

SUMÁRIO

Parte I – Introdução	1
Capítulo 1 – Unidades de Medida	3
Introdução.....	3
Grandezas Físicas	3
Múltiplos e Submúltiplos.....	4
Arredondamentos	6
Exercícios.....	7
Capítulo 2 – Simbologia	9
Introdução.....	9
Conexões.....	13
Símbolos	14
Fontes de Alimentação.....	15
Chaves e Interruptores.....	16
Resistores	17
Capacitores.....	18
Indutores	18
Transformadores	19
Diodos	20
Tiristores	20
Transistores.....	21
Instrumentos de Medida.....	22
Outros.....	22
Exercícios.....	23
Parte 2 – Eletricidade Básica.....	25
Capítulo 3 – O que é a Eletricidade?	27
Introdução.....	27
Carga Elétrica.....	28
Eletrização	29
Exercícios.....	30

Capítulo 4 – Tensão Elétrica Contínua	31
Introdução.....	31
Pilhas vs. Baterias.....	31
Funcionamento de Pilhas e Baterias	33
Simbologia.....	36
Diferença de Potencial.....	37
Várias Fontes de Tensão Contínua em um Mesmo Circuito	38
Ligação de Fontes de Tensão Contínua em Série	39
Ligação de Fontes de Tensão Contínua em Paralelo	39
Lei das Malhas.....	40
Lei de Ohm	43
Tensão Contínua vs. Corrente Contínua	43
Exercícios.....	44
Capítulo 5 – Tensão Elétrica Alternada.....	45
Introdução.....	45
Tensão de Pico	46
Tensão de Pico-a-Pico.....	47
Tensão Eficaz (RMS).....	47
Tensão Média.....	49
Frequência.....	50
Formas de Onda.....	51
Forma de Onda Quadrada.....	51
Forma de Onda Retangular.....	52
Forma de Onda Triangular.....	53
Forma de Onda “Dente de Serra”	54
Defasagem.....	55
Ligação de Várias Fontes de Tensão Alternada em um Mesmo Circuito	56
O Choque	58
Aterramento.....	58
Por Que a Rede Elétrica Usa Tensão Alternada?.....	59
Tensão Alternada vs. Corrente Alternada.....	60
Simbologia.....	61
Lei de Ohm	61
Exercícios.....	62

Capítulo 6 – Corrente Elétrica	63
Introdução.....	63
Representação: Sentido Eletrônico e Sentido Convencional	63
Circuito Aberto e Circuito Fechado	64
Curto-Circuito.....	65
Funcionamento da Corrente Elétrica	66
Lei dos Nós	66
Lei de Ohm	69
Exercícios.....	69
Capítulo 7 – Resistência Elétrica	71
Introdução.....	71
Simbologia.....	71
Condutores e Isolantes	72
Lei de Ohm	72
Ligação de Resistores em Série	74
Ligação de Resistores em Paralelo.....	74
Ligação de Resistores em Série e em Paralelo ao Mesmo Tempo.....	76
Exercícios.....	77
Capítulo 8 – Impedância	79
Introdução.....	79
Reatância Indutiva.....	80
Reatância Capacitiva	80
Reatâncias Diferentes em um Mesmo Circuito.....	81
Circuito LC em Série.....	82
Circuito LC em Paralelo.....	84
Cálculo de Impedância.....	85
Cálculo de Impedância com Componentes em Série	86
Cálculo de Impedância com Componentes em Paralelo	88
Ressonância	89
Exercícios.....	91

Capítulo 9 – Potência Elétrica	93
Introdução.....	93
Máxima Transferência de Potência	94
Unidades de Potência	97
Decibel	99
Pressão Sonora	100
Exercícios.....	101
Capítulo 10 – Eletromagnetismo	103
Introdução.....	103
Alto-Falantes	106
Relés	108
Exercícios.....	109
Parte 3 – Introdução à Análise de Circuitos Elétricos	111
Capítulo 11 – Divisor de Tensão	113
Introdução.....	113
Fórmula do Divisor de Tensão	113
Capítulo 12 – Divisor de Corrente	115
Introdução.....	115
Fórmula do Divisor de Corrente	115
Exercícios.....	117
Capítulo 13 – Circuitos Delta e Estrela	119
Introdução.....	119
Conversão de Circuito Delta em Estrela	120
Exercícios.....	122
Capítulo 14 – Teorema de Thévenin	123
Introdução.....	123
Calculando V_{TH}	124
Calculando R_{TH}	125

Calculando a Corrente em R_x	125
Convertendo Thévenin em Norton	126
Exercícios.....	126
Capítulo 15 – Teorema de Norton	127
Introdução.....	127
Calculando I_N	128
Calculando a Corrente em R_x	129
Convertendo Norton em Thévenin	130
Exercícios.....	130
Parte 4 – Medidas Elétricas	133
Capítulo 16 – Galvanômetro	135
Introdução.....	135
Funcionamento	136
Simbologia	136
Capítulo 17 – Ponte de Wheatstone	139
Introdução.....	139
Funcionamento	139
Capítulo 18 – Amperímetro.....	143
Introdução.....	143
Como Construir um Amperímetro.....	143
Usando um Amperímetro.....	146
Amperímetros Indutivos	147
Exercícios.....	148
Capítulo 19 – Voltímetro.....	149
Introdução.....	149
Como Construir um Voltímetro.....	149
Voltímetro CA	151

Usando um Voltímetro	153
Sensibilidade	154
Exercícios.....	155
Capítulo 20 – Ohmímetro.....	157
Introdução.....	157
Como Construir um Ohmímetro.....	157
Usando um Ohmímetro.....	162
Exercícios.....	164
Capítulo 21 – Multímetro	165
Introdução.....	165
Multímetros Analógicos vs. Digitais	167
Como Usar um Multímetro	168
Teste de Continuidade	169
Medida de Resistência	170
Medida de Tensão	171
Medida de Corrente	173
Outras Medidas	174
Exercícios.....	175
Capítulo 22 – Osciloscópio.....	177
Introdução.....	177
Usando um Osciloscópio	178
Instalação	181
Exercícios.....	182
Parte 5 – Componentes Eletrônicos.....	185
Capítulo 23 – Resistores	187
Introdução.....	187
Simbologia.....	187
Resistores Convencionais.....	187
Potência.....	188

Código de Cores	190
Valores Comerciais.....	192
Ligação	194
Terminações Resistivas.....	194
Resistores SMD.....	195
Potenciômetros	197
Resistor Dependente de Luz (LDR, Light Dependent Resistor).....	199
Termistores	200
Varistores	201
Aplicação	201
Aspecto Físico.....	202
Exercícios.....	203
Capítulo 24 – Capacitores	205
Introdução.....	205
Simbologia	207
Aplicações.....	208
Filtros	209
Circuito de Sintonia.....	211
Osciladores.....	212
Ligação	212
Capacitores Cerâmicos	215
Capacitores de Poliéster	219
Capacitores Eletrolíticos.....	220
Capacitores Sólidos	222
Capacitores de Tântalo.....	222
Capacitores SMD	225
Capacitores Variáveis.....	227
Testando Capacitores.....	227
Exercícios.....	228
Capítulo 25 – Bobinas.....	229
Introdução.....	229
Simbologia.....	230

Funcionamento	231
Aplicações.....	234
Lendo Valores	235
Bobinas SMD	235
Código de Cores	236
Como Testar	237
Exercícios.....	237
Capítulo 26 – Transformadores.....	239
Introdução.....	239
Simbologia	240
Bobina Que Se Parece Com um Transformador	241
Construção.....	241
Relação de Espiras	242
Direção dos Enrolamentos.....	243
Material do Núcleo	244
Aplicações.....	245
Casamento de Impedância	247
Testando Transformadores	248
Exercícios.....	248
Capítulo 27 – Diodos.....	251
Introdução.....	251
Simbologia.....	252
Funcionamento de Dispositivos Semicondutores	253
Diodo de Junção.....	257
Características.....	258
Nomenclatura	261
Diodos SMD	262
Aplicações.....	263
Circuitos Retificadores.....	263
Forçando uma Queda de Tensão.....	264
Proteção Contra Descarga de Bobinas	264
Testando Diodos de Junção.....	265

Usando um Multímetro Analógico.....	265
Usando um Multímetro Digital.....	266
Diodo Emissor de Luz (LED, Light Emitting Diode).....	267
Displays de Sete Segmentos.....	269
Testando LEDs.....	270
Diodo Zener.....	270
Características.....	270
Aplicação.....	271
Valores Comerciais.....	273
Lendo Diodos Zener.....	273
Testando Diodos Zener.....	274
Diodo Schottky.....	274
Nomenclatura.....	275
Testando Diodos Schottky.....	276
Diodo Tunnel.....	276
Diodo PNP (Pinpin).....	277
DIAC.....	278
Diodo Varicap.....	278
Exercícios.....	278
Capítulo 28 – Tiristores.....	279
Introdução.....	279
SCR (Silicon Controlled Rectifier).....	280
Características.....	281
Funcionamento.....	282
Aplicação.....	282
TRIAC.....	283
Aplicação.....	284
Exercícios.....	286
Capítulo 29 – Transistores.....	287
Introdução.....	287
Encapsulamento.....	288
Simbologia.....	290

Nomenclatura	291
Transistores Bipolares (BJT).....	292
Estrutura.....	293
Configurações	293
Características.....	295
Aplicações.....	296
Transistor Como Amplificador	297
Seleção do Transistor	299
Corte e Saturação	301
Método Prático para Projeto de Amplificadores.....	305
PNP vs. NPN.....	306
Classes de Amplificadores	306
Transistor Como Chave.....	308
Transistor Como Regulador de Tensão	310
Testando Transistores Bipolares	311
Testando Transistores Usando Multímetro Analógico.....	311
Testando Transistores Usando Multímetro Digital	312
Testando Transistores Com Pinagem Desconhecida.....	312
Transistor Darlington	313
Transistor de Efeito de Campo (FET).....	314
Aplicações.....	315
MOSFET.....	316
Características.....	317
Testando Transistores FET e MOSFET.....	317
Fototransistor	317
Transistor Unijunção (UJT).....	318
Parâmetros.....	320
Aplicação	321
Exercícios.....	322
Capítulo 30 – Circuitos Integrados	325
Introdução.....	325
Construção.....	326
Encapsulamento	327



Nomenclatura330

Simbologia331

Testando Circuitos Integrados.....331

Amplificadores Operacionais.....332

 Alimentação334

 Configurações335

 Amplificador Não Inversor335

 Amplificador Inversor.....336

 Seguidor de Sinal.....337

 Amplificador Diferencial338

 Somador339

 Outras Configurações.....340

 O Circuito Integrado 741340

Temporizadores341

 O Circuito Integrado 555342

 Multivibrador Astável com o 555.....342

 Multivibrador Monoestável com o 555344

Reguladores de Tensão345

Optoisoladores.....346

Contador de Década347

Exercícios.....351

Parte 6 – Circuitos Clássicos 353

Capítulo 31 – Fontes de Alimentação 355

Introdução.....355

Fontes de Alimentação Lineares356

 Abaixando a Tensão Alternada.....358

 Retificação.....359

 Filtragem359

 Regulação de Tensão.....360

Fontes de Alimentação Chaveadas.....361

 Filtragem de Transientes363

 PFC Passivo364

Retificação, Dobrador de Tensão e Filtragem.....	364
PFC Ativo	365
Chaveamento	366
Retificação (Secundário).....	370
Filtragem (Secundário)	372
Realimentação.....	373
Proteções	373
Exercícios.....	374
Capítulo 32 – Multiplicadores de Tensão.....	377
Introdução.....	377
Dobrador de Tensão de Meia-Onda	377
Dobrador de Tensão de Onda Completa	378
Triplificador de Tensão, Quadruplicador de Tensão e Outros	380
Exercícios.....	381
Capítulo 33 – Filtros	383
Introdução.....	383
Tipos	383
Filtros Passa-Alta	384
Filtros Passa-Alta Passivos	385
Filtros Passa-Alta Ativos	387
Filtros Passa-Baixa	388
Filtros Passa-Baixa Passivos.....	388
Filtros Passa-Baixa Ativos.....	390
Filtros Passa-Faixa.....	391
Filtros Passa-Faixa Passivos.....	391
Filtros Passa-Faixa Ativos.....	392
Filtros Rejeita-Faixa	394
Filtros Rejeita-Faixa Passivos	394
Filtros Rejeita-Faixa Ativos	396
Exercícios.....	398

Capítulo 34 – Geradores de Formas de Onda	399
Introdução.....	399
Gerador de Onda Quadrada ou Retangular	399
Gerador de Onda Triangular	402
Gerador de Onda Senoidal	403
Gerador de Funções	404
Exercícios.....	406
Apêndice – Desenvolvimento dos exercícios propostos	407
Bibliografia.....	479