

SEM0540 - Elementos de Automação

Lista de Exercícios - Hidráulica

Professor Doutor Thiago Boaventura
Monitor: Victor Tamassia Noppeney

1º semestre de 2020

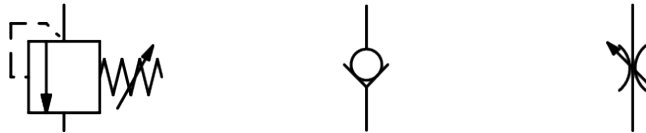
1 Exercícios

Exercício 1 Como o conceito de potência, central em sistemas físicos, se expressa matematicamente (a) em termos gerais e (b) especificamente em sistemas fluídicos, tais como sistemas hidráulicos?

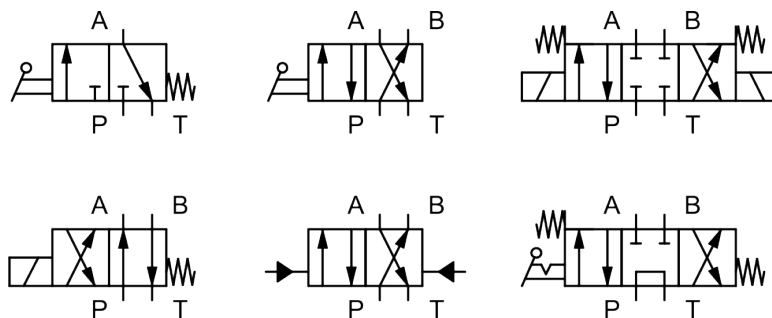
Exercício 2 Cite algumas vantagens e desvantagens de sistemas hidráulicos.

Exercício 3 Faça o desenho técnico de uma unidade de potência hidráulica básica, nomeie cada um de seus componentes e explique a função principal de cada um deles.

Exercício 4 Nomeie e explique a função das seguintes válvulas auxiliares:



Exercício 5 Construa a nomenclatura completa (número de vias, número de posições, tipo de centro, acionamento, retorno, existência de detente) das válvulas direcionais a seguir:



Exercício 6 Detalhe características, diferenças, vantagens e desvantagens dos seguintes tipos de válvulas direcionais:

- Válvulas direcionais convencionais (on/off);
- Válvulas proporcionais;

- *Servoválvulas.*

Exercício 7 *Descreva os principais tipos de atuadores hidráulicos quanto ao tipo de movimento desempenhado por cada um.*

Exercício 8 *Qual a principal característica (ou vantagem) de sistemas hidráulicos explorada em aplicações industriais? Cite alguns campos de aplicação em indústrias.*

Exercício 9 *Como um sistema de atuação hidráulica fornece vantagens para uma aplicação móvel? Cite alguns destes cenários de utilização.*

2 Soluções

Solução do exercício 1 Potência, em termos gerais, é dada pelo produto entre um *esforço* e um *fluxo*. Em sistemas fluídicos, o esforço é dado pela *pressão*, enquanto o fluxo, pela *vazão*. Portanto, potência em sistemas fluídicos (incluindo o hidráulico) é dada pelo produto entre *pressão* e *vazão*.

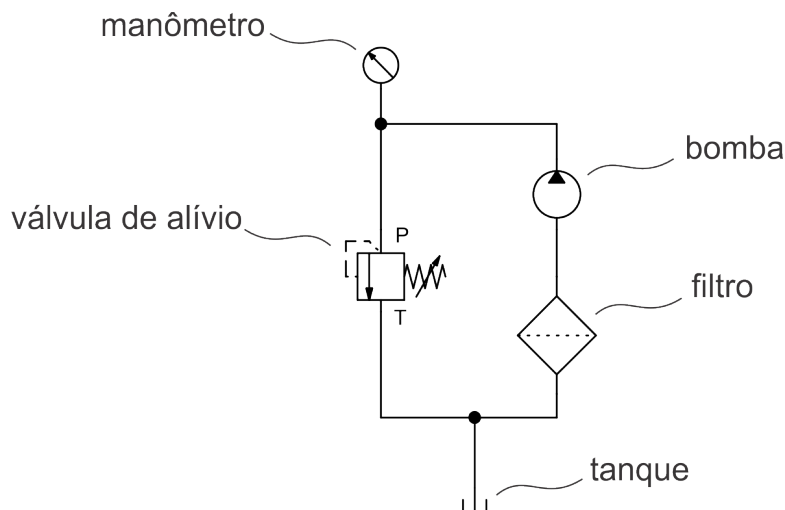
Solução do exercício 2 Vantagens:

- Alta relação potência/peso;
- Possibilidade de altas velocidades de atuação;
- Sistemas hidráulicos são autolubrificadas (o próprio fluido de atuação lubrifica o sistema, dispensando lubrificações adicionais);
- Líquidos possuem baixa compressibilidade (comparados com gases, a diferença é bastante grande).

Desvantagens:

- Alto investimento inicial;
- Baixo rendimento energético;
- Possibilidade de vazamentos;
- Óleo mineral é inflamável e danoso ao meio ambiente.

Solução do exercício 3



- Bomba: converte potência mecânica (eixo rotativo) em potência hidráulica (fluido pressurizado). São geralmente de deslocamento fixo e acionadas por motores elétricos. Sistemas hidráulicos móveis (caminhões, por exemplo) podem ter bombas acionadas pelo motor a combustão;
- Válvula de alívio: controla a pressão máxima disponível para o sistema hidráulico;
- Manômetro: permite o monitoramento da pressão atual da linha de fluido;

- Filtro: retém impurezas sólidas presentes no fluido hidráulico, preservando a integridade do sistema. Ele pode ser instalado na entrada da bomba (como na figura) ou no retorno para o tanque;
- Tanque: reservatório contendo o fluido hidráulico a ser utilizado por todo o sistema, geralmente não pressurizado.

Solução do exercício 4

- Válvula de alívio ou válvula limitadora de pressão: controla a pressão máxima da linha hidráulica. Seu funcionamento é baseado no balanço entre a força exercida pela pressão do fluido e a força exercida por uma mola no interior da válvula. No momento em que a pressão do fluido excede o valor ajustado, a válvula abre e permite vazamento do fluido, o que auxilia na redução da pressão. O ajuste da válvula é feito comprimindo ou aliviando sua mola interna.
- Válvula de retenção ou válvula unidirecional: permite vazão em apenas um sentido. Internamente, esta válvula possui uma esfera suavemente pressionada contra um assento por uma mola. Havendo escoamento no sentido correto, o fluido afasta a esfera do assento, abrindo passagem. Ao escoar no outro sentido, o fluido força a esfera contra o assento, bloqueando a passagem.
- Válvula redutora de vazão: é um orifício ajustável, que regula a vazão máxima na linha. Ao fechar o orifício, adiciona-se mais perda de carga ao sistema, tornando mais difícil (demandando maiores pressões) para o fluido escoar com altas vazões. Ao abrir o orifício, o efeito é inverso.

Solução do exercício 5 Da esquerda para a direita e de cima para baixo:

- Válvula direcional de 3 vias, 2 posições, acionamento por alavanca e retorno por mola;
- Válvula direcional de 4 vias, 2 posições, acionamento por alavanca;
- Válvula direcional de 4 vias, 3 posições, centro fechado, acionamento por duplo solenoide, retorno/centralização por molas;
- Válvula direcional de 4 vias, 2 posições, acionamento por simples solenoide, retorno por mola;
- Válvula direcional de 4 vias, 2 posições, acionamento por piloto hidráulico;
- Válvula direcional de 4 vias, 3 posições, centro tandem, acionamento por alavanca, retorno/centralização por molas, trava por detente.

Solução do exercício 6

- Válvulas direcionais convencionais permitem conduzir o fluxo em uma ou outra direção, ou fazê-lo cessar. Não há ajustes de vazão. Tais válvulas possuem design simples e são de baixo custo, porém são pouco flexíveis, já que não permitem o controle da vazão;
- Válvulas proporcionais permitem a abertura ou fechamento gradual de seus orifícios, habilitando acelerações graduais nos atuadores, trazendo assim maior versatilidade. Porém, tais válvulas são pouco precisas e possuem largura de banda notadamente limitada;

- Servoválvulas permitem, tal como válvulas proporcionais, o controle gradual de seus orifícios, porém apresentam precisão e largura de banda elevadas, permitindo controles mais sofisticados. Sua desvantagem é o custo bastante elevado.

Solução do exercício 7

- Cilindros hidráulicos: executam movimentos lineares. Podem ser de haste simples, haste dupla ou sem haste. Em termos de atuação, podem ser de simples ação, simples ação com retorno por mola ou dupla ação;
- Osciladores hidráulicos: executam movimentos rotacionais de amplitude limitada, ou seja, oscilações rotacionais. Podem ser de palhetas simples (*single vane*) ou palhetas duplas; (*double vane*), privilegiando amplitude de movimento no primeiro caso, e força no segundo. Podem também ser do tipo pinhão e cremalheira, em que dois cilindros lineares atuam duas cremalheiras que giram um pinhão central, um sistema que permite torques elevados;
- Motores hidráulicos: executam movimentos de rotação contínua, sendo o oposto de uma bomba hidráulica (convertem escoamento de fluido em rotação mecânica);
- Garras hidráulicas: executam movimentos de abrir e fechar, com o intuito de agarrar objetos. Há muitas morfologias diferentes em se tratando de garras e outros atuadores especiais.

Solução do exercício 8 A característica dos sistemas hidráulicos primordialmente explorada em aplicações industriais é a alta relação potência/peso, ou seja, há a capacidade de aplicar esforços elevados com atuadores não muito grandes. Níveis de força bastante altos são plenamente possíveis com sistemas hidráulicos, aparecendo em máquinas como prensas, extrusoras, injetoras e laminadoras.

Solução do exercício 9 Sendo factível a instalação de uma unidade de potência hidráulica num sistema móvel (acionada por motor elétrico ou a combustão), quaisquer atuadores necessários para o funcionamento do sistema podem se valer do fluido pressurizado gerado por esta única unidade de potência. Assim, o sistema de atuação torna-se extremamente compacto, dada a alta relação potência/peso de sistemas hidráulicos. Adicionalmente a isso, torna-se possível aplicar esforços elevados com tais sistemas móveis, como por exemplo em tratores, escavadeiras, caminhões, guindastes, betoneiras, trens de pouso e superfícies de controle em aviões. Movimentos rápidos também podem ser empregados, tal como em robôs com pernas.