Como Avaliar e Instalar uma Célula de Carga

AVALIAÇÃO E INSTALAÇÃO DE SENSOR CÉLULA DE CARGA

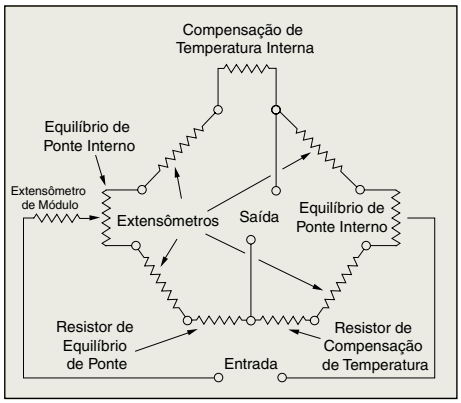
O Que uma Célula de Carga Faz?

Vários tipos de células de carga são utilizados em ambientes laboratoriais e operacionais. Quando é preciso converter força em uma saída elétrica mensurável, a célula ou transdutor de carga é a melhor opção. Células com extensômetros (strain gages) apresentam precisão de 0,03 a 0,25%. Utilizadas na análise experimental de esforços e na medição elétrica da resistência à tensão, essas células são empregadas na maioria das aplicações industriais. Quando determinada aplicação exige balanças mecânicas de precisão e nos locais onde é essencial ter segurança intrínseca e controle sanitário, as células de carga do tipo pneumática são uma opção melhor. No caso de operações em local remoto, o tipo mais adequado seria a célula hidráulica, uma vez que não necessita de fonte de alimentação.

TIPOS DE CÉLULAS DE CARGA

Miniatura—as células de carga miniatura e subminiatura para compressão são projetadas para atuar com cargas elevadas em um espaço mínimo. As células de compressão para uso pesado de 50,8 mm (2") de diâmetro possuem um perfil baixo. Seu tamanho reduzido atende a bancadas de teste, aplicações de pesagem industrial e estruturas de protótipos. Podem incluir um conector gira e trava ou um cabo de conexão. Existem células de carga em configurações métricas, variando de 0 a 100 e de 0 a 50.000 Newtons. Construção reforçada de aço inox, botão de aplicação de carga integrado, alta exatidão e calibração rastreável ao NIST de 5 pontos estão entre os itens incluídos.

Extensômetro (Strain Gage)—os sensores de deformação e tensão são adequados para medições dinâmica e estática precisas. Os extensômetros são projetados com uma fina grade ou lâmina de fios colada à base da matriz do transportador, a resistência elétrica varia proporcionalmente à deformação da grade.



Para descobrir a deformação, basta medir a mudança na resistência quando uma força é aplicada à matriz do transportador colado à superfície. A matriz e o adesivo atuam juntos para transmitir à grade a deformação ou a variação na resistência. O adesivo e a matriz do transportador também dissipam calor e oferecem isolamento contra ruídos elétricos, que podem interferir e alterar as leituras. A teoria do circuito de ponte de Wheatstone é amplamente utilizada em medições de deformação estática devido à sua excepcional sensibilidade.

Tipo Viga—células de carga do tipo viga de flexão de baixa capacidade, feitas de liga de alumínio, tem uma capacidade que varia de 1 a 500 kg. Utilizadas para aplicações OEM de medição de força e pesagem, seus benefícios industriais incluem a boa relação custo/benefício. As células de carga de ponto único também são feitas de liga de alumínio, com capacidades que variam de 1 a 500 kg. As células de carga tipo viga de cisalhamento para uso pesado são fabricadas com uma liga de aço carbono niquelada e resistente à corrosão. As do tipo viga de cisalhamento e viga dupla também são utilizadas em várias aplicações, como pesagem de tanques e controle de processos industriais. Células de carga tipo cantilever ou viga de flexão são empregadas para pesos estáticos, pesagem dinâmica e operações de medição de força.

Tipo Plataforma—estas células de carga hermeticamente seladas são ideais para aplicações que exigem impermeabilidade e alta exatidão, como em processamento industrial de alimentos, pesagem e estações automáticas de pesagem. Células de carga resistivas construídas com extensômetros de lâmina colada podem apresentar exatidão de ±0,02% do fundo de escala e oferecem compensação de carga descentralizada, o que é útil para construir balanças precisas, mesmo quando os objetos a serem mensurados são posicionados em qualquer ponto da plataforma de carga.

Tipo S—as células de carga tipo S são geralmente utilizadas para aplicações em tração, mas também podem ser aplicadas em compressão. São projetadas para oferecer o melhor desempenho em unidades compactas e versáteis, cargas suspensas, pesagem de tanques e tremonhas.

Tipo Canister—este tipo de célula de carga é usado em aplicações de pesagem única ou múltipla. Também são hermeticamente seladas e resistentes à água. Os sensores célula de carga tipo canister com design para uso pesado são ambientalmente selados para atenderem a ambientes severos, e são ideais para aplicações de compressão axial.

Com Compensação Hidrostática—utilizada em operações submersas, como pesagem marítima, plataformas submarinas, ambientes com alagamento de poços e em docas secas. Totalmente construída em aço inox, é bastante confiável em condições subaquáticas severas.

© 2015 OMEGA Engineering, Inc. Todos os direitos reservados.

Tensão/Compressão—estas células de carga são versáteis e apresentam baixo perfil, além de design em aço inox soldado. São altamente precisas no monitoramento de forças de tensão e compressão. Células industriais com conexões roscadas para carga são construídas para medir a tensão e a compressão em ambientes industriais severos. Unidades bidirecionais variam de 25 a 10.000 libras em diâmetro de 2" (linearidade de ±0,15% da saída do fundo de escala).

Dentre as aplicações industriais que exigem células de carga estão a geração de energia e de energia alternativa, guindastes, guinchos e tecnologias de içamento, indústria militar e de defesa, exploração e produção de gás e petróleo, processos de fabricação e tecnologias aeroespaciais e para aeronaves, bem como automação de fabricação e industrial. Essas indústrias exigem o uso de uma tecnologia comprovada como os extensômetros, capazes de suportar temperaturas extremas, poeira, sujeira e vibração. Sensores de carga e de pressão devem ser resistentes a várias condições ambientais extremas, além de impermeáveis e reforçados.

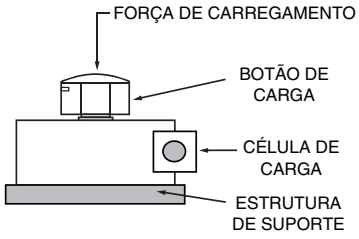
Ao selecionar o tipo de célula de carga capacitiva para soluções que integram medição de pressão, carga e força, as indústrias exigem opções de fácil montagem, bem como pacotes reforçados que ofereçam alta sensibilidade e que possam ser incorporados em aplicações específicas. Muitos sensores podem ser conectados diretamente a um computador, o que ajuda na implementação de aplicações de software. Os requisitos de aplicação geralmente incluem a capacidade e o tamanho da célula para medição de carga ou força.

COMO AVALIAR A SELEÇÃO DE CÉLULAS DE CARGA

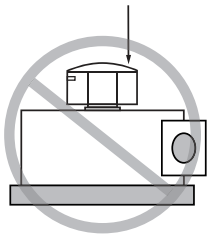
- **Duração da Medição:** duração curta com tara ou mais longa em situações nas quais a tara não é aplicável.
- **Requisitos da Saída:** USB ou RS232/RS485, sem fio, analógica mV/V, 0 a 5V ou 4 a 20 mA.
- **Velocidades de Medição:** 1 Hz, até 100 Hz, acima de 100 Hz.
- **Direção do Carregamento:** tensão, compressão, combinação de ambos.
- **Percentual de Exatidão Exigido:** como percentual de leitura ou percentual de saída de fundo de escala.
- **Condições de Temperatura Operacional:** temperatura ambiente, temperatura externa, ambiente bem controlado, ambiente severo com grandes variações de temperatura e umidade.
- **Opções de Montagem:** sensor com fixação em ambos os lados, montagem sem fixação.
- **Certificações Exigidas:** aplicações comerciais: certificações NTEP ou OIML, certificação ASTM E-74 ou R&D para teste ou medição.
- Custo Operacional: os valores finais dependem da quantidade, pequenas quantias ou a granel.

MELHORES PRÁTICAS DE INSTALAÇÃO

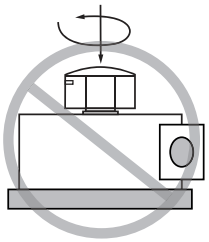
Cada instalação é única; consulte um engenheiro estrutural quando for necessária uma exatidão muito alta, estabilidade a longo prazo, aplicações e especificações customizadas e ambientes variados de P&D. Para obter resultados de pesagem precisos, utilize as aplicações de carga especificadas para cada célula de carga. As células possuem uma direção de carga específica, portanto, não aplique forças laterais, flexão ou movimentos de torção nas mesmas. Aplicações inapropriadas de carregamento podem reduzir a vida útil das células, além distorcer os resultados da medição.



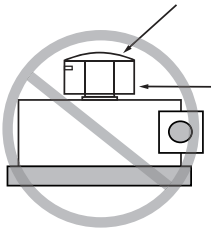
Direção da Carga para Obter a Maior Exatidão



A Carga Deve Ficar no Centro da Unidade



Momentos de Flexão ou Torção Não São Recomendados



Forças Laterais Devem Ser Evitadas

A utilização de um design rígido para a estrutura de suporte das células de carga em aplicações de compressão é preferível a designs maleáveis para obter um abaixamento uniforme de todos os suportes que também distribuem a tensão e proporcionam uma superfície de contato nivelada. A montagem das células de carga na estrutura de suporte e na placa de base rígida garante uma transferência uniforme da carga da base da célula para a estrutura de suporte. Essa estrutura também deve ser capaz de suportar as forças correspondentes à carga.

Acessórios de montagem podem ser necessários para instalação da célula. Procure a assistência do engenheiro projetista para determinar as possibilidades de distúrbio individuais. Considerações especiais para pesagem de tanques, expansões térmicas, monitoramento de nível e movimentos horizontais para certos formatos de tanque e estruturas de suporte são necessárias para evitar distorções na medição. A estrutura de suporte da célula pode precisar de terminais para limitar a deflexão lateral; rolamentos elastoméricos também podem regular o calor entre o tanque e a célula de carga. Além disso,

© 2015 OMEGA Engineering, Inc. Todos os direitos reservados.

se a célula exige auto-centralização, o projetista pode sugerir uma célula de carga de pêndulo que guiará automaticamente a superestrutura para sua posição original.

APLICAÇÕES ESPECÍFICAS

Medição de Empuxo de Motor: essa combinação construída sob encomenda de célula de carga rotativa e reativa de torque e empuxo, é feita inteiramente de aço inox para proporcionar confiabilidade a longo prazo.

Aplicações em ambientes industriais incluem sobrecarga segura de 150% da capacidade e sobrecarga máxima de 300% da capacidade. Para detalhes específicos, entre em contato com a engenharia.

Pesagem de Silos: para simplificar as instalações das células de carga, utilize sistemas de pesagem de tanques e silos com capacidades de até 2500 libras. Os sistemas proporcionam absorção de choque para instalações industriais e ajudam a evitar a montagem incorreta, o que pode danificar a célula de carga. Para criar um sistema completo de quatro pontos com capacidade máxima de 4000 libras, utilize células de carga do tipo viga de cisalhamento para uso pesado e um sistema de pesagem para tanques e silos.

Sistemas de Controle de Processos: a ampla gama de controladores de processo inclui controladores de temperatura, de rampa e patamar, de faixa dupla e de processo estilo bancada. Os controladores microprocessados estão disponíveis em vários tipos de display, RTDs de fio, tensão e corrente de processo. Podem conectar-se diretamente à rede Ethernet com servidor web integrado e contam com um software de aquisição de dados disponível para download.

Ensaio de Fadiga por Carga Elevada: reduz o tempo necessário para tratar falhas nos sistemas de balanças, analisa as condições das células de carga baseadas em sensores de deformação em balanças e aplicações industriais. As células de carga podem ser testadas sem necessidade de desconexão, com mensagens fáceis de ler em uma tela nítida. Fornece dados essenciais, como possíveis distorções de sobrecargas, fadiga de metais ou carga de choque e possíveis falhas de terra ou problemas elétricos na resistência de ponte.

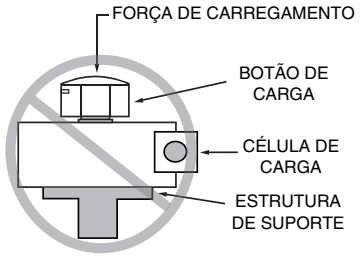
Teste de Ponte: a utilização de um sistema de bloco de terminais com ponte e acessórios para teste em diferentes tecnologias de fixação reduz custos com inventário e logística. O design modular de bloco de terminais pode ser combinado com diferentes tipos de blocos ou pode ser usado individualmente para proporcionar flexibilidade à aplicação.

CONSIDERAÇÕES ANTES DA INSTALAÇÃO

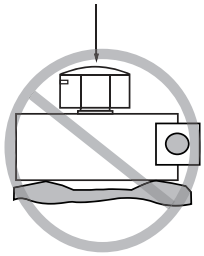
Tipos de Instalações: além das instalações típicas das células de carga hidráulica, pneumática e de sensor de deformação e tensão, os clientes da OMEGA costumam perguntar sobre instalações de células de viga de flexão, de cisalhamento, do tipo canister, do tipo panqueca e anel e do tipo botão e arruela. Alguns outros tipos de instalação mais avançados para usos específicos incluem as helicoidais, de fibra óptica e piezorresistivas. Entre em contato com a Omega para obter detalhes sobre requisitos específicos para instalação de células de carga.

Orientação da Carga: a principal causa dos problemas de exatidão das medições de carga encontrados pelos técnicos de manutenção, está na montagem incorreta da célula, resultando em um carregamento vertical impreciso que cria erros de força externos. As cargas devem atuar precisamente na direção da célula de carga.

Ambiente: campos eletromagnéticos podem às vezes criar uma tensão de interferência em um circuito de medição. Para garantir proteção contra EMC, coloque a célula, o cabo de conexão e os eletrônicos em uma carcaça blindada. Não aterre o indicador, amplificador e o transdutor mais de uma vez.



A Estrutura de Suporte Deve Estar em Contato com o Anel Externo Inferior



Exige uma superfície plana e limpa

Organização da Estrutura: proteja o cabo de medição com conduítes de aço. Utilize cabos blindados de baixa capacidade, como os da HBM. Evite campos indesejados de motores, chaves de contato e transformadores. Utilize um design rígido para a estrutura de suporte das células em aplicações de carregamento compressivo, em vez de designs maleáveis, para obter um rebaixamento uniforme/equilibrado de todos os suportes que também distribuem a tensão e proporcionam uma superfície de contato plana. Montar as células na estrutura de suporte e na placa de base garante uma transferência uniforme da carga da base da célula para a dita estrutura. Essa estrutura também deve ter a capacidade de suportar as forças que correspondem à carga.

As atuais balanças mecânicas podem pesar cargas de todos os tipos, desde medicamentos a tanques e vagões. A consistência dos cálculos e leituras de pesagem requer os melhores mecanismos de balança de peso projetados para perceber forças, calibração adequada e manutenção. Dependendo dos sinais de saída gerados, distinguimos as células de carga conforme a detecção de peso como tensão, compressão, flexão ou cisalhamento, por exemplo. As células com sensor de deformação convertem cargas atuantes em sinais elétricos. Em células hidráulicas, a mudança na pressão do fluido interno de preenchimento mede o peso com base nos dispositivos de equilíbrio de forças. Uma maior exatidão pode ser obtida usando múltiplas câmaras de amortecimento, que também atuam no

© 2015 OMEGA Engineering, Inc. Todos os direitos reservados.

equilíbrio de forças com a engenharia das células de carga pneumáticas.

O site da OMEGA oferece PDFs com informações detalhadas sobre as células de carga que podem ser baixados gratuitamente.

Fontes

1. http://br.omega.com/prodinfo/celulas-de-carga.html

2. https://www.linkedin.com/company/omega-engineering-brasil

3. https://www.facebook.com/OmegaEngineeringBrasil

4. https://twitter.com/omegaeng

5. http://br.omega.com/cservice/isection/

© 2015 OMEGA Engineering, Inc. Todos os direitos reservados.