

Sumário

Prefácio	11
Parte I – Fundamentação teórica sobre o microcontrolador PIC 16F84.....	13
Capítulo 1 – Introdução.....	14
1.1 Breve Histórico	14
1.2 Introdução aos Microcontroladores da Série PIC.....	15
1.3 Arquitetura dos Microcontroladores da Série PIC.....	17
1.4 Formato das Instruções nos Microcontroladores da Série PIC.....	18
1.5 Mapa de Registradores	19
1.6 Interrupções.....	20
Capítulo 2 – O Microcontrolador PIC 16F84	21
2.1 Introdução ao Microcontrolador PIC 16F84.....	21
2.2 Especificação da Pinagem do Microcontrolador PIC 16F84.....	24
2.3 Arquitetura do Microcontrolador PIC 16F84.....	25
2.4 Estrutura Interna do Microcontrolador PIC 16F84.....	26
2.4.1 ULA (Unidade Lógica Aritmética) ou ALU.....	26
2.4.2 Registrador Work ou W reg.....	27
2.4.3 Memória de Programa ou Memory Program.....	27
2.4.4 Memória de Dados ou Data Memory	27
2.4.5 Contador de Programa ou PC (Program Counter)	28
2.4.6 Pilha ou Stack.....	28
2.4.7 Portas Paralelas ou I/O Ports	29
2.4.8 Registrador STATUS ou STATUS reg.....	29
2.4.9 TMR0 ou Temporizador / Contador de 8 bits.....	29
2.4.10 Barramento de Dados ou Data Bus.....	30
2.4.11 Barramento de Endereços ou Program Bus.....	31
2.4.12 Temporizador Cão de Guarda ou WDT	31
2.4.13 Power-On Reset (POR).....	31
2.4.14 Power-Up Timer.....	32
2.5 Circuito Externo do Oscilador	33
2.6 Interfaces de I/O.....	34
2.7 Organização das Memórias	35
2.7.1 Organização da Memória de Programa	35
2.7.2 Organização da Memória de Dados.....	36
2.7.3 Modos de Endereçamento.....	39
2.8 Modo Sleep	40

Capítulo 3 – Mapa de Registradores do PIC 16F84.....	42
3.1 Descrição dos Registradores do Microcontrolador PIC 16F84.....	42
3.1.1 INDF : Registrador de Endereçamento Indireto (Indirect Data Addressing Register).....	42
3.1.2 TMR0: Registrador Temporizador/Contador de 8 bits.....	43
3.1.3 PCL: Registrador dos 8 bits Menos Significativos do Contador de Programa.....	43
3.1.4 STATUS: Registrador STATUS.....	44
3.1.5 FSR: Registrador de Seleção (File Select Register).....	45
3.1.6 PORTA: Registrador de I/O.....	46
3.1.7 PORTB: Registrador de I/O.....	47
3.1.8 EEDATA.....	47
3.1.9 EEADR.....	48
3.1.10 PCLATH: Registrador dos cinco bits mais Significativos do Contador de Programa.....	48
3.1.11 INTCON.....	49
3.1.12 OPTION.....	51
3.1.13 TRISA: Registrador de I/O.....	52
3.1.14 TRISB: Registrador de I/O.....	52
3.1.15 EECON1.....	53
3.1.16 EECON2.....	54
3.2 Resumo e Condições de Reset.....	54
Capítulo 4 – Conjunto de Instruções do PIC 16F84.....	56
4.1 Conjunto de Instruções.....	56
4.2 Descrição Completa das Instruções.....	59
Capítulo 5 – Interrupções do PIC 16F84	61
5.1 Tipos de Interrupção.....	61
5.2 Tratamento das Interrupções.....	63
5.3 Salvando e Recuperando Dados dos Registradores W e STATUS.....	66
Capítulo 6 – O Ambiente MPLAB IDE	69
6.1 Introdução ao Ambiente MPLAB IDE.....	69
6.2 Exigências de Sistema.....	70
6.3 Instalação e Desinstalação do Ambiente MPLAB IDE.....	70
6.4 Carregando o Ambiente MPLAB IDE.....	71
6.5 Depuração de Erros em um Projeto Simples.....	71
6.5.1 Criando o Código-Fonte.....	71
6.5.2 Criando um Projeto.....	73
6.5.3 Construindo o Projeto.....	77
6.5.4 Carregando o Simulador.....	78
6.5.5 Depurando Erros da Aplicação.....	79
6.5.6 Depurando Erros com Características Avançadas do Simulador.....	86
6.5.7 Acessando a Ajuda On-Line do MPLAB IDE.....	88
6.5.8 Configurando o Espaço de Trabalho e os Ajustes de Depuração do Projeto.....	90
6.6 Ambiente MPLAB IDE – Um Guia Rápido do Usuário.....	94
6.6.1 Criando um Novo Projeto.....	94
6.6.2 Configurando o Simulador.....	96
6.6.3 Visualizando os Valores de Variáveis e Registradores.....	99
6.7 Conhecendo a Barra de Ferramentas do Ambiente MPLAB IDE.....	104

Capítulo 7 – O Assembly do PIC 16F84	106
7.1 Programando o PIC 16F84.....	106
7.2 Diretivas de Configuração.....	106
7.2.1 Constantes (Constant) e Definições (#Define)	108
7.2.2 #Includes.....	109
7.2.3 Comentários.....	110
7.2.4 Macros.....	110
7.2.5 Variáveis (Variables).....	112
7.2.6 Flags.....	113
7.2.7 Vetor de Reset.....	113
7.2.8 Rotinas de Interrupção.....	114
7.2.9 Rotinas e Sub-rotinas	115
7.2.10 Labels (Rótulos).....	116
7.3 Primeiras Linhas de Código.....	116
7.3.1 Comandos de Atribuição.....	117
7.3.2 Loops.....	117
7.3.3 Teste de Bits.....	118
7.3.4 Modificando o Valor dos Bits.....	118
7.3.5 Utilizando as Portas de I/O.....	119
7.3.6 Realizando Operações Aritméticas.....	120
7.3.7 Realizando Operações sobre Bytes.....	125
7.4 Outras Diretivas do Assembler dos Microcontroladores PIC.....	129
Parte II – Desenvolvimento de Aplicações Práticas com o PIC 16F84	135
Capítulo 8 – Projeto 1 – Simple Gravador de Microcontrolador PIC 16F84	137
8.1 Circuito e Funcionamento	137
8.2 Software Gravador no PC.....	140
Capítulo 9 – Projeto 2 – Dimmer	142
9.1 Circuito e Funcionamento	142
9.2 Programação do Microcontrolador PIC 16F84	145
Capítulo 10 – Projeto 3 – Alarme Residencial	147
10.1 Circuito e Funcionamento	147
10.2 Programação do Microcontrolador PIC 16F84.....	149
Capítulo 11 – Projeto 4 – Amostragem Analógica	151
11.1 Circuito e Funcionamento	151
11.2 Programação do Microcontrolador PIC 16F84	154
11.3 Software Controlador no PC.....	157
Capítulo 12 – Projeto 5 – Controle de Motores de Passo	159
12.1 Circuito e Funcionamento.....	159
12.2 Programação do Microcontrolador PIC 16F84.....	161
12.3 Software Controlador no PC.....	164
Capítulo 13 – Projeto 6 – Controle de Relés	166
13.1 Circuito e Funcionamento	166
13.2 Programação do Microcontrolador PIC 16F84.....	169
13.3 Software Controlador no PC.....	170

Capítulo 14 – Projeto 7 – Controlador de Servomotores	173
14.1 Servomotores.....	173
14.2 Circuito e Funcionamento	175
14.3 Programação do Microcontrolador PIC 16F84.....	179
14.4 Software Controlador no PC.....	180
Capítulo 15 – Projeto 8 – Robô Móvel	181
15.1 Adaptação dos Servomotores.....	182
15.2 Circuito e Funcionamento	185
15.3 Programação do Microcontrolador PIC 16F84.....	186
15.4 Software Controlador no PC.....	186
Capítulo 16 – Projeto 9 – Manipulador Robótico com Cinco Graus de Movimento	189
16.1 Circuito e Funcionamento.....	190
16.2 Blocos de Construção de Servomotor para Robótica.....	191
16.2.1 Montagem do Suporte Básico do Servomotor.....	193
16.2.2 Montando os Múltiplos Conjuntos de Servomotores.....	195
16.2.3 Construindo um Manipulador Robótico com 5 Servomotores.....	197
16.3 Programação do Microcontrolador PIC 16F84.....	205
16.4 Software Controlador no PC.....	210
Capítulo 17 – Projeto 10 – Monitoramento e Controle de Acesso.....	215
17.1 Hardware Proposto	216
17.1.1 Microcontrolador PIC 16F84 Responsável pela Comunicação.....	219
17.1.2 Microcontrolador PIC 16F84 Responsável pela Leitura do Teclado.....	220
17.1.3 Microcontrolador PIC 16F84 Responsável pela Escrita no Display.....	221
17.1.4 Teclado.....	223
17.1.5 LCD ou Display de Cristal Líquido.....	223
17.1.6 Fonte de Alimentação.....	224
17.1.7 Webcam.....	224
17.1.8 Sensor Reed Switch, o Buzzer (opcional) e a Tranca Eletrônica ..	225
17.2 Software de Gerenciamento de Usuários.....	226
17.2.1 Interface Gráfica.....	226
17.2.2 Criptografia.....	233
17.2.3 Banco de Dados	234
17.3 Limitação do Projeto	234
Apêndice A – Guia Rápido do Usuário do Virtual Breadboard	235
A.1 Trabalhando com Virtual Breadboard.....	236
A.2 Conhecendo a Barra de Ferramentas do Virtual Breadboard.....	237
A.3 Tutorial – Um Contador com Armazenamento na EEPROM.....	239
A.3.1 Descrição da Aplicação.....	240
Apêndice B – Comunicação Serial Via Software	246
Apêndice C – Técnica de Montagens em Matrizes de Contatos.....	254
C.1 Montagem em Matrizes de Contatos	255
C.2 Considerações Finais	257
Apêndice D – Bibliografia Recomendada.....	258
Índice remissivo	259