

# Universidade de Aveiro

## Exame de Sistemas Digitais

NOME - .....

N.M.....Curso.....

	Cot	A	B	C	D	
1	0,5					
2	0,5					
3	0,5					
4	1					
5	1					
6	1					
7	1					
8	1,5					
9	1,5					
10	1,5					

### Parte I

**NOTE BEM:** Para cada questão proposta existem quatro alternativas de resposta, das quais apenas uma é completamente correcta. Deve assinalar uma e uma só resposta, fazendo um X na célula correspondente na tabela do canto superior. No caso de se enganar, pode anular a resposta assinalada desenhando um círculo a cheio sobre o X. Cada questão errada desconta 1/3 da cotação que lhe estiver atribuída. Cada questão não respondida vale 0.

**1** Seja 1000 uma palavra do código BCD. A correspondente palavra no código Gray é:

- a. 1100
- b. 1111
- c. 1001
- d. 1011

**2** Para uma representação binária com 6 bits o resultado da operação  $-10 - 25$  em notação de complemento para 2

- a. 111111
- b. 100001
- c. 011101
- d. Nenhuma das anteriores

**3** Seja  $F(x,y,z) = 1$  quando duas ou mais variáveis independentes são 1. A representação de  $F(x,y,z)$  na 2ª Forma Canónica é:

- a.  $F(x, y, z) = \overline{(x + y + z)} + \overline{(x + y + \bar{z})} + \overline{(x + \bar{y} + z)} + \overline{(\bar{x} + y + z)}$
- b.  $F(x, y, z) = x y \bar{z} + \bar{x} y z + x \bar{y} z + x y z$
- c.  $F(x, y, z) = (x + y + z)(x + y + \bar{z})(x + \bar{y} + z)(\bar{x} + y + z)$
- d.  $F(x, y, z) = \overline{xy\bar{z}} \cdot \overline{\bar{x}yz} \cdot \overline{x\bar{y}z} \cdot \overline{xyz}$

**4** O mapa de Karnaugh seguinte descreve uma função booleana cuja expressão pode ser:

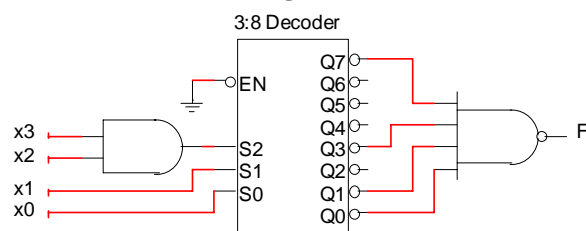
- a.  $xy\bar{w} + \bar{x}yw + \bar{w}z\bar{x} + wzx$
- b.  $y(x \oplus w) + z(x \oplus w)$
- c.  $\overline{xy\bar{w} \cdot \bar{x}yw \cdot \bar{w}z\bar{x} \cdot wzx}$
- d. Todas as anteriores

		xy			
		00	01	11	10
wz	00			1	
	01	1	1	1	
	11		1	1	1
	10		1		

**Questão 4**

**5** A expressão mais simples para a função F implementada no circuito da figura é

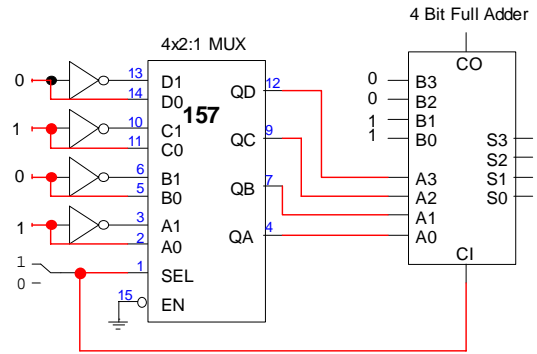
- a.  $\bar{x}_1 x_0 + \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1$
- b.  $(\bar{x}_1 + x_0)(\bar{x}_3 + \bar{x}_2 + x_1)$
- c.  $\bar{x}_1 x_0 + \bar{x}_3 \bar{x}_2$
- d. Nenhuma das anteriores



**Questão 5**

- 6 Dado o circuito aritmético da figura e assumindo uma notação em complemento para 2 o valor decimal do resultado quando a variável  $X = 1$  será:

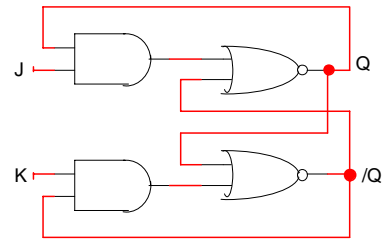
- 3
- 2
- 3
- 2



#### Questão 6

- 7 O funcionamento do circuito da figura tem problemas quando

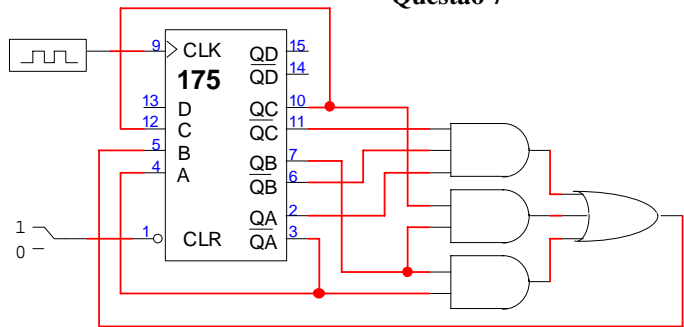
- $JK = 11$  e há comutação permanente de estado
- $JK = 00$  e há comutação de estado
- $JK = 10$  e  $Q = 1$
- $JK = 01$  e  $Q = 0$



#### Questão 7

- 8 O contador da figura pode funcionar

- Num de 3 ciclos de contagem
- Num de 2 ciclos de contagem
- Num de 4 ciclos de contagem
- Nenhuma das anteriores



(Nota: O 74175 tem 4 Flip-Flops D em paralelo)

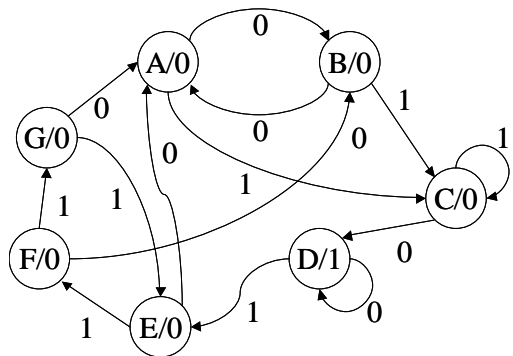
#### Questão 8

- 9 Num contador binário de  $n$  bits implementado com flip-flops D as equações de excitação são (Veja o que acontece por exemplo com  $n=4$ )

- $D_0 = \overline{Q_0}$ ,  $D_1 = Q_1 \oplus Q_0$ ,  $D_2 = Q_2 \oplus Q_1 Q_0, \dots$ ,  $D_{n-1} = Q_{n-1} \oplus Q_{n-2} Q_{n-3} \dots Q_0$
- $D_0 = 1$ ,  $D_1 = Q_1 + Q_0$ ,  $D_2 = Q_2 + Q_1 Q_0, \dots$ ,  $D_{n-1} = Q_{n-1} + Q_{n-2} Q_{n-3} \dots Q_0$
- $D_0 = 1$ ,  $D_1 = Q_1 \oplus Q_0$ ,  $D_2 = Q_2 \oplus Q_1 Q_0, \dots$ ,  $D_{n-1} = Q_{n-1} \oplus Q_{n-2} Q_{n-3} \dots Q_0$
- Nenhuma das anteriores

- 10 O diagrama de estados da figura apresenta

- 3 estados redundantes
- 2 estados redundantes
- 4 estados redundantes
- Nenhum estado redundante



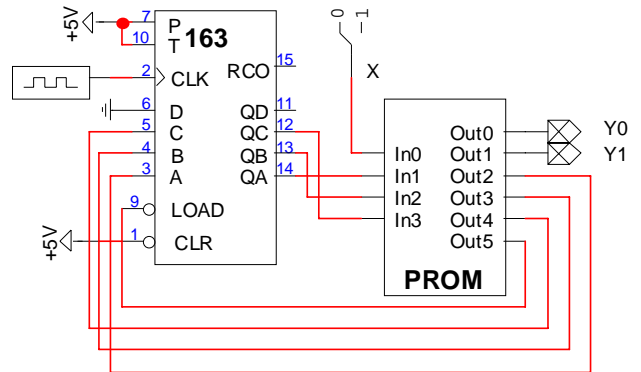
#### Questão 10

## Parte II

1. Considere o circuito da figura e tenha em conta o conteúdo da PROM de acordo com a tabela. Note que o 74163 é um contador binário de 4 bits com LOAD e CLR síncronos

Conteúdo da PROM

OUT5	OUT4	OUT3	OUT2	OUT1	OUT0
0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1



Problema 1

- a. Diga, justificando qual o modelo de máquina sequencial síncrona representado pelo circuito da figura
  - b. Determine o digrama de estados
  - c. Quais os padrões binários que o sistema detecta e em que condições ocorrem essas detecções.
  - d. Pretende-se substituir a PROM por uma PAL. Diga quais as dimensões mínimas que a PAL deverá apresentar.
  - e. Sendo  $t_{su} = 10$  ns,  $t_h = 5$  ns e  $t_{phl} = t_{plh} = 20$  ns os tempos de *setup*, *hold* e de propagação dos flip-flops, qual o máximo tempo de atraso que a PAL deverá introduzir no sistema de tal forma que a frequência máxima de funcionamento seja de 25 MHz.
2. Pretende-se projectar uma linha de atraso programável que permita atrasos até 16 ciclos de relógio. Para além da entrada série X, o sistema tem ainda 4 entradas A3...A0 que permitem definir o tempo de atraso associado à saída Y. Concretamente o nº de atrasos será N+1 em que N é o equivalente decimal do número binário A3...A0
    - a. Implemente o sistema apenas com registos de deslocamento de 4 bits e multiplexers de 4:1. Minimize o nº de componentes.
    - b. De acordo com a solução proposta em a) determine a máxima frequência de funcionamento da linha de atraso admitindo que  $t_{su} = 10$  ns,  $t_h = 5$  ns e  $t_{phl} = t_{plh} = 20$  ns os tempos de *setup*, *hold* e de propagação dos flip-flops e o tempo de atraso de propagação associado a cada multiplexer é de 10 ns.