



Instruções: Esta prova contém 5 (cinco) questões, 2 (duas) figuras, e 2 (duas tabelas), distribuídas em 3 (três) páginas. Não é permitido o uso de qualquer dispositivo eletrônico. As soluções numéricas podem ser arredondadas até a primeira casa decimal. Utilize no máximo 3 (três) folhas de resposta, frente e verso, para cada questão.

Questão 1: Descreva de maneira detalhada o que são sensores. Comente sobre os tipos mais comuns utilizados na área de Automação de Sistemas, e descreva seus modos de operação.

Questão 2: Defina o que é um Controlador Lógico Programável (CLP). Descreva seus componentes básicos e suas funções. Apresente um histórico do surgimento do CLP na indústria e sua utilização ao longo dos anos.

Questão 3: Elabore e apresente um programa em linguagem Ladder para o sistema de acionamento de dois semáforos, um para os veículos, com três lâmpadas sinalizadoras (vermelha, amarela e verde) e outro para pedestres, com duas lâmpadas sinalizadoras (vermelha e verde). O sistema deve satisfazer as seguintes exigências:

- (i) o semáforo para veículos deverá permanecer aberto (verde) por pelo menos 1 minuto;
- (ii) quando o pedestre chegar à via para atravessar, ele deverá apertar um botão, acionando o pedido de passagem;
- (iii) caso o semáforo de veículos já esteja aberto (verde) por mais de 1 minuto, esse deverá passar para o amarelo, permanecer aí por 5 segundos e, em seguida passar para o vermelho;
- (iv) por razões de segurança, o semáforo dos pedestres somente passará a verde 3 segundos após a passagem do semáforo de veículos para vermelho;
- (v) o semáforo de pedestres deverá permanecer verde por 30 segundos;
- (vi) após esse tempo, a luz verde do semáforo de pedestres deverá apagar e a luz vermelha deverá, em seguida, piscar quatro vezes, em intervalos regulares de 1 segundo;
- (vii) ao final, a luz vermelha do semáforo de pedestres deverá permanecer acesa e o semáforo de veículos deverá passar de vermelho para verde.

Questão 4: O diagrama da Figura 1 ilustra um sistema de comunicação serial projetado para transmitir dados binários de 12 bits de um dispositivo transmissor TX para um dispositivo receptor RX. Este sistema utiliza dois sinais digitais distintos que são transmitidos simultaneamente: **SINC** e **DADO**. Pelo sinal **SINC**, o TX transmite o sincronismo da comunicação em forma de uma onda quadrada digital de frequência fixa e ciclo de trabalho de 50%. Pelo sinal **DADO**, o TX transmite os bits “0” ou “1” da palavra binária de forma serial, mas sincronizados com as transições de SUBIDA (0 → 1) do sinal **SINC**.

Utilizando apenas os operadores e os tipos de variáveis indicados na Tabela 1, elabore e apresente, de forma mais detalhada possível, um pseudocódigo utilizando linguagem natural, em português e/ou inglês, para implementar uma rotina de recepção da palavra binária no dispositivo RX. Os valores de entrada para a rotina são os valores binários dos sinais **SINC** e **DADO**. Esta rotina deverá:

- (a) ler os valores binários de **SINC** e **DADO**;
- (b) armazenar os bits recebidos adequadamente em uma palavra binária ;
- (c) após completar a recepção, converter o valor binário da palavra para o decimal equivalente;
- (d) imprimir/exibir o valor decimal para o usuário no dispositivo RX.

Considere que a velocidade de processamento da rotina no dispositivo RX é 1000 vezes maior que a frequência do sinal **SINC**. Apresente uma tabela contendo todas as variáveis e/ou constantes utilizadas no pseudocódigo e suas descrições e/ou definições.

Questão 5: Considere-se o circuito lógico combinacional **W** da Figura 2. Neste circuito, A , B , $S1$, $S2$, $Q0$, e $Q1$ são variáveis lógicas que pode assumir os valores “0” ou “1”. No circuito **W**, as variáveis A , B são definidas como as entradas, e $Q0$, $Q1$ são definidas como saídas. Baseado nestas informações e na Tabela 2:

- (a) apresente os desenvolvimentos necessários para determinar a função lógica minimizada do circuito combinacional **Y**;
- (b) desenhe a implementação do circuito **Y**, utilizando apenas portas NAND de 2 (duas) entradas.

Operadores	Descrição
Relacionais	$=, \neq, <, \leq, >, \geq$
Aritméticos	$+, -, *, /$
Lógicos	E ou AND, OU ou OR, NÃO ou NOT
Atribuição	$x \leftarrow y$ (x recebe valor y)
Conversão de tipos	$\text{bin2dec}(valor)$: converte o binário $valor$ para decimal.
Tipos	Descrição
BIT a	Valor binário: a pode assumir os valores 0 ou 1.
BIT_VECTOR b	Palavra indexada: os elementos de b podem assumir os valores 0 ou 1. Ex.: $b(0) \leftarrow 1, b(1) \leftarrow 0, b(2) \leftarrow 0, \implies b = 001$.

Tabela 1: Questão 4 - Tabela de operadores e tipos.

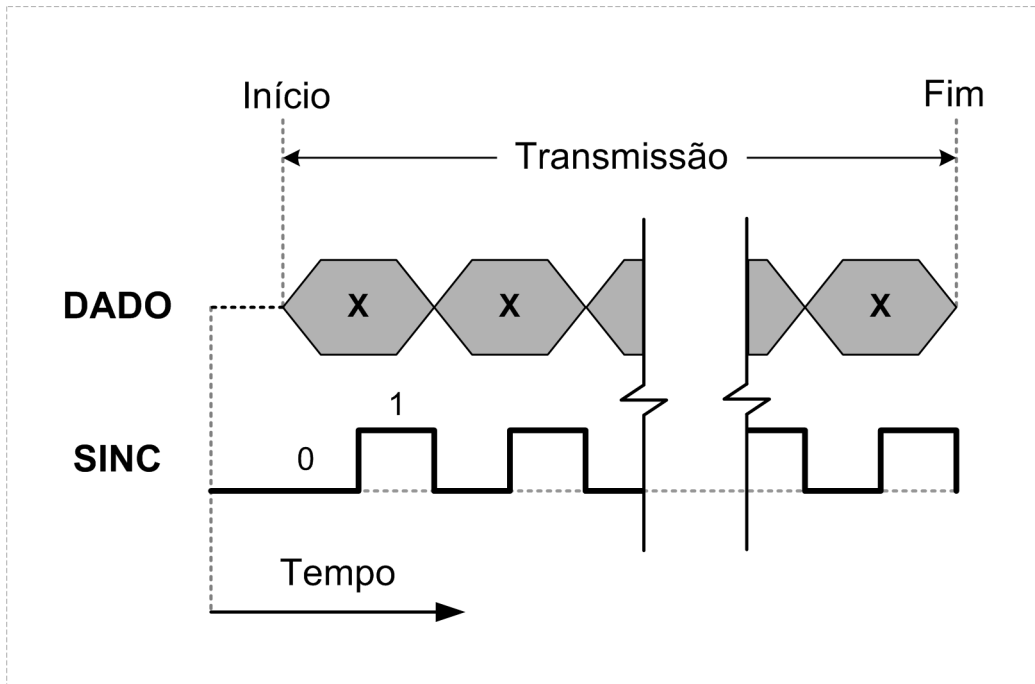


Figura 1: Questão 4.

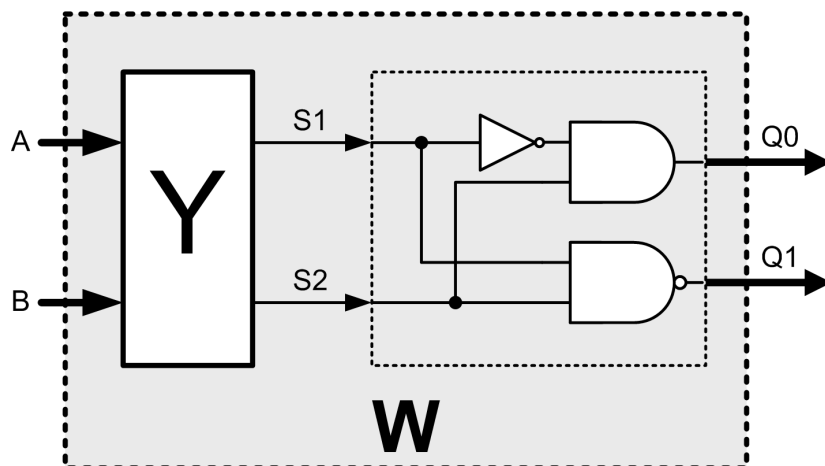


Figura 2: Questão 5.

Entradas		Saídas	
A	B	Q0	Q1
0	0	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	1	0	0

Tabela 2: Questão 5. Tabela Verdade.