

Contech Séries M22 e M23
Medidores de vazão de vórtice volumétrico Pro-VTM

Modelo M22-V e Modelo M23-V

Manual de Instruções

Número das Partes IM-22-V, IM-23-V

04/05

Contech

Fone: 11 5035-0920/5035-0930

[Contato](#) | [Suporte Técnico](#) | [Mapa do Site](#)

[Soluções de medidores de vazão](#) | [Produtos de Medidores de vazão](#) | [medidores PD](#) | [Medidores de vazão industriais](#)
Medidores de Vazão Contech © 2009 . Todos os direitos reservados.

Aviso ao Consumidor

A menos que você tenha pedido a limpeza opcional de CO₂ da Contech, esse medidor pode não ser adequado para uso com oxigênio. A Contech não se responsabiliza por nenhum dano ou ferimento, que possa resultar do uso dos medidores de vazão Contech para gás oxigênio. Você é responsável por limpar o medidor de acordo com o exigido pela sua aplicação de vazão de oxigênio

© COPYRIGHT CONTECH 1997

Nenhuma parte dessa publicação pode ser copiada ou distribuída, transmitida, transcrita, armazenada em um sistema para posterior recuperação, ou traduzida para qualquer linguagem humana ou de informática, em qualquer forma ou por quaisquer meios, eletrônicos, mecânicos, manuais ou outros divulgar para terceiros sem a expressa permissão por escrito da Contech. A informação contida nesse manual está sujeita a mudança sem aviso prévio.

MARCAS REGISTRADAS

Pro-V™ é uma marca da Contech. Outros nomes de produtos e empresas listados nesse manual são marcas registradas ou nomes de seus respectivos fabricantes.

Índice

Capítulo 1 Introdução

Pro-V™ Medidores de vazão de vórtice.....	1-1
Usando este manual	1-1
Nota e Informação de Segurança	1-2
Recebimento de componentes do sistema	1-2
Assistência Técnica.....	1-2
Como o Pro-V Medidor de Vazão de Vórtice Funciona	1-3
Medida de Velocidade/Queda de Pressão.....	1-3
Configurações de medidor de vazão.....	1-7

Capítulo 2 Instalação

Visão Geral da Instalação.....	2-1
Requisitos de instalação do medidor de vazão	2-1
Requisitos para vazão desobstruída	2-2
Instalação do medidor de vazão M22 em linha	2-3
Instalação do medidor de vazão estilo wafer.....	2-4
Instalação do medidor de vazão estilo flange.....	2-5
Instalação do medidor de vazão de inserção Série M23.	2-6
Regras de retirada Cold Tap.....	2-7
Regras de retirada Hot Tap	2-8
Inserção do medidor de vazão	2-9
Instalando Medidores com uma Conexão de Compressão	2-10
Instalando Medidores com uma Conexão de Preme Gaxeta.....	2-12
Instalando Medidores (Preme Gaxeta), sem ferramenta de inserção.....	2-15
Ajustando a orientação do medidor.....	2-17
Ajuste do display/teclado.....	2-17
Ajuste do Invólucro.....	2-18
Conexões de fiação	2-19
Conexões de entrada de energia	2-19
Conexões de Saída de Pulso	2-21
Fiação remota de eletrônicos.....	2-22

Capítulo 3 Instruções Operacionais

Display/teclado do medidor de vazão.....	3-1
Início	3-2
Usando os menus de configuração	3-3
Programando o medidor de vazão	3-3
Menu de Saída.....	3-4
Menu de Display.....	3-5
Menu totalizador.....	3-6
Menu de unidades.....	3-7
Menu de diagnóstico.....	3-8
Menu de Calibração.....	3-9
Menu de Senhas.....	3-10

Capítulo 4 Solução de Problemas e Reparo

Menus Ocultos de Diagnóstico	4-1
Coluna um dos valores ocultos de diagnóstico.....	4-2
Coluna dois dos valores ocultos de diagnóstico	4-2
Calibragem de Saída Analógica	4-3
Solução de problemas do medidor de vazão	4-3
Sintoma: Saída sem vazão	4-3
Sintoma: Saída errada	4-3
Sintoma: Nenhuma Saída	4-4
Substituição dos Eletrônicos.....	4-5
Devolvendo equipamento ao fabricante.....	4-6

Apêndice A Especificações do Produto

Apêndice B Glossário

Lista de Figuras

1-1. Medidor de Vazão de Vórtice em Linha M22	1-3
1-2. Princípio de medição nos medidores de vazão em vórtice.....	1-4
1-3. Amplitude do Número de Reynolds para o Pro-V.....	1-6
2-1. Requisitos do comprimento de cano.....	2-2
2-2. Sequência de torque da flange....	2-3
2-3. Instalação do medidor de vazão estilo wafer	2-4
2-4. Instalação do medidor de vazão estilo flange	2-5
2-5. Sequência de Hot Tap.....	2-8
2-6. Cálculo da Inserção (Tipo Compressão).....	2-10
2-7. Medidor de vazão com encaixe do tipo compressão.....	2-11
2-8. Cálculo de Inserção (Medidores com ferramenta de inserção)...	2-12
2-9. Medidor de vazão com ferramenta de inserção permanente...	2-13
2-10. Medidor de vazão com ferramenta de inserção removível.....	2-14
2-11. Cálculo de Inserção (Medidores sem ferramenta de inserção)...	2-15
2-12. Ajuste de visualização do display/keypad.....	2-17
2-13. Ajuste de visualização do invólucro	2-18
2-14. Conexões de Energia DC.....	2-19
2-15. Resistência de carga versus voltagem de entrada	2-20
2-16. Saída de pulso com fonte de energia externa	2-21
2-17. Conexões de sensores das caixas de derivação	2-22
3-1. Display/Keypad do medidor de vazão.....	3-1

Lista de tabelas

2-1. Comprimento mínimo dos parafusos para medidores estilo wafer....	2-3
---	-----

Alertas e Avisos



Alerta!

Aprovação da agência para instalações em locais perigosos varia entre os modelos de medidores de vazão.

Consulte a fábrica para aprovações específicas de medidores de vazão antes de qualquer instalação em locais perigosos. Para instalações a prova de explosões, você deve usar o conduíte de metal sólido e seguir os métodos aprovados NFPA (ou seu código local).

Hot tapping deve ser executado por profissionais treinados. Regulações americanas geralmente requerem uma permissão hot tap. O fabricante do equipamento hot tap e/ou o contratado é responsável por providenciar tal permissão.

Todas as conexões de medidores de vazão, válvulas de isolamento e e conexões para o cold/hot tapping devem ter a mesma pressão ou maior do que a tubulação principal.

Para as instalações do medidor de pressão de inserção da Série M23, uma ferramenta de inserção deve ser usada para qualquer instalação onde um medidor de vazão é inserido sob pressão maior do que 50 psig.

Para evitar danos sérios, NÃO solte uma conexão de compressão sob pressão.

Todos os procedimentos de conexão devem ser executados com a energia Desligada.

Antes de tentar qualquer reparo no medidor de vazão, verifique se a linha está despressurizada.



Atenção!

Calibragem deve ser executada por pessoal qualificado. A Contech recomenda que você mande seu medidor de vazão para a fábrica para ser calibrado.

Para alcançar desempenho preciso e que possa ser repetido, o medidor de vazão deve ser instalado com o comprimento mínimo especificado de canos acima e abaixo do sensor do medidor de vazão.

Quando usando gases tóxicos ou corrosivos, purifique a linha com gás inerte por um mínimo de quatro horas com fluxo completo de gás antes de instalar o medidor de vazão.

Gaxetas para medidores de vazão estilo wafer devem ser cuidadosamente alinhadas para garantir medição adequada do fluxo.

Para instalações do medidor de vazão de inserção série M23, o ponteiro de alinhamento do sensor devem apontar para baixo, na direção do fluxo.

Capítulo 1 Introdução

Pro-V™ Medidores de Vazão de Vórtice

Os medidores de vazão de vórtice em linha da série M22 e M23 proporcionam uma solução confiável para processar a medição de vazão. Através de um único ponto de entrada na tubulação, os medidores Pro-V oferecem medição precisa de massa ou fluxo volumétrico. O Sensor de velocidade reduz os efeitos da vibração da tubulação ao incorporar um elemento exclusivo piezoelétrico que estima a frequência do vórtice. Para estender o alcance até a menor parte da vazão, os eletrônicos do medidor calculam o número de Reynolds (Re) baseado em valores constantes de densidade de fluido e viscosidade armazenados na memória e corrige automaticamente qualquer não linearidade, até $Re = 5.000$.

Eletrônicos digitais Pro-V permitem a reconfiguração para a maioria dos gases, líquidos e vapor. O instrumento é alimentado em loop (12 a 36 V DC) com dois sinais de saída. O sinal do pulso de saída é proporcional à taxa de vazão volumétrica; o sinal analógico linear de 4-20mA oferece sua escolha de taxa de vazão volumétrica ou taxa de vazão de massa. A taxa de vazão de massa é baseada em um valor constante para densidade de fluidos armazenada na memória do instrumento. O teclado local providencia taxa de vazão instantânea em unidades de engenharia ou vazão totalizada.

A facilidade de instalação dos medidores Contech Séries M22 e M23 combina com uma interface de fácil uso que providencia configuração rápida, confiabilidade de longo prazo e medição precisa de vazão em uma ampla gama de vazões e condições.

Usando esse manual

Esse manual disponibiliza as informações necessárias para instalar e operar os medidores de vazão de vórtice Contech M22 e M23. Os quatro capítulos desse manual cobrem essas áreas:

- Capítulo 1 inclui a introdução e designação do produto
- Capítulo 2 dá as informações necessárias para instalação
- Capítulo 3 descreve a operação e programação do sistema
- Capítulo 4 fala sobre solução de problemas e manutenção

As especificações do produto estão no Apêndice A. Apêndice B contém um glossário de termos.

Nota e Informação de Segurança

Nós usamos avisos de alerta, atenção e nota nesse manual para chamar sua atenção para informação importante.



Alerta!

Essa declaração aparece com informação que é importante para proteger pessoas e equipamentos de danos. Preste muita atenção em todos os alertas para sua aplicação.



Atenção!

Essa declaração aparece com informação que é importante para proteger seu equipamento e performance. Leia e siga todos os alertas que servem à sua aplicação.



Nota

Essa declaração aparece com uma mensagem curta para alertar você sobre algum detalhe importante.

Recebimento de Componentes do Sistema

Quando receber um medidor de vazão Contech, cheque cuidadosamente a embalagem em busca de danos ocorridos no envio. Se o papelão estiver danificado, notifique o transportador local e envie o relatório para a fábrica ou distribuidor. Remova o romaneio e verifique se todos os componentes pedidos estão presentes.

Tenha certeza de que quaisquer partes ou acessórios não são descartados com o material de embalagem. Não devolva qualquer equipamento à fábrica sem antes entrar em contato com o Atendimento ao Cliente Contech

Assistência Técnica

Se você tiver problemas com o seu medidor de vazão, reveja as informações de configuração para cada passo dos procedimentos de instalação, operação e utilização. Verifique se seus ajustes estão de acordo com as recomendações do fabricante. Refira-se ao Capítulo 4, Solução de Problemas, para informações e recomendações específicas.

Se o problema persistir após os procedimentos de solução de problemas descritos no Capítulo 4, entre em contato com o Suporte Técnico da Contech. Quando ligar para o Suporte Técnico, tenha essas informações em mãos:

- A gama de vazão, número de série e número do pedido Contech (todos marcados na etiqueta do medidor)
- O problema que você têm e as medidas corretivas já tomadas
- Informações sobre a aplicação (gás, pressão, temperatura e configuração de tubulação)

Como o Medidor de Vazão de Vórtice Pro-V Opera

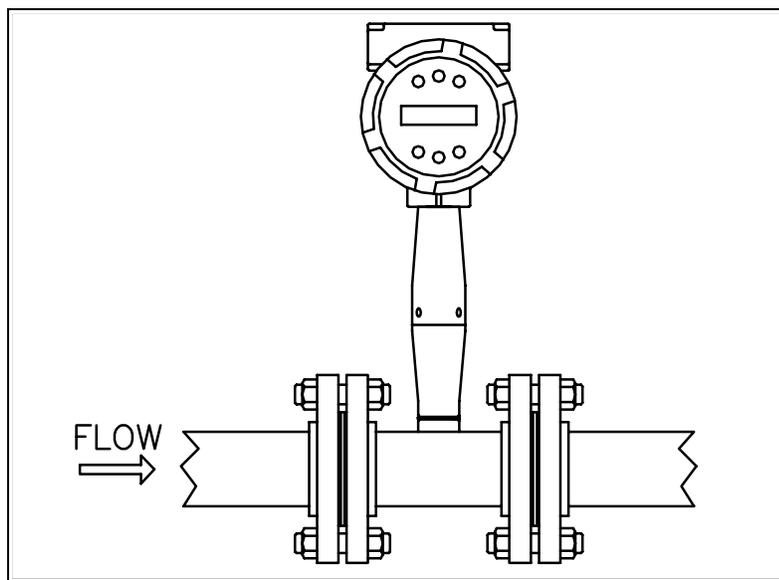


Figura 1-1. Medidor de Vazão de Vórtice em Linha Série M22

Medidores de Vazão de Vórtice M22 e M23 usam um exclusivo sensor de velocidade para monitorar a taxa de vazão volumétrica. O computador de vazão embutido calcula a taxa de vazão de massa baseada em um valor constante de densidade armazenado na memória do instrumento. Para medir velocidade de fluido o medidor de vazão incorpora um bluff body (barra de alívio) na corrente de vazão e o sensor de velocidade mede a frequência de vórtices criados pela barra de alívio. O sensor de velocidade se localiza abaixo da barra de alívio dentro do corpo de vazão.

Medição de velocidade

O sensor de velocidade de vórtices Pro-V é um design mecânico patenteado que minimiza os efeitos de vibração de tubulação e barulho da bomba, que são fontes comuns de erros em medição de vazão com medidores de vazão de vórtice. A medição de velocidade é baseada no bem conhecido fenômeno Von Karman. Vórtices são criados na barra de alívio, e o sensor de velocidade do vórtice localizado abaixo da barra de alívio sente a passagem desses vórtices. Esse método de medição de velocidade têm muitas vantagens incluindo linearidade inerente, alta modulação, confiabilidade e simplicidade.

Frequência de criação dos vórtices

Vórtices de Von Karman se formam abaixo da barra de alívio em dois rastros distintos. Os vórtices de um rastro rodam em sentido horário enquanto aqueles no outro rastro em sentido anti-horário. Vórtices geram um por vez, alternando do lado esquerdo ao esquerdo da barra de alívio. Vórtices interagem com seu espaço de revestimento através da sobrecarga nos outros rodemoinhos em formação. Próximo à barra de alívio, a distância (ou comprimento de onda) entre os vórtices é sempre constante e mensurável. Além disso, o volume encompassado por cada vórtice permanece constante, como mostrado abaixo. Ao sentir o número de vórtices passando pelo sensor de velocidade, o medidor de vazão Pro-V computa o valor total de volume.

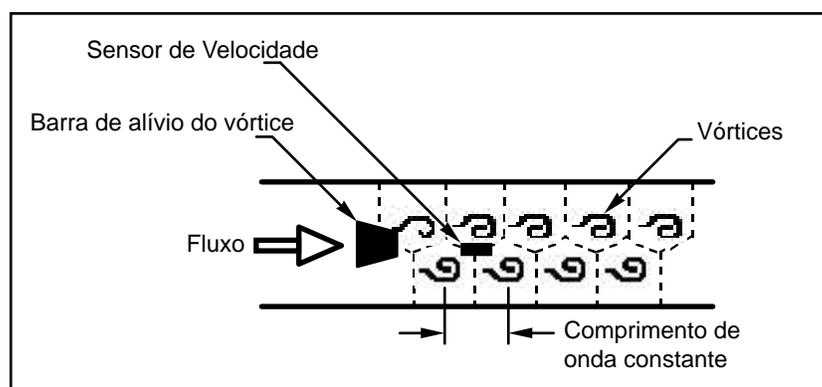


Figura 1-2. Princípio de medição dos medidores de vazão de fluxo

Sensoreamento de Frequência de Vórtice

O sensor de velocidade incorpora um elemento piezoelétrico que detecta a frequência do vórtice. Esse elemento detecta as forças de levantamento alternadas produzidas pelos vórtices de Von Karman fluindo abaixo da barra de alívio do vórtice. A carga elétrica alternada gerada pelo elemento piezoelétrico é processada pelo circuito eletrônico do transmissor para obter a frequência de criação do vórtice. O elemento piezoelétrico é altamente sensível e opera em uma ampla gama de vazões, pressões e temperaturas.

Amplitude de velocidade do fluxo

Para garantir operação sem problemas, os medidores de vazão devem ter tamanho correto, para que a amplitude de velocidade do fluxo através do medidor esteja dentro da amplitude aceitável de velocidade (com queda aceitável de pressão) e de pressão.

A amplitude mensurável é definida pela velocidade máxima e mínima usando a tabela a seguir.

	Gás	Líquido	
Vmin	$\sqrt{25}$ ft/s	1 ft/s	Inglês (lb/ft ³)
Vmax	300 ft/s	30 ft/s	
Vmin	$\sqrt{37}$ m/s	0.3 m/s	Métrico (kg/m ³)
Vmax	91 m/s	9.1 m/s	

A **queda de pressão** para os medidores de inserção da série M23 é irrelevante. A queda de pressão para os medidores em linha M22 é:

$$?P = .00024 V^2 \text{ Unidades Inglesas (? P em psi, em lb/pés}^3, V \text{ em pé/seg)}$$

$$?P = .000011 V^2 \text{ Unidades Métricas (? P em bar, em kg/m}^3, V \text{ em m/seg)}$$

O alcance linear é definido pelo número de Reynolds. O número de Reynolds é a proporção das forças inerciais em relação as forças viscosas em um fluido em movimento, e é simbolizado assim:

$$Re = \frac{V D}{\mu}$$

Onde

- Re = Número de Reynolds
- = Densidade da massa do fluido sendo medido
- V = Velocidade do fluido sendo medido
- D = Diâmetro interno do canal de vazão
- μ = Viscosidade do fluido sendo medido

O número Strouhal é o outro número adimensional que quantifica o fenômeno do vórtice. A número Strouhal é definido por:

$$St = \frac{f d}{V}$$

Onde

- St = Número Strouhal
- f = Frequência de criação de vórtices
- d = Largura da barra de alívio
- V = Velocidade do fluido

Como mostrado abaixo, os medidores de vazão de vórtice Pro-V exibem um número Strouhal constante através de uma ampla gama de números de Reynolds, indicando uma saída linear constante através de várias vazões e tipos de fluídos. Abaixo desse alcance linear, os eletrônicos do Pro-V corrigem automaticamente a variação no número Strouhal através do cálculo do número de Reynolds baseado em valores constantes da densidade de fluído e viscosidade armazenada na memória do instrumento. Os medidores de vazão de vórtice Pro-V corrigem automaticamente até um número de Reynolds de 5.000.

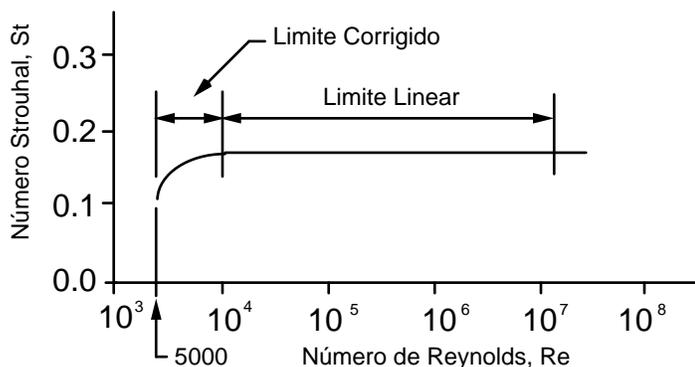


Figura 1-3. amplitude do Número de Reynolds para o Medidor Pro-V

Configurações de Medidor de Vazão

Medidores de Vazão de Vórtice Pro-V™ são disponíveis em duas configurações:

- Série M22: medidor de vazão em linha (substitui uma seção da tubulação)
- Série M23: medidor de vazão de inserção (requer um “cold” tap ou um “hot” tap em uma tubulação existente)

Tanto as configurações em linha e de inserção são similares porque usam eletrônicos idênticos e possuem cabeças de sensores similares. Além de diferenças de configuração, a principal diferença entre um medidor de vazão e medidor de vazão de inserção é seu método de medição.

Para um medidor de vazão de vórtice em linha, a barra de alívio se localiza no diâmetro inteiro do corpo de vazão. Com isso, todo o fluxo da tubulação se inclui na formação do vórtice e medição. A cabeça do sensor, que mede diretamente a velocidade está localizada logo abaixo da barra de alívio.

Um medidor de vazão de inserção possui sua cabeça de sensor no fim de uma haste tubular de 0,750 polegadas de diâmetro. A haste é inserida no cano até que toda a cabeça de sensor está propriamente localizada na seção transversal do cano. A cabeça sensora se encaixa em qualquer porta com diâmetro interno mínimo de 1.875 polegadas.

A cabeça de sensor de um medidor de vazão de vórtice de inserção monitora a velocidade em um ponto da área de seção transversal de um cano, duto ou chaminé (chamados de “canais”). A velocidade em um ponto do cano varia como função do número de Reynolds. O medidor de vazão de vórtice de inserção calcula o número de Reynolds baseado em valores constantes da densidade do fluido e a viscosidade armazenada na memória e então calcula a taxa total de vazão do canal. O sinal de saída dos medidores de inserção é a taxa total de vazão do canal. A precisão do cálculo de taxa total de vazão depende da aderência aos requisitos de instalação da tubulação descritos no Capítulo 2. Se a aderência a essas regras não for possível, entre em contato com o fabricante para dicas de instalação.

Eletrônicos do medidor de vazão

Os eletrônicos Pro-V estão disponíveis montados diretamente ao corpo de vazão, ou montados remotamente. O invólucro dos eletrônicos pode ser usado em ambiente interno ou externo, incluindo ambientes molhados. O instrumento requer energia em loop de 4-20mA (12 a 36 VDC). Um sinal de saída analógico está disponível para sua escolha de taxa de vazão volumétrica ou taxa de vazão de massa. Uma saída de pulso está disponível para totalização.

Esse medidor inclui um display local de LCD de 2 x 16 caracteres dentro do invólucro. Operação local e reconfiguração é executada usando seis botões. Para locais perigosos, os seis botões podem ser operados através do invólucro selado usando um ímã comum, não comprometendo a integridade da certificação da localidade perigosa.

Os eletrônicos incluem memória não volátil que armazena toda a informação de configuração. A memória permite que o medidor de vazão inicie imediatamente, ou após uma interrupção de poder.

Capítulo 2 Instalação

Visão geral da instalação

A instalação dos medidores Pro-V é simples e direta. A instalação da série M22 em linha e a série M23 de inserção são abordadas nesse capítulo. Após revisar os requisitos de instalação dados abaixo, ver página 2-3 para instruções de instalação da Série M22. Ver página 2-6 para as instruções de instalação da Série M23. Instruções sobre a fiação começam na página 2-19.

Flow Meter Installation Requirements

Antes de instalar o medidor de vazão, verifique se o local de instalação permite essas considerações:



Alerta!

Consulte a identificação do medidor de vazão para aprovação específica antes de qualquer instalação em local perigoso.

1. Pressão da linha e temperatura não irão exceder os limites do medidor.
2. A localização mede o número mínimo requerido de diâmetro de cano acima e abaixo da cabeça de sensor como mostrado na Figura 2-1.
3. Acesso seguro e conveniente com espaço para manutenção.
4. Verificar que a entrada de cabos no instrumento atinge os padrões específicos para instalações de áreas perigosas.
5. Para instalações remotas, verifique se o comprimento do cabo fornecido é suficiente para conectar o sensor do medidor de vazão aos eletrônicos remotos.

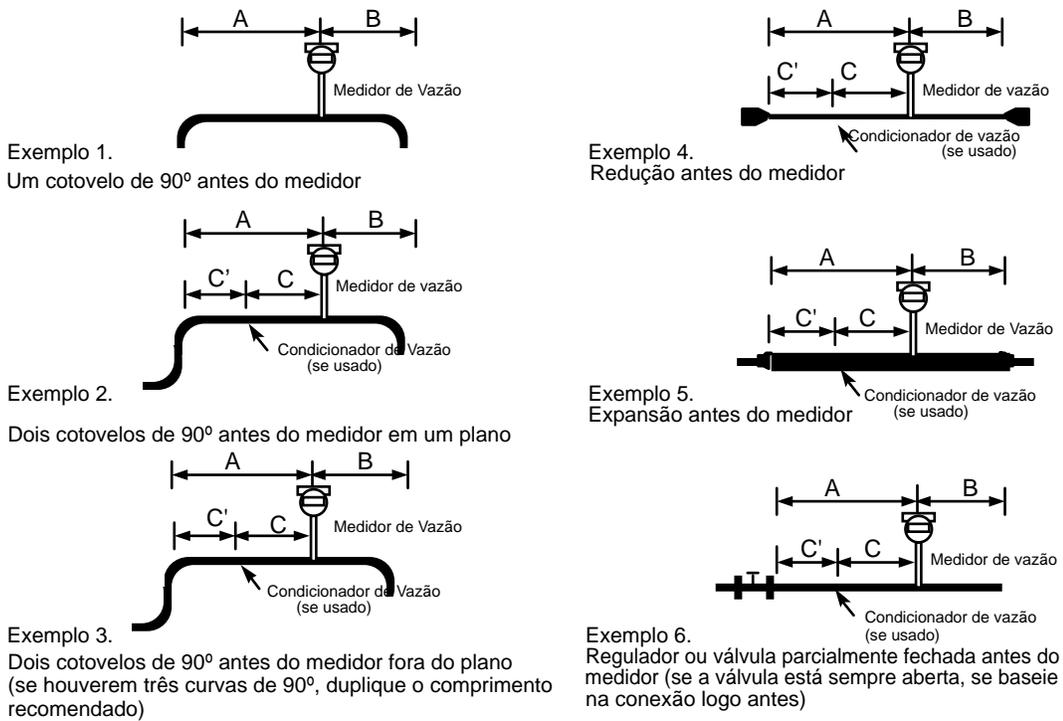
Antes da instalação cheque seu sistema de vazão por anomalias tais como:

- vazamentos
- válvulas ou restrições no percurso de vazão que podem criar distúrbios no perfil de vazão que possam causar indicações de taxa de vazão inesperadas.

Requisitos de vazão desobstruída

Selecione um local de instalação que minimize as possíveis distorções no perfil do fluxo. Válvulas, cotovelos, válvulas de controle e outros componentes de tubulação podem causar distúrbios de fluxo. Cheque sua condição específica de tubulação com os exemplos mostrados abaixo. Para uma performance precisa e que possa ser repetida, instale o medidor de vazão usando o número recomendado de diâmetros de canos retos acima e abaixo do sensor.

Nota: Para aplicações líquidas em canos verticais, evite instalar com a vazão para baixo, já que o cano pode não estar cheio em todos os pontos. Escolha instalar o medidor com a vazão para cima, se possível.



Example	Mínimo Requerido Diâmetro Acima				Diâmetros mínimos Exigidos	
	Sem condicionador de fluxo	Com condicionador de fluxo			Sem condicionador de fluxo	Sem condicionador de fluxo
	A	A	C	C'	B	B
1	10 D	N/A	N/A	N/A	5 D	5 D
2	15 D	10 D	5 D	5 D	5 D	5 D
3	25 D	10 D	5 D	5 D	10 D	5 D
4	10 D	10 D	5 D	5 D	5 D	5 D
5	20 D	10 D	5 D	5 D	5 D	5 D
6	25 D	10 D	5 D	5 D	10 D	5 D

D = diâmetro interno do canal. N/A = Não aplicável

Figura 2-1. Requisitos recomendados de canos para a instalação Série M22 e M23

Instalação do medidor de vazão em linha Série M22

Instale o medidor de vazão em linha Série M22 entre duas flanges de cano convencional como mostrado nas Figuras 2-3 e 2-4. A Tabela 2-1 providencia o comprimento mínimo do parafuso para tamanho do corpo do medidor em estilo wafer e diferentes classificações de flanges.

O diâmetro interno do medidor é igual ao tamanho nominal de ID do cano no anexo 80. Por exemplo, um medidor de 2" possui um ID de 1.939" (2" anexo 80).

Não instale o medidor em um cano com um diâmetro interno menor que o diâmetro interno do medidor. Para o anexo 160 e maior, um medidor especial é necessário. Consulte a fábrica antes de comprar o medidor.

Medidores da Série M22 requerem gaxetas fornecidas pelo consumidor. quando selecionar o material das gaxetas tenha certeza de que é compatível com o fluido do processo e classificação de pressão da instalação específica. Verifique se o diâmetro interno da gaxeta é maior do que o diâmetro interno do medidor de vazão e da tubulação adjacente. Se o material da gaxeta se estende para o fluxo de vazão, ele irá perturbar a vazão e causar medições inadequadas.

Especificações do parafuso da flange

Comprimentos de parafusos para cada tipo de flange (polegadas)			
Tamanho da linha	Classe 150	Classe 300	Classe 600
1 pol.	6.00	7.00	7.50
1.5 pol.	6.25	8.50	9.00
2 pol.	8.50	8.75	9.50
3 pol.	9.00	10.00	10.50
4 pol.	9.50	10.75	12.25

Tabela 2-1. Comprimentos mínimos de parafuso para Medidores de Wafer

A carga requerida do parafuso para selar a junta da gaxeta é afetada por vários fatores que dependem da aplicação, então o torque necessário para cada aplicação pode ser diferente. Veja as regras ASME Pressure Vessel Code para padrões de pressão do parafuso.

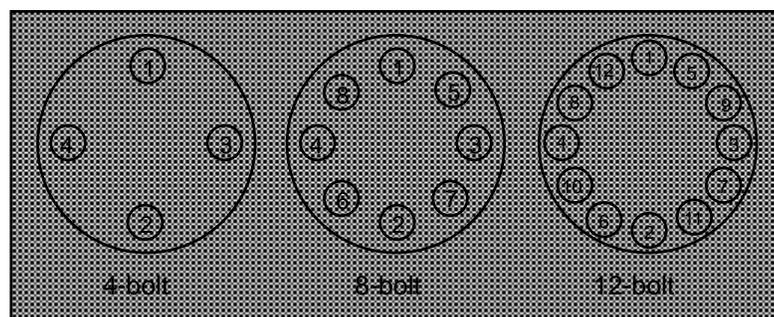


Figura 2-2. Seqüência de Torque do parafuso da Flange

Instalação do medidor de vazão estilo wafer

Instale o medidor em estilo wafer entre duas flanges convencionais do mesmo tamanho nominal do medidor de vazão. Se o fluido de processo é um líquido, tenha certeza de que o medidor se localiza aonde o cano está cheio. Isso pode exigir que o medidor seja colocado em um ponto baixo no sistema de canos.

Nota: Medidores de vazão não são adequados para fluxos de duas fases (ex. mistura de gases e líquidos). Canos horizontais com temperatura de processo de 300°F, monte o medidor em um ângulo de 45 ou 90 graus para evitar o superaquecimento do invólucro dos eletrônicos. Para ajustar o ângulo de visualização do invólucro ou display/teclado, veja página 2-17.

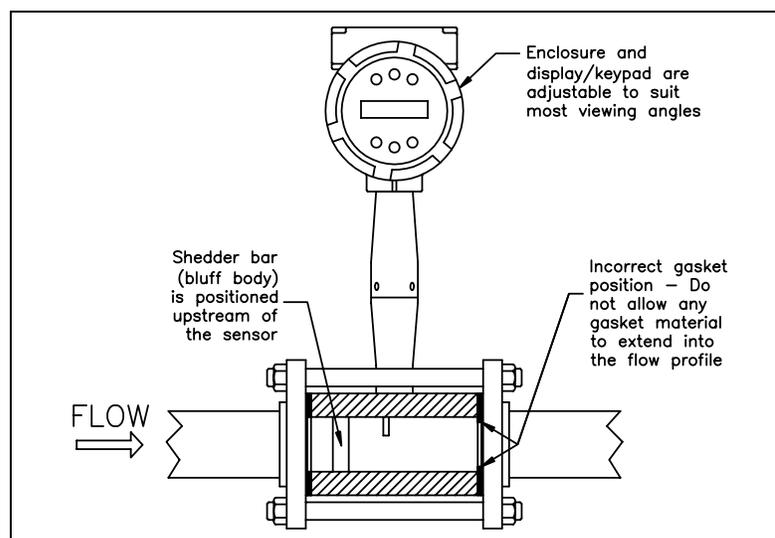


Figura 2-3. Instalação do Medidor de Vazão estilo Wafer

Quando instalar o medidor certifique-se que a seção marcada “entrada” está posicionada acima da saída, voltado para a vazão. Isso garante que o sensor está posicionado abaixo da barra de alívio de vórtice e está corretamente alinhado com a vazão.

Instalando o medidor na direção oposta essa direção irá resultar em medição completamente inadequada de vazão. Para instalar o medidor:

1. Desligue o gás, líquido ou vapor do processo. Verifique se a linha não está sob pressão. Confirme que o local de instalação atende os diâmetros mínimos requeridos de antes e após o medidor
2. Insira os parafusos para medidor entre as flanges do cano. Coloque o medidor estilo wafer entre as flanges com a parte marcada “entrada” de frente para a vazão. Centralize o medidor em respeito ao diâmetro interno da tubulação ao redor.
3. Posicione o material de gaxeta entre as superfícies correspondentes. Certifique-se que ambas as gaxetas estão lisas e material da gaxeta não se estende ao perfil de vazão. Obstruções na tubulação irão perturbar a vazão e causar medições incorretas.
4. Colocar os parafusos remanescentes entre as flanges do cano. Aperte as porcas na sequência mostrada na figura 2-2. Cheque para vazamentos após apertar os parafusos da flange.



Cuidado!

Quando usando gases tóxicos ou corrosivos, limpe a linha com gás inerte por um mínimo de quatro horas com vazão máxima de gás antes de instalar o medidor de vazão.

Instalação de medidor de vazão estilo flange

Instale o medidor estilo flange entre duas flanges de cano convencional do mesmo tamanho nominal do medidor de vazão. Se o fluido do processo é um líquido, tenha certeza que o medidor está localizado onde o cano está sempre cheio. Isso pode requerer que o medidor seja localizado em um ponto baixo do sistema de tubulação. Nota: medidores de vazão de vórtice não são adequados para vazão de duas fases (ex. misturas de gás e líquidos). Para tubulação horizontal com temperatura de processo acima de 300° F, monte o medidor em um ângulo de 45 ou 90 graus para evitar um superaquecimento do invólucro dos eletrônicos. Para ajustar o ângulo de visualização do invólucro ou display/teclado, ver página 2-17.

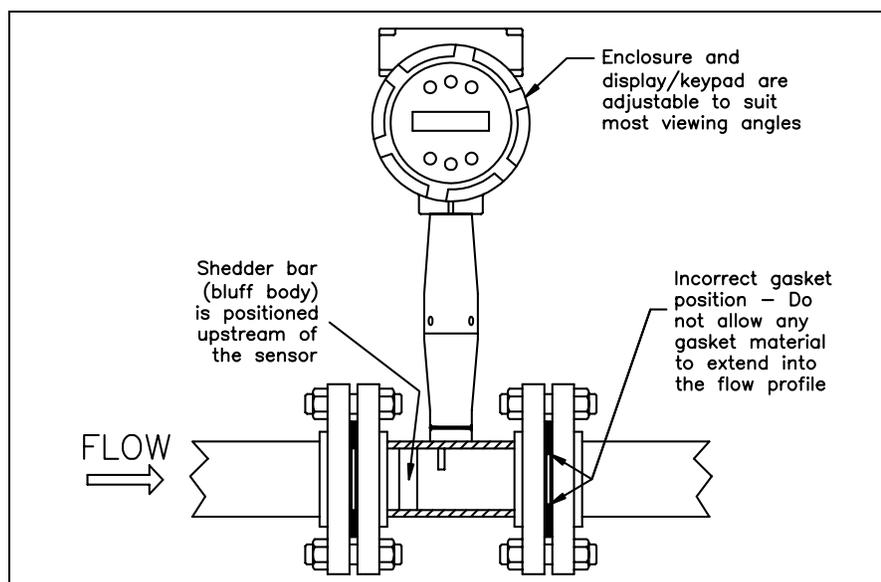


Figura 2-4. Instalação do medidor de vazão estilo flange



Cuidado!

Quando usando gases tóxicos ou corrosivos, limpe a linha com gás inerte por um mínimo de quatro horas com vazão mínima de gás antes do medidor de vazão.

Quando instalar o medidor certifique-se de que a flange marcada “entrada” está posicionada antes da flange de saída, virada para o fluxo. Isso garante que a cabeça de sensor está posicionada abaixo da barra de alívio do vórtice e está corretamente alinhada com a vazão. Instalar o medidor oposto a essa direção irá resultar em medição de vazão totalmente inadequada. Para instalar o medidor:

1. Desligue gás, líquido ou vapor de processo. Verifique se a linha não está pressurizada. Confirme que o lugar de instalação atende os diâmetros mínimos de entrada e saída dos canos.
2. Coloque os medidores nivelados com as conexões correspondentes com a flange marcada como “entrada” apontada para o fluxo. Posicione uma gaxeta para cada lado. Certifique-se de que ambas as gaxetas estão lisas, sem material se estendendo para o perfil de vazão. obstruções na tubulação irão perturbar a vazão e causar medição incorreta.
3. Instale parafusos em ambas as conexões de processos. Aperte os parafusos na seqüência mostrada na Figura 2-2. Cheque por vazamentos após apertar os parafusos da flange.

Instalação de medidor de vazão de inserção da Série M23

Prepare a tubulação para instalação usando o método cold tap ou hot tap descrito nas páginas a seguir. Use um código padrão para todas as operações de tapping. As seguintes instruções de tapping são gerais, e servem somente para propósitos de orientação. Antes de instalar o medidor, revise a posição de montagem e os requisitos dos valores de isolamento dados abaixo.

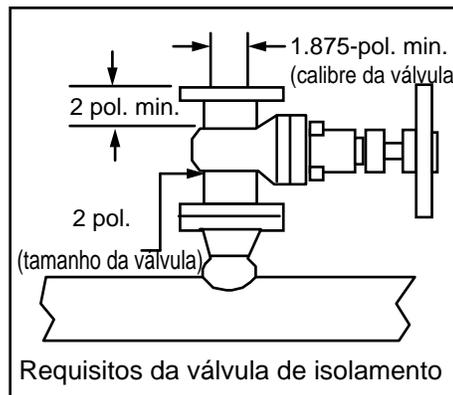
Posição de montagem

Permitir a liberação entre o topo do revestimento dos eletrônicos e outras obstruções quando o medidor está totalmente retraído.

Seleção da válvula de isolamento

Uma válvula de isolamento está disponível como opção para os medidores da série M23. Se você fornecer a válvula de isolamento, ela deve atender os seguintes requisitos:

1. Um diâmetro de calibre de válvula mínimo de 1.875 polegadas é necessário, o tamanho do corpo da válvula deve ser de duas polegadas. Normalmente, válvulas de gaveta são utilizadas.
2. Verifique que o corpo da válvula e a classificação da flange estão dentro das temperaturas e pressões operacionais máximas do medidor.
3. Escolha uma válvula de isolamento com ao menos duas polegadas existentes entre a face da flange e a parte da gaveta da válvula. Isso garante que o sensor do medidor de vazão não irá interferir com a operação da válvula de isolamento.



Regras de Cold Tap



Cuidado!

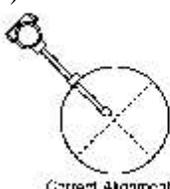
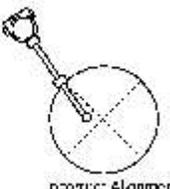
Quando usando gases tóxicos ou corrosivos, limpe a linha com gás inerte por um mínimo de quatro horas com o fluxo máximo de gás antes de instalar o medidor de vazão



Alerta!

Todas as conexões, válvulas de isolamento, e encaixes do medidor para cold tapping devem ter a mesma classificação de pressão, ou maior, da tubulação principal.

Se refira a um código padrão para todas as operações de tapping de tubulação. As seguintes instruções de tapping são gerais e intencionadas para propósitos de orientação.

1. Desligue o gás, líquido ou vapor do processo. Certifique-se que a linha não está pressurizada.
 2. Confirme se o local de instalação atende os requisitos mínimos acima e abaixo do medidor. Ver Figura 2-1.
 3. Use um maçarico ou ferramenta cortante para fazer um tap na tubulação. A abertura do cano deve ter ao menos 1.875 polegadas de diâmetro. (Não tente inserir a sonda do sensor através de um orifício menor.)
 4. Remova todas as rebarbas do tap. Pontas ásperas podem causar distorções de perfil que podem afetar a precisão do medidor de vazão. Obstruções podem danificar a montagem do sensor quando se inserir no cano.
 5. Após cortar, meça a espessura do vão e marque esse número para calcular a profundidade de inserção.
 6. Solde a conexão do medidor de vazão no cano. Certifique-se que essa conexão está perpendicular ao centro do cano (desvio de até $\pm 5^\circ$).
 7. Instale a válvula de isolamento (se usada).
- 

- Correct Alignment
Incorrect Alignment
8. Quando a solda estiver completa e todos os encaixes, instalados, feche a válvula de isolamento ou tampe a linha. Execute um teste de pressão estática nas soldas. Se houver perda de pressão ou vazamento, repare a junta e teste novamente.
 9. Conecte o medidor à conexão de processo do cano
 10. Calcule a profundidade de inserção da sonda do sensor como descrito nas páginas a seguir. Insira a sonda de sensor no cano.

Regras para Hot Tap



Alerta!

Hot tapping deve ser executado por um profissional treinado. As leis americanas geralmente exigem uma permissão para hot tap. O fabricante do equipamento de hot tap e/ou o funcionário executando o serviço é responsável por demonstrar tal permissão.



Alerta!

Todas as conexões, válvulas de isolamento e encaixes para hot tapping devem ter a mesma classificação de pressão da tubulação principal, ou maior.

Use um código padrão para todas operações de tapping. As seguintes instruções de tapping são gerais e somente para propósitos de orientação.

1. Confirme que o local de instalação atinge os requisitos mínimos de diâmetro do cano acima ou abaixo do medidor.
2. Solde um adaptador de duas polegadas no cano. Certifique-se de que o adaptador de montagem está perpendicular ao centro do cano (ver página anterior). A abertura do cano deve ter ao menos 1.875 polegadas de diâmetro.
3. Conecte uma conexão de processo de duas polegadas no adaptador de montagem.
4. Conecte uma válvula de isolamento na conexão de processo. O calibre aberto da válvula deve ter ao menos 1.875 polegadas de diâmetro.
5. Execute o hot tap no cano.
6. Feche a válvula de isolamento. Faça um teste de pressão estática nas soldas. Se perda de pressão ou vazamento forem detectados, repare a junta e teste novamente.
7. Conecte o medidor de vazão à válvula de isolamento.
8. Calcule a profundidade de inserção da sonda do sensor como descrito nas páginas seguintes. Insira a sonda do sensor no cano.

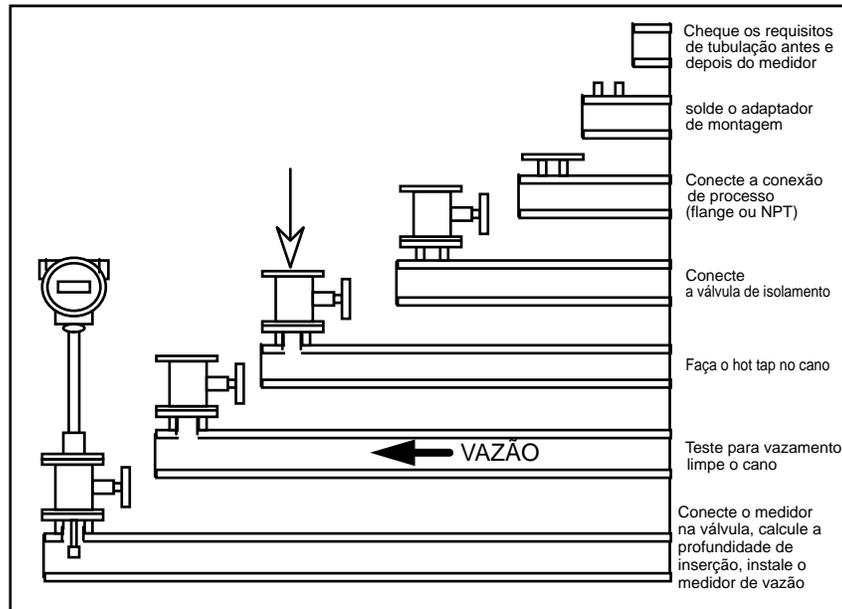


Figura 2-5. Seqüência Hot Tap

Inserção de medidor de vazão

A cabeça do sensor deve estar propriamente posicionada no cano. Por essa razão, é importante que os cálculos de comprimento de inserção são cuidadosamente seguidos. Uma sonda de sensor inseridas na profundidade errada no cano irá resultar em leituras inadequadas.

Medidores de vazão de inserção são aplicáveis a canos de 2 polegadas e maiores. Para tamanhos de canos de dez polegadas e menores, a linha de centro da cabeça de sensor do medidor está localizada no corte transversal do cano, cinco polegadas da parede interna do cano; ex. sua profundidade “imersa” da parede à linha central da cabeça de sensor é de cinco polegadas.

Medidores de vazão de inserção estão disponíveis em três comprimentos de sonda:

Configuração de *Sonda Padrão* é usada com a maioria das conexões de processo de medidores de vazão. o comprimento, S, da haste é de 29.47 polegadas.

Configuração de *Sonda Compacta* é usada com conexões de processo de encaixe de compressão. O comprimento, S, da haste é de 13.1 polegadas.

Configuração de *Sonda Estendida de 12 Polegadas* é usada com conexões de processos de medidores de vazão excepcionalmente longos. O comprimento, S, da haste é de 41.47 polegadas.

Uso da Fórmula de Inserção correta



Alerta!

Uma ferramenta de inserção deve ser usada para qualquer instalação onde um medidor de vazão é inserido sob pressão maior do que 50 psig.

Dependendo da sua conexão de processo do medidor de vazão, use a fórmula de comprimento de inserção aplicável e procedimento de instalação como se segue:

- Medidores de vazão com conexão do tipo compressão (NPT ou Flangeado): seguir as instruções que começam na página 2-10.
- Medidores de vazão com conexão do tipo preme gaxeta (NPT ou Flangeado) configurado com ferramenta de inserção, siga as instruções que começam na página 2-12.
- Medidores de vazão com conexão do tipo preme gaxeta (NPT ou Flangeado) sem uma ferramenta de inserção, siga as instruções que começam na página 2-15.

Instalando medidores de vazão com uma conexão de compressão*

Use a seguinte fórmula para determinar o comprimento de inserção para medidores de vazão (NPT e Flangeado) com uma conexão de compressão de processo. O procedimento de instalação é mostrado na página seguinte.

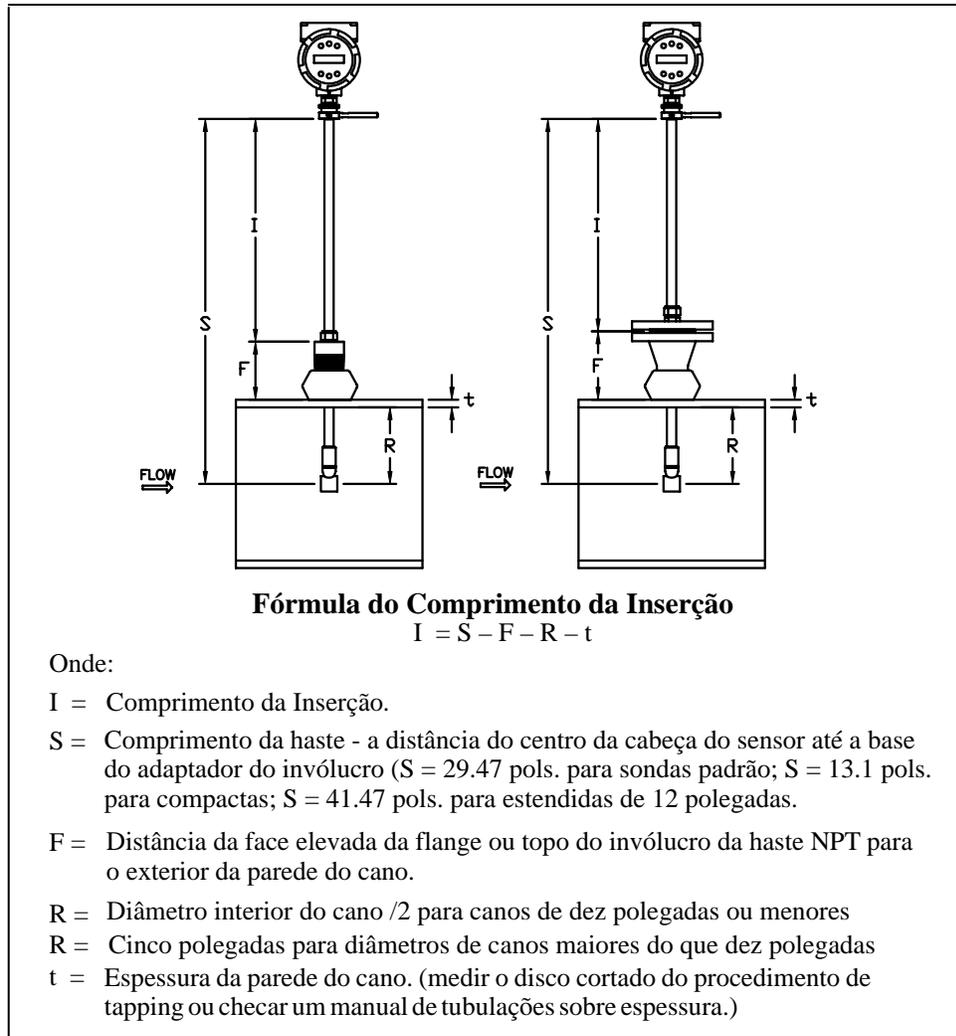


Figura 2-6. Cálculo da Inserção (Tipo Compressão)

Exemplo:

Para instalar um medidor da Série M23 com uma sonda padrão (S = 29.47 pols) em tubo de 14 polegadas classe 40, as seguintes medidas são tomadas:

$$\begin{aligned} F &= 3 \text{ pols} \\ R &= 5 \text{ pols} \\ t &= 0.438 \text{ pols} \end{aligned}$$

O comprimento da inserção para esse exemplo é de 21.03 polegadas. Insira a haste através do encaixe até que um comprimento de inserção de 21.03 polegadas seja medido com uma régua.

**Todas as dimensões estão em polegadas.*

Procedimento de inserção para medidores com uma conexão de compressão

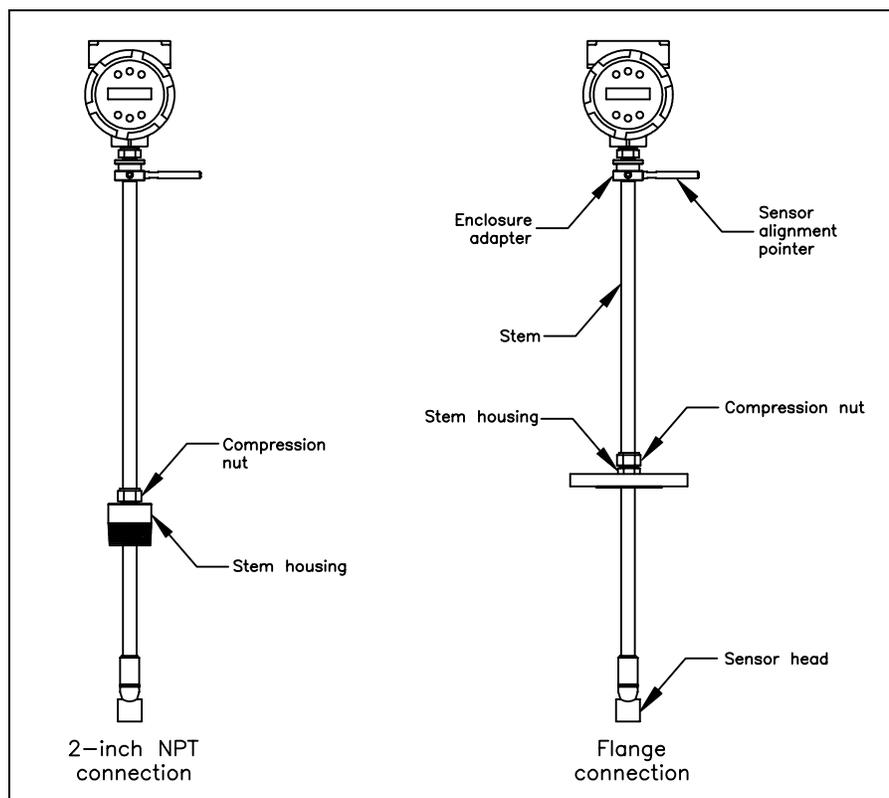


Figura 2-7. Medidor de Vazão com Encaixe do tipo Compressão



Cuidado!

O alinhamento do ponteiro do sensor deve apontar para depois do cano, na direção da vazão



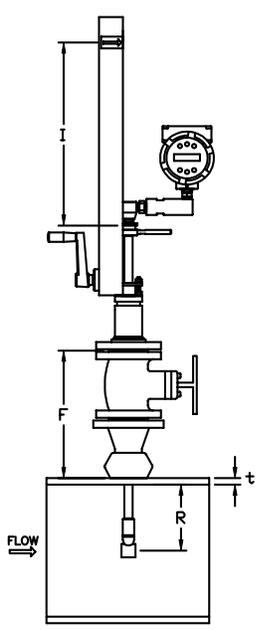
Alerta!

Para evitar ferimentos sérios, NÃO solte o encaixe de compressão que estiver sob pressão

1. Calcular o comprimento requerido de inserção da sonda do sensor.
2. Retrair completamente a haste até que a cabeça do sensor toque o fundo do invólucro da haste. Aperte levemente a porca de compressão para prevenir deslizamento.
3. Parafuse ou fixe o medidor de vazão na conexão do processo. Use fita de Teflon ou selante de cano para melhorar a junção e prevenir problemas com as conexões NPT.
4. Prenda o medidor enquanto solta o encaixe de compressão. Insira o sensor no cano até o comprimento de inserção calculado, I , que é medido entre a base do adaptador do invólucro e o topo do invólucro da válvula, ou a face ressaltada da versão flangeada. Não force a haste para dentro do cano.
5. Alinhe a cabeça do sensor usando o ponteiro de alinhamento do sensor. Ajuste o ponteiro de alinhamento paralelo ao cano e direcionado para antes do medidor.
6. Aperte o encaixe de compressão para travar a haste em posição. **Quando o encaixe de compressão é apertado, a posição é permanente.**

Instalando medidores de vazão com uma Conexão Preme Gaxeta*

Use a fórmula abaixo para determinar a profundidade da inserção para medidores de vazão (NPT e Flangeado) equipados com ferramenta de inserção. Para instalar, ver a próxima página para medidores com uma ferramenta de inserção permanente. Para medidores com uma ferramenta de inserção, ver página 2-14.



Fórmula do Comprimento da Inserção

$$I = F + R + t - 1.35$$

Onde:

I = Comprimento da Inserção.

F = Distância da face ressaltada da flange ou topo da conexão de processo para medidores estilo NPT até a parte superior externa do cano de processo.

R = Diâmetro interno do cano /2 para canos de dez polegadas e menores.
R = Cinco polegadas para diâmetros de cano maiores do que dez polegadas.

t = Espessura da parede do cano. (meça o corte do disco do procedimento de tapping ou cheque um livreto de tubulações para espessuras.)

Figura 2-8. Cálculo da inserção (Medidores com Ferramenta de Inserção)

Exemplo 1: Medidores de Estilo da Flange:

Para instalar um medidor Série M23 em um cano de 14 polegadas série 40, as seguintes medidas são usadas:

$$\begin{aligned} F &= 12 \text{ pols.} \\ R &= 5 \text{ pols.} \\ t &= 0.438 \text{ pols.} \end{aligned}$$

O comprimento de inserção do exemplo é de 16.09 polegadas.

Exemplo 2: Medidores Estilo NPT:

O comprimento de rosca nos medidores do estilo NPT também é subtraída da equação. O comprimento da porção rosca do medidor NPT é 1.18 polegadas. Meça a porção rosca mostrando após a instalação e subtraia essa quantia de 1.18 polegadas. Isso dá o comprimento do comprometimento da rosca. Se isso não puder ser medido use .55 polegadas para essa quantia.

$$\begin{aligned} F &= 12 \text{ pols.} \\ R &= 5 \text{ pols.} \\ t &= 0.438 \text{ pols.} \end{aligned}$$

O comprimento da inserção de exemplo é 15.54 pols.

*Todas as dimensões estão em polegadas.

Procedimento de Inserção para Medidores de Vazão com Ferramenta de Inserção Permanente

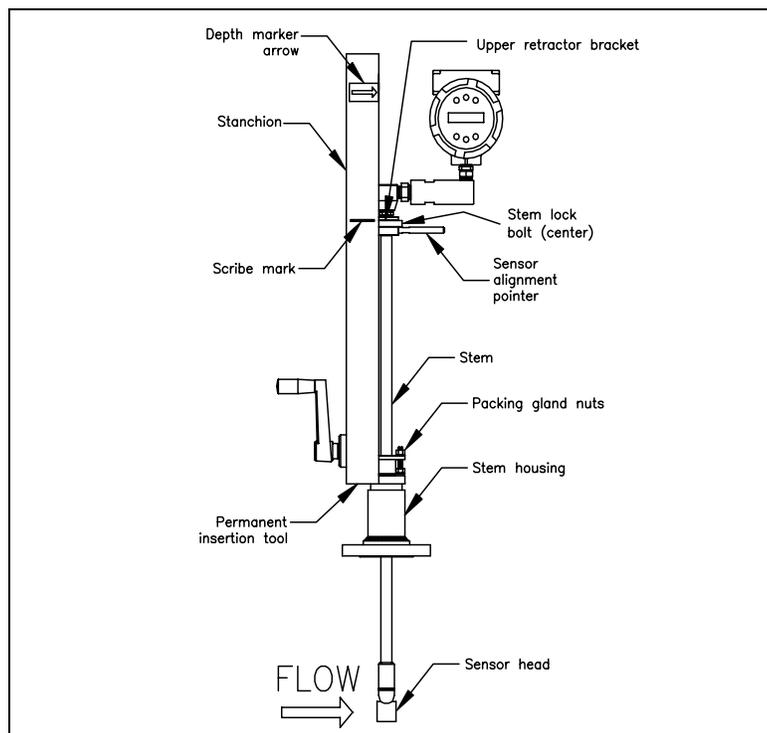


Figura 2-9. Medidor de vazão com Ferramenta de Inserção Permanente

1. Calcular o comprimento de inserção da sonda do sensor (ver página anterior). Meça a partir da seta marcadora de profundidade até o pilar e faça uma marca na profundidade de inserção calculada.

2. Retraia completamente o medidor de vazão até que a cabeça de sensor toque o fundo do invólucro da haste. Encaixe a montagem do medidor até a válvula de isolamento de duas polegadas. Use a fita de Teflon ou selante do cano para melhorar o selo e prevenir defeitos no estilo NPT.

3. Soltar as duas porcas de preme gaxeta no invólucro da haste do medidor. Soltar o parafuso de travamento da haste adjacente ao ponteiro de alinhamento do sensor. Ajuste a cabeça do sensor usando o ponteiro de alinhamento do sensor. Ajuste o ponteiro de alinhamento paralelo ao cano e apontando para depois do cano. Aperte o parafuso de trava da haste para prender o sensor em posição

4. Abra lentamente a válvula de isolamento para a posição de abertura total. Se necessário, aperte ligeiramente as duas porcas de preme gaxeta para reduzir o vazamento ao redor da haste.

5. Vire a manopla da ferramenta de inserção em sentido horário para inserir a cabeça de sensor dentro do cano. Continue até que o topo da braçadeira retratora superior se alinhe com a posição de comprimento de inserção descrita no pilar. não force a haste para dentro do cano.

6. Aperte as porcas de preme-gaxeta para encerrar o vazamento ao redor da haste. não exerça torque de mais de 20 pés/libra.



Cuidado!

O ponteiro do alinhamento do sensor deve apontar para após o medidor, na direção do fluxo.



Nota

Se a pressão da linha é maior do que 500 psig, pode ser necessário até 25 libras/pé de torque para inserir o medidor de vazão. Não confundir isso com possível interferência no cano.

Procedimento de Inserção para medidores de vazão com ferramenta de inserção removível

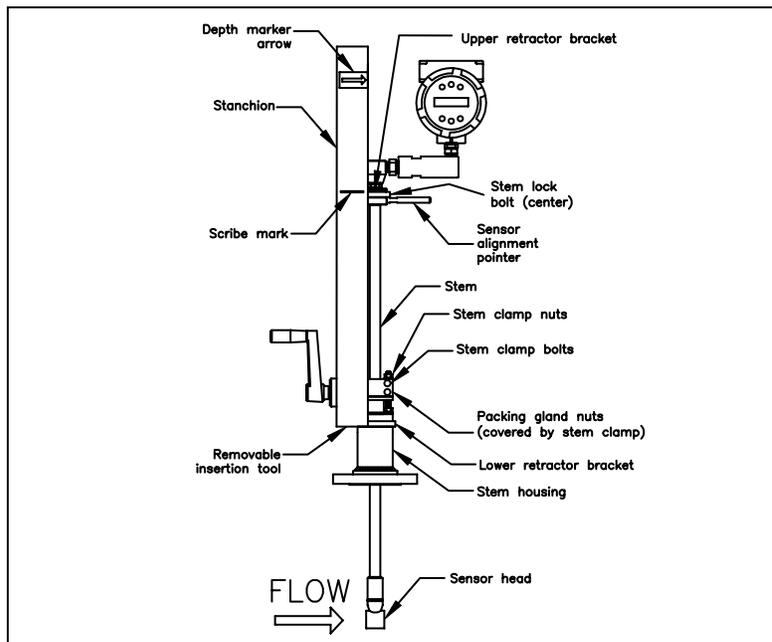


Figura 2-10. Medidor de Vazão com ferramenta de inserção removível

1. Calcular o comprimento de inserção da sonda do sensor (ver página anterior). Meça a partir da seta marcadora de profundidade até o pilar e faça uma marca na profundidade de inserção calculada.

2. Retraia completamente o medidor de vazão até que a cabeça de sensor toque o fundo do invólucro da haste. Encaixe a montagem do medidor até a válvula de isolamento de duas polegadas. Use a fita de Teflon ou selante do cano para melhorar o selo e prevenir defeitos no estilo NPT.

3. Soltar as duas porcas de preme gaxeta no invólucro da haste do medidor.

Soltar o parafuso de travamento da haste adjacente ao ponteiro de alinhamento do sensor. Ajuste a cabeça do sensor usando o ponteiro de alinhamento do sensor. Ajuste o ponteiro de alinhamento paralelo ao cano e apontando para depois do cano. Aperte o parafuso de trava da haste para prender o sensor em posição

4. Abra lentamente a válvula de isolamento para a posição de abertura total. Se necessário, aperte ligeiramente as duas porcas de preme gaxeta para reduzir o vazamento ao redor da haste.

5. Vire a manopla da ferramenta de inserção em sentido horário para inserir a cabeça de sensor dentro do cano. Continue até que o topo da braçadeira retratora superior se alinhe com a posição de comprimento de inserção descrita no pilar. não force a haste para dentro do cano.

6. Aperte as porcas de preme- gaxeta para encerrar o vazamento ao redor da haste. não exerça torque de mais de 20 pés/libra.



Cuidado!

O ponteiro do alinhamento do sensor deve apontar para após o medidor, na direção do fluxo.



Nota

Se a pressão da linha é maior do que 500 psig, pode ser necessário até 25 libras/pé de torque para inserir o medidor de vazão. Não confundir isso com possível interferência no cano.

7. Aperte as porcas de preme gaxeta para acabar com os vazamentos ao redor da haste. Não exerça torque de mais de 20 libras/pé

8. Deslize a braçadeira da haste para a sua posição. Exerça torque nas porcas de até 15 libras/pé. Substitua as porcas das braçadeiras da haste e exerça torque de 10-15 libras/pé

9. Coloque a corrente de segurança no gancho do adaptador do invólucro no link mais próximo. Para separar a ferramenta de inserção do medidor de vazão, remova quatro parafusos que prendem as braçadeiras retratoras superior e inferior, e remova a ferramenta de inserção.

*Instalação de medidores com conexão preme gaxeta (Sem ferramenta de inserção)**

Use a seguinte fórmula para determinar a profundidade de inserção para medidores com uma conexão preme gaxeta (NPT e Flangeado) sem ferramenta de inserção.

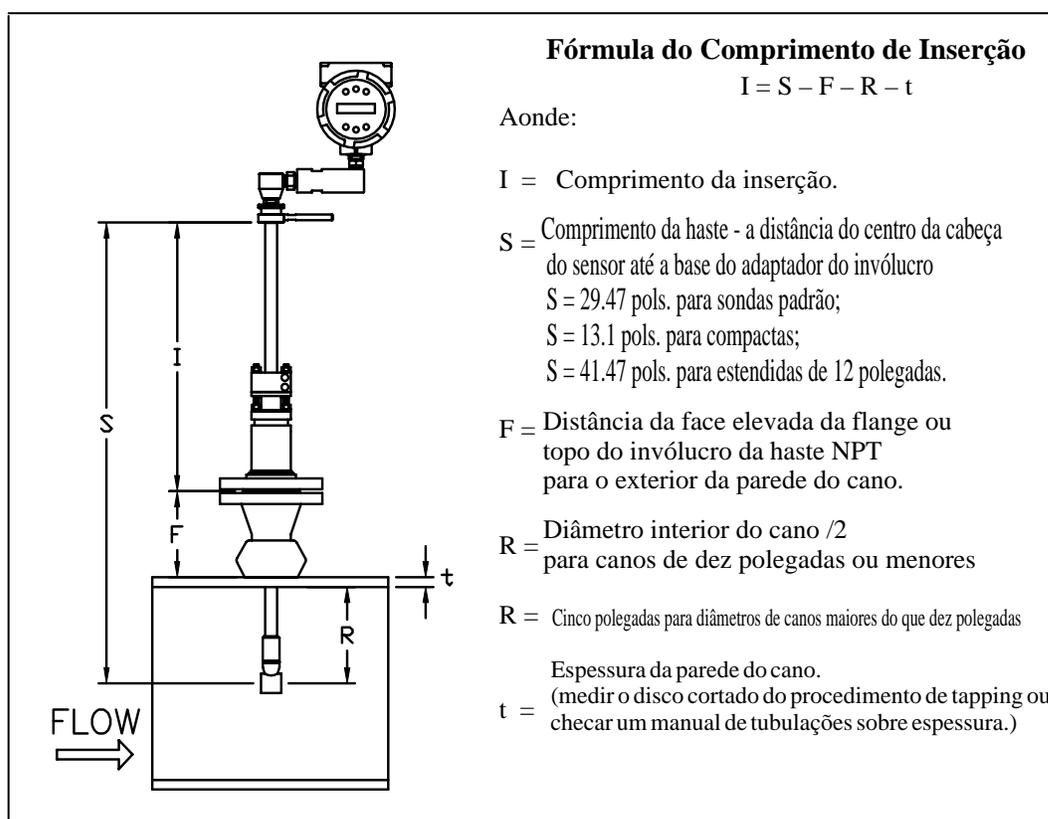


Figura 2-11. Cálculo de Inserção (Medidores sem ferramentas de inserção)

Exemplo:

Para instalar um medidor de vazão Série M23 com sonda padrão (S=29.47) em um cano de 14 polegadas classe 40, as seguintes medições são feitas:

$$\begin{aligned} F &= 3 \text{ pols} \\ R &= 5 \text{ pols} \\ t &= 0.438 \text{ pols} \end{aligned}$$

O comprimento de inserção de exemplo é de 21.03 pols.

*Todas as dimensões estão em polegadas.

Procedimento de inserção para medidores de vazão sem ferramenta de inserção (Conexão Preme Gaxeta)



Alerta!

A linha deve estar com menos de 50 psig para instalação.



Cuidado!

O ponteiro de alinhamento do sensor deve apontar para baixo, na direção da vazão.

2. Retrair completamente a haste até que o sensor toque o fundo do invólucro da haste. Remova as porcas superiores da haste e solte os parafusos da braçadeira. Deslize a braçadeira da haste para longe para expor as porcas do preme gaxeta. Solte as duas porcas do preme gaxeta.
3. Alinhar a cabeça de sensor usando o ponteiro de alinhamento do sensor. Ajustar o ponteiro de alinhamento paralelo ao cano e apontando para baixo.
4. Insira a cabeça do sensor no cano até o comprimento de inserção i ser atingido. Não force a haste para dentro do cano.
5. Aperte as porcas de preme gaxeta para impedir vazamento ao redor da haste. Não aplique torque acima de 20 libras/pé.
6. Deslize a braçadeira da haste de volta para posição. Aplique torque nos parafusos da haste até 15 libras/pé; Substitua as porcas da braçadeira da haste e exerça torque de até 10-15 libras/pé.

Ajustando a orientação do medidor

Dependendo dos requisitos de instalação, você pode querer ajustar a orientação do medidor. Existem dois ajustes disponíveis. O primeiro roda a posição do display/teclado LCD e está disponível em medidores em linha e de inserção. O segundo é para rodar a posição do invólucro. Esse ajuste é permitido somente nos medidores em linha da série M22.

Ajuste de display/teclado (Todos os medidores)

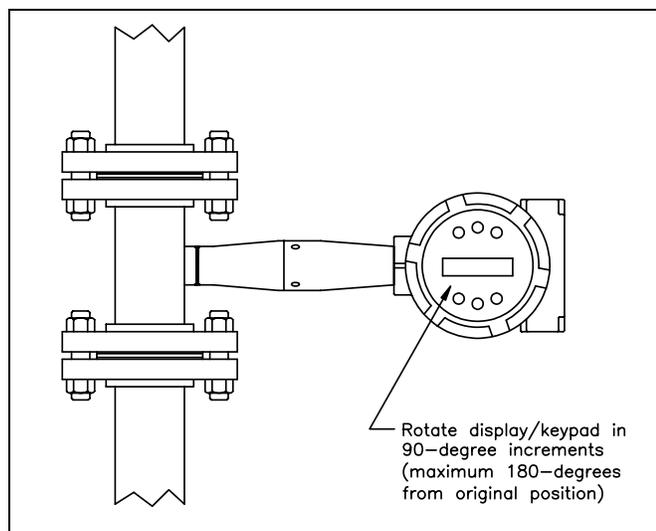


Figura 2-12. Ajuste de visualização de teclado/display

As placas eletrônicas são eletrostaticamente sensíveis. Use uma correia de pulso “terra” e tenha certeza de observar as precauções próprias de manejo necessárias para componentes sensíveis à estática. Para ajustar o display:

1. Desconecte a energia ao medidor de vazão.
2. Solte o parafuso pequeno que prende o invólucro dos eletrônico. Desparafuse e remova a capa.
3. Solte os 4 parafusos cativos.
4. Cuidadosamente puxe a placa de display/ microprocessador para longe do medidor. Tenha cuidado para não danificar o cabo conectado.
5. Rode a placa de display de display/microprocessador para a posição desejada. volta máxima, duas posições para a esquerda ou para a direita (180 graus).
6. Alinhe a placa com os parafusos cativos. Tenha certeza de que o cabo está dobrado cuidadosamente e atrás da placa sem dobras.
7. Aperte os parafusos. Substitua a capa e os parafusos. Religue o medidor.

Ajuste do Invólucro (Somente Série M22)

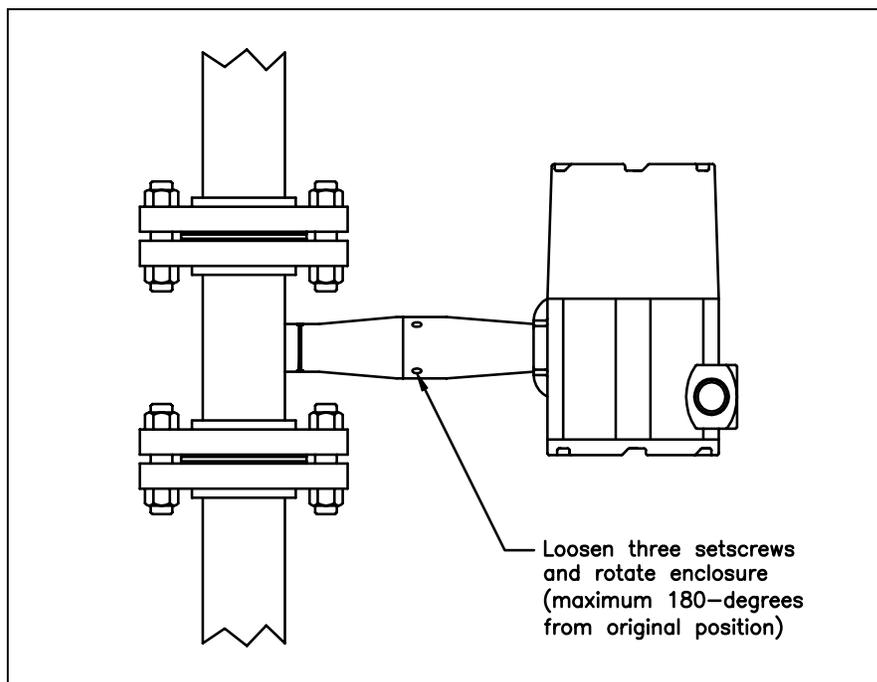


Figura 2-13. Ajuste de Visualização do Invólucro

Para evitar danos aos fios do sensor, não gire o invólucro mais do que 180 graus da posição original. Para ajustar o invólucro:

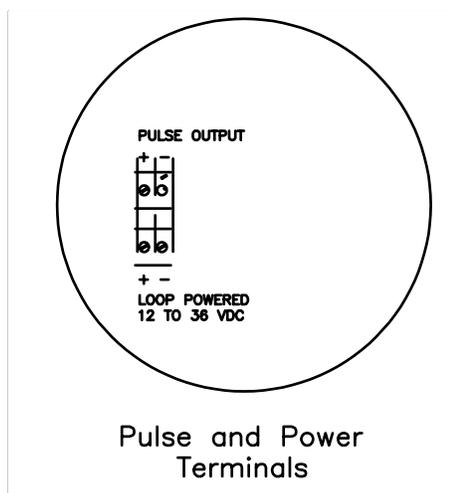
1. Desligue a energia para o medidor de vazão.
2. Solte os três parafusos mostrados acima. Rode o display para a posição desejada (máximo de 180 graus).
3. Aperte os três conjuntos de parafusos. Religue a energia do medidor.

Conexões de Fiação



Para evitar potenciais choques elétricos, siga as recomendações de segurança do Código Elétrico Nacional de seu código local quando ligando essa unidade em uma fonte de energia e dispositivos periféricos. Falha em fazer isso pode resultar em ferimentos ou morte. Todos os procedimentos devem ser executados com o aparelho desligado.

O invólucro NEMA 4X contém um compartimento de fiação integral com um bloco terminal de faixa dupla (localizado na menor parte do invólucro). Duas entradas fêmeas de conduíte NPT 3/4 são disponíveis para fiação de sinal e energia. Para todas as instalações em área perigosa, certifique-se de usar um encaixe aprovado por uma agência em cada entrada de conduíte. Se os selos de conduíte são usados, eles devem ser instalados em 18 polegadas (457 mm) do invólucro.



Conexões de entrada de energia

Para acessar os blocos dos terminais de conexão, localize e solte os parafusos que travam a capa do invólucro pequeno. Desparafuse a capa para acessar o local de terminais.

Conexão de Energia DC

Conecte energia em loop de 4-20mA (12 a 36 VDC) aos terminais +Pwr and -Pwr no bloco de terminais. Aplique torque em todas as conexões de 4,43 até 5.31 em libras (0.5 a 0.6 Nm). O tamanho do fio de energia DC deve ser de 20 a 10 AWG com o fio descascado 1/2 polegada (14mm). A voltagem nominal requerida para operar o loop de 4-20 mA é de 12 volts no medidor. O loop de 4-20mA é opticamente isolado dos eletrônicos do medidor de vazão.

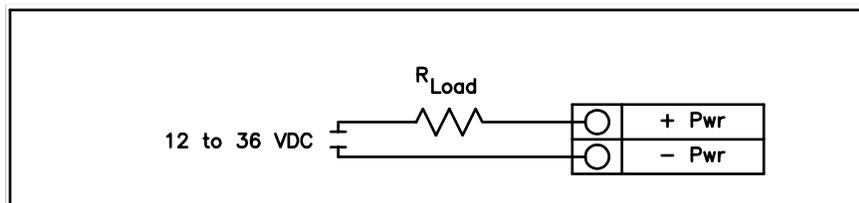


Figura 2-14. conexões de energia DC

Conexões de Saída de 4-20 mA

O medidor Pro-V possui um loop único de 4-20mA. A corrente desse loop é controlada pelos eletrônicos do medidor. Os eletrônicos devem estar ligados em série com o resistor do sensor ou medidor de corrente. Os eletrônicos de controle de corrente requerem 12 volts nos terminais de entrada para operar corretamente.

A resistência máxima do loop (carga) para a saída de corrente de loop depende da voltagem fornecida e é dada na Figura 2-16 o loop de 4-20ma é opticamente isolado dos eletrônicos do medidor de vazão.

R_{carga} é a resistência total no loop, incluindo a resistência da fiação ($R_{carga} = R_{fiação} + R_{sensor}$). Para calcular R_{max} , o máximo R_{carga} para o loop, use a corrente máxima de loop, 20mA. A queda de voltagem no loop devido à resistência é 20 mA vezes R_{carga} e essa queda é subtraída da voltagem de entrada. Então:

$$A \text{ resistência máxima } R_{carga} = R_{max} = 50 * (V_{fornecimento} - 12V).$$

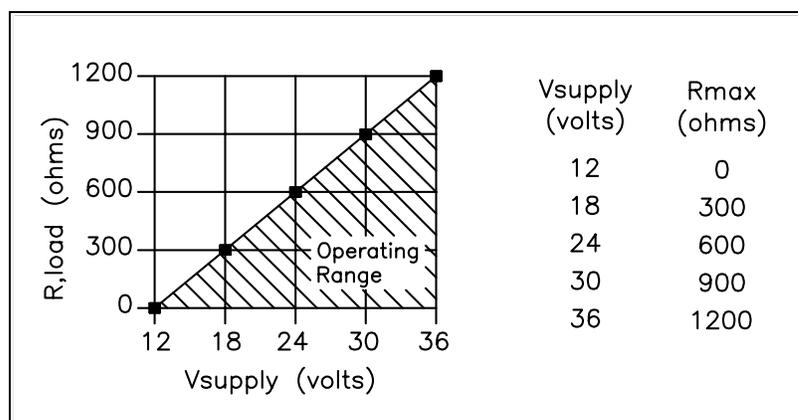


Figura 2-15. Resistência de carga Versus Voltagem de entrada

Conexões de Saída de Pulso

A saída de pulso é usada para um contador remoto. Quando o volume pré definido, ou a massa (definida nas configurações do totalizador, ver página 3-6) passar o medidor, a saída dá um pulso quadrado de 50 milissegundos.

A saída de pulso requer uma fonte de energia separada de 5 a 36V DC. O relê ótico de saída de pulso é normalmente um relê aberto de pólo único. O relê possui classificação nominal de 200 volts/160 ohms. Isso significa que a resistência nominal é de 160 ohms, e a maior voltagem que ele suporta em seus terminais de saída é de 200 volts. Apesar disso, existem especificações de corrente e energia que devem ser observadas. O relê pode conduzir uma corrente de até 40mA e pode dissipar até 320mW. A saída do relê é isolada dos eletrônicos do medidor e fornecimento de energia.

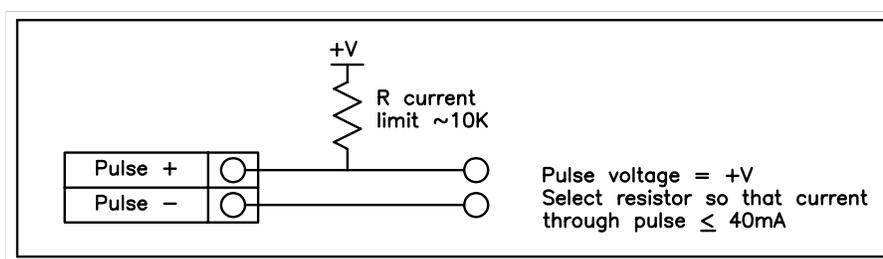


Figura 2-16. Saída de Pulso isolada com fonte externa de energia

Conexão dos eletrônicos remotos

O invólucro dos eletrônicos remotos deve ser montado em local prático e de fácil acesso. Para instalações em locais perigosos, certifique-se de que os requisitos de agência para instalação. Permita alguma folga no cabo de interface entre a caixa de junção e o invólucro dos eletrônicos remotos. Para prevenir danos às conexões da fiação, não force as terminações.

O medidor é enviado com gaxetas temporárias de alívio de pressão no fim do cabo. Desconecte o cabo do bloco de terminais do medidor dentro da caixa de derivação - não do invólucro de eletrônicos remotos. Remova ambas as gaxetas e instale gaxetas e conduítes de entrada apropriados. Quando completar a instalação. Reconecte cada fio etiquetado à posição correspondente no bloco de terminais da caixa de derivação. Certifique-se de conectar a proteção de cada par de fios. Nota: Conexão incorreta irá causar o mal funcionamento do medidor.

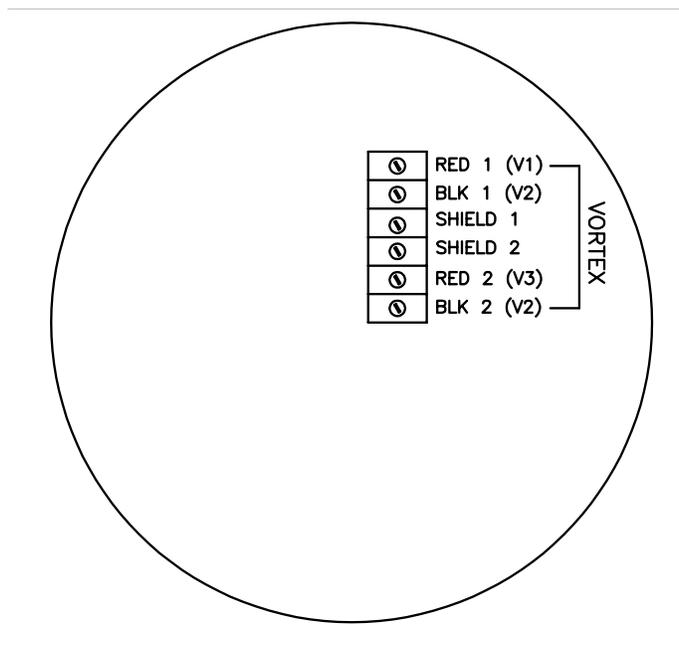


Figura 2-17. Conexão dos sensores na caixa de derivação

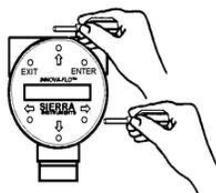
Nota: Código numérico na caixa de derivação é igual às etiquetas dos fios.

Capítulo 3 Instruções Operacionais

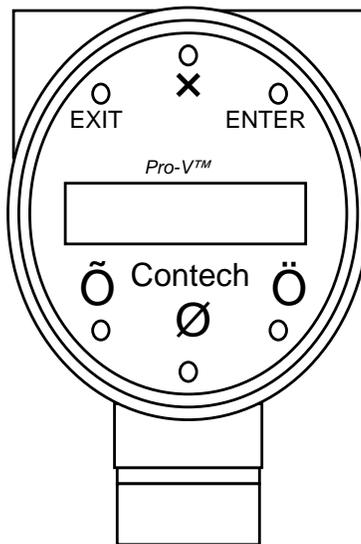
Após instalar o Medidor de Vórtice Pro-V, você está pronto para iniciar a operação. As seções desse capítulo explicam os comandos do display/teclado, início e programação do medidor. O medidor está pronto para operar ao iniciar sem qualquer programação especial. Para entrar os parâmetros e configurações do sistema que são exclusivos da sua operação, veja as páginas a seguir sobre como usar os menus de configuração.

Display/Teclado do medidor de vazão

Os eletrônicos digitais do medidor de vazão permite que você defina, ajuste, e monitore os parâmetros de saída e performance. Uma ampla gama de comandos está disponível através do display/teclado. O display LCD mostra 2x16 caracteres para monitoramento de fluxo e programação. Os seis botões são operáveis diretamente no painel do display ou com um imã através do invólucro a prova de explosão.



Comandos do display/teclado



Do modo de execução, a tecla ENTER permite o acesso as Menus de configuração (através de uma tela de senha). Dentro dos menus de configuração, pressionando ENTER ativa o campo atual. Para definir novos parâmetros, pressione ENTER até que um cursor “underline” aparece. Use as teclas $\times\emptyset\emptyset\emptyset$ para selecionar novos parâmetros. Pressione ENTER para continuar. (Se a mudança não for permitida, ENTER não tem efeito.) Todos os resultados são desativados quando usando os menus de setup.

A tecla EXIT pode ser ativada pelos Menus de configuração. Quando usando um menu de configuração, EXIT retorna ao menu de execução. Se você estiver mudando um parâmetro e fizer um erro, EXIT permite que você recomece.

As teclas $\times\emptyset\emptyset\emptyset$ avançam através de cada tela do menu atual. Quando mudar um parâmetro do sistema, todas as teclas $\times\emptyset\emptyset\emptyset$ estão disponíveis para colocar novos parâmetros.

Figura 3-1. Display/Keypad do medidor de vazão

Início



Nota

Iniciar o medidor de vazão ou pressionar EXIT irá sempre mostrar as telas do modo de execução.

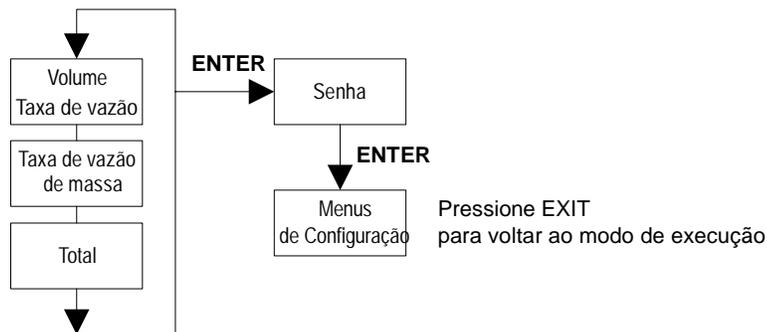
1. Verifique se o medidor de vazão está instalado e ligado como descrito no Capítulo 2.

2. Conecte o medidor à rede de energia. Ao iniciar, o medidor executa uma série de testes que checam a configuração do programa e os componentes de checagem de vazão. Após completar a seqüência de auto-teste, as telas dos modos de execução aparecem.

3. O modo de execução mostra informação de vazão como determinado pelas configurações dispostas no Menu de Display (página 3-5). Pressione as teclas $\times\emptyset$ para ver as telas do modo de execução.

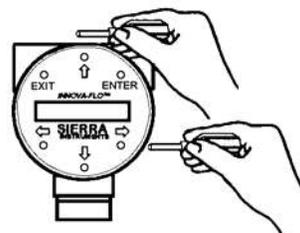
Pressione a tecla ENTER de qualquer tela do modo de execução para acessar os Menus de Configuração. Use os menus de configuração para configurar as características multi-parâmetro do medidor mais adequadas à sua aplicação.

Telas de modo de execução

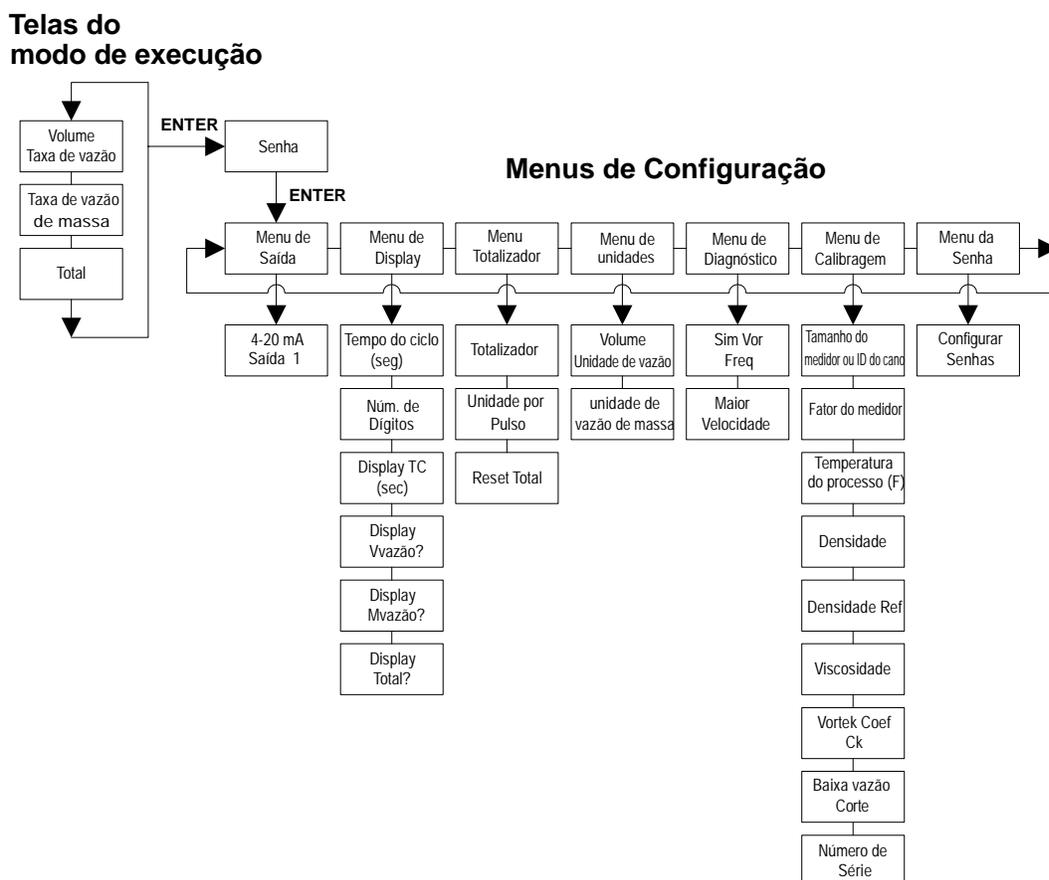


Use as teclas   para acessar cada item

Para operar os seis botões do invólucro do display, use um ímã como mostrado ao lado



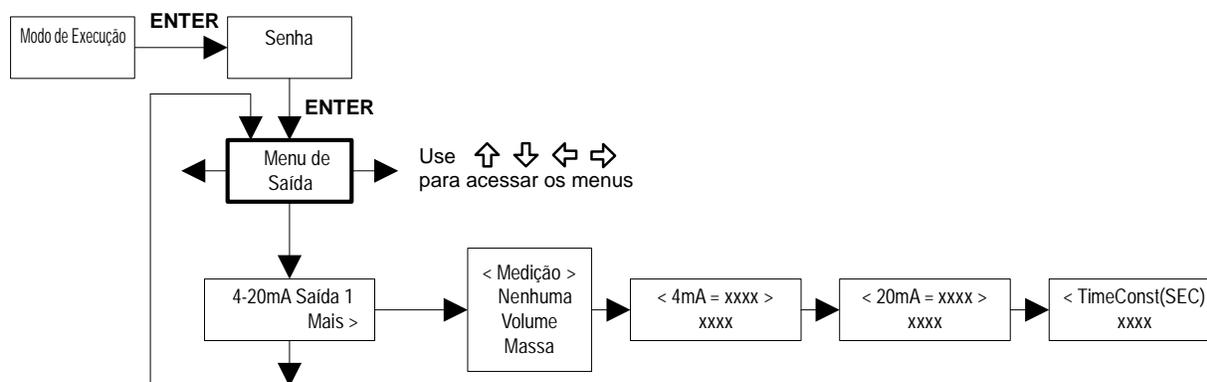
Usando Menus de Configuração



Programando o medidor de vazão

1. Entre no menu de configuração pressionando a tecla ENTER até que uma senha seja requerida. (todas as saídas estão desabilitadas enquanto usando os menus de configuração.)
2. Use as teclas $\times\emptyset\ddot{\emptyset}$ para selecionar os caracteres de senha (1234 é a senha de fábrica). Quando a senha for escolhida, pressione ENTER para continuar.
3. Use os menus de configuração descritos nas páginas a seguir para customizar as características multi-parâmetro do seu medidor de vórtice Pro-V. (A linha de display inferior completa está disponível para entrar os parâmetros.)
4. Para ativar um parâmetro, pressione ENTER. Use as teclas $\times\emptyset\ddot{\emptyset}$ para fazer seleções. Pressione ENTER para continuar. Pressione SAIR para salvar ou descartar mudanças e retornar ao modo de execução

Menu de Saída



Exemplo para configurar uma Saída

O seguinte mostra como configurar a Saída 1 para medir a vazão volumétrica com 4mA= 0 gal/min e 20 mA = 100 gal/min com um tempo constante de 5 segundos. (Todas as saídas são desabilitadas enquanto usando os Menus de Configuração.)

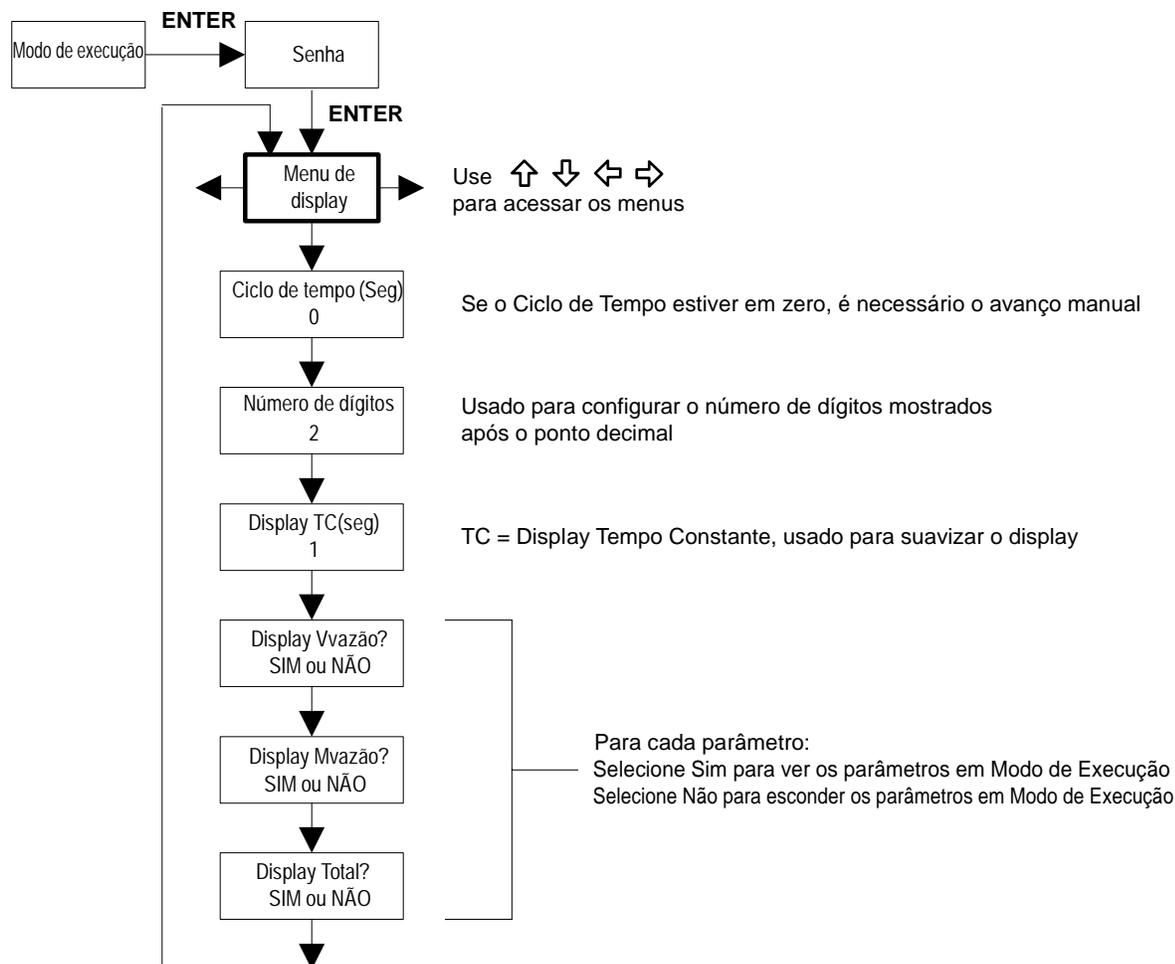
Primeiro, configure as unidades de medição desejadas:

1. Use as teclas \uparrow \downarrow para mover para o menu de Unidades. (ver página 3-8).
2. Pressione a tecla \emptyset até a unidade de vazão de volume aparecer. Pressione ENTER.
3. Pressione a tecla \emptyset até que gal apareça no numerador. Pressione a tecla \downarrow para mover o cursor underline para o denominador. Pressione \emptyset até que min aparece no denominador. Pressione ENTER para selecionar.
4. Pressione a tecla \times até que o menu de unidades aparece.

Depois, configure a saída analógica:

1. Use as teclas \uparrow \downarrow para mover até o Menu de Saída.
2. Pressione a tecla \emptyset até que apareça 4-20mA Saída 1.
3. Pressione a tecla \downarrow para acessar as seleções de medida. Pressione ENTER e a tecla \emptyset para selecionar o Volume. Pressione ENTER.
4. Pressione a tecla \downarrow para configurar o ponto de 4mA nas unidades que você selecionou para volume de gal/min. Pressione ENTER e use as teclas \times \uparrow \downarrow para configurar como 0 ou 0.0. Pressione ENTER.
5. Pressione a tecla \downarrow para selecionar o ponto de 20mA. Pressione ENTER e use as teclas \times \uparrow \downarrow para selecionar 100 ou 100.0. Pressione ENTER.
6. Pressione a tecla \downarrow para selecionar o tempo constante. Pressione ENTER e use as teclas \times \uparrow \downarrow para selecionar 5.

Menu de display



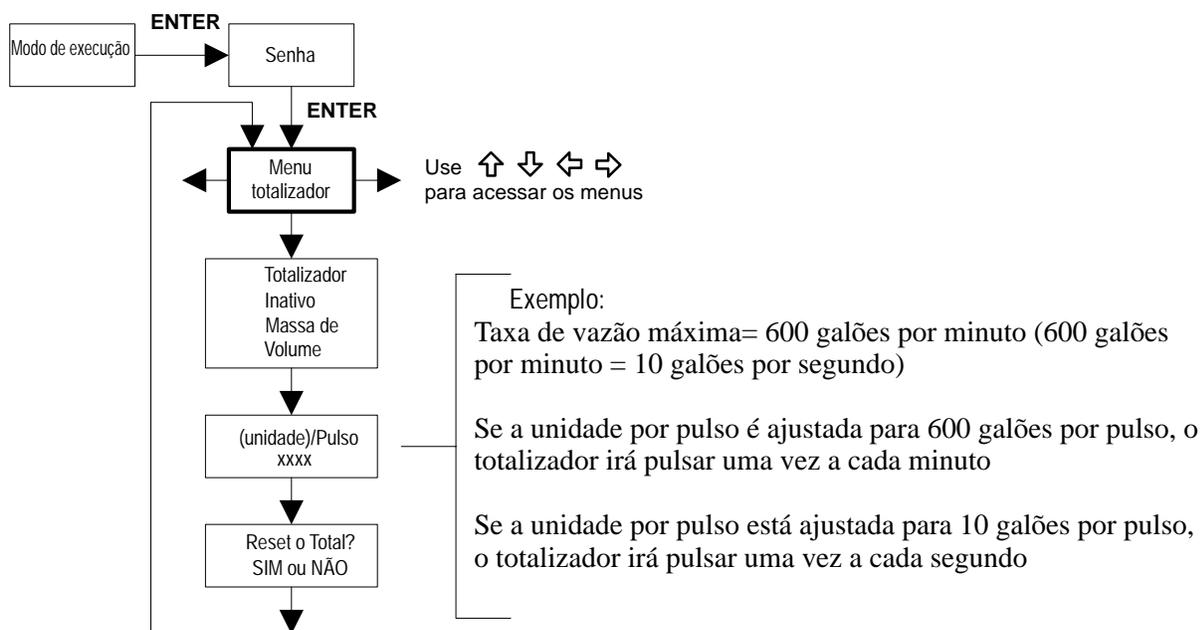
Usar o Menu de Display para configurar o tempo de ciclo para sequenciamento automático de tela usado no modo de execução, mudar a precisão dos valores exibidos, arredondar os valores ou ativar e desativar cada item exibido nas telas do modo de execução.

Exemplo para mudar um item do Display de Modo de Execução

Os passos a seguir mostram como remover a tela de medidor de vazão das telas de modo de execução. Nota: Todas as saídas são desativadas enquanto os menus de configuração.

1. Use as teclas $\overleftrightarrow{\text{O}}$ para mover para o menu de display.
2. Pressione a tecla \emptyset até que Display Mvazão aparece?
3. Pressione ENTER para selecionar.
4. Pressione a tecla \emptyset até que N apareça. Pressione ENTER para selecionar.
5. Pressione EXIT e então ENTER para salvar as mudanças e retornar ao modo de execução.

Menu Totalizador



Use o menu totalizador para configurar e monitorar o totalizador. A saída do totalizador é um pulso positivo de 50 milissegundos (.05 segundos) (relê fechado por 50 milissegundos). O totalizador não pode operar mais rápido do que um pulso a cada 100 milissegundos (.1 segundo). Uma boa regra ser seguida é configurar o valor de unidade por pulso igual à vazão máxima nas mesmas unidades por segundo. Isso irá limitar o pulso a no máximo um pulso por segundo.

Exemplo para ajustar o totalizador

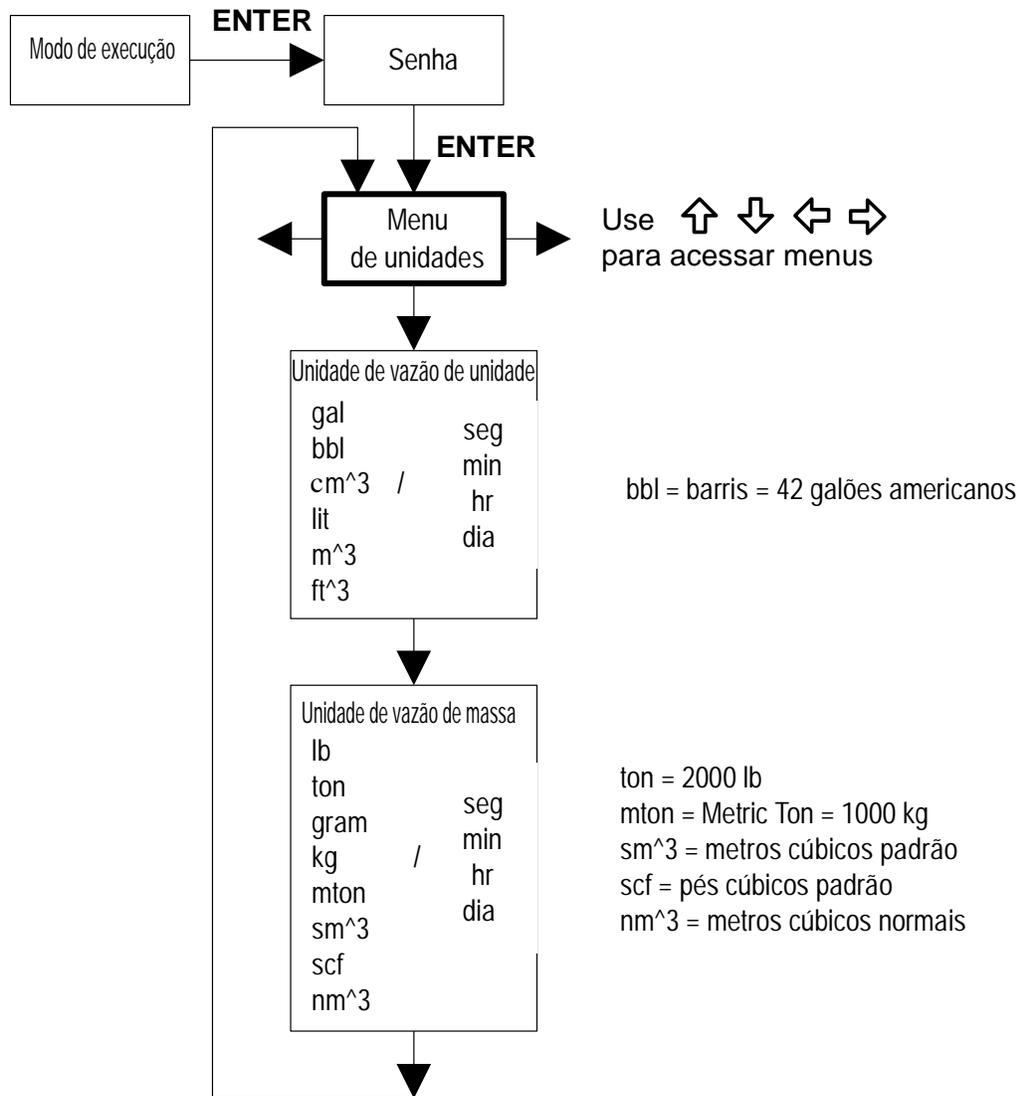
O seguinte mostra como ajustar o totalizador para rastrear galões volumétricos totais. (todas as saídas são desativadas enquanto usando os menus de configuração)

Primeiro, escolha as unidades de medida desejadas:

1. Use teclas \uparrow / \downarrow para ir ao Menu de Unidades (ver página 3-8).
2. Pressione a tecla \emptyset até que a Unidade de Vazão de Volume apareça. Pressione ENTER.
3. Pressione a tecla \emptyset até que apareça gal escrito no numerador. Pressione a tecla \uparrow para mover o cursor underline ao denominador. Pressione a tecla \emptyset até aparecer min no denominador. Pressione ENTER para selecionar.
4. Pressione a tecla \times até que o menu de unidades apareça.

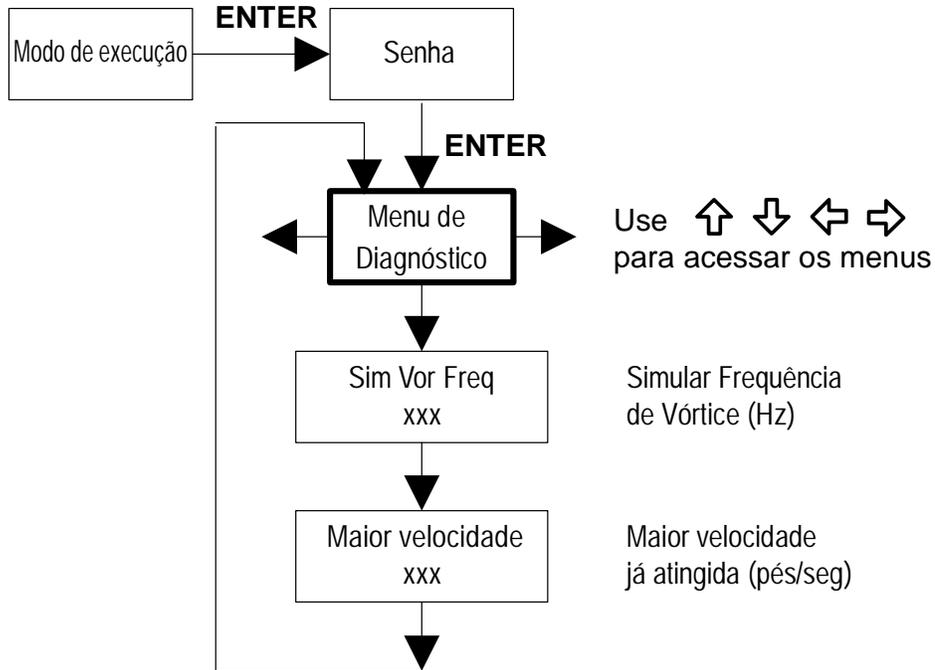
Depois, escolha a saída de pulso:

1. Use as teclas \uparrow / \downarrow para ir até o menu totalizador.
2. Pressione a tecla \emptyset até Totaling aparecer escrito
3. Pressione ENTER depois \emptyset novamente para selecionar o volume. Pressione ENTER
4. Pressione \emptyset para ajustar os galões por pulso. pressione ENTER e use as teclas \times / \uparrow / \downarrow para ajustar o valor de pulso igual à vazão máxima nas mesmas unidades por segundo. Isso irá limitar a frequência a 1 Hz. Pressione ENTER.
5. Para resetar o totalizador, pressione \emptyset até aparecer Reset Total? na tela. Pressione ENTER e a tecla \emptyset para resetar o totalizador se desejado. Pressione ENTER.
6. Pressione a tecla EXIT e responda YES para salvar suas alterações permanentemente.

Menu de Unidades

Use o menu de unidades para configurar o medidor de vazão com as unidades de medida desejadas. (Essas são configurações globais e determinam o que aparece em todas as telas.)

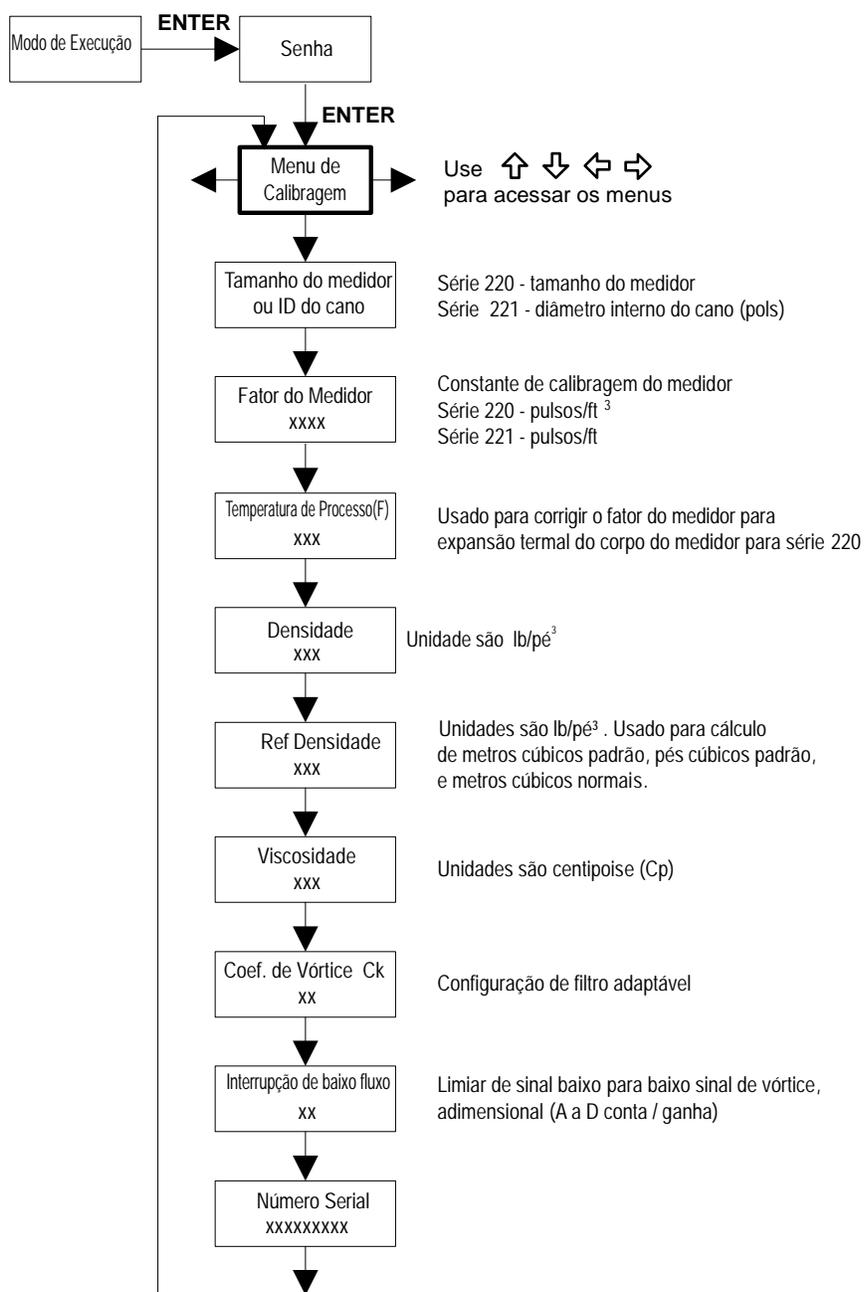
Menu de diagnóstico



Use o menu de diagnósticos para estimular a vazão e revisar a velocidade mais alta gravada em pés/seg.

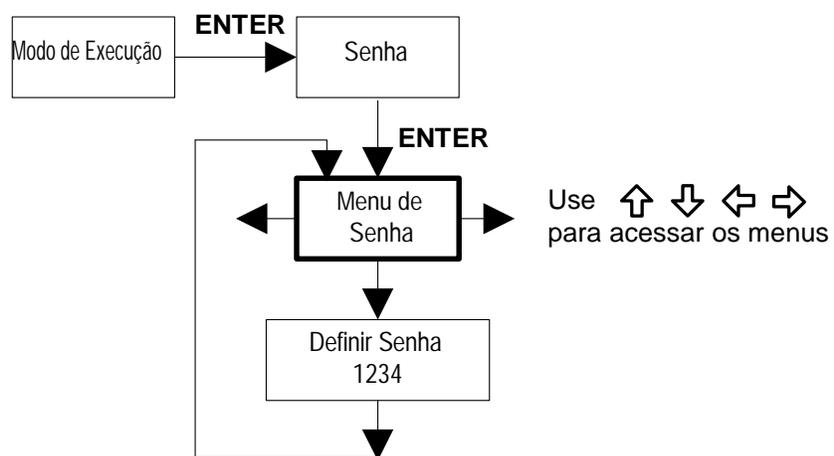
A frequência de vórtice simulada é usada para testar o medidor e verificar se a programação está correta. Coloque qualquer valor para a entrada do sensor em Hz. O medidor irá calcular uma taxa de vazão baseada no valor correspondente e atualizar a saída analógica. **(o display do totalizador e a saída não são afetados por uma frequência simulada)**. Nota: quando seu trabalho de diagnóstico estiver completo, retorne a frequência simulada para zero para permitir que os eletrônicos usem o valor correto.

Menu de Calibragem



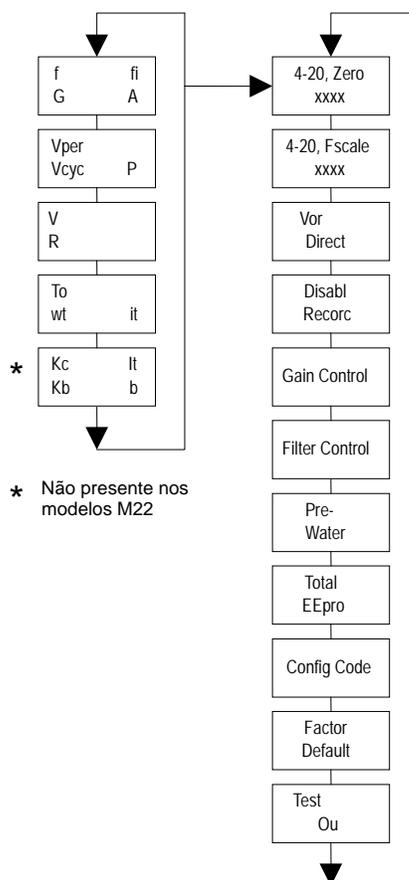
O menu de calibragem contém os coeficientes de calibragem para o medidor de vazão. Esses valores devem ser modificados apenas por pessoal treinado. O Coef. de Vórtice Ck e a interrupção de baixo fluxo são definidos na fábrica. Consulte a fábrica para ajudar com essas configurações se o medidor mostrar uma taxa de vazão errada. As unidades de medida usadas no menu de calibragem são pré determinadas e são as seguintes: Densidade = lbm/pé³, Densidade de Referência = lbm/pé³, Viscosidade = centipoise.

Menu de Senhas



Use o Menu de Senhas para definir ou mudar a senha do sistema.
A senha de fábrica é 1234.

Capítulo 4 Solução de Problemas & Reparo



Menus de diagnósticos ocultos



Alerta!

antes de tentar qualquer reparo no medidor de vazão, verifique se a linha não está pressurizada. Sempre desligue a energia antes de desmontar qualquer parte do medidor de vazão.

Os menus mostrados abaixo podem ser acessados usando a senha 16363, e indo até o display que mostra “Menu de Diagnóstico” e pressione ENTER (ao invés de uma das setas).

Use a tecla de seta para mover para a Segunda coluna. Pressione EXIT para ir da Segunda coluna até a primeira, pressione EXIT enquanto estiver na primeira coluna para voltar aos menus de configuração.

Cuidado: A senha 16363 irá permitir o acesso completo à configuração e deve ser usada com cuidado para evitar mudanças que podem alterar de modo adverso o funcionamento do medidor.

Cada um dos menus acima será definido seguido de passos específicos de solução de problemas.

Coluna Um - Valores Ocultos de Diagnósticos

- **f** = frequência de criação de vórtice (Hz).
- **fi** = filtro adaptivo – deve ser aproximadamente 25% maior do que a frequência do vórtice, isso é um filtro low pass.
- **G** = ganho (aplicado a amplitude do sinal do vórtice). O ganho muda de 333.3 (em um sinal fraco) até 100.0, então 33.3, então 10.0, então 3.3, então 1.0 já que a taxa de vazão aumenta.
- **A** = A até D conta (amplitude do sinal de vórtice). Esse valor vai de 200 a 4000. Também aumenta com o aumento da taxa de vazão, mas irá mudar quando o ganho vai para um nível diferente.
- **Vper** = período do vórtice (somente para uso da fábrica).
- **Vcyc** = ciclo de vórtice (Somente para uso da fábrica).
- **V** = velocidade média calculada (pés/seg).
- **Re** = Número de Reynolds Calculado.
- **Tot** = Valor do totalizador nas mesmas unidades do display.
- **wt** = fração do totalizador, em lbs. Conta até que o próximo número seja alcançado em termos das unidades, então o totalizador aumenta e o valor wt reinicia em zero.
- **it** = iteração do totalizador. Conta o total, em lbs, e passa a zero em 1000 lb.
- **Kc** = equação do perfil (somente uso de fábrica). Somente Série 221.
- **It** = equação do perfil (somente uso de fábrica). Somente Série 221.
- **Kb** = equação do perfil (somente uso de fábrica). Somente Série 221.
- **b** = equação do perfil (somente uso de fábrica). Somente Série 221.

Coluna Dois - Valores de Diagnóstico Ocultos

- **4-20, Zero** = Contas analógicas para calibrar zero em saída analógica.
- **4-20, FScale** = Conta analógica para calibrar a escala completa em saída analógica.
- **Vor Freq Direct?** = Configuração da frequência de saída, usada pela fábrica durante a calibragem. Deixar em NO se o totalizador for usado.
- **Disable ReCorct** = Desativa correção do número de Reynolds. Deixar em YES para série 220 em linha e deixar em NO para série 221 de inserção.
- **Gain Control** = Controle manual de ganho (somente uso em fábrica). Deixe em 255 para ativar o controle automático de ganho.
- **Filter control** = Controle manual de filtro. Esse valor pode ser mudado para qualquer número para forçar o valor fi para uma constante. Um valor de zero ativa o controle automático de filtro que deixa fi em um nível acima do valor f.

- **Pre-Filt Water?** = Pré filtro para aplicações líquidas. YES para todas as aplicações líquidas e NO para todas as aplicações de gás ou vapor. Sempre deixe em NO para medidores 1/2" e 3/4" por causa da alta frequência de vórtice.
- **Total in EEprom** = valor do totalizador nas mesmas unidades do display.
- **Config Code** = Código de Configuração (não utilizado).
- **Factory Defaults** = Reset dos padrões de fábrica. Se você mudar para YES e pressionar ENTER, toda a configuração de fábrica é perdida e você deve reconfigurar todo o programa. Consulte a fábrica antes de executar esse processo, que é raramente necessário.
- **Test Pulse Out** = Forçar pulso totalizador. Deixar em YES e pressionar ENTER para enviar um pulso. Muito útil para testar equipamento de contagem do totalizador.

Calibragem de Saída Analógica

Para checar o circuito de 4-20mA, conecte um DVM em série com o loop de saída. Selecione zero ou escala completa (na Segunda coluna dos diagnósticos ocultos) e então ative a tecla enter duas vezes. Essa ação fará com que o medidor exiba sua condição de 4 mA ou 20mA. Se a DVM indica uma corrente maior do que +- 0.006 mA de 4 ou 20, ajuste a configuração para mais ou menos até que a saída seja calibrada. Nota: essas configurações não são para ajustar o zero de saída e o passo para se adequar a uma amplitude de vazão, tal função está no menu de saída.

Solucionando problemas do Medidor de Vazão

Problema: Saída sem Vazão

1. A interrupção de baixa vazão está muito baixa. Sem vazão, vá para a primeira coluna do menu de diagnósticos ocultos e grave os valores G e A. Calcule o valor A/G. A baixa interrupção de vazão deve ser configurada acima desse valor.

Exemplo: Sem vazão, G= 100 e A = 2500. A/G = 25. Configure a interrupção de baixa vazão no Menu de Calibragem para aproximadamente 28 e o medidor não irá mais mostrar uma taxa de vazão sem vazão.

Problema: Saída Errada

1. A taxa de vazão pode ser muito baixa, bem na interrupção da amplitude do medidor, e os ciclos de vazão acima e abaixo da interrupção fazendo uma saída errada. A amplitude do medidor está estampada na etiqueta no exterior do invólucro dos eletrônicos. (baseado nas condições da aplicação de quando o medidor foi encomendado). Consulte a fábrica se necessário para confirmar a amplitude do medidor baseado em condições atuais de operação. Pode ser possível baixar a interrupção de vazão baixa para aumentar a amplitude do medidor. Ver o exemplo acima para saída sem vazão, mas dessa vez a interrupção da vazão é muito alta. Você pode abaixar esse valor para aumentar a amplitude desde que você não crie uma saída sem vazão como descrita anteriormente.

2. Instalação mecânica pode estar incorreta. Verifique se a linha reta é adequada como descrita no Capítulo 2. Para medidores em linha, certifique-se de que o medidor não está instalado ao contrário e não existem gaxetas interrompendo o fluxo de vazão. Para medidores de inserção, verifique a profundidade de inserção e a direção da vazão.

3. O medidor pode estar reagindo a mudanças no fluxo de vazão. A saída pode ser equalizada usando uma constante de tempo. Os valores demonstrados podem ser equalizados usando a constante de tempo no menu de display. As saídas analógicas podem ser equalizadas usando a constante de tempo no menu de saída. Uma constante de tempo de 1 irá resultar na mudança do valor chegando em 63% do valor final em um segundo. Uma constante de tempo de 4 é 22%, 10 é 9,5% e 50 é 1,9% do valor final em um segundo. A equação da constante de tempo está mostrada abaixo (TC= Time Constant).

$$\begin{array}{l} \text{\% de mudança no valor fir}^{-1} \\ \text{em um segundo} \end{array} = 100 (1 - e^{(-1/TC)})$$

4. O coeficiente Ck do vórtice pode ser definido incorretamente. O Ck é um valor na equação usado para determinar se uma frequência representa um sinal de vórtice válido dada a densidade do fluido e a amplitude do sinal. Na prática, o valor Ck controla a configuração fi do filtro adaptável. Durante a vazão, veja os valores f e fi na primeira coluna dos diagnósticos ocultos. O valor fi deve ser aproximadamente 10-20% maior do que o valor f. Se você levantar a configuração Ck no menu de calibragem, então o valor fi irá aumentar. O fi é um filtro de baixo passo, aumentando ou diminuindo, você pode alterar a amplitude de frequência que o medidor irá aceitar. Se o sinal do vórtice é forte, o valor fi irá aumentar para um número muito maior. - isso é correto. Nota: em frequência altas, o display não poderá mostrar todos os dígitos do valor fi (por exemplo, 114 pode ser mostrado, enquanto o valor correto é 1140)

Sintoma: Sem Saída

1. Para eletrônicos remotamente montados, cheque cuidadosamente as conexões de fiação na caixa de derivação. Existem 6 conexões que devem estar corretas, verifique cada cor (preto e vermelho), escudo, e número de fios.
2. Cheque o valor de densidade no menu de calibragem para ver se está correta para as condições atuais de operações.
3. Usando precauções ESD e precauções de área perigosa, remova a cobertura do invólucro dos eletrônicos. Desconecte o sensor de vórtice da placa analógica (a placa analógica é a primeira placa abaixo do microprocessador (display). Meça a resistência de cada pino exterior para o terra do medidor - cada um deve ser aberto. Meça resistência do pino central ao terra do medidor - Isso deve ser aterrado. Com o sensor ainda desconectado, vá para a primeira coluna dos diagnósticos ocultos e mostre a frequência do vórtice, f. Coloque um dedo nos três pinos expostos no

na placa analógica. O medidor deve mostrar ruído elétrico, 60Hz por exemplo. Se todas as leituras estiverem corretas, reinstale os fios do sensor do vórtice.

4. Verifique toda a configuração do medidor e passos de solução de problemas anteriormente descrito. Existem muitas causas possíveis desse problema, consulte a fábrica se necessário.

Substituição de Montagem dos Eletrônicos (Todos os medidores)

As placas de eletrônicas são eletrostaticamente sensíveis. Use uma faixa de pulso de aterramento e tenha certeza de observar as precauções de manejo para componentes sensíveis a estática.



Alerta!
Antes de tentar qualquer reparo no medidor de vazão, verifique se a linha não está pressurizada. Sempre desligue a energia antes de desmontar qualquer parte do medidor.

1. Desligue a energia da unidade.
2. Localize e solte os parafusos que travam a tampa. Desaparafuse a tampa para expor os eletrônicos.
3. Localize o conector do sensor que sai do “pescoço” do medidor e se conecta à placa de circuitos. Use pinças para puxar o conector da placa de circuitos.
4. Localize e solte os parafusos que seguram a tampa menor. Desaparafuse para expor a fiação. Etiquete e remova os fios.
5. Remova os parafusos que seguram a etiqueta preta de fiação, remova a etiqueta.
6. Localize os 4 parafusos Phillips que estão espaçados em 90 graus ao redor da placa do terminal. Esses parafusos seguram os eletrônicos no invólucro. Solte esses parafusos (Nota: esses são parafusos cativos, eles permanecerão no invólucro).
7. Cuidadosamente remova os eletrônicos do lado oposto do invólucro. Se os eletrônicos não saírem, suavemente bata no terminal com o cabo da chave de fenda. Isso irá soltar a gaxeta de selamento do outro lado da parede do invólucro. Tenha cuidado para que os eletrônicos não prendam nos suportes do sensor.
8. Repita os passos de 1 a 6 em ordem reversa para instalar os novos eletrônicos.

Devolvendo o equipamento à fábrica

Antes de devolver qualquer medidor Pro-V para a fábrica, você deve requisitar um número de Autorização de Devolução de Material (RMA). Para obter um número RMA e o endereço correto de envio, contate o Atendimento ao Consumidor em:

(888) 386-7835 ou (303) 303-682-9999 nos EUA.

Quando entrar em contato com o Atendimento ao Consumidor, certifique-se de ter o código do modelo do medidor e o número serial.

Quando requisitando maior guia de solução de problemas, grave os seguintes valores antes:

f, fi, G, e A sem vazão e durante a vazão, se possível.
Pressão, temperatura e taxa de vazão.

Apêndice A Especificações do Produto

Precisão

Processo	Medidores em linha série M22		Medidores de inserção série M23 ⁽¹⁾	
	Líquidos	Gás & Vapor	Líquidos	Gás & Vapor
Taxa de vazão Volumétrica	±0.7% da taxa em amplitude de 30:1 ⁽²⁾	±1% da taxa em amplitude de 30:1 ⁽²⁾	±1.2% da taxa em amplitude de 30:1 ⁽²⁾	±1.5% da taxa em amplitude de 30:1 ⁽²⁾

Notas: (1) Precisões descritas são para a vazão volumétrica total através do cano.

(2) Amplitude nominal é mostrada. Amplitude precisa depende do fluido e tamanho do cano

Repetibilidade	0.1% da taxa.
Tempo de resposta	Ajustável de 1 a 100 segundos.
Compatibilidade do material	<p>Medidor de vazão em linha série M22</p> <p>Qualquer gás, líquido ou vapor compatível com aço inox 316L, Hastelloy C276 ou Aço carbono A105. Não recomendável para fluidos multi-fase.</p> <p>Medidor de vazão de inserção Série M23:</p> <p>Qualquer gás, líquido ou vapor compatível com aço inox 316L. Não recomendado para fluidos multi-fásicos.</p>

Taxas de vazão	<p>Amplitudes Volumétricas típicas são dadas nas seguintes tabelas. Amplitude de vazão precisa depende do fluido e tamanho do cano. Medidores de inserção M23 são aplicáveis para tamanhos de canos de 2 polegadas e maiores. Consulte a fábrica para o programa de dimensionamento.</p>
----------------	--

Taxas de Vazão de ar mínimas e máximas (SCFM)									
Ar em 70°F									
Pressão	Tamanho nominal do cano (pol)								
	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	6	8
0 psig	1.8	3	5	13	22	50	87	198	347
	18	41	90	221	369	826	1437	3258	5708
100 psig	5	9	15	38	63	141	245	555	972
	138	325	704	1730	2890	6466	11254	25515	44698
200 psig	7	13	21	52	86	193	335	761	1332
	258	609	1322	3248	5427	12140	21131	47911	83931
300 psig	8	15	25	63	104	234	407	922	1615
	380	896	1944	4775	7978	17847	31064	70431	123375
400 psig	10	18	29	72	120	269	467	1060	1857
	502	1183	2568	6309	10542	23580	41043	93057	163000
500 psig	11	20	33	80	134	300	521	1182	2071
	624	1472	3195	7849	13115	28034	51063	115775	203000

Nota: (1) Condições padrão são 70° F e 1 atmosfera.

Taxas de vazão de ar mínimas e máximas (nm ³ /hr)									
Ar em 20°C									
Tamanho nominal do cano (mm)									
Pressão	15	20	25	40	50	80	100	150	200
0 barg	3	5	9	21	36	79	138	313	549
	28	66	142	350	584	1307	2275	5157	9034
5 barg	7	8	2	52	87	194	337	764	1339
	165	390	847	2080	3476	7775	13533	30682	53749
10 barg	9	7	2	70	117	262	457	1035	1814
	304	716	1554	3819	6381	14273	24844	56329	98676
15 barg	11	21	34	85	142	317	551	1250	2190
	442	1044	2265	5565	9299	20801	36205	82087	143801
20 barg	13	24	40	97	162	363	632	1434	2511
	582	1373	2979	7318	12229	27354	47612	107949	189105
30 barg	16	29	48	118	198	442	770	1745	3057
	862	2034	4414	10843	18119	40529	70544	159942	280187

Nota: (1) Condições Padrão são 70° F e 1 atmosfera.

Taxas de vazão de vapor saturado mínimas e máximas (lb/hr)									
Tamanho nominal do cano (pol)									
Pressão	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	6	8
5 psig	6.5	12	20	49	82	183	318	722	1264
	52	122	265	650	1087	2431	4231	9594	16806
100 psig	15	27	46	112	187	419	728	1652	2893
	271	639	1386	3405	5690	12729	22156	50233	87998
200 psig	20	37	62	151	253	565	983	2229	3905
	493	1163	2525	6203	10365	23184	40354	91494	160279
300 psig	24	45	74	182	304	680	1184	2685	4704
	716	1688	3664	9000	15040	33642	58556	132763	232575
400 psig	28	51	85	209	349	780	1358	3079	5393
	941	2220	4816	11831	19770	44222	76971	174516	305717
500 psig	31	57	95	233	389	870	1514	3433	6014
	1170	2760	5988	14711	24582	54987	95710	217001	380148

Taxas de vazão de vapor saturado mínimas e máximas (kg/hr)									
Tamanho nominal do cano (mm)									
Pressão	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	6	8
0 barg	3	5	8	19	32	72	126	286	500
	18	42	91	224	375	838	1459	3309	5797
5 barg	6	11	18	45	75	167	290	658	1153
	95	224	485	1192	1992	4455	7754	17581	30799
10 barg	8	15	24	59	99	222	387	877	1537
	168	397	862	2118	3539	7915	13777	31237	54720
15 barg	9	17	29	71	119	266	463	1050	1840
	241	569	1236	3036	5073	11347	19750	44779	78444
20 barg	11	20	33	81	136	304	529	1199	2100
	314	742	1610	3956	6611	14787	25738	58355	102226
30 barg	13	24	40	99	165	369	642	1455	2548
	463	1092	2370	5822	9729	21763	37880	85884	150451

Taxas de vazão mínimas e máximas de água									
	½pol	¾pol	1pol	1.5pol	2pol	3pol	4pol	6pol	8pol
gpm	1 22	1.3 40	2.2 67	5.5 166	9.2 276	21 618	36 1076	81 2437	142 4270
m ³ /hr	.23 5	.3 9.1	0.5 15	1.3 38	2.1 63	4.7 140	8.1 244	18 554	32 970

Amplitude Linear

Eletrônicos inteligentes corrigem uma vazão menor até um número de Reynolds de 5.000. O número de Reynolds é calculado usando a densidade e a viscosidade do fluido colocados na memória. A amplitude depende do fluido, condições do processo e tamanho do cano. Consulte o fabricante para sua aplicação. Amplitude de velocidade em condições ideais é a seguinte:

Líquidos 30:1 Velocidade mínima 1 pé por segundo
Velocidade máxima 30 pés por segundo

Gases 30:1 Velocidade mínima 10 pés por segundo
Velocidade máxima 300 pés por segundo

Pressão do Fluido do Processo

Classificações de Pressão M22		
Conexão de Processo	Material	Classificação
Flangeado	316L SS, A105 Aço Carbono, C276 Hastelloy	150, 300, 600 lb, PN16, PN40, PN64
Wafer	316L SS, A105 Aço Carbono, C276 Hastelloy	600 lb, PN64

M23 Pressure Ratings				
Selo da Sonda	Conexão de processo	Material	Classificação	Código do pedido
Encaixe de Compressão	2 pol MNPT	316L SS	ANSI 600 lb	CNPT
	2pol flange de 150 lbs DN50 PN16	316L SS	ANSI 150 lb	C150, C16
	2pol flange 300 lbs, DN50 PN40	316L SS	ANSI 300 lb	C300, C40
	2pol flange de 600 lbs DN50 PN64	316L SS	ANSI 600 lb	C600, C64
Preme Gaxeta	2pol MNPT	316L SS	50 psig	PNPT
	2pol flange de 150 lbs, Dn50 PN16	316L SS	50 psig	P150, P16
	2pol flange de 300 lbs DN50 Pn64	316L SS	50 psig	P300, P40
Preme Gaxeta com Retrator Removível	2pol MNPT	316L SS	ANSI 300 lbs	PNPT, RR
	2pol 150 flange de lbs, DN50 PN16	316L SS	ANSI 150 lbs	P150, P16, RR
	2pol flange de 300 lbs, Dn50 PN40	316L SS	ANSI 300 lbs	P300, P40, RR
Preme Gaxeta com Retrator Permanente	2pol MNPT	316L SS	ANSI 600 lbs	PNPTR
	2pol flange de 150 lbs, Dn50 PN16	316L SS	ANSI 150 lbs	P150R, P16R
	2pol flange de 300 lbs, DN50 PN40	316L SS	ANSI 300 lbs	P300R, P40R
	2pol flange de 600 lbs, DN50 PN64	316L SS	ANSI 600 lbs	P600R, P64R

Temperatura ambiente e do fluido de processo	<p>Fluido de Processo:</p> <p>Sensor de temperatura padrão: -40° até 400° F (-40° até 205°C). Sensor de alta temperatura : até 750° F (até 400°C).</p> <p>Ambiente: Operação: -5° até 140° F (-20° até 60° C). Armazenamento: -40° até 150° F (-40° até 65°C). Umidade relativa 0-98%, condições não condensantes.</p>
Requisitos de Energia	Alimentado em loop, 12 a 36 VDC.
Sinais de Saída	<p>Analógico: linear, sinal de saída de 4-20mA, resistência máxima de loop de 1000 ohms, selecionado por usuário para taxa de vazão.</p> <p>Comunicações: HART</p>
Display	<p>Pulso: saída de pulso/volume para totalização é um pulso de 50 milissegundos de duração operando um relé estado sólido, capaz de fazer switching de 40VDC, 40mA máximo.</p> <p>Alfanumérico 2 x 16 LCD display digital. Seis botões (acima, abaixo, direito, esquerdo, enter, exit) operáveis diretamente no painel do display ou com um imã através do vidro de display do invólucro a prova de explosão.</p>
Totalizador	<p>Visualização em intervalos de 90°.</p> <p>Baseado em unidades de vazão determinados pelo usuário, seis dígitos em notação científica. Total armazenado em memória não volátil.</p>
Materiais de contato	<p>Medidor de Vazão em linha série M22: Padrão de aço inox 316L. Preme Gaxeta de Teflon abaixo de 500°F (205°C). Preme Gaxeta de Grafite acima de 500°F (205°C).</p>
Invólucro	Invólucro fundido NEMA 4X.
Portas Elétricas	Duas portas NPT fêmeas de 3/4 de polegada
Conexões de montagem	<p>Série M22 Wafer ou flange ANSI de 150, 300, 600 lbs, PN16, PN40, PN64. Instalação Permanente Série M23: 2 polegadas MNPT; 150, 300, 600 lbs, flange ANSI, DN50, PN16, PN40, PN64 com selo de sonda com encaixe de compressão. Instalação Série M23 Hot Tap: 2 pols. MNPT; 150, 300, 600 lbs, flange ANSI, Dn50 Pn16, Pn40, Pn64 e retrator opcional com selo de sonda de preme gaxeta. Nota (1): Removível sob pressão de linha.</p>
Posição de montagem ⁽¹⁾	<p>Medidor de Vazão em linha M22 : Sem Efeito. Medidor de Vazão de inserção M23: Medidor deve estar perpendicular dentro de +- 5° da linha central do cano. Nota (1) Para aplicações de líquidos, o cano deve permanecer sempre cheio.</p>
Certificações	<p>Inspeção de Construção (ANSI/ASME B31.3). Materiais (NACE MR01-75[90]). Aprovação CE e FM. Aprovação CSA, CENELEC pendente.</p> <p>Aprovações FM: Classe I, Divisão 1, Grupos B, C & D, T6 em Tamb = 60°C Classe II/III. Divisão 1, Grupos E, F & G IP66, NEMA 4X</p>

Apêndice B Glossário

A B C D

A	Área de corte transversal
acfm	Pés cúbicos por minuto (taxa de vazão volumétrica)
ASME	American Society of Mechanical Engineers.
Bluff Body	Um corpo colocado em um fluxo de vazão para criar vórtices. Também chamado de barra de alívio.
BTU	British Thermal Unit, uma medida de energia.
Cenelec	European Electrical Code.
Fator de Compressibilidade	Um fator usado para corrigir mudanças não ideais na densidade de um fluido devido a mudanças na temperatura e/ou pressão.
CSA	Canadian Standards Association.
d	largura de um bluff body ou barra de alívio.
D	Diameter of a flow channel.

E F G H

f	Freqüência de vórtices gerados em um medidor de vazão de vórtices, geralmente em Hz.
Canal de Vazão	um cano duto, canal contendo um fluido em vazão.
Perfil de Vazão	Um mapa do vetor de velocidade do fluido (geralmente não uniforme) em um plano de corte transversal de um canal de vazão (geralmente através de um diâmetro).
FM	Factory Mutual.
Ft	Pé, 12 polegadas, uma medida de comprimento.
Ft ²	Pés quadrados, uma medida de área.
Ft ³	Pés cúbicos, medida de volume.
gpm	Galões por minuto.
Hz	Hertz, ciclos por segundo.

I J K L

Medidor de vazão em linha	Um medidor de vazão que inclui uma curta seção de cano que é colocada em linha com a tubulação do usuário.
Medidor de vazão de inserção	Um medidor de vazão inserido em um orifício na tubulação do usuário.
Joule	Uma unidade de energia igual a um watt por segundo. Igual a um Newton Metro.
LCD	Display de cristal líquido.

M N O P

\dot{m}	Taxa de vazão de massa
mA	Milli-amp, um milésimo de ampère de corrente
μ	Viscosidade, uma medição de resistência de um fluido para se esticar sob pressão. o Mel possui alta viscosidade, o álcool tem baixa viscosidade.
?P	Perda permanente de pressão
P	Pressão da linha (psi ou bar absoluto)
ρ_{act}	A densidade de um fluido nas condições atuais de temperatura e pressão.
ρ_{std}	A densidade de um fluido em condições padrão (geralmente 14.7 psia e 20°C).
Perda Permanente de pressão	Queda irre recuperável na pressão.
Cristal Piezoelétrico	Um material que gera uma carga elétrica quando recebe pressão.
PRTD	Um detector de temperatura de resistência (RTD) com platina como elemento. Usado por causa da alta estabilidade.
psia	Libras por pés quadrados absolutos (igual a psig = pressão atmosférica). Pressão atmosférica é geralmente 14.696 psi ao nível do mar.
psig	Libras por calibre de polegada quadrada.
P_v	Pressão do vapor líquido em condições de vazão (psia ou bar absoluta).

Q R S T

Q	Taxa de vazão, geralmente volumétrica.
Alcance	Maior taxa de vazão dividida pela menor taxa de vazão.
Número de Reynolds	Um número adimensional igual à densidade de um fluido vezes a velocidade de um fluido dividido pela viscosidade do fluido. (ex. $Re = VD/\mu$). o número de Reynolds é um número importante para medidores de vazão de vórtice porque é usado para determinar a menor taxa de vazão mensurável. É a proporção das forças inerciais para as forças viscosas em um fluido em vazão
RTD	Detector de temperatura de resistência, um sensor cuja resistência aumenta quando a temperatura sobe.
scfm	Pés cúbicos padrões por minuto (taxa de vazão convertida para condições padrão, geralmente 14.7 psia e 20° C).
Barra de Alívio	Um corpo não aerodinâmico colocado em uma corrente de vazão para criar vórtices. Também chamado de bluff body.
Número de Strouhal ou St	Um número adimensional igual a frequência de vórtices criados por um bluff body vezes a largura do bluff body dividido pela velocidade do fluido de vazão (ex. $St = fd/V$). Isso é um número importante para os medidores de vazão de vórtice porque se relaciona à frequência do vórtice para velocidade do fluido.
Totalizador	Um contador eletrônico que grava a vazão acumulada sobre certa amplitude de tempo
Travessia	O ato de mover um ponto de medição através da largura de um canal de vazão.

U V W X Y Z

Incerteza	A proximidade de um acerto de uma medida e o valor real da medida.
V	Velocidade ou voltagem.
VAC	Volts, corrente alternada.
VDC	Volts, corrente direta.
VÓRTICE	Um redemoinho de fluido.

