

Aluno _____	Nº _____
-------------	----------

Instituto Superior Técnico
Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores
Licenciatura em Engenharia Física Tecnológica

Sistemas Digitais

Exame de 1ª Época - 24 de Janeiro de 2001

Antes de começar o exame leia atentamente esta folha de rosto

1. A mesa de exame apenas deve ter a identificação do aluno (cartão de estudante e bilhete de identidade ou outro documento oficial com fotografia)
2. Identifique todas as folhas do enunciado. A não identificação de uma folha de exame acarreta a sua destruição automática.
3. Responda apenas na folha de exame. Utilize as costas das folhas para rascunho.
4. Para cada questão do exame é fornecido um espaço, devidamente enquadrado, dentro do qual deverá responder. O tamanho do enquadramento está ajustado ao tamanho expectável da resposta. Respostas que se prolongam para além do enquadramento de cada pergunta apenas significam que o aluno está a responder desadequadamente, pelo que serão devidamente penalizadas.
5. As cotações das perguntas encontram-se indicadas à esquerda, a cheio entre parêntesis.
6. Duração do exame: 2 horas.
7. A não entrega do exame tem o mesmo significado que a não comparência ao exame.

Aluno _____	N° _____
-------------	----------

Grupo I – Circuitos Combinatórios Básicos

1. Dado o seguinte Quadro de Karnaugh da função booleana simples f:

a) **[2 val]** Minimize a função de modo a obter uma **forma normal disjuntiva mínima**.

		A=0						A=1			
		BC	00	01	11			10	BC	00	01
DE											
00		0	1	0	1	00		0	x	0	0
01		x	1	x	1	01		0	1	x	1
11		1	x	1	x	11		0	x	x	x
10		1	0	x	0	10		0	0	1	0

b) **[1 val]** Identifique um **Implicante Primo não Essencial (IP)** e um **Implicante Primo Essencial (IPE)**. Justifique

Aluno _____	Nº
-------------	----

2. Considere a seguinte função:

$$g(A, B, C) = (\overline{A} + B) \cdot (B + \overline{C})$$

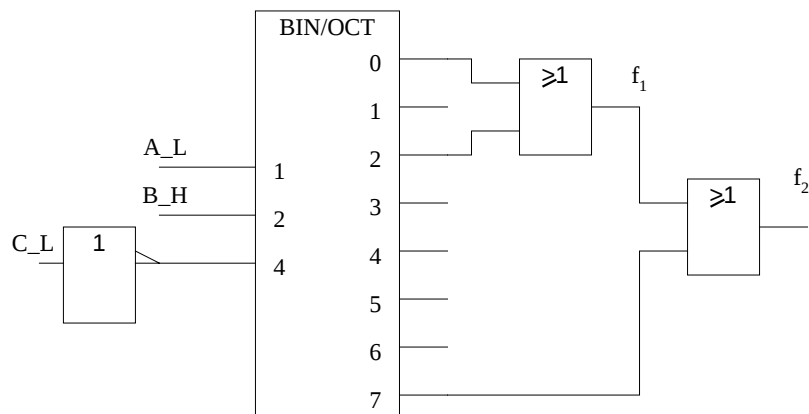
a) **[1 val]** Transforme algebricamente a função g para permitir a implementação directa utilizando **portas NOR**

b) **[1 val]** Desenhe o logigrama correspondente à implementação da função g com o menor número de portas lógicas com saída do tipo **open collector (OC)**.

Aluno _____	N° _____
-------------	----------

Grupo II – Circuitos Combinatórios Integrados

1. Considere o seguinte circuito combinatório (CC)



a) **[1.5 val]** Assumindo as entradas A e B activas e C inactiva. Determine os níveis lógicos nas linhas f1 e f2.

b) **[1.5 val]** Assumindo os seguintes valores para os tempos de propagação máximos:

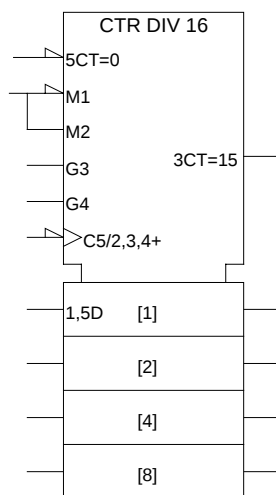
Dispositivos \ Tempos	$t_{PD,HL}$	$t_{PD,LH}$
Circuito Descodificador	12 ns	12 ns
Portas Lógicas OR e NOT	6 ns	8 ns

Determine o tempo máximo de propagação no circuito quando C comuta e as restantes entradas se mantêm activas.

Aluno _____	Nº _____
-------------	----------

Grupo III – Contadores, Registos e Memórias

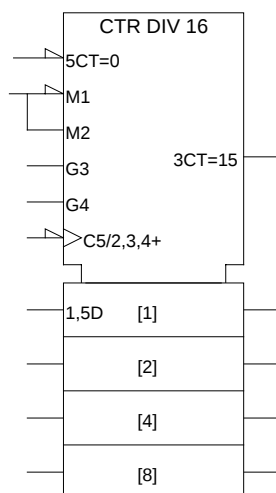
1. É dado o seguinte contador:



a) [1 val] Qual o significado dos símbolos seguintes:

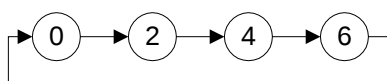
1. 5CT = 0
2. M2
- 3.
- 4.

b) [1 val] Indique, no logigrama abaixo, quais os valores lógicos a aplicar a todas as entradas para que o contador passe do estado 11 ao estado 12.



Aluno _____	Nº _____
-------------	----------

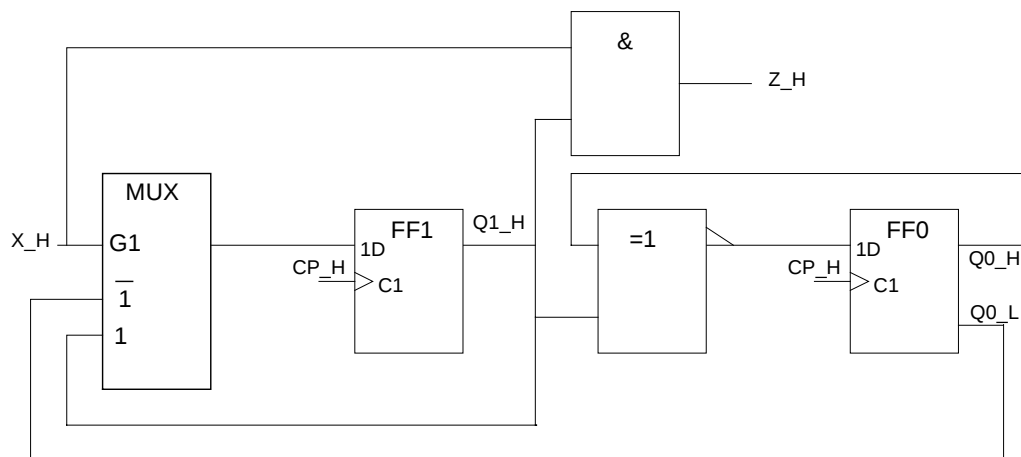
c) [2 val] Utilize este contador para concretizar a sequência de estados seguinte. Não introduza estados de lockout.



Aluno _____	Nº _____
-------------	----------

Grupo IV – Circuitos Sequenciais Síncronos

2. Considere o seguinte circuito sequencial (Entrada: X_H; Saída: Z_H):



a) **[1 val]** Trata-se de uma máquina de Moore ou de Mealy ? Justifique.

b) **[2 val]** Desenhe o diagrama de estados correspondente.

c) **[1.5 val]** Determine a expressão da frequência máxima de relógio para a qual o circuito funciona correctamente.

Aluno _____	Nº _____
-------------	----------

d) [1.5 val] Complete o seguinte diagrama temporal:

CP_H

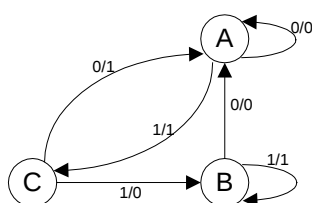
X_H

Q1_H

Q0_H

Z_H

2. Considere o seguinte diagrama de estados.



a) [2 val] Defina a codificação de estados e projecte o circuito correspondente utilizando **um Flip-Flop D por Estado**. Determine apenas as equações de excitação dos FFs e a função da saída, não é necessário desenhar o logigrama.