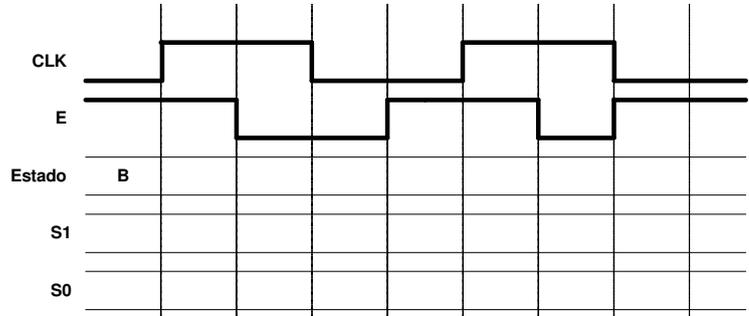
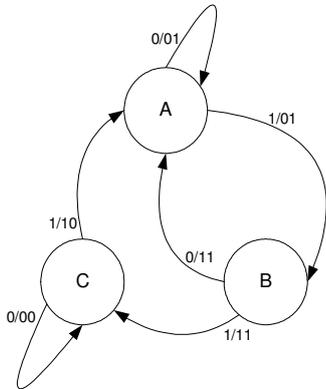


Aluno _____

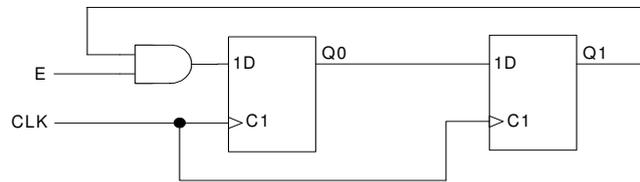
Nº _____

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

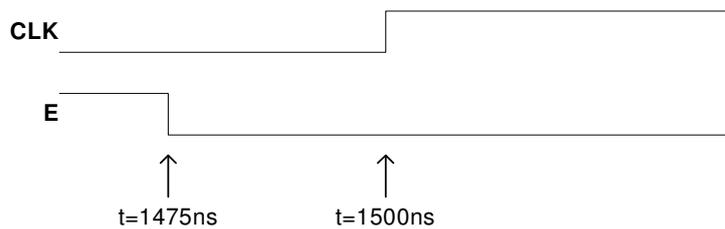
1. [2 val] Considere o diagrama de estados seguinte, que descreve o comportamento de uma máquina de Mealy com entrada E e saídas S1 e S0. Complete a evolução dos estados e das saídas no diagrama temporal dado, considerando que a máquina se encontra inicialmente no estado B, e admitindo transições de estado nos flancos ascendentes do sinal de relógio e atrasos de propagação desprezáveis face ao período do relógio. Justifique.



2. [1 val] Considere o circuito da figura ao lado. Considere inicialmente Q1=Q0=1. Considere as características temporais dos elementos de circuito indicadas na tabela, e a escala indicada. Tenha em conta as formas de onda indicadas no diagrama temporal para o relógio de período 1000 ns e para a entrada E. Indique se existe algum problema de violação de *SETUP*. Justifique.



FF D	
t _{SETUP}	10 ns
t _{HOLD}	3 ns
t _{PHL}	15 ns
t _{PLH}	20 ns
AND	
t _{PHL}	20 ns
t _{PLH}	10 ns

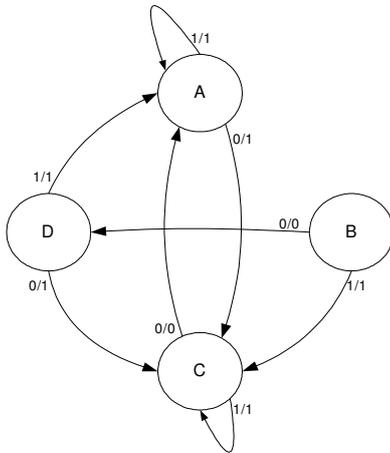


Aluno _____

Nº

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

3. [2 val] Simplifique a máquina de estados da figura. Esboce o diagrama de estados da máquina equivalente com o menor número de estados. Justifique.

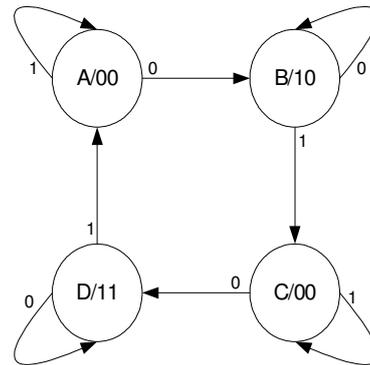


Aluno _____

Nº _____

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

4. [6 val] O diagrama de estados da figura descreve o comportamento de um circuito sequencial síncrono com uma entrada X e duas saídas Y1 e Y0. O estado é codificado pelas saídas de dois flip-flops, Q1 e Q0, de acordo com A=00, B=01, C=10 e D=11.



- a) 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) Obtenha as expressões para D1, D0 e Y1, Y0 em função de Q1, Q0 e X. Justifique.
- c) Esboce o logigrama correspondente à implementação do diagrama de estados apresentado.

Estado Actual	Entrada	Saídas		Estado Seguinte	D1	D0
		Y1	Y0			
Q1Q0(n)	X			Q1Q0(n+1)		
00	0					
00	1					
01	0					
01	1					
10	0					
10	1					
11	0					
11	1					

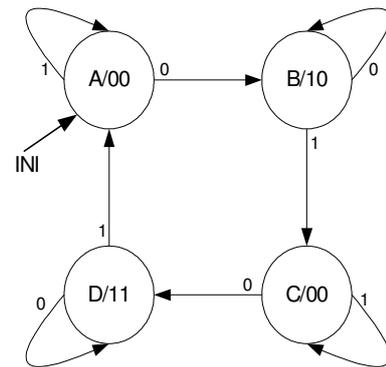
Aluno _____

Nº _____

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

5. [4 val] O diagrama de estados da figura descreve o comportamento de um circuito sequencial síncrono com uma entrada X e duas saídas Y1 e Y0. Admita a codificação com um flip-flop por estado (“one-hot encoding”), e utilize 4 FF D.

- a) Obtenha as expressões para os sinais nas entradas D dos 4 FF e para Y1, Y0 em função dos 4 Qs e de X. Justifique.
- b) Esboce o logigrama correspondente à implementação do diagrama de estados apresentado. Utilize FF D com entradas S e R assíncronas para inicializar a máquina no estado A sempre que a entrada INI for activada. Justifique.



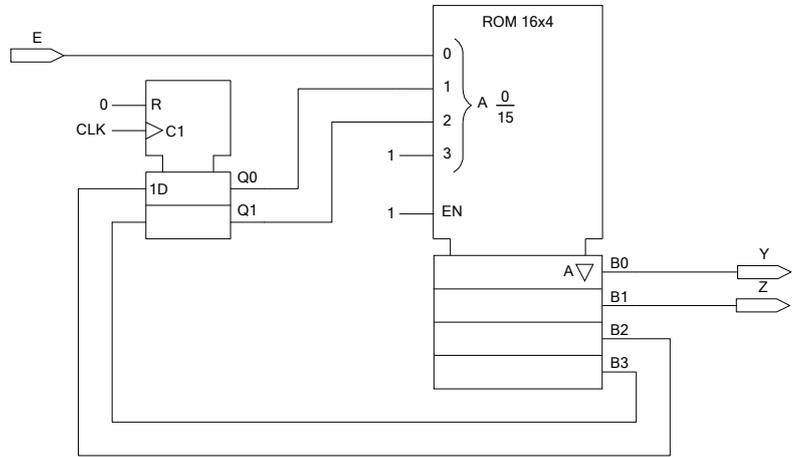
Aluno _____

Nº _____

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

6. [2 val] Esboce o diagrama de estados do circuito abaixo. O conteúdo da memória ROM está indicado na tabela. Justifique.

Conteúdo da ROM							
Endereço				Dados			
A3	A2	A1	A0	B3	B2	B1	B0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	0	1	0
1	1	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	1



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

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

7. [3 val] Considere o circuito digital sequencial síncrono que controla uma máquina de distribuição de chocolates.

- i. A máquina entrega 1 chocolate quando recebe 20 cêntimos; aceita moedas de 5, 10 e 20 cêntimos, e recebe 1 moeda de cada vez;
- ii. um sensor indica qual o valor da moeda que foi introduzida activando um de 3 sinais indicadores, que constituem as 3 entradas do circuito digital:

S5	indica que foi recebida uma moeda de 5c
S10	indica que foi recebida uma moeda de 10c
S20	indica que foi recebida uma moeda de 20c

- iii. o circuito tem 3 saídas que, quando activas, abrem as gavetas e entregam o chocolate e, se for caso disso, as moedas de troco ao cliente:

ABRE	abre a gaveta que entrega o chocolate
T5	entrega uma moeda de 5c
T10	entrega uma moeda de 10c

- iv. para simplificação do circuito considere que: quando é introduzida uma moeda, o sinal de entrada respectivo está sempre activo durante 1 período de relógio; logo que é introduzido um valor igual ou superior ao custo do chocolate já não são admitidas mais moedas; um sinal de saída activo durante um período de relógio entrega 1 e apenas 1 chocolate/moeda. Por exemplo, para entregar 15c de troco deve activar T5 e T10 durante um (que pode ser o mesmo) período de relógio.
- v. Nos aspectos omissos da especificação, tome as decisões que julgar mais razoáveis e justifique-as. Em qualquer caso opte por soluções simples, mas que sejam plausíveis do ponto de vista do comportamento do sistema.

Esboce o diagrama de estados que concretiza o controlador, especificado acima, como uma máquina de Moore. Explique sucinta mas claramente o funcionamento da máquina de estados.