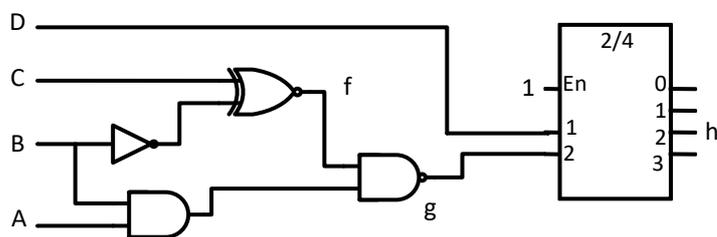


Aluno \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

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

1. Considere o seguinte circuito:

a) [1.0 val] Indique a expressão algébrica das funções  $f$ ,  $g$  e  $h$ .b) [1.0 val] Faça a tabela de verdade das funções  $f$  e  $g$ .2. [1.0 val] Simplifique  $f(A, B, C) = \bar{A} \oplus (\overline{BC + A})$  algebricamente.

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

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

3. Considere a seguinte função booleana, em que A é a variável de maior peso e  $m_d$  são indiferenças:

$$f(A, B, C, D, E) = \sum m(0,6,9,11,13,15,18,22,25,27,29,31) + \sum m_d(1,2,5,7,12,14,16,19,23,26)$$

a) Identifique os implicantes primos essenciais da função **[0.5 val]**. Obtenha a expressão mínima da função na forma disjuntiva (soma de produtos) utilizando o método de Karnaugh **[1.5 val]**. Utilize o seguinte mapa:


Diagrama de um mapa de Karnaugh para a função booleana f(A, B, C, D, E). O mapa é uma grade 4x8. O eixo horizontal superior é rotulado 'CDE' e o eixo vertical esquerdo é rotulado 'AB'. A grade está vazia para ser preenchida com os termos da função.

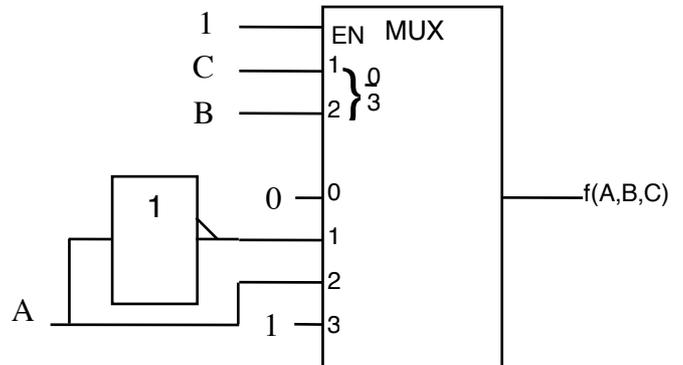
4. **[1.0 val]** Converta  $A = 78,78_{10}$  para binário.

Aluno \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

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

5. [1.0 val] Indique quais as saídas do circuito seguinte, quando as entradas (A,B,C) tomam os valores (0,1,0), (1,0,0) e (1,1,0). Justifique



6. [0.5 val] Apresente o resultado da soma  $1010_2 + 1101_2$  em binário. Converta o resultado para BCD.

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

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

7. Para implementar o sistema de controlo do ar condicionado de um automóvel, o fabricante optou por integrar um determinado sensor de temperatura cujo catálogo especifica a seguinte fórmula de conversão entre a tensão de saída (em mili-Volt) e a temperatura medida:  $T = \frac{3}{4}V_0 + Offset$ , em que  $Offset < 0$ .

a) [1.0 val] No lote de componentes adquirido, o valor do parâmetro  $Offset = -25$ . Apresente o valor  $Offset$  em notação de complemento para 2 com 8 bits.

b) [1.5 val] Projete um circuito que implemente a expressão de conversão indicada acima, recebendo na sua entrada o valor da tensão  $V_0$ , com 8-bits. Utilize somadores integrados de 8 bits com Carry In e o mínimo de lógica adicional.

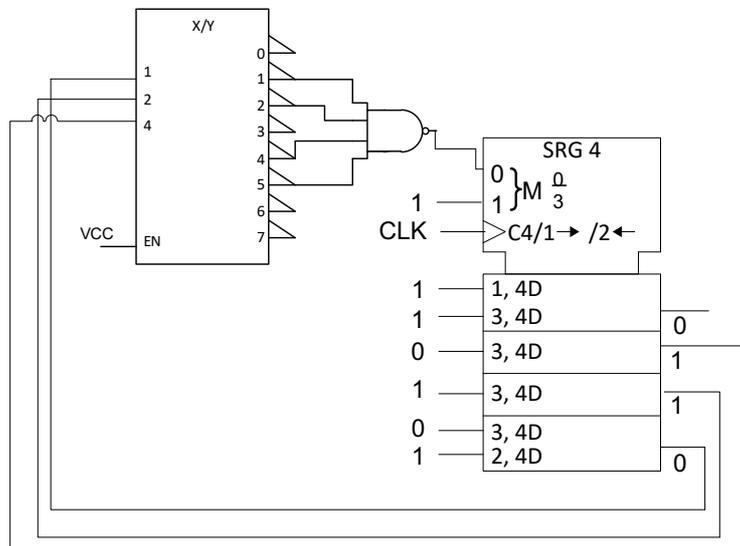


Aluno \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

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

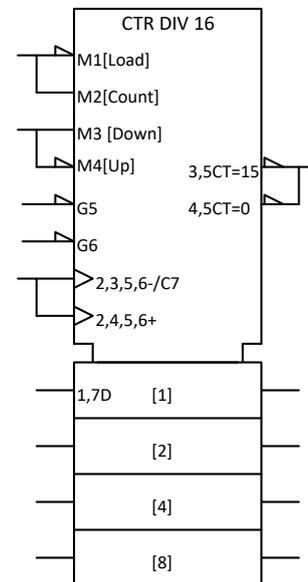
9. [1.5 val] Considere o seguinte circuito e os valores presentes no mesmo. Descreva o seu comportamento nos 5 períodos de relógio seguintes.



<b>Aluno</b> _____	<b>Nº</b> _____
--------------------	-----------------

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

- 10. [1.5 val]** A partir de circuitos iguais ao da figura, concretize um temporizador com as seguintes características: (1) Conta segundos (em binário) de forma descendente; (2) Quando chega a zero, deve acender um led; (3) Pode ser inicializado com qualquer valor entre 0 e (pelo menos) 240 segundos através de interruptores; (4) Existe um interruptor I que quando está a “1” inicializa o temporizador com os valores indicados nos interruptores, e que quando passa a “0” inicia a contagem do temporizador. Considere que tem disponível um relógio com uma frequência de 1Hz. Justifique.  
**Alternativa:** Se não conseguir resolver o problema, pode optar por desenhar um circuito que conte ciclicamente de forma descendente entre 240 e 0 (quando chega a 0, volta a recomeçar no 240). Nessas condições, a cotação será de 1.0 val.

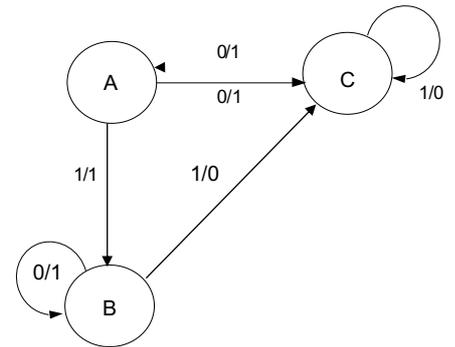


Aluno \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

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

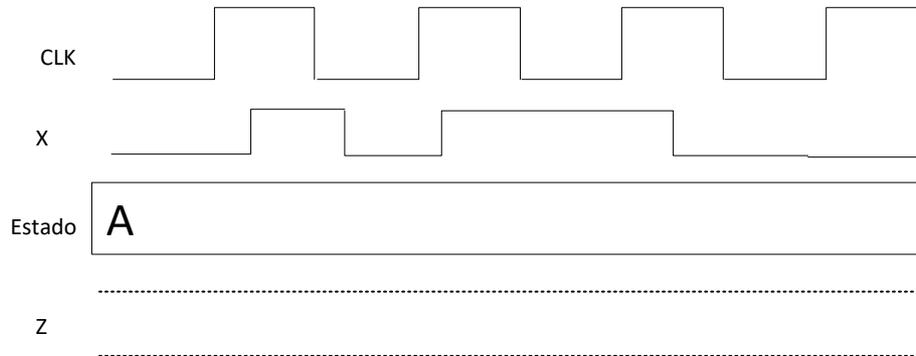
11. a) [1.5 val] Utilizando a síntese clássica de circuitos sequenciais síncronos, obtenha as equações das entradas dos Flip-Flops e da saída Z de um circuito que implemente a máquina de estados apresentada na figura adjacente. Utilize FF do tipo D edge triggered negativos, e a seguinte codificação de estados: A=00; B=01; C=11. Justifique.



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

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

b) [1.0 val] Complete o seguinte diagrama temporal indicando o estado do circuito e o valor da saída Z do circuito projectado na alínea anterior em cada instante. Assuma que no instante inicial o circuito se encontra no estado A. Justifique!

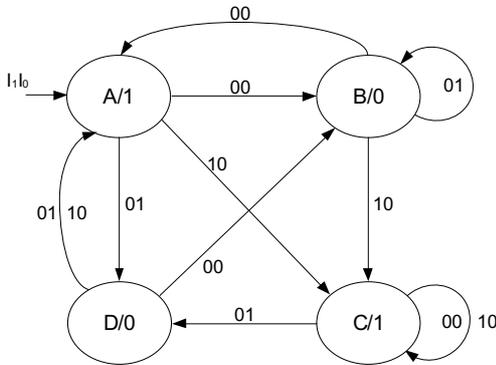


12. [1.0 val] Desenhe o diagrama de estados de uma máquina de Mealy com uma entrada X e uma saída Z ambas de um bit. Z deve ser “1” sempre que em 3 flancos consecutivos de relógio tenha ocorrido na entrada a sequência “001” ou a sequência “111” (a saída deverá ser “0” nos restantes casos).

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

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

**13. [1.5 val]** Considere o diagrama de estados e os circuitos representados de seguida. Assuma que a RAM está programada com o conteúdo indicado na tabela. Complete o circuito de forma a que este implemente o diagrama de estados representado. O circuito tem 2 entradas  $I_1$  e  $I_0$ , e uma saída  $Z$ . Justifique.



Address	Q3	Q2	Q1	Q0
0000	1	0	1	1
0001	1	1	1	1
0010	1	1	0	1
0011	1	0	0	1
0100	0	0	0	1
0101	0	0	1	1
0110	0	1	0	1
0111	0	0	0	1
1000	1	1	0	0
1001	1	1	1	0
1010	1	1	0	0
1011	1	0	0	0
1100	0	0	1	0
1101	0	0	0	0
1110	0	0	0	0
1111	0	0	0	0

