

**UZAKTAN ERİŞİMLİ WEB TABANLI
MİKRODENETLEYİCİ DENEY SETİ TASARIMI VE
GERÇEKLEŞTİRİLMESİ**

**2014
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRONİK VE BİLGİSAYAR EĞİTİMİ**

Recep GÜNAYDIN

**UZAKTAN ERİŞİMLİ WEB TABANLI MİKRODENETLEYİCİ DENEY
SETİ TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ**

Recep GÜNAYDIN

**Karabük Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**KARABÜK
Ocak 2014**

Recep GÜNAYDIN tarafından hazırlanan “UZAKTAN ERİŞİMLİ WEB TABANLI MİKRODENETLEYİCİ DENEY SETİ TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Raif BAYIR



Tez Danışmanı, Mekatronik Müh. Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 10/01/2014

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

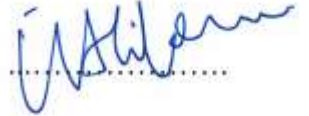
Başkan : Yrd. Doç. Dr. Fecir DURAN (GÜ)



Üye : Doç. Dr. Raif BAYIR (KBÜ)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Ümit ATİLA (KBÜ)



...../...../2014

KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Mustafa BOZ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Recep GÜNAYDIN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

UZAKTAN ERİŞİMLİ WEB TABANLI MİKRODENETLEYİCİ DENEY SETİ TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Recep GÜNAYDIN

Karabük Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Raif BAYIR

Ocak 2014, 75 sayfa

Bu tez çalışmasında, internet üzerinden mikrodeneleyici eğitiminin yapılmasını sağlayacak deney seti gerçekleştirilmiştir. Deney setinin amacı, kullanıcılara zamandan, mekândan bağımsız ve gerçek zamanlı olarak deneylerini gözleme ve gerçekleştirme imkânı vermektir. Kullanıcı, kendi kodladığı mikrodeneleyici makine kodunu geliştirilen web sayfası ile deney setinin bağılı olduğu bilgisayara göndermektedir. Deney setinin bağılı bulunduğu bilgisayardaki yazılım makine kodunu mikrodeneleyiciye aktarmaktadır. Deney seti, kullanıcıya kamera aracılığı ile deney sonuçlarını, bilgisayarından gerçek zamanlı olarak izleme imkanı sunmaktadır. Deney seti sınırlı kaynakların etkin kullanımını sağlamaktadır. Mikrodeneleyici konusunda uzaktan eğitim veren programlarda ve teknik öğretimde rahatlıkla kullanılabilme özelliğine sahiptir. Deney seti daha az maliyetle kullanıcı kaynaklı hataların az olduğu, mekân ve zaman kısıtlaması olmaksızın, uzaktan daha fazla kullanıcıya hizmet verebilme imkanı sunmaktadır.

Anahtar Sözcükler : Deney setleri, mikrodenetleyici, uzaktan eğitim, web tabanlı kontrol.

Bilim Kodu : 715.1.096

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

DESIGN AND REALIZATION OF A REMOTE ACCESS WEB BASED MICROCONTROLLER EXPERIMENT KIT

Recep GÜNAYDIN

Karabük University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Electronic and Computer Education

Thesis Advisor:

Assoc. Prof. Dr. Raif BAYIR

January 2014, 75 pages

In this thesis, an experiment kit that will enable microcontroller education via the internet is realized. The purpose of the experiment kit is to provide users with the means to observe and to conduct their experiments in real time and independent of time and place. Through the webpage that has been developed, the user sends the microcontroller machine code that he/she has coded to the computer connected to the experiment kit. The software on the computer connected to the experiment kit transfers the machine code to the microcontroller. The experiment kit enables the user to monitor the results of the experiment on his/her computer through a camera. This experiment kit enables effective use of limited resources. It can conveniently be used in the distance education programmes on microcontrollers and technical education. The experiment kit provides the means to serve more users remotely with less cost, less user related errors and without any time or place limitations.

Key Words : Experiment kits, microcontroller, distance education, web-based control.

Science Code : 715.1.096

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanması, araştırılması, yürütülmesinde gerekli tüm yardım, ve yönlendirmeleri yapan, tavsiyelerde bulunan, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, benden anlayış ve sabırlarını esirgemeyen sayın danışman hocam Doç. Dr. Raif BAYIR'a sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Deneysel çalışmalarımda emeği geçen değerli öğretmen arkadaşlarım Orhan DEMİREL (MEB), Süleyman ÇELİK (MEB), Yrd. Doç. Dr. Okan ERKAYMAZ (BEÜ) ve Arş. Gör. Ferhat ATASOY'a (KBÜ) teşekkürü bir borç bilirim.

Maddi ve manevi her türlü desteği veren aileme, sevgili eşim ve çocuklarıma tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL.....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvi
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	6
MİKRODENETLEYİCİLER DENEY SETİ TASARIMI	6
2.1. PIC MİKRODENETLEYİCİLERİ	9
2.1.2. PIC Çeşitleri.....	10
2.1.3. PIC Mikrodenetleyicilerinin Tercih Sebepleri ve Özellikleri.....	11
2.1.4. PIC16F877A Mikrodenetleyicisi.....	12
2.1.4.1. PIC16F877A'nin Genel Özellikleri	13
2.1.4.2. PIC16F877A'nin İç Donanımları.....	14
2.2. DENEY SETİ KONTROL DEVRESİ.....	15
2.2.1. Merkezi Kontrol Devresi	15
2.2.2. PIC Programlayıcı Devresi	16
2.3. DENEY DEVRELERİ	17
2.3.1. Led Devresi.....	17
2.3.2. 7 Segment Display Devresi	18
2.3.3. Karakter LCD Devresi.....	19
2.3.4. DA Motor Kontrol Devresi.....	21

Sayfa

2.3.5. Adım Motor Kontrol Devresi.....	22
2.3.6. Buton Devresi	24
2.3.7. Analog Çıkış Devresi	24
2.3.8. 4x4 Tuş Takımı Devresi.....	25
2.3.9. DS18B20 Sıcaklık Sensörü Devresi.....	26
2.3.10. LM35 Sıcaklık Sensörü Devresi	28
2.3.11. DS1307 Gerçek Zaman Saati Devresi	29
2.3.12. EEPROM Devresi.....	31
2.3.13. Kare Dalga Üreteci Devresi.....	32
2.3.14. Seri Haberleşme Devresi	33
BÖLÜM 3	34
MİKRODENETLEYİCİLER DENEY SETİ YAZILIMI	34
3.1. KONTROL DEVRESİ MİKRODENETLEYİCİ YAZILIMI.....	35
3.2. WEB ARAYÜZÜ TASARIMI VE ASP.NET	35
3.3. KONTROL PROGRAMI.....	37
3.4. RED5 VİDEO SERVER	38
BÖLÜM 4	39
DENEY SETİ İLE YAPILABİLECEK DENEYLER.....	39
4.1. BUTON VE LED DEVRESİ	39
4.2. 4X4 TUŞ TAKIMI VE 7 SEGMENT DİSPLAY DEVRESİ	40
4.3. 4X4 TUŞ TAKIMI VE KARAKTER LCD DEVRESİ.....	41
4.4. 4X4 TUŞ TAKIMI VE LED DEVRESİ	42
4.5. 4X4 TUŞ TAKIMI VE ADIM MOTOR DEVRESİ.....	43
4.6. 7 SEGMENT DİSPLAY VE BUTON DEVRESİ	44
4.7. 7 SEGMENT DİSPLAY, DS1307 GERÇEK ZAMAN SAATİ VE BUTON DEVRESİ.....	46
4.8. 7 SEGMENT DİSPLAY, DS18B20 SICAKLIK SENSÖRÜ VE BUTON DEVRESİ.....	47

Sayfa

4.9. 7 SEGMENT DİSPLAY, LM35 SICAKLIK SENSÖRÜ VE BUTON DEVRESİ.....	48
4.10. BUTON VE DA MOTOR DEVRESİ.....	49
4.11. BUTON, DS18B20 SICAKLIK SENSÖRÜ VE KARAKTER LCD DEVRESİ.....	51
4.12. BUTON, EEPROM VE KARAKTER LCD DEVRESİ.....	52
4.13. BUTON VE KARAKTER LCD DEVRESİ.....	53
4.14. BUTON, LM35 SICAKLIK SENSÖRÜ VE KARAKTER LCD DEVRESİ.....	54
4.15. BUTON, DS1307 GERÇEK ZAMAN SAATİ VE KARAKTER LCD DEVRESİ.....	55
4.16. BUTON VE ADIM MOTOR DEVRESİ.....	57
4.17. ANALOG ÇIKIŞ VE KARAKTER LCD DEVRESİ.....	58
4.18. ANALOG ÇIKIŞ VE 7 SEGMENT DİSPLAY DEVRESİ.....	59
4.19. KARE DALGA ÜRETECİ VE 7 SEGMENT DİSPLAY DEVRESİ.....	60
4.20. KARE DALGA ÜRETECİ VE KARAKTER LCD DEVRESİ.....	61
4.21. SERİ HABERLEŞME BUTON VE KARAKTER LCD DEVRESİ.....	62
4.22. SERİ HABERLEŞME BUTON VE 7 SEGMENT DİSPLAY DEVRESİ..	63
BÖLÜM 5	65
DENEYSEL ÇALIŞMALAR	65
5.1. İKİLİK SAYICI UYGULAMASI.....	67
5.2. 7 SEGMENT DISPLAY İLE 0-9 SAYICI UYGULAMASI	68
5.3. ANALOG ÇIKIŞ ve KARAKTER LCD UYGULAMASI	70
BÖLÜM 6	72
SONUÇLAR	72
KAYNAKLAR	73
ÖZGEÇMİŞ	75

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Deney seti blok şeması.....	7
Şekil 2.2. Deney seti görüntüsü.....	8
Şekil 2.3. Deney seti donanımları.	8
Şekil 2.4. PIC16F877A bacak bağlantıları.....	14
Şekil 2.5. Deney seti ana kontrol devresi şeması.	16
Şekil 2.6. Usbpicprog devresi şeması.....	17
Şekil 2.7. Usbpicprog programlayıcı alttan görünüşü.....	17
Şekil 2.8. Deney seti led devresi.	18
Şekil 2.9. Deney seti 7 segment display devresi.	19
Şekil 2.10. 7 Segment display simgesel gösterim.....	19
Şekil 2.11. Hitachi HD44780 blok diyagram.....	20
Şekil 2.12. Deney seti karakter LCD devresi.....	20
Şekil 2.13. L293D Blok şeması ve çeşitli motor bağlantıları.	22
Şekil 2.14. Deney seti DA motor kontrol devresi.....	22
Şekil 2.15. Deney seti adım motor kontrol devresi.....	23
Şekil 2.16. ULN2003 Blok diyagramı.	23
Şekil 2.17. Deney seti buton devresi.....	24
Şekil 2.18. Deney seti analog çıkış devresi.....	25
Şekil 2.19. Deney seti 4x4 tuş takımı devresi.....	26
Şekil 2.20. Deney seti DS18B20 sıcaklık sensörü devresi.	27
Şekil 2.21. DS18B20 Sıcaklık sensörü mikrodenetleyici bağlantısı.....	27
Şekil 2.22. Deney seti DS18B20 sıcaklık sensörü blok diyagramı.....	27
Şekil 2.23. Deney seti LM35 sıcaklık sensörü devresi.	28
Şekil 2.24. LM35 Sıcaklık sensörü bacak bağlantı şemaları.	28
Şekil 2.25. Deney seti DS1307 gerçek zaman saati devresi.	30
Şekil 2.26. DS1307 Gerçek zaman saati blok diyagramı.....	30
Şekil 2.27. Deney seti EEPROM devresi.....	31
Şekil 2.28. 24AA256 Blok diyagramı.....	32

Sayfa

Şekil 2.29. Kare dalga üretici devresi.....	32
Şekil 2.30. Seri haberleşme devresi.	33
Şekil 3.1. Deney seti genel sistem şekli.	34
Şekil 3.2. Uzaktan denetim deneyler web sayfası.	36
Şekil 3.3. ‘Kendin Seç’ web sayfası.....	37
Şekil 3. 4 Deney seti kontrol programı.....	38
Şekil 4.1. Buton ve led devresi blok şeması.....	40
Şekil 4.2. 4x4 Tuş takımı ve 7 segment display devresi blok şeması.	41
Şekil 4.3. 4x4 Tuş takımı ve karakter LCD devresi blok şeması.	42
Şekil 4.4. 4x4 Tuş takımı ve led devresi blok şeması.	43
Şekil 4.5. 4x4 Tuş takımı ve adım motor devresi blok şeması.....	44
Şekil 4.6. 7 Segment display ve buton devresi blok şeması.....	45
Şekil 4.7. 7 Segment display, gerçek zaman saati ve buton devresi blok şeması. ...	47
Şekil 4.8. 7 Segment display, DS18B20 sıcaklık sensörü ve buton devresi blok şeması.....	48
Şekil 4.9. 7 Segment display, LM35 sıcaklık sensörü ve buton devresi blok şeması.....	49
Şekil 4.10. Buton ve DA motor devresi blok şeması.	50
Şekil 4.11. Buton, DS18B20 sıcaklık sensörü ve karakter LCD devresi blok şeması.....	52
Şekil 4.12. Buton, EEPROM ve karakter LCD devresi blok şeması.	53
Şekil 4.13. Buton ve karakter LCD devresi blok şeması.	54
Şekil 4.14. Buton, LM35 sıcaklık sensörü ve karakter LCD devresi blok şeması.....	55
Şekil 4.15. Buton, DS1307 gerçek zaman saati ve karakter LCD devresi blok şeması.....	57
Şekil 4.16. Buton ve adım motor devresi blok şeması.....	58
Şekil 4.17. Analog çıkış ve karakter LCD devresi blok şeması.....	59
Şekil 4.18. Analog çıkış ve 7 segment display devresi blok şeması.....	60
Şekil 4.19. Kare dalga üretici ve 7 segment display devresi blok şeması.	61
Şekil 4.20. Kare dalga üretici ve karakter LCD devresi blok şeması.....	62
Şekil 4.21. Seri haberleşme buton ve karakter LCD devresi blok şeması.	63
Şekil 4.22. Seri haberleşme buton ve 7 segment display devresi blok şeması.	64

Sayfa

Şekil 5.1. Deneş yapım algoritmasının akış diyagramı.	66
Şekil 5.2. İkilik sayıcı Proton Basic sayfa görüntüsü.....	67
Şekil 5.3. İkilik sayıcı deneyi ekran görüntüsü.	68
Şekil 5.4. 7 Segment display 0-9 sayıcı Proton Basic sayfa görüntüsü.	69
Şekil 5.5. 7 Segment display deneyi ekran görüntüsü.	70
Şekil 5.6. Analog çıkış ve karakter LCD uygulaması Proton Basic sayfası.	71
Şekil 5.7. Analog çıkış ve karakter LCD deneyi ekran görüntüsü.	71

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 4.1. Buton ve led devresi port durumları.....	39
Çizelge 4.2. 4X4 Tuş takımı ve 7 segment display devresi port durumları.	41
Çizelge 4.3. 4X4 Tuş takımı ve karakter LCD devresi port durumları.	42
Çizelge 4.4. 4X4 Tuş takımı ve led devresi port durumları.	43
Çizelge 4.5. 4X4 Tuş takımı ve adım motor devresi port durumları.....	44
Çizelge 4.6. 7 Segment display ve buton devresi port durumları.....	45
Çizelge 4.7. 7 Segment display, gerçek zaman saati ve buton devresi port durumları.....	46
Çizelge 4.8. 7 Segment display, DS18B20 sıcaklık sensörü ve buton devresi port durumları.....	48
Çizelge 4.9. 7 Segment display, LM35 sıcaklık sensörü ve buton devresi port durumları.....	49
Çizelge 4.10. Buton ve DA motor devresi port durumları.	50
Çizelge 4.11. Buton, DS18B20 sıcaklık sensörü ve karakter LCD devresi.	51
Çizelge 4.12. Buton, EEPROM ve karakter LCD devresi port durumları.	52
Çizelge 4.13. Buton ve karakter LCD devresi port durumları.	53
Çizelge 4.14. Buton, LM35 sıcaklık sensörü ve karakter LCD devresi port durumları.....	55
Çizelge 4.15. Buton, DS1307 gerçek zaman saati ve karakter LCD devresi port durumları.....	56
Çizelge 4.16. Buton ve adım motor devresi port durumları.....	57
Çizelge 4.17. Analog çıkış ve karakter LCD devresi port durumları.....	58
Çizelge 4.18. Analog çıkış ve 7 segment display devresi devresi.	60
Çizelge 4.19. Kare dalga üretici ve 7 segment display devresi port durumları.....	61
Çizelge 4.20. Kare dalga üretici ve karakter LCD devresi port durumları.....	62
Çizelge 4.21. Seri haberleşme buton ve karakter LCD devresi port durumları.	63
Çizelge 4.22. Seri haberleşme buton ve 7 segment display devresi port durumları. .	64

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

ms	:	milisaniye
V	:	volt
Ω	:	ohm
K Ω	:	kiloohm
nF	:	nanofarad
A	:	amper
mA	:	miliamper
μ A	:	mikroamper
kHz	:	kilohertz
MHz	:	megahertz
KB	:	kilobyte

KISALTMALAR

ADC	: Analog-to-Digital Converter (analog-sayısal çevirici)
ASP	: Active Server Pages (etkin sunucu sayfaları)
CCS	: Custom Computer Service (özel bilgisayar servisi)
CISC	: Complex Instruction Set Computer (karmaşık komut seti bilgisayar)
CMOS	: Complementary Metal Oxide Semiconductor (bütünleyici metal oksit yarıiletken)
CNC	: Computer Numerical Control (bilgisayarlı nümerik kontrol)
CPU	: Central Processing Unit (merkezi işlem birimi)
CRC	: Cyclic Redundancy Check (döngüsel artıklık denetimi)
DA	: Doğru Akım
DC	: Direct Current (doğru akım)
DGM	: Darbe Genişlik Modülasyonu
EEPROM	: Electronically Erasable Programmable Read-Only Memory (elektrikle silinebilir-programlanabilir yalnızca okunabilir bellek)
FLV	: Flash Video
GPIB	: General Purpose Interface Bus (genel amaçlı arayüz aracı)
HS	: High Speed (yüksek hızlı)
I ² C	: Inter-Integrated Circuit (seri tek uçlu haberleşme yolu)
IP	: Internet Protocol (internet protokolü)
LCD	: Liquid-Crystal Display (sıvı kristal ekran)
MEGEP	: Meslekî Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi
NVRAM	: Non Volatile Random Access Memory (uçucu olmayan rastgele erişimli bellek)
PHP	: Personal Home Page (kişisel ana sayfa)
PIC	: Peripheral Interface Controller (çevresel arabirim denetleyicisi)
PID	: Proportional-Integral-Derivative (oransal-integral-türev)
PLC	: Programmable Logic Controller (programlanabilir mantıksal denetleyici)
POR	: Power-On Reset (güç geliş reset devresi)
PWM	: Pulse Width Modulation (darbe genişlik modülasyonu)

PWRT	:	Power-up Timer (güç başladı zamanlayıcısı)
RAM	:	Random Access Memory (rasgele erişimli bellek)
RF	:	Radio frequency (radyo frekans)
RFID	:	Radio Frequency Identification (radyo frekansı ile tanımlama)
RISC	:	Reduced Instruction Set Computer (azaltılmış komut seti bilgisayar)
ROM	:	Read-Only Memory (yalnız okunabilir bellek)
SCI	:	Serial Communication Interface (seri haberleşme arabirimi)
SCL	:	Serial Clock (seri saat palsi ucu)
SDA	:	Serial Data (seri veri ucu)
USART	:	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (evrensel asenkron alıcı/verici)
USB	:	Universal Serial Bus (evrensel seri veriyolu)
WDT	:	Watch Dog Timer (bekçi köpeği zamanlayıcısı)
XML	:	Extensible Markup Language (genişletilebilir işaretleme dili)

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Teoride herhangi bir amaç için tasarlanan bir ürün, pratiğe döküldüğünde sürecin içersine dış etkenlerin girmesi ile teoride tasarlandığı gibi çalışmayabilir. Bu nedenle tasarlanan ürünün, tasarım aşamasında ve kullanıcıya sunulmadan önce birçok deneysel süreçten geçmesi gerekmektedir. Birçok ürün tasarımında ürünün prototipi defalarca tasarlanmakta ve eksik görülen yerleri tamamlanarak tekrar tasarlanmaktadır. Bu tip tasarımlar yapmak uzun zaman almakta ve maliyetleri çok yüksek miktarlara çıkarmaktadır. Bazı ürün tasarımlarında ise defalarca prototip tasarlamak yerine deney setlerinin kullanımı tercih edilmektedir.

Deney setleri tasarım zamanını azaltmakta ve tasarım maliyetini de oldukça düşürmektedir. Deney setleri üretim sektörü yanında eğitim alanında da oldukça fazla kullanılmaktadır. Öğrencilerin yapılan işi daha iyi kavrayabilmesi için deney setleri vazgeçilmezdir. Günümüzde, okullarda farklı birçok amaç için deney seti bulunmasına rağmen bunların ders saatleri dışında kullanım olanağı pek bulunmamaktadır. İnternetin yaygınlaşması ile, ilgili konuyla alakalı bilgiye ulaşmak kolaylaşmış ancak o konuyla ilgili deneyler yapmak için deney setlerine ulaşmadaki problemler giderilememiştir.

Bu tez çalışmasında günümüzde elektronik kontrol alanında popüler olan mikrodenetleyiciler deney setinin tasarımı ile yukarıda bahsedilen birçok zorluğun önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Microchip firmasına ait PIC (Peripheral Interface Controller) adı altındaki 16F877A tipindeki mikrodenetleyicinin deney seti tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Deney seti internet üzerinden kullanılabilir. Bu sayede kullanıcı internetin olduğu her yerden mikrodenetleyici ile ilgili devrelerinin deneyini gerçekleştirebilecek ve sonuçlarını kendi ekranından anında izleyebilecektir. Deney seti donanım ve yazılım olarak iki

kısımdan oluşmaktadır. Donanım kısmında, deney yapılacak konulardaki devreler mikrodeneleyici ve kontrol ünitesi bulunmaktadır. Yazılım kısmında ise kontrol ünitesinde bulunan mikrodeneleyicinin yazılımı, kamera görüntüsü yayını için video server yazılımı, web sayfası ve kontrol yazılımı bulunmaktadır.

Günümüzde firmaların mikrodeneleyiciler ile ilgili deney setleri incelendiğinde çoğu firmanın deney setinin yalnızca laboratuvar ortamında kullanılabildiği görülmektedir.

Neşe Burcu Yavuzçelik güç elektroniğinde kullanılan azalan ve arttıran çeviriciler ile ilgili deneylerin web üzerinden gerçek laboratuvar ortamına erişerek yapılması sağlanmıştır. Bu çalışmada web programlama kısmı ASP.NET (C#) ile yapılmıştır. Sonuçlar ise web sayfasına grafik olarak yansıtılmıştır [1].

Barış Dogan çalışmasında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Robotik Laboratuvarında bulunan sıvı seviye eğitim setinin web üzerinden kontrolünü sağlamıştır. Deney sonuçları da IP (Internet Protocol Address) kamera kullanılarak kullanıcıya gösterilmiştir. Web programlama için PHP (Personal Home Page) dili kullanılmıştır. Veritabanı olarak da MySQL kullanılmıştır [2].

Erdal Irmak Uzaktan Erişimli Bir E-Laboratuvar Platformunun Tasarımı isimli yazısında; uygulama yazılımı olarak MATLAB kullanmıştır. Çalışmasında Elektrik eğitiminde önemli yeri olan Elektrik Makinaları dersleri ele alınmıştır. Bilgisayara bağlı veri kartı ile alınan bilgiler MATLAB programı ile değerlendirilip, sonuç grafikleri alınmıştır [3].

Uzaktan paylaşımlı laboratuvarların imkânları, daha önceki yayınlar ve araştırmaların ışığında artmaktadır. Bu laboratuvarlar, birçok öğrenciye herhangi bir zamanda ve uzaktaki bir konumdan internet üzerinden deney cihazlarına bağlanma imkanı sunmaktadır.

Benzetim tabanlı sanal laboratuvarların fiziksel alan sınırlaması yoktur ve işletim maliyeti daha ucuzdur. Tehlikeli materyaller ile gerçekleştirilen deneylerde güvenlik

sağlar [4]. Benzetim tabanlı sanal laboratuvarlar bu avantajlarıyla geleneksel laboratuvarlara elle tutulur bir üstünlük sağlamaktadır.

Uzaktan kontrollü deney setleri için birçok örnek vardır. Bunlardan bazıları NetLab, R-Lab, I-Lab, PEARL ve WebLab. Web tabanlı uzaktan eğitim, kendi başına öğrenmede çok önemli bir rol oynar. Eğitime katılan kişiye zaman ve yeri seçmesinde esneklik sağlar. Deney yapmak için, geleneksel laboratuvarların kullanımı hala geniş bir alanda devam etse de, uzaktan geleneksel ve sanal laboratuvarlara bağlanma fikri geliştirilmiştir. İnternet üzerinden erişilen laboratuvarlar iki farklı sınıfta incelenebilir. Bunlar uzaktan erişilen laboratuvarlar ve sanal laboratuvarlardır. Sanal laboratuvarlar gerçek devreler ile etkileşimi olmayan benzetim temellidirler [5].

Uzak laboratuvarlar birçok mühendislik alanını kapsamaktadır. İlk uzak laboratuvarlar kontrol mühendisliği ve robot laboratuvarlarıdır. Son dönemde, uzak laboratuvarlar diğer mühendislik dallarında da yaygınlaşmaya başlamıştır.

NetLab, bir laboratuvara kurulmuş gerçek bir fiziksel sistemin, sanal aletlerin kullanılmasıyla kişisel bir bilgisayardan uzaktan kontrol edilmesine imkân sağlamaktadır. Kullanıcılar uzaktaki aleti internet üzerinden bir ağ istemcisi kullanarak kontrol edebilmektedir. Sistemin sunucu yazılımı LabVIEW programlama dilinde yazılmıştır. Sunucu, kullanıcıların komutlarını işlemekte ve GPIB (General Purpose Interface Bus) olarak da bilinen IEEE4888.2 ara yüzü üzerinden programlanabilen araçları kontrol etmektedir.

R-Lab, elektronik laboratuvar deney serileri için Web-Kernel olarak adlandırılan özel bir yazılım modülü üzerinden bir Ağ Uygulama Hizmeti (WAS) (Web Application Service) kullanılarak geliştirilmiştir. Web-Kernel uzaktan deneyler için ortak bir erişim noktası sağlar. Sunucu, osiloskop ve sinyal üreticiler dahil olmak üzere birçok modern laboratuvar aletine erişim sağlamanın yanı sıra pek çok analog/dijital ara yüz kartını da destekler. I-Lab (İnternet Destekli Laboratuvar) projesi, Stanford Öğrenimde Yenilik Merkezi (Kaliforniya) ve Wallenberg Küresel Öğrenme Ağı içindeki Öğrenme Laboratuvarının (Aşağı Saksonya, Almanya) bir işbirliğidir. Öğrenciler bir uzaktan laboratuvarla çalışarak uzaktaki aygıtları programlamayı

onların bakımını sağlamayı ve onları idare etmeyi öğrenirler. I-Lab projesinde öğretici başlangıç desteği ile internet laboratuvarlarında işbirlikçi, bağımsız öğrenime yönelik bir eğitim kavramı geliştirir.

PEARL, (Erişilebilir Uzaktan Öğrenme ile Uygulamalı Deney Yapma) projesi öğrencilere imalat mühendisliği ve dijital elektronik deneylerini gerçek dünyada yapma imkanı veren sistemlerin geliştirmesini amaçlar. PEARL sistemi 3 aşamalı müşteri-sunucu (veya kullanıcı/sunucu) mimarisine dayalıdır. PEARL kullanıcılarının müşteri makinaları laboratuvarında bulunan makinalardan ayrılmıştır. Laboratuvar Sunucuları direk olarak deney araç gereçlerine bağlıdır ve denetleyici görevini görür. Ağ sunucusu olarak görev yapan bir ağ geçidi makinesi, PEARL kullanıcılarını laboratuvar sunucularına bağlar. PEARL uygulamalarında ağ sunucusu ve laboratuvar sunucusu arasında CORBA dayalı bir bağlantı kullanılır. Geliştirilen PEARL mimarisi, geniş aralıkta veya çok çeşitli donanım ara yüzüne uyumludur. Gözle denetim ve sayısal görüntü işleme için bilgisayar görüş süreçlerinde, devre tasarımı ve mikrodenetleyici programlama için bir uzaktan elektronik laboratuvarında, elektron mikroskobu çevresinde gelişen bir biyokimya deneyinde kullanılmıştır. WebLab, transistörler ve diğer mikro elektronik aygıtların internet üzerinden gerçek zamanlı olarak tanımlanmasına imkân veren bir çevrimiçi mikro elektronik tanımlama laboratuvarı için geliştirilmiş ve yerleştirilmiştir [5].

AIM, Rensselaer Politeknik Enstitüsü ve uzaktan laboratuvarın yarı iletken teknolojisi ve aygıt tanımlamasında mevcut dersleri desteklemek için kullanıldığı Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi arasında bir işbirliği projesidir [5].

H. Çimen, İ. Yabanova, M. Nartkaya, ve S. M. Çinar yaptıkları çalışmada 16F877 mikrodenetleyicisi için uzaktan kontrollü deney seti oluşturmuşlardır. Bu çalışmada bilgisayar ile kontrol kartının haberleşmesinde RS232 portu kullanılmış ve mikrodenetleyiciyi programlamak için ise paralel port kullanılmıştır. Bu çalışmada 4 katlı asansör uygulaması, 7 segment display uygulaması, trafik ışığı uygulaması ve dc motor uygulaması için modüller tasarlanmıştır [6].

Bu tez çalışması ile literatürde benzer çalışmalar olmakla birlikte birçok farklı yanlar da bulunmaktadır. Önceki çalışmalarda genellikle LabVIEW gibi hazır sunucu yazılımlar kullanılmıştır. Bazı deney setlerinde kullanıcının deney yapacağı zaman deney setinin özel yazılımını kendi bilgisayarına kurması gerekmektedir. Deney setlerinde kullanılacak donanım sayısı da oldukça azdır. Bu çalışmada ise kullanıcı herhangi bir özel yazılıma ihtiyaç duymadan bilgisayarında internete girmek için kullandığı herhangi bir tarayıcı programını kullanabilir. Deney setinde kullanıcının kendini geliştirmek için kullanabileceği birçok temel donanım mevcuttur. Ayrıca kullanıcı bu donanımların bir tanesini değil birçok donanımı aynı anda kullanabilmektedir.

BÖLÜM 2

MİKRODENETLEYİCİLER DENEY SETİ TASARIMI

Bu deney seti Milli Eğitim Bakanlığı mesleki teknik eğitimde, Meslek Yüksek Okulları, Üniversitelerin Mühendislik Fakültelerindeki Mikrodenetleyiciler dersi deneylerini kapsayacak şekilde tasarlanmıştır. Deney seti Mikrodenetleyici, Kontrol Devresi ve Deney Devreleri olmak üzere donanım olarak 3'e ayrılmaktadır.

Mikrodenetleyici kullanıcının yazılımını yükleyeceği PIC ailesini 16F877A mikrodenetleyicisidir. PIC 16F877A mikrodenetleyici yazılımına yeni başlayan bir kullanıcı için temel tüm özellikleri taşımaktadır. Kullanımı basittir.

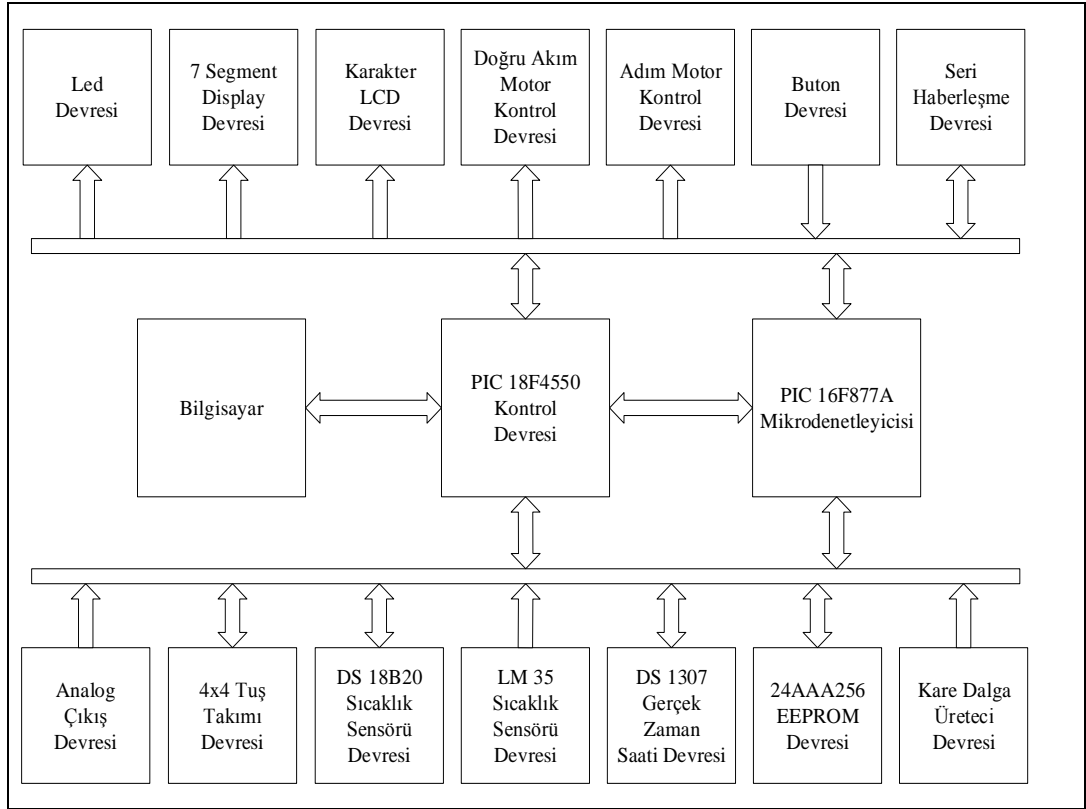
Kontrol devresi bilgisayar ile deney setinin haberleşmesini ve deney devrelerinin kontrolünü sağlamaktadır.

Deney devreleri;

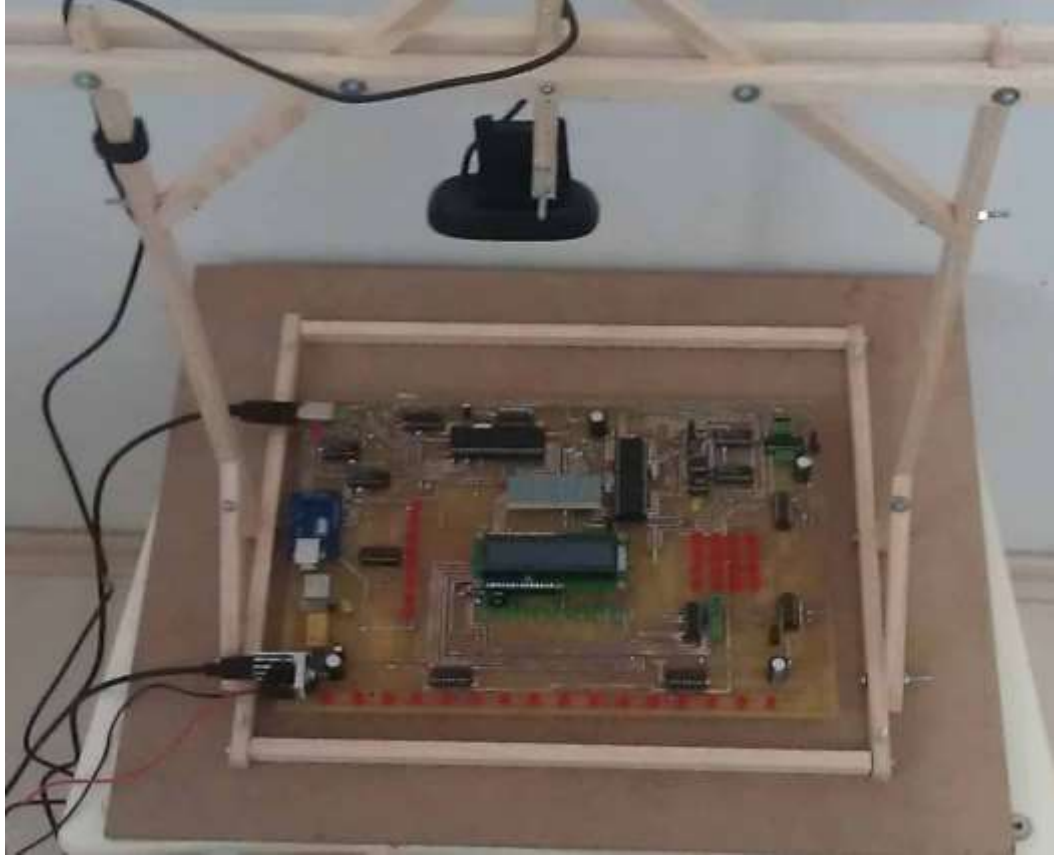
1. Led devresi
2. 7 segment display devresi
3. Karakter LCD (Liquid-Crystal Display) devresi
4. DA (Doğru Akım) motor kontrol devresi
5. Step motor kontrol devresi
6. Buton devresi
7. Analog Çıkış devresi
8. 4x4 tuş takımı devresi
9. DS18B20 sıcaklık sensörü devresi
10. LM35 sıcaklık sensörü devresi
11. DS1307 Gerçek Zaman Saati devresi
12. EEPROM devresi

13. Kare dalga üretici devresi
14. Seri haberleşme devresi

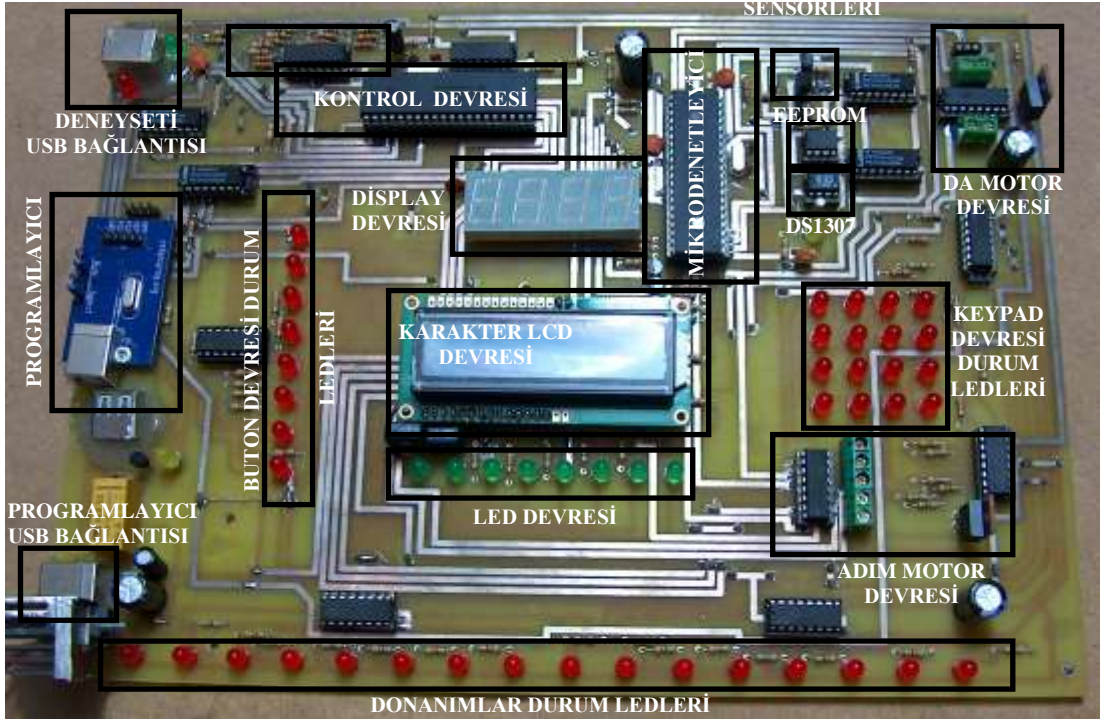
Geliştirilen deney setinde 14 adet deney devresi vardır. Sistemin blok diyagramı Şekil 2.1’de verilmektedir. Bu devreler mikrodnetleyiciler dersi içeriğinde bulunan deneyleri kapsamakta ve mikrodnetleyicilerde popüler olan birçok devrenin deneyinin yapılmasını sağlamaktadır. Örneğin sıcaklık kontrolü, saat, Motor hız kontrolü, EEPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) vb. Deney setinde yapılabilecek deney sayısı yapılacak değişiklikler ile artırılabilir.



Şekil 2.1. Deney seti blok şeması.



Şekil 2.2. Deney seti görüntüsü.



Şekil 2.3. Deney seti donanımları.

2.1. PIC MİKRODENETLEYİCİLERİ

PIC serisi mikrodenetleyiciler Microchip firması tarafından geliştirilmiştir. Üretim amacı çok fonksiyonlu mantık uygulamalarının hızlı ve ucuz bir mikrodenetleyici ile yazılım yoluyla karşılanmasıdır. PIC'in kelime anlamı Peripheral Interface Controller (Çevresel arabirim denetleyicisi) dir. İlk olarak 1994 yılında 16 bitlik ve 32 bitlik büyük işlemcilerin giriş ve çıkışlarındaki yükü azaltmak ve denetlemek amacıyla çok hızlı ve ucuz bir çözüme ihtiyaç duyulduğu için geliştirilmiştir. Çok geniş bir ürün ailesinin ilk üyesi olan PIC16C54 bu ihtiyacın ilk ürünüdür. PIC denetleyicileri RISC (Reduced Instruction Set Computer) benzeri işlemciler olarak anılır. PIC16C54 12 Bit komut hafıza genişliği olan 8 bitlik CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) bir işlemcidir. 18 bacaklı dip kılıfta 13 I/O bacağına sahiptir ve 20 Mhz osilator hızına kadar kullanılabilir. 33 adet komut içermektedir. 512 byte program EPROM'u (Erasable Programmable Read Only Memory) ve 25 byte RAM'i (Random Access Memory) bulunmaktadır. Bu hafıza kapasitesi CISC (Complex Instruction Set Computer) işlemciler için düşük gibi görünebilir ancak PIC'in RISC denetleyici olması birçok işin bu kapasitede uygulanmasına olanak vermektedir. PIC serisi tüm denetleyiciler herhangi bir ek bellek veya giriş/çıkış elemanı gerektirmeden sadece 2 adet kondansatör, 1 adet direnç ve 1 kristal ile çalıştırılabilmektedir. Tek baccaktan 40 mA akım çekilebilme ve entegre toplamı olarak 150 mA akım akıtma kapasitesine sahiptir. Entegrenin 4 Mhz osilator frekansında çektiği akım; çalışırken 2 mA, stand-by durumunda ise 20 µA kadardır. PIC 16C54 'un mensup olduğu denetleyici ailesi 12Bit core 16C5X olarak anılır. Bu gruba temel grup adı verilir. Bu ailenin üyesi diğer denetleyiciler PIC16C57 PIC16C58 ve dünyanın en küçük işlemcisi olarak anılan 8 bacaklı PIC12C508 ve PIC12C509'dur. Interrupt (Kesme) kapasitesi ilk denetleyici ailesi olan 12Bit Core 16C5X ailesinde bulunmamaktadır. Daha sonra üretilen ve orta sınıf olarak tanınan 14Bit Core- 16CXX ailesi birçok açıdan daha yetenekli bir grup işlemcidir. Bu ailenin temel özelliği interrupt kapasitesi ve 14 bitlik komut işleme hafızasıdır. Bu özellikler PIC'i gerçek bir denetleyici olmaya ve karmaşık işlemlerde kullanmaya yatkın hale getirmiştir. PIC16CXX ailesi en geniş ürün yelpazesine sahip ailedir. 16CXX ailesinin en önemli özelliği seri olarak devre üstünde dahi programlanmasıdır. PIC ailesinin mikrodenetleyiciler arasında en çok tanınan ve

dünyada üzerinde en çok proje üretilmiş elemanı ise PIC16F84'tür. PIC16F84'ün bu kadar popüler olması onun çok iyi bir denetleyici olmasından ziyade program belleğinin EEPROM olmasından kaynaklanmaktadır. Seri olarak dört adet kabloyla programlanması da diğer önemli avantajıdır. Bugüne kadar bir işlemciyle uğraşmış herkesin en büyük sıkıntısı EPROM veya EPROM tabanlı denetleyicileri programladıktan sonra Ultraviyole ışık kaynağı ile silip tekrar programlamaktır. Bu çok zahmetli ve donanım gerektiren bir yöntem olmuştur.

2.1.2. PIC Çeşitleri

Microchip ürettiği mikrodenetleyicileri 4 gruba ayırarak isimlendirmiştir. Her bir grubu ise bir PIC ailesi olarak adlandırmaktadır. PIC ailelerine isim verilirken veri yolu uzunluğu göz önüne alınmaktadır. Mikroişlemciler veya mikrodenetleyiciler kendi içlerindeki dahili veri saklama alanları olan kaydedicileri arasındaki veri alışverişini farklı sayıdaki bitlerle yapmaktadır. Örneğin, 8088 mikroişlemcisi chip içerisindeki veri alışverişini 16 bit ile yaparken, pentium işlemcileri 32 bitlik verilerle iletişim kurmaktadır.

Microchip PIC'leri 8/16/32 bitlik veri yolu uzunluğunda üretilmektedir ve buna göre aşağıdaki aile isimleri mevcuttur:

1. 8 bit veri yolu uzunluğuna sahip olan PIC'ler
 - 1.1. PIC 10 Ailesi
 - 1.2. PIC 12 Ailesi
 - 1.3. PIC 16 Ailesi
 - 1.4. PIC 18 Ailesi

2. 16 bit veri yolu uzunluğuna sahip olan PIC'ler
 - 2.1. PIC 24F Ailesi
 - 2.2. PIC 24H Ailesi
 - 2.3. PIC 24E Ailesi

3. 16 bit veri yolu uzunluğuna sahip olan dsPIC'ler

- 3.1. dsPIC 30F Ailesi
- 3.2. dsPIC 33F Ailesi
- 3.3. dsPIC 33E Ailesi

4. 32 bit veri yolu uzunluğuna sahip olan PIC'ler
 - 4.1. PIC 32 Ailesi

PIC aileleri arasında program hafızası kapasitesi, RAM (Random Access Memory) bellek kapasitesi, veri yolu uzunluğu ve sahip oldukları donanım çeşitliliği gibi farklılıklar bulunmaktadır. dsPIC ailesi PIC ailesinden farklı olarak sayısal sinyal işleme kapasitesine sahiptir. dsPIC'ler sahip oldukları bu özellikten dolayı ses ve görüntü işlemede tercih edilmektedir.

PIC mikrodenetleyicileri programlarken uyulması gereken kuralların ve o PIC ile ilgili özelliklerin bilinmesi gerekmektedir. Bu özellikler PIC'in bellek miktarı Giriş/Çıkış portu sayısı, Analog/Sayısal dönüştürücüye sahip olup olmadığı, kesme (interrupt) fonksiyonlarının bulunup bulunmadığı, bellek tipinin ne olduğu vb. bilgilerdir.

2.1.3. PIC Mikrodenetleyicilerinin Tercih Sebepleri ve Özellikleri

Fiyatının ucuz olması, çeşidinin çok olması, mantıksal işlemlerde performansının yüksek olması, verilere ve belleğe hızlı bir şekilde erişimin sağlanması, veri ve bellek yollarının ayrılmış olması, yüksek frekanslarda çalışabilme özelliği, RISC mimarisine sahip olması ve internet üzerinden çok sayıda örneğe ulaşabilmesi tercihleri olumlu yönde etkilemektedir.

Güvenirlik: PIC komutları bellekte çok az yer kaplar. Dolayısıyla bu komutlar 12 veya 14 bitlik bir program bellek sözcüğüne sığarlar. Harvard mimarisi kullanılmayan mikrodenetleyicilerde yazılım programının veri kısmına atlama yaparak bu verilerin komut gibi çalışmasını sağlamaktadır. Bu ise büyük hatalara yol açmaktadır. PIC'lerde bu durum engellenmiştir.

Hız: PIC oldukça hızlı bir mikrodnetleyicidir. Örneğin 5 milyon komutluk bir programın 20Mhz' lik bir kristalle işletilmesi yalnız 1sn. sürer. PIC'lerin RISC mimarisine sahip olmasının hıza etkisi oldukça büyüktür.

Komut Takımı: PIC'te bir işlem gerçekleştirmek için kullanılacak komut sayısı oldukça azdır. Örneğin PIC16F8XX ailesinde 33 komutu kullanarak sınırsız sayıda işlem yapabilmek mümkündür.

Statik İşlem: PIC mikrodnetleyici tamamıyla statik bir işlemcidir. Bu da demek oluyor ki işlemciye pals sağlayan osilasyon kaynağı durdurulsa bile işlenen veriler muhafaza edilmektedir.

Sürme Özelliği: PIC'ler yüksek bir sürme kapasitesine sahiptir. Çıkış olarak tanımlanan pinlerin yalnız birinin aktif olması halinde 40 mA çekilebilmektedir. Entegre elemanın tamamı düşünüldüğünde ise 150 mA'e kadar akım çekilebilmektedir.

Güvenlik: PIC üretim özelliği itibariyle bir protect yani koruma bitine sahiptir. Bu bitin programlanması yolu ile PIC içerisine yazılan programın başkaları tarafından okunması ve kopyalanması engellenmektedir.

Flash Olma Özelliği: PIC'ler yeniden programlanabilmektedir. PIC üzerine yazılan program geliştirme amacı ile silinebilir ve yeni bir program yüklenebilir.

2.1.4. PIC16F877A Mikrodnetleyicisi

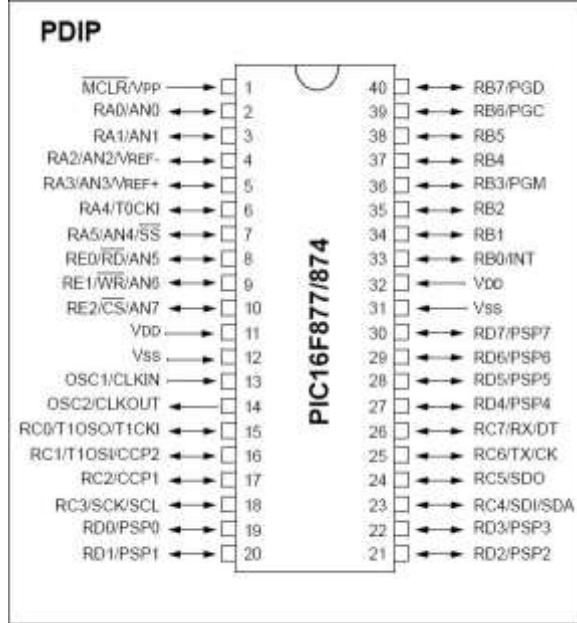
PIC 16F877A yüksek performanslı, CMOS, full-statik, 8 bit mikrodnetleyicidir. Tüm PIC 16/17 mikrodnetleyicileri gibi PIC 16F877A de RISC mimarisini kullanmaktadır. PIC16F87XA mikrodnetleyicileri birçok özelliğe sahiptir. İç ve dış kesme kaynaklarına bulunmaktadır. 2 aşamalı komut hattı tüm komutların tek bir çevrimle işlenmesini sağlamaktadır. Yalnızca bazı özel komutlar 2 çevrimde sonuçlanmaktadır. Bu komutlar dallanma komutlarıdır. PIC16F87XA ailesi dış elemanları azaltacak özelliklere sahiptir ve böylece maliyet minimuma inmekte sistemin güvenilirliği artmakta, enerji sarfiyatı azalmaktadır. Bunun yanı sıra tüm

PIC'lerde 4 adet osilatör seçeneği mevcuttur. Bunlarda tek pinli RC osilatör, düşük maliyet (4 MHZ) , LP osilatör (Kristal veya seramik rezonatör) enerji sarfiyatını minimize etmekte (40 KHZ), XT kristal veya seramik rezonatör osilatörü standart hızlı ve HS (High Speed) kristal veya seramik rezonatörlü osilatör çok yüksek hıza sahiptir (20 MHZ). PIC mikrodenetleyicilerinin en büyük özelliği sleep modu özelliğidir. Bu mod sayesinde işlem yapılmadığı durumlarda PIC uyuma moduna geçerek çok düşük akım çekmektedir. Kullanıcı birkaç iç ve dış kesmelerle PIC'i uyku modundan çıkarabilmektedir. Yüksek güvenilirlikli WDT (Watchdog Timer) kendi bünyesindeki RC osilatörü ile yazılımı kilitlemeye karşı korumaktadır. PIC16F877A EEPROM program belleği defalarca programlanabilmekte ve bu sebepten dolayı program geliştirme maliyeti azalmaktadır.

2.1.4.1. PIC16F877A'nin Genel Özellikleri

1. Yüksek hızlı RISC işlemciye sahiptir,
2. 35 adet komut mevcuttur,
3. 33 adet giriş/çıkış birimi (Şekil 2.4).
4. Tüm komutlar 1 saykıl çeker, (Dallanma komutları 2 saykıl çeker.),
5. 20 Mhz'ye kadar işlem hızına sahiptir,
6. 8Kx14 kelimelik flash program belleği mevcuttur,
7. 368x8 byte'lık data belleği,
8. 256x8 byte'lık EEPROM data belleği,
9. PIC16C73B/74B/76/77 ile uyumlu pin yapısı,
10. Doğrudan ve dolaylı adresleme,
11. POR (Power-on Reset), PWRT (Power-up Timer) , üzerinde bulunan RC osilatör ile çalışan WDT,
12. Programlanabilen kod koruma,
13. Enerji tasarrufu için uyku modu,
14. Düşük güçlü yüksek hızlı CMOS-FLASH/EEPROM teknolojisi,
15. Tamamen statik tasarım,
16. Devre üzerinde seri programlama,
17. 5 V'luk kaynak ile çalışma,

18. 2 V ile 5.5 V arasında işlem yapabilme özelliği,
19. Düşük güç harcaması.



Şekil 2.4. PIC16F877A bacak bağlantıları.

2.1.4.2. PIC16F877A'nin İç Donanımları

1. Timer0: 8 bit prescaler'e sahip 8 bit zamanlayıcı/sayıcı,
Timer1: Sleep modunda artış gösterebilen ve harici saat darbesiyle artırılabilen Prescaler'li 16 bit zamanlayıcı/sayıcı,
2. Timer2: 8 bit periyot kaydedicili, prescaler ve postscalerli 16 bit zamanlayıcı/sayıcı,
3. İki adet tutma, karşılaştırma, PWM (Pulse Width Modulation) modülü,
4. 200ns çözünürlükte 16 bitlik karşılaştırma,
5. 10 bit çözünürlükte PWM,
6. 10 bit çok kanallı Analog-Sayısal çevirici,
7. Seri port ve I2C modülleri;
8. 9 bit adres saptamaya sahip USART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) / SCI (Serial Communication Interface),
9. 8 bit genişliğinde paralel slave port.

Her PIC mikrodenetleyicisinde 3 bellek bloğu bulunmaktadır. Bunlar program belleği, veri belleği ve EEPROM veri belleğidir. Her bir bellek kendi taşıyıcısına sahiptir; böylece her bir bloğa erişim aynı osilatör süreci boyunca meydana gelebilmektedir. Veri belleği genel amaçlı RAM ve özel fonksiyon kaydedicileri olmak üzere ikiye bölünür. Özel fonksiyon kaydedicileri her biri bireysel özelleşmiş modülü kontrol etmek için kullanılmaktadır. Veri belleği EEPROM veri belleğini de içermektedir. Bu bellek direkt veri belleğine planlanmamış, fakat indirekt olarak planlanmıştır ve indirekt adres göstergeleri okumak/yazmak için EEPROM belleğinin adresini belirlemektedir.

PIC 16F877A 13 bit program sayacına ve 8Kx14 adresleme kapasitesine sahiptir. PIC 16F877A denetleyicisi 8Kx14 FLASH program belleğine sahiptir. Reset vektörü 0000h ve kesme vektörü 0004h adresindedir.

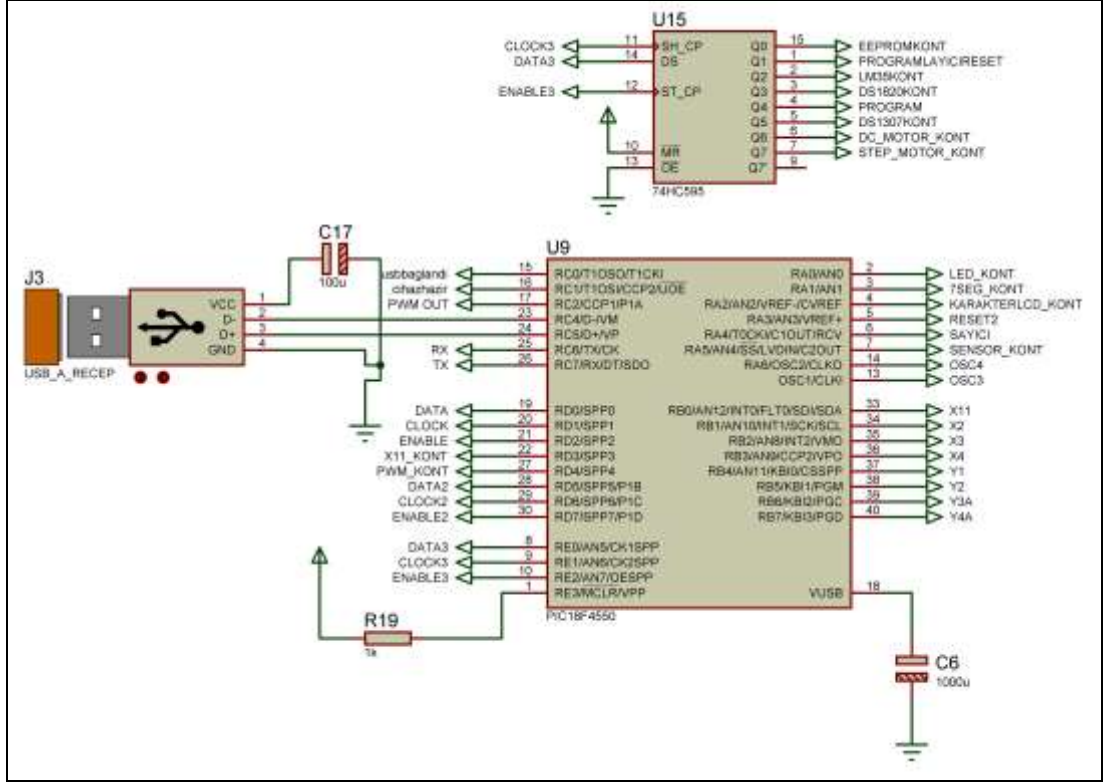
Veri belleği genel amaçlı yazmaçlar ve özel işlev yazmaçları olmak üzere ikiye ayrılır. RP0 ve RP1 bitleri küme seçimi için ayrılmış bitlerdir. Her bir bank (küme) 7Fh' ye kadar (128 bayt) uzanır. Her bankın alt kısımları özel işlev yazmaçları için ayrılır. Üstteki özel işlev yazmaçları ise statik RAM olarak kullanılan yazmaçlardır. Bütün banklarda özel işlev yazmaçları vardır.

Özel fonksiyon kaydedicileri gerçek bellek birimleri olarak gözükmeler de, PIC içerisinde veri belleği adreslerinde tanımlanmış sıradan bellek hücreleridir. Bu kaydediciler programlama esnasında bir nevi kayıt tutma görevi üstlenirler.

2.2. DENEY SETİ KONTROL DEVRESİ

2.2.1. Merkezi Kontrol Devresi

Merkezi kontrol devresi bilgisayar ile deney seti arasındaki iletişimi ve bilgisayardan gelen verilere göre deney setindeki devreleri aktif eden birimdir. Kontrol devresinde 18F4550 mikrodenetleyicisi kullanılmaktadır (Şekil 2.5).

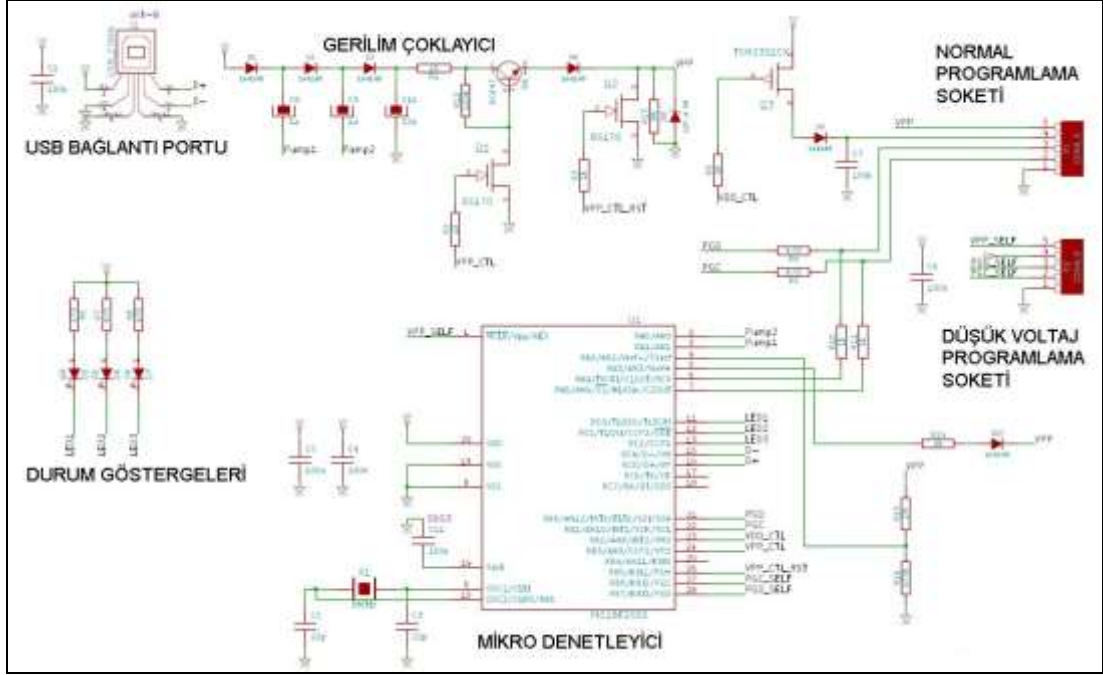


Şekil 2.5. Deney seti ana kontrol devresi şeması.

Kontrol devresi, bilgisayar ile USB haberleşme vasıtasıyla haberleşmektedir. Bilgisayardan gelen hangi devre/devrelerin kullanılacağı bilgisine göre kontrol devresi gerekli devreyi aktif eder. Kullanıcının web sayfasından basılan buton veya değerlere göre kontrol devresi gerekli veriyi kullanılacak devreye gönderir.

2.2.2. PIC Programlayıcı Devresi

Pic programlayıcı olarak usbpicprog kullanılmaktadır. USBPICPROG açık kaynak kodlu ve ücretsiz usb programlayıcıdır. Usbpicprog donanım şeması, yazılımı ve bilgisayar programını ücretsiz olarak vermektedir (Şekil 2.6). Usbpicprog Windows, Linux ve Mac OS işletim sistemlerinde kullanmasına olanak sağlayacak bilgisayar yazılımları olduğu için tercih edilmiştir.



Şekil 2.6. Usbpicprog devresi şeması.



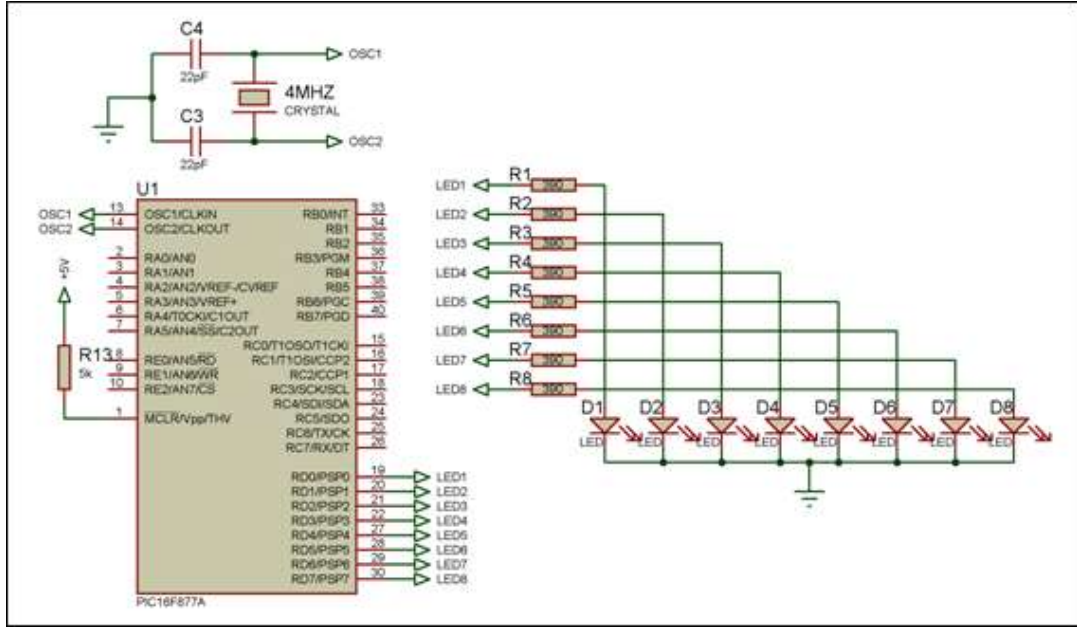
Şekil 2.7. Usbpicprog programlayıcı alttan görünüşü.

2.3. DENEY DEVRELERİ

2.3.1. Led Devresi

Led devresi mikrodenetleyicinin B portuna bağlıdır. B portunun tamamında led bulunmaktadır (Şekil 2.8). Ledler portun lojik 1 yapılması ile yanmaktadır. Ledler diğer ışık yayan lambalara göre daha az akım harcamaktadırlar. Ledlerin bu özelliğinden dolayı birçok alanda tercih edilmektedir. Ledlerin televizyonlar,

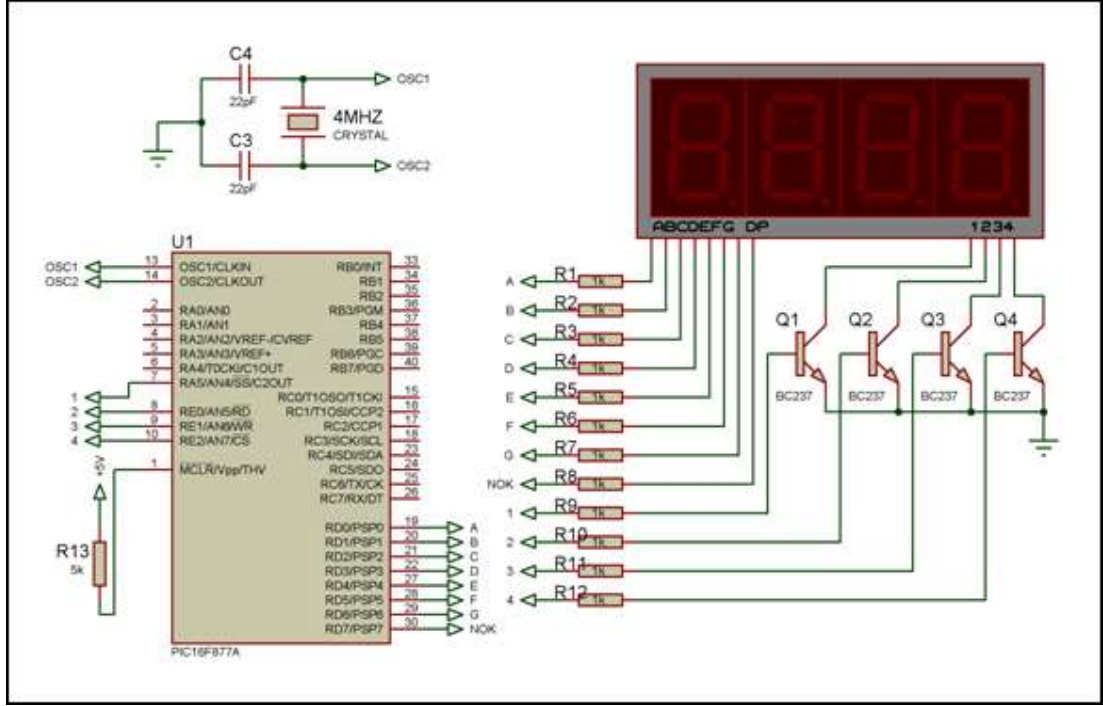
radyolar, bilgisayarlar, aydınlatma sistemleri, gösterge sistemleri, tabelalar vb. alanlarda sıkça kullanılmaktadır. Devrenin amacı kullanıcının portların aktif/pasif olduğunu gözlemlemesi, flasör, kayan yazı vb. uygulamalar için tercih edilmiştir.



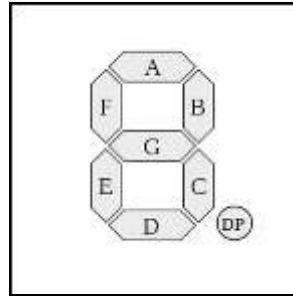
Şekil 2.8. Deney seti led devresi.

2.3.2. 7 Segment Display Devresi

7 segment display 7 adet ledli bir yapıdadır (Şekil 2.10). Bu yapı vasıtasıyla rakamlar ve bazı harfler oluşturulabilmektedir. 7 segment display devresinde 4 adet display vardır (Şekil 2.9). Bu display devresindeki displaylerin tamamı kullanılmak istendiğinde displaylerde tarama yöntemi kullanılmalıdır. Tarama yöntemi, displaylerin ayrı ayrı, belirli zaman aralıklarıyla aktif edilmesiyle yapılmaktadır. Eğer, tek display kullanılacaksa herhangi bir display kullanılabilir. 7 segment displayler az akım harcayan ucuz devre elemanlarıdır. Bir sistemde bilgi özellikle sayısal olarak ifade edilmek istenirse 7 segment displayler tercih edilebilir. 7 segment displayler ledler gibi kullanım alanı olarak çok geniştir. Voltmetreler, ampermetreler, sayıcılar, sayı levhaları, zamanlayıcılar, dijital saatler, termometreler vb. gibi elektronik devrelerde çok kullanıldığından tercih edilmiştir.



Şekil 2.9. Deney seti 7 segment display devresi.

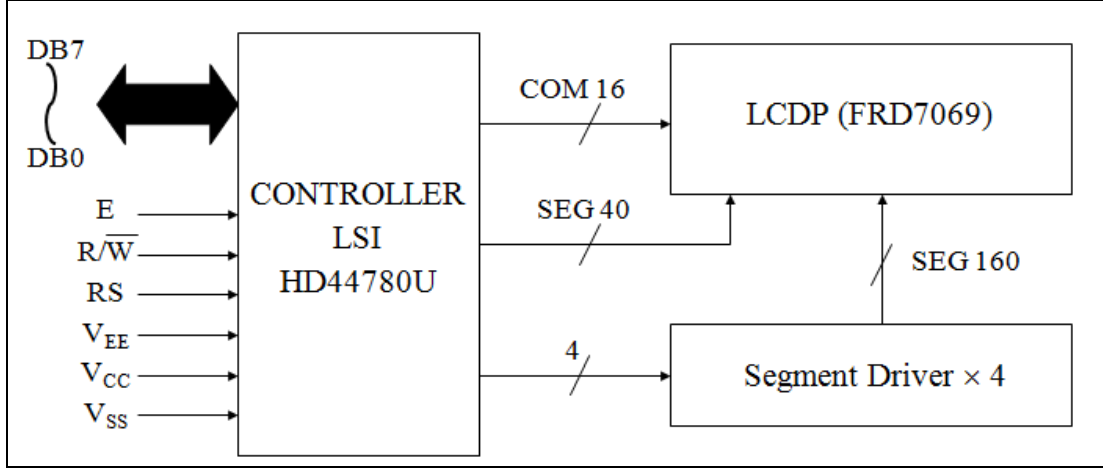


Şekil 2.10. 7 Segment display simgesel gösterim.

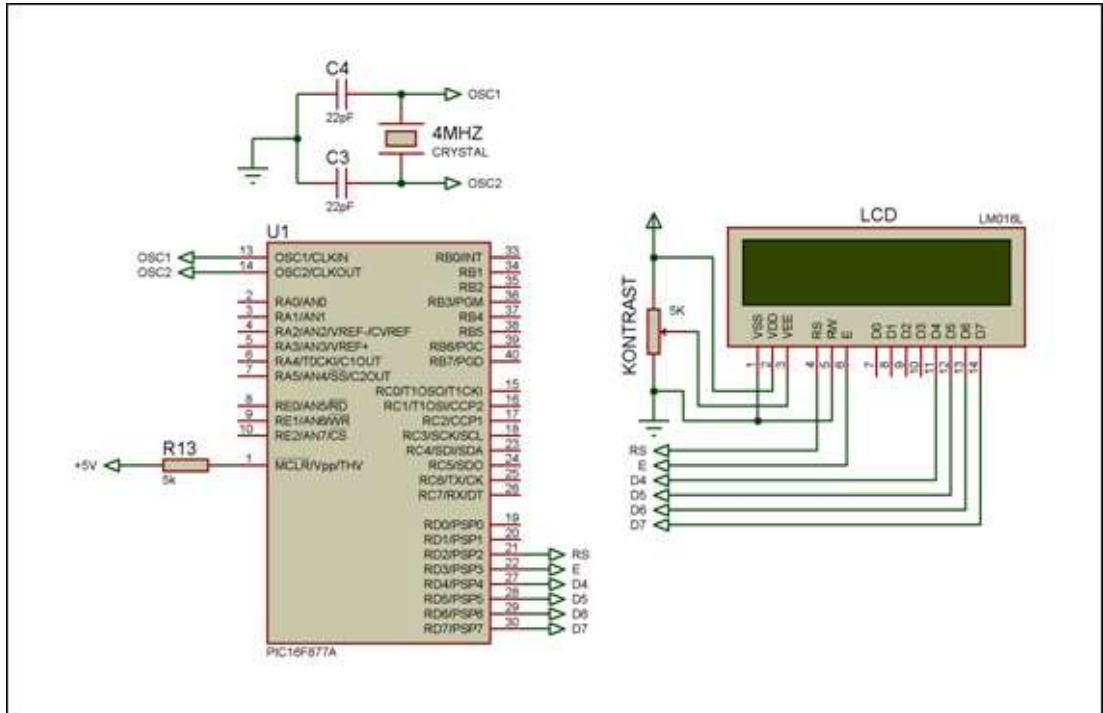
2.3.3. Karakter LCD Devresi

Karakter LCD devresinde 2 satır 16 karakterlik LCD kullanılmıştır. LCD 4 bit olarak bağlanmıştır (Şekil 2.12). Böylelikle 4 adet porttan tasarruf edilmiştir. LCD Hitachi HD44780 LCD controller chipine sahiptir (Şekil 2.11). Karakter LCD'ler kullanıcıya açıklayıcı bilgiler verilmek istendiğinde kullanılırlar. Karakter LCD'ler kullanımının kolay olması, az akım harcaması ve ekran üzerinde çok sayıda karakter göstermesinden dolayı çok tercih edilmektedir. Günümüzde kullanılan birçok cihazın

üzerinde karakter LCD bulunmaktadır ve karakter LCD bir deney seti için vazgeçilmez olmaktadır.



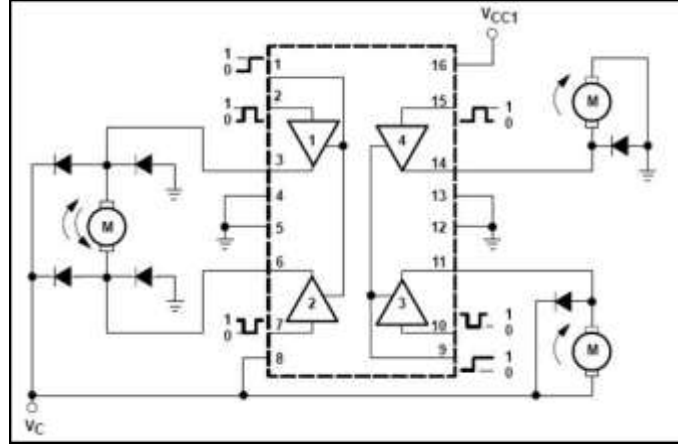
Şekil 2.11. Hitachi HD44780 blok diyagram.



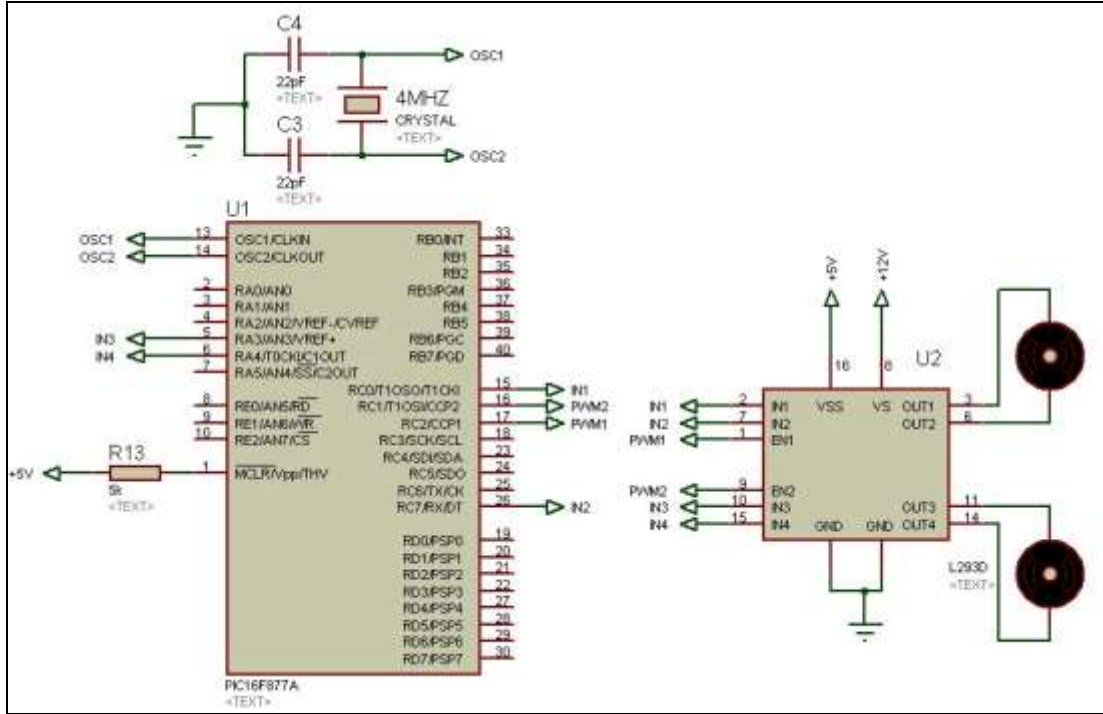
Şekil 2.12. Deney seti karakter LCD devresi.

2.3.4. DA Motor Kontrol Devresi

Doğru Akım(DA) motor kontrol devresinde, motor kontrol entegresi olarak L293D motor kontrol entegresi kullanılmıştır. Bu motor kontrol entegresi ile 4 adet DA motor tek yönde ve 2 adet DA motor her iki yöne de kontrol edilebilmektedir (şekil 2.13). L293D her bir kanaldan yaklaşık olarak 600mA verebilmektedir. Bir kanalın 2 adet kontrol ucu vardır. Bunlar IN ve EN girişleridir. IN girişi çıkışın 1 veya 0 olmasını sağlarken EN girişi çıkışı aktif etmek için kullanılır. Aynı zamanda EN ucuna DGM (Darbe Genişlik Modülasyonu) sinyali verilip motorun hızı değiştirilebilir. Deney setinde EN uçları mikrodenetleyicinin DGM çıkışlarına bağlanmıştır (şekil 2.14). İstenirse DGM ile hız kontrolü yapılabilir. L293D motor kontrol entegresinde dahili olarak ters gerilim diyotları bulunmaktadır. Bu diyotlar özellikle motor gibi endüktif yüklerde oluşacak ters EMK'nın (Elektromotor kuvvet) entegreye zarar vermesini engellemektedir. Deney setindeki motor 12V 1800 rpm'lik bir motordur. Dönme hareketinin istendiği bütün sistemlerde mutlaka elektrik motorları bulunmaktadır. Elektrik motorlarının birçok çeşidi bulunmakla birlikte, dönme hızının kontrolü kolaylığı sebebiyle DA motorları çok tercih edilmektedir. DA motorlarının hız kontrolü motor uçlarındaki gerilimin değiştirilmesi veya DGM sinyali ile yapılabilir. Motor uçlarındaki gerilimin düşürülmesi motor hızını düşürmekte ancak bununla birlikte motor torku'nunda aşırı derecede düşmesine sebep olmaktadır. Bundan dolayı gerilim seviyesinin değiştirilmesi yöntemi tercih edilmemektedir. DGM sinyaliyle motor hız kontrolü yapıldığında motor torkun'da önemli bir düşüş meydana gelmediğinden çok kullanılmaktadır. Deney setinde DA motor kontrolünün tercih edilmesi kullanıcının hem motorun hızını DGM yöntemiyle kontrol etmesine hem de motorun yönünü kontrol etmesine olanak sağlayacaktır.



Şekil 2.13. L293D Blok şeması ve çeşitli motor bağlantıları.

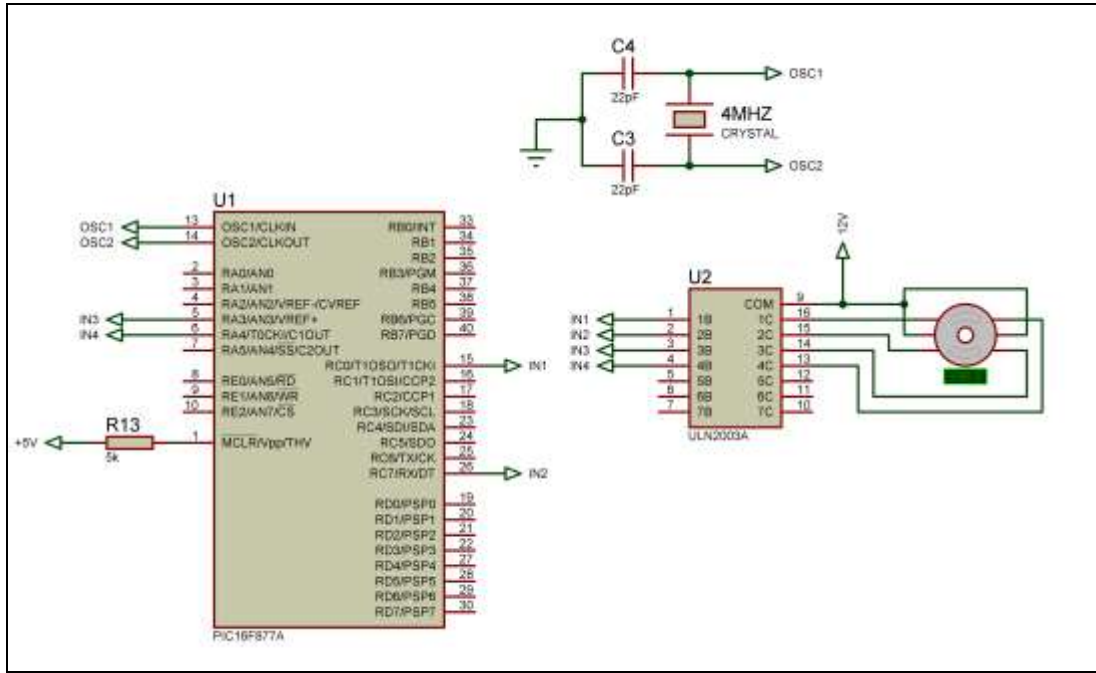


Şekil 2.14. Deney seti DA motor kontrol devresi.

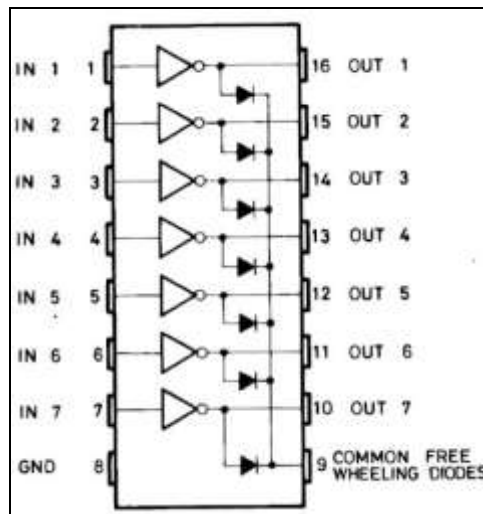
2.3.5. Adım Motor Kontrol Devresi

Adım motor kontrol devresinde sürücü entegrasyonu olarak ULN2003 kullanılmıştır (Şekil 2.16). ULN2003 500mA ve 50V'ta dayanabilmektedir. Kullanılan adım motor ise 5 uçlu adım motordur ve 7,5 derecelik bir adıma sahiptir. Uçlardan biri ortak bobin ucu 4 tanesi ise bobin uçlarıdır (Şekil 2.15). Adım motorlar DA motorlarından

farklı olarak sürekli dönme hareketi yapmazlar adım adım ilerlerler. Bu adım adım ilerleme çeşitli makinelerde hassas işlemler yapılmasına olanak sağlamaktadır. Adım motor kontrol devresi kullanıcıya adım motorun kullanımını kavramasına, hızını ayarlama ve dönüş yönünü değiştirme olanağı sağlayacaktır. Adım motorlar özellikle CNC (Computer Numerical Control) makinelerinde, çok kullanıldığı için tercih edilmiştir.



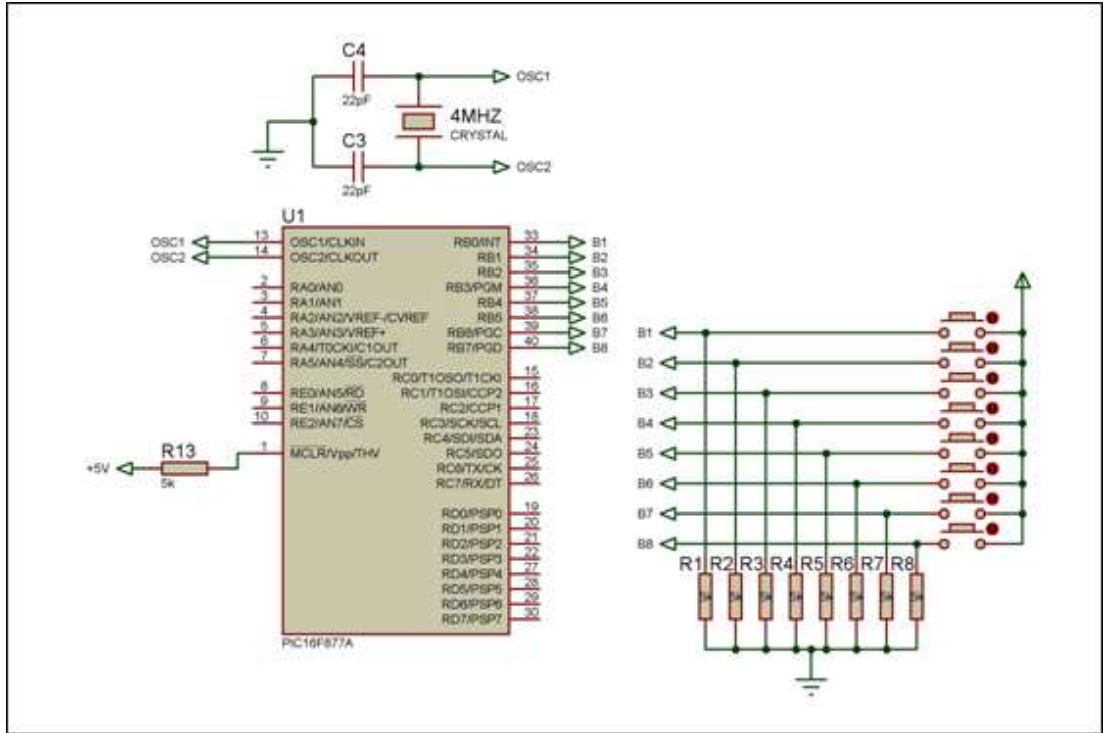
Şekil 2.15. Deney seti adım motor kontrol devresi.



Şekil 2.16. ULN2003 Blok diyagramı.

2.3.6. Buton Devresi

Buton devresi 8 adet butondan oluşmaktadır (Şekil 2.17). Buton devresi lojik olarak normalde 0'dır. Butona basıldığında ise lojik 1 olmaktadır. Buton bir devrede en basit dış dünya ile bağlantı elemanıdır ve kullanıcı kontrolü olan bir sistemde en azından bir tane buton vardır. Butonun kullanım alanı çok geniştir ve deney setinde olması gereken bir devredir.

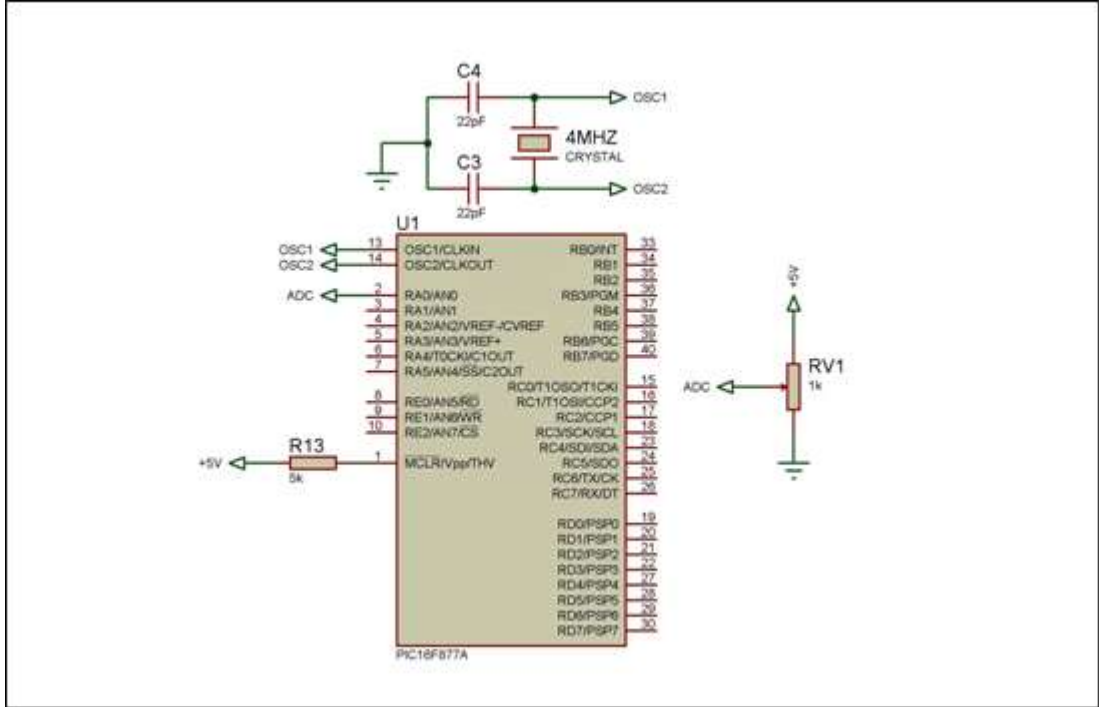


Şekil 2.17. Deney seti buton devresi.

2.3.7. Analog Çıkış Devresi

Analog Çıkış devresi deney setinde Analog-Sayısal dönüşüm yapabilmek için tasarlanmıştır. Analog Çıkış devresi ucu mikrodenetleyicinin AN0 (RA0) ucuna bağlanmıştır (Şekil 2.18). AN0 girişine 8 bit çözünürlükte 5V referans gerilimi verilmektedir. Yani 5 mV luk adımlarla ADC (Analog-to-Digital Converter) girişine gerilim verilebilmektedir. Isı, ışık, ses vb. gibi elektriksel olmayan büyüklükler elektronik devreler tarafından değerlendirilmeleri için sensörler tarafından elektriksel büyüklüklere çevrilir. Bu elektriksel büyüklük genellikle analog bir sinyaldir.

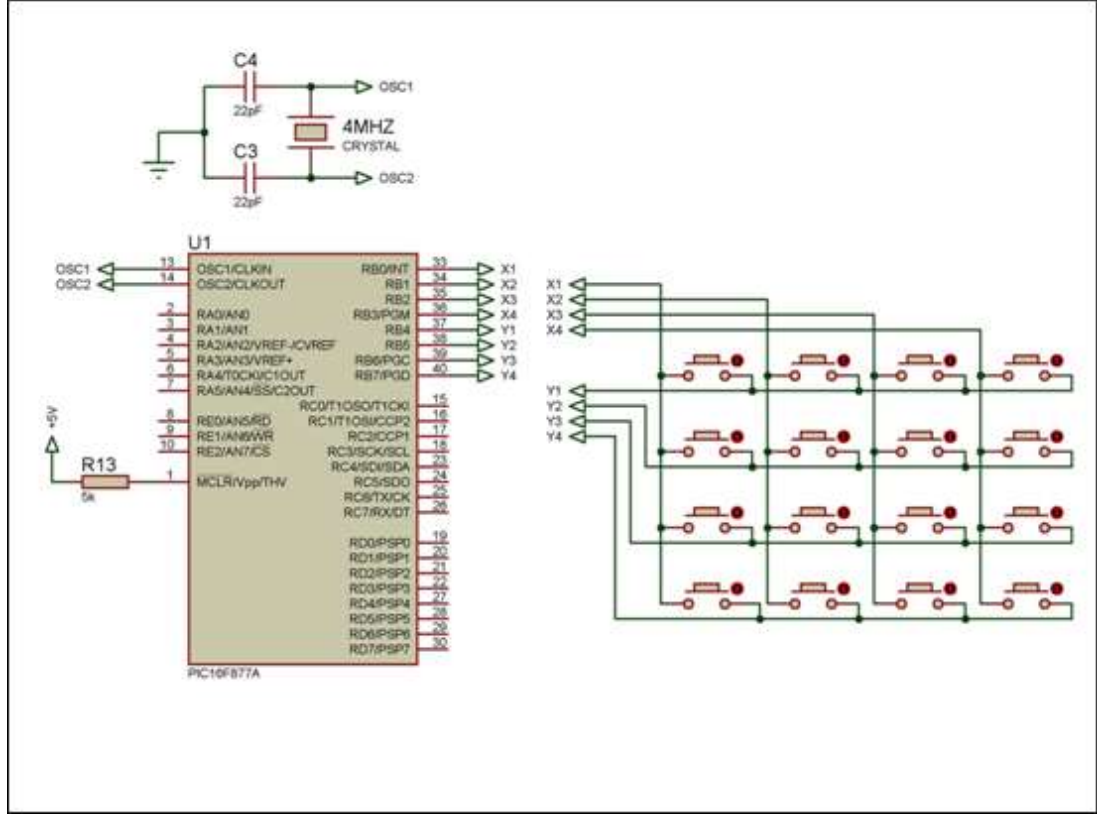
Piyasada kullanılan birçok sensörün çıkışı analogdur. Analog sinyalin sayısal sistemler tarafından kullanılabilmesi için bu sinyallerin sayısalaya çevrilmesi gerekmektedir. Deney setinde kullanılan 16F877A mikrodenetleyicisinin 7 adet ADC birimi bulunmaktadır. Analog Çıkış devresi kullanıcının analog bir sinyali sayısalaya çevirme işlemini yapmasına olanak sağlar.



Şekil 2.18. Deney seti analog çıkış devresi.

2.3.8. 4x4 Tuş Takımı Devresi

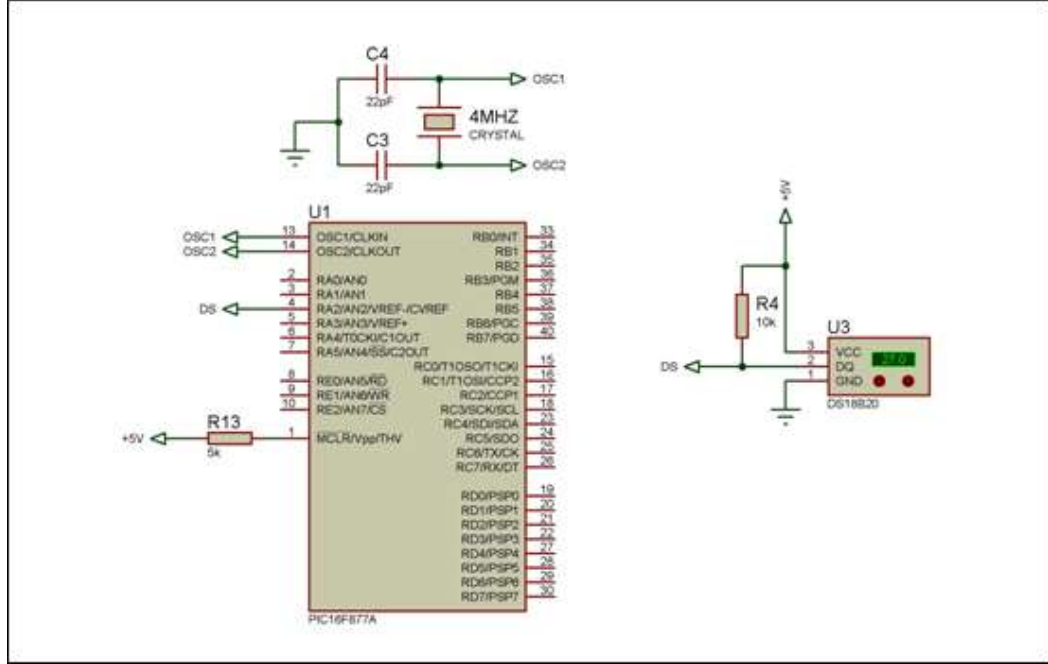
4x4 tuş takımı devresi toplam 16 adet butona sahiptir. Tuş takımı tarama yöntemine göre çalışmaktadır. X çıkış Y giriş olarak ayarlanmalıdır. Burada X sütun Y ise satırdır (Şekil 2.19). Tuş takımlarında satır ve sütun şeklinde dizilim yapılmasının sebebi daha çok buton için daha az port kullanılmasıdır. Örneğin normal kullanımda 8 porta 8 adet buton bağlanabiliyorken matris şeklinde dizilme ile 16 adet buton bağlanabilmektedir. Satır ve sütun şeklinde dizilim port sayısından kazanç sağlamaktadır. Çok butonun olduğu sistemlerde çokça kullanılmaktadır. 4x4 Tuş Takımı Devresi kullanıcının tarama yöntemini kavramasına ve kullanmasına olanak sağlayacaktır.



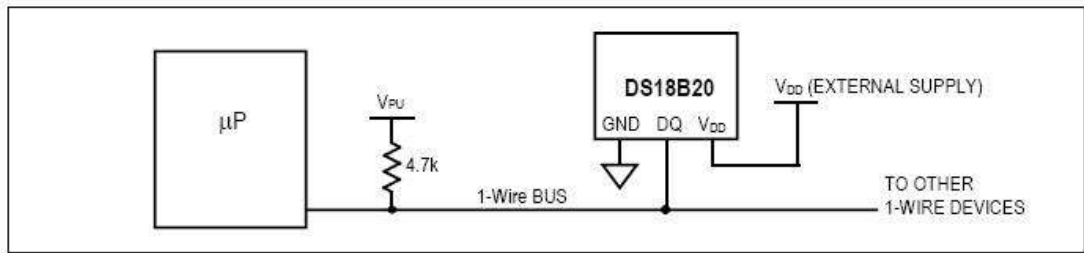
Şekil 2.19. Deney seti 4x4 tuş takımı devresi.

2.3.9. DS18B20 Sıcaklık Sensörü Devresi

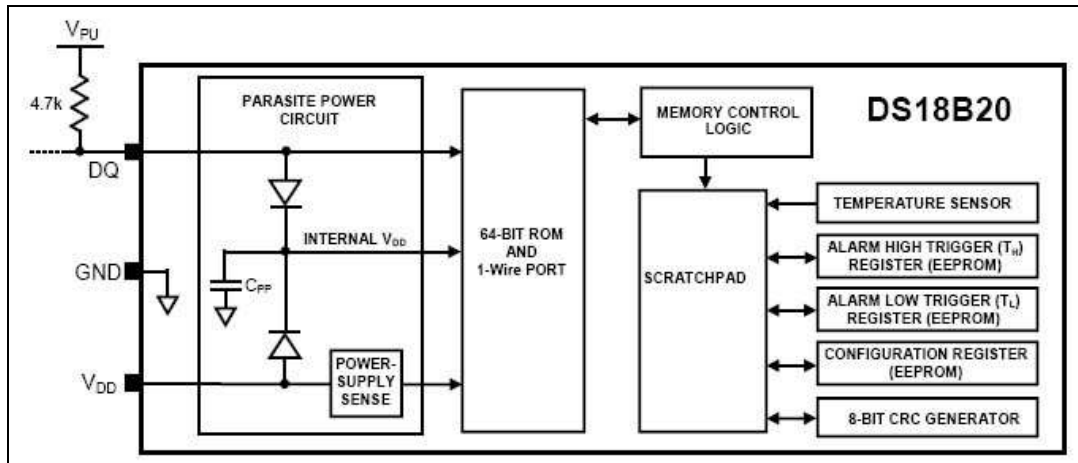
DS18B20 sıcaklık sensörü, MAXIM firmasına ait, tek hat haberleşme yapabilen -55/+125 derece sıcaklık ölçebilen programlanabilen 9 ile 12 bit çözünürlüğe sahip bir sıcaklık sensörüdür (Şekil 2.22). DS18B20 toplamda 3 adet uca sahiptir. 2 ucu besleme bir ucu da haberleşmeyi sağlayan uçtur. Her DS18B20 entegresi yalnızca kendisine has üretim esnasında belirlenen ve ROM (Read-Only Memory) belleğinde saklı olan 64bitlik (8 bit CRC (Cyclic Redundancy Check) kodu+48 bit seri no+8 bit aile kodu) seri koda sahiptir. Bu sayede aynı hat üzerinden birden fazla DS18B20 entegresi ile haberleşmeyi mümkün kılmaktadır (Şekil 2.21). DS18B20 mikrodenetleyicinin RA2 portuna bağlanmıştır (Şekil 2.20). DS1820 tek hat haberleşmenin öğrenebilmesi için iyi bir örnektir. İnternette çok sayıda kullanım örneği ve yazılım örneğinin olması DS18B20'nin önemini artırmaktadır.



Şekil 2.20. Deney seti DS18B20 sıcaklık sensörü devresi.



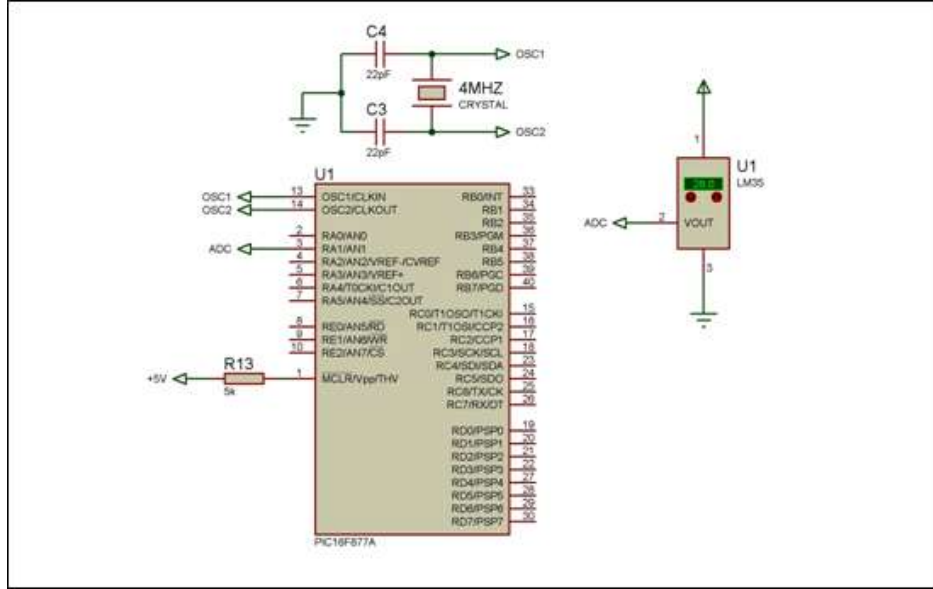
Şekil 2.21. DS18B20 Sıcaklık sensörü mikrodenetleyici bağlantısı.



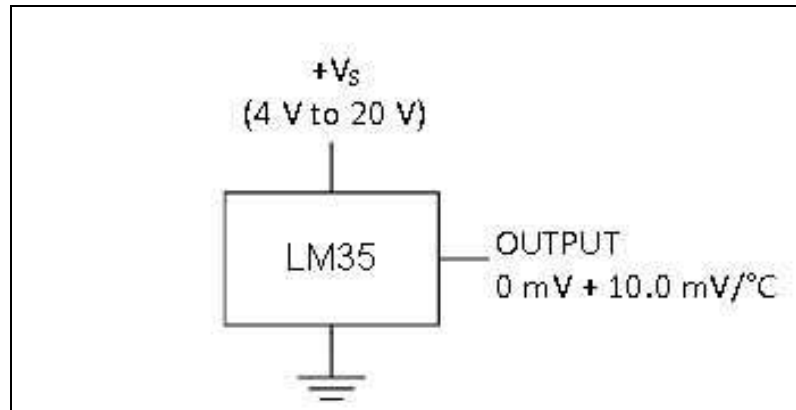
Şekil 2.22. Deney seti DS18B20 sıcaklık sensörü blok diyagramı.

2.3.10. LM35 Sıcaklık Sensörü Devresi

LM35 sıcaklık sensörü -55°C 'den $+150^{\circ}\text{C}$ arasında ölçme aralığı olan, lineer olarak $+10.0\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ skalaya sahip, 4-35 volt arasında beslemesi olan bir sensördür (Şekil 2.24). Devrede sensör çıkışı mikrodenetleyicinin AN1 (RA1) portuna bağlıdır (Şekil 2.23). LM35 sıcaklık sensörü devresinin kullanım amacı ortam sıcaklığını analog olarak okunmasını ve okunan değerini sıcaklık bilgisi olarak hesaplanmasını sağlamaktır. Bu devre ile kullanıcı ortam algılayıcılarının kullanımını anlayacak ve ADC işlemini daha iyi kavrayacaktır.



Şekil 2.23. Deney seti LM35 sıcaklık sensörü devresi.



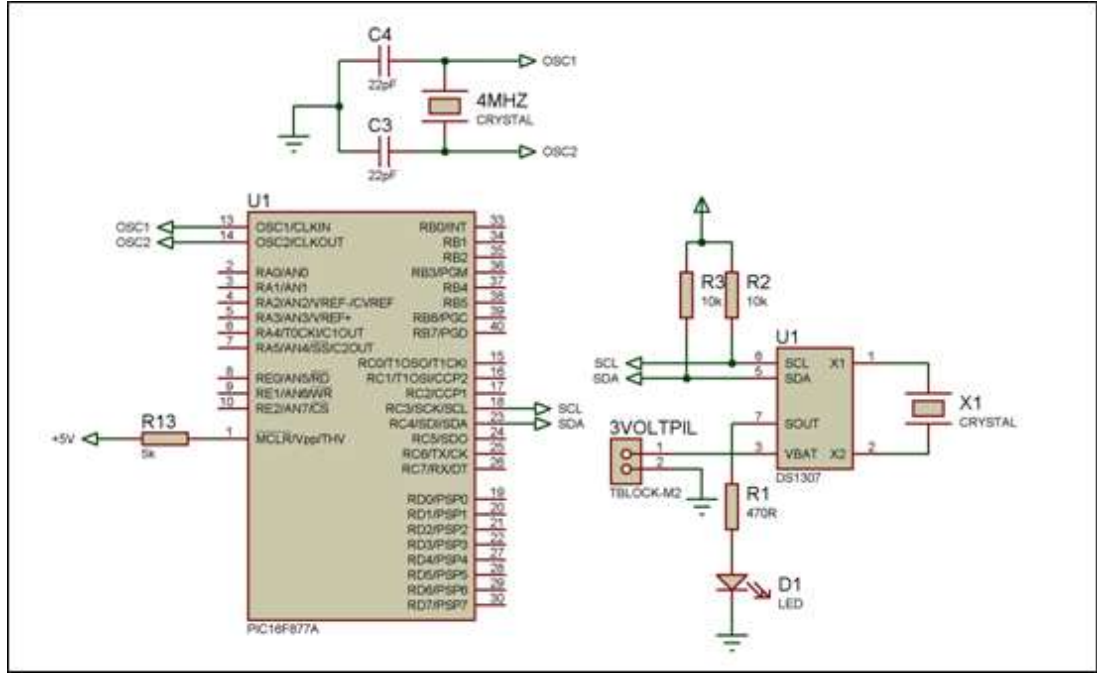
Şekil 2.24. LM35 Sıcaklık sensörü bacak bağlantı şemaları.

2.3.11. DS1307 Gerçek Zaman Saati Devresi

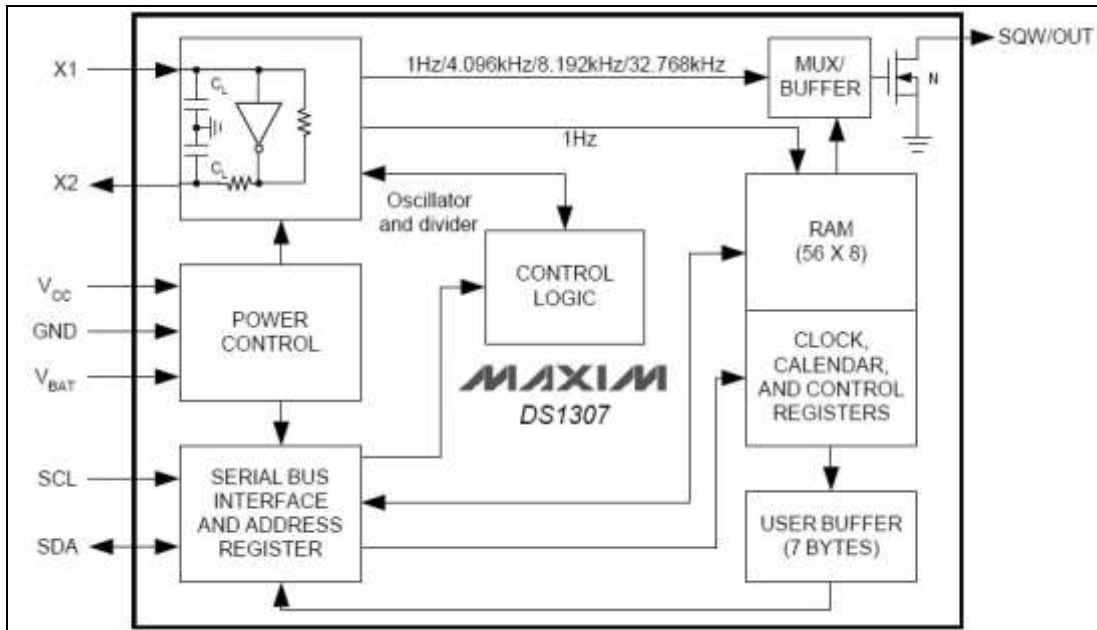
DS1307 Gerçek Zaman Saati entegresi 56 byte NV SRAM'e (Non-Volatile Random-Access Memory) sahip saat ve takvim entegresidir. DS1307 entegresi saniye, dakika, saat, gün, ay, yıl bilgilerini tutar ve sürekli olarak günceller. DS1307 2100 yılına kadar tarih bilgisi tutabilmektedir. Aynı zamanda 12/24 saat formatını ve programlanabilir sinyal çıkışına sahiptir. DS1307 pil ile beslendiğinde 500 nA den düşük akım çekmektedir. DS1307 Seri I²C (Inter-Integrated Circuit) haberleşme yapmaktadır. I²C protokolü oldukça hızlı veri aktarımına olanak tanımaktadır. Bir arada çalışan, belirli aralıklarla birbiriyle haberleşen, yavaş çeşitli çevresel cihazların minimum harici donanım gereksinimiyle haberleşmelerini sağlar. Basit, düşük bant genişliğine sahip, kısa-mesafe protokolüdür. Mevcut I²C cihazlarının çoğu 400 kbps'ye kadar hızlarda çalışmaktadır. I²C ile birden fazla cihazı haberleştirmek kolaydır çünkü içerisinde adresleme planı da bulunmaktadır.

I²C protokolünde temel olarak iki hat vardır. Bunlar SCL (Serial Clock) ve SDA (Serial Data) olup, SCL veri senkronizasyonu için kullanılan clock darbeleri hattı SDA ise veri hattıdır (Şekil 2.26). DS1307 mikrodenetleyicinin RC3/SCL ve RC4/SDA uçlarına bağlanmıştır (Şekil 2.25).

Mikrodenetleyiciler ile saat devresi yapılmak istendiğinde karşılaşılabilecek en önemli problem zamanlama hatalarıdır. Bu zamanlama hataları, hesaplama hataları frekans hataları veya yazılım hataları olabilir. DS1307 Gerçek Zaman Saati entegresi zamanlama hatalarını ortadan kaldırmakta ve hiçbir hesaplama gereksinimsiz tarih ve saat bilgisini verebilmektedir. DS1307 Gerçek Zaman Saati devresi kullanıcıların saat devresi yazılımını deneme imkânı sağlayacaktır. DS1307 Gerçek Zaman Saatinin internet ortamında yazılım örneklerinin çok oluşu ve kullanıcılar tarafından çok tercih edilmesi DS1307'yi önemini artırmaktadır.



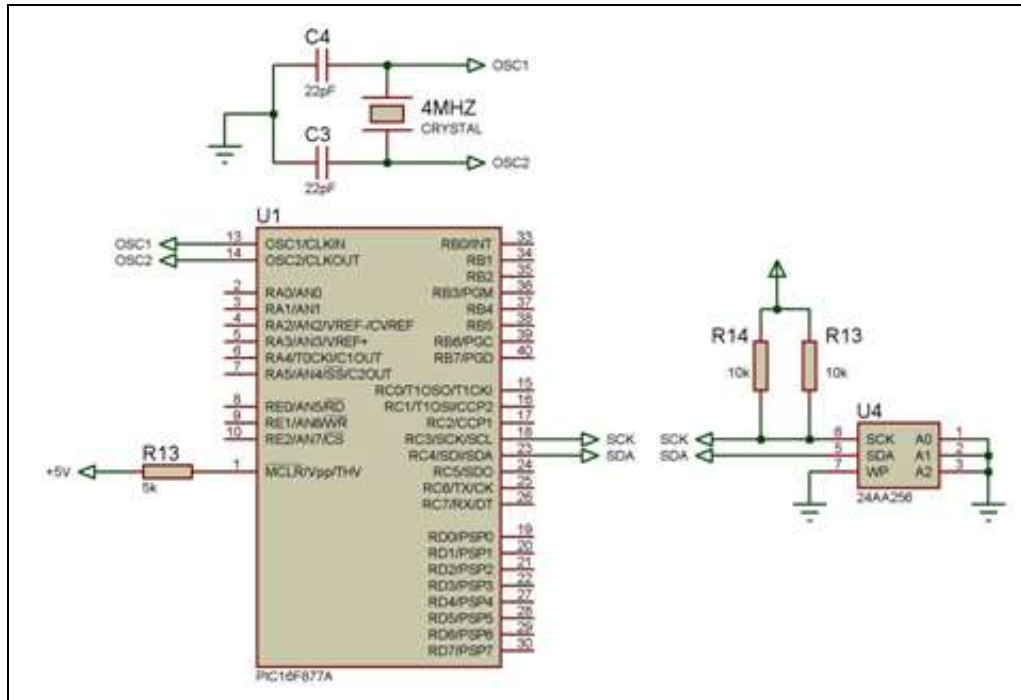
Şekil 2.25. Deney seti DS1307 gerçek zaman saati devresi.



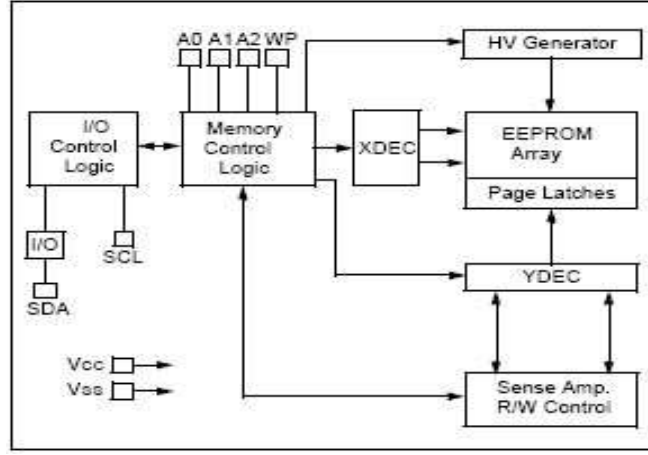
Şekil 2.26. DS1307 Gerçek zaman saati blok diyagramı.

2.3.12. EEPROM Devresi

24AA256 EEPROM entegresi 256 kilobit (32Kbyte) hafızaya sahip bir hafıza entegresidir (Şekil 2.28). 24AA256 EEPROM entegresi 1,7-5,5 volt besleme gerilimine ve hafızasındaki bilgileri 200 yıldan fazla saklama kapasitesine sahiptir. 24AA256 EEPROM'u DS1307 Gerçek Zaman Saati entegresi gibi I2C seri haberleşme protokolü ile haberleşmektedir. Hafıza entegreleri mikrodenetleyici hafızasının yetmediği durumlarda kullanılmaktadır. Devrede 24AA256 mikrodenetleyicinin RC3/SCL ve RC4/SDA uçlarına bağlanmıştır (Şekil 2.27). Devrenin amacı kullanıcıların çok tercih ettikleri 24AA256 EEPROM'unun kullanımını kavramasını ve I²C seri haberleşme protokolünü öğrenmesini sağlamaktır.



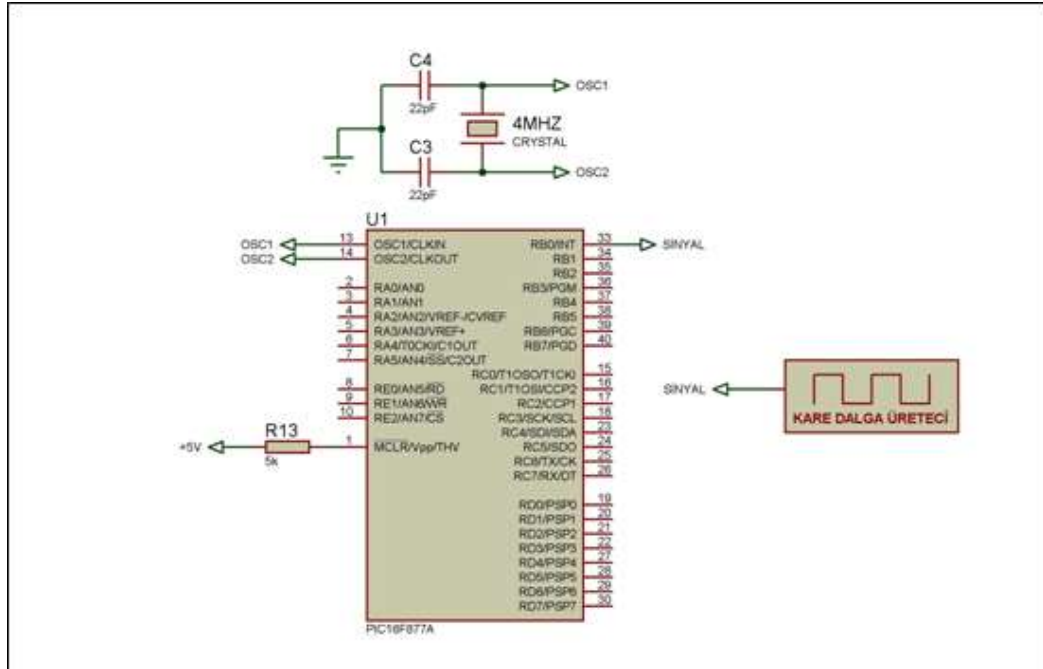
Şekil 2.27. Deney seti EEPROM devresi.



Şekil 2.28. 24AA256 Blok diyagramı.

2.3.13. Kare Dalga Üretici Devresi

Kare dalga üretici devresi mikrodenetleyicinin RB0/INT girişine bağlanmıştır (Şekil 2.29). Kare dalga üretici web sayfasından girilecek değere göre istenilen frekansta sinyal üretir. Kare dalga üretme işlemi kontrol devresindeki mikrodenetleyicinin DGM çıkışı vasıtasıyla sağlanmaktadır.

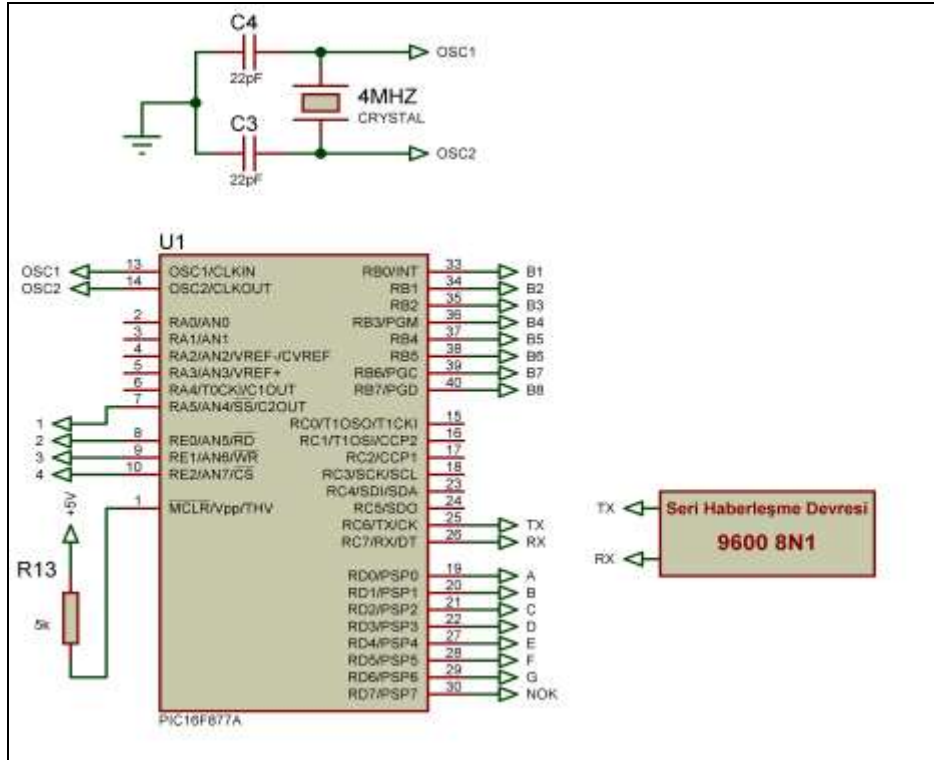


Şekil 2.29. Kare dalga üretici devresi.

Motor hız kontrolü, frekans metre, sayıcı gibi devrelerde genellikle bir algılayıcıdan gelen darbeler sayılarak işlem yapılmaktadır. Bu devrenin amacı kullanıcıya yapacağı bu tip devreler için bir darbe kaynağı oluşturarak gerekli hesaplamaları yapmasına olanak sağlamaktır.

2.3.14. Seri Haberleşme Devresi

Seri haberleşme devresi mikrodenetleyicinin seri haberleşme uçları olan RC6/TX ve RC7/RX uçlarına bağlanmıştır (Şekil 2.30). Seri haberleşme dış donanımlarla iletişim kurmak için en çok tercih edilen haberleşme biçimidir. Dış donanımlar bir bilgisayar olabileceği gibi RF (Radio frequency) modüller, Motor kontrol üniteleri, PLC (Programmable Logic Controller) vb dış donanımlar olabilir. Seri haberleşme devresinin amacı kullanıcıya RS-232 seri haberleşme standardını kavramasını sağlamaya yardımcı olmaktır. Deney setindeki RS-232 seri haberleşme devresi mikrodenetleyici ile 9600,8,N,1 formatında haberleşmektedir. Kullanıcı web sayfasındaki seri haberleşme kısmından istediği verileri mikrodenetleyicinin seri portuna 9600,8,N,1 formatında gönderebilmektedir.

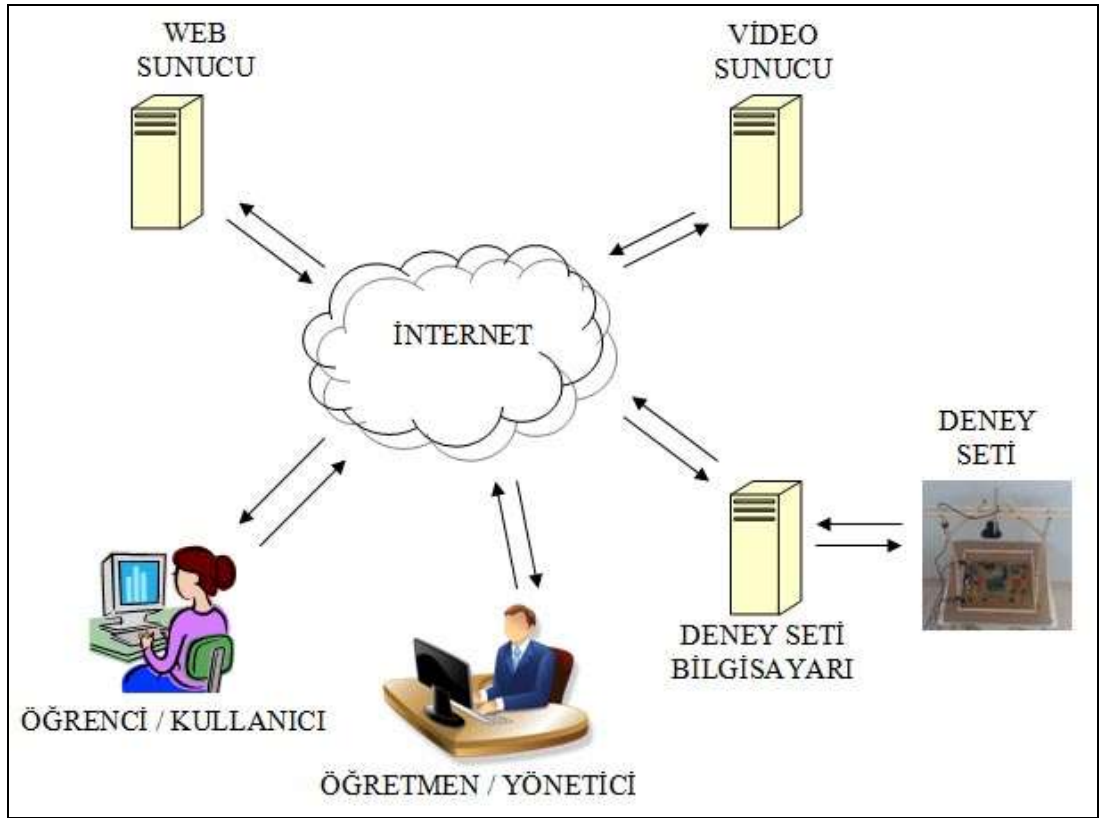


Şekil 2.30. Seri haberleşme devresi.

BÖLÜM 3

MİKRODENETLEYİCİLER DENEY SETİ YAZILIMI

Deney seti kontrolü ve deney seti sonuçlarının kullanıcıya ulaştırılması için çeşitli donanımlara ve yazılımlara ihtiyaç vardır. Bu donanım ve yazılımlar Web sayfasının yayınlanması için bir web sunucusu, kamera görüntülerinin alınıp kullanıcılara ulaştırılması için video sunucusu, Web sayfasından girilen değerlerin deney setine ulaştırılması için bir bilgisayardan oluşur (Şekil 3.1). Bu ihtiyaç duyulan yazılım ve donanımlar tek bir bilgisayarda olabileceği gibi ayrı bilgisayarlarda olabilmektedir. Birden fazla deney seti için bir tane web sayfası ve web sunucusu, bir tane video sunucusu yeterlidir.



Şekil 3.1. Deney seti genel sistem şekli.

3.1. KONTROL DEVRESİ MİKRODENTLEYİCİ YAZILIMI

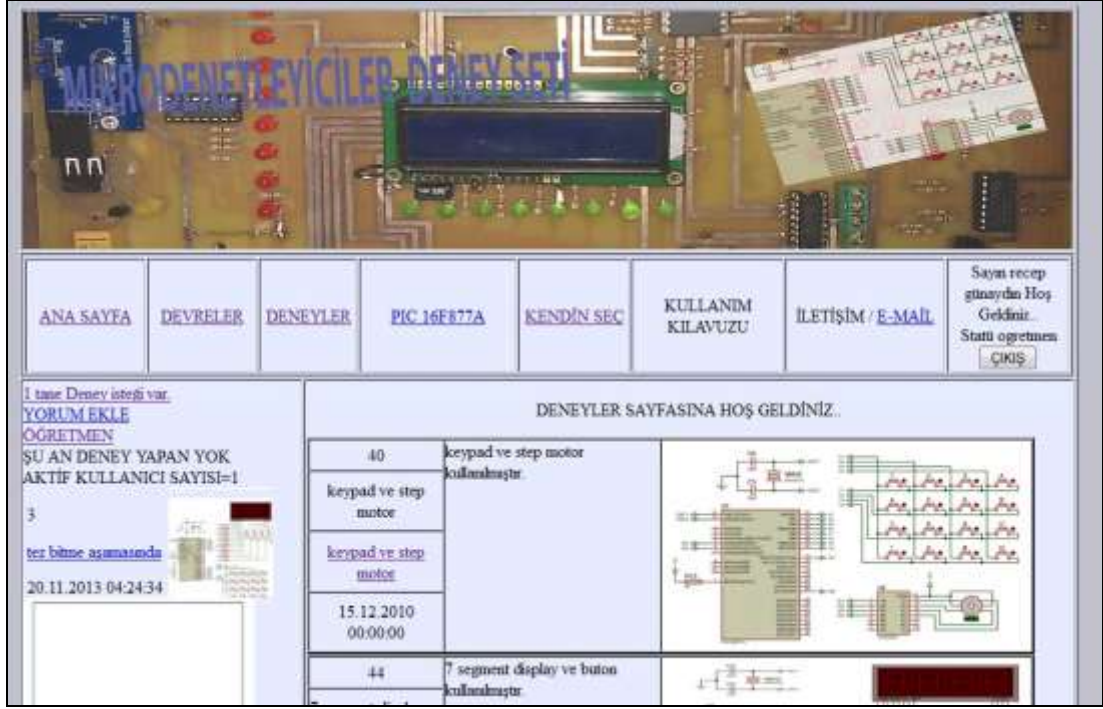
Kontrol devresi yazılımı deney setinin bilgisayar ile haberleşmesini sağlayan kontrol devresinde bulunan mikrodentleyicinin yazılımıdır. Bu yazılım bilgisayardan gelen verilere göre gerekli donanımları aktif ya da pasif yapar. Kontrol devresi yazılımı CCS C editör programı ile yazılmıştır. CCS C yazılım dili C dir.

Kontrol yazılımı bilgisayar ile USB vasıtası ile iletişim kurmaktadır. USB haberleşme için mikrodentleyicinin donanımsal USB haberleşme birimi kullanılmıştır. Kontrol yazılımı mikrodentleyici programlanırken öncelikle programlayıcıyı açar, ardından programlama işleminin tamamlanması için belli bir süre bekler, ardından da programlayıcıyı kapatıp mikrodentleyiciye reset atar. Reset işleminden sonra deney başlamış demektir. Yazılım, bilgisayardan gelen veriye bakarak öncelikle hangi deney devresinin aktif olacağına karar verir. Gerekli deney devresi aktif olduktan sonra eğer bilgisayardan veri gelirse, bu veriyi aktif olan deney devresi ile ilişkilendirir. Örneğin, butona basılmışsa gerekli butonu aktif eder.

3.2. WEB ARAYÜZÜ TASARIMI VE ASP.NET

Web sayfa tasarımı ASP.NET ile yapılmıştır. Microsoft tarafından geliştirilmiş bir web uygulama gelişimi teknolojisidir. Dinamik web sayfaları, web uygulamaları ve XML (Extensible Markup Language) tabanlı web hizmetleri yaratılmasına olanak sağlar. Aynı işletme tarafından geliştirilen Net çatısının (framework) parçası ve artık işletmece desteklenmeyen ASP (Active Server Pages) teknolojisinin devamını teşkil etmektedir.

Her ne kadar isim benzerliği olsa da ASP.NET, ASP'ye oranla çok ciddi bir değişim geçirmiştir. ASP.NET kodu ortak dil çalışma zamanı altyapısına dayalı çalışır. Net çatısı tarafından desteklenen tüm dilleri ASP.NET uygulamaları geliştirmek için kullanılabilir. Java teknolojisinde olduğu gibi, yazılımcı tarafından yazılan kod, çalıştırılmadan önce sanal bir yazılım katmanı tarafından ortak bir dile çevrilmektedir.

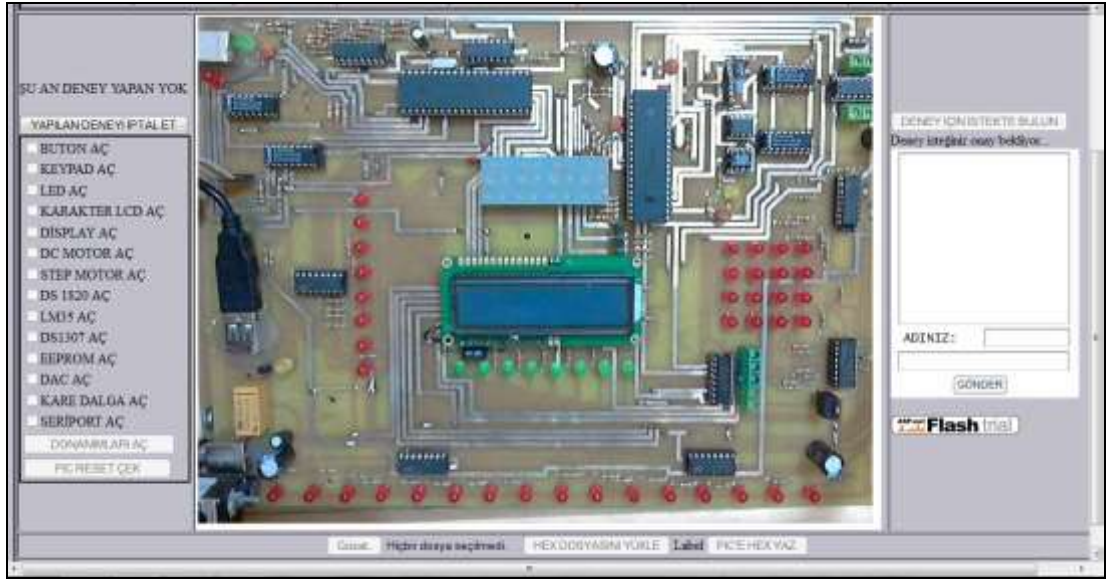


Şekil 3.2. Uzaktan denetim deneyler web sayfası.

Web sayfamıza; ziyaretçi, öğrenci, öğretmen ve yönetici olmak üzere 4 oturum olarak giriş yapılabilmektedir. Web sayfasından yararlanabilmek için mutlaka üye olmak gerekmektedir. Üye olduğunda yetki olarak ziyaretçi verilmektedir. Deney yapabilmek için öğrenci yetkisine sahip olmak gerekmektedir. Ziyaretçi yetkisine sahip bir kullanıcıya, öğretmen yetkisine sahip kullanıcı tarafından öğrenci yetkisi verilebilmektedir. Deneye başlamadan önce öğrenci web sayfasındaki 'Kullanım Kılavuzu' sayfası dikkati bir şekilde incelemeli ardından kullanılacak donanımlarla ilgili olan 'Devreler' sayfasından donanımların bağlı olduğu portları not almalı ve kullanacağı mikrodenetleyici program editörü yazılımında gerekli port ayarlarını yapmalıdır.

Öğrenci yetkisine sahip kullanıcının deney yapacağı deney sayfasındayken deney için istekte bulunması gerekmektedir. Deney istekleri öğretmen yetkisine sahip kullanıcı tarafından onaylanmaktadır. Deney isteği onaylanan öğrenci bu aşamadan sonra deneye başlayabilir. Deneyi onaylanan öğrenci deney sayfasına ilk girdiği anda deney setini kullanan başka bir kullanıcı yoksa deney yapmak için verilen süre başlar. Öğrenci verilen süre içerisinde deneyini yapmak zorundadır. Süre bitiminde

öğrenci deney setini kullanamayacaktır. Öğrenci ‘Deneyler’ (Şekil 3.2) sayfasındaki deneyler haricinde daha fazla donanım kullanarak deney yapmak isterse ‘Kendin Seç’ (Şekil 3.3) sayfasını kullanmalıdır. Bu sayfada deney setinde bulunan seçilebilen tüm donanımlar kullanılabilir. Sayfada bazı donanımlar aynı anda kullanılamamaktadır. Bunun sebebi bu donanımların mikrodenetleyicinin aynı portuna bağlı olmasıdır. Örneğin Led ve Karakter LCD devreleri gibi. Web sayfası tasarımıyla öğrenciye, gerçek laboratuvar ortamında deney yapıyor olmanın imkânları sunulmaya çalışılmıştır. Web sayfası ile deney seti programlayıcısı açılması programın yüklenmesi, deneye başlanması, denetleyiciye reset atılması ve gerekli giriş işlemleri yapılmaktadır. Yapılan tüm bu işlemler deney setinin üzerinde bulunan durum ledleri ile gözlemlenebilir. Örneğin web sayfasından step motor devresi açıldığında deney setindeki step motor ledi yanmaktadır. Deney yapılırken öğrenci, öğretmen ve diğer öğrenciler deney sonuçlarını web sayfasından kamera yayını olarak izleyebilir. Ayrıca web sayfalarında bulunan yazışma kısmı ile kullanıcılar çevrimiçi olarak yazışabilmektedirler.

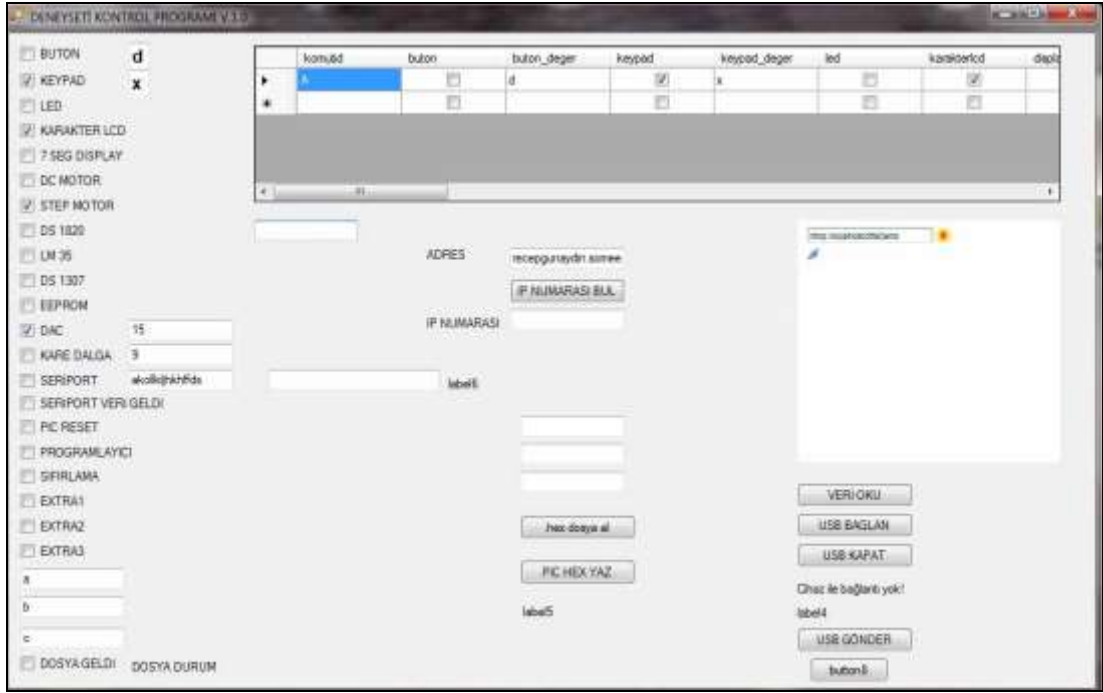


Şekil 3.3. ‘Kendin Seç’ web sayfası.

3.3. KONTROL PROGRAMI

Kontrol programı web sayfası ile deney seti arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır. Web sayfasından yapılan işlemleri web sunucu veri tabanından alıp USB

haberleşmesi vasıtasıyla deney setine ulaştırmakta aynı zamanda deney setinden gelecek verileri web sunucu veritabanına ulaştırmaktadır. Kontrol programı nesne tabanlı programlama olan C# programlama ile yapılmıştır.



Şekil 3.4. Deney seti kontrol programı.

3.4. RED5 VIDEO SERVER

Red5, java ile yazılmış olan açık kodlu bir Flash Serverdır. Red5'in kullanım alanları arasında, Audio/Video Streaming, Recording Client Streams, Live Stream Publishing gibi konular bulunur. Red5 ile Mp3 ya da FLV formatındaki medya dosyalarının yayını yapılabilmekte ya da karşıdaki bir bilgisayarın kamerasından alınan görüntü sunucuya FLV (Flash Video) formatında kaydedilebilmekte veya iki bilgisayar arasında video chat uygulaması gerçekleştirilebilmektedir. Red5 ücretsiz oluşu ve aynı anda birden fazla kullanıcıya yayın yapabildiği için tercih edilmiştir.

BÖLÜM 4

DENEY SETİ İLE YAPILABİLECEK DENEYLER

Deney setinde yapılabilecek deneylerden bazı örnekler verilmiştir. Bu örnekler kullanıcı deney setinde herhangi bir donanım açmadan deneyine başlamasını sağlamaktadır. Yapılacak deney sayfasına girildiği anda otomatik olarak donanımlar açılmaktadır. Deney setinde yapılabilecek deneyler bunlarla sınırlı değildir. Kullanıcı web sitesindeki 'Kendin Seç' sayfasını kullanarak kendi isteğine göre çeşitli kombinasyonlarda deney yapabilmektedir.

4.1. BUTON VE LED DEVRESİ

Devrede buton ve led kullanılmıştır. Devrede 8 adet led kullanılmıştır. Ledler mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. Lede 1 bilgisi gönderildiğinde led yanmaktadır.

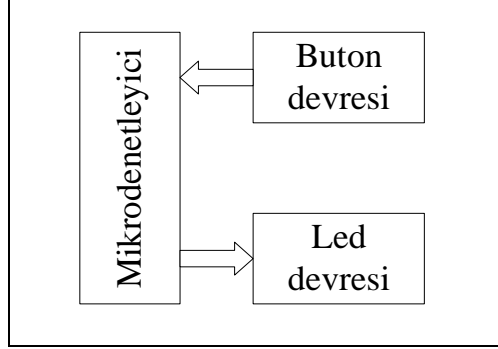
Devrede 8 adet buton kullanılmıştır. Butonlar mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. B portu mutlaka giriş olarak tanımlanmalıdır. Butonlar normalde açık konumdadır ve konumu 0'dır. Butona tıklandığında port ucu 1 olmaktadır.

Çizelge 4.1. Buton ve led devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	ÇIKIŞ	RE0	GİRİŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	ÇIKIŞ	RE1	GİRİŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	GİRİŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	GİRİŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Kesme deneyi,
2. İkili sayıcı,
3. Zamanlayıcı.



Şekil 4.1. Buton ve led devresi blok şeması.

4.2. 4X4 TUŞ TAKIMI VE 7 SEGMENT DİSPLAY DEVRESİ

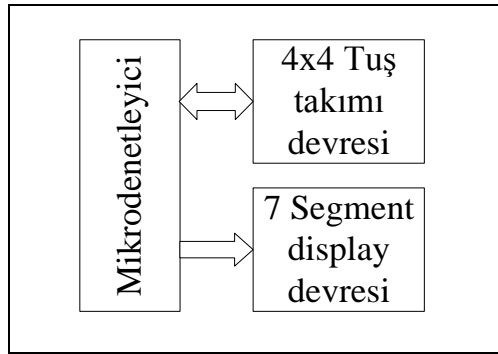
Devrede 4X4 keypad mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. 7 segment display de 4 adet 7 segment display vardır. Bu devrede de 4 adet displayin aynı anda kullanılması zorunlu değildir istenirse tek tek de kullanılabilir. 7 segment displayin bilgi uçları ise mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. 7 segment displayin tarama uçları ilk display için PortA.5 ikinci için PortE.0, üçüncü için PortE.1 ve dördüncü için PortE.2 uçları kullanılmıştır. Bu tarama uçları mutlaka çıkış olarak tanımlanmalıdır. Deneyde dikkat edilecek nokta 4X4 tuş takımı çıkış uçlarının X1,X2,X3 ve X4, giriş uçları ise Y1,Y2,Y3 ve Y4 dür. Tuş takımınının 4X4 şeklinde kullanılması zorunlu değildir. İstenirse 3X3,3X2.. gibi uygulamalar da yapılabilir.

Bu devre ile yapılabilecek birçok deney vardır. Örneğin;

1. Şifreli kapı kilidi,
2. Aşağı-yukarı sayıcı,
3. Saat,
4. Hesap makinesi.

Çizelge 4.2. 4X4 Tuş takımı ve 7 segment display devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	ÇIKIŞ	RE0	ÇIKIŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	ÇIKIŞ	RE1	ÇIKIŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	ÇIKIŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	ÇIKIŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	ÇIKIŞ	RB5	ÇIKIŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	ÇIKIŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	ÇIKIŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		



Şekil 4.2. 4x4 Tuş takımı ve 7 segment display devresi blok şeması.

4.3. 4X4 TUŞ TAKIMI VE KARAKTER LCD DEVRESİ

Devrede 7 segment display yerine karakter LCD kullanılmıştır. Karakter LCD mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. Devrede dikkat edilecek nokta LCD'nin 4 bit moduna göre çalışmasıdır. LCD'nin D0,D1,D2,D3 data portları kullanılmamıştır. Devrede 4X4 keypad mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. Deneyde dikkat edilecek nokta 4X4 keypadin çıkış uçlarının X1,X2,X3 ve X4, giriş uçları ise Y1,Y2,Y3 ve Y4 olmasıdır. Keypadin 4X4 şeklinde kullanılması zorunlu değildir. İstenirse 4X3,4X2,3X3,3X2 gibi uygulamalarda yapılabilir.

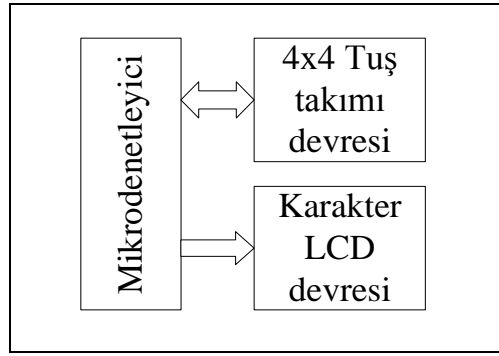
Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Şifreli kapı kilidi,
2. Aşağı-yukarı sayıcı,

3. Saat,
4. Hesap makinesi.

Çizelge 4.3. 4X4 Tuş takımı ve karakter LCD devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	GİRİŞ	RE0	GİRİŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	GİRİŞ	RE1	GİRİŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	GİRİŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	ÇIKIŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	GİRİŞ	RB5	ÇIKIŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	ÇIKIŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	ÇIKIŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		



Şekil 4.3. 4x4 Tuş takımı ve karakter LCD devresi blok şeması.

4.4. 4X4 TUŞ TAKIMI VE LED DEVRESİ

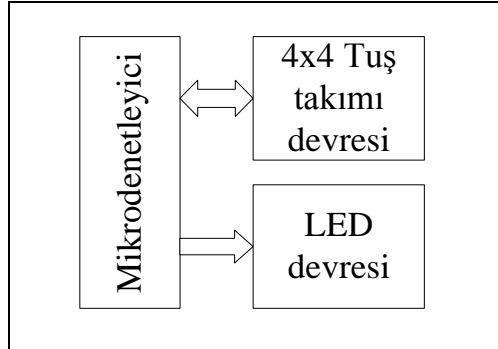
Devrede keypad ve led kullanılmıştır. Devrede 4X4 keypad mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. Deneyde dikkat edilecek nokta 4X4 keypadin çıkış uçlarının X1,X2,X3 ve X4, giriş uçları ise Y1,Y2,Y3 ve Y4 olmasıdır. Keypad 4X4 şeklinde kullanılması zorunlu değildir. İstenirse 4X3,4X2,3X3,3X2 gibi uygulamalarda yapılabilir. Led devresi ise mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. Ledlerde yapılan yazılımın çıktıları görülebilir.

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Şifreli kapı kilidi,
2. Aşağı-yukarı sayıcı.

Çizelge 4.4. 4X4 Tuş takımı ve led devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	ÇIKIŞ	RE0	GİRİŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	ÇIKIŞ	RE1	GİRİŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	GİRİŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	ÇIKIŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	GİRİŞ	RB5	ÇIKIŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	ÇIKIŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	ÇIKIŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		



Şekil 4.4. 4x4 Tuş takımı ve led devresi blok şeması.

4.5. 4X4 TUŞ TAKIMI VE ADIM MOTOR DEVRESİ

Devrede tuş takımı ve Adım motor kullanılmıştır. 4X4 keypad mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. Deneyde dikkat edilecek nokta 4X4 keypadin çıkış uçlarının X1,X2,X3 ve X4, giriş uçları ise Y1,Y2,Y3 ve Y4 olmasıdır. Keypad 4X4 şeklinde kullanılması zorunlu değildir. İstenirse 4X3,4X2,3X3,3X2 gibi uygulamalar da yapılabilir. Adım motor 5 uçlu 4 bobinli bir motordur. Adım motor tam veya yarım adım olarak çalıştırılabilir. Adım motor sürücüsü olarak ULN 2003 kullanılmıştır. Adım motorun orta ucuna +12v verilmiştir. Adım motor bobin ucuna (-)

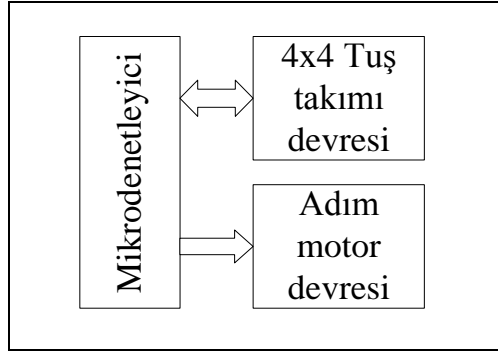
verilmesiyle bobin enerjilendirilir. Adım motor mikrodenetleyicinin PortC.4, PortC.5, PortC.6 PortC.7 uçlarına bağlıdır ve 0 bilgisi ile aktif olmaktadır.

Çizelge 4.5. 4X4 Tuş takımı ve adım motor devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	GİRİŞ	RE0	GİRİŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	GİRİŞ	RE1	GİRİŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	GİRİŞ	RE2	GİRİŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	GİRİŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	ÇIKIŞ	RC4	ÇIKIŞ	RD4	GİRİŞ		
RA5	GİRİŞ	RB5	ÇIKIŞ	RC5	ÇIKIŞ	RD5	GİRİŞ		
		RB6	ÇIKIŞ	RC6	ÇIKIŞ	RD6	GİRİŞ		
		RB7	ÇIKIŞ	RC7	ÇIKIŞ	RD7	GİRİŞ		

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Adım motor ileri geri döndürme,
2. Adım motor hız kontrol,
3. Adım motorun tam adım ve yarım adım kontrolü.



Şekil 4.5. 4x4 Tuş takımı ve adım motor devresi blok şeması.

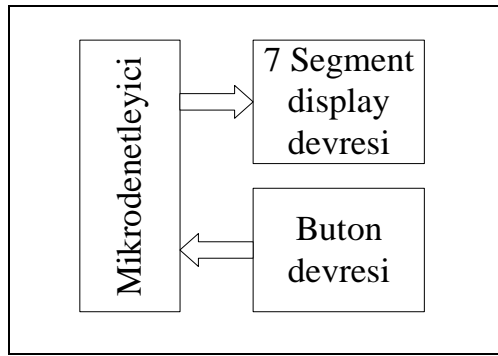
4.6. 7 SEGMENT DİSPLAY VE BUTON DEVRESİ

Devrede buton ve 7 segment display kullanılmıştır. 7 segment display de 4 adet 7 segment display vardır. Bu devrede de 4 adet displayin aynı anda kullanılması zorunlu değildir istenirse tek tek de kullanılabilir. 7 segment displayin bilgi

uçları ise mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. 7 segment displayin tarama uçları ilk display için PortA.5 ikinci için PortE.0, üçüncü için PortE.1 ve dördüncü için PortE.2 uçları kullanılmıştır. Bu tarama uçları mutlaka çıkış olarak tanımlanmalıdır. Devrede 8 adet buton kullanılmıştır. Butonlar mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. B portu mutlaka giriş olarak tanımlanmalıdır. Butonlar normalde açık konumdadır ve konumu 0 dır. Butona tıkladığında port ucu 1 olmaktadır.

Çizelge 4.6. 7 Segment display ve buton devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	ÇIKIŞ	RE0	ÇIKIŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	ÇIKIŞ	RE1	ÇIKIŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ		
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	ÇIKIŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		



Şekil 4.6. 7 Segment display ve buton devresi blok şeması.

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Yukarı - aşağı sayıcı,
2. Kesme,
3. Zamanlayıcı,
4. Saat.

4.7. 7 SEGMENT DİSPLAY, DS1307 GERÇEK ZAMAN SAATİ VE BUTON DEVRESİ

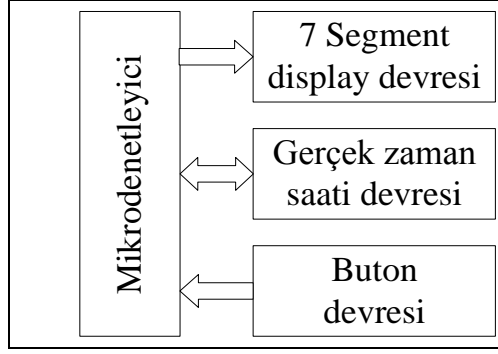
Devrede buton DS1307 Gerçek Zaman Saati ve 7segment display kullanılmıştır. 7 segment display de 4 adet 7 segment display vardır. Bu devrede de 4 adet displayin aynı anda kullanılması zorunlu değildir istenirse tek tek de kullanılabilir. 7 segment displayin bilgi uçları ise mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. 7 segment displayin tarama uçları ilk display için PortA.5 ikincisi için PortE.0, üçüncü için PortE.1 ve dördüncü için PortE.2 uçları kullanılmıştır. Bu tarama uçları mutlaka çıkış olarak tanımlanmalıdır. Devrede DS1307 gerçek zaman saatinin SCL ucu PortC.3 ve SDA ucu da PortC.4' e bağlanmıştır. DS1307 saat ve tarih bilgisini tutmaktadır. Devrede 8 adet buton kullanılmıştır. Butonlar mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. B portu mutlaka giriş olarak tanımlanmalıdır. Butonlar normalde açık konumdadır ve konumu 0 dır. Butona tıklandığında port ucu 1 olmaktadır. Devre ile yapılabilecek en ideal uygulama saat uygulamasıdır. Saat uygulamasında ayar için buton devresi kullanılabilir.

Çizelge 4.7. 7 Segment display, gerçek zaman saati ve buton devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	ÇIKIŞ	RE0	ÇIKIŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	ÇIKIŞ	RE1	ÇIKIŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	ÇIKIŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	ÇIKIŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	ÇIKIŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Saat,
2. Sayıcı,
3. Programlanabilir zamanlayıcı.



Şekil 4.7. 7 Segment display, gerçek zaman saati ve buton devresi blok şeması.

4.8. 7 SEGMENT DİSPLAY, DS18B20 SICAKLIK SENSÖRÜ VE BUTON DEVRESİ

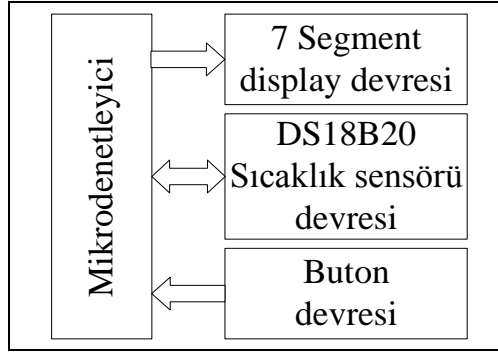
Devrede buton DS18B20 sıcaklık sensörü ve 7segment display kullanılmıştır. 7 segment display de 4 adet 7 segment display vardır. Bu devrede de 4 adet displayin aynı anda kullanılması zorunlu değildir istenirse tek tek de kullanılabilir. 7 segment displayin bilgi uçları ise mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. 7 segment displayin tarama uçları ilk display için PortA.5, ikinci için PortE.0, üçüncü için PortE.1 ve dördüncü için PortE.2 uçları kullanılmıştır. Bu tarama uçları mutlaka çıkış olarak tanımlanmalıdır. Devrede DS18B20 sıcaklık sensörü mikrodenetleyicinin PortA.2 portuna bağlanmıştır. DS18B20 sıcaklık sensörüyle 9 ile 12 bit çözünürlükte sıcaklık bilgisi alınabilmektedir. Devrede 8 adet buton kullanılmıştır. Butonlar mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. B portu mutlaka giriş olarak tanımlanmalıdır. Butonlar normalde açık konumdadır ve konumu 0 dir. Butona tıkladığında port ucu 1 olmaktadır. Devre ile yapılabilecek en ideal uygulama termometre uygulamasıdır. Termometre uygulamasında ayar için buton devresi kullanılabilir.

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Termometreli saat,
2. Termometre,
3. Sıcaklık kontrol devresi.

Çizelge 4.8. 7 Segment display, DS18B20 sıcaklık sensörü ve buton devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	ÇIKIŞ	RE0	ÇIKIŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	ÇIKIŞ	RE1	ÇIKIŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	ÇIKIŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	ÇIKIŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		



Şekil 4.8. 7 Segment display, DS18B20 sıcaklık sensörü ve buton devresi blok şeması.

4.9. 7 SEGMENT DİSPLAY, LM35 SICAKLIK SENSÖRÜ VE BUTON DEVRESİ

Devrede buton LM35 sıcaklık sensörü ve 7segment display kullanılmıştır. 7 segment display de 4 adet 7 segment display vardır. Bu devrede de 4 adet displayin aynı anda kullanılması zorunlu değildir istenirse tek tek de kullanılabilir. 7 segment displayin bilgi uçları ise mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. 7 segment display'in tarama uçları ilk display için PortA.5 ikinci için PortE.0, üçüncü için PortE.1 ve dördüncü için PortE.2 uçları kullanılmıştır. Bu tarama uçları mutlaka çıkış olarak tanımlanmalıdır. Devrede LM35 sıcaklık sensörü mikrodenetleyicinin PortA.1 portuna bağlanmıştır. LM35 sıcaklık sensörü 10mV/C çözünürlükte analog sıcaklık bilgisi alınabilmektedir. Devrede 8 adet buton kullanılmıştır. Butonlar mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. B portu mutlaka giriş olarak

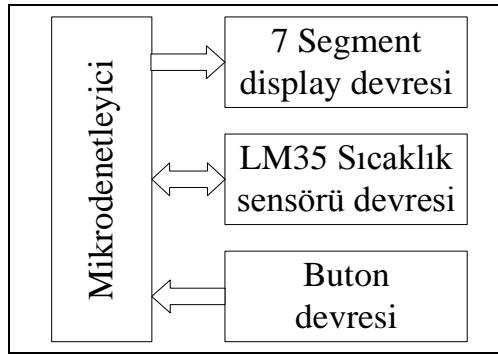
tanımlanmalıdır. Butonlar normalde açık konumdadır ve konumu 0 dır. Butona tıklandığında port ucu 1 olmaktadır. Devre ile yapılabilecek uygulama termometre uygulamasıdır. Termometre uygulamasında ayar için buton devresi kullanılabilir.

Çizelge 4.9. 7 Segment display, LM35 sıcaklık sensörü ve buton devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	ÇIKIŞ	RE0	ÇIKIŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	ÇIKIŞ	RE1	ÇIKIŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	ÇIKIŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	ÇIKIŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Termometreli Saat,
2. Termometre,
3. ADC uygulaması.



Şekil 4.9. 7 Segment display, LM35 sıcaklık sensörü ve buton devresi blok şeması.

4.10. BUTON VE DA MOTOR DEVRESİ

Bu devrede buton ve 2 adet DA motor kullanılmıştır. Her bir motor 3 ayrı uç ile kontrol edilebilmektedir. Bu uçların iki adedi yön bilgisi için ve bir adedi de motor

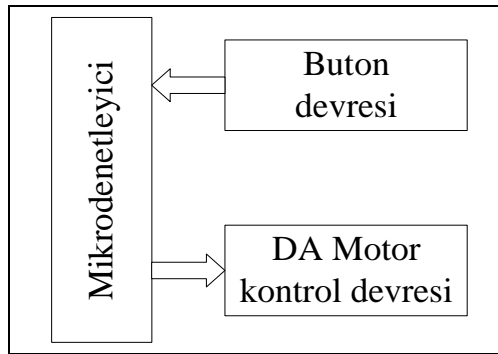
hız ayarı yapabilmek için DGM girişidir. Birinci motorun yön bilgileri PortC.3 ve PortC.4 iken DGM ucu ise mikrodenetleyicinin donanımsal 1. PWM çıkışı olan PortC.2 dir. İkinci motorun yön bilgileri PortC.5 ve PortC.6 iken DGM ucu ise mikrodenetleyicinin donanımsal 2. PWM çıkışı olan PortC.1 dir. Bu devre ile dc motorların yön ve hız kontrolü yapılabilmektedir.

Çizelge 4.10. Buton ve DA motor devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	GİRİŞ	RE0	GİRİŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	ÇIKIŞ	RD1	GİRİŞ	RE1	GİRİŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	ÇIKIŞ	RD2	GİRİŞ	RE2	GİRİŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	ÇIKIŞ	RD3	GİRİŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	ÇIKIŞ	RD4	GİRİŞ		
RA5	GİRİŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	ÇIKIŞ	RD5	GİRİŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	ÇIKIŞ	RD6	GİRİŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	GİRİŞ		

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. DA motor hız kontrolü,
2. DA motor yön kontrolü.



Şekil 4.10. Buton ve DA motor devresi blok şeması.

4.11. BUTON, DS18B20 SICAKLIK SENSÖRÜ VE KARAKTER LCD DEVRESİ

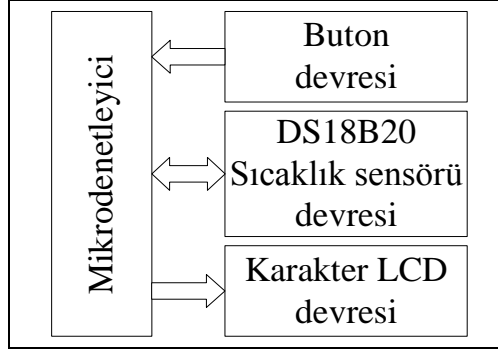
Devrede buton DS18B20 sıcaklık sensörü ve karakter LCD kullanılmıştır. Karakter LCD mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. Devrede dikkat edilecek nokta LCD'nin 4 bit moduna göre çalışmasıdır. LCD'nin D0, D1, D2, D3 data portları kullanılmamıştır. Devrede DS18B20 sıcaklık sensörü mikrodenetleyicinin PortA.2 portuna bağlanmıştır. DS18B20 sıcaklık sensörü ile 9 ile 12 bit çözünürlükte sıcaklık bilgisi alınabilmektedir. Devrede 8 adet buton kullanılmıştır. Butonlar mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. B portu mutlaka giriş olarak tanımlanmalıdır. Butonlar normalde açık konumdadır ve konumu 0 dır. Butona tıklandığında port ucu 1 olmaktadır. Devre ile yapılabilecek uygulamalar termometreli uygulamalardır. Termometre uygulamasında ayar için buton devresi kullanılabilir.

Çizelge 4.11. Buton, DS18B20 sıcaklık sensörü ve karakter LCD devresi.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	GİRİŞ	RE0	GİRİŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	GİRİŞ	RE1	GİRİŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	GİRİŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	GİRİŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Termometreli saat,
2. Termometre,
3. Sıcaklık kontrol devresi,
4. LCD yazı uygulaması.



Şekil 4.11. Buton, DS18B20 sıcaklık sensörü ve karakter LCD devresi blok şeması.

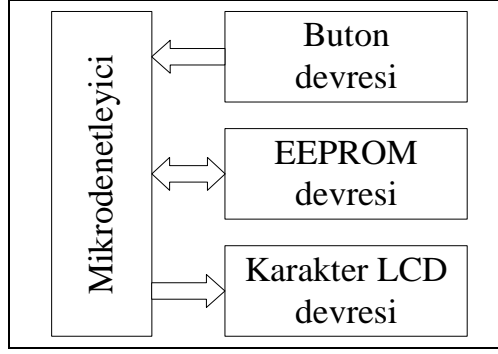
4.12. BUTON, EEPROM VE KARAKTER LCD DEVRESİ

Devrede buton EEPROM ve karakter LCD kullanılmıştır. Karakter LCD mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. Devrede dikkat edilecek nokta LCD'nin 4 bit moduna göre çalışmasıdır.

Devrede eeprom olarak 24AA256 kullanılmıştır. 256 kilobit (32Kbyte) hafızaya sahip bir hafıza entegresidir. 24AA256 EEPROM'u DS1307 Gerçek Zaman Saati entegresi gibi I²C seri haberleşme protokolü ile haberleşmektedir. EEPROM'un adresi 0 dır. Devrede 8 adet buton kullanılmıştır. Butonlar mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. B portu mutlaka giriş olarak tanımlanmalıdır. Butonlar normalde açık konumdadır ve konumu 0 dır. Butona tıklandığında port ucu 1 olmaktadır.

Çizelge 4.12. Buton, EEPROM ve karakter LCD devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	GİRİŞ	RE0	GİRİŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	GİRİŞ	RE1	GİRİŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	GİRİŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	ÇIKIŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	GİRİŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		



Şekil 4.12. Buton, EEPROM ve karakter LCD devresi blok şeması.

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. EEPROM'a yazma ve okuma,
2. Yüksek kapasiteli programlanabilir zamanlayıcı.

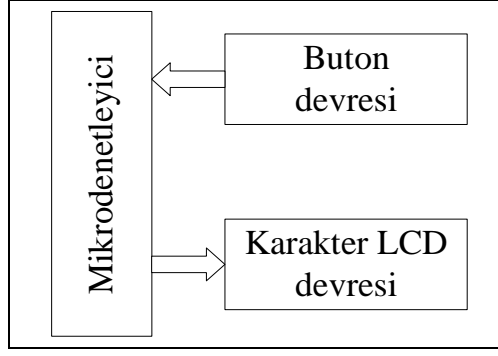
4.13. BUTON VE KARAKTER LCD DEVRESİ

Devrede buton ve karakter LCD kullanılmıştır. Karakter LCD mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. Devrede dikkat edilecek nokta LCD 4 bit moduna göre çalışmaktadır. LCD'nin D0,D1,D2,D3 data portları kullanılmamıştır.

Devrede 8 adet buton kullanılmıştır. Butonlar mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. B portu mutlaka giriş olarak tanımlanmalıdır. Butonlar normalde açık konumdadır ve konumu 0'dır. Butona tıklandığında port ucu 1 olmaktadır.

Çizelge 4.13. Buton ve karakter LCD devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	GİRİŞ	RE0	GİRİŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	GİRİŞ	RE1	GİRİŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	GİRİŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	GİRİŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		



Şekil 4.13. Buton ve karakter LCD devresi blok şeması.

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Kesme deneyi,
2. Sayıcı,
3. Zamanlayıcı,
4. LCD yazı yazma,
5. Saat.

4.14. BUTON, LM35 SICAKLIK SENSÖRÜ VE KARAKTER LCD DEVRESİ

Devrede buton LM35 sıcaklık sensörü ve karakter LCD kullanılmıştır. Karakter LCD mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. Devrede dikkat edilecek nokta LCD 4 bit moduna göre çalışmaktadır. LCD'nin D0,D1,D2,D3 data portları kullanılmamıştır.

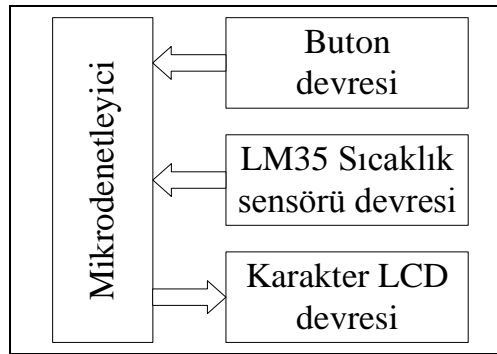
Devrede LM35 sıcaklık sensörü mikrodenetleyicinin PortA.1 portuna bağlanmıştır. LM35 sıcaklık sensörü 10mV/C çözünürlükte analog sıcaklık bilgisi alınabilmektedir. Devrede 8 adet buton kullanılmıştır. Butonlar mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. B portu mutlaka giriş olarak tanımlanmalıdır. Butonlar normalde açık konumdadır ve konumu 0 dır. Butona tıklandığında port ucu 1 olmaktadır. Devre ile yapılabilecek en ideal uygulama termometreli uygulamasıdır. Termometre uygulamasında ayar için buton devresi kullanılabilir.

Çizelge 4.14. Buton, LM35 sıcaklık sensörü ve karakter LCD devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	GİRİŞ	RE0	GİRİŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	GİRİŞ	RE1	GİRİŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	GİRİŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	GİRİŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Termometreli saat,
2. Termometre,
3. Sıcaklık kontrol devresi,
4. LCD yazı uygulaması,
5. Kesme.



Şekil 4.14. Buton, LM35 sıcaklık sensörü ve karakter LCD devresi blok şeması.

4.15. BUTON, DS1307 GERÇEK ZAMAN SAATİ VE KARAKTER LCD DEVRESİ

Devrede buton DS1307 gerçek zaman saati ve karakter LCD kullanılmıştır. Karakter LCD mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. Devrede dikkat edilecek nokta

LCD'nin 4 bit moduna göre çalışmasıdır. LCD'nin D0, D1, D2, D3 data portları kullanılmamıştır.

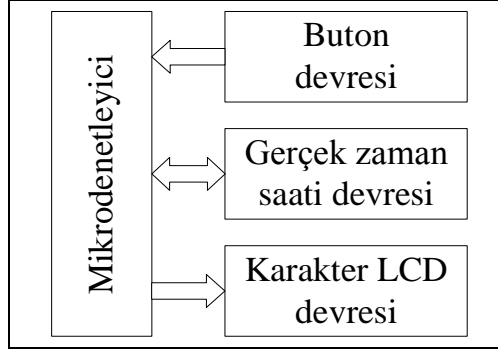
Devrede DS1307 gerçek zaman saatinin SCL ucu PortC.3 ve SDA ucu da PortC.4' e bağlanmıştır. DS1307 saat ve tarih bilgisini tutmaktadır. Devrede 8 adet buton kullanılmıştır. Butonlar mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. B portu mutlaka giriş olarak tanımlanmalıdır. Butonlar normalde açık konumdadır ve konumu 0 dır. Butona tıkladığında port ucu 1 olmaktadır. Devre ile yapılabilecek en ideal uygulama saat uygulamasıdır. Saat uygulamasında ayar için buton devresi kullanılabilir.

Çizelge 4.15. Buton, DS1307 gerçek zaman saati ve karakter LCD devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	GİRİŞ	RE0	GİRİŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	GİRİŞ	RE1	GİRİŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	GİRİŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	ÇIKIŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	GİRİŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Saat,
2. Sayıcı,
3. Programlanabilir zamanlayıcı.



Şekil 4.15. Buton, DS1307 gerçek zaman saati ve karakter LCD devresi blok şeması.

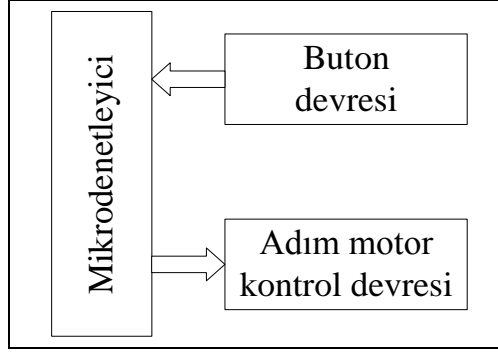
4.16. BUTON VE ADIM MOTOR DEVRESİ

Devrede buton ve adım motor kullanılmıştır. Devrede 8 adet buton kullanılmıştır. Butonlar mikrodenetleyicinin B portuna bağlanmıştır. B portu mutlaka giriş olarak tanımlanmalıdır. Butonlar normalde açık konumdadır ve konumu 0 dır. Butona tıklandığında port ucu 1 olmaktadır. Adım motor 5 uçlu 4 bobinli bir adım motordur. Adım motor tam veya yarım adım olarak çalıştırılabilir. Adım motor sürücüsü ULN 2003 kullanılmıştır.

Adım motorun orta ucuna +12v verilmiştir. Adım motor bobin ucuna (-) verilmesiyle bobin enerjilendirilir. Adım motor mikrodenetleyicinin PortC.4, PortC.5, PortC.6, PortC.7 uçlarına bağlıdır ve 0 bilgisi ile aktif olmaktadır.

Çizelge 4.16. Buton ve adım motor devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	GİRİŞ	RE0	GİRİŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	GİRİŞ	RE1	GİRİŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	GİRİŞ		
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	GİRİŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	ÇIKIŞ	RD4	GİRİŞ		
RA5	GİRİŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	ÇIKIŞ	RD5	GİRİŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	ÇIKIŞ	RD6	GİRİŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	ÇIKIŞ	RD7	GİRİŞ		



Şekil 4.16. Buton ve adım motor devresi blok şeması.

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

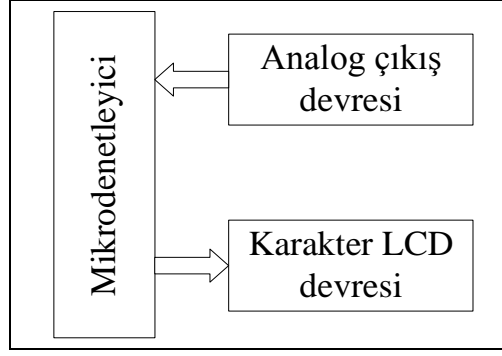
1. Adım motor ileri geri döndürme,
2. Adım motor hız kontrol,
3. Adım motorun tam adım ve yarım adım kontrolü.

4.17. ANALOG ÇIKIŞ VE KARAKTER LCD DEVRESİ

Devrede buton, analog çıkış ve karakter LCD kullanılmıştır. Karakter LCD mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. Devrede dikkat edilecek nokta LCD 4 bit moduna göre çalışmasıdır. LCD'nin D0,D1,D2,D3 data portları kullanılmamıştır. DGM girişine 8 bit çözünürlükte 5Volt referans gerilimi verilmektedir. Yani 5 mV luk adımlarla DGM girişine gerilim verilebilmektedir. Analog Çıkış gerilimi mikrodenetleyicinin PortA.0 (AN0) girişine bağlıdır.

Çizelge 4.17. Analog çıkış ve karakter LCD devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	GİRİŞ	RE0	GİRİŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	GİRİŞ	RE1	GİRİŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	GİRİŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	GİRİŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		



Şekil 4.17. Analog çıkış ve karakter LCD devresi blok şeması.

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Analog Sayısal Çevirici uygulaması,
2. Voltmetre,
3. Yazı uygulaması.

4.18. ANALOG ÇIKIŞ VE 7 SEGMENT DİSPLAY DEVRESİ

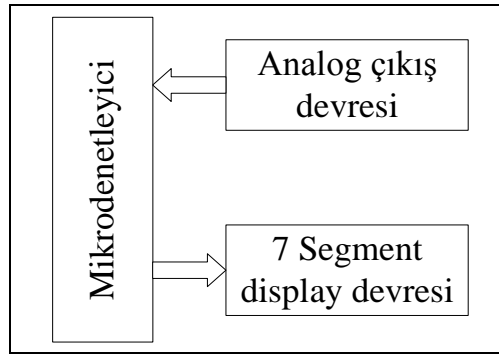
Devrede Analog çıkış ve 7 segment display kullanılmıştır. 7 segment displayde 4 adet 7 segment display vardır. Bu devrede de 4 adet displayin aynı anda kullanılması zorunlu değildir istenirse tek tek de kullanılabilir. 7 segment displayin bilgi uçları ise mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. 7 segment displayin tarama uçları ilk display için PortA.5, ikinci için PortE.0, üçüncü için PortE.1 ve dördüncü için PortE.2 uçları kullanılmıştır. Bu tarama uçları mutlaka çıkış olarak tanımlanmalıdır. PortA.0 (AN0) girişine 8 bit çözünürlükte 5Volt referans gerilimi verilmektedir. Yani 5 mV luk adımlarla AN0 girişine gerilim verilebilmektedir.

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Analog Sayısal Çevirici uygulaması,
2. Voltmetre,
3. Sayıcı.

Çizelge 4.18. Analog çıkış ve 7 segment display devresi devresi.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	ÇIKIŞ	RE0	ÇIKIŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	ÇIKIŞ	RE1	ÇIKIŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	ÇIKIŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	ÇIKIŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		



Şekil 4.18. Analog çıkış ve 7 segment display devresi blok şeması.

4.19. KARE DALGA ÜRETECİ VE 7 SEGMENT DİSPLAY DEVRESİ

Devrede kare dalga üretici ve 7segment display kullanılmıştır. 7 segment display de 4 adet 7 segment display vardır. Bu devrede de 4 adet displayin aynı anda kullanılması zorunlu değildir istenirse tek tek de kullanılabilir. 7 segment displayin bilgi uçları ise mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. 7 segment displayin tarama uçları ilk display için PortA.5 ikinci için PortE.0, üçüncü için PortE.1 ve dördüncü için PortE.2 uçları kullanılmıştır. Bu tarama uçları mutlaka çıkış olarak tanımlanmalıdır. Kare dalga üretici mikrodenetleyicinin PortB.0/INT girişine bağlanmıştır. Kare dalga üretici mikrodenetleyici girişine web sayfasından girilen frekansta kare dalga vermektedir.

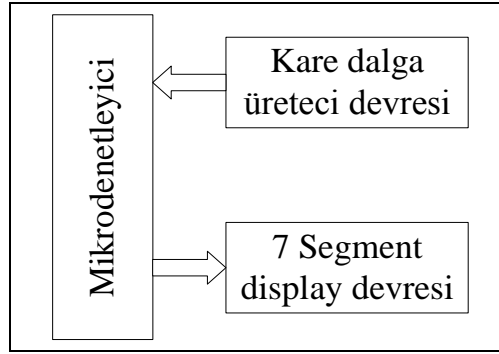
Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Frekans metre,

2. Sayıcı,
3. Kesme,
4. Zamanlayıcı.

Çizelge 4.19. Kare dalga üretici ve 7 segment display devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	ÇIKIŞ	RE0	ÇIKIŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	ÇIKIŞ	RE1	ÇIKIŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ		
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	ÇIKIŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		



Şekil 4.19. Kare dalga üretici ve 7 segment display devresi blok şeması.

4.20. KARE DALGA ÜRETECİ VE KARAKTER LCD DEVRESİ

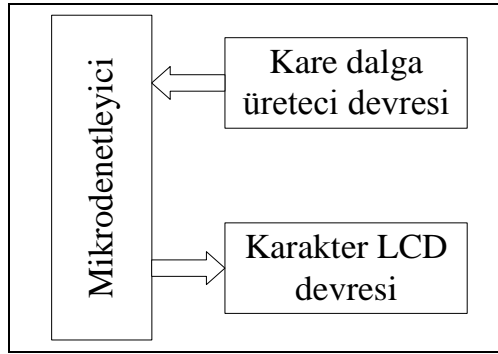
Devrede kare dalga üretici ve karakter LCD kullanılmıştır. Karakter LCD mikrodeneleyicinin D portuna bağlanmıştır. Devrede dikkat edilecek nokta LCD 4 bit moduna göre çalışmasıdır. Kare dalga üretici mikrodeneleyicinin PortB.0/INT girişine bağlanmıştır. Kare dalga üretici mikrodeneleyici girişine web sayfasından girilen frekansta kare dalga vermektedir.

Çizelge 4.20. Kare dalga üretici ve karakter LCD devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	GİRİŞ	RE0	GİRİŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	GİRİŞ	RE1	GİRİŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	GİRİŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	GİRİŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Frekans metre,
2. Sayıcı,
3. Kesme,
4. Zamanlayıcı.



Şekil 4.20. Kare dalga üretici ve karakter LCD devresi blok şeması.

4.21. SERİ HABERLEŞME BUTON VE KARAKTER LCD DEVRESİ

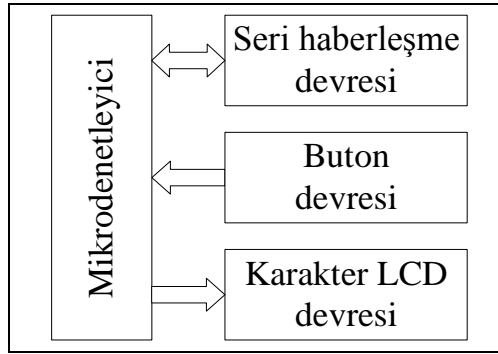
Devrede serihaberleşme devresi buton ve karakter LCD kullanılmıştır. Karakter LCD mikrodenetleyicinin D portuna bağlanmıştır. Devrede dikkat edilecek nokta LCD 4 bit moduna göre çalışmasıdır. Seri haberleşme birimi mikrodenetleyici ile 9600 8N1 formatında RS-232 haberleşmesi yapmaktadır. Seri haberleşme birimi web sayfasından gönderilecek veriyi mikrodenetleyiciye, mikrodenetleyiciden gönderilecek veriyi de web sayfasına iletmektedir.

Çizelge 4.21. Seri haberleşme buton ve karakter LCD devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	GİRİŞ	RE0	GİRİŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	GİRİŞ	RE1	GİRİŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	GİRİŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	GİRİŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Seri porttan veri alış verişi,
2. Seri porttan gelen veriyi LCD ekranda gösterme,
3. Butonlara basıldığında seriporttan farklı veri gönderme.



Şekil 4.21. Seri haberleşme buton ve karakter LCD devresi blok şeması.

4.22. SERİ HABERLEŞME BUTON VE 7 SEGMENT DİSPLAY DEVRESİ

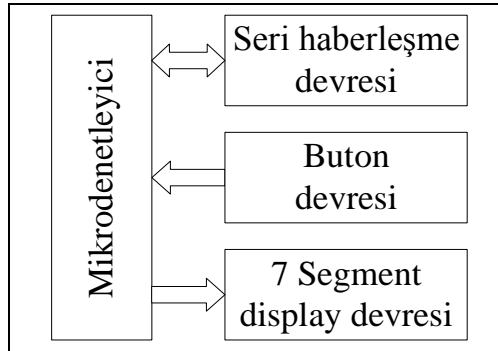
Devrede serihaberleşme devresi buton ve 7 segment display kullanılmıştır. Seri haberleşme birimi mikrodenetleyici ile 9600 8N1 formatında RS-232 haberleşmesi yapmaktadır. Seri haberleşme birimi web sayfasından gönderilecek veriyi mikrodenetleyiciye, mikrodenetleyiciden gönderilecek veriyi de web sayfasına iletmektedir.

Çizelge 4.22. Seri haberleşme buton ve 7 segment display devresi port durumları.

MİKRODENETLEYİCİ PORT DURUMLARI									
PORTA		PORTB		PORTC		PORTD		PORTE	
RA0	GİRİŞ	RB0	GİRİŞ	RC0	GİRİŞ	RD0	ÇIKIŞ	RE0	ÇIKIŞ
RA1	GİRİŞ	RB1	GİRİŞ	RC1	GİRİŞ	RD1	ÇIKIŞ	RE1	ÇIKIŞ
RA2	GİRİŞ	RB2	GİRİŞ	RC2	GİRİŞ	RD2	ÇIKIŞ	RE2	ÇIKIŞ
RA3	GİRİŞ	RB3	GİRİŞ	RC3	GİRİŞ	RD3	ÇIKIŞ		
RA4	GİRİŞ	RB4	GİRİŞ	RC4	GİRİŞ	RD4	ÇIKIŞ		
RA5	ÇIKIŞ	RB5	GİRİŞ	RC5	GİRİŞ	RD5	ÇIKIŞ		
		RB6	GİRİŞ	RC6	GİRİŞ	RD6	ÇIKIŞ		
		RB7	GİRİŞ	RC7	GİRİŞ	RD7	ÇIKIŞ		

Bu devre ile yapılabilecek deneyler;

1. Seri porttan veri alış verişi,
2. Seri porttan gelen sayıyı 7 segment displayde gösterme,
3. Butonlara basıldığında seriporttan farklı veri gönderme.



Şekil 4.22. Seri haberleşme buton ve 7 segment display devresi blok şeması.

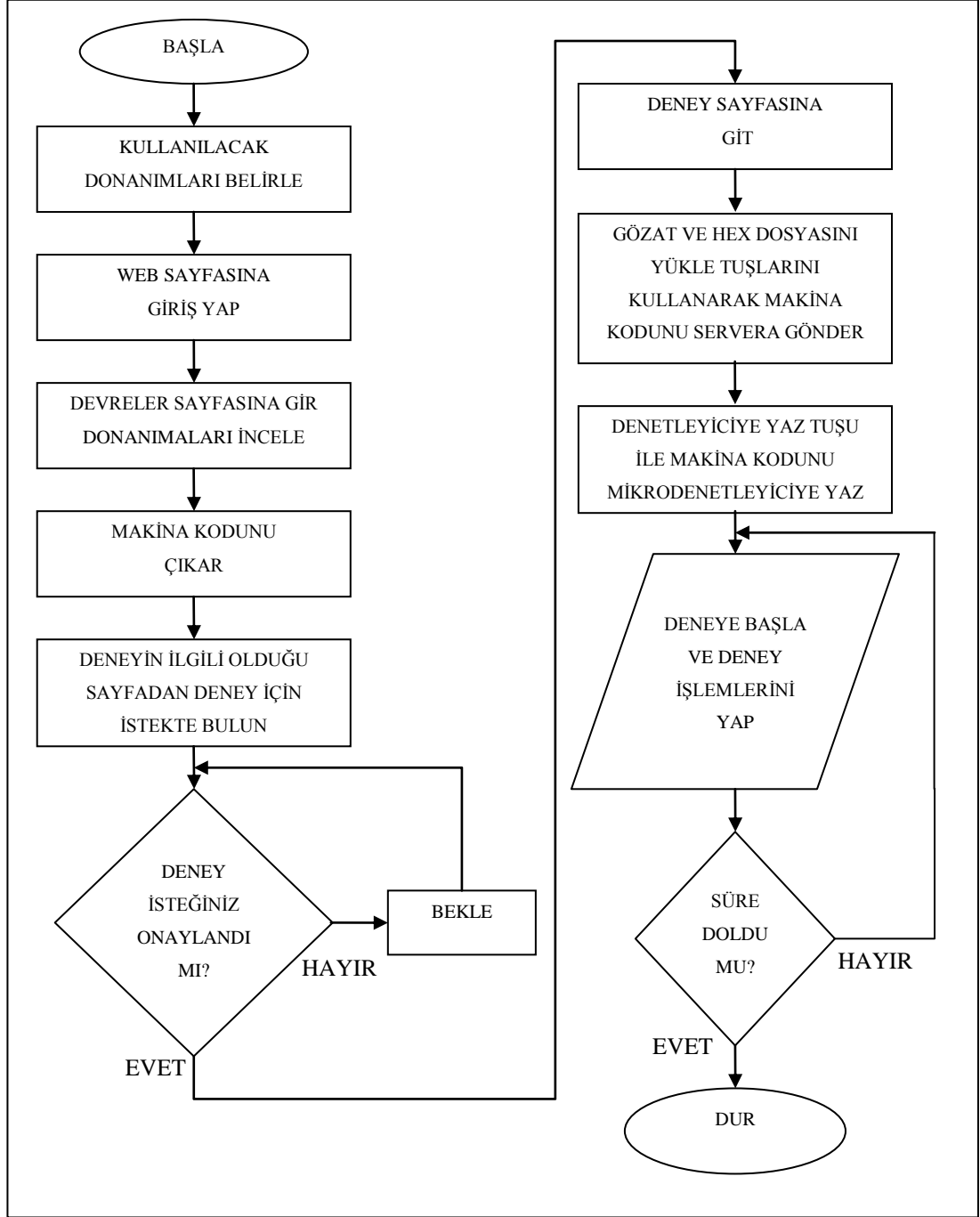
BÖLÜM 5

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Gerçekleştirilen deney seti ile birçok uygulama yapılabilmektedir. Bu uygulamalara başlamadan önce yapılması gereken işlemler Şekil 5.1 'de algoritma olarak verilmektedir. İşlem basamakları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Kullanılacak donanımlara karar verilir.
2. Deney seti web sayfasından üye girişi yapılır.
3. Deney seti web sayfası açılarak “KULLANIM KILAVUZU” sayfası dikkatli bir şekilde incelenir.
4. Web sayfasından “DEVRELER” sayfasına gidilerek kullanılacak donanımlarla ilgili sayfalar incelenir.
5. Sayfalar incelenirken donanımların bağlı olduğu portlar ve özel durumlar varsa not edilir.
6. Kullanıcı, bildiği PIC programlayıcı yazılımı ile projesinin makine kodunu çıkarır.
7. “DENEYLER” veya “KENDİN SEÇ” sayfasından kullanılacak olan deney sayfası seçimi yapılır.
8. Seçilen deney sayfasında “DENEY İÇİN İSTEKTE BULUN” butonuna basılarak deney isteği yapılır.
9. Deney isteğinin öğretmen kullanıcısı tarafından onaylanması beklenir.
10. İstek onaylandıktan sonra öğrenci deney sayfasında bulunan “GÖZAT” butonuna basılarak kullanıcı bilgisayarında daha önce hazırlanmış olan makine kodu dosyası seçilir.
11. “HEX DOSYASINI YÜKLE” butonuna basılarak seçilen makine kodu dosyası sunucu bilgisayarına gönderilir.

12. Makine kodu dosyası başarı ile sunucu bilgisayarına gönderildi ise “DENETLEYİCİYE YAZ” butonuna basılarak makine kodu, deney setindeki PIC mikrodenetleyicisine yüklenir ve deneye başlanmış olunur.
13. Deney içeriğine göre gerekli işlemler (butona basma, analog çıkış değeri girme vb.) yapılır.



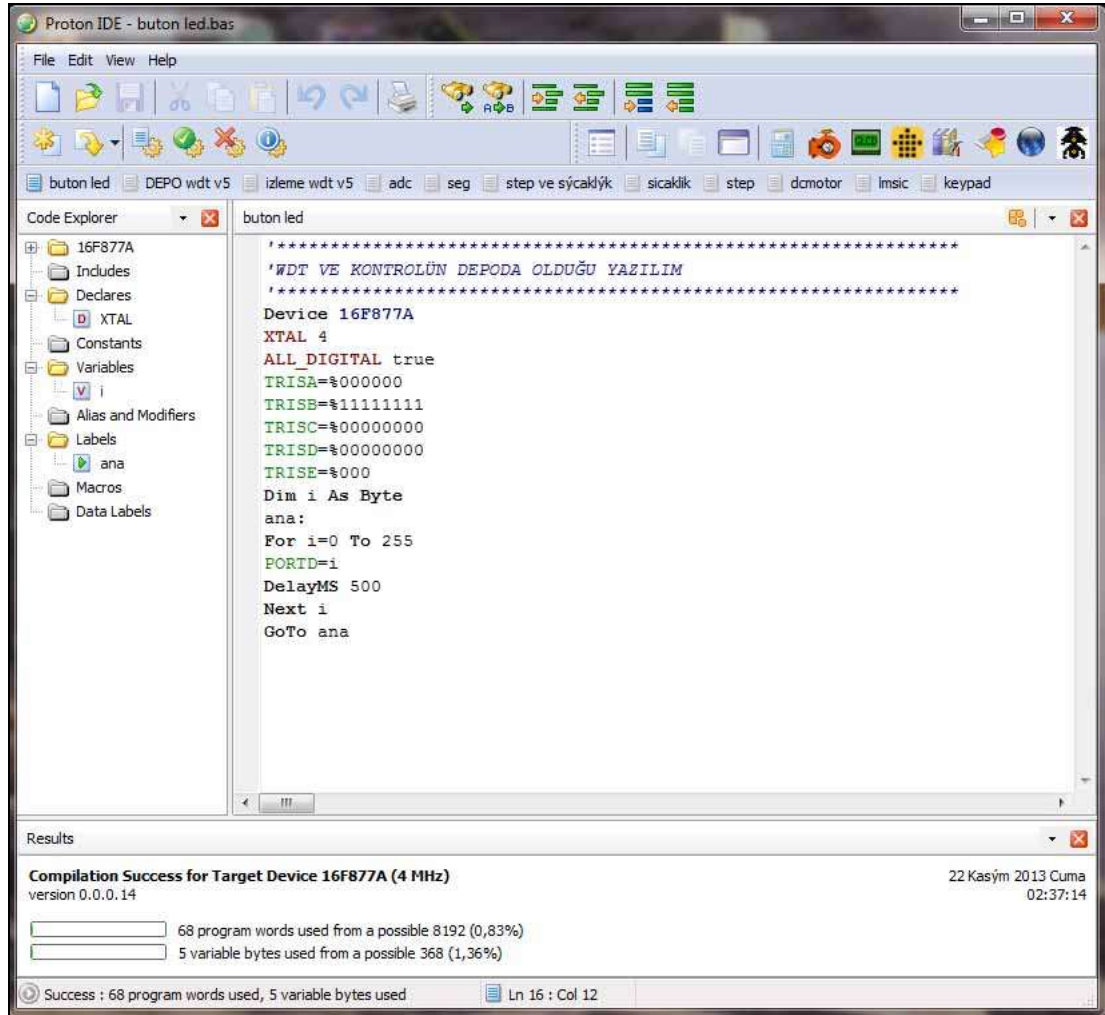
Şekil 5.1. Deney yapım algoritmasının akış diyagramı.

5.1. İKİLİK SAYICI UYGULAMASI

İkilik sayıcı uygulaması Led Devresinde bulunan ledlerin ikilik sayı sistemine göre yanmalarını sağlamaktır.

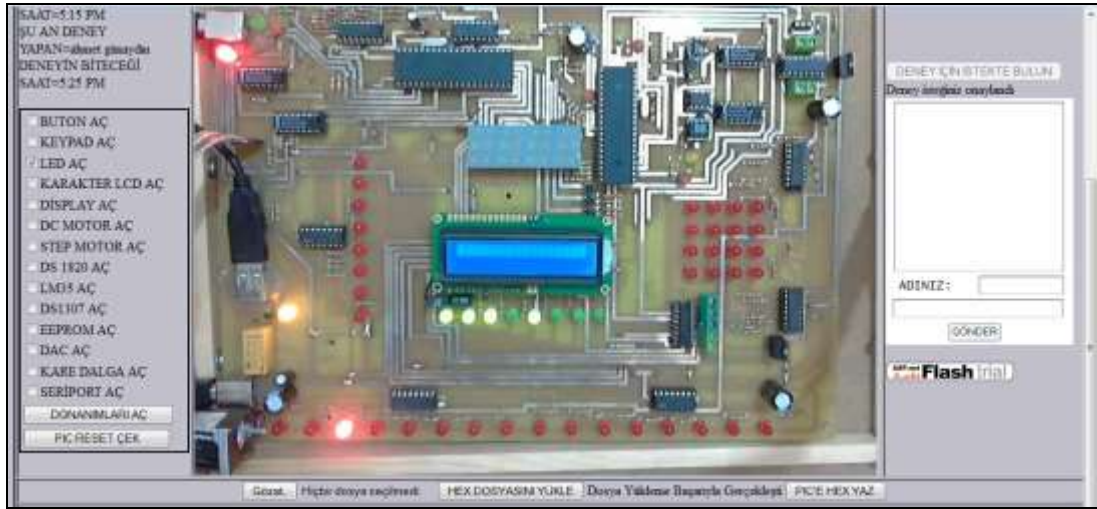
Uygulamaya ait işlem basamakları şu şekilde gerçekleştirilir:

1. Proton IDE PIC programlama yazılımı ile yeni bir sayfa açılır.
2. İkilik sayma işlemi için gerekli kodlar yazılır (Şekil 5.2).



Şekil 5.2. İkilik sayıcı Proton Basic sayfa görüntüsü.

1. Derleme işlemi yapılarak makine kodu oluşturulur.
2. Uygulamalara başlamadan önce yapılması gerekli olan işlemler yerine getirilir. Burada web sayfası olarak “Kendin Seç” sayfası kullanılır.
3. Deney sayfasındaki “LED AÇ” checkbox’ı seçilir ve ardından “DONANIMLARI AÇ” butonuna basılarak led devresinin aktif hale getirilmesi sağlanır (Şekil 5.3).



Şekil 5.3. İkilik sayıcı deneyi ekran görüntüsü.

1. Deney sayfasındaki kamera görüntüsünden led devresindeki ledlerin ikilik sayı sistemine göre yandığı görülür.

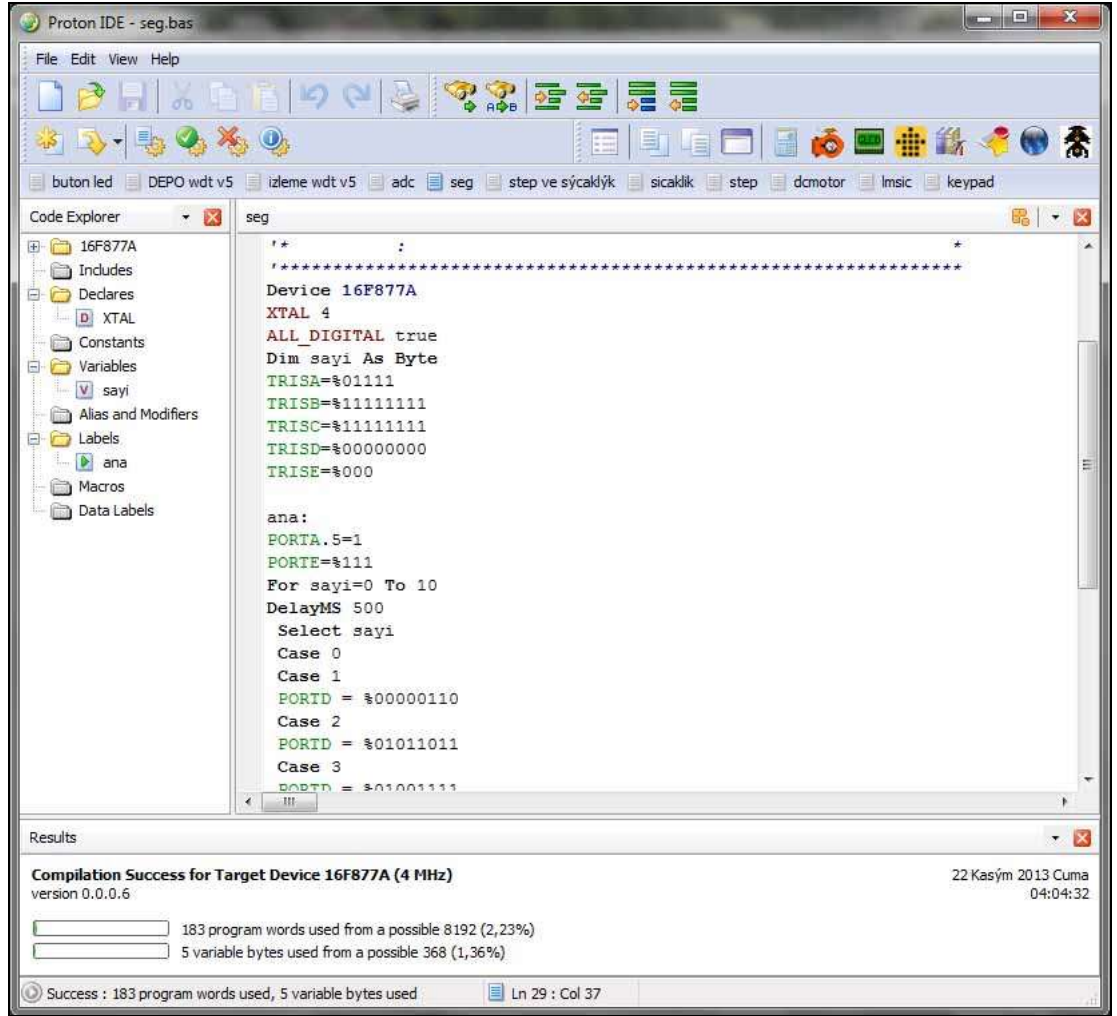
5.2. 7 SEGMENT DISPLAY İLE 0-9 SAYICI UYGULAMASI

Bu sayıcı uygulamasında 7 Segment Display ve Buton Devresinde bulunan displaylerin 0-9 arası saymasını sağlamaktır.

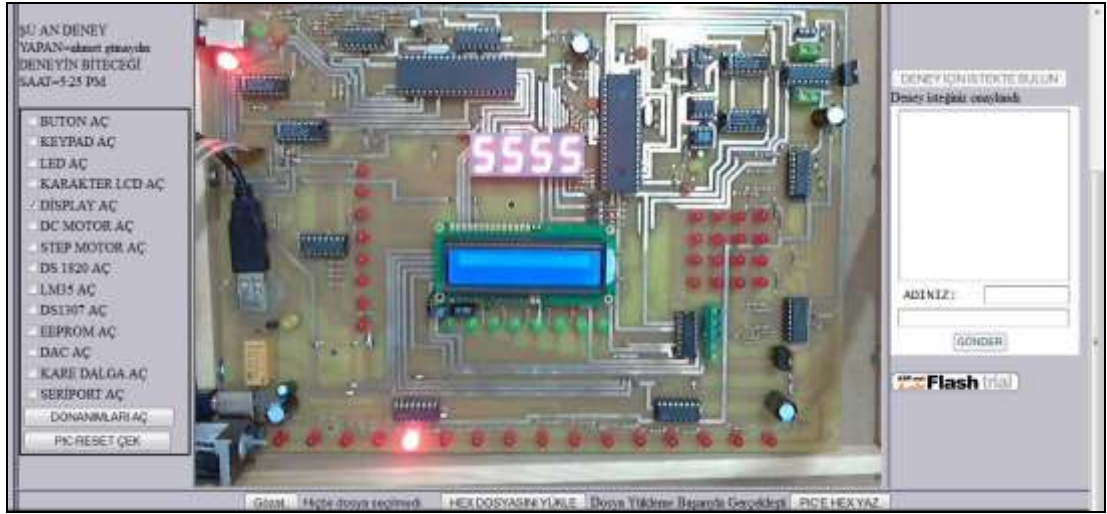
Uygulamaya ait işlem basamakları şu şekilde gerçekleştirilir:

1. Proton IDE PIC programlama yazılımı ile yeni bir sayfa açılır.
2. 0-9 sayma işlemi için gerekli kodlar yazılır (Şekil 5.4).
3. Derleme işlemi yapılarak makine kodu oluşturulur .

4. Uygulamalara başlamadan önce yapılması gerekli olan işlemler yerine getirilir. Burada web sayfası olarak “Kendin Seç” sayfası kullanılır.
5. Deneysel sayfasındaki “DISPLAY AÇ” checkbox’ı seçilir ve ardından “DONANIMLARI AÇ” butonuna basılarak 7 segment display devresinin aktif hale getirilmesi sağlanır (Şekil 5.5).
6. Deneysel sayfasındaki kamera görüntüsünden 7 segment display devresindeki displaylerin 0-9 arası yandığı görülür .



Şekil 5.4. 7 Segment display 0-9 sayıcı Proton Basic sayfa görüntüsü.



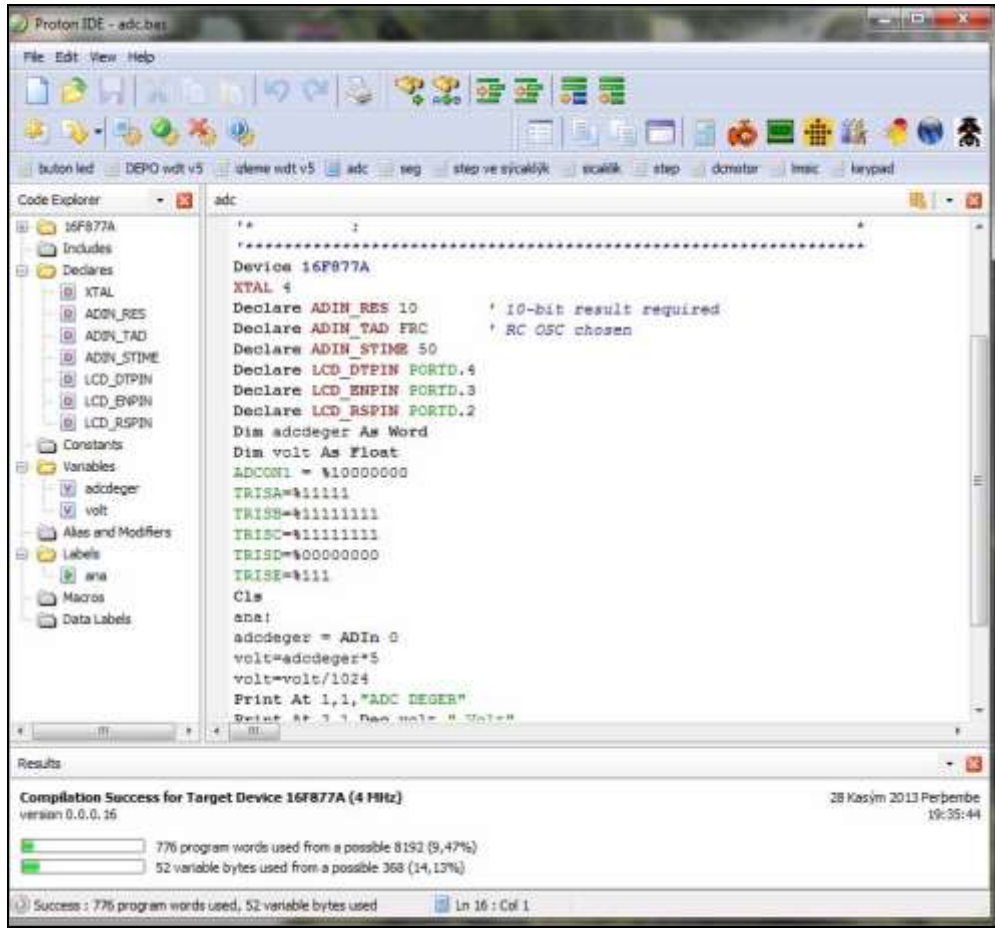
Şekil 5.5. 7 Segment display deneyi ekran görüntüsü.

5.3. ANALOG ÇIKIŞ ve KARAKTER LCD UYGULAMASI

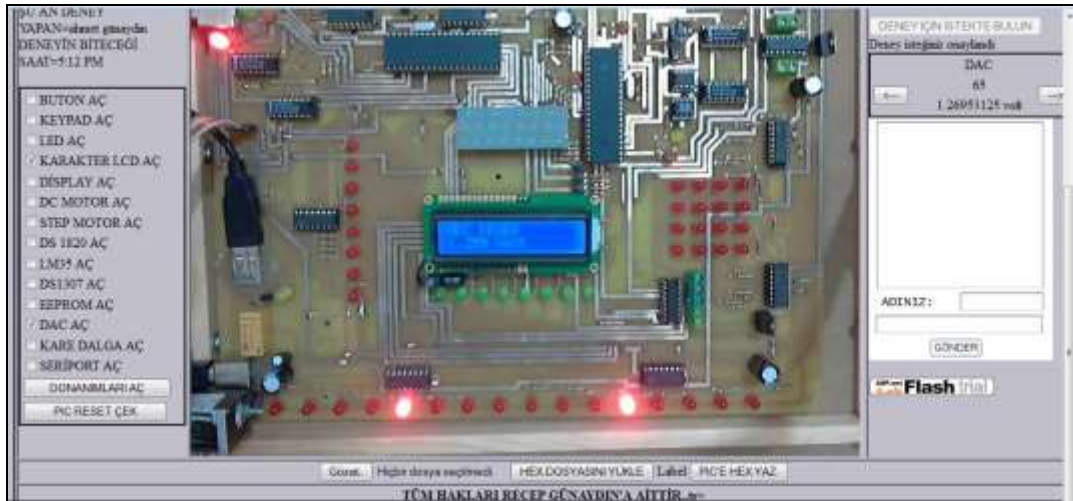
Bu uygulamada deney setinin Analog Çıkış devresi kullanılarak ADC uygulaması yapılmış ve aynı zamanda sonuçlar karakter LCD'de gösterilerek karakter LCD uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Uygulamaya ait işlem basamakları şu şekilde gerçekleştirilir:

1. Proton IDE PIC programlama yazılımı ile yeni bir sayfa açılır.
2. Uygulama için gerekli program kodları yazılır (Şekil 5.6).
3. Derleme işlemi yapılarak makine kodu oluşturulur.
4. Uygulamalara başlamadan önce yapılması gerekli olan işlemler yerine getirilir. Burada web sayfası olarak “Kendin Seç” sayfası kullanılır.
5. Deney sayfasındaki “KARAKTER LCD AÇ”, “DAC AÇ” checkbox’ları işaretlenir. “DONANIMLARI AÇ” butonuna tıklanarak donanımlar aktif hale getirilir (Şekil 5.7).
6. Web sayfasının sol kısmında çıkan butonlar vasıtası ile kontrol işlemleri gerçekleştirilir ve sonuçları sayfadaki kamera görüntüsünden takip edilir.



Şekil 5.6. Analog çıkış ve karakter LCD uygulaması Proton Basic sayfası.



Şekil 5.7. Analog çıkış ve karakter LCD deneyi ekran görüntüsü.

BÖLÜM 6

SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında gerçekleştirilen deney seti, uzaktan eğitim veren üniversitelerde meslek yüksek okullarında, mesleki liselerde, mikrodenetleyiciler eğitimi verilen özel eğitim kurumlarında, uzaktan eğitim veren kurumlarda rahatlıkla kullanılabilir.

Uzaktan erişimli deney seti ile kullanıcı mekândan bağımsız olarak internetin olduğu herhangi bir yerden PIC mikrodenetleyici deneyini yapabilmektedir. Deney seti aynı zamanda laboratuvar maliyetlerini önemli ölçüde düşürmektedir. Deney setinin eğitim kurumlarında kullanılan deney setlerinden en önemli üstünlüğü kullanıcıların belli bir zaman aralığında deney yapma zorunluluğunun olmayışı yani zaman kısıtlaması olmamasıdır.

Deney setinde karşılaşılabilecek olumsuzluklar ise genel olarak internet bağlantısından kaynaklanmaktadır. Deney esnasında internet bağlantısının kopması, internetin yavaşlığından kaynaklanan kamera yayın kalitesindeki düşme ve aynı anda kapasitenin üstündeki sayıda kullanıcının siteyi ziyareti deney olanaklarını kısıtlamaktadır. Diğer bir olumsuz durum ise web sayfasından örneğin bir butona tıklandığında internet bağlantısı, sunucu hızı gibi sebeplerden ötürü gecikmelerin yaşanmasıdır. Oluşan tüm bu olumsuzluklar internet alt yapısının iyileştirilmesi ile çözülebilecek problemlerdir.

Bundan sonra yapılacak çalışmalar ile deney setine yeni donanımlar eklenebilir. Aynı şekilde deney için kullanılan PIC mikrodenetleyicisi sayısı da artırılabilir. Tek bir web server, tek bir video server ve tek bir deney seti bilgisayarı ile birden fazla deney seti ile labrotuvar ortamı oluşturulabilir. Yapılacak tüm bu geliştirmeler için sistem alt yapısı uygundur.

KAYNAKLAR

1. Yavuzçelik, N. B., “Web tabanlı elektronik deney seti uygulaması”, Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 8-45 (2008).
2. Doğan, B., “Web üzerinden sistem kontrolü ve uzaktan erişimli laboratuvar uygulaması”, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 15-34 (2007).
3. Irmak, E., "Uzaktan erişimli bir E-Laboratuvar platformunun tasarımı", *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi*, Ankara, 24 (2): 311-322 (2009).
4. Çiçek, S., ve Kabalcı, E., “Mikrodenetleyici denetimli televizyon deney seti tasarımı ve gerçekleştirilmesi”, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Denizli, 15 (3): 417-425 (2009).
5. Yin, W., Sun, R., ve Wan, Z., “Realization of distributed remote laboratory and remote debug software for embedded system”, *School of Computer Science and Information Technology Zhejiang Wanli University*, Zhejiang, 1433-1441 (2008).
6. Çimen, H., Yabanova, İ., Nartkaya, M. and Çınar, S. M., “Web based remote access microcontroller laboratory” *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 20: 154-157 (2008).
7. Çiçek, S., “CCS C ile PIC Programlama”, *Altaş Yayınları*, İstanbul, 19-580 (2007).
8. Şahin, C., Dayanık, A. ve Altınbaşak, C., “PIC Programlama Teknikleri ve PIC16F877A”, *Altaş Yayınları*, İstanbul, 526-528 (2006).
9. Microchip Technology Inc., “PIC18F2455/2550/4455/4550 Data Sheet”, *Microchip Technology Incorporation*, Arizona, 26-53 (2004).
10. Aktoğan, A. ve Okumuş, H. İ., “Uzaktan eğitim amaçlı gerçek zamanlı internet tabanlı bir deney düzeneğinin tasarımı (GeZİLab)”, *Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu*, Elazığ, 15-19 (2011).
11. Irmak, E., “E-Öğrenme ortamları için matlab web sunucu kullanımı”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Ankara, 23 (2): 495-506 (2008).

12. Demirbaş, Ő., “İnternet tabanlı PI kontrollü bir doğru akım motoru deney seti”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Ankara, 22 (2): 401-410 (2007).
13. Çolak, İ., Demirbaş, Ő., Sağıroğlu, Ő. ve Irmak, E., “A Novel web-based laboratory for DC motor experiments”, *Computer Applications in Engineering Education*, 19 (1): 125-135 (2009).
14. Ko, C. C., Chen, B. M., Chen, S. H., Ramakrishnan, V., Chen, R., Hu, S. Y. and Zhuang, Y., “A large-scale web-based virtual oscilloscope laboratory experiment”, *Engineering Science And Education Journal*, 9 (2): 69-76 (2000).
15. Taşdelen, K., “Mühendislik eğitimi için internete dayalı, interaktif, sanal mikrodenetleyici laboratuvar tasarımı”, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta, 83-87 (2004).
16. Irmak, E., “Uzaktan eğitim amaçlı internet tabanlı laboratuvar uygulaması”, Doktora Tezi, *Elektrik Eğitimi Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 71-78 (2007).
17. El-Sayed, S. A., Sven, K. E. and Chassapis, C., “A scalable platform for remote and virtual laboratories”, *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 5 (3): 445-448 (2006).

ÖZGEÇMİŞ

Recep GÜNAYDIN 1980 yılında Karabük'te doğdu. İlk ve orta öğrenimini aynı şehirde tamamladı. Lise öğrenimini Karabük Merkez Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi Elektronik Bölümü'nde tamamladı. 1998 yılında Kocaeli Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü'nde lisans öğrenime başlayıp 2003 yılında mezun oldu. 2004 yılında Karabük Merkez Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi Bilgisayar Bölümü'nde Teknik Öğretmen olarak göreve başladı. 2005 yılında kısa dönem olarak askerlik vazifesini yaptı. 2008 yılında Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen Karabük Merkez Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi Bilgisayar Bölümü'nde Teknik Öğretmen olarak görev yapmakta ve lisansüstü öğrenimine Karabük Üniversitesi'nde devam etmektedir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres : Teknik ve Endüstri Meslek
Lisesi Bilgisayar Bölümü
Merkez / KARABÜK

Tel : (505) 322 42 28

E-posta : recep-gunaydin@hotmail.com