

ESTUDO DE CÉLULA MECATRÔNICA DIDÁTICA PARA O DESCARTE DE PEÇAS UTILIZANDO PROGRAMAÇÃO EM LADDER

Instituto Federal do Espírito Santo, campus Linhares
Av. Filogônio Peixoto, 2220 - Aviso
29901-291 – Linhares – ES

Resumo: *Este trabalho tem como objetivo apresentar parte de um processo de automação para a separação de materiais. O processo como um todo, consta da separação por tipo (plástico e metal), por geometria (peça com furo e sem furo), e separação por massa. A parte apresentada neste trabalho é a da separação por geometria, onde é analisado se as peças são furadas ou não. As peças são introduzidas num carrossel e os sensores detectam se existe furo, ao final, um atuador separa as peças. Todo este processo é controlado através de um controlador lógico programável (CLP).*

Palavras-chave: *Processo. Automação. Geometria. CLP.*

1 INTRODUÇÃO

No mundo em que vivemos, a tecnologia constitui ferramenta essencial para o diferencial competitivo, os processos que não forem automatizados estão fadados a ficar fora do mercado, uma vez que a automatização confere escalabilidade aos processos maximizando assim o lucro das organizações. A disposição de todos existe nos dias atuais um aparato tecnológico que cresce de maneira vertiginosa, é imprescindível àqueles que desejam se aventurar no setor produtivo, conhecer estas ferramentas.

No cerne deste estudo está o CLP, segundo Petruzella (2014, p.1), “um CLP é um tipo de computador industrial que pode ser programado para executar funções de controle”. Não sendo assim necessários comandos humanos diretos, esta particularidade confere segurança, rapidez e padronização de processos industriais. Uma importante característica dos CLPs, é ter uma memória interna reprogramável, que ao ser configurada tem capacidade de gerenciar tarefas de máquina de maneira muito precisa e segura, para isto bastando apenas estar cercado de programação eficaz/eficiente, atuadores, sensores e elementos finais de controle de qualidade. O CLP atua sempre em resposta ao controle, mediante informações dos sensores, dizendo às partes elétricas e mecânicas o que fazer, quando ligar e desligar. Atualmente essa é uma das tecnologias mais utilizadas para este fim.

2 SENSORES/ATUADORES

Para o êxito no controle de processos, não basta apenas um cérebro eletrônico robusto – neste caso o CLP – o pacote precisa vir acompanhado de sensores e atuadores de robustez equivalente, o conjunto precisa garantir a confiabilidade e segurança que o processo requer. Segundo Alves (2017, p.10) “um sensor é parte de uma malha ou de um instrumento primário que primeiro sente o valor da variável de processo”. Sensores são elementos que funcionam como se fossem os sentidos da planta, eles são capazes de perceber as mudanças em variáveis

tais como: pressão, nível, vazão, temperatura, pH, condutividade, velocidade, umidade, entre outras.

Os sensores abordados por este trabalho são: capacitivo (sensor capaz de detectar a passagem de qualquer tipo de massa na frente do seu elemento sensor), indutivo (sensor capaz de detectar a passagem de massas metálicas na frente do seu elemento sensor), sensor de posição (sensor que avança uma haste e envia uma resposta em função da distância de avanço).

O CLP recebe informações dos sensores em tempo real, e mediante a sua programação manda informações aos atuadores ou elementos finais de controle dizendo aos mesmos o que fazer. Os atuadores ou elementos finais de controle agem na planta modificando uma variável ou um estado, ou seja, é de fundamental importância que esses equipamentos tenham confiabilidade similar aos citados anteriormente. Dentre os atuadores podemos citar: válvulas, motores, aquecedores, pistões, entre outros.

Os atuadores abordados neste trabalho são: motor DC e atuador pneumático de sucção

3 CÓDIGO

Os PLCs são *hardwares* que precisam de um código – *softwares* – para funcionar, os códigos são conjuntos de instruções enviadas ao equipamento com a finalidade de dizer ao mesmo o que fazer, um bom código precisa ser assertivo quanto a questões de sintaxe e semântica, é importante também ser o mais simples possível, a fim de se economizar recursos de memória. Os códigos são escritos em linguagem de programação específica, segundo a norma IEC 61131 as linguagens de programação podem ser do tipo: texto estruturado, lista de instruções, linguagem ladder, diagrama de bloco e diagrama de fluxo.

A linguagem de programação ladder é uma das mais famosas e usadas entre os programadores, o seu conceito é bastante didático e intuitivo, pois é similar a maneira como os técnicos desenvolvem projetos de comandos elétricos.

Um código é um conjunto de instruções que diz ao PLC como tratar as informações oriundas dos sensores e enviar informações aos atuadores, que são os responsáveis por modificar uma variável ou um estado do processo afim de que os objetivos sejam alcançados.

4 METODOLOGIA

Como dito anteriormente, este trabalho trata da separação de peças por geometria. A planta analisa se as peças cilíndricas são furadas no topo ou não, separando-as em função disto.

- A planta (Figura 1) é constituída de um carrossel com estojos equidistantes que são responsáveis por girar as peças a serem separadas.

Figura 1 – Planta.



Fonte: Autoria própria

- Um sensor indutivo (Figura 2) é responsável por detectar a passagem de estojos que são contados pelo PLC.

Figura 2 - Sensor indutivo



Fonte: Autoria própria

- Um sensor capacitivo (Figura 3) é responsável por detectar a passagem de peças e parar a planta para que seja conferido se há furo na peça ou não.

Figura 4 - Sensor capacitivo.



Fonte: Autoria própria

- A conferência é feita pelo sensor de posição (Figura 5) que avança uma haste e em função da distância de avanço detecta se a peça é furada.

Figura 5 - Sensor de posição



Fonte: Autoria própria

- O processo segue, e caso a peça não seja furada ela é retirada do processo pelo atuador de sucção pneumático (Figura 6).

Figura 6 - Atuador de sucção pneumático



Fonte: Autoria própria

5 DESENVOLVIMENTO

Inicialmente, identificou-se as entradas e saídas digitais da planta, conforme mostrados na tabela 1.

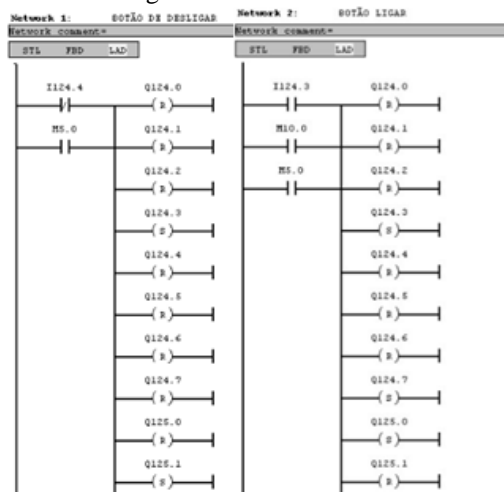
Tabela 1 – Mapa de entradas e saídas.

ENTRADAS		SAIDAS	
Função	Word.bit	Função	Word.bit
Fresa recuada	I126.0	Avança furadeira	Q124.0
Fresa avançada	I126.1	Avança stop furadeira	Q124.1
Stop avançado	I126.2	Avança cilindro de aferição	Q124.2
Detector de furo	I126.3	Avança Y do vácuo	Q124.3
Posição recuada Z	I126.4	Avança Z	Q124.4
Posição avançada Z	I126.5	Liga vácuo	Q124.5
Posição recuada X	I126.6	Liga furadeira	Q124.6
Posição avançada X	I126.7	Giro da mesa	Q124.7
Sensor capacitivo (cima)	I124.0	Lâmpada verde	Q125.0
Sensor indutivo (pulsos)	I124.1	Lâmpada vermelha	Q125.1
Sensor indutivo (peças)	I124.2	Lâmpada amarela	Q125.2
Botoeira verde	I124.3	Lâmpada azul	Q125.3
Botoeira vermelha	I124.4		
Botoeira amarela	I124.5		
Chave seletora	I124.6		

Fonte: Autoria própria

Posteriormente, foi implementado os botões liga e desliga, para determinar as condições iniciais e finais do sistema, sendo que o suporte em Y do vácuo é avançado em ambos os botões. O botão desliga, sempre que pressionado, garante que a lâmpada vermelha esteja ligada e todas as outras bobinas auxiliares estejam desligadas (reset), conforme network 1 (Figura 1). Já o botão liga, habilita o giro da mesa, a lâmpada verde e a bobina auxiliar que dá início ao processo (M0.0), conforme network 2 (Figura 7).

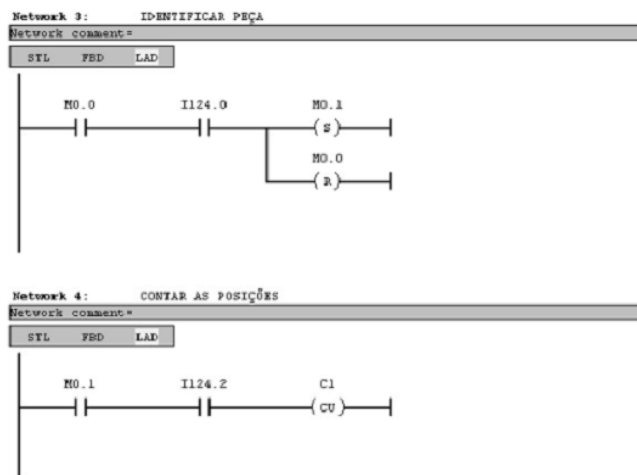
Figura 7 – Network 1 e 2



Fonte: Autoria própria

Na network 3 (Figura 8), é utilizada a entrada digital I124.0 referente ao sensor capacitivo para identificar que tem peça na mesa. Após isso na network 4 (Figura 8) utiliza-se a entrada digital I124.2, referente ao sensor indutivo, que irá acionar um contador, implementado na network 5, que defini o exato momento em que a mesa tem que parar. Devido à mesa possuir uma folga no acoplamento com o motor, a peça não ficava posicionada na posição correta para aferição, então foi implementado na network 6 um temporizador para ajustar quando realmente a mesa deveria parar.

Figura 8 – Network 3 e 4



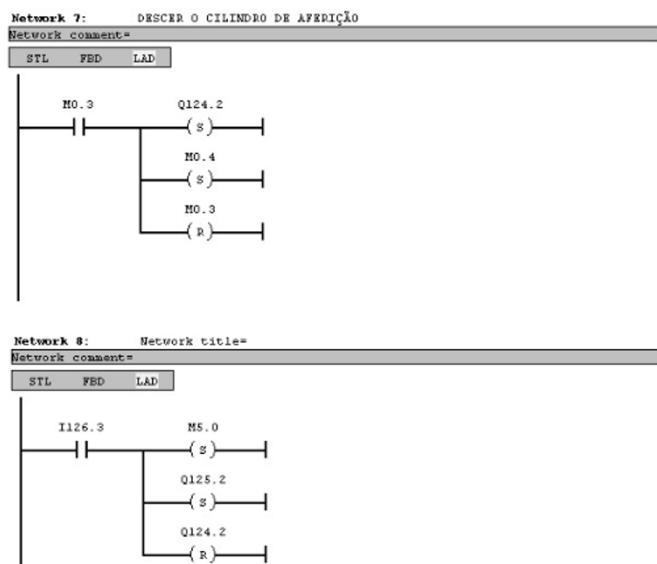
Fonte: Autoria própria



Quando a peça já está posicionada, na network 7 (Figura 9), aciona-se o cilindro de aferição e uma bobina auxiliar (M0.4), este é um ponto importante do processo pelo fato de estar analisando somente as peças que não são furadas. Na network 8 (Figura 9) caso o cilindro consiga completar o curso, o sensor detector de furo será acionado e com isso a lâmpada amarela será acionada, identificando que é uma peça furada, também aciona-se uma bobina auxiliar (M5.0), colocada em paralelo com as botoeiras liga e desliga (Figura 1), que irá garantir as condições iniciais novamente (o processo é reiniciado como se o botão verde tivesse sido pressionado).

A bobina auxiliar (M0.4) da network 7 acionou um temporizador na network 9, que caso o sensor detector de furo não seja acionado e o temporizador complete a contagem do tempo, o programa entende que a peça não tem furo e da sequência ao processo.

figura 9 – Network 7 e 8.

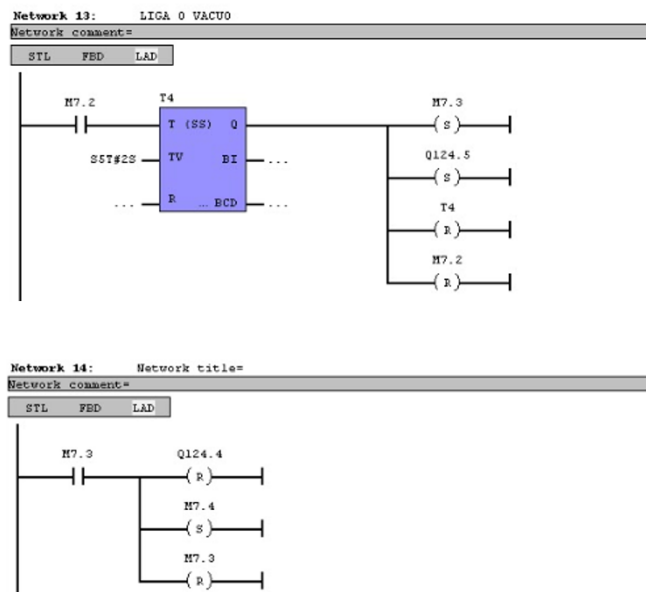


Fonte: Autoria própria

Na network 11 e 12 ocorre um processo semelhante ao da network 4 e 5, com acréscimo neste passo de descer a válvula de sucção (avanço Z do vácuo Q124.4).

Após a peça e a válvula estarem posicionadas, na network 13 (Figura 10) conta um tempo de 2 segundos e o vácuo é acionado (válvula de sucção) e ao mesmo tempo uma bobina auxiliar (M7.3) com contato presente na network 14 (Figura 10) irá mandar a válvula de sucção subir (recoo Z do vácuo Q124.4).

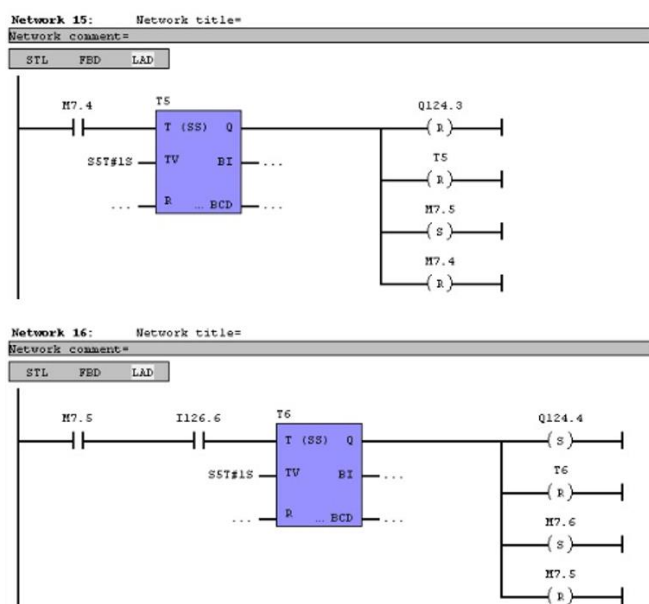
Figura 10 – Network 13 e 14.



Fonte: Autoria própria

Após o braço subir, na network 15 (Figura 11) conta um tempo de 1 segundo e o braço é recuado em Y e só quando o sensor identifica que o braço foi totalmente recuado (I126.6), na network 16 (Figura 11) conta um tempo de 1 segundo e desce a válvula de sucção (avanço Z do vácuo Q124.4).

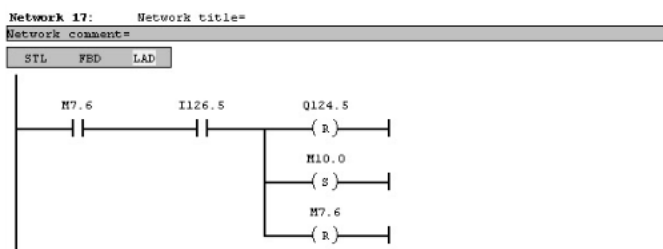
Figura 11 – Network 15 e 16.



Fonte: Autoria própria

Por fim na network 17 (Figura 12), o vácuo é desligado para descartar a peça e uma bobina auxiliar (M10.0), que está em apara com o botão ligar, irá garantir as condições iniciais novamente (o processo é reiniciado como se o botão verde tivesse sido pressionado).

Figura 12 – Network 17



Fonte: Autoria própria

6 CONCLUSÃO

O CLP é uma ferramenta versátil de fácil programação, que proporciona um controle preciso e seguro aos processos industriais. Trata-se de uma ferramenta que tem sido amplamente usada em diversos tipos de processos.

Pôde-se demonstrar através deste processo de separação de materiais em estudo, que a implementação desta plataforma tecnológica – combinação do CLP, dos sensores, dos atuadores e um código eficiente – aos processos de produção, confere fator competitivo extraordinário. Possibilitando assim: escalabilidade de produção, segurança, padronização e velocidade, ou seja, maximização de lucros.

7 REFERÊNCIAS

ALVES, José Luiz Loureiro. **Controle e automação de processos**. 2ª edição, Rio de Janeiro: LTC, 2017.

Petrzella, Frank D. **Controladores lógicos programáveis**. 4ª edição, Porto Alegre. AMGH, 2014.

International Electrotechnical Commission. **IEC 61131**: informação e documentação – linguagens de programação, 2003.

**SELECTION OF PRODUCTS WITH HOLE USING DYNAMIC PNEUMATIC
MECHANICAL PLANT PROGRAMMED BY CLP VIPA**

Abstract: *The Programmable Logic Controller (PLC) is a digital electronic device that uses programmable memory to internally store instructions and implement specific functions. A sequential logic was created in the ladder diagram, using timers, counters and digital logic, controlled through input and output modules. The Mechatronic cell of the Ifes Campus Linhares is separated into three parts, allowing the separation of parts by means of sensorial analysis. The first step allows the separation of pieces by type: plastic and metal. The second step separates by identifying holes in the pieces and the third part separates the pieces by comparing their weights. This Article is focused on the second part.*

Key-words: *Industrial sensors. Pneumatic actuators. Mechatronics cell. PLC.*