

İÇİNDEKİLER

1 ELEKTRİĞİN TEMELLERİ	1
Temel Birimler	1
Açı Ölçümü	2
Elektrik Birim ve Sembolleri	5
Üstel Gösterim	6
İletken ve Yalıtkanlar	8
Gerilim ve Direnç	10
OHM Kanunu	11
Direnç ve Özdirenç	12
Enerji ve Güç	13
Elektrostatik	14
Yükler Arasındaki Kuvvet	15
Elektriksel Alan	15
Dielektrik Sabiti	16
Elektromanyetizma	18
Manyetik Alan	18
Manyetik Devreler	19
Devre Diagramları	20
Pratik Uygulama	21
Kullanılan Önemli Formüller ve Semboller	23
Önemli Formüller	23
Problemler	24
2 PASİF DEVRE ELEMANLARI	25
Dirençler	25
Direnç Değerlerinin Okunması	29
Dirençlerin Renk Kodları ile Okunması	29
BS 1859 Standardı	33
SMD (Surface Mount Device - Yüzey Montaj Devre Elemanları) Dirençler	34
Seri ve Paralel Bağlı Dirençler	35
Sıcaklığın Direnç Üzerine Etkisi	37
Termistörler (Ntc-Ptc)	39
Fotodirenç (LDR-Light Dependent Resistor)	40
Varistör	41
Potansiyometre (Ayarlı Direnç)	41

Kondansatörler	43
Kapasitans	46
Şarj, Kapasitans ve Gerilim	47
Enerji Depolama	47
Kondansatör Çeşitleri	48
Seramik Kondansatörler	48
Elektrolitik Kondansatörler	49
Film Kondansatörler	50
Mika Kondansatörler	50
Polimer Kondansatör	50
Süper Kondansatörler	51
Tantalyum Kondansatörler	52
Trimmer Kondansatör	53
Kondansatör Değerlerinin Okunması	53
Seri ve Paralel Bağlı Kondansatörler	55
Bobinler	57
Endüktans	59
Enerji Depolama	60
İndüktans ve Fiziksel Boyutlar	61
Bobinin Özellikleri	61
Seri ve Paralel Bağlı Bobinler	62
Ayarlı Bobinler	63
Yüzey Montaj Devre Elemanları (SMC-SMD)	64
Pratik Uygulama	65
Problemler	66
3 DC DEVRELER	69
Kirchhoff Kanunları	69
Kirchhoff'un Akım Kanunu	69
Kirchhoff'un Gerilimler Kanunu	70
Gerilim Bölücü	73
Akım Bölücü	76
Wheatstone Köprüsü	77
Thevenin Teoremi	78
Norton Teoremi	83
Direnç - Kondansatör (R-C) Devreleri	85
Şarj	85

Deşarj	89
R-C Devreleri ile Dalga Şekillendiriciler	91
Direnç-Bobin (R-L) Devreleri	92
Pratik Uygulama	94
Problemler	96
4 ALTERNATİF GERİLİM VE AKIM	99
Alternatif Akım ve Gerilimin Karşılaştırılması	99
Dalga Şekilleri ve Sinyaller	100
Frekans	101
Periyodik Zaman	101
Genlik	102
Anlık, Ortalama, Tepe, Tepeden-Tepeye ve R.M.S Değerleri	102
Direnç (R), Reaktans (X) ve Empedans (Z)	105
AC Devrelerde Direnç (R)	105
AC Devrelerde Reaktans (X)	108
Kapasitif Reaktans	108
İndüktif Reaktans	109
AC Devrelerde Empedans (Z)	111
Güç Faktörü (Güç Katsayısı)	112
L-C Devreleri	113
R-L-C Devreleri	115
Rezonans	116
Q (Quality) Faktörü	117
Transformatörler	119
Gerilim ve Sarım Sayısı	121
Pratik Uygulama	122
Problemler	124
5 YARI İLETKENLER	127
Özdirenç	127
İletkenler	128
Yalıtkanlar	129
Yarı İletkenlerin Temelleri	130
Yarı İletken Diyotlar	133
Diyot Türleri	135
Kristal (Sinyal) Diyotlar	136

Zener Diyotlar	138
Zener Diyot ile Kırpıcı ve Kenetleyici Devreler	140
Güç Diyotları	141
LED (Light Emitting Diode-Işık Yayan Diyot)	143
Led Renkleri	143
Led I-V Karakteristiği	144
Led'in Seri Direnç ile Korunması	145
Led'lerin Sürülmesi	146
Tünel (Tunnel) Diyot	148
Gunn Diyot	149
Impatt Diyot	150
Schottky Diyot	152
Varikap Diyot	153
Foto Diyot	155
Diyot Kodlamaları	157
Transistörler	157
Transistörün Bağlantı Çeşitleri	160
Ortak Beyz Bağlantısı	160
Ortak Emiter Bağlantısı	161
Ortak Kollektör Bağlantısı	162
Transistörün Karakteristiği	163
FET (Field Effect Transistor-Alan Etkili Transistör)	168
JFET (Junction Field Effect Transistor)	169
N Kanal JFET'in Kutuplanması	170
JFET Karakteristiği	172
MOFSET (Metal Oxide Semiconductor Fet)	176
Mosfet'in Temel Yapısı	178
Depletion Mod Mosfet	178
Enhancement Mod Mosfet	179
Tristör	180
Tristörün İki Transistör ile Gösterimi	180
Tristörün I-V Karakteristiği	181
Tristörün Tetikleme Yöntemleri	182
Tristörün DC'de Tetiklenmesi	183
Tristörün AC'de Tetiklenmesi	183
Triyak	184
Diac	187

IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistör)	188
IGBT'nin Yapısı	189
IGBT Karakteristiği	190
Pratik Uygulama	191
Problemler	193
6 GÜÇ KAYNAKLARI	197
Doğrultucular	199
Filtre Devresi	201
Filtrenin Geliştirilmesi	204
Tam Dalga Doğrultma	205
İki Fazlı Doğrultma Devresi	205
Köprü Diyotlu Doğrultma Devresi	208
Gerilim Regülatörleri	212
Lineer Gerilim Regülatörü Devreleri	212
Çıkış Direnci ve Gerilim Regülasyonu	213
Pratik Gerilim Regülatör Devreleri	215
Gerilim Çoklayıcılar	221
Anahtarlamalı Güç Kaynakları (SMPS)	222
Pratik Uygulama	227
Problemler	230
7 AMPLİFİKATÖRLER	231
Amplifikatörlerin Yapısı	232
İdeal Amplifikatör Modeli ve Desibel Kavramı	233
Amplifikatörlerin Sınıflandırılması	236
A Sınıfı Amplifikatörler	237
B Sınıfı Amplifikatörler	239
AB Sınıfı Amplifikatörler	241
C Sınıfı Amplifikatörler	242
D Sınıfı Amplifikatörler	244
D Sınıfı Amplifikatörlerin Avantajları	244
D Sınıfı Amplifikatörün Çalışması	246
Amplifikatörlerin Temel Özellikleri	247
Giriş ve Çıkış Direnci	247
Frekans Cevabı	248
Faz Kaydırma	251

Negatif Geri Besleme	251
Transistörlü Amplifikatörler	253
Amplifikatör Eşdeğer Devreleri	254
Ortak Emiter Giriş Direnci (h_{ie})	255
Ortak Emiter Akım Kazancı (h_{fe})	257
Ortak Emiter Bağlı Transistörün	259
h Parametre Eşdeğer Devresi	259
Gerilim Kazancı	261
Transistörün Polarmalandırılması	261
Pratik Amplifikatör Devreleri	266
Çok Katlı Amplifikatörler	268
Pratik Uygulama	270
Problemler	273
8 OPERASYONEL YÜKSELTEÇLER (OPAMP)	275
Opamp Sembolü ve Devre Bağlantısı	276
Operasyonel Amplifikatör Parametreleri	278
Açık-Döngü Gerilim Kazancı	278
Kapalı-Döngü Gerilim Kazancı	278
Giriş Direnci	279
Çıkış Direnci	280
Giriş Offset Gerilimi	280
Tam-Güç Band Genişliği	280
Slew Rate (Yükselme Eğimi)	281
Opamp Karakteristikleri	281
Opamp Uygulamaları	283
Tersleyen (Eviren) Yükselteç	288
Terslemeyen (Evirmeyen) Yükselteç	289
Voltaj İzleyici	290
Toplayan Yükselteç Devresi	290
İntegral Alıcı Devre	291
Türev Alıcı Devre	294
Opamp ile Fark Yükselteçler	296
Çok Katlı Yükselteçler	297
Pratik Uygulama	298
Problemler	300

9 OSİLATÖRLER	301
Osilatörlerin Temelleri	301
Osilatör Çeşitleri	302
Pozitif Geri Besleme	304
RF (Radyo Frekans) Osilatörleri	306
Rezonans Nedir?	307
LC Osilatör ile Tank Devresi	308
Hartley Osilatör	312
Hartley Devresi	314
Devrenin Çalışması	315
Colpitts Osilatör	317
Quartz Kristal Osilatör	318
Kristalin Eşdeğer Devresi	319
Frekans Karşısında Kristalin Empedansı	319
Frekans Karşısında Kristalin Reaktansı	320
Colpitts Kuartz Kristal Osilatör	322
Mikroişlemciler/Mikrodenetleyiciler için Kuartz Kristal Osilatör	323
AF (Audio Frekans) Osilatörleri	324
Sabit Frekanslı AF Osilatörler	324
Değişken Frekanslı RC Osilatör	324
RC Osilatör Frekans Eğrisi	324
RC Faz Kaydırıcı Osilatörler	325
Transistörlü RC Faz Kaydırıcı Osilatör	327
Opamplı RC Faz Kaydırıcı Osilatör	328
Wien Bridge Osilatör	329
CR Relaxation (Non Lineer) Osilatörler	334
Astable (Kararsız) Multivibratörler	337
Opamplı Astable Multivibratörler	341
Sinüsoidal Sinyalin Kare Dalga Sinyale Çevrilmesi	343
555 Zamanlayıcı Entegresi ile Multivibratör	346
Monostable 555 Timer	349
Bistable 555 Timer (Flip-Flop)	350
Astable 555 Osilatör	351
Astable ve Monostable 555 ile PWM (Pulse Width Modulation)	354
Pratik Uygulama	357
Uygulama 1	357
Uygulama 2	358
Problemler	360

10 TEST EKİPMANLARI VE ÖLÇÜ ALETLERİ**363**

Ölçü Aletleri	363
Multimetreler	367
Yükleme Etkisi	368
Hassasiyet	369
Dijital Multimetreler	370
Analog ve Dijital Ölçü Aletlerinin Kullanımı	370
Analog Ölçü Aleti ile Ölçüm Yapmak	370
AC Gerilim Ölçümü	371
DC Gerilim Ölçümü	371
DC Akım Ölçümü	372
Direnç Ölçümü	372
Analog Ölçü Aleti ile Yapılması ve Yapılmaması Gerekenler	373
Dijital Ölçü Aleti ile Ölçüm Yapmak	373
DC Gerilim Ölçümü	374
DC Akım Ölçümü	375
AC Gerilim Ölçümü	375
Direnç Ölçümü	375
Transistör Akım Kazancı Ölçümü	376
Diyot Ölçme ve İletkenlik Testi	376
Transistör Sağlık Testi	377
Osiloskoplar	377
Osiloskop ile Yapılabilecekler	378
Analog ve Dijital	379
Osiloskoplar Nasıl Çalışır?	380
Analog Osiloskoplar	380
Dijital Osiloskoplar	382
Örnekleme Yöntemleri	384
Osiloskop Terminolojisi	384
Ölçüm Terimleri	384
Dalga Şekilleri	385
Sinüs Dalgaları	385
Kare ve Dikdörtgen Dalga	386
Testere Dişi ve Üçgen Dalgalar	386
Adım ve Pals Sinyalleri	386
Dalga Şekli Ölçümleri	386
Frekans ve Periyot	387

Gerilim	387
Faz	388
Performans Terimleri	388
Bant Genişliği (Bandwidth)	388
Yükselme Süresi (Rise Time)	389
Dikey Hassasiyet (Vertical Sensitivity)	389
Tarama Hızı (Sweep Speed)	389
Kazanç Doğruluğu (Gain Accuracy)	389
Yatay Doğruluk (Time Base-Horizontal Accuracy)	389
Örnekleme Hızı (Sample Rate)	389
ADC Çözünürlüğü (ADC Resolution)	390
Kayıt Uzunluğu (Record Length)	390
Osiloskop Kontrolleri	390
Dikey (Vertical) Kontroller	390
Volts/Div	390
Giriş Kuplaj Seçici (Input Coupling)	390
Tersleyici (Channel Invert)	391
Bant Genişliği Sınırlama (BandWidth Limit)	391
Yatay (Horizontal) Kontroller	391
Pozisyon ve Time/div	391
XY Modu	391
Trigger Kontrolleri	391
Trigger Level ve Slope	391
Trigger Kaynakları	392
Trigger Modları	392
Trigger Hold Off	392
Osiloskop Kontrollerinin Gösterimi	393
TRIG Mod Seçici	397
Ölçüm Teknikleri	398
Ekran	398
Osiloskop ile Gerilim Ölçümü	399
Osiloskop ile Süre ve Frekans Ölçümü	401
Pals ve Yükselme Süresi Ölçümü	401
Faz Kayması Ölçümü (Lissajous Modeli)	402
Pratik Uygulama	403
Gerekli Ekipman ve Malzeme	403
İşlemler	403
Problemler	405

11 ELEKTRONİK DEVRELERİN SİMÜLASYONU	409
Orcad Pspice ile Analog Devrelerin Analizi	411
Simülasyonun Çalıştırılması	414
Pspice ile DC Analiz	417
DC Çalışma Noktası Simülasyonu	417
Lineer Direnç ile DC Analizi	418
Non-Lineer Direnç ile DC Analizi	420
İşaretleyiciler	423
Parametrik DC Analizi	423
Pspice Transient Analiz (Time Domain)	427
RC Devresinde Transient Analizi	427
RLC Devresinde Transient Analizi	429
AC Gerilim Kaynağı ile Transient Analizi	431
AC Analiz	433
RC Devresinde Kararlı Durum AC Analizi	433
RC Devresinde AC Analizi	436
Proteus Yazılım ile Elektronik Devrelerin Simülasyonu	437
ISIS ile Proje Oluşturma	437
ISIS Menüleri	438
ISIS Araç Kutusu	452
ISIS ile Devre Çizimi	453
Baskı Devre Nedir?	461
Proteus ile PCB (Printed Circuit Board) Hazırlama	464
Ares (Advanced Routing And Editing Software) Menüleri	465
Ares ile Eleman Oluşturma	476
Örnek Uygulama-XI6009 ile Boost Regulator	478
Baskı Devre Hazırlama	488