

# 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: 90min + 30min de tolerância  
1997

1.ª FASE  
1.ª CHAMADA

## PROVA ESCRITA DE SISTEMAS DIGITAIS

- As justificações que apresentar devem ser completas e sucintas.
- A prova inclui uma folha com a tabela resumida do conjunto de instruções do microprocessador 8085.

### I

1. O circuito da figura 1 representa um biestável "R-S" síncrono, com as suas entradas R e S alimentadas por uma única entrada X de dados.  
Responda às seguintes questões:

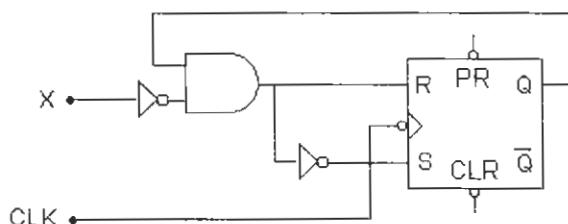
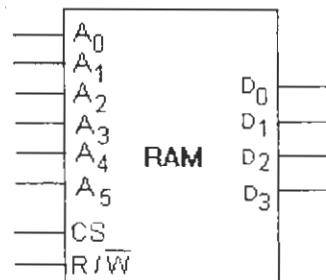


Fig. 1

- 1.1. O biestável "R-S", para além das entradas R e S, pode ser dotado de duas entradas assíncronas designadas de **RESET (PR)** e **CLEAR (CLR)**.  
Indique a função dessas entradas no funcionamento do biestável, através dos valores lógicos que podem tomar, quando são activas a nível baixo.

- 1.2. Utilizando biestáveis tipo "J-K" e portas lógicas, implemente, o mais simplificado possível, o circuito capaz de realizar a mesma função do circuito da figura 1.

2. A figura 2 representa uma unidade de memória **RAM**, com a indicação das suas linhas de endereço ( $A_0$  a  $A_5$ ), dados ( $D_0$  a  $D_3$ ) e de controlo **CS** (selecção do circuito) e **R/W** (habilitação de leitura/escrita).



2.1. Indique, justificando, o número de palavras de 4 bits que se pode guardar na memória.

2.2. Utilizando unidades de memória como a indicada na figura 2, implemente uma **RAM** que permita duplicar o número de linhas de dados.

Fig. 2

3. Utilizando o modelo de **Mealy** e biestáveis tipo **D**, estabeleça a tabela de transição de estados e as equações lógicas simplificadas da saída **S** e de excitação dos elementos de memória de um circuito sequencial síncrono, com o seguinte funcionamento:  
No estado inicial a saída **S** tem o valor lógico "0", sendo activada a "1" quando a entrada **X** estiver a "1" durante quatro impulsos consecutivos do sinal de clock. A saída, uma vez a "1", será colocada a "0" quando a entrada suportar um nível lógico "0" durante dois impulsos consecutivos do sinal de clock.

## II

1. A Unidade Central de Processamento (**CPU**) é uma das partes fundamentais do computador, que inclui nas Unidades de Controlo e Operativa respectivamente o Contador de Programa (**PC**) e a Unidade Lógica e Aritmética (**ALU**).

Explique:

1.1. A função do Contador de Programa (**PC**).

1.2. A função da Unidade Lógica e Aritmética (**ALU**).

2. As instruções do tipo "**CALL end**" e "**RET**" pertencem ao grupo de instruções que provoca a rotura da sequência de um programa.

Explique a acção destas instruções na alteração da sequência de execução do programa.

3. Escreva um programa em linguagem Assembly que permita dividir entre si dois números inteiros e positivos, sendo o dividendo múltiplo do divisor. Os números (dividendo e divisor) encontram-se colocados respectivamente nas posições de memória **1200H** e **1201H**.

O quociente da divisão deverá ficar guardado na posição de memória **1202H**.

**FIM**

# INSTRUÇÕES DO MICROPROCESSADOR 8085

## INSTRUÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

## INSTRUÇÕES ARITMÉTICAS E LÓGICAS

	Mover	Mover (cont.)	Mover Immediato
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	MOV E.A 5F E.B 58 E.C 59 E.D 5A E.E 5B E.H 5C E.L 5D E.M 5E	MVI A, byte 3E B, byte 06 C, byte 0E D, byte 16 E, byte 1E H, byte 26 L, byte 2E M, byte 36
MOV	B.A 47 B.B 40 B.C 41 B.D 42 B.E 43 B.H 44 B.L 45 B.M 46	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	Carregar Immediato LXI B, dble 01 D, dble 11 H, dble 21 SP, dble 31
MOV	C.A 4F C.B 48 C.C 49 C.D 4A C.E 4B C.H 4C C.L 4D C.M 4E	MOV L.A 6F L.B 68 L.C 69 L.D 6A L.E 6B L.H 6C L.L 6D L.M 6E	Carregar/Armazenar LDAX B 0A LDA end 2A LHLD end 2A LDA end 3A
MOV	D.A 57 D.B 50 D.C 51 D.D 52 D.E 53 D.H 54 D.L 55 D.M 56	MOV M.A 77 M.B 70 M.C 71 M.D 72 M.E 73 M.H 74 M.L 75	STAX B 02 STAX D 12 SHLD end 22 STA end 32
XCHG		EB	

end = endereço de 16 bits (segundo e terceiro bytes de instruções de 3 bytes)

	Sumar *	Incrementar **
ADD	A 87 B 80 C 81 D 82 E 83 H 84 L 85 M 86	INR A 3C C 0C D 14 E 1C H 24 L 2C M 34
ADC	A 8F B 88 C 89 D 8A E 8B H 8C L 8D M 8E	INX B 03 D 13 H 23 SP 33
SUB	A 97 B 90 C 91 D 92 G 93 H 94 L 95 M 96	Decrementar *** DCR E 1D H 25 L 2D M 35
NBB	A 9F B 98 C 99 D 9A E 9B H 9C L 9D M 9E	DCX B 0B D 1B H 2B SP 3B
DAD	B 09 D 19 H 29 -SP 39	Especiais DAA * 27
		Imediatas
ANA	A A7 B A6 C A1 D A2 E A3 H A5 L A5 M A6	ANI byte E6 XRI byte EE ORI byte F6 CPL byte FF
ANX	A AF B AS C A9 D A8 E AB H AC L AD M AE	Rotação RLC 07 RRC 0F RAL 17 RAR 1F
ORA	A B7 B B0 C B1 D B2 E B3 H B4 L B5 M B6	Especiais CMA 2F STC 37 CMC 3F
CMP	A BF B B8 C B9 D BA E BB H BC L BD M BE	

byte = constante ou expressão lógica/aritmética que, avaliada, fornece um dado de 8 bits (segundo byte de instruções de 2 bytes).

\* = todos os bits de flag (C, Z, P, CY, AC) são afectados.

\*\* = todos os bits de flag com exceção de CARRY (transporte) são afectados, excepto: INX e DCX não afectam nenhum flag.

\*\*\* = apenas CARRY (transporte) é afectado.

Todos os mnemónicos com direitos autorais reservados pela Intel Corporation 1976.

P = 1 se paridade par.

INSTRUÇÕES DE DESVIO		
Saltar	Retornar	
JMP end	C3	RET C9
JNZ end	C2	RNZ C0
JZ end	CA	RZ C8
JNC end	D2	RNC D0
JC end	DA	RC D8
JPO end	E2	RPO E0
JPE end	EA	RPE E8
JP end	F2	RP F0
JM end	FA	RM F8
PCHL end	E9	
Chamar	Recomeçar	
CALL end	CD	XTHL E3
CNZ end	C4	SPHL F9
CZ end	CC	
CNC end	D4	RST 3 DF
CC end	DC	4 E7
CPO end	E4	5 EF
CPE end	EC	6 F7
CP end	F4	7 FF
CM end	FC	
end = endereço de 16 bits (segundo e terceiro bytes de instruções de 3 bytes)		

## COTAÇÕES

### I

- |      |       |           |
|------|-------|-----------|
| 1.   | ..... | 30 pontos |
| 1.1. | ..... | 10 pontos |
| 1.2. | ..... | 20 pontos |
| 2.   | ..... | 30 pontos |
| 2.1. | ..... | 14 pontos |
| 2.2. | ..... | 16 pontos |
| 3.   | ..... | 48 pontos |

### II

- |      |              |                   |
|------|--------------|-------------------|
| 1.   | .....        | 22 pontos         |
| 1.1. | .....        | 10 pontos         |
| 1.2. | .....        | 12 pontos         |
| 2.   | .....        | 22 pontos         |
| 3.   | .....        | 48 pontos         |
|      | <b>TOTAL</b> | <b>200 pontos</b> |