

Nome: \_\_\_\_\_ Nº de estudante: \_\_\_\_\_

**Atenção:** Este teste tem 13 questões em 4 páginas, num total de 200 pontos.

### Parte I — Questões de Escolha Múltipla

Cada questão tem uma resposta certa. Respostas erradas não descontam.

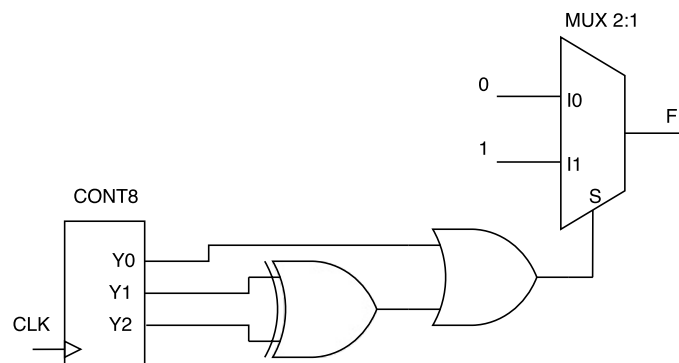
As respostas às questões de escolha múltipla devem ser assinaladas com × na grelha seguinte.

**Apenas as respostas indicadas na grelha são consideradas para efeitos de avaliação.**

	Questão									
Opção	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C										
D										

Pontos: \_\_\_\_\_ / 100

- [10] 1. A saída  $F$  do circuito mostrado abaixo repete-se a cada 8 períodos do sinal de relógio CLK ligado a um contador binário.



O padrão repetido é:

- A. 01111101    B. 01101111    C. 10111110    D. 01110101

- [10] 2. Quantas linhas da tabela de verdade da função  $F(X, Y, Z) = \overline{X} \cdot \overline{Y} + \overline{X} \cdot Y \cdot Z + \overline{X} \cdot Z$  estão a 1?

- A. 5    B. 7    C. 4    D. 3

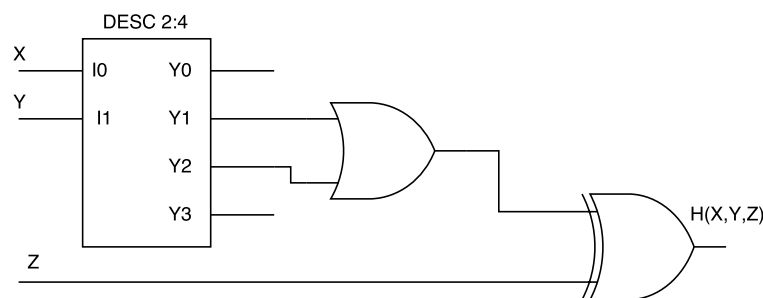
- [10] 3. Considere os números sem sinal  $S=10110000_2$  e  $T=00110111_2$ . O resultado da operação  $S-T$  é:

- A.  $01101001_2$     B.  $01011001_2$     C.  $01111101_2$     D.  $01111001_2$

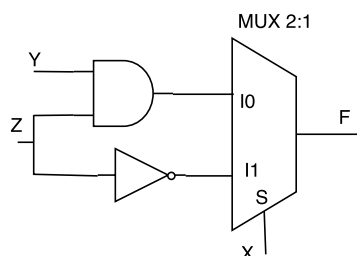
- [10] 4. Admita que os valores iniciais de  $\$t1$  e  $\$t2$  são respetivamente  $0xAABB0000$  e  $0xBBAA0004$ . Qual é a posição de memória alterada pela execução da instrução `sb $t1, 4($t2)`?

- A.  $0xAABB0004$     B.  $0xBBAA000F$     C.  $0xBBAA0008$     D.  $0xBBAA0004$

- [10] 5. A figura seguinte mostra um circuito lógico combinatório que implementa a função  $H(X, Y, Z)$  usando um decodificador binário. Selecione a opção verdadeira.



- A.  $H(1, 0, 0) = 1$  e  $H(1, 0, 1) = 0$       B.  $H(0, 1, 1) = 0$  e  $H(1, 1, 1) = 0$   
 C.  $H(1, 0, 1) = 1$  e  $H(0, 1, 0) = 1$       D.  $H(1, 1, 0) = 0$  e  $H(0, 1, 1) = 1$
- [10] 6. Considerando  $41F_H$  um número representado em sinal e grandeza (12 bits), o seu valor decimal é:  
 A. 2110    B. 1055    C. -31    D. -1055
- [10] 7. O conteúdo do registo  $\$t4$  é  $0x00CCBBAA$ . Qual é o conteúdo do registo  $\$t3$  após a execução da instrução `sll $t3, $t4, 6` ?  
 A.  $0x0CCBBAA0$     B.  $0x332EEA80$     C.  $0xC32EEA80$     D.  $0x332EEA88$
- [10] 8. No sistema de memória de um CPU com 16 bits de endereço e 8 bits de dados, o sinal de *chip select* de uma memória RAM de 8 KiB é definido por  $CS = \overline{A_{15}} \cdot A_{13}$ . Que endereços do CPU são mapeados nessa memória?  
 A.  $2000_H - 5FFF_H$       B.  $2000_H - 7FFF_H$   
 C.  $2000_H - 3FFF_H$  e  $6000_H - 7FFF_H$       D.  $4000_H - 5FFF_H$  e  $8000_H - 9FFF_H$
- [10] 9. O sistema de memória de um CPU com 20 bits de endereço usa descodificação total, estando dotado de uma memória ROM de 64 KiB e uma memória RAM de 128 KiB. Indique qual combinação das funções *chip select* pode ser usada no sistema.  
 A.  $CS_{ROM} = A_{19} \cdot A_{18} \cdot A_{17}$  e  $CS_{RAM} = A_{19} \cdot \overline{A_{18}} \cdot A_{17}$   
 B.  $CS_{ROM} = A_{19} \cdot A_{18} \cdot A_{17} \cdot A_{16}$  e  $CS_{RAM} = A_{19} \cdot A_{18} \cdot A_{17}$   
 C.  $CS_{ROM} = A_{19} \cdot A_{18} \cdot \overline{A_{17}} \cdot A_{16}$  e  $CS_{RAM} = A_{19} \cdot \overline{A_{18}} \cdot A_{17}$   
 D.  $CS_{ROM} = A_{19} \cdot \overline{A_{18}} \cdot A_{17} \cdot \overline{A_{16}}$  e  $CS_{RAM} = A_{19} \cdot \overline{A_{18}} \cdot A_{17}$
- [10] 10. Qual é a expressão da função lógica  $F(X, Y, Z)$  implementada pelo seguinte circuito:



- A.  $\overline{X} \cdot Y \cdot Z + X \cdot \overline{Z}$     B.  $X \cdot (Y + Z)$     C.  $X \cdot \overline{Z} + X \cdot Y$     D.  $X \cdot Y \cdot Z + X \cdot \overline{Z}$

Fim da parte I

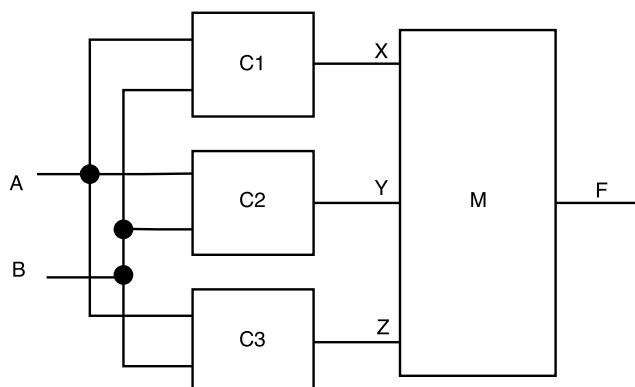
## Parte II — Questões de Resposta Aberta

**Atenção: Responder a cada questão numa folha separada. Justificar todas as respostas.**

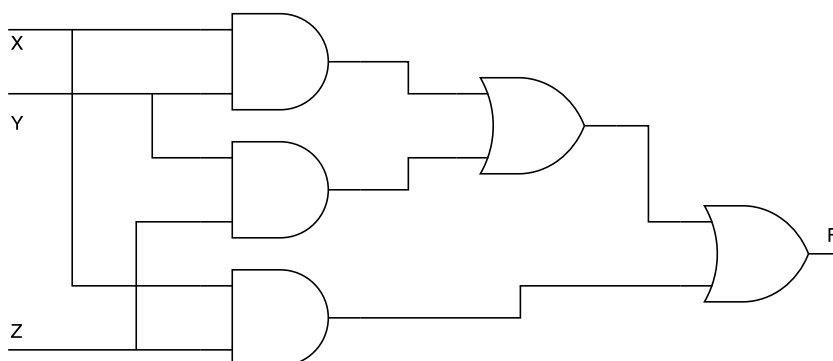
11. A representação do número  $X$  no formato IEEE-754 apresentada em hexadecimal é  $427F0000_H$ .

- [15] (a) Determinar o valor de  $X$  em decimal.
- [10] (b) Determinar a representação do valor  $16 \times X$  por manipulação da representação binária de  $X$ .
- [5] (c) Considerar o cálculo de  $2^k \times X$ , com  $k$  inteiro e maior que zero. Determinar o maior valor de  $k$  para o qual o resultado do cálculo ainda é representável em precisão simples sem *overflow*.

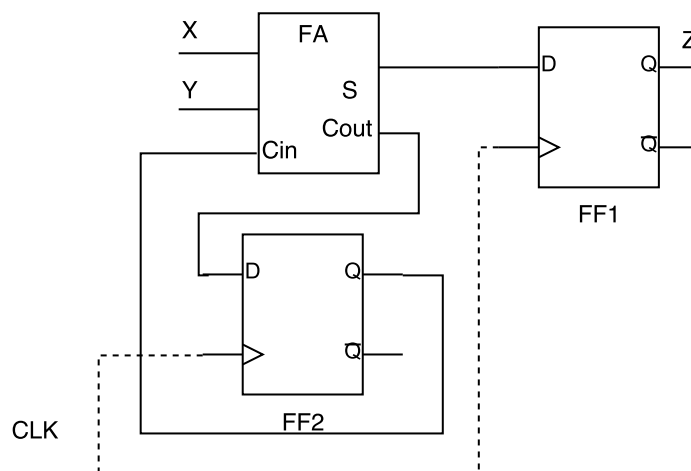
12. A implementação de sistemas críticos leva a que muitas vezes se recorra ao uso de redundância de forma a garantir que o resultado obtido é o correto. A figura seguinte representa um sistema crítico composto por 3 componentes iguais do tipo C (C1, C2, C3) e um módulo M que tem como função colmatar a falha de um dos componentes do tipo C. Para isso o módulo M recebe como entradas as saídas dos componentes do tipo C e apresenta na sua saída o valor obtido pela maioria das entradas.



- [10] (a) Apresente a tabela de verdade da função  $F(X, Y, Z)$  implementada pelo módulo M.
- [15] (b) Indique a expressão simplificada da função  $F(X, Y, Z)$  implementada pelo módulo M no formato de produto de somas. Empregue simplificação algébrica.
- [10] (c) Apresente o circuito lógico da função  $F(X, Y, Z)$  correspondente à expressão obtida na alínea anterior.
- [10] (d) Mostre que o circuito seguinte implementa a função  $F(X, Y, Z)$ .



13. Considerar o circuito sequencial síncrono apresentado a seguir (em que o módulo **FA** representa um *full adder*). Inicialmente, o valor armazenado em cada *flip-flop* é 0.



- [15] (a) As entradas recebem um novo valor a cada ciclo de acordo com a seguinte tabela (tempo crescente da esquerda para a direita):

$X$	1	0	1	0	1
$Y$	0	1	1	1	0

Os valores iniciais de  $X$  e  $Y$  estão indicados na primeira coluna numérica.

Determinar os sucessivos valores da saída  $Z$  ao longo de cinco períodos de relógio e o valor final guardado em FF2. Justificar.

- [10] (b) Explicar a relação geral entre a sequência de saída  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n, Z_{n+1}$  e as sequências de entrada  $X_0, X_1, \dots, X_n$  e  $Y_0, Y_1, \dots, Y_n$ . Os índices indicam o período de relógio associado a cada valor (o índice 0 indica a situação inicial;  $Z_0 = 0$ ).

Fim do enunciado.