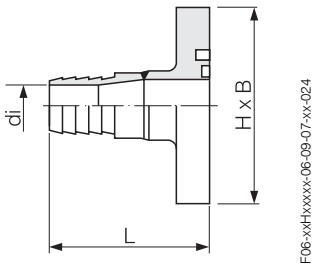
Flange PN 16 / DIN 2501 PVDF 5*H**-G**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Flange	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**M** [mm]	**LK** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	DN 15	15,7	95	57	14	65	60 x 42
	15	DN 15	15,7	95	57	14	65	60 x 42
	25 (DIN)	DN 25	27,3	115	57	14	85	70 x 52
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm – Comprimento da peça de união segundo DVGW (200 mm) – Os anéis de ligação a terra necessários podem ser encomendados como acessórios (Ref. Nº DK5HR-****)							

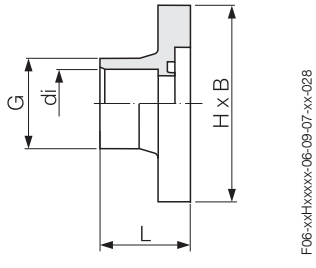
Flange Cl 150 / ANSI 16.5 PVDF 5*H**-H**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Flange [pol.]	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**M** [mm]	**LK** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	1/2"	15,7	95	57	16	60	60 x 42
	15	1/2"	15,7	95	57	16	60	60 x 42
	1" (25 ANSI)	1"	27,3	115	57	16	79	70 x 52
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm – Os anéis de ligação a terra necessários podem ser encomendados como acessórios (Ref. Nº DK5HR-****)							

Flange 10 K / JIS B2238 PVDF 5*H**-J**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Flange	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**M** [mm]	**LK** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	ND 15	15,7	95	57	15	70	60 x 42
	15	ND 15	15,7	95	57	15	70	60 x 42
	25 (DIN)	ND 25	27,3	125	57	19	90	70 x 52
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm – Os anéis de ligação a terra necessários podem ser encomendados como acessórios (Ref. Nº DK5HR-****)							

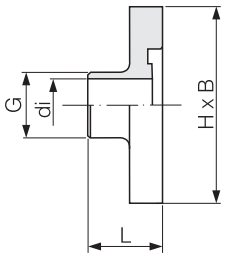
Rosca de tubo externa ISO 228 / DIN 2999, 1.4404 / 316L 5*H**-K**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Rosca interna [pol]	**di** [mm]	**G** [pol.]	**L** [mm]	**S** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	R 3/8"	10	3/8"	40	10.1	60 x 42
	15	R 1/2"	16	1/2"	40	13.2	60 x 42
	1" (25 ANSI)	R 1"	25	1"	40	16.5	70 x 52
	Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm						

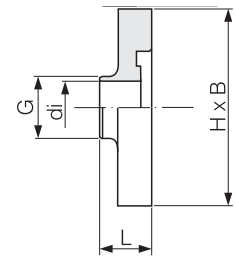
Rosca de tubo interna ISO 228 / DIN 2999, 1.4404 / 316L 5*H**-L**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Rosca externa [pol]	**di** [mm]	**G** [pol.]	**D** [mm]	**L** [mm]	**S** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	Rp 3/8"	8.9	3/8"	22	45	13	60 x 42
	15	Rp 1/2"	16.0	1/2"	27	45	14	60 x 42
	1" (25 ANSI)	Rp 1"	27.2	1"	40	49	17	70 x 52
	Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm							

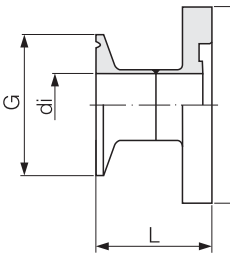
Conexão de mangueira 1.4404 / 316L 5*H**-M/N/P**********	**Sensor** DN [mm]	**Mangueira** Diâmetro interno [mm]	**di** [mm]	**LW** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	13	10.0	13	49	60 x 42
	15	16	12.6	16	49	60 x 42
	15	19	16.0	19	49	70 x 52
	Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm					

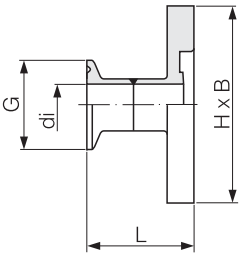
Peça de união adesiva em PVC 5*H**-R/S**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Junta colada [pol]	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	1/2"	21.5	27.3	28.0	60 x 42
	15	20 x 2	20.2	27.0	38.5	60 x 42
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm – Os anéis de ligação a terra necessários podem ser encomendados como acessórios (Ref. Nº DK5HR-****)					

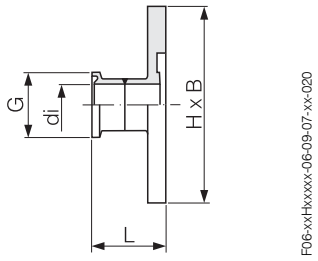
Conexões de processo com vedante de junta assético (DN 2...25)

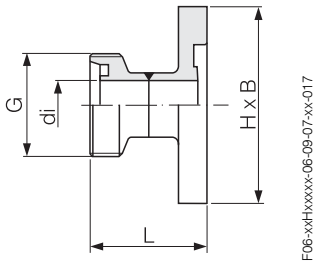
Bocal soldado para tubo DIN 11850 1.4404 / 316L 5*H**-U**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Tubo	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	14 x 2	10	14	23.3	60 x 42
	15	20 x 2	16	20	23.3	60 x 42
	25 (DIN)	30 x 2	26	30	23.3	70 x 52
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 88) e da conexão de processo (di).					

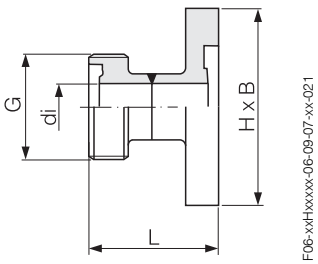
Bocais soldados para tubo ODT/SMS 1.4404 / 316L 5*H**-V**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Tubo	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	12,7 x 1,65	9.4	12.7	16.1	60 x 42
	15	19,1 x 1,65	15.8	19.1	16.1	60 x 42
	1" (25 ANSI)	24,5 x 1,65	22.1	25.4	16.1	70 x 52
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 88) e da conexão de processo (di).					

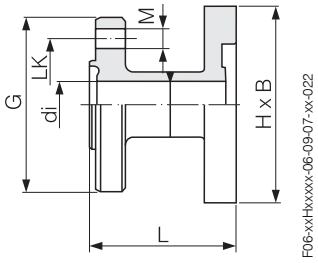
Braçadeira ISO 2852 1.4404 / 316L 5*H**-W**********	**Sensor** DN [pol]	**Tubo** Braçadeira	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	1" (25 ANSI)	Tubo 25,4 x 1,65 (ISO; 1")	22.6	50.5	44.5	70 x 52
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 88) e da conexão de processo (di).					

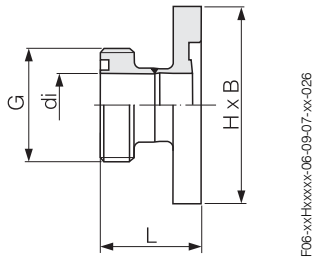
Braçadeira DIN 32676 1.4404 / 316L 5*H**-0**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Braçadeira	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	Tubo 14 x 2 (DIN 11850; DN 10)	10	34.0	41.0	60 x 42
	15	Tubo 20 x 2 (DIN 11850; DN 15)	16	34.0	41.0	60 x 42
	25 (DIN)	Tubo 30 x 2 (DIN 11850; DN 25)	26	50.5	44.5	70 x 52
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 88) e da conexão de processo (di).					

Tri-clamp **1.4404 / 316L** 5*H**-1**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Tri-Clamp	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	Tubo 12,7 x 1,65 (ODT 1/2")	9.4	25.0	28.5	60 x 42
	15	Tube 19,1 x 1,65 (ODT 3/4")	15.8	25.0	28.5	60 x 42
	1" (25 ANSI)	Tube 24,5 x 1,65 (ODT 1")	22.1	50.4	28.5	70 x 52
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 88) e da conexão de processo (di).					

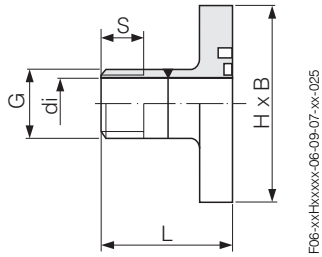
Acoplamento DIN 11851 **1.4404 / 316L** 5*H**-2**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Acoplamento	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	Tubo 12 x 1 (DN 10)	10	Rd 28 x 1/8"	44	60 x 42
	15	Tubo 18 x 1 or 1,5 (DN 15)	16	Rd 34 x 1/8"	44	60 x 42
	25 (DIN)	Tubo 28 x 1 or 1,5 (DN 25)	26	Rd 52 x 1/6"	52	70 x 52
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 88) e da conexão de processo (di).					

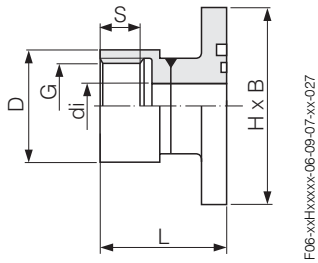
Acoplamento DIN 11864-1 **1.4404 / 316L** 5*H**-3**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Acoplamento	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	Tubo 13 x 1,5 (DIN 11850; DN 10)	10	Rd 28 x 1/8"	42	60 x 42
	15	Tubo 19 x 1,5 (DIN 11850; DN 15)	16	Rd 34 x 1/8"	42	60 x 42
	25 (DIN)	Tubo 29 x 1,5 (DIN 11850; DN 25)	26	Rd 52 x 1/6"	49	70 x 52
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 88) e da conexão de processo (di).					

Flange DIN 11864-2 Forma A **1.4404 / 316L** 5*H**-4**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Flange	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]	**M** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	Tubo 13 x 1,5 (DIN 11850; DN 10)	10	54	48.5	37	9	60 x 42
	15	Tubo 19 x 1,5 (DIN 11850; DN 15)	16	59	48.5	42	9	60 x 42
	25 (DIN)	Tubo 29 x 1,5 (DIN 11850; DN 25)	26	70	48.5	53	9	70 x 52
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 88) e da conexão de processo (di).							

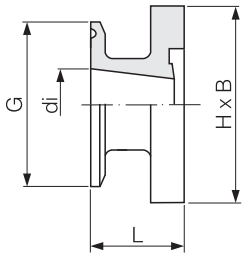
Acoplamento SMS 1145 1.4404 / 316L 5*H**-5**********	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Acoplamento [pol]	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	1" (25 ANSI)	1"	22.1	Rd 40 x 1/6"	30.8	70 x 52
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 88) e da conexão de processo (di).					

Conexões de processo que podem encomendar-se apenas como acessórios (com vedante O-ring, DN 2...25)

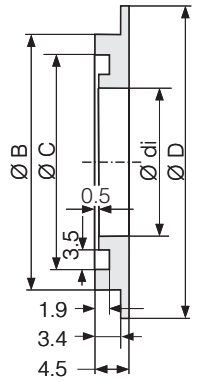
Rosca de tubo externa NPT 1.4404 / 316L DKH**-GD**	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Rosca interna [pol]	**di** [mm]	**G** [pol.]	**L** [mm]	**S** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	NPT 3/8"	10	3/8"	50	15.5	60 x 42
	15	NPT 1/2"	16	1/2"	50	20.0	60 x 42
	1" (25 ANSI)	NPT 1"	25	1"	57	25.0	70 x 52
	Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm						

Rosca de tubo interna NPT 1.4404 / 316L DKH**-GC**	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Rosca externa [pol]	**di** [mm]	**G** [pol.]	**D** [mm]	**L** [mm]	**S** [mm]	**H x B** [mm]
	2…8	NPT 3/8"	8.9	3/8"	22	45	13	60 x 42
	15	NPT 1/2"	16.0	1/2"	27	45	14	60 x 42
	1" (25 ANSI)	NPT 1"	27.2	1"	40	49	17	70 x 52
	Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm							

Conexões de processo que podem encomendar-se apenas como acessórios (com vedante de junta assético)

Tri-clamp **1.4404 / 316L** DKH**-HF***	**Sensor** DN [mm]	**Tubo** Tri-Clamp	**di** [mm]	**G** [mm]	**L** [mm]	**H x B** [mm]
	15	Tubo 25,4 x 1,5 (ODT; 1")	22.1	50.4	28.5	60 x 42
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 86 mm – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 88) e da conexão de processo (di).					

Anéis de ligação a terra (acessórios para flanges em PVDF / peça de união adesiva em PVC)rings (accessories for PVDF flanges / PVC adhesive fitting)

Anel de ligação a terra **1.4435/316L, Liga C-22, titânio (revestido a Pt/Rh)** DK5HR – ****	**Sensor** DN [mm]	**di** [mm]	**D** [mm]	**B** [mm]	**C** [mm]
	2…8	9.0	33.9	22.0	17.6
	15	16.0	33.9	29.0	24.6
	1" (25 ANSI)	22.6	43.9	36.5	31.2
	25 (DIN)	26.0	43.9	39.0	34.6

10.7 Conexões de processo do Promag H (DN 40…100)

Vista frontal do sensor Promag H / DN 40…100 (sem conexão de processo)

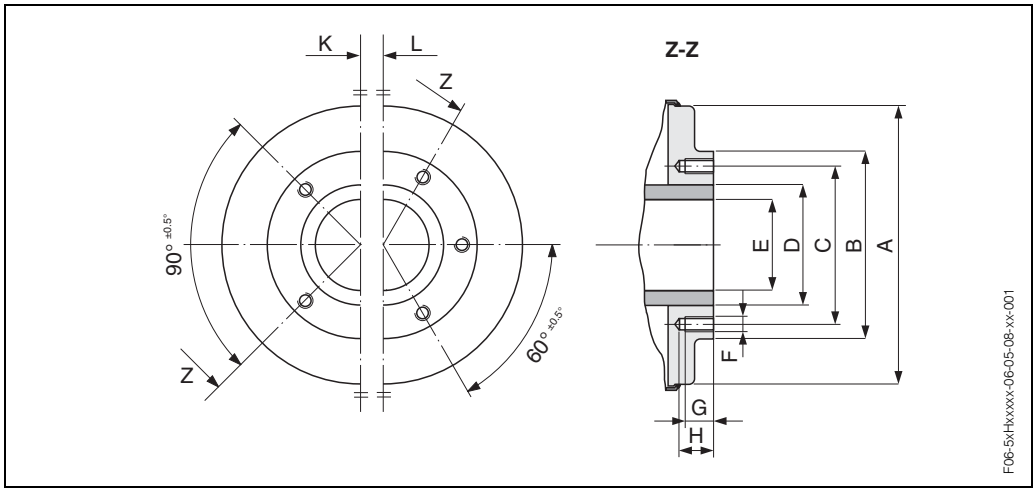
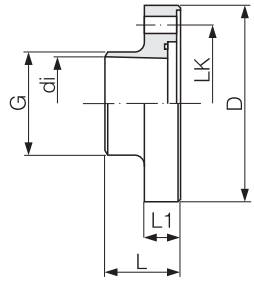
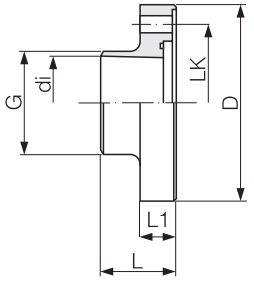


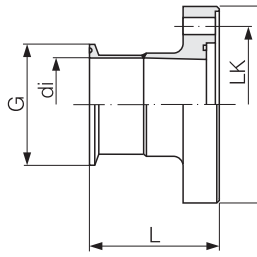
Fig. 44: Dimensões da vista frontal do sensor DN 40…100

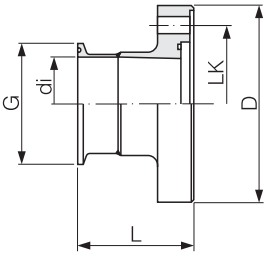
DN	A	B	C	D	E	F	G	H	L	K
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	Furos roscados	
40	122.0	86	71.0	51.0	35.3	M 8	15	18	–	4
50	147.0	99	83.5	63.5	48.1	M 8	15	18	–	4
65	147.0	115	100.0	76.1	59.9	M 8	15	18	6	–
80	197.0	141	121.0	88.9	72.6	M 12	15	20	–	4
100	197.0	162	141.5	114.3	97.5	M 12	15	20	6	–

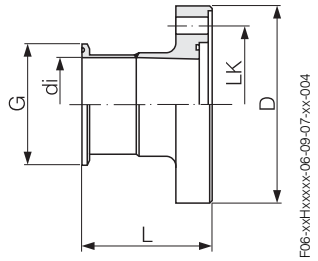
Conexões de processo com vedante de junta (DN 40…100)

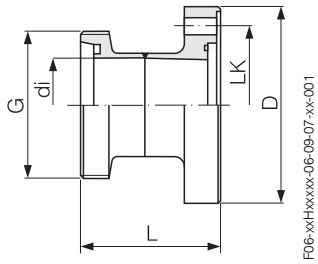
Bocais soldados para tubo DIN 11850 1.4404 / 316L 5*H**-U**********	**DN [mm]**	**di [mm]**	**G [mm]**	**D [mm]**	**L [mm]**	**L1 [mm]**	**LK [mm]**
	40	38.0	43	92	42	19	71.0
	50	50.0	55	105	42	19	83.5
	65	66.0	72	121	42	21	100.0
	80	81.0	87	147	42	24	121.0
	100	100.0	106	168	42	24	141.5
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 140 mm (DN 40…65) / + 200 mm (DN 80…100) – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 89) e da conexão de processo (di).						

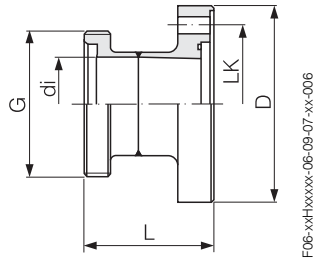
Bocais soldados para tubo ODT 1.4404 / 316L 5*H**-V**********	**DN [mm]**	**di [mm]**	**G [mm]**	**D [mm]**	**L [mm]**	**L1 [mm]**	**LK [mm]**
	40	35.3	40	92	42	19	71.0
	50	48.1	55	105	42	19	83.5
	65	59.9	66	121	42	21	100.0
	80	72.6	79	147	42	24	121.0
	100	97.5	104	168	42	24	141.5
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 140 mm (DN 40…65) / + 200 mm (DN 80…100) – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 89) e da conexão de processo (di).						

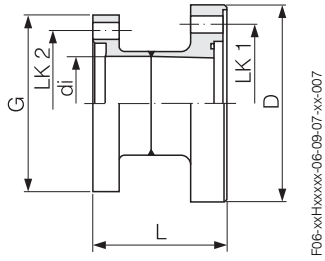
Braçadeira ISO 2852 1.4404 / 316L 5*H**-W**********	**DN [mm]**	**di [mm]**	**G [mm]**	**D [mm]**	**L [mm]**	**LK [mm]**
	40	35.6	50.5	92	68.5	71.0
	50	48.6	64.0	105	68.5	83.5
	65	60.3	77.5	121	68.5	100.0
	80	72.9	91.0	147	68.5	121.0
	100	97.6	119.0	168	68.5	141.5
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 140 mm (DN 40…65) / + 200 mm (DN 80…100) – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 89) e da conexão de processo (di).					

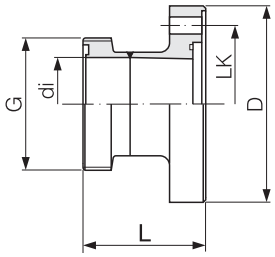
Braçadeira DIN 32676 1.4404 / 316L 5*H**-0**********	**DN [mm]**	**di [mm]**	**G [mm]**	**D [mm]**	**L [mm]**	**LK [mm]**
	40	38	50.5	92	61.5	71.0
	50	50	64.0	105	61.5	83.5
	65	66	91.0	121	68.0	100.0
	80	81	106.0	147	68.0	121.0
	100	100	119.0	168	68.0	141.5
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 140 mm (DN 40…65) / + 200 mm (DN 80…100) – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 89) e da conexão de processo (di).					

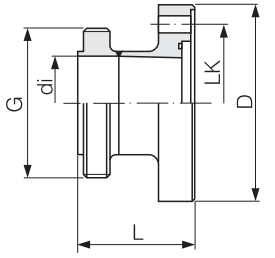
Tri-clamp 1.4404 / 316L 5*H**-1**********	**DN** [mm]	**DN** [pol.]	**di** [mm]	**G** [mm]	**D** [mm]	**L** [mm]	**LK** [mm]
	40	1 1/2"	34.8	50.4	92	68.6	71.0
	50	2"	47.5	63.9	105	68.6	83.5
	65	–	60.2	77.4	121	68.6	100.0
	80	3"	72.9	90.9	147	68.6	121.0
	100	4"	97.4	118.9	168	68.6	141.5
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 140 mm (DN 40…65) / + 200 mm (DN 80…100) – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 89) e da conexão de processo (di).						

Acoplamento DIN 11851 1.4404 / 316L 5*H**-2**********	**DN [mm]**	**di [mm]**	**G [mm]**	**D [mm]**	**L [mm]**	**LK [mm]**
	40	38	Rd 65 x 1/6"	92	72	71.0
	50	50	Rd 78 x 1/6"	105	74	83.5
	65	66	Rd 95 x 1/6"	121	78	100.0
	80	81	Rd 110 x 1/4"	147	83	121.0
	100	100	Rd 130 x 1/4"	168	92	141.5
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 140 mm (DN 40…65) / + 200 mm (DN 80…100) – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 89) e da conexão de processo (di).					

Acoplamento DIN 11864-1 Forma A 1.4404 / 316L 5*H**-3**********	**DN [mm]**	**di [mm]**	**G [mm]**	**D [mm]**	**L [mm]**	**LK [mm]**
	40	38	Rd 65 x 1/6"	92	71	71.0
	50	50	Rd 78 x 1/6"	105	71	83.5
	65	66	Rd 95 x 1/6"	121	76	100.0
	80	81	Rd 110 x 1/4"	147	82	121.0
	100	100	Rd 130 x 1/4"	168	90	141.5
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 140 mm (DN 40…65) / + 200 mm (DN 80…100) – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 89) e da conexão de processo (di).					

Flange DIN 11864-2 Forma A 1.4404/316L 5*H**-4**********	**DN [mm]**	**di [mm]**	**G [mm]**	**D [mm]**	**L [mm]**	**LK1 [mm]**	**LK2 [mm]**
	40	38	82	92	64	71.0	65
	50	50	94	105	64	83.5	77
	65	66	113	121	64	100.0	95
	80	81	133	147	98	121.0	112
	100	100	159	168	98	141.5	137
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 140 mm (DN 40…65) / + 200 mm (DN 80…100) – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 89) e da conexão de processo (di).						

Acoplamento SMS 1145 1.4404 / 316L 5*H**-5**********	**DN [mm]**	**di [mm]**	**G [mm]**	**D [mm]**	**L [mm]**	**LK [mm]**
	40	35.5	Rd 60 x 1/6"	92	63	71.0
	50	48.5	Rd 70 x 1/6"	105	65	83.5
	65	60.5	Rd 85 x 1/6"	121	70	100.0
	80	72.0	Rd 98 x 1/6"	147	75	121.0
	100	97.6	Rd 132 x 1/6"	168	70	141.5
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 140 mm (DN 40…65) / + 200 mm (DN 80…100) – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 89) e da conexão de processo (di).					

Acoplamento ISO 2853 1.4404 / 316L 5*H**-6**********	**DN [mm]**	**di [mm]**	**G [mm]**	**D [mm]**	**L [mm]**	**LK [mm]**
	40	35.6	50.6	92	61.5	71.0
	50	48.6	64.1	105	61.5	83.5
	65	60.3	77.6	121	61.5	100.0
	80	72.9	91.1	147	61.5	121.0
	100	97.6	118.1	168	61.5	141.5
	– Comprimento da peça de união = (2 x L) + 140 mm (DN 40…65) / + 200 mm (DN 80…100) – Se se utilizarem sistemas PIG para a limpeza, é essencial ter em conta os diâmetros internos do tubo de medição (Página 89) e da conexão de processo (di).					

Índice alfabético

A
Acessórios 59
Adaptadores (instalação de sensores) 17
Alarme de sinal ligado 76
Alimentação elétrica 76
Anéis de ligação a terra (Promag H) 35
  Igualização do potencial 35
  Montagem, área de aplicação 26
Applicator (software de seleção e configuração) . . 59
Armazenagem 12
Armazenamento de dados (S-DAT, T-DAT) 55
As características técnicas de relance 75

B
Binários de aperto de parafusos
  Promag H (para conexões de processo em plástico) 25
  Promag P 23
Bombas, localização 13

C
Cablagem
  ver Ligação elétrica
Cabo de ligação a terra 36
Canos de admissão 16
Canos de descarga 16
Características do desempenho
  Ver Precisão da medição
Certificação Ex 82
Classe de proteção 38, 77
Código de encomenda
  Acessórios 59
  Sensor 8
  Transdutor 7
Comissionamento 53
Compatibilidade eletromagnética (CEM) 78
Compatibilidade sanitária 82
Comprimento das peças de união
  Ver dimensões
Comunicação 47
Condições de funcionamento 77
Condições de instalação
  Adaptadores 17
  Canos de admissão e descarga 16
  Comprimentos das peças de união, dimensões 13
  Instalação de bombas 13
  Localização 13
  Orientação (vertical, horizontal) 15
  Tubos descendentes 14
  Tubos parcialmente cheios, escoadouros 14
  Vibrações 16
Condições para o funcionamento 77
Condutividade do fluido
  Ver Condutividade do fluido
Condutividade do fluido, mínima 79
Conexões de processo 82
Consumo de energia 76
Corte de baixo fluxo 76
Curvas de carga de material 81

D
Declaração de conformidade (marca CE) 9
Descrições de funções
  Ver o manual “Descrição das funções do aparelho”
Designação do aparelho 7
Deteção de Tubo Vazio (EPD)
  Calibração tubo vazio/tubo cheio 54
  Elétrodo EPD 15, 54
  Generalidades 54
Deteção e reparação de problemas 61
Devolução de aparelhos 6
Diâmetro nominal / fluxo volumétrico 18
Dimensões
  Anéis de ligação a terra (Promag H) 97
  Conexões de processo Promag H (DN 2…25) . . 90
  Conexões de processo Promag H (DN 40…100) 98
  Discos de ligação a terra (Promag P, W) 87
  Promag 23 H (DN 2...25) 88
  Promag 23 H (DN 40...100) 89
  Promag 23 P (DN 25...200) 85
Discos de ligação a terra (Promag P)
  Igualização do potencial 37
  Montagem 21
Documentação Ex 5
Documentação para áreas potencialmente explosivas 5

E
Elétrodos
  Elétrodo de referência (igualização do potencial) 35
  Elétrodo EPD 15, 54
  Elétrodos instalados 82
  Plano dos elétrodos de medição 15
Elétrodos de medição
  Ver elétrodos
Entradas de cabos
  Características técnicas 76
  Classe de proteção 38
Erro do processo
  Definição 45
  Mensagens 66
  Sem mensagens de erro 67
Erro do sistema
  Definição 45
  Mensagens 62

F
Falta de alimentação elétrica 76
Fator de calibração (por defeito) 8
FieldTool (software de configuração e serviço) 60

Fluxo limite
Ver Intervalo de medição 79
Fluxo volumétrico / diâmetro nominal 18
Funcionamento
Comunicador portátil HART 47
Fieldtool (software de configuração e serviço) . 47
Matriz de funções 43
Visor e elementos de comando 41
Funções do aparelho
Ver o manual “Descrição das funções do aparelho”
Funções, blocos de funções, grupos de funções . . 43

H

HART
Comunicador portátil 47
Ligação elétrica 34
Ligar e desligar a proteção contra escrita HART 51

I

Igualização do potencial 35
Informações para encomendas 83
Inspeção após a instalação (checklist) 29
Inspeção de instalação (checklist) 29
Inspeção de receção 11
Instalação
Anéis de ligação a terra (Promag H) 26
Discos de ligação a terra (Promag P) 21
Instalação do sensor
Adaptadores 17
Promag H 25
Promag H com adaptadores soldados 27
Promag P 20
Promag P, modelo para altas temperaturas 22
Instruções de segurança 5
Interface do utilizador
Ver Visor
Intervalo de medição 75
Intervalo de pressão do fluido 79
Intervalos de temperatura
Temperatura ambiente 77
Temperatura de armazenagem 77
Temperatura do fluido 78
Intervalos de temperatura do fluido 78
Introdução do código (matriz de funções) 44
Isolamento de tubos (Promag P) 22
Isolamento galvânico 76

L

Ligação elétrica
Atribuição dos terminais 32
Classe de proteção 38
Comunicador portátil HART 34
Igualização do potencial 35
Inspeção após a ligação (checklist) 39
Transdutor 31
Limites de erro
Ver Precisão da medição
Limpeza
Limpeza CIP /SIP 78
Limpeza exterior 57
Limpeza CIP 78
Limpeza exterior 57
Limpeza SIP 78

M

Manutenção 57
Marca CE, Declaração de Conformidade 9
Marcas registadas 9
Materiais 81
Matriz de funções 43
Mensagens de erro 45
Erros de processo (erros de aplicação) 66
Erros de sistema (erros do aparelho) 62
Modelo para altas temperaturas (Promag P)
Instalação 22
Intervalos de temperatura 78
Modo de programação
Ativar 44
Desativar 45
Modo seguro (resposta a falhas) 69

N

Número de série 7, 8

P

Peças sobresselentes 71
Perda de pressão
Adaptadores (redutores, expansores) 17
Informações gerais 79
Resistência ao vácuo parcial, revestimento . . . 79
Pesos 80
Placa de eletrónica (remover, instalar) 71
Placa de identificação
Sensor 8
Transdutor 7
Placas 71
Placas de circuito impresso, remover e instalar . . . 72
Posição HOME (modo de funcionamento) 41
Precisão de medição
Condições de referência 77
Desvio 77
Repetibilidade 77
Pressão nominal
Ver Intervalo de pressão do fluido
Princípio de medição 75
Proteção catódica 37

R

Reparação 6
Repetibilidade (precisão de medição) 77
Resistência ao choque 78
Resposta das saídas a erros 69
Retorno a zero positivo 69

S

Saída de corrente
Características técnicas 75
Ligação elétrica 32
Saída de frequência

Características técnicas 75
Saídas, respostas a erros 69
S-DAT 55
Segurança do funcionamento 5
Sensor (instalação)
Ver Instalação do sensor
Símbolos de segurança 6
Sinal de saída 75
Sistema de medição 75
Software
Versões (historial) 74
Visor de ampliação 53
Substâncias perigosas 6

T

T-DAT (DAT do transdutor) 55
Temperatura ambiente 77
Tipos de erros (erros de sistema e de processo) . . 45
Trabalhos de soldadura
Ligação a terra do equipamento de soldadura . 27
Promag H com adaptadores soldados 27
Transdutor
Ligação elétrica 31
Rodar a caixa do transdutor 27
Transporte do sensor 11
Troca de placas de circuito impresso 72
Tubo de medição
Diâmetro interior 84
Revestimento, intervalo de temperatura 78
Revestimento, resistência ao vácuo parcial 79
Tubos descendentes 14

U

Utilização conforme à finalidade 5

V

Vácuo parcial, revestimento 79
Variáveis de entrada 75
Variáveis de saída 75
Variável medida 75
Vedantes
Intervalos de temperatura (Promag H) 78
Promag H 25, 57
Promag P 20
Vibrações
Medidas para evitar vibrações 16
Resistência ao choque 78
Visor
Áreas do visor 42
Rodar o visor 28
Visor e elementos de comando 41
Visor local
Ver Visor

Declaração de contaminação

Estimado cliente,

No cumprimento das disposições legais e para segurança dos nossos empregados e equipamento operativo, necessitamos que nos envie esta "Declaração de contaminação" com a sua assinatura, para que possamos tratar da sua encomenda. É favor juntar a declaração totalmente preenchida ao instrumento e aos documentos de expedição, em todos os casos. Anexe também fichas de segurança e/ou instruções de manuseamento específicas, se necessário.

tipo de instrumento / sensor: _____ número de série: _____

fluido / concentração _____ temperatura: _____ pressão: _____

limpo com: _____ condutividade: _____ viscosidade: _____

Sinais de advertência para o fluido utilizado:

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
radioativo	explosivo	cáustico	tóxico	nocivo ou irritante	perigo biológico	inflamável	seguro

É favor assinalar os sinais de advertência apropriados.

Motivo da devolução:

_____

_____

Dados da empresa:

Empresa: _____

_____

_____

Endereço: _____

_____

_____

Pessoa de contacto: _____

_____

Departamento: _____

Telefone: _____

Fax/e-mail: _____

Encomenda nº: _____

Declaro, por este meio, que o equipamento devolvido foi limpo e descontaminado segundo as boas práticas industrias e cumpre todas as regulamentações. O equipamento não apresenta perigos para a saúde ou segurança devido a contaminação.

_____ _____

(Data) (carimbo da empresa e assinatura do responsável legal)

Para mais informações sobre serviços de manutenção e reparação:www.es.endress.com/servicios

Endress+Hauser
The Power of Know How

Europe

Austria – Wien
❑ Endress+Hauser Ges.m.b.H.
Tel. (01) 88 05 60, Fax (01) 88 05 63 35

Belarus – Minsk
Belorgsintez
Tel. (017) 2 50 84 73, Fax (017) 2 50 85 83

Belgium / Luxembourg – Bruxelles
❑ Endress+Hauser S.A. / N.V.
Tel. (02) 2 48 06 00, Fax (02) 2 48 05 53

Bulgaria – Sofia
Intertech-Automation Ltd.
Tel. (02) 9 62 71 52, Fax (02) 9 62 14 71

Croatia – Zagreb
❑ Endress+Hauser GmbH+Co.
Tel. (01) 6 63 77 85, Fax (01) 6 63 78 23

Cyprus – Nicosia
I+G Electrical Services Co. Ltd.
Tel. (02) 48 47 88, Fax (02) 48 46 90

Czech Republic – Praha
❑ Endress+Hauser Czech s.r.o.
Tel. (02) 66 78 42 31, Fax (026) 66 78 41 79

Denmark – Søborg
❑ Endress+Hauser A/S
Tel. (70) 13 11 32, Fax (70) 13 21 33

Estonia – Tartu
Elvi-Aqua
Tel. (7) 30 27 32, Fax (7) 30 27 31

Finland – Helsinki
❑ Metso Endress+Hauser Oy
Tel. (204) 8 31 60, Fax (204) 8 31 61

France – Huningue
❑ Endress+Hauser S.A.
Tel. (389) 69 67 68, Fax (389) 69 48 02

Germany – Weil am Rhein
❑ Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG
Tel. (07621) 9 75 01, Fax (07621) 97 55 55

Greece – Athens
I & G Building Services Automation S.A.
Tel. (01) 9 24 15 00, Fax (01) 9 22 17 14

Hungary – Budapest
❑ Endress+Hauser Magyarország
Tel. (01) 4 12 04 21, Fax (01) 4 12 04 24

Iceland – Reykjavik
Sindra-Stál hf
Tel. 5 75 00 00, Fax 5 75 00 10

Ireland – Clane / County Kildare
❑ Flomeaco Endress+Hauser Ltd.
Tel. (045) 86 86 15, Fax (045) 86 81 82

Italy – Cernusco s/N, Milano
❑ Endress+Hauser S.p.A.
Tel. (02) 92 19 21, Fax (02) 92 19 23 62

Latvia – Riga
Elekoms Ltd.
Tel. (07) 33 64 44, Fax (07) 33 64 48

Lithuania – Kaunas
UAB Agava Ltd.
Tel. (03) 7 20 24 10, Fax (03) 7 20 74 14

Netherlands – Naarden
❑ Endress+Hauser B.V.
Tel. (035) 6 95 86 11, Fax (035) 6 95 88 25

Norway – Lierskogen
❑ Endress+Hauser A/S
Tel. 32 85 98 50, Fax 32 85 98 51

Poland – Wroclaw
❑ Endress+Hauser Polska Sp. z o.o.
Tel. (071) 7 80 37 00, Fax (071) 7 80 37 60

Portugal – Cacem
❑ Endress+Hauser Lda.
Tel. (21) 4 26 72 90, Fax (21) 4 26 72 99

Romania – Bucharest
Romconseng S.R.L.
Tel. (01) 4 10 16 34, Fax (01) 4 11 25 01

Russia – Moscow
❑ Endress+Hauser GmbH+Co
Tel. (095) 1 58 75 64, Fax (095) 7 84 63 91

Slovak Republic – Bratislava
Transcom Technik s.r.o.
Tel. (2) 44 88 86 90, Fax (2) 44 88 71 12

Slovenia – Ljubljana
❑ Endress+Hauser (Slovenija) D.O.O.
Tel. (01) 5 19 22 17, Fax (01) 5 19 22 98

Spain – Sant Just Desvern
❑ Endress+Hauser S.A.
Tel. (93) 4 80 33 66, Fax (93) 4 73 38 39

Sweden – Sollentuna
❑ Endress+Hauser AB
Tel. (08) 55 51 16 00, Fax (08) 55 51 16 55

Switzerland – Reinach/BL 1
❑ Endress+Hauser Metso AG
Tel. (061) 7 15 75 75, Fax (061) 7 11 16 50

Turkey – Levent/Istanbul
Intek Endüstriyel Ölcü ve Kontrol Sistemleri
Tel. (0212) 2 75 13 55, Fax (0212) 2 66 27 75

Ukraine – Kiev
Photonika GmbH
Tel. (44) 2 68 81 02, Fax (44) 2 69 07 05

Great Britain – Manchester
❑ Endress+Hauser Ltd.
Tel. (0161) 2 86 50 00, Fax (0161) 9 98 18 41

Yugoslavia Republic – Beograd
Meris d.o.o.
Tel. (11) 4 44 29 66, Fax (11) 3 08 57 78

Africa

Algeria – Annaba
Symes Systemes et Mesures
Tel. (38) 88 30 03, Fax (38) 88 30 02

Egypt – Heliopolis/Cairo
Anasia Egypt For Trading (S.A.E.)
Tel. (02) 2 68 41 59, Fax (02) 2 68 41 69

Morocco – Casablanca
Oussama S.A.
Tel. (02) 22 24 13 38, Fax (02) 2 40 26 57

Rep. South Africa – Sandton
❑ Endress+Hauser (Pty.) Ltd.
Tel. (011) 2 62 80 00, Fax (011) 2 62 80 62

Tunisia – Tunis
CMR Controle, Maintenance et Regulation
Tel. (01) 79 30 77, Fax (01) 78 85 95

America

Argentina – Buenos Aires
❑ Endress+Hauser Argentina S.A.
Tel. (11) 45 22 79 70, Fax (11) 45 22 79 09

Brazil – Sao Paulo
❑ Samson Endress+Hauser Ltda.
Tel. (011) 50 31 34 55, Fax (011) 50 31 30 67

Canada – Burlington, Ontario
❑ Endress+Hauser (Canada) Ltd.
Tel. (905) 6 81 92 92, Fax (905) 6 81 94 44

Chile – Santiago de Chile
❑ Endress+Hauser (Chile) Ltd.
Tel. (02) 3 21 30 09, Fax (02) 3 21 30 25

Colombia – Bogota D.C.
Colsein Ltda.
Tel. (01) 2 36 76 59, Fax (01) 6 10 78 68

Costa Rica – San Jose
Euro-Tec (Costa Rica) S.A.
Tel. 2 20 28 08, Fax 2 96 15 42

Ecuador – Quito
Insetec Cia. Ltda.
Tel. (02) 2 26 91 48, Fax (02) 2 46 18 33

El Salvador – San Salvador
Automatizacion y Control Industrial de El Salvador, S.A. de C.V.
Tel. 2 84 31 51, Fax 2 74 92 48

Guatemala – Ciudad de Guatemala
Automatizacion y Control Industrial, S.A.
Tel. (03) 34 59 85, Fax (03) 32 74 31

Honduras – San Pedro Sula, Cortes
Automatizacion y Control Industrial de Honduras, S.A. de C.V.
Tel. 5 57 91 36, Fax 5 57 91 39

Mexico – México, D.F
❑ Endress+Hauser (México), S.A. de C.V.
Tel. (5) 5 55 68 24 07, Fax (5) 5 55 68 74 59

Nicaragua – Managua
Automatización y Control Industrial de Nicaragua, S.A.
Tel. 2 22 61 90, Fax 2 28 70 24

Peru – Lima
Process Control S.A.
Tel. (2) 61 05 15, Fax (2) 61 29 78

USA – Greenwood, Indiana
❑ Endress+Hauser Inc.
Tel. (317) 5 35 71 38, Fax (317) 5 35 84 98

USA – Norcross, Atlanta
❑ Endress+Hauser Systems & Gauging Inc.
Tel. (770) 4 47 92 02, Fax (770) 4 47 57 67

Venezuela – Caracas
Controval C.A.
Tel. (212) 9 44 09 66, Fax (212) 9 44 45 54

Asia

Azerbaijan – Baku
Modcon Systems
Tel. (12) 92 98 59, Fax (12) 92 98 59

Brunei – Negara Brunei Darussalam
American International Industries (B) Sdn. Bhd.
Tel. (3) 22 37 37, Fax (3) 22 54 58

Cambodia – Khan Daun Penh, Phom Penh
Comin Khmere Co. Ltd.
Tel. (23) 42 60 56, Fax (23) 42 66 22

China – Shanghai
❑ Endress+Hauser (Shanghai) Instrumentation Co. Ltd.
Tel. (021) 54 90 23 00, Fax (021) 54 90 23 03

China – Beijing
❑ Endress+Hauser (Beijing) Instrumentation Co. Ltd.
Tel. (010) 65 88 24 68, Fax (010) 65 88 17 25

Hong Kong – Tsimshatsui / Kowloon
❑ Endress+Hauser (H.K.) Ltd.
Tel. 8 52 25 28 31 20, Fax 8 52 28 65 41 71

India – Mumbai
❑ Endress+Hauser (India) Pvt. Ltd.
Tel. (022) 6 93 83 36, Fax (022) 6 93 83 30

Indonesia – Jakarta
PT Grama Bazita
Tel. (21) 7 95 50 83, Fax (21) 7 97 50 89

Iran – Tehran
Patsa Industry
Tel. (021) 8 72 68 69, Fax (021) 8 71 96 66

Israel – Netanya
Instrumetrics Industrial Control Ltd.
Tel. (09) 8 35 70 90, Fax (09) 8 35 06 19

Japan – Tokyo
❑ Sakura Endress Co. Ltd.
Tel. (0422) 54 06 11, Fax (0422) 55 02 75

Jordan – Amman
A.P. Parpas Engineering S.A.
Tel. (06) 5 53 92 83, Fax (06) 5 53 92 05

Kazakhstan – Almaty
BEI Electro
Tel. (72) 30 00 28, Fax (72) 50 71 30

Saudi Arabia – Jeddah
Anasia Industrial Agencies
Tel. (02) 6 53 36 61, Fax (02) 6 53 35 04

Kuwait – Safat
United Technical Services Est. For General Trading
Tel. 2 41 12 63, Fax 2 41 15 93

Lebanon – Jbeil Main Entry
Network Engineering
Tel. (3) 94 40 80, Fax (9) 54 80 38

Malaysia – Shah Alam, Selangor Darul Ehsan
❑ Endress+Hauser (M) Sdn. Bhd.
Tel. (03) 78 46 48 48, Fax (03) 78 46 88 00

Pakistan – Karachi
Speedy Automation
Tel. (021) 7 72 29 53, Fax (021) 7 73 68 84

Philippines – Pasig City, Metro Manila
❑ Endress+Hauser (Phillipines) Inc.
Tel. (2) 6 38 18 71, Fax (2) 6 38 80 42

Singapore – Singapore
❑ Endress+Hauser (S.E.A.) Pte. Ltd.
Tel. (65) 66 82 22, Fax (65) 66 68 48

Korea, South – Seoul
❑ Endress+Hauser (Korea) Co. Ltd.
Tel. (02) 6 58 72 00, Fax (02) 6 59 28 38

Sultanate of Oman – Ruwi
Mustafa & Sultan Sience & Industry Co. L.L.C.
Tel. 63 60 00, Fax 60 70 66

Taiwan – Taipei
Kingjarl Corporation
Tel. (02) 27 18 39 38, Fax (02) 27 13 41 90

Thailand – Bangkok 10210
❑ Endress+Hauser (Thailand) Ltd.
Tel. (2) 9 96 78 11-20, Fax (2) 9 96 78 10

United Arab Emirates – Dubai
Descon Trading L.L.C.
Tel. (04) 2 65 36 51, Fax (04) 2 65 32 64

Uzbekistan – Tashkent
Im Mexatronika-Tes
Tel. (71) 1 91 77 07, Fax (71) 1 91 76 94

Vietnam – Ho Chi Minh City
Tan Viet Bao Co. Ltd.
Tel. (08) 8 33 52 25, Fax (08) 8 33 52 27

Australia + New Zealand

Australia – Sydney, N.S.W.
❑ Endress+Hauser (Australia) Pty. Ltd.
Tel. (02) 88 77 70 00, Fax (02) 88 77 70 99

New Zealand – Auckland
EMC Industrial Group Ltd.
Tel. (09) 4 15 51 10, Fax (09) 4 15 51 15

All other countries

❑ Endress+Hauser GmbH+Co. KG
Instruments International
Weil am Rhein, Germany
Tel. (07621) 9 75 02, Fax (07621) 97 53 45

http://www.endress.com

Endress+Hauser
The Power of Know How

❑ Membros do grupo Endress+Hauser

09.02

BA 045D/23/pt/01.03

FM+SGML 6.0