

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Kaíque de Souza Silva

**MELHORIA DE MONITORAMENTO DE FALHA DE POSIÇÃO
DE CORTINA DE AR APLICADA A LAMINADORES A FRIO**

Taubaté - SP

2021

Kaíque de Souza Silva

**MELHORIA DE MONITORAMENTO DE FALHA DE POSIÇÃO
DE CORTINA DE AR APLICADA A LAMINADORES A FRIO**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização pelo Curso Automação e Controle Industrial do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Automação Industrial.

Orientador: Prof. Marcelo Pinheiro Werneck

Taubaté - SP

2021

**Grupo Especial de Tratamento da Informação - GETI
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi
Universidade de Taubaté - Unitau**

S586m Silva, Kaique de Souza
Melhoria de monitoramento de falha de posição de cortina de ar aplicada
a laminadores a frio / Kaique de Souza Silva. -- 2021.
13 f. : il.

Monografia (especialização) – Universidade de Taubaté, Pró-reitoria de
Pesquisa e Pós-graduação, Taubaté, 2021.

Orientação: Profa. Me. Marcelo Pinheiro Werneck, Departamento de
Engenharia Elétrica.

1. Controlador lógico programável. 2. Encoder. 3. Automação.
I. Universidade de Taubaté. Departamento de Pesquisa e Pós-graduação.
Especialização em Automação e Controle. II. Título.

CDD – 629.89

Ficha catalográfica elaborada por Shirlei Righeti – CRB-8/6995

Kaíque de Souza Silva

MELHORIA DE MONITORAMENTO DE FALHA DE POSIÇÃO DE CORTINA DE AR APLICADA A LAMINADORES A FRIO

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização pelo Curso Automação e Controle Industrial do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de Taubaté,

Área de Concentração: Automação Industrial

Orientador: Prof. Marcelo Pinheiro Werneck

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr.(a): _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.(a): _____

Assinatura: _____

RESUMO

Este artigo tem como objetivo o desenvolvimento de uma melhoria em um programa de um controlador lógico programável, para que faça o monitoramento de um acionamento hidráulico e seu respectivo deslocamento. Atualmente o equipamento trabalha com um controlador lógico programável e com encoder, e a possibilidade de melhora foi dada pela maneira com que o programa foi criado na tecnologia disponível para a época. Este trabalho resolveu um problema desse equipamento, e por ser uma aplicação simplificada pode se replicar para vários outros equipamentos que trabalhem com lógicas de posicionamento, porém sem um monitoramento da posição. A solução foi desenvolvida em linguagem de blocos (FBD – *function block diagram*), que é uma linguagem de programação de PLC's largamente usada na indústria.

Palavras-chave: Controlador lógico programável, encoder, deslocamento

ABSTRACT

The objective of this article is to improve a program through a programmable logic controller, in order to monitor a hydraulic drive and its displacement. In the present time, the equipment works along with a PLC and an encoder the possibility of improvement was given due to how the program was created, also, by the technology that was available during that period. The work that has been done, was capable of creating a solution for the problem, and due to this solution is clean and elementary, it can be replicated to several other equipment that work with positioning logic, but without position monitoring. The object was created using in block language (FDB - *function block diagram*), which is a programming language widely used in the industry.

Key-words: Programmable logical controller, encoder, displacement

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Interior do laminador.....	8
Figura 2 – Cortina de Ar.....	8
Figura 3 – Demonstração gráfica do conjunto mecânico.....	9
Figura 4 – Vista superior do conjunto mecânico.....	9
Figura 5 – Detalhe do posicionamento dos bicos de ar.....	10
Figura 6 – Demonstração da posição física do encoder.....	10
Figura 7 – Programa do PLC.....	11
Figura 8 – Detalhe do bloco 9.....	11
Figura 9 – Detalhe do bloco 10.....	11
Figura 10 – Detalhe do bloco 11.....	12
Figura 11 – Detalhe do bloco 12.....	12
Figura 12 – Detalhe do bloco 13.....	12
Figura 13 – Detalhe do bloco 14.....	13

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 DESENVOLVIMENTO.....	7
2.1 CONCEITO DE LAMINAÇÃO.....	7
2.2 DESCRIÇÃO DA FALHA.....	7
2.3 ILUSTRAÇÃO DO CONJUNTO MECÂNICO.	9
2.4 DESCRITIVO DA LÓGICA DESENVOLVIDA.....	10
2.5 FUNCIONAMENTO DOS BLOCOS.....	13
3 CONCLUSÃO.....	13

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é eliminar uma possibilidade de falha do acionamento hidráulico de um sistema de cortina de ar, aplicado ao processo de laminação a frio. A cortina de ar consiste basicamente em bicos de ar comprimido na parte lateral inferior da lâmina de alumínio, que fazem com que o excesso de óleo de laminação presente no processo não seja conduzido até a bobina e possa posteriormente gerar alguns defeitos de qualidade. Serão utilizadas ferramentas de programação em linguagem de blocos para aplicação do monitoramento de posição do encoder.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 CONCEITO DE LAMINAÇÃO

Conforme explica a Associação Brasileira de alumínio, o conceito de laminação basicamente é um processo de transformação mecânica onde a lâmina passa entre dois cilindros de aço ou ferro fundido com eixos paralelos, afim de que se reduza a seção transversal e assim obtenha a espessura desejada, a diversidade de ligas e produtos diferentes originou a proposta desde trabalho.

2.2 DESCRIÇÃO DE FALHA

A falha em questão é que: O PLC recebe a informação da largura da bobina a ser laminada, e essa informação faz com que essa cortina de ar se posicione automaticamente. Há um encoder absoluto instalado que auxilia nessa correção de posição. Assim que o PLC recebe a informação de largura, ele compara com a posição atual da cortina de ar, e através do acionamento hidráulico correto (abrir ou fechar) ele corrige essa posição. Um motor hidráulico acoplado a um fuso faz o deslocamento da cortina de ar.

Em determinada situação esse encoder não incrementava e nem decrementava, apresentou um defeito, essa falha gerou o valor 0 para o PLC. Dentro da lógica do PLC são feitos alguns cálculos, e o valor 0 atribuído à lógica do programa gerava um valor útil, acionando o motor hidráulico para abrir. Como a realimentação da informação de posição não funcionou, ocorreu o travamento do conjunto mecânico, ocasionando um grande tempo de parada no equipamento. Para resolver esse problema foi desenvolvida uma melhoria no monitoramento do encoder.



Figura 1 - Interior do laminado



Figura 2 – Cortina de Ar.

2.3 ILUSTRAÇÃO DO CONJUNTO MECÂNICO

A imagem abaixo apresenta de maneira gráfica o objeto do trabalho.

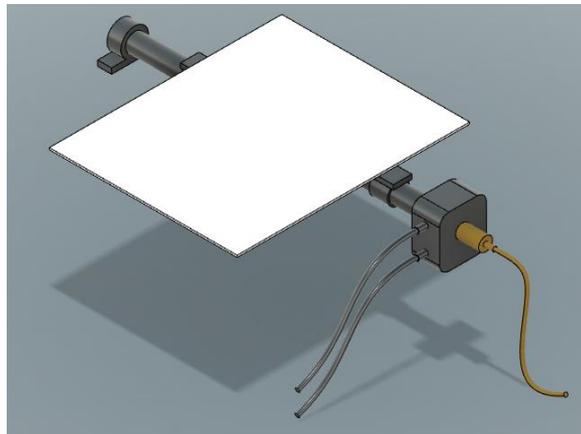


Figura 3 – Demonstração gráfica do conjunto mecânico

Considerando as partes do desenho.

- Na cor cinza, está representado o conjunto mecânico.
- Na cor amarela, o encoder.
- Na cor branca, a lâmina de alumínio.

Todas as vezes que entra o um material com uma largura diferente no equipamento, é necessário que se faça a correção da posição dos bicos de ar.



Figura 4 – Vista superior do conjunto mecânico

À medida que o PLC recebe a informação da largura do material via *schedule*, efetua-se a sub-rotina do programa que corrige a posição dos bicos de ar em função da largura da lâmina, acionando o motor hidráulico para abrir ou fechar a largura.



Figura 5 – Detalhe do posicionamento dos bicos de ar

O dispositivo em amarelo chamado encoder faz a leitura da posição e realimenta o programa para que seja feito o controle do posicionamento via *software*.

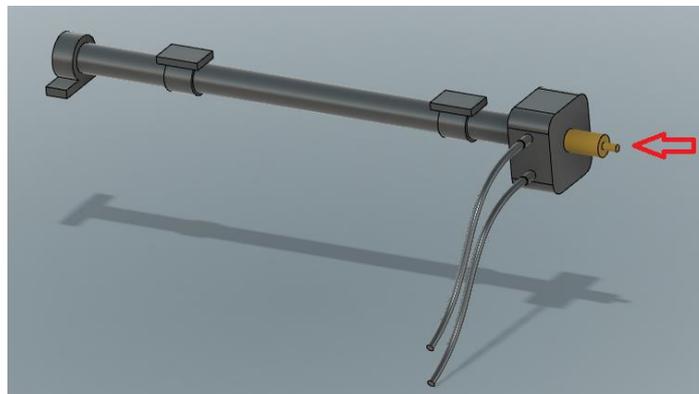


Figura 6 – Demonstração da posição física do encoder

2.4 DESCRITIVO DA LÓGICA DESENVOLVIDA

Segue abaixo a imagem da parte do programa que fora desenvolvido, (esse *software* não dispõe de visualização simultânea dos blocos *on-line*, por isso o programa está sendo relatado no modo *off-line*).

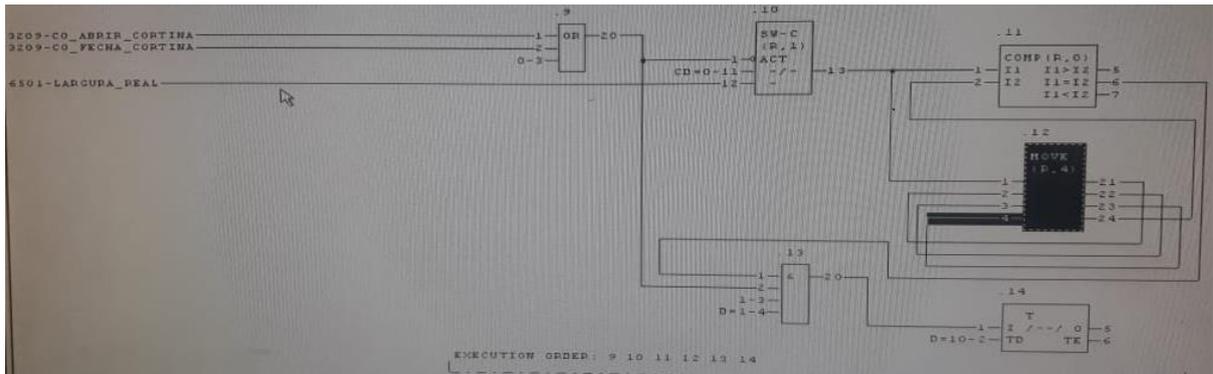


Figura 7 – Programa do PLC

No bloco 9 há uma porta OR, na qual, estão respectivamente no pino 1 o acionamento para abrir a cortina de ar, e no pino 2 o acionamento para fechar a cortina de ar.



Figura 8 – Detalhe do bloco 9.

No bloco 10, há uma chave em que, quando nível lógico no pino 1 é igual a 0 (considerando que o desenho de um círculo na entrada do pino é uma inversora), o bloco conduz a informação do pino 11. Quando o nível lógico do pino 1 é igual a 1, conduz a informação do pino 12, que é a posição real. (obs: esse recurso foi utilizado para que possamos visualizar o exato momento em que a lógica é ativada, o PLC em questão não disponibiliza a visualização de mais de um bloco simultaneamente, com esse bloco ao monitorar o comparador, pode-se ter certeza do exato momento em que a lógica está habilitada).

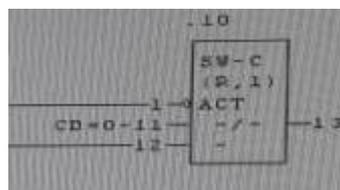


Figura 9 – Detalhe do bloco 10.

No bloco 11, temos um comparador, que por sua vez compara os valores escritos em I1 e I2, e escreve o valor 1 na saída correspondente. Quando as informações de I1 e I2 forem iguais quer dizer que ocorreu uma possível falha.

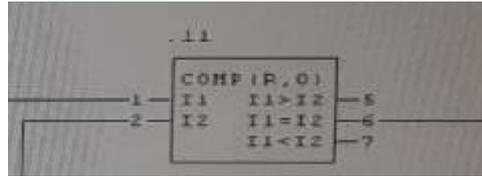


Figura 10 – Detalhe do bloco 11.

No bloco 12, temos um bloco move, que basicamente move o valor de entrada para o valor da saída do bloco. O pino 1 do bloco move recebe a saída 20 do bloco 10, que assim segue a lógica do bloco. Move o sinal do pino 1 para o pino 21, o pino 21 para o pino 2, logo em seguida do pino 2 para o pino 22, e assim por diante, até que eu obtivesse a saída no pino 24. O pino 24 do bloco conecta no pino I2 do bloco comparador. O bloco assim esse bloco funciona como um *delay*. Atrasando o sinal escrito no pino 1 em 4 ciclos de varredura do plc.

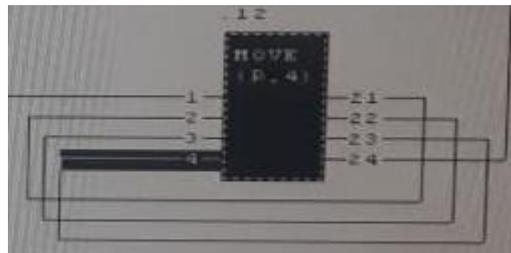


Figura 11 – Detalhe do bloco 12.

No bloco 13, temos uma porta AND, usada para habilitar o temporizador do bloco 14, temos as condições: pino 1, Resultado da informação do comparador, e pino 2, resultado do bloco 9, acionamento hidráulico para abrir ou fechar a cortina de ar. Os pinos 3 e 4 são para futuras aplicações.

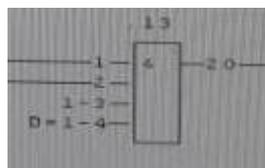


Figura 12 – Detalhe do bloco 13

No bloco 14, temos no pino 1, a saída do bloco 13, o pino 2 o tempo para atuação do temporizador, esse bloco é um filtro de tempo para gerar a interrupção no acionamento hidráulico e para o sistema mecânico. O pino 5 desabilita a liberação das válvulas hidráulicas.

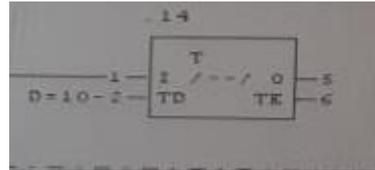


Figura 13 – Detalhe do bloco 14

2.5 FUNCIONAMENTO DOS BLOCOS

Em resumo essa lógica monitora o acionamento hidráulico (abrir ou fechar da cortina, bloco 9), em função da realimentação do circuito de controle (encoder). A partir do momento que existe o acionamento o bloco de número 11, compara o valor atual de posição com esse mesmo valor, porém o valor da entrada 2 do comparador passa por um bloco “*MOVE*”, que causa um “delay” no sinal. Em resumo o comparador compara o valor atual de posição com o valor de 4 ciclos de varredura anteriores. Se esse valor igual, a saída desse bloco vai a uma porta E, que se houver o acionamento hidráulico e não houver alteração do valor de posição proveniente do encoder, gera um sinal de falha. Esse mesmo sinal ainda passa por um temporizador (bloco 14) que passa a ser aplicado como filtro. E por fim desabilita o acionamento hidráulico. Tal ferramenta pode ser aplicada a diversos sistemas de posicionamento que não provem um monitoramento de acionamento/posição de seus sistemas.

3 CONCLUSÃO

A ferramenta de monitoramento mostrou-se eficiente para a aplicação em questão. Dois dias após a seu desenvolvimento a lógica entrou em funcionamento e detectou a primeira falha, mostrando a eficiência da aplicação.

Em PLC's mais atuais já existem blocos dedicados para esse tipo de aplicação, como o PLC em questão é da década de 90, foi necessário desenvolver essa melhoria de maneira mais simples possível, o que proporcionou um desenvolvimento profissional ao aplicar vários dos conhecimentos agregados ao longo de todo o curso.