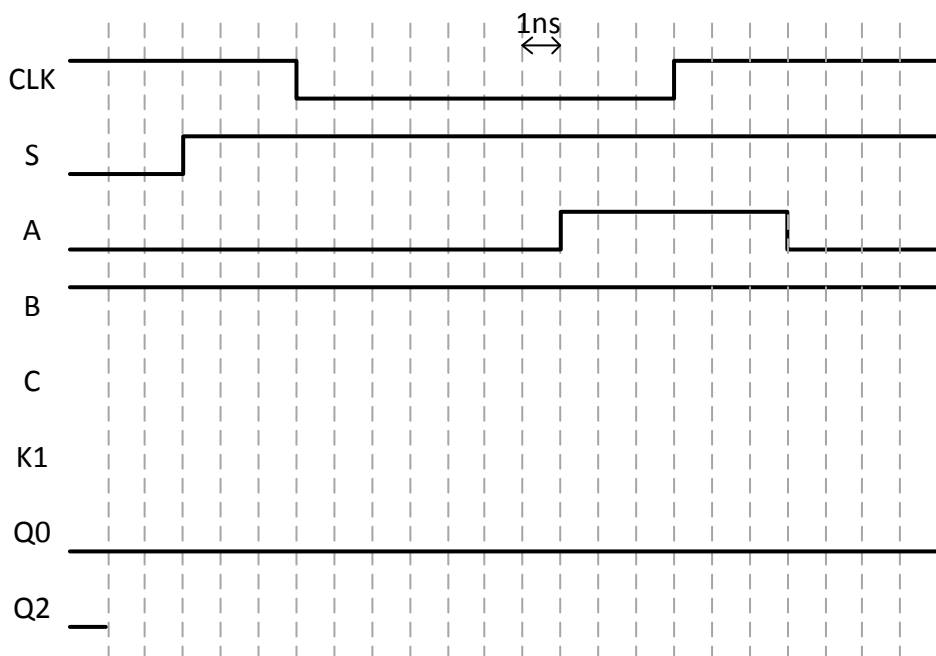


Nº

b) O circuito funciona correctamente com um periodo de relógio de 8ns? Justifique.



Aluno _____

Nº

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

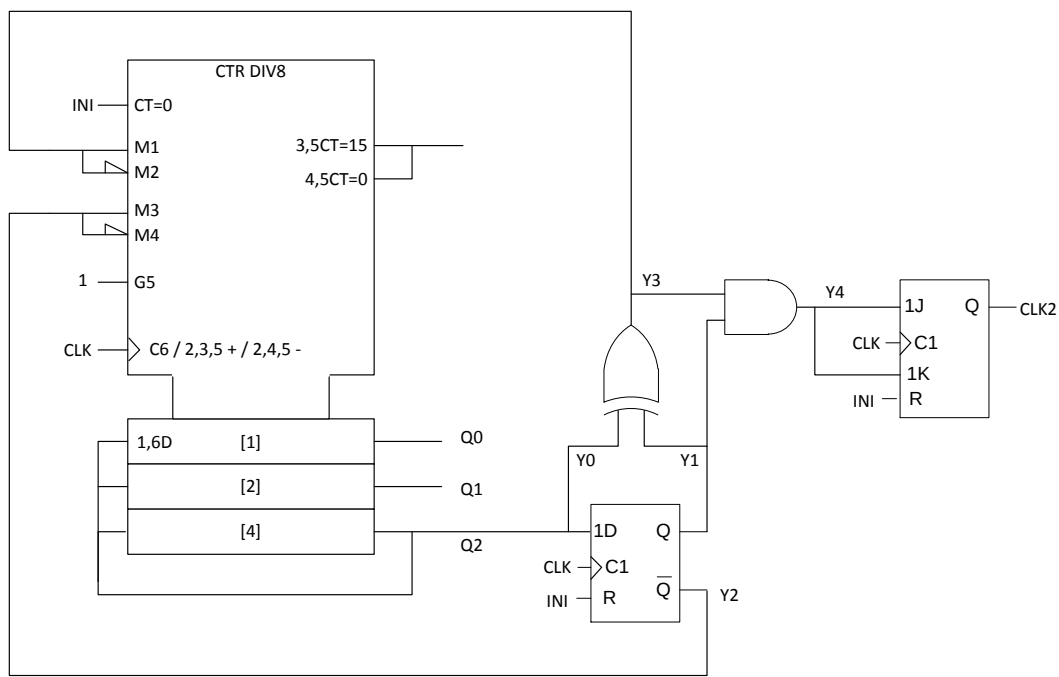
2. [4 val] Considere o circuito da figura, inicializado com um impulso de $INI=1$.

a) Determine a sequência de contagem $Q=(Q_2, Q_1, Q_0)$ após o sinal INI voltar a 0.

b) Considerando que $f_{CLK}=1\text{MHz}$, represente a forma de onda do sinal CLK_2 e indicando o período de relógio.

(Sugestão: para cada valor de contagem verifique o estado dos sinais Y_0, Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 e CLK_2)

Justifique todas as respostas.



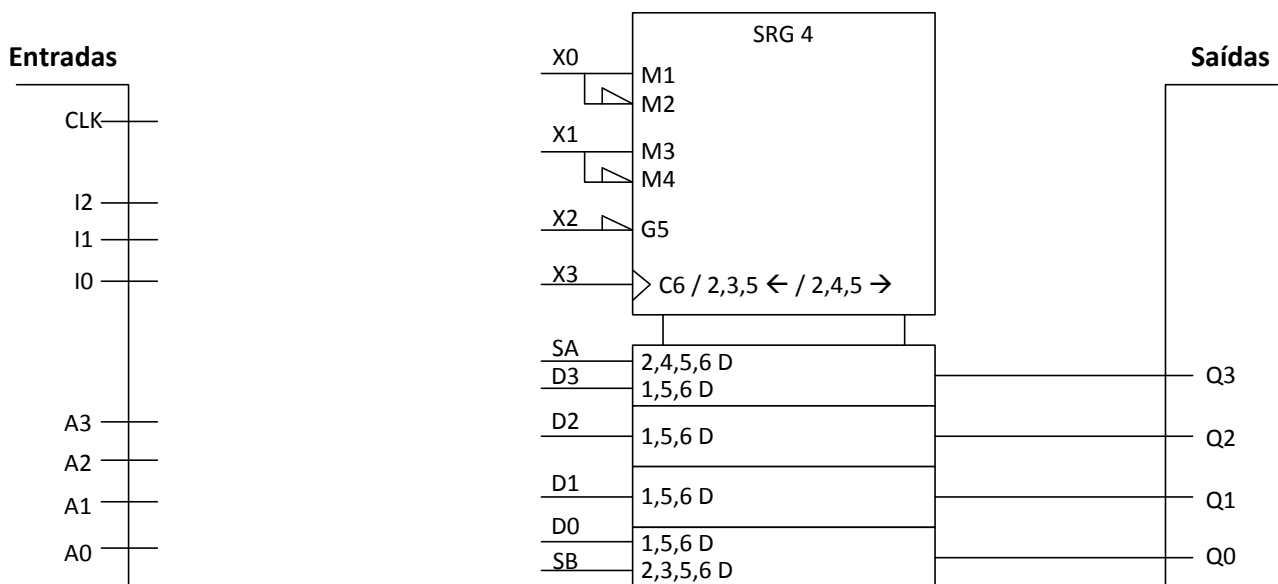
Aluno _____	Nº _____
--------------------	-----------------

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

3. [3 val] Considere que pretende implementar um circuito de cálculo que realiza um conjunto de operações lógicas. A operação a realizar é indicada por três bits de controlo I2,I1,I0 de acordo com a seguinte tabela:

I2,I1,I0	Operação
0xx	Nenhuma operação (<i>Hold</i>)
100	Carregamento em paralelo de A
101	Rotação para a esquerda de Q
110	Rotação para a direita de Q
111	Deslocamento para a direita de Q com entrada série S=0

Complete as ligações no circuito em baixo usando o mínimo de lógica adicional de forma a realizar as operações pretendidas. Justifique a sua resposta.



Aluno _____

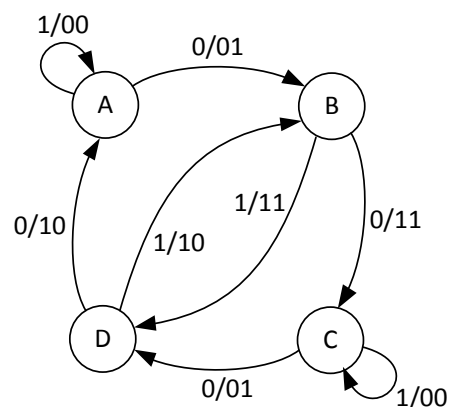
Nº _____

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

4. [4 val] Considere o diagrama de estados indicado na figura ao lado. Considere que codificação de estados é A=00, B=01, C=10, D=11 e que a máquina de estados deve ser implementada com **flip-flops D**. Designe a entrada por X e as saídas por Y1,Y0

- Apresente a tabela de transição de estados indicando para cada caso o sinal que deve aplicar à entrada dos flip-flops.
- Determine as expressões lógicas (mínimas) para os sinais Y1,Y0 e para as entradas dos flip-flops Q1,Q0.
- Apresente o esquema lógico do circuito que implementa a máquina de estados.

Justifique todas as respostas.



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

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

5. [3 val] Desenhe o diagrama de estados da **máquina de Moore** correspondente a um sistema de controlo de uma fechadura digital, o qual tem as seguintes entradas:

- Um botão de INI que indica o início da sequência de 4 dígitos binários.
- Dois botões, BT0 e BT1, para inserção de cada um dos dígitos binários, 0 e 1, respectivamente; o valor dos botões é: 0 – não pressionado; 1 – pressionado.
- Um sensor FECHO que indica o fecho da porta; este sensor encontra-se com o valor lógico ‘1’ durante um período de relógio após o fecho da porta.

O mecanismo de controlo tem as seguintes saídas:

- L1 - Um LED de cor amarela que se encontra activo (valor lógico 1) durante a inserção do código.
- L0 - Um LED de cor vermelha que, quando activo (valor lógico 1), indica que o código inserido está errado.
- Um sinal ABRIR que quando activo destranca e abre a porta; este sinal deverá manter-se activo durante 1 ciclo de relógio.

O funcionamento da fechadura digital deverá ser o seguinte.

- Para abrir a porta o utilizador deve pressionar o botão de INI seguido do código 1101 (correspondente à sequência de comandos INI,BT1,BT1,BT0,BT1). Se a sequência for errada o sistema deverá acender o led vermelho, desligar o led amarelo e esperar que o utilizador volte a pressionar a tecla INI.
- Uma vez inserido o código correcto, o sinal ABRIR deverá manter-se activo durante 1 ciclo de relógio de forma a destrancar a porta.
- Quando a porta for aberta, a fechadura digital espera que esta seja fechada (indicação recebida pelo sensor FECHO), antes de permitir a inserção do código.

Projecte a máquina de Moore correspondente apresentando o **diagrama de estados** e a **codificação usada**. Tome as decisões e/ou simplificações que julgar mais razoáveis. Justifique a resposta explicando sucintamente o funcionamento da máquina de estados.

Aluno _____

Nº _____

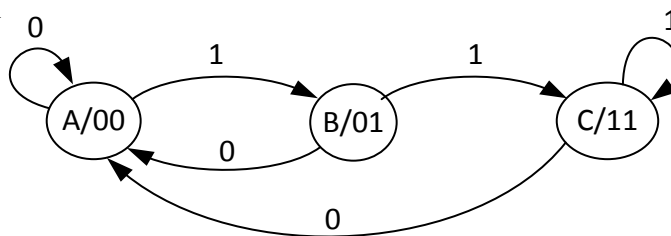
A não identificação desta folha implica que as respostas que lhe correspondem não lhe serão atribuídas.

6. [3 val] Considere que pretende implementar a máquina de estados representada na figura da direita, cuja codificação de estados é a seguinte:

A – 00

B – 01

C – 10



Considerando que pretende implementar esta máquina de estados com o esquema lógico em baixo, indique justificando:

- Os valores armazenados em memória de forma a garantir o funcionamento do circuito. Resolva todas as situações de *lock-out*.
- Qual seria a dimensão mínima da memória (número de palavras, o tamanho das palavras) caso implementasse a máquina de estados com uma codificação *one-hot*.

Tabela de transição de estados

Entradas		Saídas	
S_n	X	S_{n+1}	Y1,Y0
A	0	A	00
A	1	B	00
B	0	A	01
B	1	C	01
C	0	A	11
C	1	C	11

