

AUTOMAÇÃO PNEUMÁTICA: Uma evolução híbrida

IZADORA MUNHOZ RODRIGUES¹; GILSON SIMÕES PORCIÚNCULA²

¹ Universidade Federal de Pelotas – izadoramunhoz@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – gilson.porciuncula@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo avaliar uma proposta conceitual de automação de sistema utilizando o acionamento pneumático controlado por diferentes tecnologias. Serão avaliadas três proposta de controle de sistema pneumáticos, que evoluíram de acordo com a inserção de componentes elétricos e eletrônicos em sistemas automáticos.

Os sistemas pneumáticos são conjuntos de elementos físicos associados que utilizam de ar comprimido como meio de transferência de energia que permite a transmissão e controle de forças e movimentos (BOLLMANN, 1996).

O acionamento e sistemas automáticos por meio da pneumática é uma opção barata, flexível e segura, uma grande quantidade de setores na indústria utilizam de pneumática em diversos níveis, como por exemplo indústria de embalagens, alimentos, bebidas e automotivas. As aplicações dos sistemas pneumáticos com o passar dos anos evoluíram tecnologicamente e foram se tornando cada vez mais confiáveis.

Basicamente a evolução tecnológica dos sistemas pneumáticos estão vinculadas ao sistema de controle de movimentos dos atuadores. As três tecnologias apresentadas neste trabalho são: pneumática pura, eletropneumática e pneumática.

Na pneumática pura o ar comprimido utilizado nos atuadores é também usado no acionamento das válvulas direcionais que controlam o circuito pneumático. A Eletropneumática utiliza a energia elétrica para o acionamento de válvulas direcionais, compondo as assim as chamadas eletroválvulas. A Pneumática, utiliza controladores lógicos programáveis ou microcontroladores, para o controle e monitorando os componentes pneumáticos. (FIALHO, 2004)

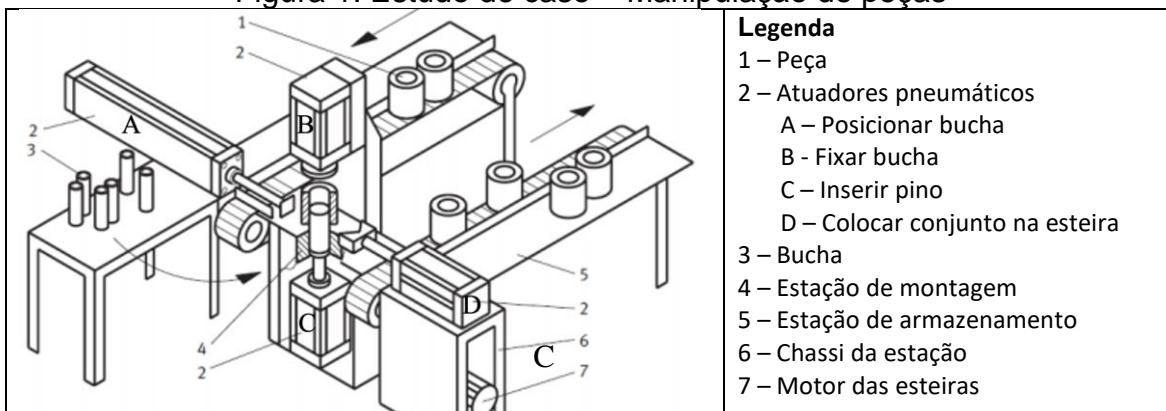
Para avaliar a proposta de automação com as três tecnologias, será utilizado como estudo de caso um sistema conceitual de manipulação de peças por meio de sistema pneumático, os circuitos serão representados por diagramas funcionais/estruturais de acordo com a norma ISO 1219.

2. METODOLOGIA

O estudo de caso a ser avaliado será um sistema conceitual de manipulação de peças que faz parte dos 99 Exemplos de Aplicações Pneumáticas (Hesse, 2001). O sistema de embutir bucha em uma peça é composto por 4 atuadores pneumáticos A, B, C e D, que desempenham funções específicas no sistema, conforme apresentado na Figura 1. O processo é realizado da seguinte forma: primeiro a peça passa pela esteira até o atuador A, em seguida o atuador A posiciona a peça, o atuador B fixa a peça, o atuador A retorna para a posição inicial, o atuador C insere a bucha na peça, o atuador D segura a peça pronta, os atuadores B e C retornam para a posição inicial simultaneamente e por último o atuador D coloca o conjunto na esteira, fechando o ciclo.



Figura 1: Estudo de caso – Manipulação de peças



Fonte: adaptado de Hesse (2001)

Para o desenvolvimento dos circuitos pneumáticos de acionamento dos atuadores foi utilizado os métodos de projeto de circuitos sequenciais. Os métodos de projeto para a implementação de sistemas pneumáticos auxiliam no desenvolvimento, interpretação, nas tomadas de decisões e manutenção destes sistemas.

Os métodos mais utilizados em circuitos pneumáticos sequenciais, são o método intuitivo, método cascata, método passo a passo e método de sequência mínima. Neste trabalho utilizaremos o método cascata e o método de sequência mínima. O método cascata consiste em um método de projeto de circuitos sequenciais que corta a alimentação de ar comprimido dos elementos de sinal que estiverem provocando uma contrapressão na pilotagem das válvulas de comando. O método de sequência mínima consiste em subdividir o comando elétrico em setores, os quais serão energizados um de cada vez, evitando possíveis sobreposições de sinais elétricos que ocorrem

Os dois métodos resumem-se em dividir criteriosamente uma sequência de movimentos de atuadores complexa em várias sequências mais simples, onde cada uma dessas divisões recebe o nome de grupo de comando. A lógica de sequência representa a sequência de movimento dos atuadores, onde as letras representam a identificação do atuador e os sinais + e - representam o avanço e o recuo dos atuadores, respectivamente.

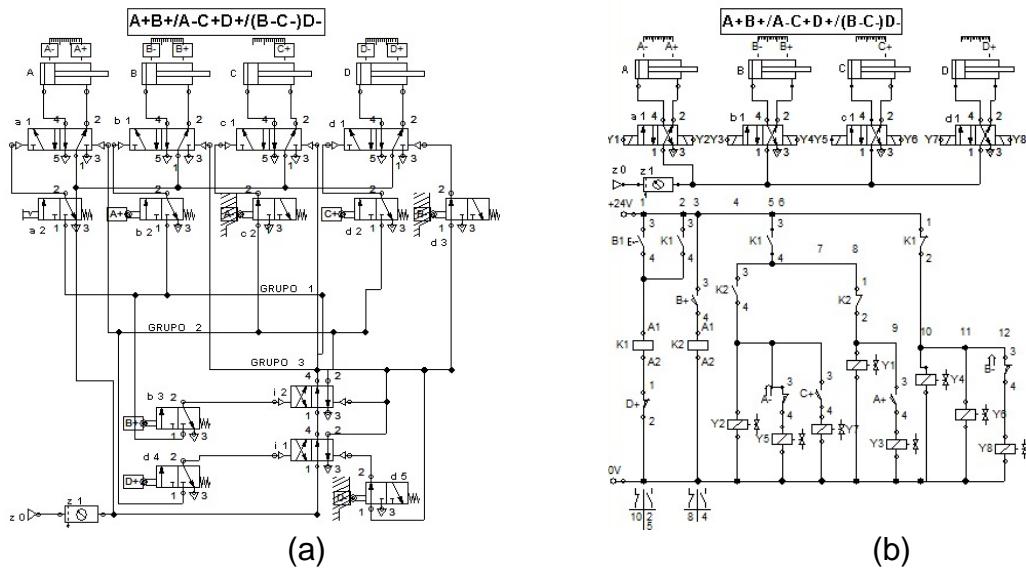
A sequencia proposta para o estudo de caso analisado é A+B+A-C+D+(B-C)D- e foi dividida em três grupos de atuação, grupo 1, G1=A+B+, grupo 2, G2=A-C+D+ e grupo 3, G3=(B-C-)D-

Para o desenvolvimento e simulação dos circuitos pneumáticos, eletropneumáticos e pneumáticos do sistema foi utilizado o software FluidSim.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta de automação com pneumática pura apresenta o uso de válvulas direcionais acionadas pneumáticamente e outras através de fins de curso mecânico, possui a desvantagem de um grande uso de componentes e uma instalação precisa a fim de evitar erros de contato das partes mecânicas que acionam algumas válvulas. O método de projeto de sistemas sequenciais utilizado é a cascata, a Figura 2a apresenta o diagrama funcional/estrutural do circuito pneumático.

Figura 2: (a) Circuito Pneumático - Método Cascata (b) Circuito eletropneumático - Método Sequência Mínima

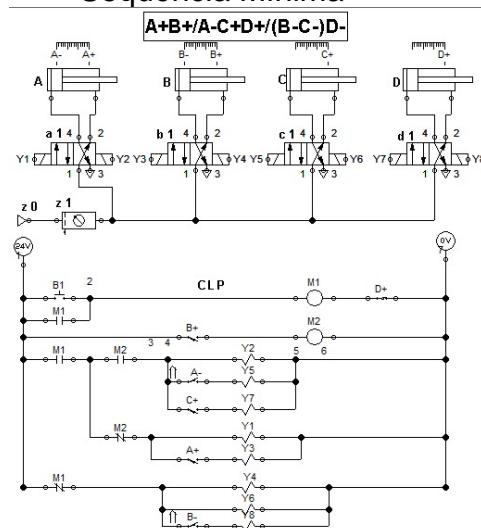


Fonte: autores

A proposta de automação com eletropneumática apresenta o uso de válvulas direcionais acionadas por solenoides que são atuados por meio de tensão elétrica, entre 12 ou 24 volts. Esta proposta possui a vantagem de diminuir o uso de componentes pneumáticos. O método de projeto de sistemas sequenciais utilizado é o de sequência mínima, a Figura 2b apresenta o diagrama funcional/estrutural do circuito pneumático e elétrico.

A proposta de automação com pneumática, também apresenta o uso de válvulas direcionais acionadas por solenóides. Esta proposta possui a vantagem de diminuir o uso de componentes pneumático e elétricos. Nesta proposta toda a lógica realizada por programação em um CLP. O método de projeto de sistemas sequenciais utilizado também é o de sequência mínima, o qual determina a estrutura de programação na linguagem Ladder. A Figura 3 apresenta o diagrama funcional/estrutural do circuito pneumático e do diagrama Ladder.

Figura 3: Circuito pneumático (pneumático e diagrama Ladder) – Método Sequência Mínima



Fonte: autores



O Quadro 1 apresenta a diferença de componentes absoluta entre as três tecnologias avaliadas, esta diferença cresce exponencialmente de acordo com a complexidade do sistema a ser automatizado. No entanto a grande vantagem dos sistemas eletropneumáticos e pneumáticos é a flexibilidade de implementação, a garantia da execução do processo, confiabilidade e a mantinabilidade dos sistemas.

Quadro 1 – Contabilidade de componentes

| Componentes | Nomenclatura | Pneumática | Eletropneumática | Pneumática |
|---------------------|--------------------------------|------------|------------------|------------|
| | Total | 22 | 19 | 18 |
| Atuadores | A, B, C, D | 4 | 4 | 4 |
| Válvulas de comando | a1, b1, c1, d1 | 4 | 4 | 4 |
| Válvulas de sinais | a2, b2, b3, c2, d2, d3, d4, d5 | 8 | X | X |
| Válvulas Inversoras | i1, i2 | 2 | X | X |
| Lubrifil | z1 | 1 | 1 | 1 |
| Compressor | z0 | 1 | 1 | 1 |
| Botoeira | b1 | X | 1 | 1 |
| Relés | K1, k2 | X | 2 | X |
| Sensor magnético | A+, A-, B+, B-, C+, D+ | X | 6 | 6 |
| CLP | clp | X | X | 1 |

Fonte: autores

4. CONCLUSÕES

A partir deste estudo percebe-se que a automação de sistema por meio de acionamentos pneumáticos pode ser realizada utilizando diferentes tecnologias de controle. Além disso, conclui-se os sistemas eletropneumáticos e pneumáticos reduzem o número de válvulas direcionais, diminuindo o custo e aumentando a confiabilidade do sistema. Além disso, os sistemas pneumáticos, vimos que com o uso do CLP, torna-se bem mais simples o sistema, pois toda a lógica de acionamento é realizada por meio de lógica de programação, tornando o controle flexível, expansível e reversível.

Por fim, conclui-se que em tempos de internet das coisas, dados em nuvens, ainda dependemos de acionamentos pneumáticos devido as vantagens de velocidades de manipulação de dispositivos, no entanto o sistema de controle destes sistemas necessita acompanhar a evolução da indústria 4.0.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLLMANN, Arno. **Fundamentos da Automação Industrial Pneumática**. 1. Ed., São Paulo: Associação Brasileira de Hidráulica e Pneumática, 1996. 278p

HESSE, S. **99 Exemplos de Aplicações Pneumáticas**. Esslingen, 2001

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação pneumática, projetos, dimensionamentos e análise de circuitos**. Ed., Érica Ltda, 2004, 2^a Edição

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas e componentes hidráulicos e pneumáticos: símbolos gráficos e diagramas de circuitos**