

PRIMEIRA PARTE

Generalidades e portas lógicas

Capítulo 1

Natureza dos circuitos digitais

1.1. Introdução	3
1.2. Electrónica digital	4
1.3. Sinais analógicos e digitais	5
1.4. Escalas de integração	6
1.5. Aplicações da electrónica digital	7
Exercícios propostos	9

Capítulo 2

Álgebra de Boole

2.1. A álgebra de Boole e os circuitos digitais	11
2.2. Noção de função lógica ou booleana	12
2.3. Tabela de verdade de uma função lógica	13
2.4. Funções booleanas básicas	14
2.4.1. Função igualdade	14
2.4.2. Função união	15
2.4.3. Função intersecção	15
2.4.4. Função negação	15
2.5. Outras funções básicas importantes	16
2.6. Postulados, propriedades e teoremas mais importantes da álgebra de boole ...	17
2.6.1. Postulados	17
2.6.2. Propriedades	19
2.6.3. Teoremas	19
2.7. Forma canónica de uma função booleana	20
2.8. Forma de obter a função lógica a partir da tabela de verdade	21
Exercícios resolvidos	22
Exercícios propostos	26

Capítulo 3

Simplificação de funções

3.1. Introdução	29
3.2. Simplificação pelo método algébrico	30
3.3. Passagem de uma função à forma canônica	30
3.4. Método gráfico de Karnaugh	32
3.4.1. Método de Karnaugh para mais de quatro variáveis	35
3.5. Método numérico de Quine-McCluskey	35
Exercícios resolvidos	40
Exercícios propostos	47

Capítulo 4

Portas lógicas

4.1. Introdução	49
4.2. Simbologia lógica	49
4.3. Constituição dos circuitos integrados que contêm portas lógicas	50
4.4. As funções NAND e NOR como funções universais	52
4.4.1. Implementação de funções com portas NAND	52
4.4.2. Implementação de funções com portas NOR	53
4.5. Características gerais dos circuitos integrados	54
4.5.1. Família lógica TTL	55
4.5.2. Família lógica CMOS	56
4.5.3. Estudo comparativo das famílias TTL e CMOS	57
4.6. Lógica positiva e lógica negativa	58
Exercícios resolvidos	60
Exercícios propostos	65
Apêndice: características de circuitos integrados das diferentes tecnologias analisadas: TTL e CMOS	66

SEGUNDA PARTE

Circuitos digitais MSI

Capítulo 5

Circuitos combinatórios

5.1. Características dos circuitos combinatórios	77
5.2. Codificação e decodificação	78
5.2.1. Sistema binário	78

5.2.2. Códigos	80
5.2.3. Codificadores	85
5.2.3.1. Codificador 74LS148	86
5.2.4. Descodificadores	88
5.2.4.1. Descodificador 74LS42	89
5.3. Multiplexadores e demultiplexadores	89
5.3.1. Multiplexador 74LS151	92
5.4. Comparadores	93
5.4.1. Comparador 7485	94
5.5. Outros circuitos combinatórios	95
Exercícios resolvidos	96
Exercícios propostos	99

Capítulo 6

Circuitos operativos

6.1. Operações matemáticas realizadas por circuitos digitais	101
6.2. Adição e subtração binárias	101
6.3. Adição e subtração no código BCD natural	104
6.4. Adição e subtração em BCD excesso três	107
6.5. Circuitos somadores	108
6.5.1. Somadores e substractores binários	108
6.5.2. Somadores e substractores BCD natural	111
6.5.3. Somadores e substractores BCD excesso três	114
6.6. Circuito integrado 7483 - somador total	116
Exercícios resolvidos	118
Exercícios propostos	122

Capítulo 7

Circuitos sequenciais

7.1. Definição, características e constituição dos circuitos sequenciais	123
7.2. Biestáveis	125
7.2.1. Biestáveis assíncronos	125
7.2.1.1. Biestável <i>R-S</i> assíncrono	126
7.2.1.2. Biestável <i>J-K</i> assíncrono	127
7.2.1.3. Biestável <i>T</i>	127
7.2.2. Biestáveis síncronos activados por nível	128
7.2.2.1. Biestável <i>R-S</i> síncrono activado por nível	129
7.2.2.2. Biestável <i>J-K</i> síncrono activado por nível	129
7.2.2.3. Biestável <i>D</i> activado por nível	129
7.2.3. Biestáveis síncronos activados por flanco	130
7.2.3.1. Biestável <i>D</i> activado por flanco	131

7.2.3.2. Biestável <i>J-K</i> activado por flanco	133
7.2.3.3. Biestável <i>T</i> activado por flanco	134
7.2.4. Simbologia utilizada nestes circuitos	135
7.3. Contadores	135
7.3.1. Contador assíncrono binário 7493	136
7.3.2. Contador assíncrono binário 74163	138
7.4. Registos de deslocamento	142
7.4.1. Registo entrada em série, saída em série	142
7.4.2. Registo de deslocamento universal 74194	143
Exercícios resolvidos	147
Exercícios propostos	154

TERCEIRA PARTE

Circuitos digitais LSI programáveis

Capítulo 8

Introdução à lógica programável

8.1. O impacto dos circuitos LSI no projecto de sistemas digitais	159
8.2. Tipos dos circuitos LSI	161
8.3. Flexibilidade e programabilidade dos dispositivos LSI	162
8.4. Estrutura básica de um sistema com microprocessador	164
8.4.1. Buses de ligação e portas de três estados	165
8.5. Projecto de sistemas com microprocessador	166
8.6. Descrição de funcionamento de um sistema digital programável	167
Exercícios propostos	168

Capítulo 9

Memórias

9.1. Generalidades	169
9.2. Características mais significativas das memórias	170
9.3. Capacidade de uma memória	170
9.4. Sistema de numeração hexadecimal	172
9.5. Classes de memórias	173
9.6. Configuração externa de uma memória	175
9.7. Selecção de cada um dos circuitos que constituem a memória de um sistema	176
9.8. Organização interna de uma memória	178

9.9. Circuito 2114A da INTEL	181
Exercícios resolvidos	182
Exercícios propostos	183

Capítulo 10

Microprocessadores

10.1. Introdução	185
10.2. Arquitectura de um microprocessador de 8 bits	186
10.3. Nomenclatura dos terminais do 8085	186
10.4. Arquitectura do microprocessador 8085	189
10.5. Instruções do microprocessador 8085	194
10.5.1. Código máquina e mnemónicas	194
10.5.2. Tipos de instruções	195
10.5.3. Formato de instruções	195
10.5.4. Sequências e tempos do 8085.	
Ciclo de instrução, ciclo de máquina e estado	196
10.5.5. Modos de endereçamento	201
10.6. Exemplos de síntese	201
Exercícios propostos	205
Apêndice: relação completa das instruções do 8085	207
1. Transferência de dados	207
2. Operações aritméticas	209
3. Operações lógicas	213
4. Transferências	218
5. Stack, E/S e controle de máquina	220
6. Simbologia e abreviatura	222

Capítulo 11

Transferência de dados

11.1. Introdução	223
11.2. Instruções de transferência de dados	223
11.2.1. Instruções relativas exclusivamente aos registos gerais do microprocessador	224
11.2.2. Instruções relativas exclusivamente a posições de memória	225
11.2.3. Transferência entre registos do microprocessador e posições de memória	226
11.2.4. Transferência entre registos dos microprocessadores e registos de dispositivos de E/S	227
11.3. Selecção de dispositivos de E/S	228
11.4. Portos de E/S	230
11.4.1. Dispositivo de interface periférica programável 8255	235

Exercícios resolvidos	244
Exercícios propostos	246

Capítulo 12

Transferências

12.1. Estruturas do tipo sequencial e transferências	249
12.2. Fluxogramas	250
12.3. Instruções de salto	251
12.4. Sub-rotinas	253
12.4.1. Utilização de etiquetas na escrita de programas	254
12.5. Instruções de chamada e retorno	255
12.6. O stack, o stack pointer e as instruções de stack	256
12.7. Encadeamento de sub-rotinas	258
12.8. Programação estruturada	259
Exercícios resolvidos	260
Exercícios propostos	262

Capítulo 13

Interrupções e acesso directo à memória

13.1. Conceito e tipos de interrupções	265
13.2. As interrupções do 8085	267
13.2.1. Instruções que controlam o sistema de interrupções	268
13.2.2. Interrupções provocadas pelas entradas RDT e TRAP	270
13.2.3. Interrupções provocadas pela entrada INTR	271
13.3. Prioridade das interrupções	273
13.3.1. Controladores de prioridade	274
13.4. Acesso directo à memória	277
Exercícios resolvidos	278
Exercícios propostos	279

Capítulo 14

Operações lógicas e aritméticas

14.1. Operações lógicas	271
14.2. Instruções que efectuem operações lógicas	271
14.2.1. Instruções que efectuem a função AND	272
14.2.2. Instruções que efectuem a função OR	273
14.2.3. Instruções que efectuem a função ou exclusivo	274
14.2.4. Instruções que efectuem o complemento	275
14.2.5. Instruções que efectuem comparação	275
14.2.6. Instruções que efectuem rotação	276
14.3. Operações aritméticas	277

14.4. Instruções de adição e subtração	278
14.4.1. Instruções de adição	278
14.4.2. Instruções de subtração	280
14.5. Outras instruções que efectuem operações aritméticas	280
Exercícios resolvidos	281
Exercícios propostos	285
 Glossário	 287
 Vocabulário de termos em inglês	 294