



Sistemas Digitais (1998/99)

1ª chamada - 17/Junho/1999

Duração: 2 horas, sem consulta.

Antes de começar, tenha em atenção as seguintes recomendações:

- Leia atentamente toda a prova antes de a iniciar.
- Mostre e justifique adequadamente todos os passos das suas respostas.
- Numere e assine todas as folhas que entregar, indicando em cada uma o número de páginas/folhas que entregou.

1 -

- a) Converta o número real **123,625** em base decimal para representação em bases binária e hexadecimal.
- b) Calcule a soma dos números hexadecimais 35E e E7, sabendo que representam números inteiros em complemento para 2, com 10 bits e 8 bits, respectivamente. Diga, justificando, se existe *overflow*. (nota: deverá efectuar extensão aritmética de sinal)

2 -

- a) Simplifique algebricamente a expressão:

$$F(w, x, y, z) = x + xyz + yz\bar{x} + wx + \bar{w}x + \bar{x}y.$$

- b) Usando um mapa de Karnaugh organizado como se mostra na figura 1, obtenha a forma mínima indicada para cada uma das funções.

- (i) $F = \Pi_{A,B,C,D} (7, 9, 13)$, soma de produtos.
- (ii) $G = \Sigma_{A,B,C,D} (0, 2, 8, 12, 13)$, produto de somas.

CD \ AB	A				
	00	01	11	10	
00					D
01					
11					
10					
B					

Figura 1

3 - Deseja-se controlar o motor que faz abrir (**SUBIR**) e fechar

(**DESCER**) a porta de uma garagem (ver figura 2). A porta, bastante ampla, tem um sensor em cima, **CIMA**, que fica activo quando a porta está completamente aberta, e um sensor em baixo, **BAIXO**, que fica activo quando a porta está completamente fechada. Existe ainda um sensor de passagem, **PASSA**, que fica activo enquanto um objecto está debaixo da porta. Finalmente, existe o sensor de infravermelhos, **IV**, que fica activo quando o comando remoto da porta é actuado para abrir a porta, seja no interior ou exterior da garagem. A porta deve fechar-se automaticamente.

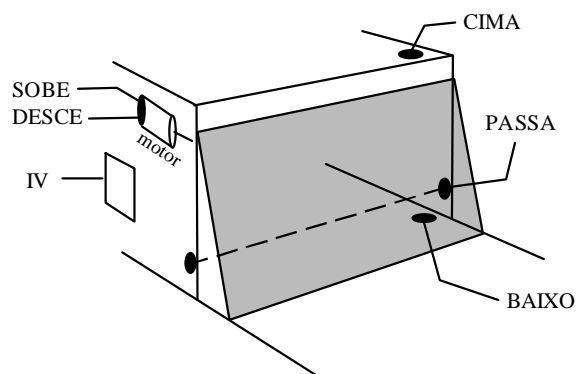


Figura 2

- a) Desenhe o diagrama de transição de estados do sistema de abertura e fecho automático da porta, usando os nomes dos sensores e actuadores acima descritos, e usando nomes simbólicos para os estados (por exemplo SOBE, DESCE, PÁRA, etc). Tome as medidas de segurança que achar conveniente durante o processo de abertura e fecho da porta (imagine que o carro é seu), e procure que a abertura e fecho da porta seja o mais rápido e eficaz possível.

- b) Codifique os estados obtidos na alínea anterior e escreva a tabela de transição com a intenção de utilizar *flip-flops* do tipo D.

4 - Projecte, utilizando *flip-flops* JK e lógica SSI adicional, uma máquina de estados que implemente a seguinte tabela de transição de estados. Para transições de estado não especificadas utilize um critério de custo mínimo (o símbolo ? significa *don't care*).

Estado S	Entradas X Y			Saída Z
	00	01	1?	
A	C	B	A	0
B	A	C	B	0
C	B	A	C	1
S* - Estado Seguinte				

5 - Considere o circuito representado na figura 3.

- a) Diga qual é a sequência apresentada nas saídas $Q_A Q_B Q_C Q_D$ do 74x194, considerando que o estado inicial é $Q_A Q_B Q_C Q_D = 1111$.
- b) Verifique que, se inicialmente $Q_A Q_B Q_C Q_D = 0000$, as saídas do circuito permanecem inalteradas. Altere o circuito de forma a que desta situação as saídas passem para $Q_A Q_B Q_C Q_D = 0101$, e que nas demais situações o circuito mantenha o comportamento inicial.

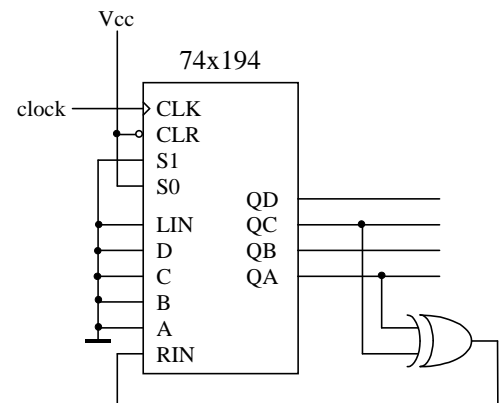


Figura 3

6 - Considere as 4 maneiras de realizar um inversor usando portas NAND de duas e três entradas mostradas na figura 4, e que a saída desse inversor está ligada à entrada de um circuito digital que pode ser representado pelo circuito equivalente representado na figura 5. Suponha que as portas NAND são da família CMOS, onde os transistores PMOS têm resistência de condução aproximadamente dupla da dos transistores NMOS. A figura 6 mostra o circuito eléctrico de uma porta NAND de duas entradas.

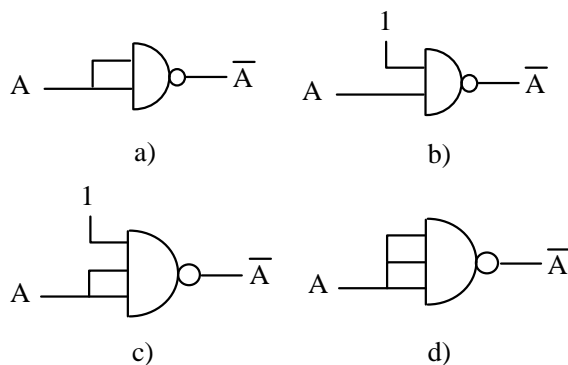


Figura 4

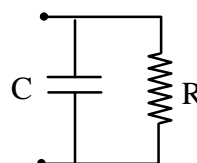


Figura 5

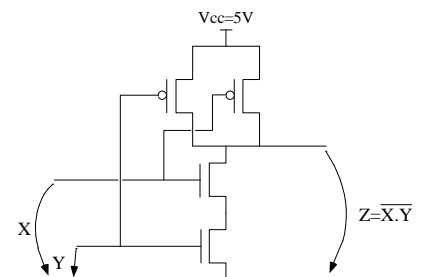


Figura 6

- a) Qual dos 4 inversores mostrados na figura 4 apresenta o menor tempo de subida da tensão eléctrica na sua saída ? E qual é o que tem o menor tempo de descida ? Justifique.
- b) Obtenha a expressão que lhe permita calcular a tensão eléctrica na saída do inversor da figura 4-c), quando esta está no nível lógico alto há muito tempo. Identifique claramente todas as variáveis que utilizar.

-FIM -