

Calibração de chaves e transmissores de pressão em atmosferas com risco de explosão



A calibração de pressão é uma tarefa difícil mesmo nos melhores ambientes. Em áreas que apresentam risco de explosão, o grau dessa dificuldade é muito maior, tornando absolutamente necessário que os técnicos tenham o treinamento adequado e usem o equipamento correto. Este artigo tem o intuito de apresentar uma aplicação prática de calibradores de pressão projetados para efetuar calibrações em ambientes em que há necessidade de segurança intrínseca.

O que significa "segurança intrínseca"?

Segurança intrínseca é um padrão de proteção estabelecido para atmosferas que apresentam risco de explosão. Os dispositivos com certificação de "segurança intrínseca" são projetados para impedir a liberação de energia suficiente que possa, por meio térmico ou elétrico,

provocar a combustão de matérias inflamáveis (gases, pó ou partículas).

Os padrões de segurança intrínseca aplicam-se a todos os tipos de equipamentos capazes de produzir uma ou mais das seguintes fontes potenciais de explosão:

- Centelhas elétricas
- Arcos elétricos
- Chamas
- Superfícies quentes
- Eletrostática
- Radiação eletromagnética
- Reações químicas
- Choque mecânico
- Fricção mecânica
- Ignição por compressão
- Energia acústica
- Radiação ionizante

A segurança intrínseca é especialmente importante para técnicos que trabalham em indústrias petroquímicas, indústrias farmacêuticas, em locais onde se encontram materiais a granel, como por exemplo, armazéns de grãos, ou em mineração ou outros ambientes em que há presença de gases explosivos.

É impossível enfatizar o suficiente a importância da segurança nesses ambientes. Uma quantidade mínima de energia pode provocar combustão. Uma mistura de hidrogênio com ar, por exemplo, requer apenas 20 uJ de energia para entrar em combustão. O uso de ferramentas e procedimentos corretos minimizam o risco inerente ao trabalho nesses ambientes perigosos.

Calibração de pressão com segurança intrínseca

Para efetuar calibrações de pressão em ambientes potencialmente explosivos, é necessário que o calibrador seja certificado segundo os padrões de segurança intrínseca. Calibradores de pressão com segurança intrínseca, como, por exemplo, o Fluke 718Ex, são certificados de acordo com a

Nota de aplicação

norma europeia ATEX ("Atmosphères Explosibles", que significa "atmosferas explosivas", em francês) (Ex II 1 G Eex ia IIC T4), para uso na Europa, e de acordo com a norma NEC 500; S.I. Classe 1, Divisão 1, áreas de Grupo A-D para uso nos EUA.

Além de usar um calibrador de pressão com segurança intrínseca, recomenda-se observar rigorosamente os seguintes procedimentos de calibração:

Desligar o sistema: Assegurar que o sistema esteja desligado e que todos os trabalhadores tenham sido notificados de que será efetuada uma operação potencialmente perigosa.

Demarcar a área: Demarcar a área de trabalho com fitas e barreiras para impedir a entrada de pessoas que possam ter consigo aparelhos elétricos que apresentem risco (ex.: celulares, computadores de mão, ferramentas ou instrumentos sem segurança intrínseca).

Esvaziar ou ventilar os sistemas: Esvaziar, descarregar ou ventilar de forma segura o sistema para que sejam eliminados quaisquer gases presentes.

Usar detector de gás: Em ambientes em que possa haver presença de gás, usar um detector de gás como medida de precaução antes de efetuar a calibração de pressão. Existem sensores de gás para uma ampla gama de aplicações, em modelos que variam desde instrumentos de mão até modelos maiores, em carrinhos.

Calibrar: Efetuar a calibração usando um calibrador de pressão com segurança intrínseca.

Limpar e reativar: Depois de fazer a calibração, inverter a ordem dos procedimentos e reativar o sistema.

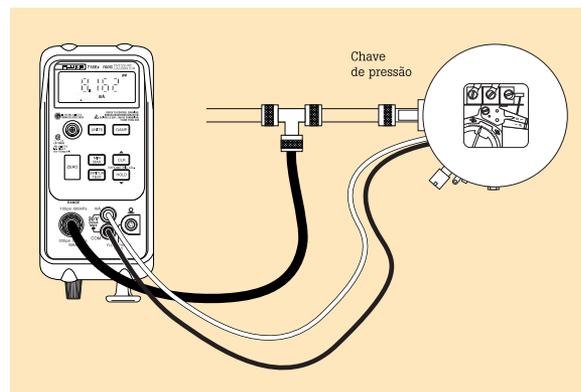
Calibração de pressão

O calibrador de pressão 718Ex permite aplicar pressão a uma chave ou transmissor de pressão e, simultaneamente, medir o sinal de mA ou contatos da chave.

Como usar o 718Ex para calibrar chaves de pressão em áreas classificadas como potencialmente explosivas

É importante familiarizar-se com as práticas de trabalho de segurança intrínseca antes de realizar qualquer tarefa de manutenção em áreas classificadas como perigosas, em que possa haver presença de gases explosivos. Antes de efetuar tarefas nesses ambientes, tome todas as precauções necessárias e consulte o manual do usuário do 718Ex e o diagrama CCD do 718Ex.

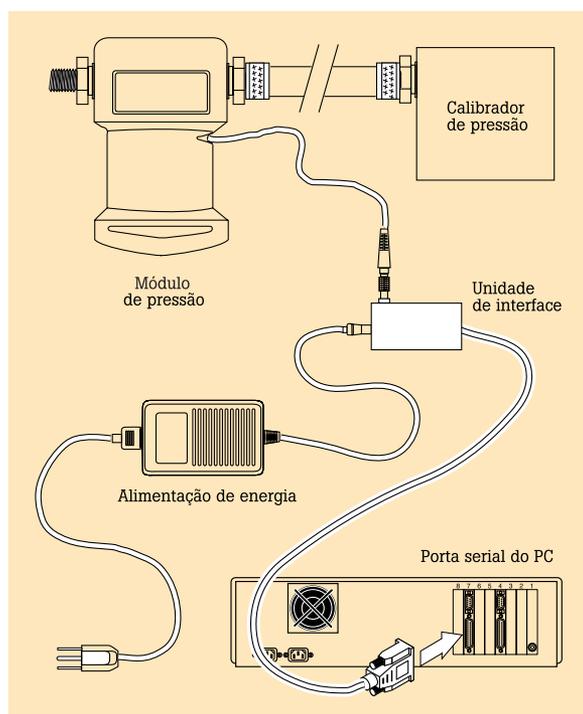
1. Despressurize e isole a chave de pressão do processo. Se a abertura da chave fizer com que sejam expostas tensões acima dos valores de segurança intrínseca (SI), use um detector de gás com capacidade de monitoração constante para detectar gases explosivos.
2. Prenda o 718Ex e faça as conexões de acordo com a ilustração.
3. Ligue o 718Ex e abra a válvula de escape. Pressione o botão Zero para apagar o deslocamento zero do mostrador. Feche o escape.
4. Pressione o botão Switch Test (teste de chaveamento) para entrar no modo de teste de chaveamento.
5. Com a bomba manual, aplique lentamente a pressão até ela se aproximar do ponto de referência desejado (setpoint). Ajuste a pressão por meio do vernier de ajuste fino, até a chave se abrir e aparecer OPEN (aberto) no mostrador do 718Ex.
6. Solte lentamente a pressão usando o vernier de ajuste fino, até o mostrador indicar RCL.
7. Pressione uma vez o botão Switch Test (teste de chaveamento) para ler os valores de pressão correspondentes à abertura da chave, e mais uma vez para ver a pressão correspondente ao fechamento da chave.
8. Mantenha o botão Switch Test pressionado durante 3 segundos para apagar os resultados e começar novamente.



Calibração de chaves de pressão

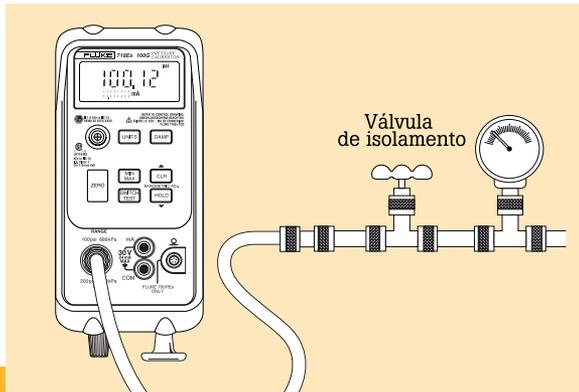
Verifique o ponto de referência (setpoint) e a faixa morta das chaves de pressão por meio dos calibradores de pressão 718Ex.

9. Ajuste o valor de referência (setpoint) da chave de pressão até que os contatos da chave se abram e se fechem na pressão desejada.
10. Continue a monitorar os gases explosivos até que a chave volte à operação e todas as tensões ou fontes de alimentação não-SI (sem segurança intrínseca) sejam isoladas e não sejam mais expostas ao ambiente perigoso.



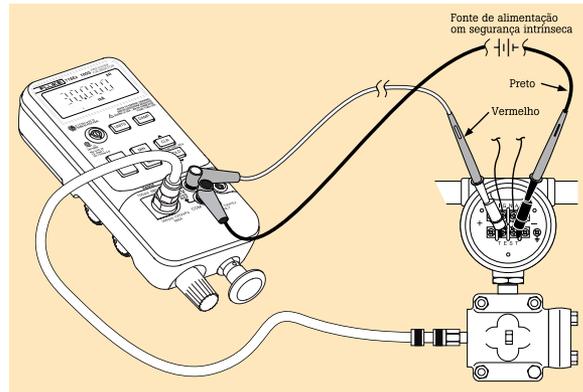
Kit de calibração de pressão Fluke 700 PCK

O kit de calibração de pressão Fluke 700PCK possibilita calibrar os módulos de pressão do seu local de trabalho de acordo com os próprios critérios de precisão de pressão. O kit consiste em uma fonte de alimentação, um adaptador de interface, os devidos cabos, e o software de calibração de módulos de pressão Fluke 700PC. Basta instalar esse software baseado em Windows® no seu micro e seguir as etapas para efetuar a verificação dos valores do estado encontrado ("as found"), o ajuste da calibração, ou a verificação dos valores do estado deixado ("as left"). Os dados da calibração são capturados e podem, subsequentemente, ser importados no seu banco de dados. É necessário um micro 386 ou superior, com Windows 3.1 ou versão mais recente, bem como uma referência de pressão de precisão com incerteza inferior a 1/4 da incerteza do módulo de pressão que está sendo aferido.



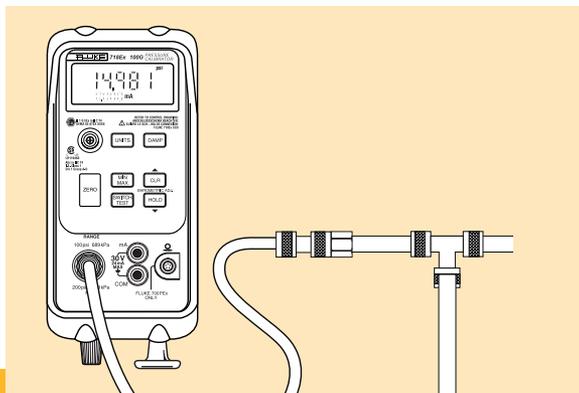
Medição de pressão

Para medir pressão, anexe ao calibrador o módulo de pressão adequado para a pressão a ser testada. A pressão medida pode ser apresentada em várias unidades de medida. Aqui é mostrado um calibrador de pressão Fluke 718Ex.



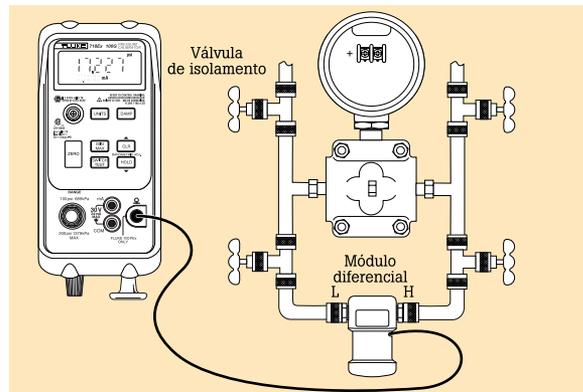
Calibração de dispositivo pressão-corrente (P/I)

O dispositivo P/I é usado para converter sinais analógicos de controle de loop de 3 psi em sinais analógicos de controle de loop elétrico de 15 psi, de 4 mA até 20 mA. Aqui é usado um calibrador de pressão Fluke 718Ex.



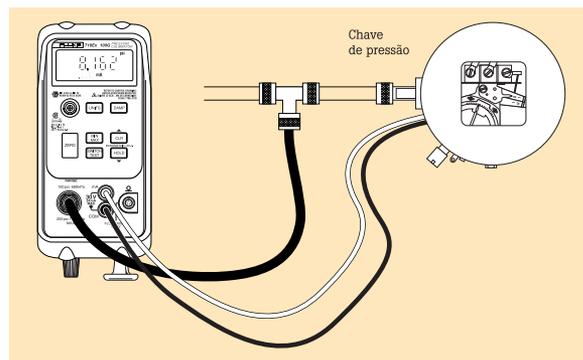
Geração de pressão

Para calibrar um instrumento com entrada de pressão, pode-se gerar pressão com a bomba embutida. A bomba interna gera pressão nas faixas de -12 a 30 psi ou de -12 a 100 psi. O vernier de ajuste fino integrado permite ajustar as pressões com precisão. Aqui é mostrado um calibrador de pressão Fluke 718Ex.



Medições diferenciais

Os módulos de pressão diferencial são úteis para uma ampla gama de aplicações, como, por exemplo, para medir nível de fluidos em tanques ou para calibrar transmissores de pressão diferencial. O calibrador de pressão Fluke 718Ex mostrado usa um dos módulos acessórios de pressão 700Ex.



Calibração de chaves de pressão

Verifique o ponto de referência (setpoint) e a faixa morta de chaves de pressão com os calibradores de pressão 718Ex.

Especificação

Especificações de pressão (sensor interno)

18 °C a 28 °C; 1 ano

Entrada de pressão		
Faixa	Resolução	Precisão
0 a 30 psi (207 kPa)	0,001 psi (0,01 kPa)	0,05 % FS
0 a 100 psi (690 kPa)	0,01 psi (0,1 kPa)	0,05 % FS
Coef. de temperatura -10 °C a 18 °C, 28 °C a 55 °C	+ 0,01 % da faixa, por grau °C	
Unidades de notação de engenharia (pol. Hg)		
PSI, pol. H ₂ O (4 °C), pol. H ₂ O (20 °C), kPa, cm H ₂ O (4 °C), cm H ₂ O (20 °C), BAR, mBAR, kg/cm ² , mmHg, pol. Hg		
Meios		
Gases (não-corrosivos)		
Excesso de pressão		
3 x F.S. em 30G 2 x F.S. em 100G		

Especificações de corrente

18 °C a 28 °C, 1 ano

Medição de corrente	
Faixa	0 a 24 mA
Resolução	0,001 mA
mA ± 5 °C	0,025 % da leitura ± 1 contagem
Coef. de temperatura até 18 °C, até 55 °C	± 0,005 % da faixa, por grau °C

Modos de ajuste em zero

Modo	
Manométrica e diferencial	Apertar o botão ZERO grava o valor de pressão atual como deslocamento e subtrai esse valor do valor exibido
Absoluta	Apertar o botão ZERO faz com que seja exibida a pressão barométrica nominal. A correção de acordo com a pressão barométrica real é feita pelo usuário, por meio das teclas de seta para baixo e para cima. A diferença é usada como calibração do deslocamento em relação ao zero.

Requisitos relacionados a segurança e meio ambiente

Temperatura de operação	-10 °C a 55 °C
Temperatura fora de operação	-40 °C a 60 °C
Umidade relativa (% de umidade relativa sem condensação, durante operação)	95 % (10 °C a 30 °C) 75 % (30 °C a 40 °C) 45 % (40 °C a 50 °C) 35 % (50 °C a 55 °C)
Dimensões sem a capa protetora	210mm C x 83 mm L x 62 mm P (8,25 pol. C x 3,27 pol. L x 2,44 pol. P)
Dimensões com a capa protetora	216 mm C x 94 mm L x 66 mm P (8,50 pol. C x 3,72 pol. L x 2,60 pol. P)
Peso sem a capa protetora	737 g (26 oz)
Peso com o holster	992 g (35 oz)
Vibração aleatória	2 g, de 5 a 500 Hz
Impacto	Teste de queda de 1 metro
Segurança	Certificação CSA, N.I. Classe 1, Divisão 1, Grupos A a D ATEX Ex II 2G Eex ia IIC T4
EMC	EN50082-1:1992 e EN55022:1994 Classe B

Modos de operação

Modo	
Medição de pressão (pelo sensor interno)	
Exibição da leitura do módulo de pressão (modo selecionado automaticamente quando o módulo de pressão está conectado)	
Medição de corrente	

Entrada/Saída

Entrada de pressão	Adaptador de pressão; NPT, 1/8 pol.
Entrada do módulo de pressão	Conector LEMO
Entrada de corrente	Jaques-banana revestidos

Bateria

Alimentação de energia	1 bateria alcalina de 9 volts ANSI/NEDA 1604A ou IEC 6LR619V
Duração da bateria	De 4 a 20 horas, dependendo das funções usadas

Módulos de pressão



A linha de módulos de pressão S.I.

A linha de 8 módulos de pressão com segurança intrínseca (SI) oferece capacidade para as calibrações de pressão mais comuns, de 0-10" H₂O (0-2,5 kPa) até 0-3.000 psi (0-20.000 kPa).

Os módulos de pressão manométrica têm 1 conector de pressão e medem a pressão do processo em relação à pressão atmosférica. Os módulos de pressão diferencial têm 2 conectores de pressão e medem a diferença entre a pressão aplicada no conector de pressão máxima e no de pressão mínima. Cada módulo vem claramente rotulado com indicação da faixa, especificação de sobrepressão e meios compatíveis. Todos os módulos, com exceção do módulo Ex de alta pressão P29Ex, vêm com adaptador métrico.

Facilidade e rapidez nas medições

Os módulos de pressão Fluke Série 700PEx são fáceis de usar. Para medir pressão, basta o técnico ligar o módulo de pressão a uma fonte de pressão e conectar o cabo do módulo ao calibrador. A pressão é aplicada, medida pelo módulo de pressão e indicada digitalmente no calibrador. Por meio de um toque de botão, a pressão pode ser indicada em até 11 unidades de notação de engenharia.

Desempenho dos módulos de pressão

Os módulos de pressão Fluke Série 700PEx são de alta exatidão, com especificações totais que se aplicam de 0 % a 100 % da amplitude total e de 0 °C a 50 °C (32 °F a 122 °F) – característica diferenciadora desses calibradores em relação a todos os outros calibradores de pressão. Muitas faixas têm incerteza total de 0,05 % da escala completa e incerteza de referência de 0,025 % da escala (ver a tabela abaixo).

Construção resistente

Um sobremolde de uretano oferece proteção contra impacto, caso o módulo sofra queda acidental, além de impedir a penetração de pó, poeira e umidade. As conexões de pressão são feitas com NPT de 1/4 pol. Também é fornecido um adaptador BSP/ISO com todos os módulos de pressão, exceto o P29Ex.

Configuração simples

Um cabo de 1 metro entre o módulo de pressão e o calibrador diminui o comprimento da tubulação de ligação até a fonte de pressão. O cabeçote de pressão remota também proporciona uma margem extra de segurança e maior conveniência, possibilitando afastar o calibrador e o operador da fonte de pressão.

Especificação do módulo de pressão (Todas as especificação são dadas em % da amplitude total. As especificações equivalem a um intervalo de confiança de 95 %.)

Modelo	Faixa/resolução	Faixa (aprox.) / resolução	Incerteza da referência (23 ± 3 °C)	Estabilidade (1 ano)	Temperatura (0 °C a 50 °C)	Incerteza total ¹	Meio - alto ²	Meio - baixo ²	Material do acessório de conexão	Sobrepressão máxima (x nominal)
Diferencial										
FLUKE-700P01Ex	10 pol. H ₂ O/0,01	2,5 kPa/0,002	0,200	0,050	0,050	0,300	Seco	Seco	AI 316	3x
FLUKE-700P24Ex	15 psi/0,001	103 kPa/0,01	0,025	0,010	0,015	0,050	AI 316	Seco	AI 316	3x
Manométrica										
FLUKE-700P05Ex	30 psi/0,001	207 kPa/0,01	0,025	0,010	0,015	0,050	AI 316	N/A	AI 316	3x
FLUKE-700P06Ex	100 psi/0,01	690 kPa/0,07	0,025	0,010	0,015	0,050	AI 316	N/A	AI 316	3x
FLUKE-700P27Ex	300 psi/0,01	2070 kPa/0,1	0,025	0,010	0,015	0,050	AI 316	N/A	AI 316	3x
FLUKE-700P09Ex	1500 psi/0,1	10 MPa/0,001	0,025	0,010	0,015	0,050	AI 316	N/A	AI 316	2x
Absoluta										
FLUKE-700P4Ex	15 psi/0,001	103 kPa/0,01	0,050	0,010	0,010	0,070	AI 316	N/A	AI 316	3x
Alta										
FLUKE-700P29Ex	3000 psi/0,1	20,7 MPa/0,001	0,050	0,010	0,020	0,080	C276	N/A	C276	2x

¹ Incerteza total; 1 ano para a faixa de temperatura de 0 °C a +50 °C. Incerteza total, 1,0 % da amplitude total para a faixa de temperatura de -10 °C a 0 °C.

² "Seco" significa meio compatível: ar seco ou gás não-corrosivo. "AI 316": meio compatível com aço inoxidável tipo 316. "C276": meio compatível com Hastelloy C276. ("AI 316" significa "Aço inox. 316")

Acessórios de pressão

Fluke 700PTP – Bomba de teste pneumática



Para uso com: Módulos de pressão Fluke Série 700 e calibradores de pressão Fluke Série 710.

Descrição: O Fluke 700PTP Bomba manual de pressão projetada para gerar vácuo até -11,6 psi/-0,8 bar, ou pressão até 600 psi/40 bar. O Fluke 700PTP tem duas portas de pressão:

- Conector de rosqueamento paralelo fêmea 3/8-BSP (ISO228) para o manômetro de referência ou módulo de pressão
- Conector com rosqueamento paralelo fêmea 1/8-BSP (ISO228) para a unidade a ser testada

Aplicação: O Fluke 700PTP apresenta um vernier de ajuste de pressão integrado que varia o volume pressurizado em 2,0 cc com aproximadamente 11 voltas do botão do vernier. A variação de pressão obtida por meio do vernier depende da pressão nominal e do volume total de pressurização, mas com o volume mínimo e pressão máxima, o vernier chegou a fornecer uma faixa de ajuste de 600 ± 20 psi. Com o volume mínimo e sem aplicação de pressão, o vernier também pode ser usado para fornecer uma faixa de 0 a 70" H₂O. Volumes maiores fornecem uma faixa mais estreita de ajuste, mas melhor resolução. O comprimento do curso por ser ajustado de modo a limitar a pressão máxima de saída. A pressão máxima de saída é ajustável de 2,5 psi a 600 psi.

Fluke 700HTP – Bomba de teste hidráulica



Para uso com: Módulos de pressão Fluke Série 700 e calibradores de pressão Fluke Série 710.

Descrição: O Fluke 700HTP foi projetado para gerar pressões de até 10.000 psi/700 bar. O Fluke 700HTP tem duas portas de pressão:

- Conector de rosqueamento paralelo fêmea 3/8-BSP (ISO228) para o manômetro de referência ou módulo de pressão
- Conector com rosqueamento paralelo fêmea 1/8-BSP (ISO228) para a unidade a ser testada

Observação: É necessário que o usuário providencie uma mangueira com conectores de terminação adequada para ligar essa porta à unidade a ser testada, como, por exemplo, a mangueira de teste Fluke-700HTH.

Aplicação: Esta bomba tem capacidade para gerar até 10.000 psi com o uso de água destilada ou óleo hidráulico mineral. A bomba é operada bombeando-se várias vezes primeiro, para escorvar o sistema, e passando-se para o modo de alta pressão quando a resistência aumentar. Um botão de vernier integrado para ajuste da pressão possibilita a variação do volume pressurizado em até 0,6 cc. A variação de pressão conseguida por meio do vernier depende da pressão nominal e do volume total de pressurização, mas com o volume mínimo, o vernier chegou a fornecer faixas de ajuste de 150 a 3.000 psi (a pressão nominal de 150 psi) e de 3.000 a 10.000 psi (a pressão nominal de 3.000 psi). Com o volume mínimo e sem aplicação de pressão, o vernier também pode ser usado para fornecer uma faixa de 0 a 1,7 psi. Volumes maiores fornecem uma faixa mais estreita de ajuste, mas melhor resolução.

Fluke 700LTP – Bomba de teste para baixa pressão



Descrição: O Fluke 700LTP é uma bomba de pressão manual projetada para gerar vácuo de até -12 psi/-0,85 bar ou pressões de até 20 psi/2000 mbar. O Fluke 700LTP tem duas portas de pressão com conectores encaixáveis. Esses conectores encaixáveis, um na porta de referência para conexão a um módulo de pressão Fluke Série 700, o outro para conexão à unidade a ser testada, conectam-se às mangueiras de teste fornecidas. As extremidades dessas mangueiras de teste têm conectores fêmeas com rosqueamento paralelo que podem ser adaptados usando os adaptadores fornecidos.

Aplicação: O Fluke 700LTP é fabricado especialmente para aplicações de baixa pressão. Apresenta um vernier de ajuste fino com resolução de 0,00145/PSI em baixas pressões. A variação de pressão que pode ser conseguida por meio do vernier depende da pressão nominal e do volume total de pressurização, mas com o volume mínimo e pressão máxima, o vernier chegou a fornecer uma faixa de ajuste de 30 ± 6 psi. A válvula de alívio de pressão, ajustável, tem capacidade de descarga lenta, permitindo que o usuário solte lentamente a pressão, em velocidade controlada, até alcançar a pressão desejada.

Terminologia relacionada a pressão

Pressão absoluta—as medições de pressão absoluta usam como referência a pressão zero (vácuo perfeito).

Transdutor de pressão absoluta—um transdutor com câmara de referência interna selada na pressão zero (vácuo total) ou próxima à pressão zero; quando exposto à atmosfera, a leitura resultante é de aproximadamente 14,7 psi.

Lei de Boyle—à temperatura constante, o volume ocupado por uma quantidade fixa de um gás é inversamente proporcional à sua pressão: $V=1/P$.

Lei de Charles—quando o volume permanece constante, a pressão de um gás é diretamente proporcional à temperatura absoluta.
 $P = \text{Constante} \times T$.

Pressão de modo comum—a pressão comum subjacente (ou pressão estática) dentro de um sistema em que se efetua uma medição diferencial.

D/P: Pressão diferencial ou diferencial de pressão (DP – Differential Pressure)—outros termos equivalentes usados são: célula d/p, transmissor d/p, e transmissor ΔP (onde Δ significa delta ou diferencial). Esse é o tipo mais comum de transmissor usado na maioria das indústrias de processos. Esse tipo de transmissor pode ser usado para medir nível, fluxo, pressão, pressão diferencial e densidade ou gravidade específica. Com algumas modificações, pode medir temperatura e pureza do oxigênio, por exemplo. O transmissor d/p pode ser pneumático, eletromecânico ou de estado sólido. Também pode ser um transmissor inteligente. Uma indústria de processos de grande porte geralmente tem centenas ou

milhares de transmissores d/p em operação.

Pressão manométrica—é a pressão relativa à pressão atmosférica. Pressão manométrica = pressão absoluta menos 1 atmosfera.

Transdutor de pressão manométrica—é um transdutor que mede a pressão relativa à pressão atmosférica.

Lei do Gás Ideal—a Lei do Gás Ideal consiste na combinação das leis de Boyle e Charles: $PV=nRT$, onde nR é a constante correspondente a um gás específico análogo ao número de moléculas e ao tamanho relativo das moléculas.

I/P (I a P)—transmissor corrente-pressão. Instrumento comum nas instalações industriais modernas. Uma fábrica de papel de grande porte, por exemplo, ou uma refinaria, podem usar cerca de 5.000 I/Ps.

Pressão de linha—a pressão máxima no recipiente, tubo ou cano sob pressão, usada para medição de pressão diferencial.

Placa de orifício—um elemento sensor primário (PSE – Primary Sensing Element) comum e de baixo custo para medição de fluxo. Deve ser usado em conjunto com uma célula de d/p. A placa cria um venturi e, como resultado, é formada uma P cuja raiz quadrada é proporcional ao fluxo.

P/I (P a I)—um transdutor corrente-pressão.

Relé pneumático—refere-se a um instrumento pneumático que executa uma função na sua entrada e fornece um resultado na saída (ex.: extrator de raiz quadrada, somador, etc.)

PSI—libras por polegada quadrada (Pounds per Square Inch; o mesmo que psig).

PSIA—libras por polegada quadrada absoluta (Pounds per Square Inch Absolute).

PSID—libras por polegada quadrada diferencial (Pounds per Square Inch Differential).

PSIG—libras por polegada quadrada manométrica (Pounds per Square Inch Gage; o mesmo que psi).

Extrator de raiz quadrada—um instrumento ou programa de software que calcula a raiz quadrada na entrada e dá o resultado na saída. A extração da raiz quadrada é necessária para linearizar os diversos sinais de fluxo. Exemplo: placas de orifícios, venturis, medidores de fluxo alvo, e tubos de piloto, todos eles precisam que o sinal da saída do transmissor seja linearizado. Medidores de fluxo magnéticos, medidores tipo turbina, medidores a efeito doppler e medidores vortex não requerem extração de raiz quadrada.

Pressão estática—a pressão de velocidade zero em qualquer ponto arbitrário dentro de um sistema.

Diferencial seco/úmido—um transmissor ou transdutor de pressão diferencial que usa um diafragma metálico na porta úmida, em que os líquidos/fluidos são aplicados, e nenhum diafragma na porta seca. A porta seca expõe o material do sensor ao meio, de modo que apenas gás seco limpo pode ser aplicado nessa porta.

Peças úmidas—o material do diafragma e da porta de pressão que entra em contato direto com o meio (gás, líquido).

Fluke. Mantendo o seu mundo funcionando.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090, Everett, WA 98206 EUA.

Fluke Europe B.V.
PO Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, Holanda

Para obter mais informações, ligue para os seguintes números:
EUA: (800) 443-5853 ou
Fax: (425) 446-5116
Europa/Oriente Médio/África: (31 40) 2 675 200 ou
Fax: (31 40) 2 675 222
Canadá: (800) 36-FLUKE ou
Fax: (905) 890-6866
Outros países: +1 (425) 446-5500 ou
Fax: +1 (425) 446-5116
Site na Internet: <http://www.fluke.com/>

©2003 Fluke Corporation. Todos os direitos reservados.
Impresso nos EUA. 12/2003 2130273 A-POR-N Rev A

Notas técnicas e de aplicação das ferramentas de processo podem ser encontradas no site www.fluke.com/processtools.

- Explicação sobre as especificações dos calibradores de processo
- Calibração de transmissores
- Calibração de transmissores HART
- Chaves limite
- Unidades personalizadas e valores inseridos pelo usuário
- Calibração de temperatura
- Calibração de loop e manutenção

