

MANUAL DO ALUNO

DISCIPLINA SISTEMAS DIGITAIS E ARQUITETURA DE COMPUTADORES

Módulos 1, 2, 3, 4 e 5

República Democrática de Timor-Leste
Ministério da Educação



FICHA TÉCNICA

TÍTULO

MANUAL DO ALUNO - DISCIPLINA DE SISTEMAS DIGITAIS E ARQUITETURA
DE COMPUTADORES
Módulos 1 a 5

AUTOR

BRUNO MORAIS

COLABORAÇÃO DAS EQUIPAS TÉCNICAS TIMORENSES DA DISCIPLINA
XXXXXXX

COLABORAÇÃO TÉCNICA NA REVISÃO

DESIGN E PAGINAÇÃO

UNDESIGN - JOAO PAULO VILHENA
EVOLUA.PT

IMPRESSÃO E ACABAMENTO

XXXXXX

ISBN

XXX - XXX - X - XXXXX - X

TIRAGEM

XXXXXXX EXEMPLARES

COORDENAÇÃO GERAL DO PROJETO
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DE TIMOR-LESTE
2013



Índice

Sistemas de Numeração	11
Caraterização do Módulo.....	12
Apresentação.....	12
Objetivos de aprendizagem	12
Âmbito de conteúdos	12
Estrutura de um Sistema de Numeração	13
Sistema Decimal	14
Sistema Binário	16
Binário a decimal	17
Decimal a Binário.....	17
Soma de números binários.....	18
Subtração de números binários.....	18
Sistema Hexadecimal	20
Hexadecimal a Decimal.....	20
Decimal a Hexadecimal.....	21
Binário-Hexadecimal e vice-versa	22
Sistema Octal	23
Octal a Decimal.....	23
Decimal a Octal.....	24
Binário-Octal e vice-versa	24
Conversão por decomposição em potências de base	26
Base N -> Decimal.....	26
Conversão pela divisão pela base	27
Decimal → Base	27
Conversão de base B para B.....	29
Binário → Hexadecimal, Binário → Octal.....	29



Conversão de base B^N para B	30
Hexadecimal \rightarrow Binário, Octal \rightarrow Binário.....	30
Conversão de base B^N para B^M	31
Hexadecimal \leftrightarrow Octal	31
Números negativos	33
Bibliografia	35
Álgebra e Lógica	37
Caraterização do Módulo	38
Apresentação.....	38
Objetivos de aprendizagem	38
Âmbito de conteúdos	38
Portas Lógicas e Álgebra Booleana	40
Constantes e variáveis booleanas.....	41
Tabelas de verdade	42
Operação OR com portas OR.....	43
Porta OR	44
Operação AND com portas AND.....	48
Porta AND.....	49
Operação NOT	51
Circuito NOT (Inversor)	52
Resumo das Operações Booleanas.....	52
Descrevendo Circuitos lógicos Algebricamente	53
Circuitos Contendo Inversores.....	54
Determinação do valor da saída de circuitos lógicos	56
Determinação do nível da saída a partir de um diagrama.....	57
Implementação de circuitos a partir de expressões booleanas.....	58
Portas NOR e portas NAND	60
Porta NOR	60



Porta NAND	61
Teoremas da Álgebra Booleana.....	64
Teoremas com mais de uma Variável	65
Teoremas de DeMorgan.....	68
Implicações dos Teoremas de DeMorgan	70
Universalidade das portas NAND e NOR	72
Circuitos XOR e XNOR	77
XOR	77
X NOR	79
Método do mapa de Karnaugh	82
Formato do Mapa de Karnaugh.....	82
Agrupamento de Termos no Mapa.....	84
Agrupando Dois Termos (Pares)	85
Agrupando Quatro Termos (Quartetos).....	86
Agrupando Oito Termos (Octetos).....	88
Processo Completo de Simplificação	89
Bibliografia	95
Circuitos Combinatórios	97
Caraterização do Módulo.....	98
Apresentação.....	98
Objetivos de aprendizagem	98
Âmbito de conteúdos	98
Descodificadores	100
Habilitação de entradas.....	102
Descodificadores BCD para Decimal.....	105
Aplicações de Descodificadores.....	107
Descodificadores/drivers BCD para 7 Segmentos	109
Displays a LED de Cátodo Comum versus Ânodo Comum	111



Displays de Cristal Líquido	112
Como ativar um LCD	113
Tipos de LCDs.....	115
Codificadores	117
Codificadores de Prioridade	119
Codificador de Prioridade Decimal para BCD 74147	119
Multiplexers	121
Multiplexer básico de duas entradas.....	122
Multiplexer de Quatro Entradas	123
Multiplexer de Oito Entradas.....	124
Aplicações De Multiplexers.....	126
Escolha de Dados.....	126
Conversão Paralelo-Série.....	128
Sequência de operações.....	129
Geração de funções lógicas	131
Desmultiplexers.....	133
Desmultiplexer de 1 para 8 Linhas.....	133
Desmultiplexer de Clock	136
Sistema de controlo de segurança.....	136
Comparadores.....	138
Entrada de dados.....	139
Saídas.....	139
Entradas em cascata	139
Bibliografia	142
Circuitos Sequênciais	145
Caraterização do Módulo.....	146
Apresentação.....	146
Objetivos de aprendizagem	146



Âmbito de conteúdos	147
Circuitos Sequenciais	148
Latch com portas NAND.....	151
SET do Latch (FF)	152
RESET do Latch (FF).....	152
SET e RESET Ativos Simultaneamente.....	153
Representações Alternativas	154
Terminologia	155
Latch com portas NOR	157
Estado do flip-flop quando a alimentação é ligada.....	159
Estudo de casos em pesquisa de falhas.....	160
Sinais de CLOCK e Flip-Flops	162
Flip-Flops com CLOCK	163
Tempos de Setup (Preparação) e Hold (Manutenção).....	164
Flip-Flop S-C ou S-R com CLOCK	166
Circuito interno de um Flip-Flop S-C (S-R) disparado por transição	168
Flip-Flop J-K	170
Circuito interno de um Flip-Flop J-K disparado por transição.....	172
Flip-Flop tipo D	174
Implementação de um Flip-Flop D	175
Transferência de dados em Paralelo	176
Entradas Assíncronas.....	179
Designações para as entradas Assíncronas.....	180
Considerações sobre temporização em Flip-Flops	183
Atrasos de propagação	183
Frequência máxima de CLOCK, f_{MAX}	184
Tempos de duração em ALTO e BAIXO do Sinal de CLOCK	184
Largura dos pulsos Assíncronos.....	185



Tempos de transição do CLOCK	185
CIs Reais.....	185
Divisão de Frequência e Contagem	187
Operação de contagem	188
Diagrama de transição de estados.....	189
Módulo do Contador	190
Dispositivos Schmitt-Trigger.....	192
Bibliografia	195
Introdução à Lógica Programável	197
Caraterização do Módulo.....	198
Apresentação.....	198
Objetivos de aprendizagem	198
Âmbito de conteúdos	198
Lógica programável / lógica tradicional.....	199
Vantagens	199
Evolução de Sistemas de Hardware	199
Dispositivo PAL.....	200
Estrutura interna	200
Implementação de funções lógicas com PAL.....	201
PAL Comerciais.....	203
Arquitetura da PAL® combinatória 16L8.....	203
Arquitetura de PAL® sequencial PAL16R8.....	206
Arquitetura de PAL® sequencial ATF22V10.....	208
Arquitetura de PAL® sequencial ATF750C/CL.....	213
Programação e teste de um circuito utilizando uma PAL	221
Configuração da PAL® ATF22V10 usando CUPL	221
Configuração da PAL® ATF750C/CL usando CUPL	222
Estrutura de um programa em PALASM	228



Ficheiro de especificação.....	230
Segmento de declarações.....	231
Segmento de equações booleanas.....	232
Segmentos de máquina de estados e condições.....	233
Segmento de simulação.....	235
Exemplo de aplicação.....	237
Exercícios Propostos.....	247
Bibliografia.....	249



