



Universidade Federal do Maranhão – UFMA
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - CCET
Departamento de Engenharia de Eletricidade
Av. dos Portugueses, s/nº - Campus Universitário do Bacanga
65080-040 - São Luís - MA - Brasil

Nome: _____

Código: _____

Data: ____/____/____

Introdução à Arquitetura de Computadores

Prof. Denivaldo Lopes

Trabalho referente à 3ª avaliação – 2023.1 – Turma 01

OBS:

- Escolha apenas 03 (três) das 08 (oite) questões para responder;
- Este trabalho é em equipe de no máximo 3 (três) estudantes;
- Este trabalho deverá ser enviado por e-mail (denivaldo.lopes@ufma.br) até às 10:20 do dia 18/07/2023. Deve ser entregue um documento sobre o trabalho (formato em PDF, contendo capa, sumário, introdução, metodologia, desenvolvimento das soluções, tabelas da verdade, expressões booleanas simplificadas e códigos em LADDER, conclusão e bibliografia (formato ABNT ou IEEE));
- A nota será baseada na solução dos problemas postos, incluindo a execução, teste e análise dos programas feitos em LADDER para o PLC da Weg “CLW-02/20VT-D”;
- Os estudantes de equipes diferentes não podem trocar informações sobre as soluções, pois havendo cópias ou semelhanças fortes, os trabalhos serão desconsiderados.

1. Pede-se que seja feito um programa em *LADDER* para o PLC da Weg “CLW-02/20VT-D” que corresponda a seguinte expressão booleana. (pontos: 3,33)

Expressão booleana

$$S = \overline{A}BD + C\overline{E}D + (A + B).\overline{C} + \overline{C}F + \overline{C}E\overline{F}$$

Depois, simplifique esta expressão booleana e implemente o programa em LADDER da expressão simplificada. Compare a saída da expressão original e da expressão simplificada, colocando-as no mesmo programa LADDER.

OBS: Deve-se encontrar a menor expressão booleana através do mapa de *Karnaugh* e depois implementá-la em LADDER.



Universidade Federal do Maranhão – UFMA
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - CCET
Departamento de Engenharia de Eletricidade
Av. dos Portugueses, s/nº - Campus Universitário do Bacanga
65080-040 - São Luís - MA - Brasil

2. Dado um determinado problema, obteve-se a seguinte expressão booleana (pontos: 3,33):

$$S_1 = \overline{A}\overline{B}EDF + \overline{(B + A\overline{C})}D + AF + BEF + (D + \overline{A}B)EF$$

$$S_2 = S_{T1}(\text{retardo de } 2s)$$

$$S_3 = S_2 \cdot (\overline{A}BD + AB\overline{E}F)$$

OBS: S_{T1} passa para 1 na expressão S_2 , após transcorrer 2s que a expressão S_1 for 1.
Deve-se obter a expressão simplificada antes de implementar o programa em LADDER.

3. Um determinado sistema é acionado através da expressão S_2 uma vez por dia as 09:30 e deve permanecer ligado por 20 minutos, desde que a expressão booleana S_1 seja verdadeira (pontos: 3,33).

$$S_1 = ABE + \overline{BCDF} + (B + A\overline{C})D + \overline{A}F + BCF + (\overline{D} + AB)\overline{E}F$$

$$S_2 = S_1$$

OBS: Utilize o relógio de tempo real do PLC para que S_2 seja avaliado todo dia as 09:30, e seja verdadeiro se, somente se, S_1 for verdadeiro.

Deve-se obter a expressão simplificada antes de implementar o programa em LADDER.

4. Um motor deve ser acionado através de duas botoeiras: sentido horário e sentido anti-horário. Além disto, há uma botoeira de emergência que faz o motor parar. Implemente um programa em LADDER que faça o acionamento do motor, sendo que a saída S_1 aciona no sentido horário e a saída S_2 aciona no sentido anti-horário (pontos: 3,33).
5. Um motor deve ser acionado toda vez que a expressão booleana S_1 for verdadeira por 6 vezes consecutivas. Quando o motor for desligado, a contagem deve ser reiniciada (pontos: 3,33).

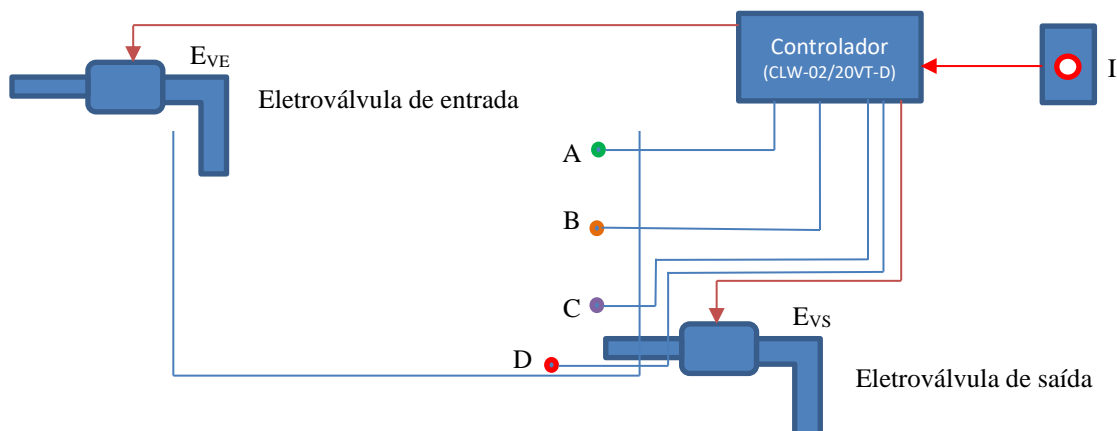
$$S_1 = \overline{A}BD + \overline{B}CDF + (\overline{B} + AE)D$$

Deve-se obter a expressão booleana simplificada antes de implementar o programa em LADDER.



Universidade Federal do Maranhão – UFMA
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - CCET
Departamento de Engenharia de Eletricidade
Av. dos Portugueses, s/nº - Campus Universitário do Bacanga
65080-040 - São Luís - MA - Brasil

6. Solicita-se que seja concebido um sistema baseado no PLC da Weg “CLW-02/20VT-D” e na linguagem LADDER para implementar o controle da seguinte planta. (Pontos: 3,33)



Um reservatório para armazenar um determinado produto líquido deve ser controlado da seguinte forma:

- Ao pressionar o botão I, o sistema deve ser acionado;
- Uma vez que o sistema tenha sido acionado, a eletroválvula Evs deve ser ligada se, e somente se, o líquido estiver no nível A ou nível B. Se o líquido estiver no nível D, então a eletroválvula Evs deve ser desligada até que o nível B seja atingido;
- A eletroválvula Eve deve ser ligada se, e somente se, o botão I estiver ligado e o nível do líquido estiver no nível D ou C ou B. No nível A, a eletroválvula Eve deve ser desligada;
- Caso o sistema esteja ligado e seja pressionado o botão I para desligá-lo, então a Eletroválvula Eve deve ser desligada. Em seguida, todo o líquido deve ser escoado pela Eletroválvula Evs, até que o sensor D acuse reservatório vazio (sensor desativado).

OBS: Utilize as seguintes entradas e saídas do PLC:

- I1 como entrada para I;
- I2 como entrada para A;
- I3 como entrada para B;
- I4 como entrada para C;
- I5 como entrada para D;
- Q1 como saída para Evs;
- Q2 como saída para Eve;
- Q3 como sinal de alerta para mau funcionamento do sistema, por exemplo: sensor A e B ativos, mas sensor C desativado; ou sensor A ativado, mas sensores B e C desativados; ou B ativado, mas sensor C desativado.

OBS: Faça a tabela da verdade, depois obtenha a expressão simplificada pelo mapa de Karnaugh, faça o fluxograma da solução do problema, escreva o programa em linguagem LADDER para o PLC da Weg “CLW-02/20VT-D”.

7. Solicita-se que seja concebido um sistema baseado no PLC da Weg “CLW-02/20VT-D” e na linguagem LADDER para resolver o seguinte problema: (pontos: 3,33)

Um galpão de uma granja (veja a Figura 1) deve ter a temperatura ambiente em 20 °C para manter as aves saudáveis e vivas. Quando a temperatura passar de 20°C, então um sistema de ventilação e um sistema de dispersão de água (spray) devem ser acionados para reduzir a sensação térmica, evitando a morte das aves da granja.



Universidade Federal do Maranhão – UFMA
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - CCET
Departamento de Engenharia de Eletricidade
Av. dos Portugueses, s/nº - Campus Universitário do Bacanga
65080-040 - São Luís - MA - Brasil

O sistema de ventilação possui 8 níveis de velocidade e é controlado por uma entrada de 3 bits, ou seja, 000 – ventiladores desligados e 111 – ventiladores na velocidade máxima.

O sistema de dispersão de água (spray) possui 4 níveis de intensidade de dispersão e é controlado por uma entrada de 2 bits, ou seja, 00 – dispersão de água desligado e 11 – dispersão de água no máximo.

Foi determinado que para uma temperatura de até 20 °C, o ventilador deve permanecer na velocidade de nível 1 e o spray deve permanecer desligado. Além de 20°C e para cada incremento de 2°C de temperatura, então se deve aumentar a velocidade do ventilador em 1 nível e do spray em 1 nível. Deve-se observar que para temperatura maior ou igual a 26 °C, o spray fica no máximo. Para uma temperatura maior ou igual a 30 °C, então se deve acionar também um alarme luminoso piscando a 1Hz, indicando a situação crítica. Após 30s contínuos em situação crítica, então uma mensagem deve ser colocada no display do PLC “CODE 03: ALTA TEMPERATURA”, o sinal luminoso deve piscar a 4 Hz. Quando a temperatura for maior ou igual a 32 °C, para evitar a morte das aves, então os portões do galpão devem ser automaticamente abertos e um sinal sonoro intenso deve ser acionado para fazer com que as aves saiam do galpão e se dispersem pelo campo externo. Ocorrendo a abertura dos portões, então se deve acionar a bomba d’água que enche os bebedouros externos que serve para hidratar as aves. Há um sensor do tipo chave-boia que indica quando a bomba deve ser desligada. Quando os portões forem abertos, então se deve colocar a mensagem no display do PLC “CODE 04: PORTOES ABERTOS”.



Figura 1. Galpão de granja

Utilize um potenciômetro para simular um sensor de temperatura conectado a entrada analógica A1. Utilize as saídas Q1, Q2 e Q3 para acionar o controle dos eletroventiladores. Utilize as saídas Q4 e Q5 para o controle do spray. Utilize a saída Q6 para indicar o sinal luminoso de advertência de temperatura excessiva. Empregue a saída Q7 para o controle da abertura dos portões, e a saída Q8 para o acionamento da bomba d’água dos bebedouros externos. Utilize a entrada I4 (simula a chave boia) para indicar que os bebedouros externos estão cheios. Utilize a entrada I1 para acionar o sistema de controle ambiente do galpão das aves. Utilize a entrada I2 para desligar o sistema de controle ambiente do galpão das aves.

8. Considere o processo de controle de uma cancela na saída do estacionamento de um shopping center. Este sistema possui as seguintes entradas: o sensor S0 indica presença de veículo; o sensor S1 indica que o cartão foi inserido e



Universidade Federal do Maranhão – UFMA
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - CCET
Departamento de Engenharia de Eletricidade
Av. dos Portugueses, s/nº - Campus Universitário do Bacanga
65080-040 - São Luís - MA - Brasil

autenticado; o sensor S3 indica que o cartão foi inserido, mas houve erro de autenticação; o sensor S4 indica que a cancela está fechada; o sensor S5 indica que a cancela está aberta; e o sensor S6 indica que há carro passando pela cancela. Possui as seguintes saídas: L1 é uma lâmpada verde de sinalização que indica que a cancela está aberta e o carro pode passar; L2 é uma lâmpada vermelha de sinalização que indica que a autenticação do cartão foi recusada; L3 é uma lâmpada amarela de sinalização que indica que o sistema está aguardando a inserção de cartão; C1 é a saída que indica que a cancela deve ser aberta e esta fica aberta por 10 segundos ou enquanto houver carro passando pela cancela (indicado pelo sensor S6); C2 é a saída que indica que a cancela deve ser fechada, desde que não haja carro passando pela cancela; C3 é a saída que indica que algum veículo passou pela cancela sem ser autorizado e deve acionar o alarme AL1. Este sistema deve ser controlado por um PLC. Para tanto, pede-se que seja concebido e implementado um programa em LADDER para este sistema de controle de saída de veículos. O funcionamento deste sistema pode ser descrito resumidamente como segue: um motorista para com seu carro ao lado do totem de controle de acesso (acionando o sensor S1); caso ocorra a autenticação, então o carro é autorizado a passar (fazendo com que o sensor S1 seja acionado, então L1 deve ser acionada, C1 deve ser acionada); caso a autenticação falhe, então o carro não é autorizado a passar (fazendo com que o sensor S2 seja acionado, então L2 deve ser acionada). Deve-se observar que a cancela deve ficar aberta por apenas 10 segundos ou enquanto houver carro passando pela cancela. Faça outras considerações pertinentes ao sistema e implementa-as (pontos: 3,33)