

CONTROLE DE UM SISTEMA PNEUMÁTICO

Íkaro SARAIVA (1); Sérgio CRUZ (2); Pedro PEDROSA (3); Tiago LESSA (4); Antonio THEMOTEO VARELA (5)

(1) CEFETCE, Av. 13 de Maio 2081, Benfica, Fortaleza-CE, 33073636, e-mail: , e-mail: ikaro_ce@hotmail.com

(2) CEFETCE, e-mail: sergiocruz_br@yahoo.com.br

(3) CEFETCE, e-mail: pedrosa_rf@hotmail.com

(4) CEFETCE, e-mail: tiago_lessa_garcia@yahoo.com.br

(5) CEFETCE, e-mail: themoteo@cefetce.br

RESUMO

A pneumática é, atualmente, um ramo muito utilizado na automação. À medida que a industrialização chega aos estados, as empresas tendem a se modernizar e, no acompanhamento da evolução tecnológica, eles conseguem diminuir o tempo de produção e, por consequência, aumentar a produtividade. Este trabalho tem por objetivo desenvolver um calibrador de pressão (0 psi a 99 psi) digital. O mesmo realiza a leitura da pressão atual por meio de um sensor de pressão que é composto de uma membrana que fica deformada na presença de um gradiente de pressão. Essa deformação é então medida pelos sensores de tensão na membrana. O sensor envia este nível de tensão (0.25V a 4.5 V) para o conversor A/D de um microcontrolador que, por sua vez, irá atuar em válvula de controle direcional de 5 vias e 2 posições centro fechado na qual irá permitir o controle do fluido pneumático. A visualização da pressão calibrada será em dois displays de sete segmentos e ajustada por meio de botões tipo push-button.

Palavras-chave: sensor de pressão, controle pneumático, automação pneumática.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo desenvolver um calibrador de pressão (0 psi a 99 psi) digital. O mesmo realiza a leitura da pressão atual por meio de um sensor de pressão que é composto de uma membrana que fica deformada na presença de um gradiente de pressão. Essa deformação é então medida pelos sensores de tensão na membrana. O sensor envia este nível de tensão (0.25V a 4.5 V) para o conversor A/D de um microcontrolador que, por sua vez, irá atuar em válvula de controle direcional de 5 vias e 2 posições centro fechado na qual irá permitir o controle do fluido pneumático. A visualização da pressão calibrada será em dois displays de sete segmentos e ajustada por meio de botões tipo push-button. A justificativa deste trabalho foi desenvolver um calibrador eletrônico pneumático que possa ser alimentado por tensão contínua, já que a maioria existente no mercado utiliza a rede elétrica (110V ou 220V) para seu funcionamento. Assim, o sistema irá ficar bem mais versátil e portátil para certas aplicações como: esvaziar os pneus para que se possa andar em terreno arenoso e logo após a ultrapassagem do obstáculo, voltar a calibrar o pneu para a pressão nominal de trabalho, tornando assim a necessidade de estar perto de um posto de combustível torna-se nula.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CONCEITO DE AUTOMAÇÃO

Automação pode ser definida como a dinâmica organizada dos automatismos, que em sentido amplo pode ser representada a mais evidente expressão de progresso quando orientada para uma economia ou potencialização cada vez maiores da intervenção humana nas diversas manifestações, não só industriais, como também gerais da vida no dia-a-dia. Os automatismos são os meios, instrumentos, máquinas, processos de trabalho, ferramentas ou recursos graça aos quais a ação humana, em um determinado processo, fica reduzida, eliminada ou potencializada.

Em outras palavras, a automação é a associação, de caráter organizado, dos automatismos para a consecução dos objetivos do processo humano.

Em relação às possíveis funções que os automatismos desenvolvem, elas podem ser: “de potencia” ou “de guia”, seguindo o princípio que elas se destinam a potencializar a atividade humana nos aspectos físico e mental.

O grau real de automação é obtido através do grau de complexidade absoluta do controle dos automatismos nos processos automatizados irão assumir.

Em outras palavras, é bem mais interessante a automação de parte de um processo complexo do que uma automação completa de um simples processo. Isto porque o simples fato de automatizar, mesmo que em proporções pequenas, uma linha de produção, irá gerar uma maior confiabilidade do processo e uma segurança a mais evitando assim que a fadiga humana, devido a elevada concentração necessária, cause danos ao processo.

2.1.1. CARACTERÍSTICAS PNEUMÁTICAS

Com a constante evolução tecnológica e a necessidade de diminuir os tempos de produção para a obtenção de maiores lucros tem-se no mercado a intensa necessidade de desenvolver no mercado novas técnicas de trabalho que possibilitem ao homem o aprimoramento nos processos que visam a produção e a busca da qualidade total. Para se buscar a otimização de sistemas nos processos industriais, faz-se o uso da junção dos meios de transmissão de energia mais utilizados, no qual podemos citar:

- Mecânica;
- Eletrônica;
- Elétrica;

- Pneumática;
- Hidráulica.

Dentre aos meios de transmissão citados, a utilização do ar comprimido como meio de para execução de força tem grande destaque e vem crescendo cada vez mais.

As características técnicas e comparações das técnicas de acionamento podem ser definidas de acordo com o quadro:

Técnicas	Pneumática	Hidráulica	Eletrônica/ Eletrônica
Força	Pequena	Grande	Pequena
Torque	Pequeno	Grande	Grande
Movimento linear	Fácil obtenção, alta velocidade.	Fácil obtenção, média velocidade.	Obtenção complexa
Movimento rotativo	Altas rotações	Médias rotações	Médias rotações
Regulagem força e velocidade	Ruim	Boa	Excelente
Acúmulo e transporte de energia	Possível e fácil	Possível, mas difícil.	Fácil
Sensibilidade ao ambiente	Praticamente insensível	Sensível	Sensível
Custo da energia	Médio	Alto	Baixo
Riscos de manuseio	Baixo	Médio	Alto

Tabela 1. Comparação entre as técnicas de acionamento

A introdução da pneumática deu-se mais sistematicamente, com a necessidade da racionalização da mão-de-obra do “chão de fábrica”, redução dos custos e a velocidade de produção que trouxe por consequência um aumento na produção.

Hoje em dia o ar comprimido é indispensável no dentro de praticamente todos os sistemas industriais e por que não dizer, cotidianamente, quando alguém vai calibrar o pneu em um posto de gasolina ou mesmo quando alguém embarca num ônibus, no qual o sistema da abre a sua porta é acionado através do ar comprimido.

A aceitação e o crescimento da introdução do ar comprimido nas aplicações industriais deram-se devido às características do mesmo.

Dentre elas podemos destacar as seguintes vantagens:

Matéria Prima e abundante – O ar, fonte alternativa de energia, encontra-se em quantidade ilimitada e em todos os lugares e sem nenhum custo.

Transporte e Armazenamento de energia – É facilmente transportado por tubulações, mesmo para distancias consideradas grandes, não necessitando preocupar-se com seu retorno, sendo devolvido para a atmosfera sem poluir.

Facilidade de implantação - Em geral, são elementos de construção robusta, o que os torna insensíveis a vibrações e golpes na maioria dos componentes. Sua implantação, dependendo do tipo de método, exige pequenas modificações nas estruturas das máquinas.

Resistência à ambientes hostis – Os componentes pneumáticos apresentam uma grande resistência à poeira, à umidade e à atmosfera corrosiva.

Segurança e Limpeza - Praticamente não existe risco de explosão ou de incêndio com o fluido pneumático, não necessitando assim de complexas e caras instalações contra incêndio. O ar que possivelmente possa escapar no decorrer do processo, não conterà impurezas e assim faz com que ele seja largamente utilizado em indústrias de beneficiamento alimentício.

Porém existem algumas limitações que são necessárias citar:

Força – A pressão normal de acionamento de componentes pneumáticos é de 6 bar, isso faz com que a força final seja muito pequena. Sem contar que economicamente a utilização do ar é inviável para pressões acima de 25kgf/cm².

Preparação - O ar comprimido necessita de uma boa limpeza para evitar a entrada de água e impurezas nos circuitos de acionamento. A poluição sonora produzida pelo escape também é um aspecto negativo.

Compressibilidade - Devido à compressibilidade do ar, é difícil manter os cilindros em velocidades lentas ou constantes agravando assim o controle de velocidade e posicionamento.

2.1.2. APLICAÇÕES

As aplicações e sistemas pneumáticos são inúmeros, dentre elas podemos citar:

- Controle manual da pressão de ar em sistema de amortecimento para bicicletas;



Figura 1 – Exemplo de equipamento que utiliza sistemas hidráulicos

- Calibrar pneus em postos, borracharia, autocentros e empresas de ônibus;



Figura 2 – Posto de combustíveis

- Equipamentos de injeção;
- Ferramentas odontológicas;
- Equipamentos de pintura industrial;
- Ferramentas de injeção;
- Transmissões hidrostáticas.

As possibilidades de aplicações são de: Movimentar, girar, transpor, prender, empilhar, elevar, abrir / fechar, etc.

3. MATERIAIS E METODOS

Dentre as inúmeras possibilidades citadas acima, esta sendo desenvolvido no LIT (Laboratório de Inovação Tecnológica do CEFET-CE), um sistema microcontrolado, utilizando um sensor e uma válvula pneumática para a calibração pneumática digital.

O projeto utiliza os seguintes elementos:

- Válvula pneumática;

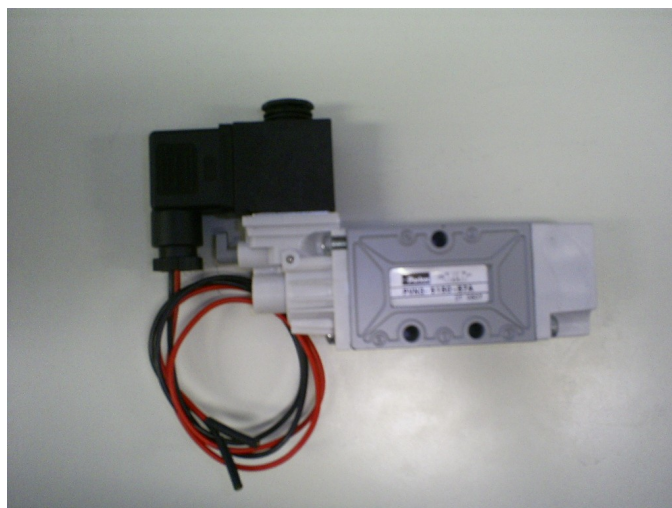


Figura 3 – Foto da válvula utilizada no projeto

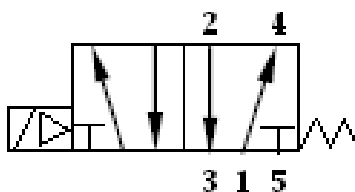


Figura 4 – Esboço da válvula pneumática

Função no sistema:

- Elemento utilizado para o controle da direção do fluido pneumático.

Características técnicas:

- Quanto ao número de posições: 2 posições;
- Quanto ao número de vias: 5 vias;
- Tipo de acionamento: Elétrico (12Vdc) ou por pressão piloto.

- Acumulador

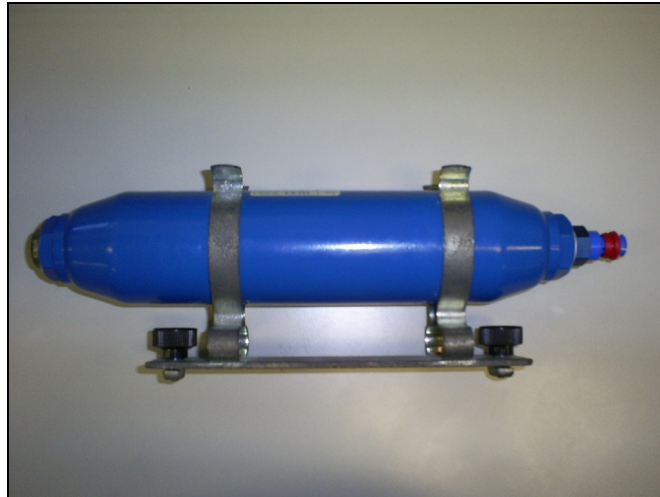


Figura 5 – Foto do acumulador utilizado

Função no sistema:

- Armazenar energia produzida pelo fluido sob pressão para testes em laboratório.

Principal característica técnica:

- Capacidade de armazenamento: 0 – 16 bar / 0 - 232 psi.

- Compressor



Figura 6 – Foto do compressor utilizado

Função no sistema:

- Faz a compressão do fluido através da redução do seu volume.

Características Técnicas:

- Princípio de funcionamento: Compressor de deslocamento positivo alternativo;
- Tensão de alimentação: 12Vdc;
- Corrente típica: 10 A ;
- Capacidade de compressão: 0-180 bar / 0-250 psi.

- Sensor de pressão

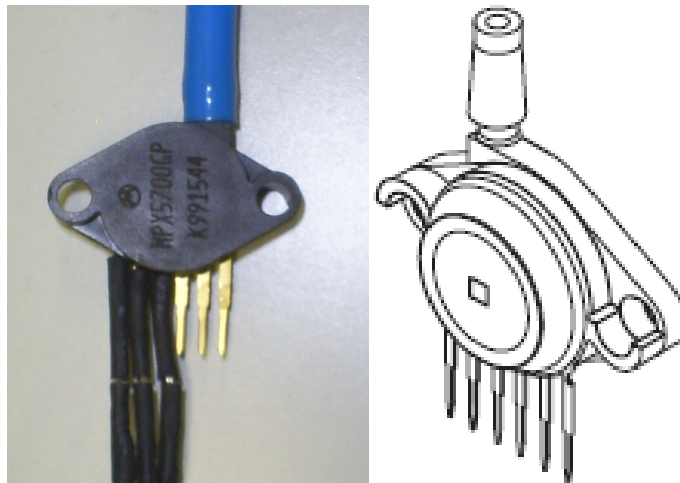


Figura 7 – Foto do sensor MPX5700GP

Função no sistema:

- Detectar variação de pressão diferencial.

Características Técnicas:

- Tensão de alimentação:
- Capacidade de compressão: 0-180 bar / 0-250 psi.
- Sensibilidade: 64mV / kPa.

Após alguns testes, o diagrama elétrico foi elaborado e seu esboço está descrito abaixo:

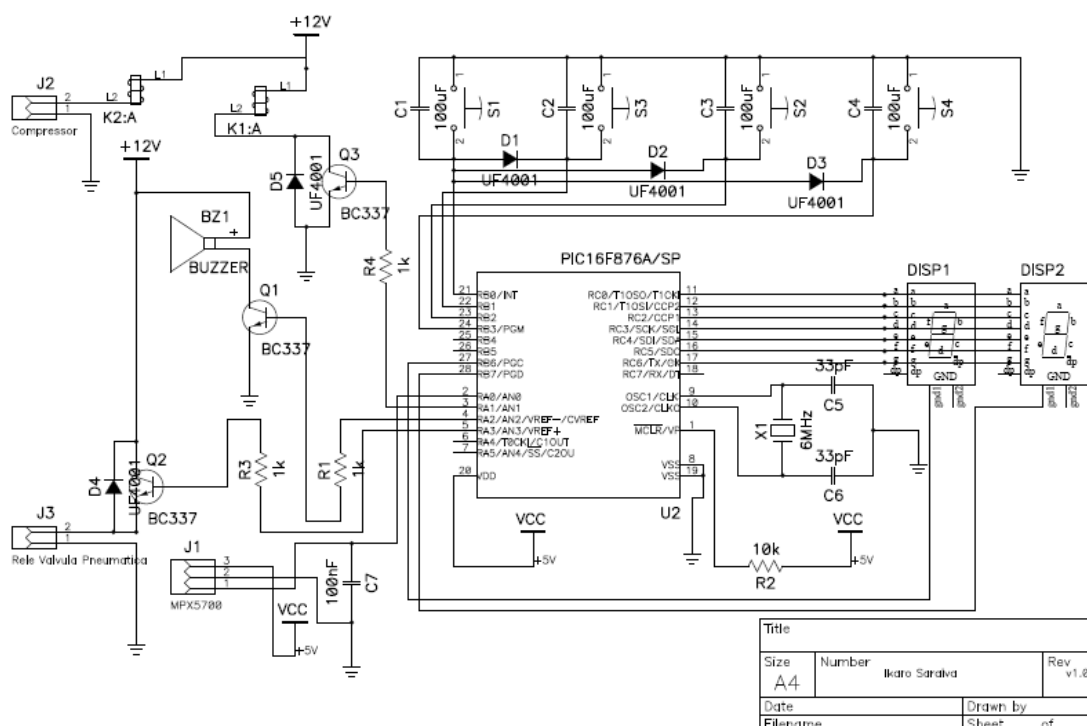


Figura 8 – Foto diagrama elétrico

Podemos observar que não existe grande dificuldade, pois todos os componentes são de fácil aquisição e utilização.

O princípio de funcionamento do sistema baseia-se no seguinte: O sensor de pressão MPX5700GP faz a leitura intermitente e manda seu valor para o microcontrolador PIC 16F976A que por sua vez efetua a conversão de pressão para Psi e atua na válvula pneumática, fazendo-a encher o esvaziar através de controle proporcional. O buzzer tem funciona como alarme para informar que a pressão requerida foi calibrada. O interface é feita através de dois displays de sete segmentos e por 4 botões do tipo push-button no qual possuem a seguinte função:

- 1- Botão ON – inicia o processo de calibração
- 2- Botão OFF/READ – pausa o processo de calibração / Faz a leitura atual da pressão
- 3- INC – incrementa da pressão atual / Incrementa da constante proporcional.
- 4- DEC – decremento da pressão atual / Decremento da contaste proporcional.

4. RESULTADOS

Após vários testes e calibrações no projeto, foram obtidos os seguintes resultados:

- Desenvolvimento da do software em linguagem C para PIC;
- Confeção parcial do hardware, faltando apenas a caixa para a fixação das placas, displays e botões;

- Calibração do sensor de pressão feita no Laboratório de Acionamentos Hidráulicos e Pneumáticos do CEFET-CE;
- Leitura de pressão até 56 psi;
- Calibração de pressão ate 30 psi;

5. CONCLUSÃO

A pneumática vem ganhando espaço no mercado da automação, decorrente de suas características e propriedades.

Concluí também que, em relação ao projeto apresentado, existe melhorias à ser feitas como:

- Inserir um sistema de controle proporcional para que venha melhorar a resposta do sistema, evitando assim a perda de tempo na leitura do sensor e a ultrapassagem da pressão requerida.
- Buscar adquirir um compressor que tenha, no seu principio de funcionamento, uma saída de ar mais continua e que possuam também uma vazão mais alta para que o tempo de calibração seja diminuído.

6. REFERÊNCIAS

PEQUENO, Doroteu A. C. **Apostila de Hidráulica e Pneumática**. Fortaleza, 2006.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação Hidráulica: Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos**. Ed. Érica, 2.ed , 2003.