

NOME: _____

TURMA _____



FEUP
Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia

Departamento de Engenharia Electrotécnica
e de Computadores

Sistemas Digitais (2000/2001)

1ª chamada – 8/Janeiro/2001

Duração: 2 horas , sem consulta.

Antes de iniciar a prova, 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.
- A prova deverá ser resolvida no enunciado. Se necessário, utilize o verso para continuar a sua resolução.
- Assine todas as folhas que entregar, indicando em cada uma o número de páginas/folhas que entregou.

1 - Considere a sequência de dígitos 101

a) Diga qual é o seu valor se essa sequência representar:

i) um número inteiro em base 8.

ii) um número inteiro em base 16 com 9 bits e complemento para dois.

b) Determine o número com 6 bits representado em complemento para dois, que adicionado ao número 01001 representado em complemento para dois com 5 bits, dá o resultado -2. Efectue as operações aritméticas em binário que achar convenientes (utilize o verso da folha).

2

a) Considere a função booleana $F(A,B,C,D)$ que assume '1' quando ABCD representa valores múltiplos de 2, e a função $G(A,B,C,D)$ que assume '1' quando ABCD representa valores múltiplos de 3 (A é o bit mais significativo e D o bit menos significativo). Apresente uma expressão simplificada na forma produto-de-somas para a função $Z=F+G$ (soma lógica das funções F e G) (se necessário utilize o verso da folha).

		A			
		00	01	11	10
C	00				
	01				
	11				
	10				
		B			

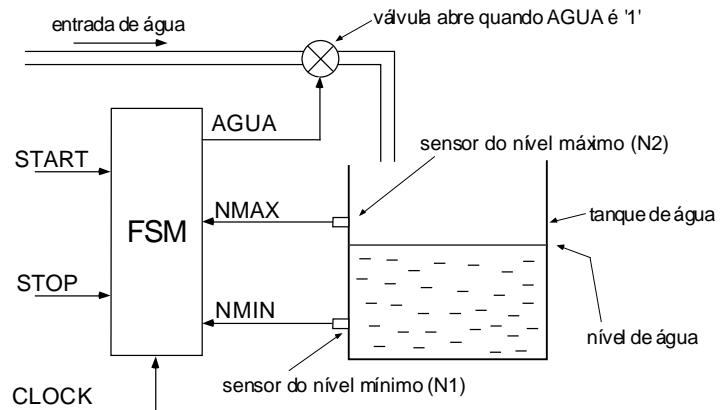
NOME: _____

TURMA _____

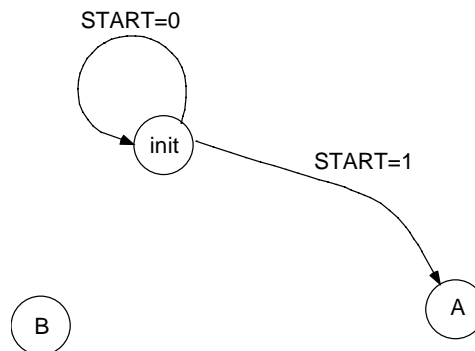
- b) Considere agora uma função H idêntica a Z, excepto no termo ABCD=1111 em que é indiferente (*don't care*). Construa um circuito minimizado utilizando apenas portas lógicas NOR de 2 ou 3 entradas que realize a função H(A,B,C,D) (utilize o verso da folha)

3 – Pretende-se projectar o sistema de controlo do nível de água de um tanque para abastecimento público. O sistema tem uma saída **AGUA** que quando é activada (nível lógico alto) abre uma válvula de entrada de água. Para controlar o nível de água dispõem-se de duas entradas **NMAX** e **NMIN** provenientes de sensores de nível de água, que são activadas (nível lógico alto) quando o nível no tanque se torna, respectivamente, maior do que o nível máximo N2 ou menor do que o nível mínimo N1. O sistema dispõe ainda de duas entradas ligadas a um botão de arranque (**START**) para iniciar o funcionamento do sistema e a um botão de paragem (**STOP**) para o desligar. Estas entradas tomam o valor lógico alto quando os botões respectivos são pressionados.

Para controlar o nível de água no tanque, mantendo-o entre N1 e N2, deve-se abrir a válvula de entrada de água sempre que o nível de água no tanque for inferior a N1, e fechar quando for ultrapassado o nível N2.



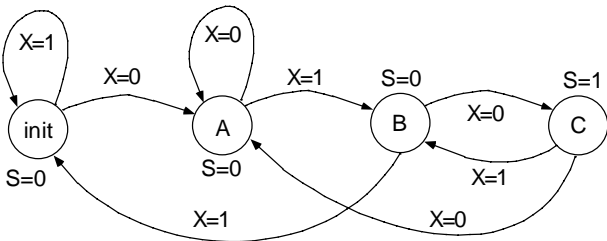
Complete o diagrama de transição de estados do sistema descrito, utilizando apenas os estados já representados e os nomes simbólicos referidos no texto para as entradas e saída.



NOME: _____ TURMA _____

4 – O diagrama de transição de estados da figura representa uma máquina de Moore com uma entrada X e uma saída S. A saída S toma o valor 1 quando, em 3 estados consecutivos, é detectada na entrada X a sequência **010**. A sequência a detectar pode ser parcialmente sobreposta da forma que se exemplifica na figura:

Entrada X: 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0 0
Saída S: 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0

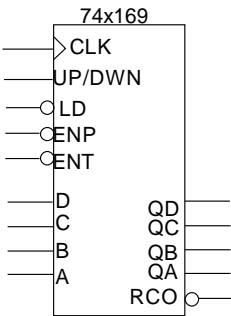


- a) Construa a tabela de transição de estados, atribuindo uma codificação apropriada aos estados.
- b) Desenhe o esquema do circuito lógico que implementa a máquina de estados, utilizando *flip-flops* do tipo D. (utilize o verso da folha)

5 –

- a) Construa um circuito síncrono baseado num contador do tipo *up/down* (74x169) e em circuitos lógicos adicionais capaz de gerar, nas saídas Q_D, Q_C, Q_B, Q_A do contador, a seguinte sequência de valores (admitindo que o estado inicial é igual a Q_D, Q_C, Q_B, Q_A=0000):

0, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 9, 8, 3, 4, 5, 10, 9,

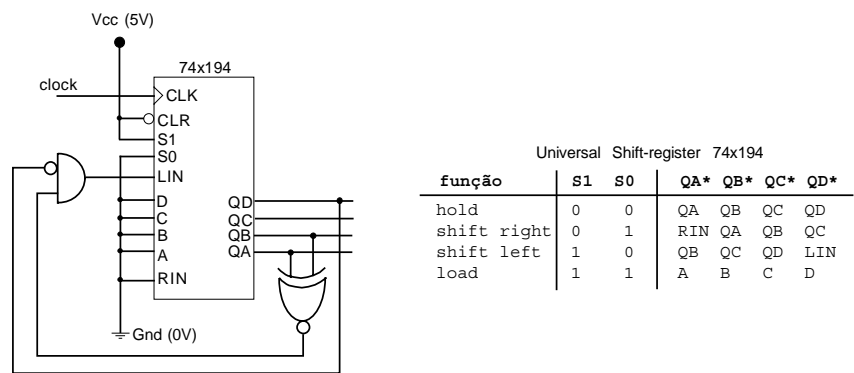


74x169				estado presente				próximo estado			
UP/DWN	/LD	/ENT	/ENP	QD	QC	QB	QA	QD*	QC*	QB*	QA*
x	0	x	x	x	x	x	x	D	C	B	A
x	1	1	x	x	x	x	x	QD	QC	QB	QA
x	1	x	1	x	x	x	x	QD	QC	QB	QA
1	1	0	0	N (se N<15)				N + 1			
0	1	0	0	N (se N>0)				N - 1			
1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

NOME: _____ TURMA _____

- b) Modifique o circuito que construiu por forma a que as saídas do contador sejam reiniciadas com o valor 3 sempre que for atingido um estado não pertencente à sequência especificada em a) (**utilize o verso da folha**).

6 – Considere o circuito da figura, baseado num *shift-register* 74x194.



- a) Admitindo o estado inicial $Q_A, Q_B, Q_C, Q_D = 0000$, determine a sequência (em binário) produzida nas saídas Q_A, Q_B, Q_C, Q_D .

NOME: _____ TURMA _____

- b) Modifique o circuito apresentado de forma a acrescentar-lhe uma entrada X, activa no nível lógico alto, que permita reinicializar as saídas com o valor $Q_A, Q_B, Q_C, Q_D = 1111$.

- FIM -