İÇİNDEKİLER

GİRİŞ: LABORATUVAR UYGULAMALARI İÇİN FAYDALI İPUÇLARI 1

I. Güvenlik 1

II. Devre Bağlantılarının Gerçekleştirilmesi 2

III. Devre Üzerinde Hata Ayıklama 6

IV. Laboratuvara Hazırlık 7

V. Deney Çalışmasına Başlama 7

VI. Toprak Bağlantıları 8

1 FARK KUVVETLENDİRİCİLERİ 13

1.1. Giriş 13

1.2. BJT'li Fark Kuvvetlendiricisi 14

1.2.1. BJT'li Fark Kuvvetlendiricisinin DC Analizi 16

1.2.2. BJT'li Fark Kuvvetlendiricisinin Küçük İşaret AC Analizi 17

1.2.2.1. Bartlett Teoremi 17

1.2.2.2. Ortak Mod İşaret Analizi 21

1.2.2.3. Fark Mod İşaret Analizi 22

1.2.3. BJT'li Fark Kuvvetlendiricisinin İdeal Akım Kaynağı ile Sürülmesi 25

1.2.3.1. İdeal Akım Kaynağı ile Sürülen Devrenin DC Analizi 25

1.2.3.2. İdeal Akım Kaynağı ile Sürülen Devrenin Küçük İşaret AC Analizi 26

1.2.3.2.1. Ortak Mod Analizi 26

1.2.3.2.2. Fark Modu Analizi 27

1.2.4. BJT'li Fark Kuvvetlendiricisinin Akım Aynası ile Sürülmesi 29

1.2.4.1. Akım Aynası ile Sürülen Devrenin DC Analizi 31

1.2.4.2. Akım Aynası ile Sürülen Devrenin Küçük İşaret AC Analizi 31

1.2.4.2.1. Ortak Modu Analizi 32

1.2.4.2.2. Fark Mod Analizi 33

1.2.5. BJT'li Fark kuvvetlendiricisinde Ortak-Mod Bastırma Oranı 34

1.3. MOSFET'li Fark Kuvvetlendiricisi 35

1.3.1. Akım Aynası ile Sürülen Devrenin DC Analizi 36

1.3.2. Akım Aynası ile Sürülen Devrenin Küçük İşaret AC Analizi 37

1.3.2.1. Ortak Mod Analizi 37

1.3.2.2. Fark Mod Analizi 39
1.3.3. MOSFET'li Fark kuvvetlendiricisinde Ortak-Mod Bastırma Oranı 40
Hazırlık Çalışması 1 43
1.4. Deney Çalışması 1 45
Deney Sonuç Sayfası 1 47
2 GÜÇ KUVVETLENDİRİCİLERİ 49
2.1. Giriş 49
2.2. Verimlilik (Efficiency) 51
2.3. A Sınıfı Kuvvetlendirici 52
2.4. B Sınıfı Kuvvetlendirici 53
2.4.1. B Sınıfı Kuvvetlendiricide Verimlilik 54
2.5. AB Sınıfı Push-Pull Kuvvetlendirici 55
Hazırlık Çalışması 2 59
2.6. Deney Çalışması 2 61
Deney Sonuç Sayfası 2 65
3 OPAMP PARAMETRELERİNİN ÇIKARILMASI 69
3.1. Giriş 69
3.2. Temel OPAMP Parametreleri 70
3.2.1. Çıkış Offset Gerilimi 71
3.2.2. Giriş Offset Gerilimi 71
3.2.3. Giriş Kutuplama Akımı 72
3.2.4. Giriş Offset Akımı 72
3.2.5. Giriş Direnci 73
3.2.6. Çıkış Direnci 73
3.2.7. Açık Çevrim Kazancı 73
3.2.8. Kazanç-Band Genişliği Çarpımı 74
3.2.9. Ortak Mod Bastırma Oranı 74
3.2.10. Slew Rate (Yükselme Eğimi) 75
Hazırlık Çalışması 3 79
3.3. Deney Çalışması 3 81
Deney Sonuç Sayfası 3 83

4 TEMEL OPAMP DEVRELERİ 85
4.1. Giriş 85
4.2. Temel OPAMP Devreleri 88
4.2.1. Eviren Kuvvetlendirici (Inverting Amplifier) 88
4.2.2. Evirmeyen Kuvvetlendirici (Noninverting Amplifier) 90
4.2.3. Birim Kazançlı Kuvvetlendirici (Tampon, Gerilim Takipçisi) 91
4.2.4. Fark Kuvvetlendiricisi (Difference Amplifier) 92
Hazırlık Çalışması 4 97
4.3. Deney Çalışması 4 99
Deney Sonuç Sayfası 4 101
5 TÜREV/İNTEGRAL ALICI DEVRELER VE HASSAS TAM DALGA DOĞRULTUCU 105
5.1. Giriş 105
5.2. Türev Alıcı Devre 105
5.3. İntegral Alıcı Devre 106
5.4. Hassas Tam Dalga Doğrultma Devresi 107
Hazırlık Çalışması 5 113
5.5. Deney Çalışması 5 115
Deney Sonuç Sayfası 5 117
6 ENSTRUMANTASYON KUVVETLENDİRİCİ 121
6.1. Giriş 121
6.2. Üç OPAMP'lı Enstrumantasyon Kuvvtlendiricisi 121
Hazırlık Çalışması 6 127
6.3. Deney Çalışması 6 129
Deney Sonuç Sayfası 6 131
7 AKIM-GERİLİM VE GERİLİM-AKIM DÖNÜŞTÜRÜCÜLER 133
7.1. Giriş 133
7.2. Akım-Gerilim Dönüştürücü 133
7.2.1. Fotodiyot Uygulama Devreleri 135
7.3. Gerilim-Akım Dönüştürücü 136
7.3.1. Howland Akım Pompası 136
Hazırlık Çalışması 7 141

7.4. Deney Çalışması 7 143
Deney Sonuç Sayfası 7 145
8 GERİLİM KARŞILAŞTIRICI, SCHMİTT TETİKLEYİCİ VE TEPE DEDEKTÖRÜ 147
8.1. Giriş 147
8.2. OPAMP'ın Gerilim Karşılaştırıcı Olarak Kullanılması 148
8.3. Schmitt Tetikleyici (Trigger) 149
8.4. Tepe Detektörü (Peak Detector) 151
Hazırlık Çalışması 8 157
8.5. Deney Çalışması 8 159
Deney Sonuç Sayfası 8 161
9 OSİLATÖR VE MULTİVİBRATÖRLER 163
9.1. Giriş 163
9.2. Sinüs Dalga Üreteci 164
9.2.1. Wien-Köprü Osilatörü 164
9.3. Multivibratörler 166
9.3.1. Schmitt Tetikleyici (Trigger) Kare Dalga Üreteci 166
9.3.2. 555 Zamanlayıcı 168
9.3.3. 555 ile Kararsız (Astable) Multivibratör 169
9.3.4. 555 ile Tek Durumlu Multivibratör 171
Hazırlık Çalışması 9 175
9.4. Deney Çalışması 9 177
Deney Sonuç Sayfası 9 179
10 ANALOG AKTİF FİLTRE TASARIMI 181
10.1. Giriş 181
10.2. Tek OPAMP'lı Aktif Filtre Sentezi 182
10.2.1. Tek OPAMP'lı Aktif Filtre için Sentezlenebilecek Transfer Fonksiyonları 184
10.3. Alçak Geçirgen Filtre Sentezi 185
10.4. Yüksek Geçirgen Filtre Sentezi 187
10.5. Band Geçirgen Filtre Sentezi 189
10.6. Sallen Key Filtreler 191
10.6.1. Sallen Key Evirmeyen Alçak Geçiren Filtre Tasarımı 193

10.6.2. Sallen Key Evirmeyen Yüksek Geçiren Filtre Tasarımı 194
10.6.3. Kaskat Sallen Key Evirmeyen Bant Geçiren Filtre Tasarımı 196
Hazırlık Çalışması 10 201
10.7. Deney Çalışması 10 203
Deney Sonuç Sayfası 10 205
REFERANSLAR 207
EKLER 209
İNDEKS 241