

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1: GİRİŞ	13
1.1. MİKROİŞLEMCİLERE GENEL BİR BAKIŞ	13
1.2. MİKRODENETLEYİCİLERE GENEL BİR BAKIŞ.....	15
1.3. MİKRODENETLEYİCİ PROGRAMLAMAK İÇİN GEREKENLER.....	16
BÖLÜM 2: PIC16F877 MİKRODENETLEYİCİSİ	19
2.1. PIC DENETLEYİCİLER VE PIC16F877'NİN GENEL ÖZELLİKLERİ	19
2.2. BELLEK ORGANİZASYONU	24
2.2.1. Program Belleği (Flash Bellek).....	24
2.2.2. Veri Belleği (RAM Bellek).....	25
2.3. BESLEME UÇLARI VE BAĞLANTILARI.....	27
2.4. OSİLATÖR KONFİGÜRASYONLARI	27
2.4.1. Kristal Osilatörler	29
2.4.2. R/C Osilatörü	29
2.4.3. Harici Osilatör	30
2.5. SIFIRLAMA (RESET) DEVRESİ VE ÇEŞİTLERİ	30
2.5.1. Besleme İlk Verildiği Anda Sıfırlama - Power On Reset (POR).....	31
2.5.2. Güç Zamanlayıcı Sıfırlama - Power Up Timer (PWRT)	31
2.5.3. Osilatör Başlama Zamanlayıcısı - Oscillator Start-up Timer (OST)	31
2.5.4. Gerilim Düşmesi Sıfırlama - Brown Out Reset (BOR)	32
2.5.5. Watch Dog Timer (WDT) Sıfırlaması	32
2.5.6. MCLR Sıfırlaması	32
2.6. GİRİŞ / ÇIKIŞ (I/O) PORT'LARI	33
2.6.1. PORT A	33
2.6.2. PORT B	34
2.6.3. PORT C, PORT D ve PORT E	35
2.7. KONFİGÜRASYON BİTLERİ	36
2.8. KESMELER (INTERRUPTS)	37
2.9. ÜRÜN TANIMLAMA KOD AÇILIMLARI	38
BÖLÜM 3: C PROGRAMLAMA DİLİ	39
3.1. C DİLİNİN TARİHİ	39
3.2. C DİLİNDE KOMUT YAZIMI	40
3.3. CÇ C VERİ TÜRLERİ.....	40
3.4. DEĞİŞKENLER VE DEĞİŞKEN TANIMLAMA	42
3.4.1. Değişken Tanımlama Kuralları	42
3.4.2. Değişkenlere Değer Verme ve Veri Gösterimleri	43
3.4.3. Değişkenlerin Faaliyet Alanı ve Ömrü.....	44
3.4.4. Global Değişkenler	44
3.4.5. Yerel Değişkenler	45
3.4.6. Parametre Değişkenler	45
3.5. YER VE TÜR BELİRLEYİCİLERİ	46
3.5.1. auto Yer Belirleyicisi	46
3.5.2. static Yer Belirleyicisi	46
3.5.3. register Yer Belirleyicisi.....	47
3.5.4. extern Yer Belirleyicisi	48
3.5.5. const Tür Belirleyicisi.....	48
3.5.6. volatile Tür Belirleyicisi	48
3.6. DEĞİŞKEN TÜRÜ İSİMLERİNE TAKMA İSİM VERME	49
3.7. SABİT TANIMLAMA VE ROM BELLEĞE VERİ YAZMA.....	49
3.7.1. Ters Eğik Çizgi (-\ BackSlash) Sabitleri.....	50

VI

3.7.2. % Sabitleri	51
3.8. OPERATÖRLER.....	51
3.8.1. ARİTMETİKSEL OPERATÖRLER	53
3.8.2. İLİŞKİSEL (KARŞILAŞTIRMA) OPERATÖRLER.....	53
3.8.3. MANTIKSAL OPERATÖRLER.....	54
3.8.4. BİT OPERATÖRLERİ	55
3.8.4.1. Bit Değil (~) Operatörü.....	55
3.8.4.2. Bit VE (&) Operatörü	55
3.8.4.3. Bit VEYA () Operatörü.....	56
3.8.4.4. Bit ÖZEL VEYA (^) Operatörü.....	56
3.8.4.5. Sola Öteleme (<<) Operatörü	56
3.8.4.6. Sağa Öteleme (>>) Operatörü	57
3.8.5. Unary Operatörler	57
3.8.6. Özel Amaçlı Operatörler	58
3.8.6.1. Atama (=) Operatörü.....	58
3.8.6.2. İşlemler Atama Operatörü	58
3.8.6.3. Öncelik Operatörü	58
3.8.6.4. Virgül (,) Operatörü	59
3.8.7. Diğer Operatörler	59
3.9. OPERATÖRLERİN ÖNCELİK SIRASI.....	59
3.10.KARAR VERME KONTROL DEYİMLERİ	61
3.10.1. "if" Deyimi	61
3.10.2. "if else" Deyimi	62
3.10.3. "switch-case" Şartlı Dallanma Deyimi.....	64
3.10.4. "goto" Deyimi	66
3.10.5. Durum Operatörü (?)	66
3.11.DÖNGÜ DEYİMLERİ.....	67
3.11.1. "while" Döngüsü	67
3.11.2. "do-while" Döngüsü	68
3.11.3. "for" Döngüsü.....	69
3.11.4. "break" Deyimi.....	70
3.11.5. "continue" Deyimi	71
3.12.FONKSİYONLAR	72
3.12.1. "return" Deyimi	73
3.13.FONKSİYON PROTOTİPLERİ	73
3.14.DİZİLER	75
3.14.1. Dizilere Değer Verme ve Çok Boyutlu Diziler	76
3.15.GÖSTERİCİLER (POINTERS)	76
3.15.1. Gösterici Bildirimleri.....	77
3.15.2. Gösterici Kullanımı.....	78
3.15.3. Adres Operatörü (&).....	80
3.16.STRINGLER.....	81
3.17.YAPILAR (STRUCTURES)	81
3.17.1. Yapı Değişkeni Tanımlaması ve Yapı Elemanına Erişilmesi	82
3.17.2. Yapıların Fonksiyonlara Gönderilmesi.....	84
3.17.3. Göstericileri Yapılarda Kullanmak.....	84
3.18.BİRLİKLER (UNION)	86
3.18.1. Birlik Değişkeni Tanımlaması ve Birlik Elemanına Erişilmesi	86
3.19.SAYIMLAMA TÜRÜ (ENUM)	87
3.20.AÇIKLAYICI YAZIMI.....	89
3.21.ÖZEL KARAKTERLERİN GÖSTERİMİ.....	89
BÖLÜM 4: CCS C DERLEYİCİSİ	91
4.1. CCS C DERLEYİCİSİ.....	91
4.2. CCS C DEMO PROGRAMININ KURULMASI.....	95

4.3. CCS C DERLEYİCİSİ MENÜLERİ	97
4.3.1. File Menüsü	98
4.3.2. Project Menüsü Şeridi	98
4.3.3. Edit Menüsü Şeridi	99
4.3.4. Search Menüsü Şeridi	99
4.3.5. Options Menüsü Şeridi	100
4.3.6. Compile Menüsü Şeridi	100
4.3.7. View Menüsü Şeridi	101
4.3.8. Tools Menüsü Şeridi	102
4.3.9. Debug Menüsü Şeridi	103
4.3.10. Document Menüsü Şeridi	103
4.3.11. User ToolBar Menüsü Şeridi	104
4.3.12. Help Menüsü	105
4.4. CCS KOMUT SETİ	106
4.5. CCS C ÖN İŞLEMÇİ FONKSİYONLARI	109
4.6. CCS C YERLEŞİK FONKSİYONLARI	122
4.6.1. Mikrodenetleyici Kontrol Fonksiyonları	122
4.6.2. Karakter ve String Fonksiyonları	126
4.6.3. Hafıza Fonksiyonları	134
4.6.4. Matematik Fonksiyonları	135
4.6.5. Özel Fonksiyonlar	139
4.7. CCS C PROGRAMI GENEL GÖVDESİ	139
BÖLÜM 5: CCS C İLE PROGRAM DERLEMEK VE DENEMEK	143
5.1. CCS C'DE DERLEME İŞLEMİ	143
5.1.1. Otomatik Olarak Proje Dosyası Oluşturmak ve Derlemek	143
5.1.2. El İle (Manuel) Proje Dosyası Oluşturmak Ve Derlemek	149
5.2. DERLEME SONUCU OLUŞAN VE CCS C'NİN TANIDIĞI DOSYA FORMATLARI	151
5.3. PIC PROG/DEKA 16F87X DENEME KARTI	151
5.3.1. PIC PROG/DEKA Deneme Kartı Özellikleri	152
5.3.2. Deneme Kartının Birimleri	153
5.3.2.1. A Port'u	154
5.3.2.2. B Port'u	154
5.3.2.3. C Port'u	155
5.3.2.4. D Port'u	156
5.3.2.5. E Port'u	156
5.3.2.6. Deneme Kartı Osilatör Birimi	157
5.3.3. ICSP Soketini Kullanarak USB Porttan Programlamak	157
5.3.4. PIC PROG USB İle USB Porttan Programlamak	157
5.4. PIC'E PROGRAM YÜKLEMEK (IC-PROG İLE)	158
5.5. CCS C PROGRAMINDA DEBUGGER İŞLEMİ	161
5.6. MPLAB PROGRAMINDA CCS C DERLEYİCİSİNİ KULLANMAK	162
5.6.1. MPLAB Programında Otomatik Olarak CCS C Proje Dosyası Oluşturmak	163
5.6.2. MPLAB Programında Manuel Olarak CCS C Proje Dosyası Oluşturmak	164
5.6.3. MPLAB Programında CCS C Derleyicisi İle Derleme İşlemi	166
5.6.4. MPLAB Programında CCS C Dosyalarının Debugger İşlemi	167
BÖLÜM 6: PORT GİRİŞ/ÇIKIŞ VE BİT/BYTE İŞLEMLERİ	169
6.1. PORT GİRİŞ/ÇIKIŞ KOMUTLARI	169
6.1.1. SET_TRIS_X() Komutu	170
6.1.2. GET_TRIS_X() Komutu	170
6.1.3. OUTPUT_LOW() Komutu	170
6.1.4. OUTPUT_HIGH() Komutu	170
6.1.5. OUTPUT_BIT() Komutu	171

VIII

6.1.6. OUTPUT_X() Komutu.....	171
6.1.7. OUTPUT_TOGGLE() Komutu	171
6.1.8. OUTPUT_FLOAT() Komutu.....	171
6.1.9. INPUT() Komutu	172
6.1.10. INPUT_X() Komutu.....	172
6.1.11. INPUT_STATE().....	172
6.1.12. PORT_A_PULLUPS(), PORT_B_PULLUPS() Komutları.....	172
6.2. BİT VE BYTE İŞLEMLERİ KOMUTLARI.....	173
6.2.1. BIT_SET() Komutu	173
6.2.2. BIT_CLEAR() Komutu	173
6.2.3. BIT_TEST() Komutu	173
6.2.4. SWAP() Komutu	174
6.2.5. SHIFT_LEFT() Komutu.....	174
6.2.6. SHIFT_RIGHT() Komutu	175
6.2.7. ROTATE_LEFT() Komutu.....	176
6.2.8. ROTATE_RIGHT() Komutu	177
6.2.9. MAKE8() Komutu.....	178
6.2.10. MAKE16() Komutu	178
6.2.11. MAKE32() Komutu	178
6.3. LED YAKMA VE SÖNDÜRME UYGULAMASI	179
6.4. BUTON İLE LED KONTROL UYGULAMASI	182
6.5. LED TOGGLE UYGULAMASI.....	184
6.6. PORT OKUMA VE PORT'A BİLGİ GÖNDERME UYGULAMASI	187

BÖLÜM 7: KARAR VERME DÖNGÜ İŞLEMLERİ VE GECİKME FONKSİYONLARI..... 191

7.1. KARAR VERME VE DÖNGÜ DEYİMLERİ	191
7.1.1. "if" Deyimi.....	192
7.1.2. "if else" Deyimi	193
7.1.3. "switch-case" Şartlı Dallanma Deyimi	195
7.1.4. "goto" Deyimi	197
7.1.5. "while" döngüsü	197
7.1.6. "do-while" Döngüsü	198
7.1.7. "for" Döngüsü	199
7.1.8. "break" Deyimi	201
7.1.9. "continue" Deyimi	201
7.2. GECİKME FONKSİYONLARI	202
7.2.1. DELAY_US() Fonksiyonu.....	202
7.2.2. DELAY_MS() Fonksiyonu	203
7.2.3. DELAY_CYCLES() Fonksiyonu	203
7.3. BUTON İLE BCD SAYICI UYGULAMASI	203
7.4. YÜRÜYEN IŞIK UYGULAMASI	206
7.5. DISPLAY UYGULAMASI-1(0-F SAYICI)	209
7.6. DISPLAY UYGULAMASI-2(BUTON İLE 0-99 YUKARI SAYICI).....	213
7.7. DISPLAY UYGULAMASI-3 (7448 ENTEGRESİ VE BUTON İLE YUKARI-AŞAĞI 0-99 SAYICI).....	219

BÖLÜM 8: PORT ÇOĞULLAMA VE MATRİS LED DİSPLAY UYGULAMALARI 225

8.1. 74164 KAYMALI KAYDEDİCİ ENTEGRESİ	225
8.2. 74138 ENTEGRESİ	227
8.3. 8255 ENTEGRESİ	229
8.3.1. 8255 Çalışma Modları ve Kontrol Kaydedicisi	231
8.4. 74164 İLE 2 ÇIKIŞLA 7 SEGMENT DİSPLAY SÜRME UYGULAMASI	232
8.5. 74138 İLE PORT ÇOĞULLAMA UYGULAMASI	235
8.6. 8255 İLE PORT ÇOĞULLAMA UYGULAMASI	237
8.7. MATRİS LED DİSPLAY	241
8.8. MATRİS LED DİSPLAY UYGULAMASI.....	244

BÖLÜM 9: KESME (INTERRUPT) İŞLEMLERİ	249
9.1. KESME MANTIĞI VE KESME OLAYLARINA GENEL BİR BAKIŞ.....	250
9.2. CCS C'DE KESME OLUŞTURMA İŞLEMLERİ	256
9.3. DIŞ KESME (EXTERNAL INTERRUPT-EXT_INT) UYGULAMASI.....	259
9.4. B PORT'UNDAKİ B4...B7 PİN'LERİNDE DEĞİŞİKLİK KESMESİ UYGULAMASI	261
BÖLÜM 10: ZAMANLAYICI VE SAYICI İŞLEMLERİ	265
10.1. ZAMANLAYICI/SAYICI KAVRAMLARI.....	265
10.2. TIMER0 BİRİMİ.....	266
10.2.1. SETUP_TIMER_0() Fonksiyonu	268
10.2.2. SET_TIMER0 ve SET_RTCC() Fonksiyonu	269
10.2.3. Timer0 Kesmesi (#INT_TIMER0).....	269
10.2.4. GET_TIMERx() Fonksiyonu.....	270
10.2.5. Timer0 Uygulaması-1.....	270
10.2.6. Timer0 Uygulaması-2.....	273
10.3. TIMER1 BİRİMİ.....	275
10.3.1. Timer1 Kesmesi (#INT_TIMER1).....	277
10.3.2. SETUP_TIMER1() Fonksiyonu	278
10.3.3. SET_TIMER1() Fonksiyonu	278
10.3.4. Timer1 Uygulaması-1.....	279
10.3.5. Timer1 Uygulaması-2.....	281
10.4. TIMER2 BİRİMİ.....	284
10.4.1. Timer2 Kesmesi (#INT_TIMER2).....	285
10.4.2. SETUP_TIMER_2() Fonksiyonu	285
10.4.3. SET_TIMER2() Fonksiyonu	286
10.4.4. Timer2 Uygulaması.....	287
10.5. WATCHDOG TIMER (WDT) BİRİMİ.....	289
10.5.1. SETUP_WDT() Fonksiyonu	291
10.5.2. RESTART_WDT() Fonksiyonu	292
10.5.3. WDT Uygulaması	292
10.6. SETUP_OSCILLATOR() FONKSİYONU	294
BÖLÜM 11: CAPTURE/COMPARE/PWM BİRİMİ İŞLEMLERİ.....	295
11.1. CCP BİRİMİNE GENEL BAKIŞ	295
11.2. CAPTURE (YAKALAMA) MODU	297
11.3. COMPARE (KARŞILAŞTIRMA) MODU	298
11.4. PWM MODU.....	298
11.5. SET_PWMX_DUTY() FONKSİYONU	300
11.6. SETUP_CCPX() FONKSİYONU.....	302
11.7. CAPTURE MODU UYGULAMASI	303
11.8. COMPARE MODU UYGULAMASI	305
11.9. PWM MODU UYGULAMASI-1.....	310
11.10. PWM MODU UYGULAMASI-2	313
BÖLÜM 12: TUŞ TAKIMI (KEYPAD) UYGULAMALARI.....	317
12.1. TUŞ TAKIMI (KEYPAD) HAKKINDA BİLGİ.....	317
12.2. TUŞ TAKIMI UYGULAMASI-1.....	319
12.3. 74C922 KEY ENKODER ENTEGRESİ.....	323
12.4. TUŞ TAKIMI UYGULAMASI-2 (74C922 İLE)	325
BÖLÜM 13: KARAKTER LCD VE GRAFİK LCD UYGULAMALARI.....	329
13.1. PARALEL KARAKTER LCD.....	329
13.1.1. LCD DDRAM Belleği ve LCD Karakter Tablosu	332

X

13.1.2. HD44780 Tabanlı LCD Komutları.....	334
13.1.3. Paralel LCD'yi Direkt Bilgisayara Bağlamak	338
13.2. SERİ LCD	338
13.2.1. Seri LCD Komutları ve DDRAM Adresleri	339
13.2.2. Seri LCD'yi Direkt Bilgisayara Bağlamak	340
13.3. CCS C KARAKTER TABANLI PARALEL LCD KÜTÜPHANESİ (LCD.C VE LCD420.C)	341
13.4. PARALEL KARAKTER LCD UYGULAMASI.....	343
13.5. TUŞ TAKIMI VE LCD UYGULAMASI.....	346
13.6. KENDİ LCD DOSYAMIZI OLUŞTURMAK.....	349
13.7. KENDİ LCD DOSYAMIZ İLE LCD UYGULAMASI	355
13.8. LCD'DE TÜRKÇE VE ÖZEL KARAKTER KULLANMA.....	357
13.9. ÖZEL KARAKTERLİ LCD DOSYASI OLUŞTURMA.....	358
13.10. ÖZEL KARAKTERLİ LCD UYGULAMASI.....	362
13.11. GRAFİK LCD.....	364
13.11.1. CCS C Grafik LCD Kütüphane Dosyaları	365
13.12. GRAFİK LCD UYGULAMASI.....	367

BÖLÜM 14: ANALOG/DİJİTAL ÇEVİRİCİ MODÜLÜ İŞLEMLERİ..... 371

14.1. A/D MODÜLÜ.....	371
14.2. SETUP_ADC() FONKSİYONU	377
14.3. SETUP_ADC_PORTS()	377
14.4. SET_ADC_CHANNEL() FONKSİYONU	379
14.5. READ_ADC() FONKSİYONU.....	379
14.6. #DEVICE_ADC=X KOMUTU	380
14.7. A/D KESMESİ.....	380
14.8. ADC UYGULAMASI-1	380
14.9. ADC UYGULAMASI-2	385
14.10. LM35 SICAKLIK SENSÖRÜ.....	389
14.11. LM35 SICAKLIK SENSÖRÜ UYGULAMASI.....	390

BÖLÜM 15: DAHİLİ EEPROM İŞLEMLERİ..... 395

15.1. DÂHİLİ EEPROM	395
15.1.1. EEPROM Kesmesi (#INT_EEPROM).....	396
15.2. DÂHİLİ EEPROM OKUMA-YAZMA FONKSİYONLARI.....	397
15.2.1. READ_EEPROM() Fonksiyonu	397
15.2.2. WRITE_EEPROM() Fonksiyonu	397
15.3. FLASH PROGRAM BELLEĞİ OKUMA-YAZMA İŞLEMLERİ.....	397
15.3.1. READ_PROGRAM_EEPROM() Fonksiyonu	398
15.3.2. WRITE_PROGRAM_EEPROM() Fonksiyonu	398
15.3.3. ERASE_PROGRAM_EEPROM() Fonksiyonu	398
15.4. DATA EEPROM VE FLASH PROGRAM HAFIZASI KORUMA İŞLEMLERİ.....	398
15.5. DÂHİLİ EEPROM UYGULAMASI-1 (HAFIZALI KRONOMETRE)	399
15.6. DÂHİLİ EEPROM UYGULAMASI-2 (BİT BİT BİLGİ OKUMA).....	405
15.7. FLASH PROGRAM HAFIZASI UYGULAMASI.....	408

BÖLÜM 16: ANALOG KARŞILAŞTIRICI VE VOLTAJ REFERANS MODÜLÜ 411

16.1.KARŞILAŞTIRICI (COMPARATOR) MODÜLÜ	411
16.1.1. Karşılaştırıcı Kesmesi.....	413
16.2.SETUP_COMPARATOR() FONKSİYONU	414
16.3.KARŞILAŞTIRICI VOLTAJ REFERANS MODÜLÜ	414
16.4.SETUP_VREF() FONKSİYONU	416
16.5.KARŞILAŞTIRICI VE VOLTAJ REFERANS MODÜLÜ UYGULAMASI	416

BÖLÜM 17: PARALEL SLAVE PORT (PSP) MODÜLÜ İŞLEMLERİ	419
17.1.PARALEL SLAVE PORT (PSP) MODÜLÜ.....	419
17.1.1. PSP Modülü Yazma İşlemi	421
17.1.2. PSP Modülü Okuma İşlemi	422
17.1.3. Paralel Slave Port Kesmesi (#INT_PSP).....	422
17.2.SETUP_PSP() FONKSİYONU	422
17.3.PSP_INPUT_FULL(), PSP_OUTPUT_FULL(), PSP_OVERFLOW() FONKSİYONLARI	423
17.4.PARALEL SLAVE PORT MODÜLÜ UYGULAMASI.....	423
BÖLÜM 18: RS232 SERİ İLETİŞİM İŞLEMLERİ	427
18.1. RS232 SERİ İLETİŞİM	427
18.2. MAX232 ENTEGRESİ	431
18.3. CCS C İLE RS232 SERİ İLETİŞİM.....	432
18.3.1. #USE RS232() Fonksiyonu	432
18.3.2. SET_UART_SPEED() Fonksiyonu.....	433
18.3.3. RS232 Seri İletişim Kesmeleri (#INT_RDA)	434
18.3.4. RS232 Giriş/Çıkış Fonksiyonları	434
18.4. WINDOWS HYPER TERMINAL VE CCS C SERIAL INPUT/OUTPUT MONITOR	441
18.4.1. Windows Hyper Terminal Programı.....	441
18.4.2. CCS C Serial Input/Output Monitor Programı	443
18.5. RS232 SERİ İLETİŞİM UYGULAMASI	444
BÖLÜM 19: I²C İLE SPI SERİ İLETİŞİM VE HARİCİ BELLEK İŞLEMLERİ	449
19.1. I ² C SERİ İLETİŞİM	450
19.2. CCS C İLE I ² C SERİ İLETİŞİM	457
19.2.1. #USE I ² C () Fonksiyonu	458
19.2.2. I ² C_START(), I ² C_WRITE(), I ² C_READ(), I ² C_STOP(), I ² C_POLL() Fonksiyonları	459
19.2.3. I ² C Kesmesi.....	461
19.2.4. CCS C Harici EEPROM Kütüphaneleri.....	461
19.3. 24C02 EEPROM ENTEGRESİ	462
19.4. CCS C DOSYALARINI KULLANARAK 24C02 HARİCİ EEPROM UYGULAMASI	464
19.5. KENDİ HARİCİ EEPROM FONKSİYONLARIMIZI YAZMA	468
19.5.1. Kendi Harici EEPROM Fonksiyonlarımız İle 24C02 EEPROM Uygulaması	472
19.6. SPI SERİ İLETİŞİM.....	474
19.6.1. SPI İletişim Modları.....	475
19.7. CCS C İLE SPI SERİ İLETİŞİM	477
19.7.1. SETUP_SPI(), SPI_READ(), SPI_WRITE(), SPI_DATA_IS_IN(), SPI_XFER() Fonksiyonları	477
19.7.2. #USE SPI() Fonksiyonu.....	480
19.7.3. SPI Kesmesi	483
19.8. 25640 EEPROM ENTEGRESİ	483
19.9. CCS C DONANIMSAL SPI FONKSİYONLARIYLA 25640 EEPROM UYGULAMASI	487
19.10. CCS C YAZILIMSAL SPI FONKSİYONLARIYLA 25640 EEPROM UYGULAMASI	496
19.11. KENDİ KOMUTLARIMIZLA YAZILIMSAL SPI İLETİŞİMİ VE 25640 EEPROM UYGULAMASI	500
BÖLÜM 20: MOTOR UYGULAMALARI	505
20.1. DC MOTOR.....	505
20.1.1. L298 DC Motor Sürücü Entegresi	506
20.1.2. DC MOTOR UYGULAMASI.....	508
20.2. STEP (ADIM) MOTOR	510
20.2.1. ULN2003 Entegresi	512
20.2.2. Step Motor Uygulaması (ULN2003A İle)	513
20.2.3. Bilgisayar İle Step Motor Kontrolü Uygulaması.....	515
20.3. R/C SERVO MOTOR.....	518
20.3.1. R/C Servo Motor Uygulaması	520

XII

BÖLÜM 21: 1-WIRE (TEK HAT) İLETİŞİM	525
21.1. 1 WIRE (TEK HAT) İLETİŞİMİ	525
21.1.1. 1-Wire İletişim İşlemleri	527
21.1.1.1. Reset Sinyali Gönderme	529
21.1.1.2. Bir Bit 1 Bilgisi Yazma	529
21.1.1.3. Bir Bit 0 Bilgisi Yazma	530
21.1.1.4. Bir Bit Okuma İşlemi	530
21.2. 1-WIRE İLETİŞİM İÇİN KENDİ FONKSİYONLARIMIZI OLUŞTURMA	530
21.2.1. 1-Wire İletişim Hızını Seçme Fonksiyonu	530
21.2.2. 1-Wire İletişim Reset Sinyali Fonksiyonu	531
21.2.3. 1-Wire İletişimde 1 Bit Bilgi Yazma Fonksiyonu	531
21.2.4. 1-Wire İletişimde 1 Bit Bilgi Okuma Fonksiyonu	532
21.2.5. 1-Wire İletişimde 1 Byte Bilgi Yazma Fonksiyonu	532
21.2.6. 1-Wire İletişimde 1 Byte Bilgi Okuma Fonksiyonu	533
21.3. DS1990A İ-BUTTON	534
21.4. 1-WIRE İLETİŞİM UYGULAMASI (DS1990A İLE)	535
21.5. CCS C 1-WIRE İLETİŞİM KÜTÜPHANE DOSYASI	538
BÖLÜM 22: SICAKLIK SENSÖRÜ, RTC, DİJİTAL POT VE SES UYGULAMALARI	541
22.1. DS1621 DİJİTAL SICAKLIK SENSÖRÜ	541
22.1.1. DS1621 Sıcaklık ve Termostat Entegrasyonu Uygulaması	546
22.2. DS1302 RTC (REAL TIME CLOCK/CALENDAR)	550
22.2.1. CCS C Derleyicisi DS1302 Kütüphane Dosyası	551
22.2.2. DS1302 RTC Uygulaması	552
22.3. DS1868 DİJİTAL POTANSİYOMETRE ENTEGRESİ	555
22.3.1. CCS C Derleyicisi DS1868 Kütüphane Dosyası	556
22.3.2. DS1868 Dijital Potansiyometre Uygulaması	557
22.4. CCS C DERLEYİCİSİ SES DOSYASI	560
22.4.1. Ses Uygulaması	560
BÖLÜM 23: KIZIL ÖTESİ İLETİŞİM (INFRARED – IR)	563
23.1. KIZIL ÖTESİ İLETİŞİM (INFRARED – IR)	563
23.1.1. Kızıl Ötesi Verici LED	564
23.1.2. Kızıl Ötesi Alıcı	566
23.2. KIZIL ÖTESİ İLETİŞİM PROTOKOLLERİ	568
23.2.1. SONY Kızıl Ötesi İletişim Protokolü (SONY IR - SIRC)	569
23.2.2. PHILIPS RC5 Kızıl Ötesi Protokolü	571
23.3. KIZIL ÖTESİ İLETİŞİM UYGULAMASI	573
DİZİN	579
KAYNAKÇA	584

NOT: Taralı olan satırlar uygulama programı olduğunu gösterir.