

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

2003

1.ª FASE

1.ª CHAMADA

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, as instruções do microprocessador 8085.

GRUPO I

1. A figura 1 representa um circuito sequencial, construído a partir de um biestável **R-S** síncrono e portas lógicas, com entradas **A** e **B** e saída **Q**.

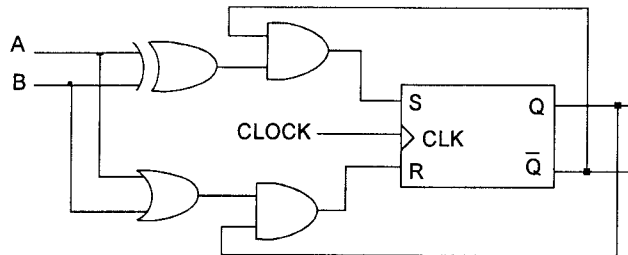


Figura 1

Através de um biestável tipo **D** síncrono e o menor número possível de portas lógicas, estabeleça um outro circuito que realize a mesma função do indicado.

2. Considere a unidade de memória **RAM** representada na figura 2, com a indicação das linhas de endereço, de dados e de controlo.

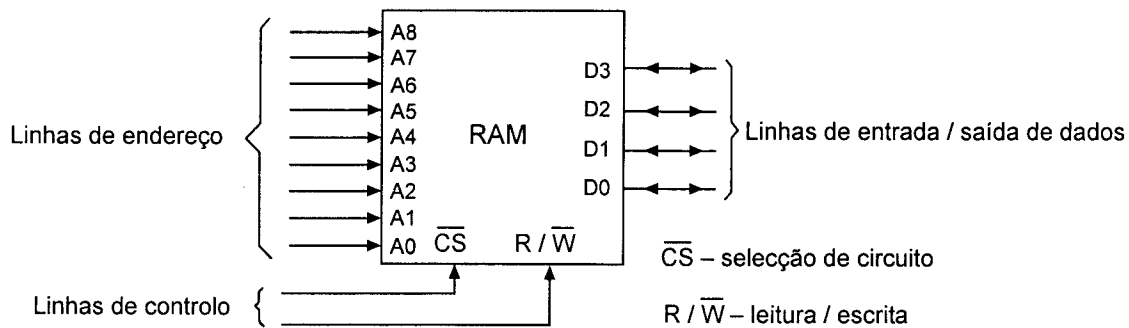


Figura 2

- 2.1. Determine a quantidade de *bits* que se pode armazenar na memória.
- 2.2. A partir de unidades de memória como a indicada, implemente uma memória que permita quadruplicar a capacidade de armazenamento com palavras de 4 *bits*.
3. Estabeleça o diagrama de estados/saída de um circuito sequencial síncrono, dotado de uma entrada de controlo **X** e de uma saída **S**, sabendo que as equações de excitação dos seus elementos de memória e da saída, são:

$$J_1 = \bar{X} \cdot Q_0 \quad ; \quad K_1 = X + Q_0$$

$$J_0 = X + Q_1 \quad ; \quad K_0 = \bar{X}$$

$$S = Q_1 \cdot \bar{Q}_0$$

Justifique a sua resposta, a partir da construção da tabela de transição de estados.

V.S.F.F.

GRUPO II

1. Na arquitectura interna do microprocessador 8085, encontram-se unidades fundamentais para o seu funcionamento, como, por exemplo, a «**unidade de controlo e temporização**».

Indique duas funções desta unidade.

2. Considere os seguintes extractos da memória de dados e de um programa escrito em linguagem **Assembly** com as instruções do microprocessador 8085.

Memória de dados	
.....
1232H	12H
1233H	5FH
1234H	4CH
1235H	A0H
1236H	B1H
1237H	12H
.....

Programa Assembly	
.....
LXI	B,1236H
LXI	H,1234H
MOV	A,M
ORA	C
.....
.....
.....

2.1. Indique e justifique o conteúdo do acumulador, após a execução da instrução **ORA C**.

2.2. Explícite o tipo de endereçamento utilizado pela instrução **MOV A,M**.

3. Utilizando as instruções do microprocessador 8085, estabeleça um programa em linguagem **Assembly** que efectue a soma de dois números **BCD** (decimal codificado em binário), de 16 *bits* cada um, que se encontram guardados nos pares de registos **BC** e **DE**.

O resultado deverá ficar guardado em **BCD**, a partir da posição de memória **1600H** (*byte* menos significativo).

FIM

INSTRUÇÕES DO MICROPROCESSADOR 8085

INSTRUÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

	Mover	Mover	Mover	Mover	Mover
MOV	A,A 7F A,B 78 A,C 79 A,D 7A A,E 7B A,H 7C A,L 7D A,M 7E	B,A 47 B,B 40 B,C 41 B,D 42 B,E 43 B,H 44 B,L 45 B,M 46	C,A 4F C,B 48 C,C 49 C,D 4A C,E 4B C,H 4C C,L 4D C,M 4E	D,A 57 D,B 50 D,C 51 D,D 52 D,E 53 D,H 54 D,L 55 D,M 56	E,A 5F E,B 58 E,C 59 E,D 5A E,E 5B E,H 5C E,L 5D E,M 5E
MOV	H,A 67 H,B 60 H,C 61 H,D 62 H,E 63 H,H 64 H,L 65 H,M 66	L,A 6F L,B 68 L,C 69 L,D 6A L,E 6B L,H 6C L,L 6D L,M 6E	M,A 77 M,B 70 M,C 71 M,D 72 M,E 73 M,H 74 M,L 75	Mover imediato A,byte 3E B,byte 06 C,byte 0E D,byte 16 E,byte 1E H,byte 26 L,byte 2E M,byte 36	LXI Carregar imediato B, dble 01 D, dble 11 H, dble 21 SP, dble 31
			XCHG EB		
	Carregar/armazenar				
	LDAX B 0A	STAX B 02	LDAX D 1A	STAX D 12	
	LHLD end 2A	SHLD end 22	LDA end 3A	STA end 32	
			end = endereço de 16 bits		

INSTRUÇÕES ARITMÉTICAS E LÓGICAS

	Somar *	Somar *	Soma dupla +	Subtrair *	Subtrair *	Incrementar **
ADD	A 87 B 80 C 81 D 82 E 83 H 84 L 85 M 86	A 8F B 88 C 89 D 8A E 8B H 8C L 8D M 8E	DAD: B 09 D 19 H 29 SP 39	A 97 B 90 C 91 D 92 E 93 H 94 L 95 M 96	A 9F B 98 C 99 D 9A E 9B H 9C L 9D M 9E	A 3C B 04 C 0C D 14 E 1C H 24 L 2C M 34
ANA	Lógicas * A A7 B A0 C A1 D A2 E A3 H A4 L A5 M A6	Lógicas * A AF B A8 C A9 D AA E AB H AC L AD M AE	Lógicas * A B7 B B0 C B1 D B2 E B3 H B4 L B5 M B6	Lógicas * A BF B B8 C B9 D BA E BB H BC L BD M BE	Imediatas * ADI byte C6 ACI byte CE SUI byte D6 SBI byte DE ANI byte E6 XRI byte EE ORI byte F6 CPI byte FE	Decrementar ** A 3D B 05 C 0D D 15 E 1D H 25 L 2D M 35
			ORA E B3 H B4 L B5 M B6	CMP E BB H BC L BD M BE		DCR D 15 E 1D H 25 L 2D M 35
			Especiais DAA * 27 CMA 2F STC + 37 CMC 3F	Rotação + RLC 07 RRC 0F RAL 17 RAR 1F		DCX B 0B D 1B H 2B SP 3B
	<p>* - todos os bits de flag (S, Z, AC, P e CY) são afectados.</p> <p>** - todos os bits de flag, excepto o CY (transporte), são afectados.</p> <p>As instruções INX e DCX não afectam nenhuma flag.</p> <p>+ - apenas CY é afectado.</p> <p>P = "1" se paridade par</p> <p>Nemónicos com direitos autorais reservados pela Intel Corporation.</p>					

INSTRUÇÕES DE DESVIO

Saltar	Retornar	Chamar	Recomeçar
JMP end C3 JNZ end C2 JZ end CA JNC end D2 JC end DA JPO end E2 JPE end EA JP end F2 JM end FA PCHL E9	RET C9 RNZ C0 RZ C8 RNC D0 RC D8 RPO E0 RPE E8 RP F0 RM F8	CALL end CD CNZ end C4 CZ end CC CNC end D4 CC end DC CPO end E4 CPE end EC CP end F4 CM end FC	RST 0 C7 1 CF 2 D7 3 DF 4 E7 5 EF 6 F7 7 FF

INSTRUÇÕES DE CONTROLO

Operação com pilha	Entrada/Saída
PUSH B C5 D D5 H E5 PSW F5	OUT byte D3 IN byte DB
POP B C1 D D1 H E1 PSW F1	Controlo DI F3 EI FB NOP 00 HLT 76 RIM 20 SIM 30
XTHL E3 SPHL F9	

COTAÇÕES

GRUPO I

1.	.....	30 pontos
2.	.....	34 pontos
2.1.	.....	10 pontos
2.2.	.....	24 pontos
3.	.....	44 pontos
	Subtotal	<u>108 pontos</u>

GRUPO II

1.	.....	14 pontos
2.	.....	34 pontos
2.1.	.....	26 pontos
2.2.	.....	8 pontos
3.	.....	44 pontos
	Subtotal	<u>92 pontos</u>

TOTAL 200 pontos