

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

A não identificação desta folha implica que as respostas que lhe correspondem não lhe serão atribuídas.

1. [2 val] Considere a função lógica $f(A, B, C, D) = A\bar{C} + \bar{B}C + CD$.
- a) Escreva a tabela de verdade da função.
 - b) Apresente o Mapa de Karnaugh para esta função.
 - c) Indique quais os implicados primos essenciais e não essenciais da função.
 - d) Obtenha a expressão mínima na forma conjuntiva (produto de somas).

Justifique todas as respostas.

Aluno _____

Nº _____

A não identificação desta folha implica que as respostas que lhe correspondem não lhe serão atribuídas.

2. [2 val] Considere o circuito da figura.

a) Converta o circuito da figura de forma a utilizar:

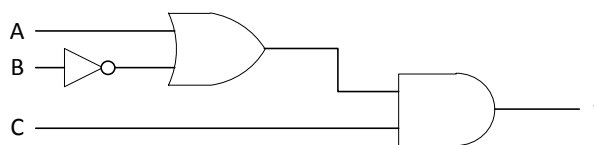
- i) Portas lógicas NOR e NOT.
- ii) Portas lógicas NAND e NOT.

Justifique.

b) Indique qual a melhor solução (circuito original, solução a) ou solução b)) considerando:

- i) o custo total (área) do circuito
- ii) o tempo de propagação

Justifique.



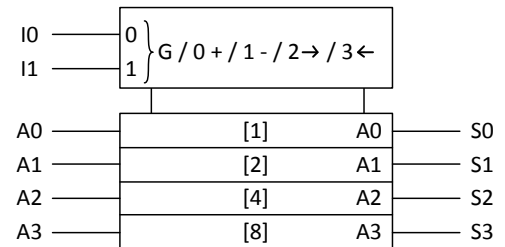
	AND2	OR2	NAND2	NOR2	NOT
Tempo de propagação	14ns	13ns	9ns	10ns	7ns
Custo por porta (área)	23	27	16	17	14

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

A não identificação desta folha implica que as respostas que lhe correspondem não lhe serão atribuídas.

3. [2,5 val] Considere que pretende implementar o circuito combinatório da figura, onde:

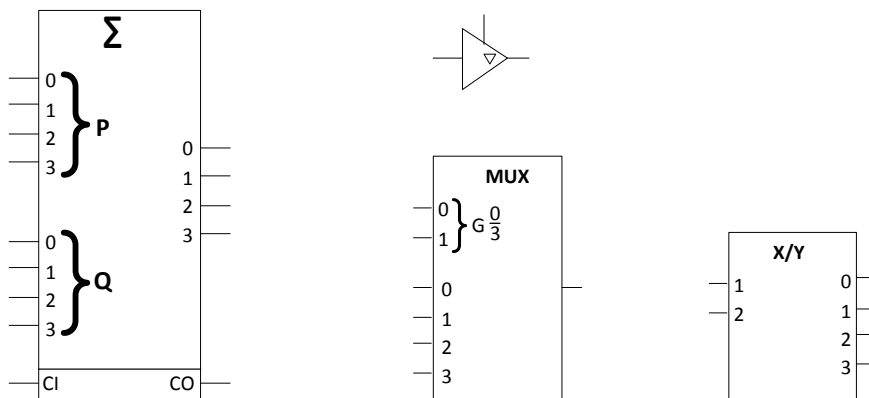
- os bits (A3,A2,A1,A0) representam a entrada de dados;
- os bits (I1,I0) indicam qual a função a realizar:
 - (I1,I0)=0 $\rightarrow$ S = A+1;
 - (I1,I0)=1 $\rightarrow$ S = A -1.
 - (I1,I0)=2 $\rightarrow$ S = deslocamento para a direita de A.
 - (I1,I0)=3 $\rightarrow$ S = deslocamento para a esquerda de A.



Nas operações de deslocamento considere que a entrada série é sempre 0.

Utilizando o **mínimo de lógica**, apresente **justificando** o esquema interno deste circuito combinatório. Para o realizar poderá utilizar quaisquer das seguintes portas lógicas assim como lógica adicional.

Nota: pode utilizar mais de um circuito de cada tipo.



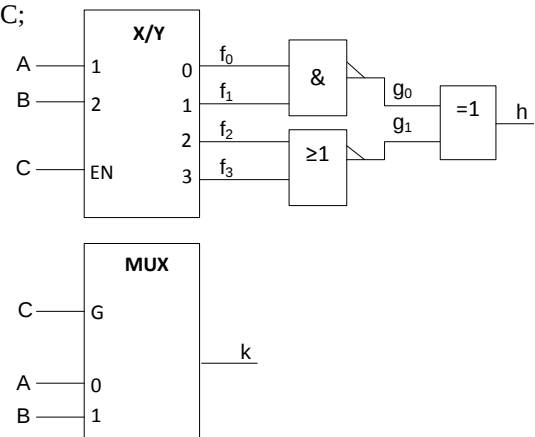
Aluno _____

Nº _____

A não identificação desta folha implica que as respostas que lhe correspondem não lhe serão atribuídas.

4. [2 val] Considere o circuito da figura da figura. Determine:

- as expressões lógicas das funções f_0 , f_1 , f_2 e f_3 em função de A,B e C;
- as expressões lógicas das funções g_0 e g_1 em função de A,B e C;
- a expressão lógica da função $h(A,B,C)$.
- a expressão lógica da função $k(A,B,C)$



Justifique todas as respostas.

Aluno _____

Nº _____

A não identificação desta folha implica que as respostas que lhe correspondem não lhe serão atribuídas.

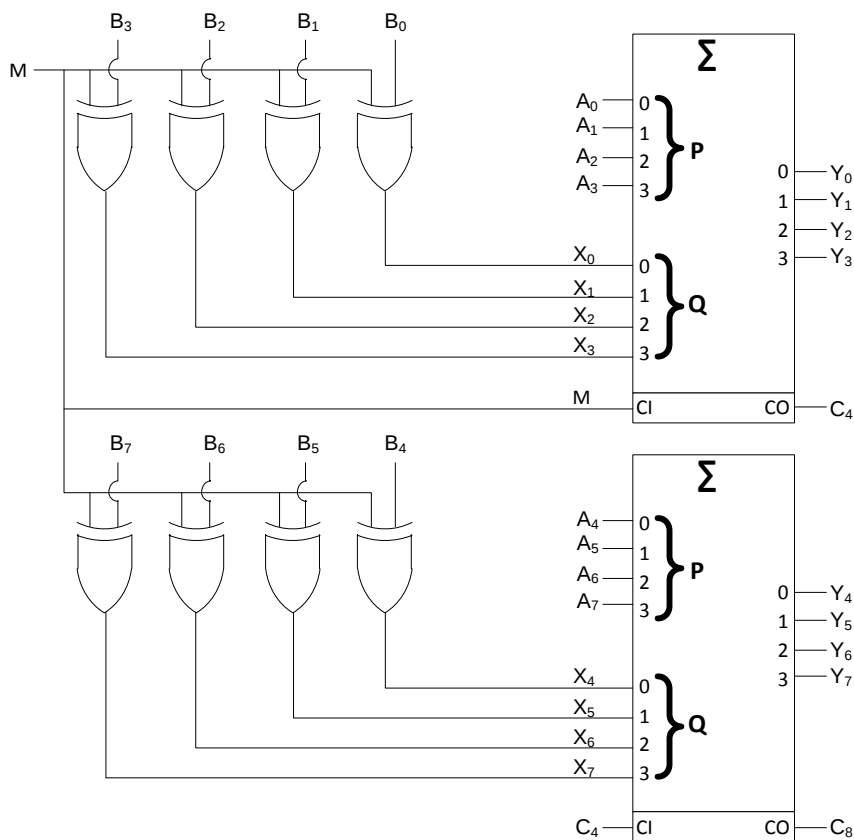
5. [2 val] Considere o circuito da figura.

a) Explique sucintamente o funcionamento do circuito indicando o significado da entrada M.

b) Determine os valores de A, B, X e Y em binário quando:

$M = 1$ $A = 57_{(10)}$ $Y = -43_{(10)}$.

Justifique a resposta.



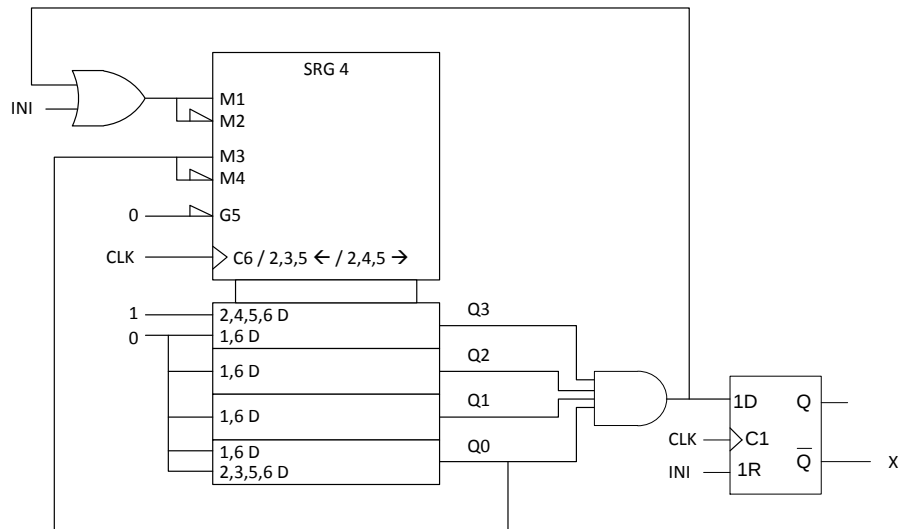
Aluno _____

Nº _____

A não identificação desta folha implica que as respostas que lhe correspondem não lhe serão atribuídas.

6. [2 val] Considere o circuito da figura, inicializado com um impulso de $INI=1$.

- a) Determine a sequência de contagem $Q=(Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)$ após o sinal INI voltar a 0. **Justifique**
- b) Considerando que $f_{CLK}=1\text{MHz}$, represente a forma de onda do sinal X , indicando o tempo a *Low*, o tempo a *High* e o período. **Justifique.**

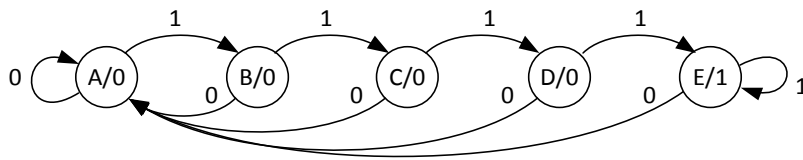


Aluno _____

Nº _____

A não identificação desta folha implica que as respostas que lhe correspondem não lhe serão atribuídas.

7. [2 val] Considere a seguinte máquina de estados com entrada X e saída Y.

**Codificação dos estados:**

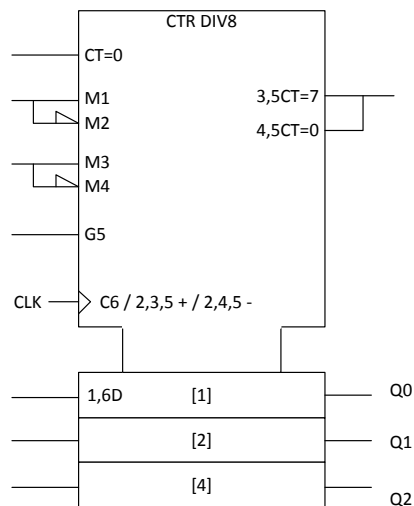
A: 000

D: 011

B: 001

E: 100

C: 010

a) Utilizando o contador indicado implemente a máquina de estados. **Justifique a resposta.**b) Indique se o circuito implementado tem lock-out. **Justifique a resposta.**

Aluno _____

Nº _____

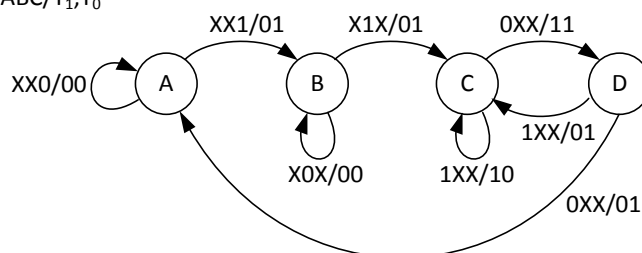
A não identificação desta folha implica que as respostas que lhe correspondem não lhe serão atribuídas.

8. [2,5 val] Considere que se pretende implementar a máquina de estados indicada na figura recorrendo a flip-flops tipo D e **codificação one-hot** (um flip-flop por estado). Ignore as situações de *lock-out*.

- Indique a codificação utilizada.
- Identifique o tipo de máquina de estados (Mealy ou Moore). **Justifique.**
- Indique a expressão booleana (mínima) à entrada de cada flip-flop. **Justifique.**
- Indique a expressão booleana (mínima) para as saídas Y_1 e Y_0 . **Justifique.**

Entradas/saídas

ABC/ Y_1, Y_0



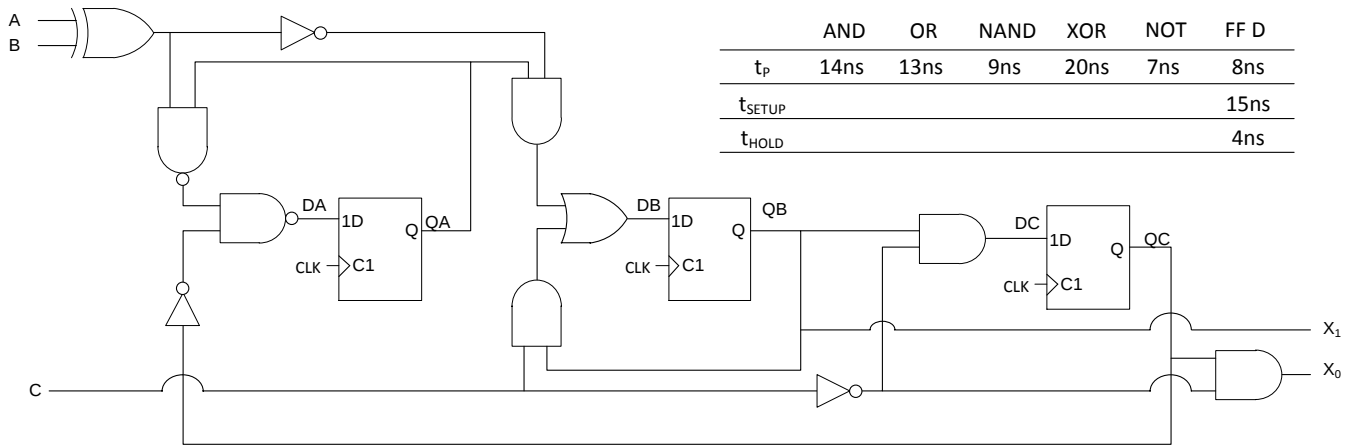
Aluno _____

Nº _____

A não identificação desta folha implica que as respostas que lhe correspondem não lhe serão atribuídas.

9. [2 val] Considere a máquina de estados apresentada na figura em baixo.

- O circuito representa uma máquina de Moore ou de Mealy? **Justifique.**
- Quantos estados (possíveis) tem esta máquina de estados? **Justifique.**
- Qual a frequência máxima de funcionamento da máquina de estados. **Justifique.**



Aluno _____

Nº _____

A não identificação desta folha implica que as respostas que lhe correspondem não lhe serão atribuídas.

10. [1 val] O circuito da figura engloba duas ROMs cujo conteúdo se encontra tabelado. Indique os valores observados no barramento de dados D3,...,D0, para as combinações apresentadas para as linhas A3,...,A0. **Justifique.**

Endereço	Conteúdo	
	ROM A	ROM B
000	1111	1101
001	0110	1010
010	1011	0111
011	1100	0011
100	0010	1001
101	0011	1000
110	0100	0101
111	0001	0000

$A_3 A_2 A_1 A_0$	$D_3 D_2 D_1 D_0$
0010	
1011	
0011	
1010	

