

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO
12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)
Curso Tecnológico de Electrotecnia/Electrónica

Duração da prova: 120 minutos
2004

2.ª FASE

PROVA ESCRITA DE SISTEMAS DIGITAIS

- A prova é constituída por dois Grupos, I e II.
- As justificações que apresentar devem ser completas e sucintas.
- A prova inclui, na página 5, a relação completa das instruções do microprocessador 8085.

GRUPO I

1. Um circuito sequencial síncrono é constituído por três elementos de memória, com as seguintes equações de excitação:

$$J_2 = \overline{Q_2}; K_2 = 1; J_1 = K_1 = Q_0; J_0 = Q_1 \oplus Q_2; K_0 = 1$$

Sabendo que foi feito um *reset* inicial às saídas **Q** dos elementos de memória, e que **Q₂** representa o *bit* mais significativo (**MSB**), determine, em decimal, a sequência produzida pelo circuito nas saídas **Q₂**, **Q₁** e **Q₀**.

Justifique a resposta através da construção da tabela de transição de estados.

2. Considere uma unidade de memória **RAM**, organizada internamente pelo método da selecção linear (selecção unidimensional), com 5 entradas de endereço, 4 *bits* por palavra e 2 entradas de controlo: **CS** (selecção de circuito), que activa a nível alto, e **R / \overline{W}** (leitura/escrita).

2.1. Indique o número total de *bits* que a unidade de memória pode armazenar.

2.2. Implemente o esquema de blocos de uma memória **RAM** de $2\text{ k} \times 8\text{ bits}$, a partir de unidades de memória como a indicada.

3. A figura 1 representa o diagrama de transição de estados de um circuito sequencial síncrono baseado no modelo de Mealy, com biestáveis tipo **D**. O circuito dispõe de uma entrada **X** de controlo e uma saída **S** que activa de acordo com as condições estabelecidas no diagrama.

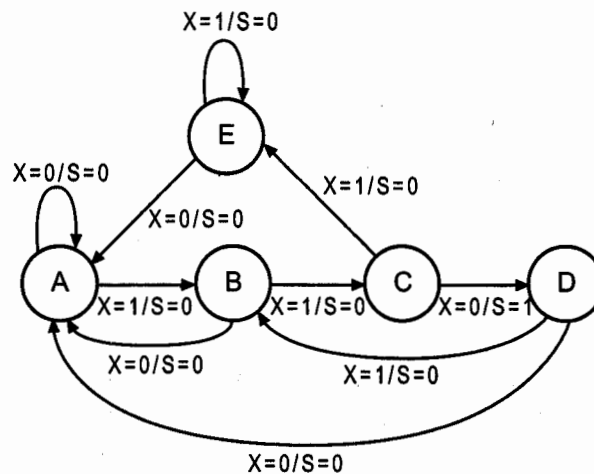


Fig. 1

Determine, na forma mais simplificada, as equações de excitação dos biestáveis, assim como a equação da saída **S** do circuito.

GRUPO II

1. O apontador da pilha (SP) é um registo do microprocessador 8085 que se utiliza para carregar o início da **PILHA**, que tem uma estrutura do tipo **LIFO**.
 - 1.1. Explique o significado da seguinte afirmação:
«A **PILHA** é uma memória que tem uma estrutura do tipo **LIFO**».
 - 1.2. Se durante a execução de um programa tivesse necessidade de guardar os conteúdos dos registos **A** e **D** em duas posições consecutivas da **PILHA**, como procederia?
2. Considere o extracto de um programa em linguagem **Assembly**, com as instruções do microprocessador 8085, representado na figura 2.

Endereços	Programa em Assembly
.....
1007H	LXI SP, 1FFFH
100AH	LXI D, 03E8H
100DH	LXI H, 1205H
1010H	MOV A, L
1011H	ADD E
1012H	CALL 1503H
.....

Figura 2

- 2.1. Indique e justifique o conteúdo do acumulador após a execução da instrução **ADD E**.
- 2.2. Indique e justifique o conteúdo do contador de programa (**PC**) após a execução da instrução **CALL 1503H**.
3. A partir da posição de memória **1400H**, estão guardados números inteiros, positivos e negativos, representáveis com 8 *bits*. O *bit* mais significativo dos números é o de sinal («0» para números positivos e «1» para números negativos) e os sete restantes são os *bits* de grandeza. A quantidade de números a testar encontra-se no registo **E**.

Estabeleça um programa em linguagem **Assembly** que permita efectuar a contagem dos números positivos e negativos, e guarde os resultados dessas contagens, respectivamente, nas posições de memória **1600H** e **1601H**.

FIM

COTAÇÕES

GRUPO I

1.	.....	32 pontos
2.	.....	32 pontos
2.1.	.....	8 pontos
2.2.	.....	24 pontos
3.	.....	44 pontos
	Subtotal	108 pontos

GRUPO II

1.	.....	22 pontos
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	14 pontos
2.	.....	26 pontos
2.1.	.....	14 pontos
2.2.	.....	12 pontos
3.	.....	44 pontos
	Subtotal	92 pontos

TOTAL **200 pontos**