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 **2.ª FASE**
1999

PROVA ESCRITA DE SISTEMAS DIGITAIS

- As justificações que apresentar devem ser completas e sucintas.
- A prova inclui uma folha com as instruções do microprocessador 8085.

I

1. A figura 1 representa um circuito sequencial síncrono capaz de gerar uma determinada sequência nas saídas Q_2, Q_1 e Q_0 dos biestáveis.
Sabendo que o estado inicial de $Q_2 = Q_1 = Q_0 = 0$ e que Q_2 é o bit mais significativo (**MSB**), determine a sequência produzida pelo circuito, expressa em *decimal*.
Justifique a sua resposta através da construção da tabela de transições de estados.

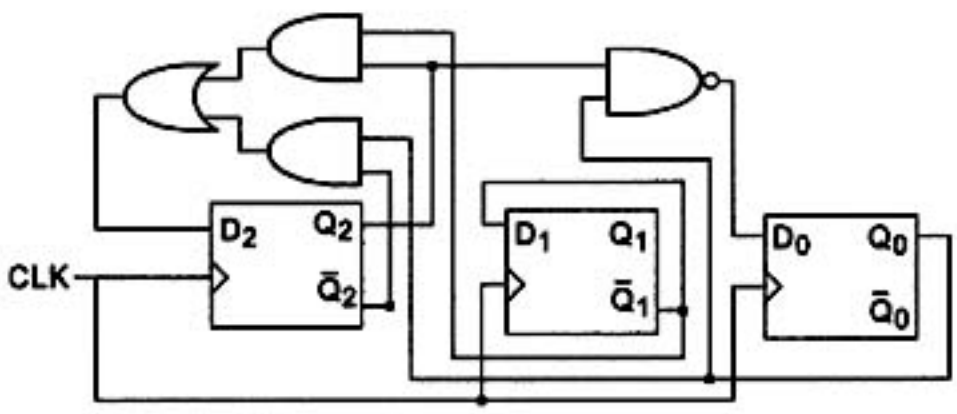

Figura 1

2. Uma memória **ROM** com selecção linear tem a sua capacidade de armazenamento completa com a seguinte informação:

2AH ; 10H ; FEH ; 0BH ; 01H ; 11H ; FFH ; CDH

2.1. Indique a capacidade da memória.

2.2. Estabeleça com díodos o circuito da matriz de dados da memória.

3. Por aplicação do modelo de Mealy, pretende-se projectar um circuito sequencial síncrono com o seguinte funcionamento:
Sempre que se coloca a entrada **E** a nível lógico «1», durante quatro períodos consecutivos de *clock*, a saída **S**, inicialmente a «0», activa a nível lógico «1».
A saída, uma vez a «1», desactiva logo que a entrada é colocada a nível lógico «0».

3.1. Represente o diagrama de estados do circuito.

3.2. Utilizando elementos de memória tipo **J-K**, determine as equações de excitação, simplificadas, dos biestáveis e da saída **S** do circuito.

II

1. Explique o significado da seguinte afirmação:
«Na elaboração de um programa deve haver o cuidado de se carregar convenientemente o apontador de pilha (**SP**) com uma determinada posição de memória».

2. Considere o seguinte programa escrito em linguagem **Assembly**, e um extracto da memória **RAM** do microprocessador.

PROGRAMA

```
ORG  1010H
LXI  H,1E00H
MVI  A,87H
CMP  M
JC   101EH
ADD  M
STA  1311H
RST  1
MVI  A,00H
STA  1312H
RST  1
```

EXTRACTO DA RAM

```
--------
1DFEH   50H
1DFFH   2AH
1E00H   34H
1E01H   ABH
1E02H   3CH
--------
```

Para responder às questões seguintes, analise cuidadosamente a acção de cada uma das instruções na execução do programa.

2.1. Indique os conteúdos do acumulador e da *flag* de *carry* após a execução da instrução **CMP M**. Justifique a sua resposta.

2.2. Determine o conteúdo final do acumulador.

3. Utilizando as instruções do microprocessador 8085, estabeleça um programa, em linguagem **Assembly**, que efectue a adição dos 16 *bits* guardados na memória, a partir da posição **1300H** (inclusive), com os 16 *bits* que se encontram no par de registos **D-E**.
Se da operação não resultar *carry*, o resultado deverá ficar guardado no par de registos **D-E**.
Se resultar *carry*, então o resultado deverá ficar na memória a partir da posição **1302H** (inclusive) e o *carry* na posição de memória **1304H**.

FIM

INSTRUÇÕES DO MICROPROCESSADOR 8085

INSTRUÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

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

Mover

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

Mover

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

Mover

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

Mover

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

Mover

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

Mover

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

Mover

MOV:	M,A	77
	M,B	70
	M,C	71
	M,D	72
	M,E	73
	M,H	74
	M,L	75

XCHG	EB

Mover imediato

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

Carregar imediato

LXI:	B, dble	01
	D, dble	11
	H, dble	21
	SP,dble	31

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 *

ADD:	A	87
	B	80
	C	81
	D	82
	E	83
	H	84
	L	85
	M	86

Somar *

ADC:	A	8F
	B	88
	C	89
	D	8A
	E	8B
	H	8C
	L	8D
	M	8E

Soma dupla +

DAD:	B	09
	D	19
	H	29
	SP	39

Subtrair *

SUB:	A	97
	B	90
	C	91
	D	92
	E	93
	H	94
	L	95
	M	96

Subtrair *

SBB:	A	9F
	B	98
	C	99
	D	9A
	E	9B
	H	9C
	L	9D
	M	9E

Incrementar **

INR:	A	3C
	B	04
	C	0C
	D	14
	E	1C
	H	24
	L	2C
	M	34

Lógicas *

ANA:	A	A7
	B	A0
	C	A1
	D	A2
	E	A3
	H	A4
	L	A5
	M	A6

Lógicas *

XRA:	A	AF
	B	A8
	C	A9
	D	AA
	E	AB
	H	AC
	L	AD
	M	AE

Lógicas *

ORA:	A	B7
	B	B0
	C	B1
	D	B2
	E	B3
	H	B4
	L	B5
	M	B6

Lógicas *

CMP:	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

Incrementar **

INX:	B	03
	D	13
	H	23
	SP	33

Decrementar **

DCR:	A	3D
	B	05
	C	0D
	D	15
	E	1D
	H	25
	L	2D
	M	35

DCX:	B	0B
	D	1B
	H	2B
	SP	3B

Especiais

DAA *	27
CMA	2F
STC +	37
CMC	3F

Rotação +

RLC	07
RRC	0F
RAL	17
RAR	1F

* – todos os *bits* de *flag* (S, Z, AC, P e CY) são afectados
** – todos os *bits* de *flag*, excepto o CY (transporte), são afectados
As instruções INX e DCX não afectam nenhuma *flag*
\+ – apenas CY é afectado
P = 1 se paridade par
Os mnemónicos com direitos autorais reservados pela Intel Corporation

INSTRUÇÕES DE DESVIO

Saltar

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

Retornar

RET	C9
RNZ	C0
RZ	C8
RNC	D0
RC	D8
RPO	E0
RPE	E8
RP	F0
RM	F8

Chamar

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

Recomeçar

RST:	0	C7
	1	CF
	2	D7
	3	DF
	4	E7
	5	EF
	6	F7
	7	FF

INSTRUÇÕES DE CONTROLO

Operação com pilha

PUSH:	B	C5
	D	D5
	H	E5
	PSW	F5
POP:	B	C1
	D	D1
	H	E1
	PSW	F1

XTHL	E3
SPHL	F9

Entrada/Saída

OUT byte	D3
IN byte	DB

Controlo

DI	F3
EI	FB
NOP	00
HLT	76
RIM	20
SIM	30

V.S.F.F.

COTAÇÕES

I

1. ..... **38 pontos**

2. ..... **26 pontos**

2.1. ..... 10 pontos

2.2. ..... 16 pontos

3. ..... **44 pontos**

3.1. ..... 16 pontos

3.2. ..... 28 pontos

II

1. ..... **12 pontos**

2. ..... **34 pontos**

2.1. ..... 18 pontos

2.2. ..... 16 pontos

3. ..... **46 pontos**

TOTAL ..... **200 pontos**