

Mestrado integrado em Engenharia Informática

Disciplina de Sistemas Lógicos – 1º teste – 11/11/2017

Duração: 1h 20mn | Tolerância: 10mn | Sem consulta

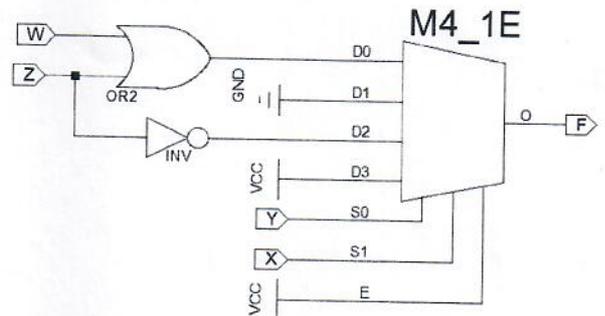
Importante: numere as folhas que entregar (ex. 1 de 4) e identifique-se em todas elas
Responda em folhas separadas aos três grupos de questões

Q1 (2,5 + 2,5 valores)

- a) Apresente uma expressão equivalente utilizando só NORs de 2 entradas, que implemente a função $f(a,b,c) = \bar{a}.b + a.\bar{c} + \bar{b}.\bar{c}$.
- b) Considere que se pretende especificar um sistema de controlo de luzes de um veículo automóvel, de modo a que as luzes médias se acendam (valor de saída ativo a 1) sempre que o veículo esteja com o motor ligado ($M=1$), o interruptor de luzes automáticas esteja acionado ($I=1$) e a luminosidade ambiente seja pelo menos escura (fornecida por um sensor com dois bits de saída codificando o nível de luminosidade, L_1L_0 , em que $L_1L_0=00$ corresponde a muito escuro, $L_1L_0=01$ escuro, $L_1L_0=10$ claro e $L_1L_0=11$ muito claro). Apresente a tabela de verdade da função MEDIOS(M,I,L_1,L_0).

Q2 (3 + 3 + 3 valores)

- a) Considere a função: $f(A,B,C,D) = \Sigma(0,5,7,8,13) + d(1,2,3,10)$. Obtenha uma expressão simplificada na forma de Soma de Produtos através de mapa de Karnaugh.
- b) Considere o seguinte circuito lógico que implementa a função $F(X,Y,W,Z)$. Caracterize a função através da lista de mintermos associada.
- c) Considere que tem disponíveis blocos comparadores de dois números (A e B), cada um com 2 bits, e que fornecem duas saídas: Menor ($A < B$) e Igual ($A = B$). Com base nos comparadores referidos e alguma lógica adicional que considere necessária, apresente e justifique um diagrama de blocos que realize um comparador de dois números X e Y de 4 bits cada, recebendo como entradas os dois números $[X_3X_2X_1X_0]$ e $[Y_3Y_2Y_1Y_0]$, e produzindo a saída MaiorOuIgual ($X \geq Y$).



Q3 (3 + 3 valores)

- a) Considere as seguintes representações de números em complemento-para-2 e em complemento-para-1 com 6 bits. Refira quais os números decimais representado por $(111110)^{(2)}$, $(101111)^{(1)}$, $(000111)^{(2)}$ e $(110011)^{(1)}$? Represente também o número -18 em complemento-para-2 e em complemento-para-1 com 6 bits.
- b) Pretende-se construir um sistema para realizar uma operação aritmética envolvendo três números de entrada, A , B e C , em que A tem dois bits (A_1 e A_0) e B e C têm 1 bit cada. A operação pretendida é $A \times C + B \times C = [A_1A_0] \times C + B \times C$ (em que \times representa a operação aritmética de multiplicação, $+$ representa a operação aritmética de adição e, como esperado, a multiplicação tem prioridade em relação à adição). Caracterize a saída do sistema (quantos bits de saída) de modo a representar adequadamente o resultado, e apresente um diagrama de blocos recorrendo a blocos do tipo somador completo, semi-somador e alguma lógica adicional. Nota: um bloco semi-somador possui dois bits de entrada e dois bits de saída que correspondem à soma e transporte dos bits de entrada; um bloco somador completo possui três bits de entrada e dois bits de saída que correspondem à soma e transporte dos bits de entrada.

Q1 a)

$$f(a,b,c) = \bar{a}.b + a.\bar{c} + \bar{b}.\bar{c} =$$

$$= \overline{\bar{a}.b} + \overline{a.\bar{c}} + \overline{\bar{b}.\bar{c}} =$$

$$= \overline{\bar{a} + b} + \overline{a + \bar{c}} + \overline{b + \bar{c}} =$$

$$= \overline{a + b} + \overline{a + c} + \overline{b + c} =$$

$$= \overline{a + b + b} + \overline{a + a + c} + \overline{b + c} =$$

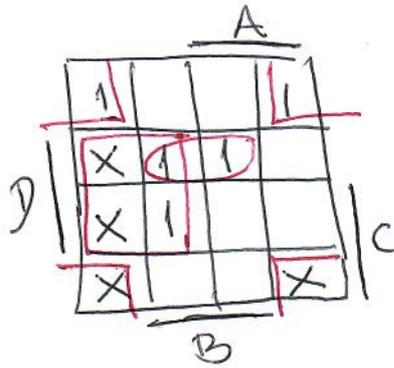
$$= \overline{a + b + b} + \overline{a + a + c} + \overline{b + c} =$$

$$= \overline{a + b + b} + \overline{a + a + c} + 0 + \overline{b + c} + 0$$

b)

M	I	L ₁	L ₀	MEDIOS
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

Q2 a) $f(A,B,C,D) = \sum(0,5,7,8,13) + d(1,2,3,10)$



$f(A,B,C,D) = \bar{B}.D + \bar{A}.D + B.C.D$

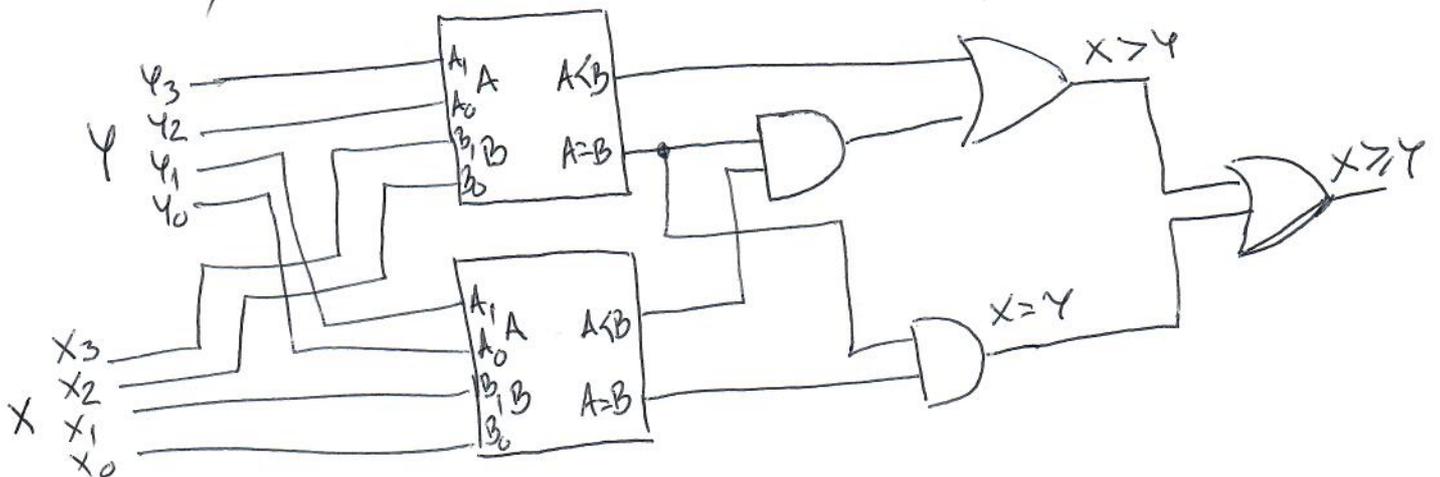
b)

X	Y	F
0	0	w+z
0	1	0
1	0	z
1	1	1

X	Y	W	Z	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

$f(X,Y,W,Z) = \sum(1,2,3,8,10,12,13,14,15)$

c)



$$Q3 a) (111110)^{(2)} \equiv -2$$

$$(101111)^{(1)} \equiv -16$$

$$(000111)^{(2)} \equiv 7$$

$$(110011)^{(1)} \equiv -12$$

$$18 \equiv 10010 \quad -18 \rightsquigarrow (101110)^{(2)}$$

$$-18 \rightsquigarrow (101101)^{(1)}$$

$$b) [A_1 A_0] \times C + B \times C$$

$$([A_1 A_0] + B) \times C$$

