

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

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

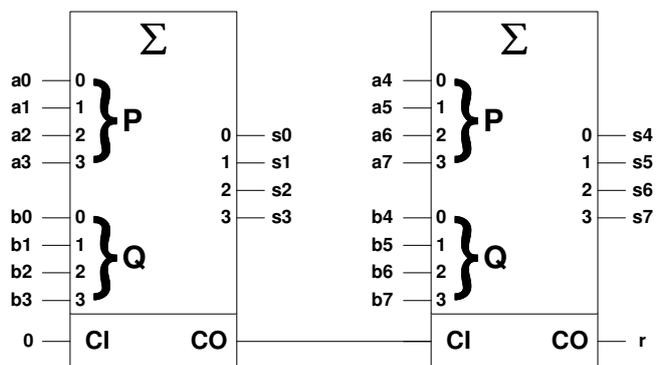
1. [2 val] Considere a função representada no mapa, abaixo. Obtenha a expressão mínima na forma conjuntiva (produto de somas) para esta função. Justifique e identifique quais os implicados primos essenciais da função.

CD	00	01	11	10
AB				
00	1	1	0	1
01	1	1	1	0
11	1	0	X	X
10	0	1	0	0

2. [1,5 val] Considere o circuito da figura abaixo.

Considere $A \langle a_7 a_6 a_5 a_4 a_3 a_2 a_1 a_0 \rangle$, $B \langle b_7 b_6 b_5 b_4 b_3 b_2 b_1 b_0 \rangle$ e $S \langle s_7 s_6 s_5 s_4 s_3 s_2 s_1 s_0 \rangle$ números inteiros com sinal de 8-bits, representados em complemento para 2.

Suponha $\langle a_7 a_6 a_5 a_4 a_3 a_2 a_1 a_0 \rangle = 1111 1011$ e $\langle b_7 b_6 b_5 b_4 b_3 b_2 b_1 b_0 \rangle = 0001 0111$. Qual o valor de $\langle s_7 s_6 s_5 s_4 s_3 s_2 s_1 s_0 \rangle$? Qual a operação aritmética que está a realizar e quais os operandos (em decimal)? Justifique.



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

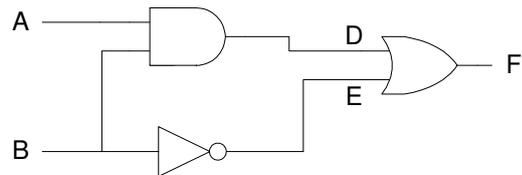
A não identificação desta folha implica que as respostas que lhe correspondem não lhe serão atribuídas.

3. [1 val] Considere o seguinte mapa de Karnaugh. Indique a expressão para o implicante primo que contém o termo $\overline{B}\overline{C}\overline{E}$. Justifique.

C	0	0	0	0	1	1	1	1
D	0	0	1	1	1	1	0	0
E	0	1	1	0	0	1	1	0
A B	0 0	0 1	1 0	1 1	0 0	0 1	1 1	1 0
	1	X	0	1	1	0	0	X
	0	0	1	0	0	0	0	0
	1	0	1	1	1	0	X	X
	1	X	0	1	X	0	0	1

4. Considere o circuito da figura e os tempos de propagação de cada uma das portas indicados na tabela.

	AND	OR	NOT
t_{PLH} (ns)	7	3	2
t_{PHL} (ns)	6	4	1



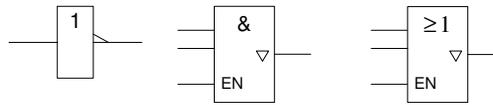
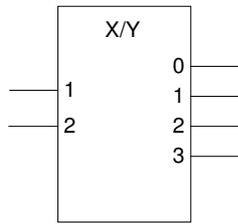
- a) [0,5 val] Considere inicialmente A=0 e B=1. Quais os valores iniciais dos sinais D, E e F?
- b) [1 val] Considere que o sinal A muda para 1 em t=10ns, mantendo-se B=1. Esboce a forma de onda para o sinal F, indicando claramente qual o instante em que muda de valor. Justifique.
- c) [1 val] É possível realizar um circuito que concretize a mesma função lógica F, usando apenas portas AND e/ou OR e/ou NOT, mas cujo tempo de propagação máximo seja inferior a 6 ns? Justifique.

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

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

5. [1,5 val] Pretende-se concretizar um circuito que, dados 2 bits <A,B>, realize uma de 4 funções lógicas alternativas, de acordo com a tabela.

AB	F
00	$\overline{X + Y}$
01	$X + Y$
10	$\overline{X \cdot Y}$
11	$X \cdot Y$



Esboce o esquema lógico do circuito pretendido utilizando **apenas** componentes do tipo indicado (descodificador 2:4, 2 inversores *standard* e 4 portas lógicas, AND e/ou OR, *tri-state*).

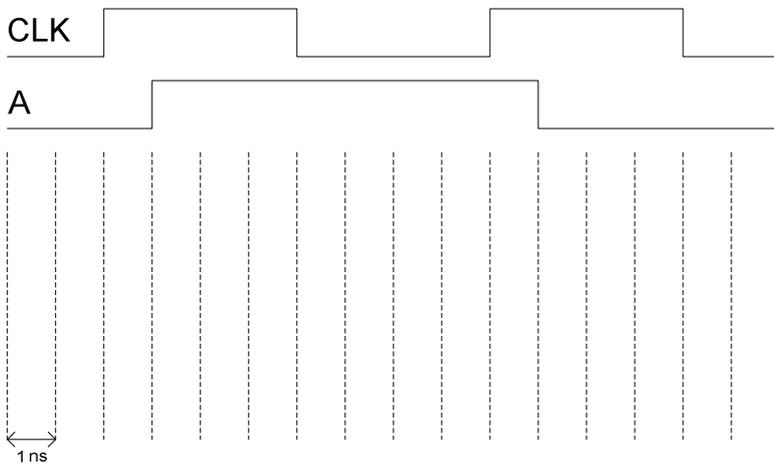
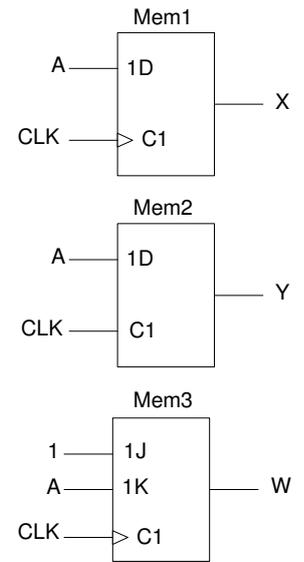
Aluno _____

Nº _____

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

6. [1,5 val] Considere o circuito da figura e as formas de onda indicadas. Esboce as formas de onda dos sinais X, Y e W, considerando X, Y e W inicialmente a 0 e tendo em conta os tempos de propagação indicados para os elementos de memória. Justifique.

	Mem1	Mem2	Mem3
t_{SETUP}	1 ns	1 ns	1 ns
t_{HOLD}	1 ns	1 ns	1 ns
t_{PHL}	4 ns	1 ns	2 ns
t_{PLH}	3 ns	2 ns	4 ns



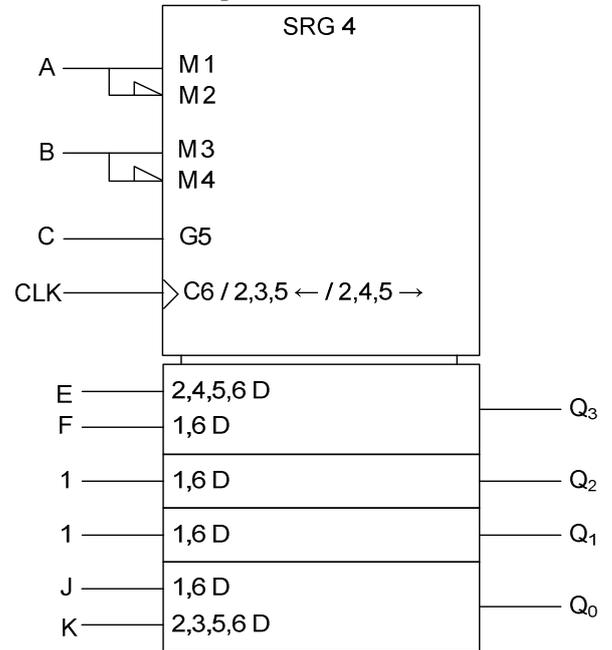
Aluno _____	Nº _____
--------------------	-----------------

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

7. [1,5 val] Considere o circuito da figura. Preencha a tabela abaixo indicando quais os valores que tem de impôr nas entradas, antes de cada transição de relógio, de modo a o circuito realizar a sequência:

1. Iniciar o registo no estado $Q=7$.
2. Passar ao estado $Q=14$.
3. Passar ao estado $Q=13$.

Justifique.



Acção	A	B	C	E	F	J	K
1							
2							
3							

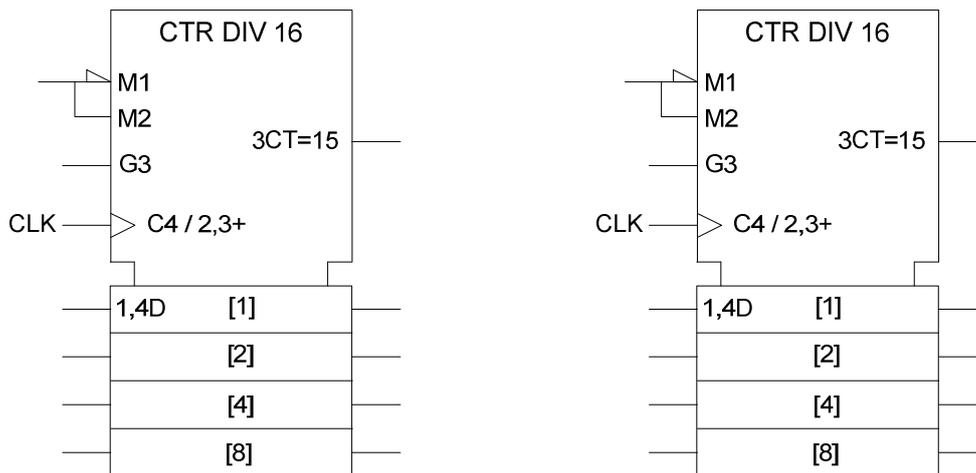
Aluno _____

Nº _____

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

8. [2 val] Utilize os 2 contadores da figura para realizar um contador **decimal** que concretize um ciclo de contagem entre 0 e 17 (módulo 18). (Note que um contador decimal conta em BCD - Binary Coded Decimal) Utilize o mínimo de portas lógicas adicionais.

Justifique indicando todos os passos que seguiu até chegar ao circuito final.



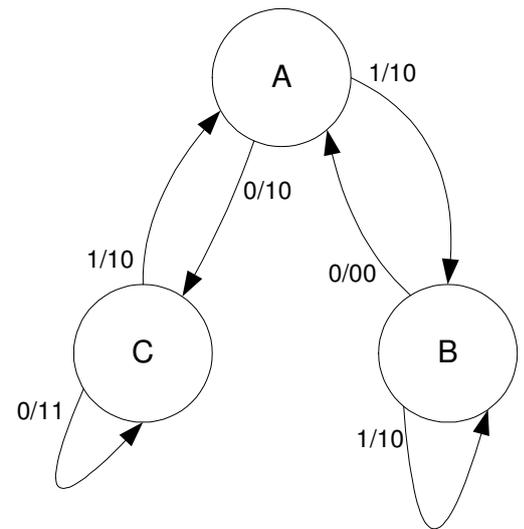
Aluno _____

Nº _____

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

9. O diagrama de estados da figura descreve o comportamento de um circuito sequencial síncrono com uma entrada E e duas saídas Y1 e Y0. O estado é codificado pelas saídas de dois flip-flops, Q₁ e Q₀, conforme indicado na tabela.

- a) [1 val] Complete a tabela de transições de estados em baixo (os valores de Q₁ e Q₀ são dados pelas saídas de dois flip-flops do tipo D). Justifique.
- b) [1,5 val] Obtenha as expressões para D₁, D₀ e Y₁, Y₀ em função de Q₁, Q₀ e E. Justifique.
- c) [1 val] Esboce o logigrama correspondente à concretização do diagrama de estados apresentado. (use as costas da folha se necessitar)



Estado Actual		Entrada E	Saídas		Estado Seguinte		
	Q ₁ Q ₀ (n)		Y ₁	Y ₀	Q ₁ Q ₀ (n+1)	D ₁	D ₀
A	00	0					
		1					
B	01	0					
		1					
C	10	0					
		1					

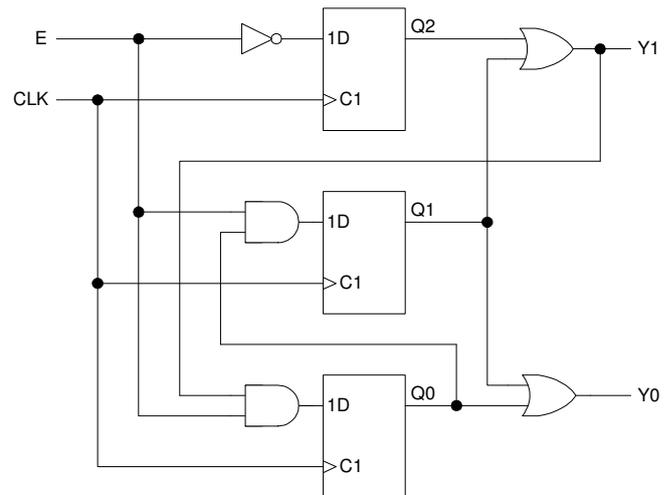
Aluno _____

Nº _____

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

10. Considere o circuito da figura ao lado.

FF D	
t_{SETUP}	3 ns
t_{HOLD}	1 ns
t_{PHL}	10 ns
t_{PLH}	10 ns
AND	
t_{PHL}	7 ns
t_{PLH}	7 ns
OR	
t_{PHL}	5 ns
t_{PLH}	5 ns
NOT	
t_{PHL}	2 ns
t_{PLH}	2 ns



- a) [2 val] Considerando as características temporais dos elementos de circuito indicadas, calcule a frequência máxima de relógio para que o circuito funcione correctamente. Justifique.

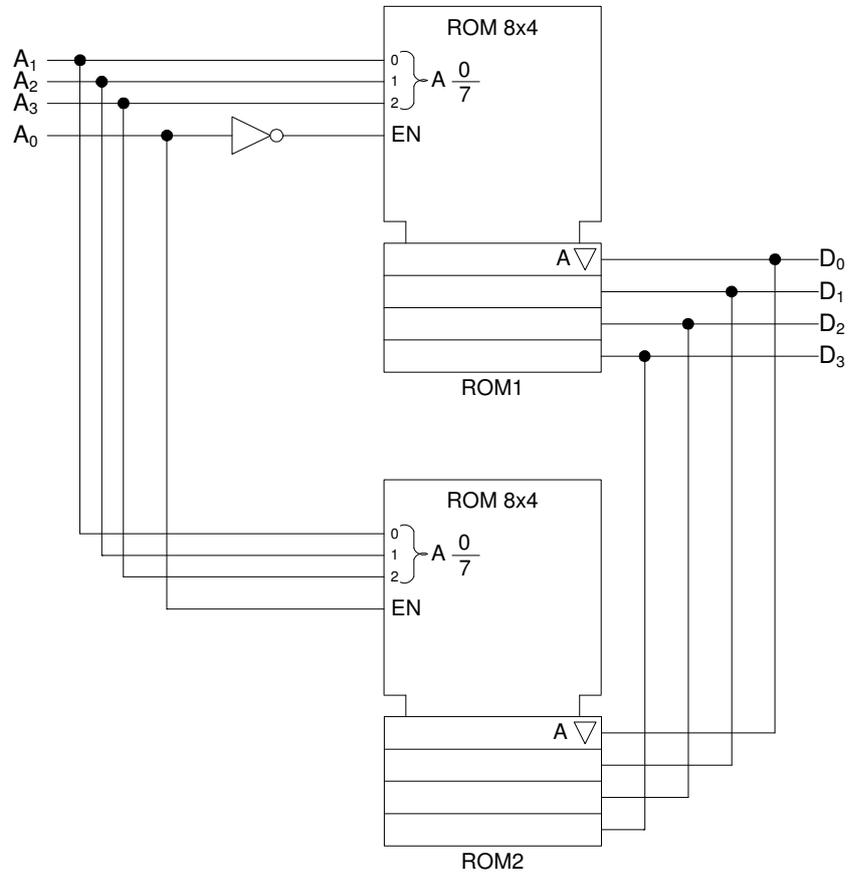
Aluno _____

Nº _____

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

11. [1 val] O circuito da figura engloba duas ROMs cujo conteúdo se encontra tabelado. Indique os valores observados no barramento de dados $D_3 \dots D_0$ para as combinações apresentadas abaixo nas linhas $A_3 \dots A_0$. Justifique.

Endereço	ROM1	ROM2
000	0111	1010
001	0110	1011
010	0101	1100
011	0100	1101
100	0011	1110
101	0010	1111
110	0010	0000
111	1000	0001



$A_3A_2A_1A_0$	$D_3D_2D_1D_0$
0011	
1010	