

# ELETRÔNICA DIGITAL E CIRCUITOS 2017

Exame de época de recurso, 1 de fevereiro de 2018

Este exame contém 8 grupos de problemas, cada um com 2 problemas. Em cada grupo, **deverá resolver apenas 1 problema**. Os dois tipos de problemas (A, B) em cada grupo têm as seguintes cotações: **A = 2.0 valores** (total = 16.0 valores); **B = 2.5 valores** (total = 20.0 valores). Na página 3, é fornecida informação adicional.

## GRUPO 1

### 1A. [2.0 valores]

- Converta o número octal  $(741.0563)_8$  para o sistema decimal.
- Calcule o complemento de dois do número binário 10010100.
- Codifique em BCD o decimal 156.309.

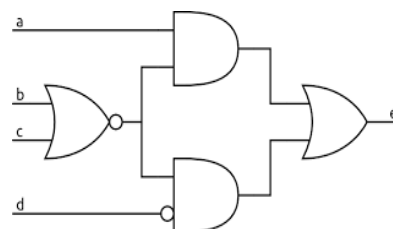
### 1B. [2.5 valores]

- Converta o número decimal 357.129 para o sistema octal.
- Calcule a subtração  $00100101 - 10110101$  usando aritmética de complemento de dois e apresentando o resultado em notação de sinal.
- Codifique em BCD o octal  $(7125.463)_8$ .

## GRUPO 2

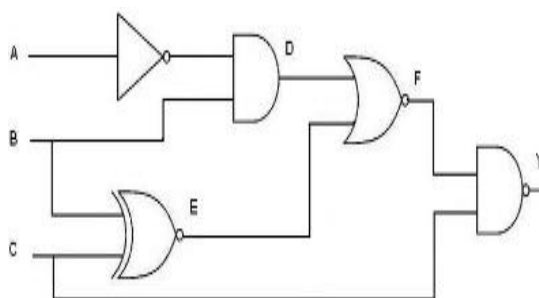
### 2A. [2.0 valores]

- Simplifique a expressão lógica  $Y = \overline{ABC} + \overline{BC}$  recorrendo às regras da lógica Booleana; indique todos passos de resolução.
- Desenhe um circuito lógico que execute diretamente a função  $F = \overline{ABC} + \overline{AB}C + \overline{A}\overline{B}$  com portas lógicas AND, OR e NOT.
- Determine a função Booleana do circuito lógico da figura ao lado, na forma de soma de produtos.



### 2B. [2.5 valores]

- Simplifique a expressão lógica  $Y = \overline{(\overline{A} + B)C} + \overline{BC}$  recorrendo às regras da lógica Booleana; indique todos passos de resolução.
- Desenhe um circuito lógico que execute a função  $F = (A \oplus B)C$  recorrendo, apenas, a portas lógicas NAND.
- Determine a função Booleana do circuito lógico da figura ao lado, na forma de soma de produtos.



## GRUPO 3

### 3A. [2.0 valores]

Um circuito lógico tem uma entrada de 3 bits (A, B, C). A sua saída Y vale 1 quando o número de bits iguais a 1 é superior ao número de bits iguais a 0. Y vale 0 nos restantes casos.

- Escreva a tabela de verdade do circuito.
- Obtenha a expressão lógica simplificada usando um mapa de Karnaugh.
- Desenhe o circuito lógico simplificado.

### 3B. [2.5 valores]

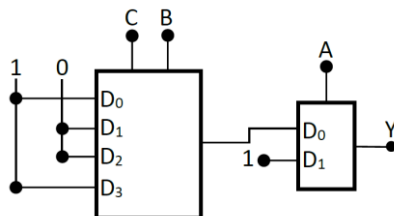
Uma função lógica F tem uma entrada de 4 bits. F assume o valor 1 quando a soma (decimal) dos 2 bits mais significativos é igual à soma dos 2 bits menos significativos. F vale 0 quando a soma (decimal) dos 2 bits mais significativos é superior à soma dos 2 bits menos significativos. Nos restantes casos, o valor de F é irrelevante.

- Escreva a tabela de verdade da função F.
- Obtenha a expressão lógica simplificada de F usando um mapa de Karnaugh.
- Desenhe o circuito lógico simplificado.

#### GRUPO 4

##### 4A. [2.0 valores]

Considere o seguinte circuito multiplexador:



- Obtenha a tabela de verdade  $Y(A, B, C)$ .
- Implemente a função  $Y(A, B, C)$  usando um multiplexador 4:1 e um inversor.

##### 4B. [2.5 valores]

Considere a seguinte expressão lógica:  $Y = ABC + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$ .

- Implemente a expressão dada usando um multiplexador 4:1 e um inversor.
- Implemente a expressão dada usando um decodificador e uma porta OR.

#### GRUPO 5

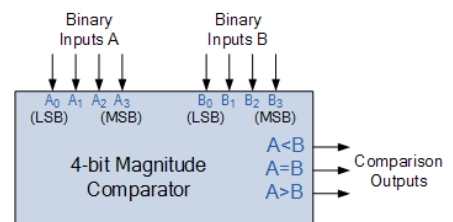
##### 5A. [2.0 valores]

Pretende-se converter dígitos octais para código binário.

- Obtenha a tabela de verdade da conversão de octal para binário.
- Desenhe um circuito codificador octal-binário.

##### 5B. [2.5 valores]

Desenhe um circuito lógico que deteta se um número X de 4 bits satisfaz a condição  $(3)_{10} \leq (X)_{10} \leq (12)_{10}$ , usando comparadores de magnitude de 4 bits como o esquematizado ao lado e portas lógicas.



#### GRUPO 6

##### 6A. [2.0 valores]

Desenhe um circuito ROM que gera as seguintes funções Booleanas.

$$Y_0 = \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C}, Y_1 = \bar{A}\bar{B}C, Y_2 = ABC + \bar{A}\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}, Y_3 = \bar{A}BC + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}$$

Determine a informação armazenada na ROM.

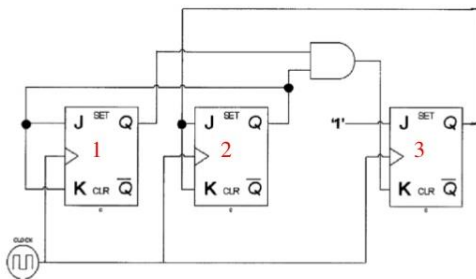
**6B. [2.5 valores]**

Desenhe um circuito multiplicador binário  $3 \times 3$  usando somadores completos e portas AND.

## GRUPO 7

**7A. [2.0 valores]**

Considere o seguinte circuito sequencial composto por três flip-flops JK.



- a) Deduza a tabela de estados do circuito.  
b) Trace as formas de onda dos sinais  $Q_1$ ,  $Q_2$  e  $Q_3$ , supondo o estado inicial 000.

**7B. [2.5 valores]**

Converta um flip-flop SR num flip-flop JK.

## GRUPO 8

**8A. [2.0 valores]**

Desenhe um circuito contador síncrono mod-3 decrescente com flip-flops T.

**8B. [2.5 valores]**

Desenhe um circuito contador assíncrono mod-3 crescente, usando flip-flops T. Inclua os circuitos decodificadores de cada estado do contador. Trace as formas de onda de saída.

Informação adicional			
Tabelas de verdade de vários flip-flops:	S	R	$Q_{n+1}$
	0	0	$Q_n$
	0	1	0
	1	0	1
	1	1	?
	D	$Q_{n+1}$	
	0	0	
	1	1	

J	K	$Q_{n+1}$
0	0	$Q_n$
0	1	0
1	0	1
1	1	$Q_n'$

T	$Q_{n+1}$
0	$Q_n$
1	$Q_n'$