

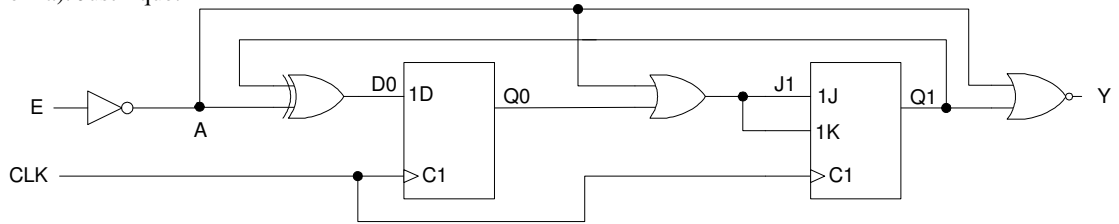
Aluno _____

Nº _____

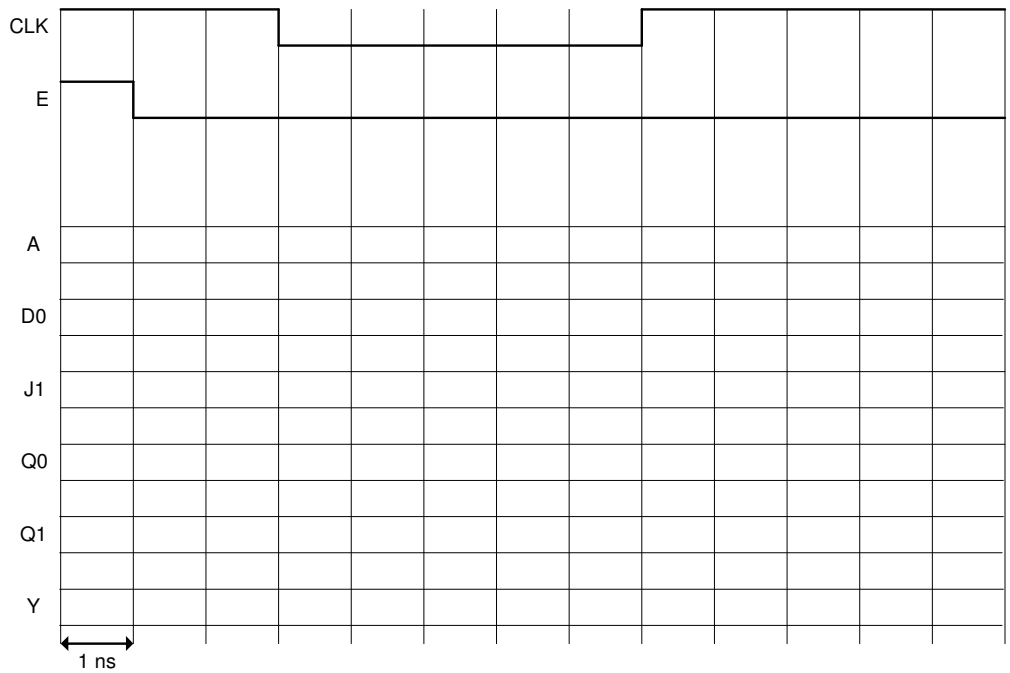
A não identificação desta folha implica que as respostas que lhe correspondem não lhe serão atribuídas.

1. Suponha o circuito da figura inicialmente no estado $Q1=Q0=0$, e com $E=1$, $A=0$, $D0=0$, $J1=0$ e $Y=1$.

- a) [2 val] Esboce as formas de onda dos sinais indicados, tendo em conta as formas de onda indicadas no diagrama temporal para o relógio e para a entrada E, as características temporais dos elementos de circuito indicadas na tabela, e a escala indicada. Justifique.
- b) [1 val] Indique se existe algum problema de violação dos tempos de *setup* ou *hold*, no intervalo de tempo e para as formas de onda obtidas em a). Justifique.



FF JK	
t_{SETUP}	1 ns
t_{HOLD}	1 ns
t_{PHL}	2 ns
t_{PLH}	3 ns
FF D	
t_{SETUP}	2 ns
t_{HOLD}	1 ns
t_{PHL}	1 ns
t_{PLH}	4 ns
NOT	
t_{PHL}	2 ns
t_{PLH}	1 ns
OR	
t_{PHL}	5 ns
t_{PLH}	4 ns
NOR	
t_{PHL}	8 ns
t_{PLH}	6 ns
XOR	
t_{PHL}	5 ns
t_{PLH}	3 ns

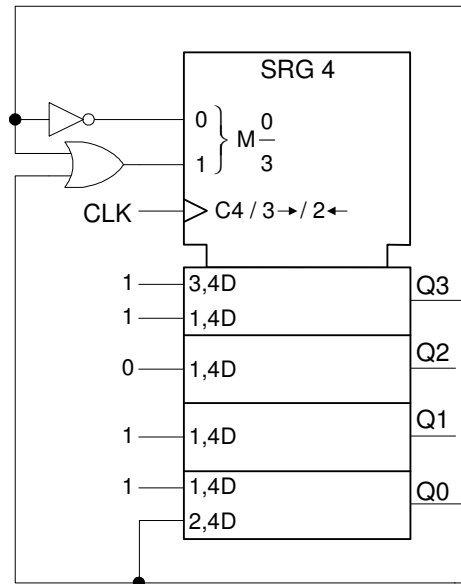


Aluno _____

Nº _____

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

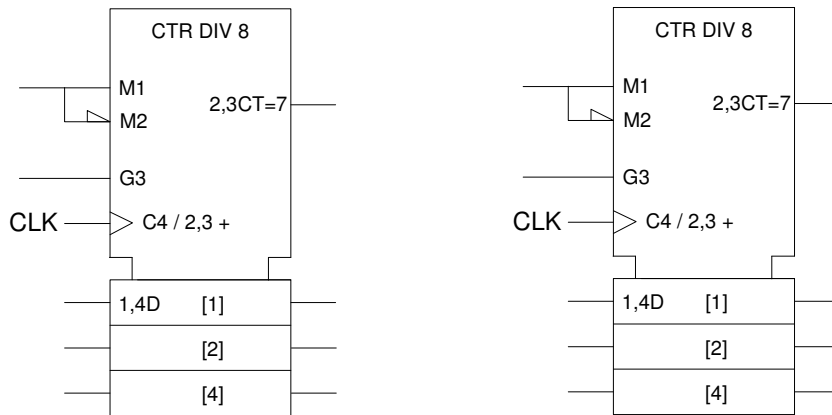
2. [2 val] Considere o circuito da figura inicialmente no estado 1. Indique qual a sequência de estados nos 4 períodos de relógio seguintes. Indique em cada caso qual o modo de funcionamento do registo. Justifique.



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

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

3. a) [2 val] Utilize os 2 contadores da figura para concretizar um contador binário ascendente, módulo 18 (i.e que tome valores binários entre 0 e 17). Utilize o mínimo de portas lógicas adicionais. Justifique indicando todos os passos que seguiu até chegar ao circuito final.
- b) [1 val] Inclua uma entrada (e lógica) de inicialização que, quando activa, permita colocar o circuito no estado 3 (sem alterar a sequência normal de contagem do circuito).
- c) [1 val] O circuito que projectou tem problemas de lockout? Justifique.

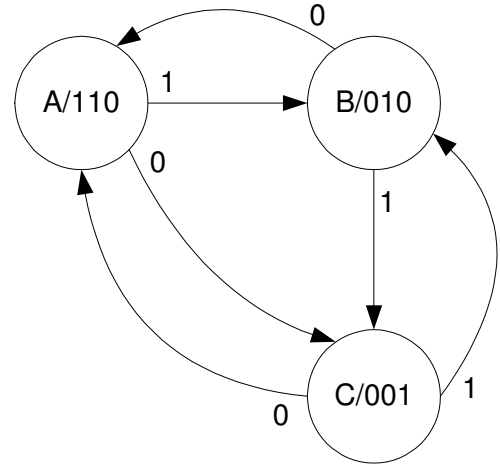


Aluno _____

Nº

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

4. O diagrama de estados da figura descreve o comportamento de um circuito sequencial síncrono com uma entrada E e três saídas Y2, Y1 e Y0. O estado é codificado pelas saídas de dois flip-flops, Q1 e Q0, de acordo com A=00, B=01 e C=11.



- a) [1,5 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) [2 val] Obtenha as expressões para D1, D0 e Y2, Y1, Y0 em função de Q1, Q0 e E. Justifique.
- c) [1 val] Esboce o logigrama correspondente à implementação do diagrama de estados apresentado.
- d) [1,5 val] Este circuito tem *lockout*? Justifique.

Estado Actual	Entrada	Saídas			Estado Seguinte	D1	D0
		Y2	Y1	Y0			
Q1Q0(n)	E				Q1Q0(n+1)		
00	0						
00	1						
01	0						
01	1						
11	0						
11	1						

Aluno _____	Nº
-------------	----

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

5. [3 val] Pretende-se implementar o controlador para um jogo entre 2 participantes. As regras do jogo são as seguintes:

- Cada participante tem 1 botão de pressão que gera um sinal lógico High de cada vez que é pressionado;
- Inicialmente nenhum dos participantes pode estar a carregar no botão e existe uma luz encarnada que está acesa;
- Após os 2 participantes estarem a pressionar o seu botão a luz encarnada apaga-se e acende-se uma luz verde;
- Após acender a luz verde ambos os participantes têm que manter o botão pressionado durante pelo menos mais 2 segundos (a luz verde mantém-se acesa enquanto os 2 participantes tiverem os botões pressionados);
- O primeiro participante que largar o botão após terem passado 2 segundos após o acender da luz verde ganha o jogo. Assim que um participante ganhe deve acender-se uma nova luz – se ganhar o participante 1 acende-se uma luz de cor laranja; se ganhar o participante 2 acende-se uma luz amarela ;
- Um participante perde se soltar o botão de pressão antes de terem passado 2 segundos após o acender da luz verde. Nesse caso devem acender-se imediatamente a luz vermelha e a luz que indica quem ganhou.
- O jogo deve recomeçar após a vitória de um dos participantes.

Esboce o diagrama de estados que concretiza a máquina especificada acima, considerando a utilização de um relógio com período $T_{CLK}=1s$. Indique o que cada estado representa. Tome as decisões e/ou simplificações que julgar mais razoáveis e justifique-as. Explique sucinta mas claramente o funcionamento da máquina de estados.

Aluno _____

Nº _____

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

6. [2 val] Considere os circuitos de memória seguintes. Estabeleça as ligações que permitem associar os dois blocos de memória, de 8 palavras de 4 bits cada, de modo a obter um bloco de memória de 16 palavras de 4 bits, tal que as posições ímpares estão localizadas num dos componentes e as posições pares estão localizadas no outro componente. Designe por A3, A2, A1 e A0, os bits de endereço, e por D3, D2, D1 e D0 os bits de dados da memória. Justifique.

