

Lista de Exercícios – Bloco 3 “Ladder”

1. Execute em programa ladder com as seguintes condições para as entradas A, B, C e D e as saídas S1, S2 e S3 .
 - a) A entrada A liga o sistema através de uma temporização de 20 segundos e a entrada B, como emergência, desliga instantaneamente.
 - b) Durante a operação do sistema, se a entrada C estiver inativa e a entrada D ativa, a saída S1 deve ser acionada. Caso contrário, a saída S2 é acionada.
 - c) A entrada C inativa aciona a saída S3 por, ao menos, 15 segundos.

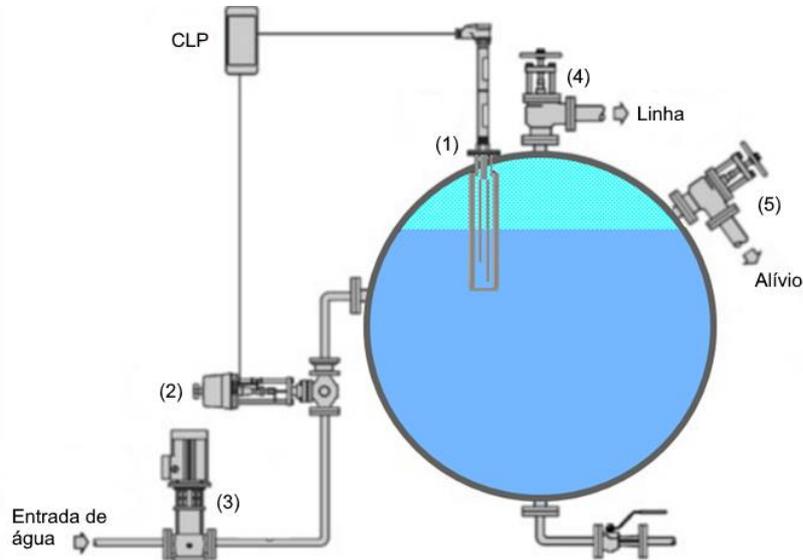
2. Desenvolva um programa para uma automação com controle de semáforo obedecendo as seguintes condições:

- Para a via principal, temporizar sinal aberto em 90 segundos. Para a via secundária, 60 segundos. Para a passagem de pedestres, 15 segundos.
- Faça a automação com 6 estados operacionais, conforme abaixo:

Estado	1	2	3	4	5	6
Via principal	Verde	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho
Via secundária	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Verde	Amarelo	Vermelho

- a) Execute a lista de E/S e o diagrama elétrico.
- b) Execute o programa em ladder para o desenvolvimento da automação.

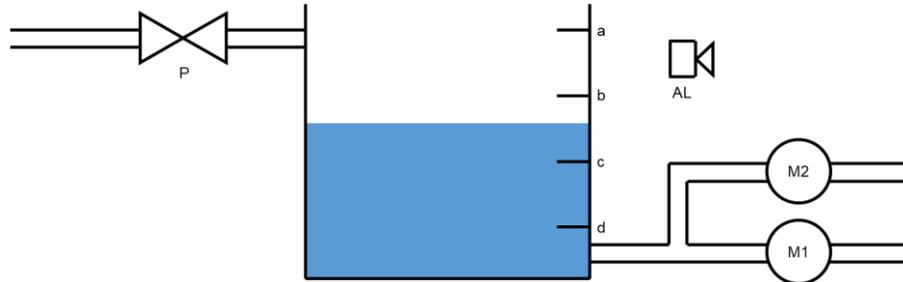
3. É comum em processos industriais a presença de caldeiras utilizadas para a geração de vapor. Esse vapor é usado, normalmente, para o aquecimento de alguns processos. Com o tempo, o vapor é perdido para o ambiente, sendo necessário injetar mais água na caldeira. A figura abaixo mostra um diagrama esquemático de uma caldeira.



No diagrama esquemático, (1) representa um sensor de nível de água NA, (2) uma válvula NF para liberação da entrada de água, (3) o motor da bomba d'água, (4) uma válvula NF para alimentação da linha pressurizada e (5) uma válvula de alívio NA com medido de pressão.

- Elabore um descritivo operacional e as premissas para a automação do processo.
- Elabore a lista de E/S e o diagrama elétrico prevendo, além de (1), (2), (3), (4) e (5), botoeiras liga/desliga/emergência e alarme sonoro se atingido o valor limite de pressão.
- Elabore o programa ladder para automatizar o processo de forma que o sensor de nível de água sempre detecte a presença de água dentro da caldeira.
- Faça sua sugestão, implementando na automação, o controle de temperatura interna da caldeira.

4. (Silveira, Paulo; Santos, Winderson. Automação e Controle Discreto) Desenhar o diagrama de interconexões elétricas físicas e o programa de controle do PLC para um sistema de reservatório composto de uma válvula de entrada P, duas bombas (acionadas por M1 e M2), um alarme AL e quatro sensores de nível (a, b, c e d), conforme ilustrado na figura abaixo.

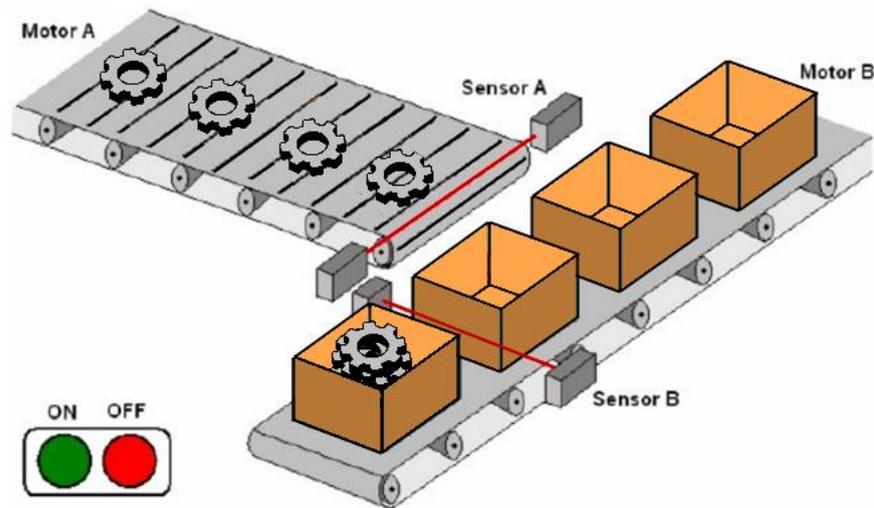


As condições de funcionamento são as seguintes: se o nível for 'a', então fecha-se a válvula P. Se o nível for inferior a 'b', então abre-se a válvula P. Acima de 'b', M1 e M2 bombeiam. Abaixo de 'b', somente M1 bombeia. Abaixo de 'c', soa o alarme AL. em 'd', nenhuma das bombas deverá funcionar.

5. Elaborar um programa ladder capaz de efetuar controle de uma prensa que é manejada por dois operadores. Cada um deles utiliza um atuador que exige o emprego de ambas as mãos. A operação de prensagem realiza-se quando se aciona um motor que está comandado pelo contator R. Por razões de segurança, foi decidida a seguinte sequência de funcionamento:

- Com somente um operador, não se pode ativar a prensa;
- Com os dois operadores atuando nos comandos A e B, a prensa abaixa;
- Se um operador atuar, mas o outro demorar mais que três segundos para também atuar, a prensa não deve operar e é necessário repetir a manobra;
- Se uma vez ativado o contator R, um dos operadores retirar as mãos do contato, R desativa e não volta a ativar se o operador demorar mais que três segundos para voltar a colocar as mãos no contato, caso em que deverá repetir-se a manobra por ambos os operários.

6. Um sistema de encaixotamento de peças apresenta a topologia apresentada no diagrama abaixo.



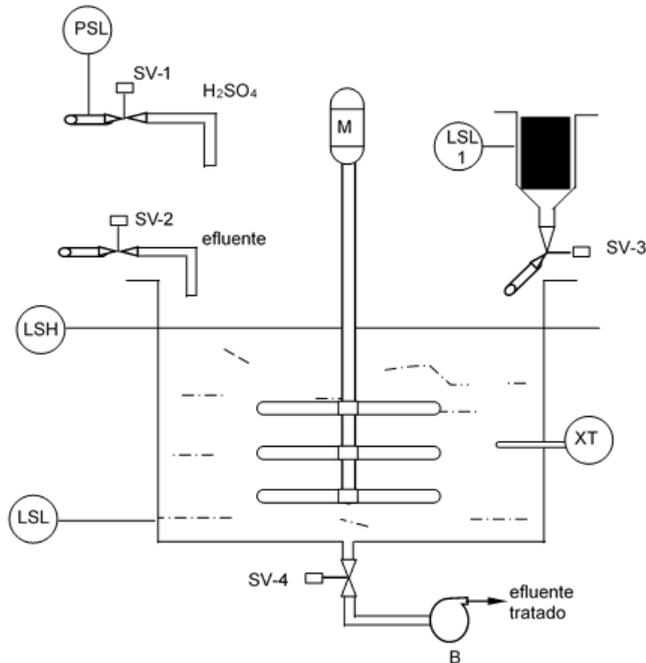
Nesse sistema, o *motor A* aciona a esteira transportadora de peças, na qual há um *sensor A*, localizado no final, que detecta a presença de uma peça. O *motor B* movimento a esteira transportadora de caixas e também possui um *sensor B* capaz de detectar a presença de uma caixa posicionada corretamente para receber peças. Além disso, o sistema possui um botão *ON* e um *OFF*, para partida e parada da operação, respectivamente.

O sistema apresentado possui as seguintes regras de operação:

- Cada caixa comporta uma dúzia de peças, que deverão ser contadas;
- A esteira de peças só deve funcionar com a esteira de caixas parada.

- Elabore o descritivo operacional e as premissas para a automação do processo.
- Elabore a lista de E/S e o diagrama elétrico.
- Elabore o ladder para automatizar o sistema de encaixotamento e transporte.

7. Tratamento de Efluentes: Desenvolva um programa para controlar o pH do efluente de uma unidade industrial. O efluente é lançado ao meio ambiente quando apresenta um pH igual ao valor 7 (neutro). Caso o pH seja maior que 7 ($7 < \text{pH} < 14$), será adicionado a ele ácido sulfúrico, e, caso seja menor que 7 ($1 < \text{pH} < 7$), será adicionada a ele cal virgem.



SV: válvula solenóide

PSL: sensor de baixa pressão

LSL: sensor de nível baixo (tanque)

LSH: sensor de nível alto

XT: transdutor de pH

M: motor acionador do homogeneizador

B: bomba elétrica de saída do processo

LSL1: sensor de nível baixo (cal)

Figura 1 - Sistema de tratamento de efluentes

O processo necessita dos seguintes pré-requisitos para a partida:

- Suficiente pressão de ácido sulfúrico (PSL);
- Suficiente nível de cal virgem (LSL-I);
- Motor em funcionamento (M).

Especificação

1. Acionando-se o botão de partida, SV-2 abre, permitindo o enchimento do reservatório até o nível desejado (LSH).
2. A informação de pH enviada pelo transmissor XT (0 a 10V) é comparada com o valor desejado (pH = 7).
3. Caso o pH seja maior que o valor 7 ($7 < \text{pH} < 14$), SV-1 se abre até que o pH atinja o valor 7.
4. Caso o pH seja menor que o valor 7 ($1 < \text{pH} < 7$), SV-3 se abre até que pH atinja o valor 7.
5. Uma vez que o efluente esteja estável (pH = 7), por um tempo maior que 60 segundos, SV-4 se abre ao mesmo tempo em que a bomba é acionada.
6. Quando ocorre o nível baixo (LSL), SV-4 se fecha e a bomba é desenergizada.

7. Reinício de um novo ciclo.

8. A sequência operacional deve ser interrompida caso qualquer um dos pré-requisitos não seja satisfeito.

- a)** Elabore a lista de E/S, o diagrama elétrico.
- b)** Elabore as premissas operacionais para a automação do processo.
- c)** Elabore o ladder para automatizar a caldeira de forma que o sensor sempre detecte a presença de água dentro da caldeira.

8. Uma máquina de refrigerante automática apresenta 3 produtos, com valores e estoque mostrados na tabela abaixo.

Produto	Valor	Estoque
1 – Refrigerante	R\$ 4,00	5
2 – Água	R\$ 2,00	5
3 - Energético	R\$ 5,00	5

A máquina possui 4 teclas (*ENTRA*, 1, 2 e 3). Além disso, há 3 motores, M_1 , M_2 e M_3 que liberam os produtos 1, 2 e 3, respectivamente. Há também um sensor S_1 localizado na bandeja de retirada para detectar a presença de algum produto. Por fim, há um alarme sonoro *AL*.

A operação da máquina segue as seguintes regras:

- O cliente insere o dinheiro na máquina e aperta a tecla *ENTRA*;
 - Depois, o cliente pressiona o número correspondente ao produto que ele deseja;
 - Caso o valor inserido seja o suficiente para a compra do produto, o respectivo motor é acionado;
 - Caso o dinheiro não seja suficiente ou a máquina não tenha estoque do produto, o alarme sonoro deverá apitar 3 vezes;
 - O motor deve ser desligado quando o sensor S_1 detectar um produto na bandeja de retirada, o que também faz com que o alarme sonoro apite 1 vez, porém de maneira mais longa.
- a) Elabore a lista de E/S, o diagrama elétrico.
- b) Elabore as premissas operacionais para a automação do processo.
- c) Elabore o ladder para automatizar a caldeira de forma que o sensor sempre detecte a presença de água dentro da caldeira.

9. (Natale, Ferdinando. Automação Industrial) Uma prensa deve ter um comando, de forma que o estampo baixe se forem satisfeitas as condições a seguir:

- A grade de proteção fechada ($B6 = B7 = 1$);
- Se estiver nas condições iniciais ($B8 = 1$);
- Ambos os botões manuais acionados ($B1 = B2 = 1$).

E ainda deverão ser observadas as seguintes condições:

- Se a grade de proteção for aberta ou um dos botões manuais solto, o estampo deve parar;
- Se o estampo estiver sobre B3, posição fim-de-curso inferior, deve iniciar o movimento para cima;
- No movimento para cima, a grade de proteção pode ser aberta.

O estampo na posição superior dá o ciclo por completo.

