

**MEGEP KAPSAMINDA MİKRO DENETLEYİCİLERLE DİJİTAL
İŞLEMLER MODÜLÜ EĞİTİM PROGRAMI VE
DENEY SETİNİN TASARIMI**

Şeref ARSLAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRİK EĞİTİMİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EYLÜL 2006

ANKARA

Şeref ARSLAN tarafından hazırlanan MESEP KAPSAMINDA MİKRO DENETLEYİCİLERLE DİJİTAL İŞLEMLER MODÜLÜ EĞİTİM PROGRAMI VE DENEY SETİNİN TASARIMI adlı bu tezin yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Güngör BAL

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından oybirliği ile Elektrik Eğitimi Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Güngör BAL

Üye : Doç. Dr. Ahmet MAHİROĞLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. İbrahim SEFA

Üye : _____

Üye : _____

Tarih : 27 / 09 / 2006

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Şeref ARSLAN

**MEGEP KAPSAMINDA MİKRO DENETLEYİCİLERLE DİJİTAL
İŞLEMLER MODÜLÜ EĞİTİM PROGRAMI VE
DENEY SETİNİN TASARIMI**

(Yüksek Lisans Tezi)

Şeref ARSLAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül 2006

ÖZET

Bu tezde, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP) kapsamında Mesleki ve Teknik Eğitim Okulu öğrencilerine yönelik hazırlanmış modüle ait bir deney seti tasarlanmıştır. Öğrenciler, bu deney setinde endüstriyel kumanda devrelerinin uygulamalarını PIC 16F877 mikrodenetleyici komutlarını kullanarak yapabilmektedir. Bu eğitim seti mikrodenetleyicili sistemlerin tasarım yöntemlerini, çevre birimlerini programlama ve yönetme yeterliliklerini öğrencilere kazandırmak amacı ile tasarlanmıştır. Modülü başarı ile tamamlayan öğrenciler programın amaçlarında tanımlanan yeterlilikleri kazanacaktır.

Bilim Kodu : 703.3.012
Anahtar Kelimeler : PIC 16F877, Mikrodenetleyici, Eğitim Seti
Sayfa Adedi : 88
Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Güngör BAL

**DESING OF AN EDUCATION PROGRAM AND EXPERIMENTAL FOR
DIGITAL PROCESSES MODULE WITH MICROCONTROLLER IN THE
COVERAGE OF SVET**

(M.Sc. Thesis)

Şeref ARSLAN

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

September 2005

ABSTRACT

In this thesis, an experimental set up has been prepared for vocational and technical education students in accordance with the Republic of Turkish Ministry of National Education, the Strengthening The Vocational Education and Training System . The students will be able to implement control circuit application using command of PIC 16F877 microcontroller in the experimental set up. The educational tool has been designed for students aiming to teach the designing method of systems, programming of peripheral unit and to increase the control capability of students. The students will gain the capabilities which are defined in purpose of the programme when they fulfill the model successfully.

Science code	: 703.3.012
Key words	: PIC 16F877, Microcontroller, Experimental Tool Set
Page number	: 88
Adviser	: Prof. Dr. Güngör BAL

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarını esirgemeyen danışmanım sayın Prof. Dr. Güngör BAL'a, araştırma ve uygulama süreci boyunca deney setinin daha verimli olması için rehberlik yapan sayın Yard. Doç. Dr. İbrahim SEFA'ya, sayın Doç. Dr. Ahmet MAHİROĞLU'na, Dr. Ramazan BAYINDIR'a ve diğer Öğretim Görevlileri ile Araştırma Görevlilerine, Ankara Türk Telekom Anadolu Teknik Lisesi Elektronik Bölümü öğretmenlerinden Hakan ÖCAL'a, her türlü konuda katkılarından dolayı arkadaşım Senay YILDIRIM'a, Bahadır BÜLBÜL'e ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen eşim Zehra ve oğlum Furkan'a teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. MODÜL TEMEL KAVRAMLARI.....	4
2.1. Mikrodenetleyici Dersi Öğretim Programı ve Amacı.....	4
2.2. Eğitim Yapılacak Laboratuvarlar.....	4
2.3. Dersin İşlenişi.....	5
2.4. Modülün Genel Amaçları	7
2.5. Mikrodenetleyici Dersinde Kullanılabilecek Eğitim Araç ve Gereçleri.....	8
3. MİKRODENETLEYİCİLER.....	9
3.1. Mikrodenetleyiciler Hakkında Genel Bilgiler.....	9
3.2. PIC'in Kullanılma Sebepleri.....	10
3.3. PIC'in Programlanması için Gerekli Donanımlar.....	10
4. MODÜL DENEY SETİ VE BOOTLOADER.....	11
4.1. Öğrenme Faaliyeti.....	11
4.2. Modülü Eğitim Programı ve Deney Seti Bağlantı Şeması	12

Sayfa

4.3. Dijital Uygulama Devreleri.....	12
4.4. PIC Pin Haritası.....	13
4.5. Bootloader Programlama Yöntemi.....	15
4.5.1. PIC 16F87X ailesinin bootloader özelliği.....	15
4.5.2. Klasörde bulunan dosyaların anlamı.....	17
4.5.3. Program kullanılması.....	17
4.5.4. Bootloader	18
5. UYGULAMALAR.....	20
5.1. Trafik Lambası Uygulama Devresi.....	20
5.1.1. Akış diyagramı.....	20
5.1.2. Devre bağlantı şeması.....	22
5.1.3. PIC basic dil yazılımı.....	22
5.2. Merdiven Otomatiği Uygulama Devresi.....	24
5.2.1. Akış diyagramı.....	25
5.2.2. Devre bağlantı şeması.....	27
5.2.3. PIC basic dil yazılımı.....	27
5.3. Dört Aboneli Numaratör Uygulama Devresi.....	29
5.3.1. LCD 'nin yapısı.....	30
5.3.2. LCD 'nin çalışması.....	31
5.3.3. Akış diyagramı.....	32
5.3.4. Devre bağlantı şeması.....	33
5.3.5. PIC basic dil yazılımı.....	33
5.4. Basketbol Skorbord Uygulama Devresi.....	36

Sayfa

5.4.1. Akış diyagramı.....	38
5.4.2. Devre bağlantı şeması.....	39
5.4.3. PIC basic dil yazılımı.....	39
5.5. Asenkron Motorun Yıldız Üçgen Çalışması.....	41
5.5.1. Asenkron motorun yapısı ve çalışması.....	41
5.5.2. Asenkron motorların üstünlükleri.....	41
5.5.3. Asenkron motor çeşitleri.....	42
5.5.4. Stator.....	42
5.5.5. Rotor.....	42
5.5.6. Gövde.....	43
5.5.7. Üç fazlı asenkron motorların çalışma ilkesi.....	43
5.5.8. Üç fazlı asenkron motora yol verme.....	44
5.5.9. Devre bağlantı şeması.....	45
5.5.10. PIC basic dil yazılımı.....	46
5.6. Dört Girişli Kapı Pencere Alarm Devresi.....	47
5.6.1. Reed (dil kontaklı) röleler.....	48
5.6.2. Kesmeler (Interrupt)	48
5.6.3. Akış diyagramı.....	49
5.6.4. Devre bağlantı şeması.....	50
5.6.5. PIC basic dil yazılımı.....	51
5.7. Elektropnomatik Sistemin PIC ile Kumandası.....	53
5.7.1. Devrenin akış diyagramı.....	56
5.7.2. Devre bağlantı şeması.....	57

Sayfa

5.7.3. PIC basic dil yazılımı.....	57
5.8. Programlanabilir Zamanlayıcı.....	61
5.8.1. Akış diyagramı.....	64
5.8.2. Devre bağlantı şeması.....	65
5.8.3. PIC basic dil yazılımı.....	65
5.9. Proje Uygulamaları.....	68
5.9.1. Dijital saat uygulaması.....	68
5.9.2. Dört kavşaklı yolun trafik lamba uygulaması.....	68
5.9.3. Termometre uygulaması.....	69
5.9.4. Bipolar adım motor kontrolü.....	69
5.9.5. Şifreli kilit uygulaması.....	70
5.10. Uygulama İşlem Basamakları ve Öneriler.....	70
5.11. Modül Değerlendirme.....	72
5.12. Değerlendirme.....	73
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	74
KAYNAKLAR.....	76
EKLER.....	77
EK-1 PIC mikrodenetleyici laboratuvarı sınıf düzeni.....	78
EK-2 PIC deney seti ana kart devre şeması.....	79
EK-3 PIC deney seti görüntü paneli devre şeması.....	80
EK-4 PIC deney seti ana kart resmi.....	81
EK-5 PIC deney seti görüntü paneli.....	82
EK-6 PIC deney seti aksesuarları.....	83
EK-7 PIC deney seti komple görünümü.....	84
EK-8 Dijital işlemler modülü deney seti.....	85
EK-9 Bootloader'i çalıştıran devre şeması.....	86
EK-10 PIC Mikrodenetleyicilerle dijital işlemler modülü bilgileri.....	87
ÖZGEÇMİŞ.....	88

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 5.1. LCD pin isimleri ve fonksiyonları.....	31
Çizelge 5.2. Port B çıkışlarına uygulanan değerler.....	55
Çizelge 5.3. Segment ortak katotlu display çevrim tablosu.....	62
Çizelge 5.4. Uygulama işlem basamakları ve öneriler.....	71
Çizelge 5.5. Modül performans testi.....	72

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. PIC 16F877 / 874'ün bacak bağlantısı	13
Şekil 4.2. Bootloader programlama sayfası.....	18
Şekil 4.3. MAX232 kodundaki çevirici entegre devre şeması.....	19
Şekil 5.1. Trafik lambası akış diyagramı.....	21
Şekil 5.2. Trafik lambası devre bağlantı şeması	22
Şekil 5.3. Merdiven otomatiği akış diyagramı.....	26
Şekil 5.4. Merdiven otomatiği devre bağlantı şeması	27
Şekil 5.5. Dört aboneli numaratör akış diyagramı.....	32
Şekil 5.6. Dört aboneli numaratör devre bağlantı şeması	33
Şekil 5.7. Skorbord akış diyagramı.....	38
Şekil 5.8. Basketbol skorbord devre bağlantı şeması	39
Şekil 5.9. Üç fazlı asenkron motora yol verme devre bağlantı şeması	45
Şekil 5.10. Alarm devresi akış diyagramı.....	49
Şekil 5.11. Dört girişli kapı pencere alarm devre bağlantı şeması	50
Şekil 5.12. Adım şeması.....	54
Şekil 5.13. Elektropnömatik devre şeması.....	54
Şekil 5.14. Sistemin elektriksel bağlantı şeması.....	56
Şekil 5.15. Elektropnömatik sistemin akış diyagramı.....	56
Şekil 5.16. Elektropnomatik sistemin PIC ile kumandası devre bağlantı şeması	57
Şekil 5.17. Seven segment display.....	61
Şekil 5.18. Sayıcı akış diyagramı.....	64
Şekil 5.19. Programlanabilir zamanlayıcı devre bağlantı şeması	65

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 5.1. 4x20 LCD.....	30
Resim 5.2. Asenkron motor.....	41

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
μf	Mikro farad
μs	Mikro saniye
A	Amper
f	Frekans
hex	Onaltılı sayı
kbyte	Kilo byte
kW	Kilo watt
k	Kilo ohm
ma	Mili amper
MHz	Megahertz
ms	Mili saniye
pc	Program sayıcı
pf	Piko farad
RS232	Sinyal seviye ayarlayıcısıdır
T	Peryot
V	Volt

Kısaltmalar	Açıklamalar
CPU	Central Processing Unit (Merkezi İşlem Ünitesi)
E	Enable
EEPROM	Elektrikle Silinebilir Programlanabilir Bellek
EPROM	Özel Bir Ortamda Silinip Programlanabilen Bellek
GND	Ground (Toprak)

Kısaltmalar	Açıklamalar
I / O	Giriş – Çıkış
LCD	Likit Kristal Ekran
PIC	Çevre Birimleri Kontrol Eden Ünite
R/W	Read/Write
RAM	Random Access Memory (Rasgele Erişimli Bellek)
ROM	Sadece Okunabilir Bellek
RS	Register select
VDD	Volt Digital Driver
VO	Kontrast

1. GİRİŞ

Türkiye uzun süredir iş gücünün niteliğini yükseltmek ve ekonominin tüm sektörlerinde istihdam imkânlarını artırabilmek için mesleki eğitim sistemini geliştirmeye çalışmaktadır. Bu çaba, Türkiye'nin, dünyanın önde gelen ekonomileri arasında rekabet edebilirliği ve Avrupa Birliği'ne giriş bağlamında daha da anlamlı hale gelmektedir.

Türkiye'nin bu alandaki çabalarını desteklemek amacıyla 1999 Avrupa Birliği Helsinki Zirvesi'nde, Avrupa-Akdeniz Ortaklığı çerçevesinde 1995 yılında oluşturulan bir mali destek fonundan yararlandırılması kararlaştırılmıştır. Bunun sonucunda Türkiye, ekonomisinin iş gücü ihtiyacıyla, mesleki ve teknik okullarının çıktıları arasındaki boşluğu kapatabilmek amacıyla bazı proje fikirleri geliştirmiştir. Bu yöndeki ilk adım olarak, 4 Temmuz 2000 tarihinde, Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Avrupa Birliği arasında Türkiye'deki Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesinin (MEGEP) anlaşması imzalanmıştır [1].

Projenin Teknik Yardım Ekibi 30 Eylül 2002 tarihinde çalışmalarına başlamıştır. MEGEP'in süresi beş yıldır; ilk altı ayı başlangıç dönemi, geri kalan 4,5 yıllık süre ise uygulama dönemi olarak ayrılmıştır. Projenin toplam bütçesi 58,2 milyon eurodur; bunun 51 milyon euroluk kısmı AB tarafından sağlanan hibe, geri kalan 7,2 milyon euroluk kısmı ise Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti'nin yerel katkısıdır.

Bu tez, Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde bulunan Mesleki Teknik Eğitim Kurumlarının Elektrik Elektronik Teknolojileri alanında, Mikrodenetleyicilerle Dijital İşlemler adında modülün okutulacağı proje içinde planlanmıştır. İhtiyaç doğrultusunda, teknik eğitimimizde gelişen bu modülü öğrencilerin uygulamalı olarak öğrenebilmesi amacı ile bu deney seti tasarlanmıştır.

Mikrodenetleyiciler endüstride geniş bir uygulama alanına sahiptir ve yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bundan dolayı bu alanda eğitilmiş eleman ihtiyacı doğmuştur. Bu alandaki eğitilmiş eleman ihtiyacını gidermek için Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi kapsamında, Mikrodenetleyici ile Dijital

İşlemler Modülü, Mesleki Teknik Eğitim okulların Elektrik Elektronik Teknolojisi Bölümlerinde okutulmaya başlanacaktır. 11. sınıfta okutulacak bu modülde öğrenci 40 ders saati eğitim alacaktır. 40 ders saatinin 32 saati uygulamalı eğitim olarak atölye ortamında öğretmenlerinin gözetiminde, kalan 8 saatlik kısmı ise öğrencinin proje yapması, internet, kütüphane gibi serbest çalışma ortamında araştırma geliştirmeye ayrılmıştır. Öğrencilerin mikrodenetleyiciler konusunda bir ön bilgi olarak üniversiteye hazırlıklı gitmeleri, üniversitedeki eğitimin daha üst seviyede yapılmasını sağlayacaktır.

Maliyetinin düşük olması, komut sayısının az olması, programlamasının daha kolay olması, kolayca temin edilebilmesi ve kolayca yazılıp silinebilen bir flash belleğe sahip olması PIC 16F877'nin diğer mikrodenetleyicilere göre bir üstünlüğüdür. Bu sebepten lise seviyesindeki öğrencilere öğretilmesi amacıyla, deney eğitim setinde kullanmak üzere PIC 16F877 mikrodenetleyicisi seçilmiştir.

Bu tezde, MEGEP çalışmaları sonucunda ortaya çıkan Mesleki Teknik Eğitim Kurumlarının Elektrik Elektronik Teknolojileri alanında, Mikrodenetleyicilerle Dijital İşlemler Modülü öğretim planı, öğretim metodları, amaçları verilecektir. Aynı zamanda PIC'in çalışması, PIC'in programlanması ve bootloader, mikrodenetleyiciyle yapılacak deneylerin yapılabilmesi için lise düzeyinde kullanılabilecek, PIC deney eğitim seti tasarlanacaktır. Daha önce PIC ile ilgili deney setleri endüstride kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Bu çalışmada modül amacına uygun olan ve bootloader tekniği kullanılarak çalışan deney setinde, öğrenci her yaptığı deney için mikrodenetleyiciyi yerinden çıkarmadan yeni yazılım yükleyebilmekte ve ilgili deneyi yapabilmektedir. Mikro denetleyici her yeni deneyde sökülmediğinden deney seti ve elemanları daha uzun ömürlü olacaktır.

Mesleki ve Teknik Eğitim öğrencilerinin bu modülü daha iyi anlayabilmesi için hazırlanan deneyler, piyasada sık kullanılan elektrik kumanda devrelerini içerecek şekilde seçilmiş ve yeterli komutlar ve programlama bilgileri verilmiştir.

Bu tezin ikinci bölümünde modül temel kavramları, üçüncü bölümünde mikrodenetleyiciler, dördüncü bölümünde modül deney seti ve bootloader, beşinci bölümünde uygulamalar ile altıncı bölümünde sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

2. MODÜL TEMEL KAVRAMLARI

MEGEP kapsamında, alanında uzman eğitimcilerden oluşan komisyon tarafından uzun zamanlı bir çalışma sonucunda Mikrodenetleyicilerle Dijital İşlemler Modülü oluşturulmuştur. Modülü öğrencilerin daha kolay anlayabilmeleri için, modülde belirtilen deneyleri mikrodenetleyicide uygulayabilmeleri için tasarlanan deney seti ile öğrencilerin mikrodenetleyicileri tanımaları sağlanacak, endüstride kullanıldıkları alanlar ile nasıl kullanılacağı öğretilecektir. Mikrodenetleyicilerle Dijital İşlemler Modülü için öğrencilerin bilgisayar temel eğitimi ile PIC basic veya PIC assembly dilini ve komutlarını öğretmek gerekmektedir.

2.1. Mikrodenetleyici Dersi Öğretim Programı ve Amacı

Mikrodenetleyicilerle Dijital İşlemler Modülü öğretim programı, sanayiye alanında yetişmiş eğitimli ara teknik eleman yetiştirmektir. Ayrıca öğrenci alanı ile ilgili yüksekokul veya fakülteye gittiğinde ön bilgi oluşmasını sağlamaktır. Yeterliliğe dayalı amacı ise, öğrencilere mikrodenetleyicilerin genel özelliklerini, çeşitlerini, yapısını, PIC 16F877'nin komutlarını, programlamasını öğretmek ve deney seti ile PIC 16F877'yi deneyebilmesidir. Öğrenciler bu davranışları kazandığında ise, Mikrodenetleyicilerle Dijital İşlemler Modülü amacına ulaşılmış olur [2].

2.2. Eğitim Yapılacak Laboratuvarlar

Gerekli atölye ve laboratuvarlar okulun fiziki durumuna göre en iyi şekilde donatılmış, temizliği, boya badanası yapılmış olmalıdır. Günümüz şartlarında eğitim öğretim ortamları ne kadar nezih ve temiz olursa, öğrencinin eğitiminde o kadar faydalı olacaktır. Mesleki Teknik Eğitim elektrik elektronik alanlarında eğitim veren okullarının atölye ve laboratuvarlarından istifade edilebilir. Bu modülün öğrenciye daha faydalı olabilmesi için, şu an 40 olan maksimum sınıf öğrenci sayıları 16 ile sınırlandırılması gerekmektedir.

Bu modüldeki uygulamalarda atölye ve laboratuvar için ihtiyaç duyulan araç gereçler aşağıda verilmiştir.

Mikrodenetleyici (PIC) deney seti	16 Adet
Bilgisayar	16 Adet
Gerekli bağlantı kabloları	16 Adet

Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okul ve kurumların Yönetici ve Öğretmenlerin Norm Kadrolarına ilişkin yönetmeliğin 15. madde, d fıkrasına göre, 10, 11 ve 12. sınıflarda 8-16 öğrenciye kadar bir öğretmen, 16-24 öğrenciye kadar 2 öğretmen görevlendirilmesi gerekmektedir. Sınıfların kalabalık olması yapılan eğitimin kalitesini düşüreceğinden ve iki öğretmenin görevlendirilebilmesi için 16 kişilik bir laboratuvar olması daha uygundur. EK-1'de tasarlanan laboratuvar düzeni görülmektedir. Mikrodenetleyicilerle Dijital İşlemler Modülünün mümkün olduğunca laboratuvar ortamında uygulama yaptırılarak işlenmesi gerekir. Gelişen teknoloji dikkate alınarak ileri seviyeli sistemlere ağırlık verilerek, bunlarla ilgili en az bir uygulama yaptırılacaktır.

2.3. Dersin İşlenişi

Elektrik Elektronik Teknolojisi Bölümlerin 11. sınıfında PIC 16F877 ile ilgili teorik bilgi ve uygulama için 40 ders saatlik bir süre ayrılmıştır. 32 ders saatlik sürede öğrenciye eğitim seti üzerinde anlatım ve uygulamalı deneyler yapılmalıdır. Mikrodenetleyici ile Dijital İşlemler dersi; anlatım, gösteri, uygulama ve soru - cevap yöntemi ile işlenmelidir.

Laboratuvarında bulunan PIC deney seti ve bilgisayar her öğrenciye verilerek, devamlı olarak düzenli, temiz bulundurulması sağlanmalıdır. Laboratuvarında iş ve temrinler verilmeden önce, kullanılacak deney seti hakkında öğrencilere bilgi verilmelidir. Deney setinin özellikleri, nasıl kullanılacağı, nelere dikkat edileceği atölye ilan panosuna asılarak, öğrencilerin görmesi sağlanmalıdır.

Mikrodenetleyicilerle Dijital İşlemler Modülünde, mikrodenetleyiciler hakkında genel bilgileri, PIC 16F877 ile ilgili genel özellikleri, besleme bağlantısı, programlanması ve bootloader gibi kısımlar teorik olarak anlatılmalıdır. Teorik kısım, anlatım, gösteri ve soru-cevap yöntemiyle işlenecek, değişik eğitim araç ve gereçleriyle desteklenmelidir. Ayrıca derse piyasadan değişik materyaller getirilerek, öğrencilerin ilgisi sağlanmalı ve konu pekiştirilmelidir. Günlük hayatta mikrodenetleyicilerin kullanıldığı yerler örnek verilmeli ve eldeki imkanlar dahilinde mikrodenetleyici kullanılan yerlere teknik gezi yapılmalıdır [3].

Modülün 32 ders saatlik kısmı laboratuarda uygulamalı olarak yapılmalıdır. Öğrencilere her deney bitiminde o deneye ait temrin notu verilmeli, dönem sonunda bu temrin notlarının ortalaması sözlü notuna çevrilmelidir. Temrin çizelgesinde değerlendirilecek işlemler ve verilecek puanlar zümre öğretmenler toplantısı tutanağında belirlenmelidir. Öğrencilere yazılı ve uygulamalı sınavlarla yaptığı uygulamalardan aldığı notlar ile verilen projenin notu ve öğretmenin öğrenci hakkındaki kanaatine bakarak verdiği sözlü notu ile değerlendirilmeli ve ortalaması karne notu olmalıdır.

Mikrodenetleyicilerle Dijital İşlemler Modülünün eğitim ve öğretiminin amacına ulaşabilmesi için öğrenciler boş ders saatlerinde laboratuara gelmeye özendirilmeli ve konuyla ilgili çalışmalar yapmalarına kolaylık sağlanmalıdır.

Öğretmen laboratuara öğrenciden 15-20 dakika önce gelmeli, laboratuvarda yapacağı deneyler için malzemeleri hazırlamalı ve deneyle ilgili ders notlarını almalıdır. Konuyla ilgili broşür, makale ve bu gibi materyaller varsa, onları da laboratuarda hazır bulundurmalıdır.

Deney eğitim setinde yapılan deneyler;

- 1) Trafik lambası uygulama devresi
- 2) Merdiven otomatiği uygulama devresi
- 3) Dört aboneli numarator uygulama devresi

- 4) Basketbol skorbord uygulama devresi
- 5) Asenkron motorun yıldız üçgen çalışması
- 6) Dört girişli kapı pencere alarm devresi
- 7) Elektropnomatik sistemin pic ile kumandası
- 8) Programlanabilir zamanlayıcı

Ayrıca öğrencinin tasarladığı;

- 1) Dört kavşaklı yolun trafik lamba uygulaması
- 2) Dijital saat uygulaması
- 3) Termometre uygulaması
- 4) Bipolar adım motor kontrolü devresi
- 5) Şifreli kilit devresi
- 6) Aşağı-yukarı sayıcı devresi
- 7) 0-9 ileri sayıcı programı deneyi
- 8) 0-99 ileri sayıcı programı deneyi
- 9) geri sayıcı programı deneyi
- 10) Butonların her birine farklı ışık gösterisi atanan program
- 11) 60 saniye sayan program
- 12) Start - stop devresi
- 13) Zaman rölesi uygulaması
- 14) Flip-flop devre uygulaması
- 15) Step motor sürücü deneyleri
- 16) Sensör deneyleri

ve benzeri deneyleri tasarlayabilir.

2.4. Modülün Genel Amaçları

Öğrenci bu modül ile gerekli ortam sağlandığında dijital işlem için gerekli mikrodenetleyiciyi ve çevre elemanlarını seçebilmeli, programı yaparak devreyi hatasız olarak kurabilmelidir. Modülün genel amaçları;

- 1) Mikrodenetleyiciyi ve çevre elemanlarını seçerek, dijital işlem için gerekli programı hatasız olarak yapabilmelidir.
- 2) Mikrodenetleyiciye yapılan programı yükleyerek gerekli devreyi hatasız olarak kurup çalıştırabilmelidir.

2.5. Mikrodenetleyici Dersinde Kullanılabilecek Eğitim Araç ve Gereçleri

Mikrodenetleyici Eğitim Seti, Programlama Yazılımı, Projeksiyon Cihazı, Haberleşme Bağlantı Kablosuna ihtiyaç vardır. Öğretimin her kademesinde öğrencileri derse motive etmenin ve kolay anlaşılabilirliği sağlamanın yolu birden fazla duyu organına hitap eden eğitim araçlarını kullanmaktır. Bu derste mikrodenetleyicilerin öğrencilere tanıtılmasında, öğretilmesinde görme ve işitmeye yönelik eğitim araçları kullanılırsa daha iyi olacaktır. Mikrodenetleyici dersinde yapılacak eğitim faaliyetleri ders programında bulunan konuları, iş ve işlemleri gerçekçi olarak öğrencilerin gözleri önünde yapmak gerekir.

Bu eğitim araçları ile ders daha ilgi çekici hale getirilebilir. Bu eğitim araç ve gereçlerinde kullanılacak eğitim malzemeleri öğretmenler tarafından kolaylıkla sağlanır. Örneğin, öğrencilerin daha kolay anlayabileceği şekilde hazırlanması bakımından, projeksiyon cihazı mükemmel bir eğitim aracıdır.

Mikrodenetleyici dersi uygulamalı bir ders olacağından, atölye düzeni çok önemlidir. Atölye, öğretmenlerin öğrencileri tümünü görebileceği şekilde düzenlenmelidir. Böylece tüm öğrenciler kontrol altında olur.

Konu üzerinde araştırma yapabilecek öğrenciler için bölüm kitaplığında mikrodenetleyiciler ile ilgili kaynak kitapların bulunması gerekmektedir. Ayrıca ilgilenen öğrencilerin bilgi edinebilmesi için çeşitli mikrodenetleyicilerle ilgili internet adreslerinin panoda olması yapılan eğitimin kalitesini arttıracaktır. Mikrodenetleyicilerle Dijital İşlemler modülü için gerekli olan Bilgisayar Laboratuvar düzeni EK-1’de verilmiştir.

3. MİKRODENETLEYİCİLER

Mikroişlemciler bilgisayar programlarının yapmak istediği tüm işlemleri yerine getirdiği için çoğu zaman merkezi işlem ünitesi (CPU) olarak adlandırılır. Merkezi işlem üniteleri kişisel bilgisayarlarda kullanıldığı gibi, sanayi tezgahlarında ve ev aygıtlarında da kullanılmaktadır. Bir mikroişlemci işlevini yerine getirebilmesi için aşağıdaki yardımcı elemanlara ihtiyaç duyar;

- 1) Giriş (input) ünitesi
- 2) Çıkış (output) ünitesi
- 3) Bellek (memory) ünitesi

Bu üniteler CPU biriminin dışında, bilgisayarın ana kartı üzerinde bir yerde farklı birimlerden veya elektronik elemanlardan oluşur. Aralarındaki iletişim ise veri yolu (Data Bus), adres yolu (Adress Bus) denilen iletim hatları üzerinden gerçekleşir.

Bir bilgisayar içerisinde bulunması gereken temel bileşenlerden RAM ve I/O ünitesinin tek bir chip içerisinde üretilmiş biçimine mikrodenetleyici (Microcontroller) denir. Bilgisayar teknolojisi gerektiren uygulamalarda kullanılmak üzere tasarlanmış olan mikrodenetleyiciler, mikroişlemcilere göre çok daha basit ve ucuzdur. Günümüzde mikrodenetleyiciler otomobillerde, kameralarda, cep telefonlarında, fotokopi, televizyon ve bazı oyuncaklarda olmak üzere çok geniş alanlarda kullanılmaktadır [4].

3.1. Mikrodenetleyiciler Hakkında Genel Bilgiler

Mikroişlemci üreticilerinin ürettiği çeşitli mikrodenetleyiciler bulunmaktadır. Her firma ürettiği denetleyiciye bir isim ve özelliklerini belirlemek için de parça numarası 12C508, 16C84, 16F877, 16F84, 16C711 gibi kodlamalar vermektedir. Bir uygulamaya başlamadan önce hangi firmanın ürününün kullanılacağına, daha sonra da hangi numaralı denetleyicinin kullanılacağına karar verilmelidir.

3.2. PIC'in Kullanılma Sebepleri

Bilgisayar denetimi gerektiren bir uygulama geliştirilirken seçilecek mikrodenetleyicinin ilk olarak tüm istekleri yerine getirip getirmeyeceğine ve maliyetinin düşük olmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca yapılacak uygulamanın devresini kurmadan önce seçilen mikrodenetleyicinin desteklediği bir yazılımın üzerinde simülasyonunun yapıp yapılamayacağı dikkate alınmalıdır.

PIC, adını İngilizce'deki Peripheral Interface Controller kelimelerinin baş harflerini almış olan bir mikrodenetleyicidir. Türkçesi, “çevresel üniteleri denetleyici arabirim”dir. PIC; lamba, motor, röle, ısı ve ışık sensörü gibi I/O elemanların denetiminde kullanılmak üzere tasarlanmış bir denetleyicidir. RISC (Reduced Intruction Set Computer) mimarisi adı verilen bir yöntem kullanılarak üretildiklerinden, bir PIC’i programlamak için kullanılacak komutlar oldukça basit ve az sayıdadır [5].

PIC 16F877 mikrodenetleyicisinin program belleği flash teknolojisi ile üretilmiştir. Flash memory teknolojisiyle üretilen bir belleğe yüklenen bir program, denetleyiciye uygulanan enerji kesilse bile silinmez. Yine bu tip belleğe istenirse, program yeniden yazılabilir. Aynı zamanda PIC 16F877’nin programlama donanımı çok ucuz ve kullanışlıdır [6].

3.3. PIC'in Programlanması için Gerekli Donanımlar

- 1- IBM uyumlu bilgisayar
- 2- Bir metin editörü
- 3- PIC Basic Programı veya PIC assembler programı
- 4- PIC deney seti
- 5- Bilgisayar deney seti ara bağlantı kablosu

4. MODÜL DENEY SETİ VE BOOTLOADER

Mikrodenetleyicilerle Dijital İşlemler Modülünün süresi, amacı, hangi öğrencilerin bu modülden yararlanacağı gibi bilgiler EK-10' da verilmiştir. Günümüzde pek çok iş, yapısında mikroişlemci bulunan makineler ile gerçekleştirilir. Mikroişlemci (CPU) ile kontrol edilen sistemlerde RAM, Bios, I/O ünitesi gibi ek birimlere ihtiyaç duyulur. Bu şekilde hem maliyet artar hem de işlemler zorlaşır. Bütün bu olumsuzlukları ortadan kaldıran devre elemanı mikrodenetleyicilerdir. Pek çok firma Mikrodenetleyici üretmektedir, fakat Microchip firmasının PIC (Peripheral Interface Controller/çevre birimlerini kontrol eden ünite) adını verdiği denetleyici uygulamalarda geniş yer bulmaktadır.

Bu modüldeki tüm uygulamalarda hem kolay bulunduğu, hem ucuz olduğu hem de rahat programlandığı için PIC 16F877 kullanılmıştır. Modüldeki uygulamaları takip ederek dijital devreler geliştirebilir ve programlanabilir. Her uygulamada ayrı bir konu anlatılmaktadır. Uygulamalar basitten karmaşığa doğru sıralanmış ve öğrencinin anlayabileceği sadelikte işlenmiştir.

Modülün amacı, programlama mantığını öğrenerek, elektronik devre uygulamalarını mikrodenetleyiciyle çabuk, doğru ve kolayca çözme yeteneğini kazandırmaktır. Bu modülün sonunda öğrenci program yazabilecek, bu programa ait devreyi yapabilecek, ayrıca yapacağı program ve devrelerini üretme yeteneğine sahip olabilecektir.

4.1. Öğrenme Faaliyeti

Öğrencilerin bu faaliyet öncesinde yapması gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- 1) Zaman gecikme döngüleri ile ilgili istenilen sürede gecikme program yazmalıdır.
- 2) Kesme (Interrupt) çeşitlerini öğrenmeli kesme alt programları yazmalıdır.
- 3) 7 segment ve LCD göstergelerin kullanımı ile ilgili bilgi edinmelidir.
- 4) Asenkron motorların yapısını ve çalışmasını öğrenmelidir.

- 5) Adım motorların yapısını ve çalışmasını öğrenmelidir.
- 6) Çeşitli elektronik devre elemanlarının çalışmalarını öğrenmelidir (sensörler, ledler, transistörler vb...)

Araştırma işlemleri için mikrodenetleyici programlama modülünü gözden geçirmeli ayrıca internet ortamından da yararlanabilmelidir.

4.2. Modülü Eğitim Programı ve Deney Seti Bağlantı Şeması

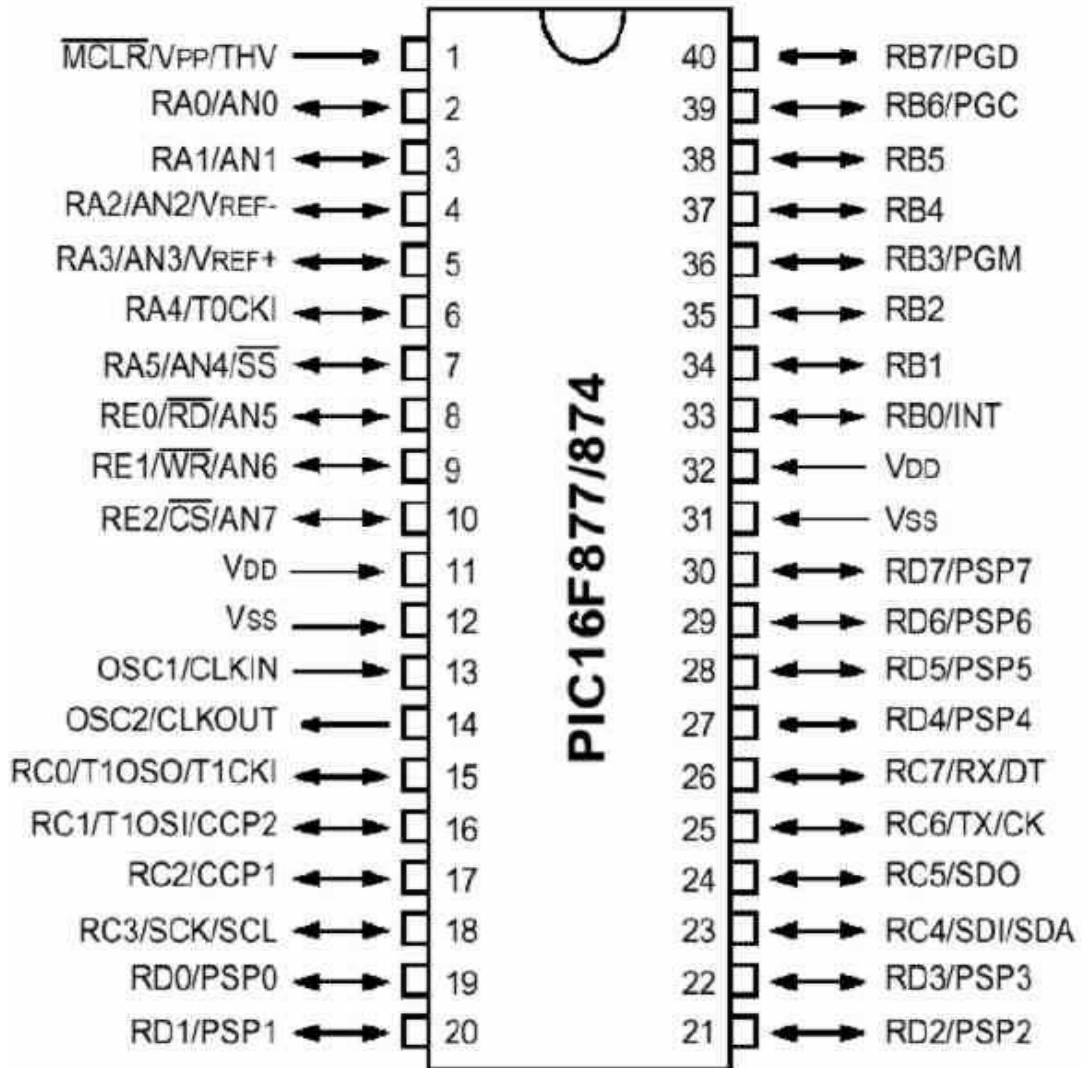
Tasarlanan deney seti kontrol ve görüntü paneli olarak iki ana parçadan meydana gelmiştir. Tek bir kartta birleştirilmeme sebebi programlama bootloader sayesinde yapıldığından mikrodenetleyiciyi yerinden çıkarmaya gerek olmamasıdır. Öğrenci görüntü panelinde hangi gösterge elemanını kullanacaksa aksesuarlarla seçim yapabilecektir. Deney Seti ile ilgili Devre şemaları ile fotoğrafları EK-2 - EK-8’de verilmiştir.

4.3. Dijital Uygulama Devreleri

Bir mikrodenetleyici karmaşık lojik fonksiyonları tek bir entegrede toplamıştır. Tek başına bir sistem olmayıp, başka bir sistemi yönetmek amacıyla kullanılır.

PIC Serisi mikroişlemciler, microchip firması tarafından geliştirilmiş ve PIC adıyla anılmaktadır. CMOS teknolojiyle üretilmiş olan PIC 16F877 çok az enerji harcar. EPROM (elektrikle yazılıp silinebilir) belleğe sahiptir. Programlanması ve silinmesi kolaydır. Uygulamalarda PIC 16F877 mikrodenetleyici kullanılmıştır. Şekil 4.1 de PIC’in bacak bağlantısı görülmektedir.

PIC 16f877 40 pin’li bir mikrodenetleyicidir. Bu pinlerin 33 tanesi I/O pinlerine ayrılmıştır. A, B, C, D, E portları olmak üzere toplam 5 adet portu vardır. A portu 6 bit, B portu 8 bit, C portu 8 bit, D portu 8 bit ve E portu da 3 bit genişliğindedir. I/O pinleri gerektiğinde konfigürasyonları ayarlanmak suretiyle başka amaçlarla da kullanılabilir.



Şekil 4.1. PIC 16F877 / 874'ün bacak bağlantısı

4.4. PIC Pin Haritası

PORT A

0. sensör1
1. sensör2
2. sensör3
3. sensör4
4. buzzer
5. sıcaklık sensörü

PORT B - LCD

1. en
3. rs
4. d4
5. d5
6. d6
7. d7

PORT B – Seven Segment

0. A
1. D
2. C
3. B
4. transistörü
5. transistörü
6. transistörü
7. transistörü

PORT B - Led

0. led1
1. led2
2. led3
3. led4
4. led5
5. led6
6. led7
7. led8

PORT C

0. mosfet4
1. mosfet3
2. mosfet2

- 3. mosfet1
- 4. röle4
- 5. röle3
- 6. tx (seriport)
- 7. rx (seriport)

PORT D

- 0. klavye_sütun4
- 1. klavye_sütun3
- 2. klavye_sütun2
- 3. klavye_sütun1
- 4. klavye_satır4
- 5. klavye_satır3
- 6. klavye_satır2
- 7. klavye_satır1

PORT E

- 0. potansiyometre
- 1. röle1
- 2. röle2

4.5. Bootloader Programlama Yöntemi

PIC 16F877 işlemcisine özel bir programlayıcıya gerek kalmadan program yüklenip çalıştırılmasını sağlayan bir uygulamadır. Bu uygulama PIC 16F877 üzerinde hızlı ve seri geliştirme imkanı sağlayacak oldukça pratik bir sistemdir.

4.5.1. PIC 16F87X ailesinin bootloader özelliği

PIC'in içine bir kere programlanan küçük bir programla kullanıcı programlarını, bir programlayıcıya gerek kalmadan bilgisayardan yükleyip çalıştırması özelliğine Bootstrap Loader denmektedir. Bu tip bir programlama için işlemcide bu özelliği

destekleyecek donanım bulunmalıdır. PIC işlemci ailesinde 16F87X ve 18Fxxx bu tip işlemleri destekleyecek donanımla üretilmişlerdir.

Bootloader kullanmak için EK-9'daki devrenin kurulması gerekir. PIC ve çevre elemanları zaten uygulamalarda bulunması gereken minimum elemanlardır. Bunlar kristal, iki 22 pF kondansatör, 33 K 'luk dirençler gibi. MAX202'den oluşan devre ise RS232 sinyal seviye ayarlayıcısıdır. Bunun yerine herhangi bir başka eleman kullanılabilir, örneğin MAX232, TSC232, 1488, 1489 vb. Bootloaderi çalıştıran devre şeması EK-9'da verilmiştir.

Bootloader kullanması son derece basit bir programdır. Öncelikle loader.zip içindeki loader.hex dosyası ile bir PIC 16F877 işlemcisini bir kereye mahsus olarak programlanması gerekir. Yine aynı zip dosyası içinde bulunan loader.exe dosyası açılacak olan herhangi bir dizin altına atılır. Programlanan 16F877 target yani hedeftir. Bunu uygulama devrenize takıp max202 ile olan RA4, MCLR bağlantısını yapıldığında sistem yazılan uygulama programlarını kabul eder, çalıştırmaya hazır hale getirir. PC ile DB9 konektör üzerinden COM1 bağlantısını yapılmalıdır.

Örnek verilecek olursa; Bir uygulama devresi için devre çizilir ve üzerinde uygulama geliştirilir. Klasik yöntemde her program denemesinden evvel uygulama devresinden PIC sökölüp programlayıcıya takılır. Programlanan PIC tekrar sökölüp uygulama devresine takılır. Devreye besleme gerilimi verilerek denemeler yapılır ve aksaklık varsa sökme takma işlemi tekrar edilmesi gerekir. Bu yapılan işlemlerde PIC'in bacaklarının kopma ve devrenin zarar görme ihtimali yüksektir.

Bootloader yönteminde ise uygulamadan MCLR ve RA4 bacaklarını bir kablo ile uzatıp MX202 bağlantısı yapılır ve MAX202 DB9 konektörünü PC COM1 girişine takılması yeterlidir. PIC 16F877 olarak bir seferlik programlanan loader.hex dosyasını içeren PIC kullanılır. Uygulamaya besleme verilir ve yazılan uygulama programının hex dosyası üzerine gelip, sol tuş basılı halde taşınıp loader.exe üzerine bırakılması yeterlidir.

Uygulama PIC üzerine programlanır ve çalıştırılır. Değişiklik yapıldığında yine aynı işlemi tekrar edilmelidir. Değişiklik yapılan uygulama programı çalışmaya başlar. Bu tip bir sistem geliştirmeyi kolaylaştırır ve hızlandırır.

4.5.2. Klasörde bulunan dosyaların anlamı

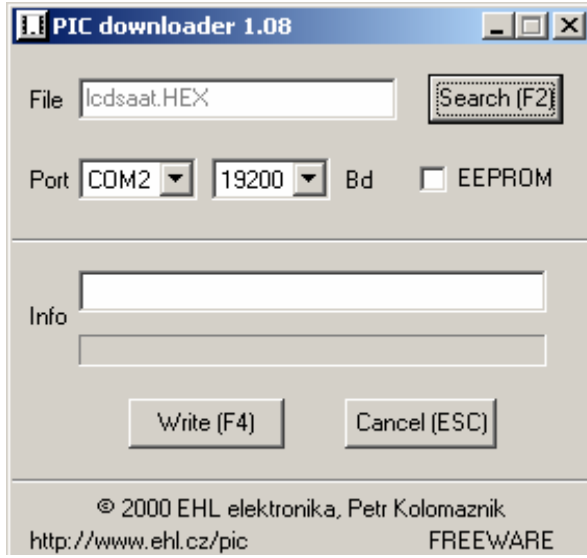
- 1) Bootldr.asm : Bootloader programının assembler kodu
- 2) 60419 - bootldr-v26-16F876-77-04Mhz-19200bps.hex :
Bootloader programının hex kodu
- 3) PICdownloader.exe : Bootloader yükleyici programı

4.5.3. Program kullanılması

Bilgisayarda yazılan programın PIC'e yüklenmesi sırasında, Şekil 4.2'deki Bootloader programlama sayfası görünür. Aşağıda belirtilen işlemler sırasıyla gerçekleştirildiğinde programın PIC'e yüklenmesi sağlanır.

- 1) Öncelikle program çalıştırılır
- 2) Kablonun takılı olduğu COM portu doğru olarak seçilir
- 3) Yüklenecek olan program F2 butonu ile çağrılır (örnek: lcdsaat.hex)
- 4) F4 (write) butonuna basılır
- 5) Devreye reset verildiğinde program yüklenir

Uygulamaya besleme verilir ve yazılan uygulama programının hex dosyası üzerine gelip, sol tuş basılı halde taşınıp loader.exe üzerine bırakılması yeterlidir. Yapılan bu işlemle daha önceden yüklenen bootloader programı sayesinde PIC 16F877 önceden yazılan dildeki programın çalışmasını sağlar. Deney seti reset edildiğinde PIC 16F877 yeni bir program olup olmadığını bootloader sayesinde kontrol eder. Yeni bir program yüklenmişse PIC16F877 programı çalıştırır. Yeni program yüklenmemişse hafızasındaki programı çalıştırır.

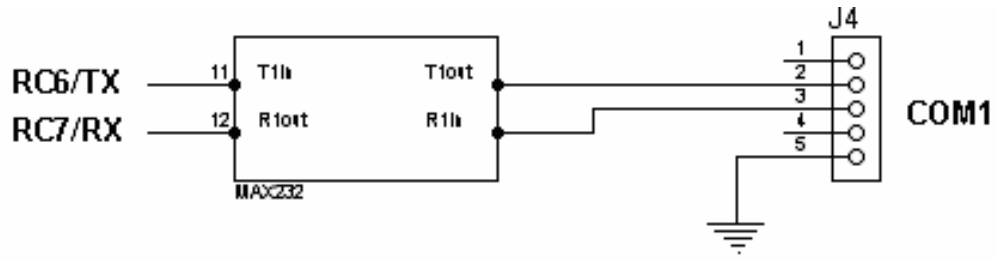


Şekil 4.2. Bootloader programlama sayfası

4.5.4. Bootloader

Bir işlemcinin içine bir kere programlanan küçük bir programla kullanıcı programlarını, bir programlayıcıya gerek kalmadan bilgisayardan yükleyip çalıştırması özelliğine Bootstrap Loader denmektedir. Bu yöntemde Mikrodenetleyicinin ilk adresine eklenecek bir programcık sayesinde, her reset durumunda bilgisayardan gelen yeni bir program olup olmadığı kontrol edilir. Eğer yeni bir program varsa hızlı bir şekilde yüklenir eğer yoksa eskiden yüklenmiş olan programın adreslerine gelinir ve eski programı çalışır. Bu yöntemin en büyük avantajı mikrodenetleyiciyi yerinden çıkarmaya gerek olmamasıdır. Bu sayede hem zamandan kazanılacak hemde mikrodenetleyicinin pinlerinin takıp çıkarma sırasında zarar görmesi engellenir. Bootlodaer, PIC 16 ve 18 serilerini kapsayacak nitelikte olan PIC 16F877 ve PIC 18F452 mikrodenetleyicileri ile uyumlu olmalıdır.

Bu yöntemde PIC'in PORTC.6 ve PORTC.7 numaralı pinleri bilgisayarla seri haberleşme için kullanılır. Bilgisayarın seri portunda gerilimler ± 12 volt seviyesinde olduğu için araya MAX232 kodundaki çevirici entegre konulacaktır.



Şekil 4.3. MAX232 kodundaki çevirici entegre devre şeması

Bootloaderi çalıştıran devre şeması EK-9’da verilmiştir. PIC 16F877 ile program geliştirmek için aşağıdaki donanım ve yazılımlar gereklidir.

- 1) Metin editörü (Notpad veya Mplab Pfc)
- 2) PIC basic proton derleyici (Picbasic dilini hexadesimal (hex) koda çevirir)
- 3) PIC programlayıcı veya yazılımı (Seri port için PICUP programı, Paralel port için PPLITE programı)

5. UYGULAMALAR

Dijital İşlemler Modülünde öğrenci 40 ders saati eğitim alacaktır. 40 ders saatinin 32 saati uygulamalı eğitim olarak atölye ortamında öğretmenlerinin gözetiminde, kalan 8 saatlik kısmı ise öğrencinin proje yapması, internet, kütüphane gibi serbest çalışma ortamında araştırma geliştirmeye ayrılmıştır. Bu modülde verilmesi zorunlu olan sekiz deney ile ilgili kısa anlatımlar, akış diyagramları, PIC basic dilde yazılımları ve devre bağlantı şemaları verilmiştir.

5.1. Trafik Lambası Uygulama Devresi

PIC 16F877 ile yapılan trafik lambası uygulama devresinde kırmızı, yeşil ve sarı olmak üzere 3 adet led bulunmaktadır. Kırmızı ve yeşil ledler 15 s, sarı led ise 3 s yanık kalacaktır. Devre ilk çalıştırıldığında tüm ledler sönmük durumda olacaktır. Sistem start (1 tuşu) butonu ile harekete geçirilecek ve devrenin çalışması istenilen anda reset butonu ile kesilecektir. Ledler kırmızı – sarı – yeşil sırasına göre yanacak ve tekrar başa dönecektir. Portlardan hangisinin giriş ve çıkış olacağı kullanıcıya bağlıdır.

Bu devre dijital entegreleri kullanarak da basit bir şekilde yapılabilir. Fakat ledlerin yanık kalma sürelerini ayarlamak için karmaşık kısmını oluşturmaktadır. Bu durumda devreye PIC girer. PIC'e yazılan programdaki küçük değişikliklerle ledlerin yanık kalma süreleri arttırıp azaltılabilir.

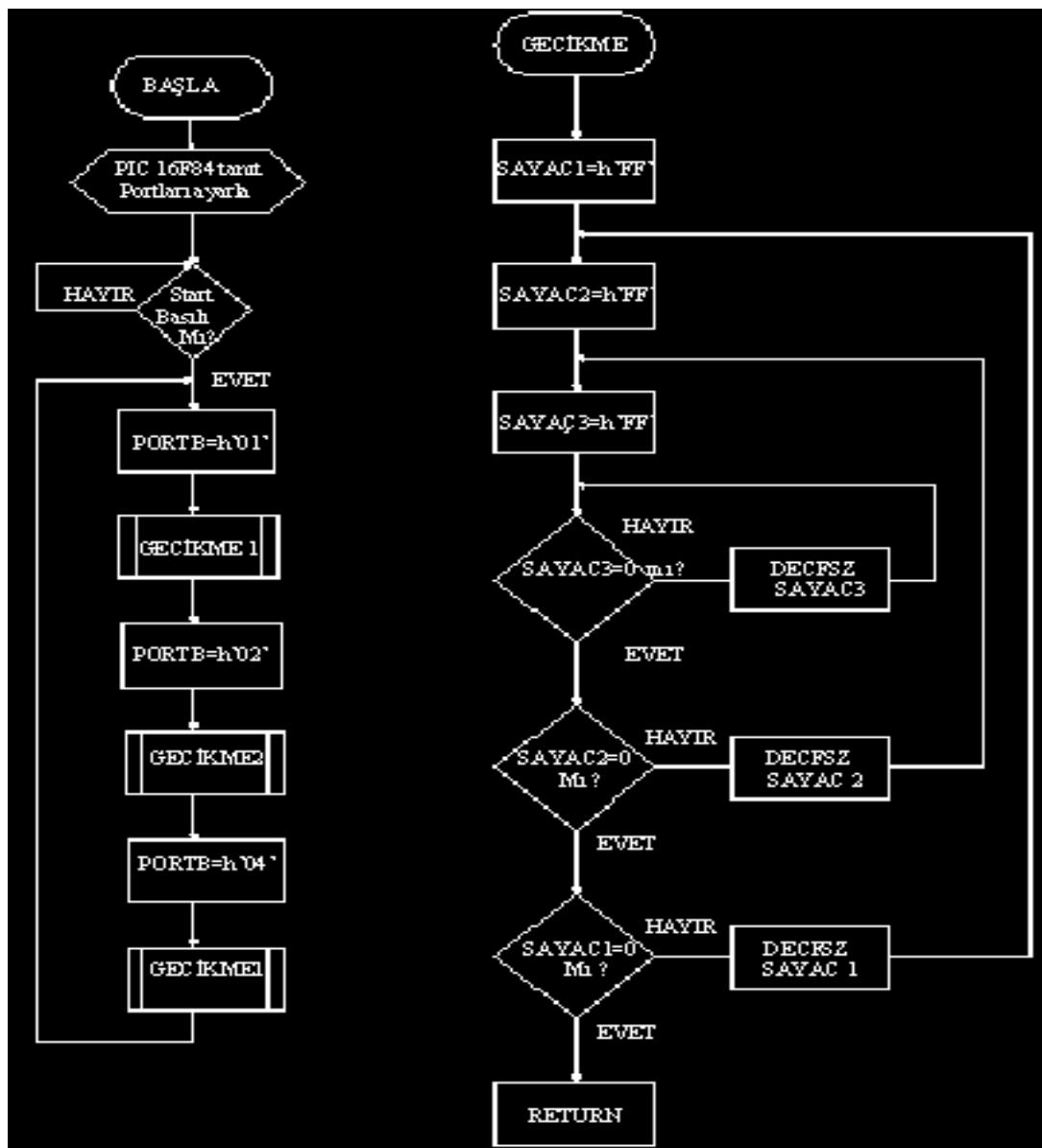
Bu deneyde öğrenciler I/O port kullanımını, ledlerin çalışma prensibini, PIC basic programlama dili kullanarak deney seti aracılığıyla istediği ledi sırasıyla veya tek tek yakıp söndürmeyi ve zamanlama yapmayı öğrenir.

5.1.1. Akış diyagramı

PIC assembler veya PIC basic ile bir program yazmadan önce, PIC'e yazılacak programın planlanması gerekir. Bu planlama işlemi akış diyagramları ile yapılır.

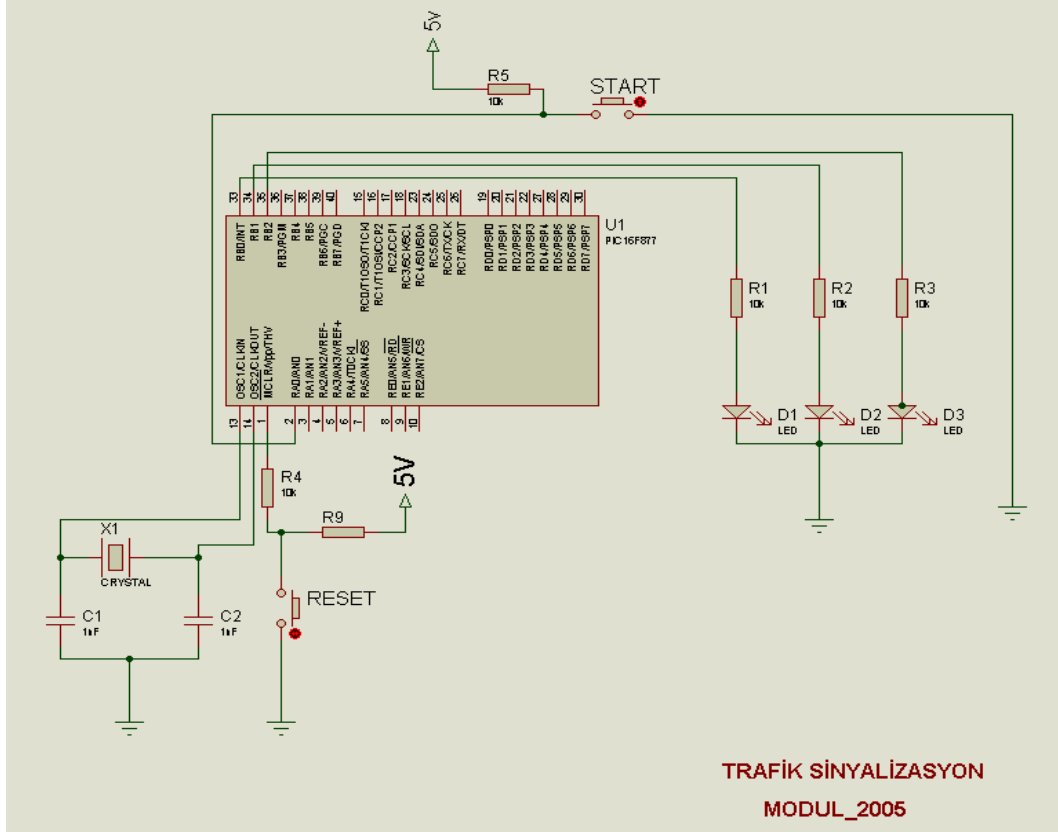
Akış diyagramı işlenecek komutların sırasıdır. Uzun ve karmaşık programlarda, akış diyagramları, hangi seviyeden programın ayrılacağını ve hangi komutları yerine getireceğini, sonra tekrar nereye döneceğini göstermesi açısından faydalıdır. Akış diyagramlarının kendine has sembolleri de vardır.

Gecikme1 ve Gecikme2 alt programlarında yalnızca sayaçlara atanan değerler farklı olduğundan akış diyagramında “GECIKME” adıyla gösterilir.



Şekil 5.1. Trafik lambası akış diyagramı

5.1.2. Devre bağlantı şeması



Şekil 5.2. Trafik lambası devre bağlantı şeması

5.1.3. PIC basic dil yazılımı

*****PIC TANIMLAMALARI*****

DEVICE = 16F877

'CONFIG XT_OSC , WDT_OFF , PWRTE_OFF , BODEN_OFF , LVP_OFF ,
WRTE_ON

XTAL = 4

*****LCD TANIMLAMALARI*****

SYMBOL YESİL=PORTB.2

SYMBOL TURUNCU=PORTB.1

SYMBOL KIRMIZI=PORTB.0

```
KEYPAD_PORT = PORTD  
ALL_DIGITAL=TRUE
```

```
TRISA=0  
PORTA=0  
PORTD=0  
TRISB=%00000000  
PORTB=%11111111  
DIM KEY AS BYTE
```

```
BASLA:  
KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]  
IF KEY="1" THEN  
GOTO START  
ELSE  
GOTO BASLA  
ENDIF
```

```
START:  
PORTB=%11111110  
DELAYMS 15000  
PORTB=%11111100  
DELAYMS 3000  
PORTB=%11111011  
DELAYMS 15000  
PORTB=%11111101  
DELAYMS 3000  
PORTB=%11111111  
GOTO START  
END
```

5.2. Merdiven Otomatiği Uygulama Devresi

Dört girişli merdiven otomatiğinde hangi girişten sinyal verilirse verilsin bir çıkış 1 dakika süreyle aktif olacak, lamları kumanda etmek için transistör ve röle kullanılacak, 1 dakika sonunda ise lambalar sönecektir. Sistem 4 girişli olduğundan 4 tane buton kullanılacaktır. Hangi butona basılırsa basılsın bütün lambalar yanacak ve 1 dakika sonunda sönecektir. Merdiven otomatiği turn-off (gecikmeli sönen) olarak çalışan zamanlayıcı devresidir.

Zamanlayıcı devreleri bir sistemi önceden belirlenmiş bir zaman sonunda, zamana bağlı fonksiyonları yerine getiren devrelerdir. Bu tip zamanlayıcı devreleri bir çok alanda kullanılmaktadır.

En basit zaman kontrolü iki transistörlü bir multivibratörle yapılabilir. Zaman ayarı bir potansiyometre ile yapılır. Bu tip zamanlayıcılar merdiven otomatiği devrelerinde kullanılır. Bu tip bir multivibratörün en büyük dezavantajı zamanın hassas olmamasıdır. Zaman katsayısı $\tau = RC$ bağlıdır. Her iki eleman da ısıya bağlı olarak değiştiklerinden zamanda ortam ısıyla değişir. Bir başka dezavantaj da sürenin uzaması için yüksek değerli kondansatör veya direnç kullanmakla akımın azalması ve kondansatörün hiç şarj olmamasıdır.

Biraz daha kararlı ve basit zamanlayıcı 555 zamanlayıcı entegresidir. 555 içinde opamp ve zamanlayıcı için gerekli elemanları barındıran 8 bacaklı bir entegredir. Çok küçük zaman birimlerinden dakika ölçekli zaman aralıklarına kadar transistörlü multivibratörden daha güvenle kullanılabilir. Ama hassasiyet konusunda gene RC devresinin ısı kararlılığı kadar güvenilir değildir. Kararlılıktan anlamamız gereken her çalıştığında, 1 dakikalık tasarlanmış bir zamanlayıcının hep bir dakika sonunda işlevini yerine getirmesidir.

Kesin bir hassasiyet gerektiren işlerde, örneğin verici ve alıcı devrelerinde kullanılmak üzere kristal kontrollü osilatörler geliştirilmiştir. Quartz kristaller rezonans frekansına göre kesilmiş ve iki metal plaka arasına hapsedilmiş

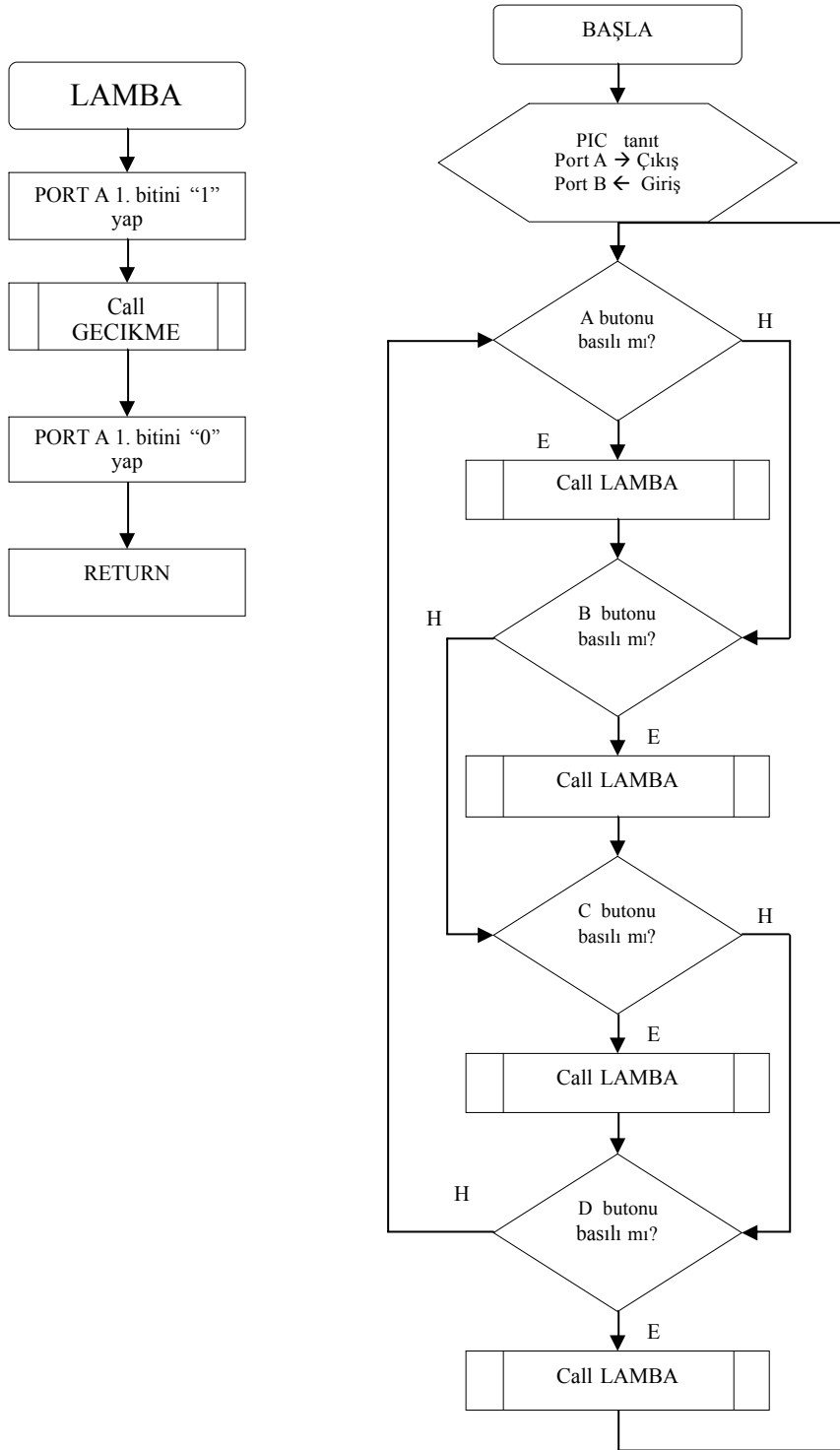
piezoelektrik etkisiyle çalışan elemanlardır. Kristale basınç uygulandığında titreşim yaparak gerilim üretirler veya değişken gerilim uygulandığında titreşim yaparak dış ortama basınç uygularlar işte bu özelliğe piezoelektrik denir.

Bir kristal ile kurulmuş osilatörün ısı kararlılığı bir RC osilatörüne göre çok daha fazladır. Multivibratör ve 555 osilatörlerinin salınım frekansını bir potansiyometre yardımıyla değiştirilebilir, fakat kristalin frekansını kristalin kesildiği değer dışında başka salınıma ayarlamak mümkün değildir. Kristal kontrollü bir zamanlayıcı tasarlamak istenildiğinde bu osilatörün çıkışı dijital programlanabilir bölücülerle bölünmelidir. Bu bölme işlemi titreşimlerin frekansını bölme oranı kadar azaltır, bu da darbe genişliğinin zamanının uzamasına sebep olur. Pratikte yeterli bölücü kullanımı ile 1 saat, 1 gün, 1 yıl ve ötesi kadar zaman gecikmesi veya başka bir deyişle zaman programı elde edilebilir.

Bu deneyde öğrenciler I/O port kullanımını, 4x20 LCD ve röle çalışma prensibini, PIC basic programlama dili kullanarak deney seti aracılığıyla istediği rölenin kontaklarının konum değiştirmesini, LCD’de yapılan uygulamaların ve kalan zamanın görüntülenmesi ve zamanlamayı öğrenir.

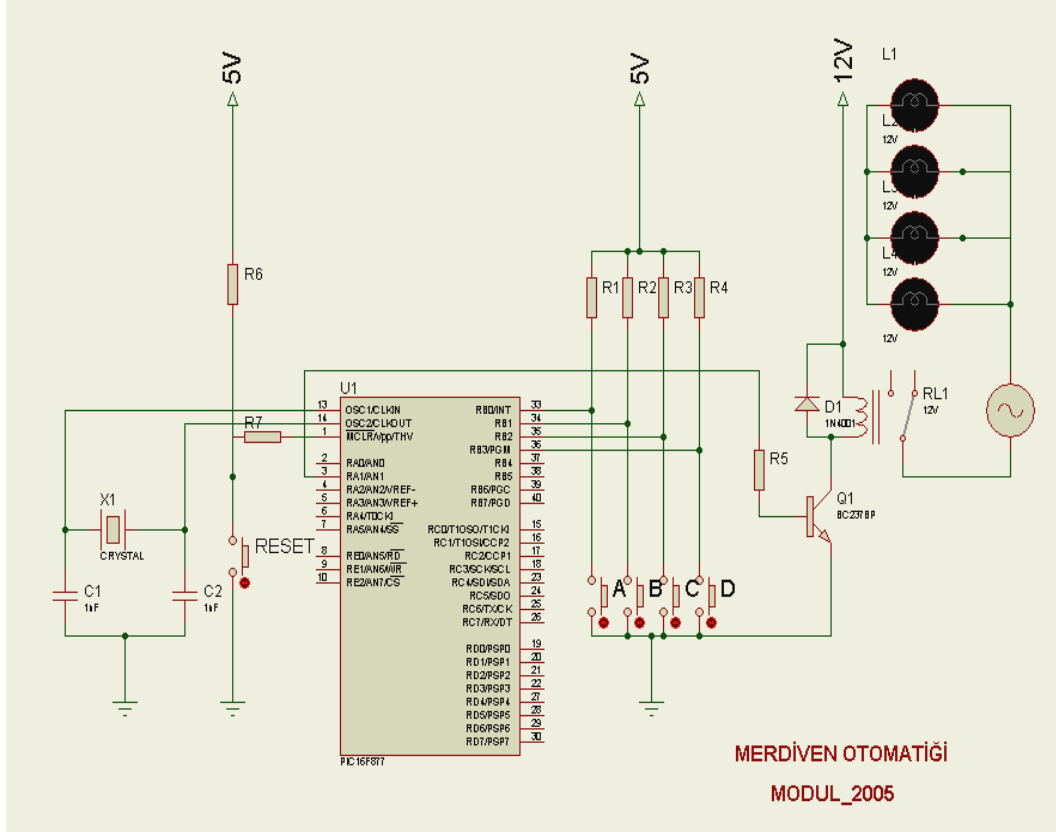
5.2.1. Akış diyagramı

Ana programda butonlara basılıp basılmadığı kontrol edilir. Herhangi bir butona basıldığında “lambda” alt programı çağrılır. Lambalar 1 dakika yanıp söndükten sonra ana programa dönülür ve butona basılıp basılmadığı kontrol edilir.



Şekil 5.3. Merdiven otomatığı akış diyagramı

5.2.2. Devre bağlantı şeması



Şekil 5.4. Merdiven otomatığı devre bağlantı şeması

5.2.3. PIC basic dil yazılımı

*****PIC TANIMLAMALARI*****

DEVICE = 16F877

'CONFIG XT_OSC , WDT_OFF , PWRTE_OFF , BODEN_OFF , LVP_OFF ,
WRTE_ON

XTAL = 4

*****LCD TANIMLAMALARI*****

LCD_DTPIN PORTB.4

LCD_ENPIN PORTB.1

LCD_RSPIN PORTB.3

```

LCD_INTERFACE = 4
LCD_LINES = 4
LCD_TYPE = 0
KEYPAD_PORT = PORTD

```

```

DIM I AS BYTE
DIM KEY AS BYTE
DIM ZAMAN AS BYTE
DIM ZAMANYEDEK AS BYTE
ZAMAN=60
ZAMANYEDEK=60

```

```

BASLA:
GOSUB TUSTARA
IF KEY="1" OR KEY="2" OR KEY="3" OR KEY="4" OR KEY="5" OR KEY="6"
OR KEY="7" OR KEY="8" OR KEY="9" THEN LAMBA
PRINT AT 1,1,"LAMBA SONUK...  "
PRINT AT 2,1,"AYARLI ZAMAN:",DEC2 ZAMAN
PRINT AT 3,1,"          "
GOTO BASLA

```

```

LAMBA:
ZAMANYEDEK=ZAMAN
WHILE ZAMANYEDEK>0
ZAMANYEDEK=ZAMANYEDEK-1
GOSUB TUSTARA
PRINT AT 1,1,"LAMBA YANIYOR...  "
PRINT AT 2,1,"AYARLI ZAMAN:",DEC2 ZAMAN
PRINT AT 3,1,"KALAN ZAMAN:",DEC2 ZAMANYEDEK
DELAYMS 1000
WEND
GOTO BASLA

```

TUSTARA:

KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]

IF KEY="C" THEN ZAMAN=ZAMAN-1

IF KEY="D" THEN ZAMAN=ZAMAN+1

IF ZAMAN<10 THEN ZAMAN=10

IF ZAMAN>120 THEN ZAMAN=120

DELAYMS 100

RETURN

END

5.3. Dört Aboneli Numaratör Uygulama Devresi

Numaratör devresinde 9 abone bulunmaktadır. Bu abonelerden hangisi çağrı yaparsa LCD de abonenin kendisine ait olan kısmında abonenin ismi yazılır, bir led yanar ve bir buzzerden sesli uyarı yapılır. Buzzer ve led yaklaşık 30 saniye aktif olur. Aboneler aynı anda çağrı yaparsa, çağrı yapan tüm abonelerin ismi LCD’de gösterilir. Aboneler belli bir süre sonra çağrı yaparsa LCD silinir ve son çağrı yapan abonenin ismi göstergede kalır.

LCD nin ilk satırına “ABONE 1” ve “ABONE 3” yazdırılır. İkinci satırına ise “ABONE 2” ve “ABONE 4” yazdırılır.

Bu deneyde öğrenciler I/O port kullanımını, 4x20 LCD, led, buzzer ve röle çalışma prensibini, PIC basic programlama dili kullanarak deney seti aracılığıyla istediği rölenin kontaklarının konum değiştirmesini, ledi yakıp söndürmeyi bu süre içinde buzzerin sesli uyarı yapmasını ve LCD’de yapılan uygulamaların ve kalan zamanın görüntülenmesi ve zamanlamayı öğrenir.

5.3.1. LCD 'nin yapısı

7 segment display ile sayıların dışında diğer karakterleri, harfleri, işaretleri elde etmek imkânsızdır. Bundan dolayı karakterleri gösterecek yeni bir hücre yapısına yani LCD'ye ihtiyaç vardır. LCD'ler kendi içlerinde çeşitlilikler göstermesine rağmen temel olarak dot matrix ve grafik ekran olarak 2'ye ayrılır. Kullanım olarak grafik ekran LCD'ler ile daha fazla işlem yapabilmesine rağmen kullanımda dot matrix LCD'ler kolaylık sağlamaktadır.

LCD'ye veri yazmak için ekranı kontrol eden işlemcilere ihtiyaç duyulur. Üreticiler çoğunlukla Hitachi HD44780 ve Samsung 1602D entegrelerini LCD sürücü entegresi olarak kullanılmaktadırlar. LCD göstergeler 1x8, 1x16, 2x16, 4x20, 1x40, 2x40 satır / karakter olarak üretilmektedir. Modüldeki uygulama devrelerinde 4x20 LCD kullanılmıştır.



Resim 5.1. 4x20 LCD

Standart LCD modüllerinde 8 veri hattı, 3 kontrol hattı ve 3 güç hattı içeren 14 tane pin vardır. Bazı LCD modüllerinde 16 pin bulunur. Bağlantılar, genelde 7 pin lik iki sıra, yada 14 pin lik tek sıra şeklinde yapılmıştır.

5.3.2. LCD 'nin çalışması

Displaylerin çoğunda pinler, LCD' nin baskı devresi üzerinde numaralandırılmıştır, eğer numaralandırılmamışsa, PIN 1'in yerini bulmak oldukça kolaydır. Bu pin toprağa bağlandığından dolayı sıklıkla toprağa bir bağlantı yolu vardır ve bir yerlerden genellikle metal çerçeveye bağlanmıştır. Bu bağlantılardan her birinin fonksiyonu Çizelge 5.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.1. LCD pin isimleri ve fonksiyonları

LCD Pinleri	Pin İşlevi
1	Toprak (Vss- Ground)
2	Besleme (Vcc ya da Vdd +5 Volt)
3	Aydınlatma (VO ya da Vee- Kontrast)
4	Kayıt Seçici (RS - Register Select)
5	Oku / Yaz (R/W - Read / Write)
6	Yetki (E - Enable)
7-14	Veri Girişleri (D0-D7 - DATA)
15*	LCD Panel ışığı (+5 Volt)
16*	Toprak (Ground)

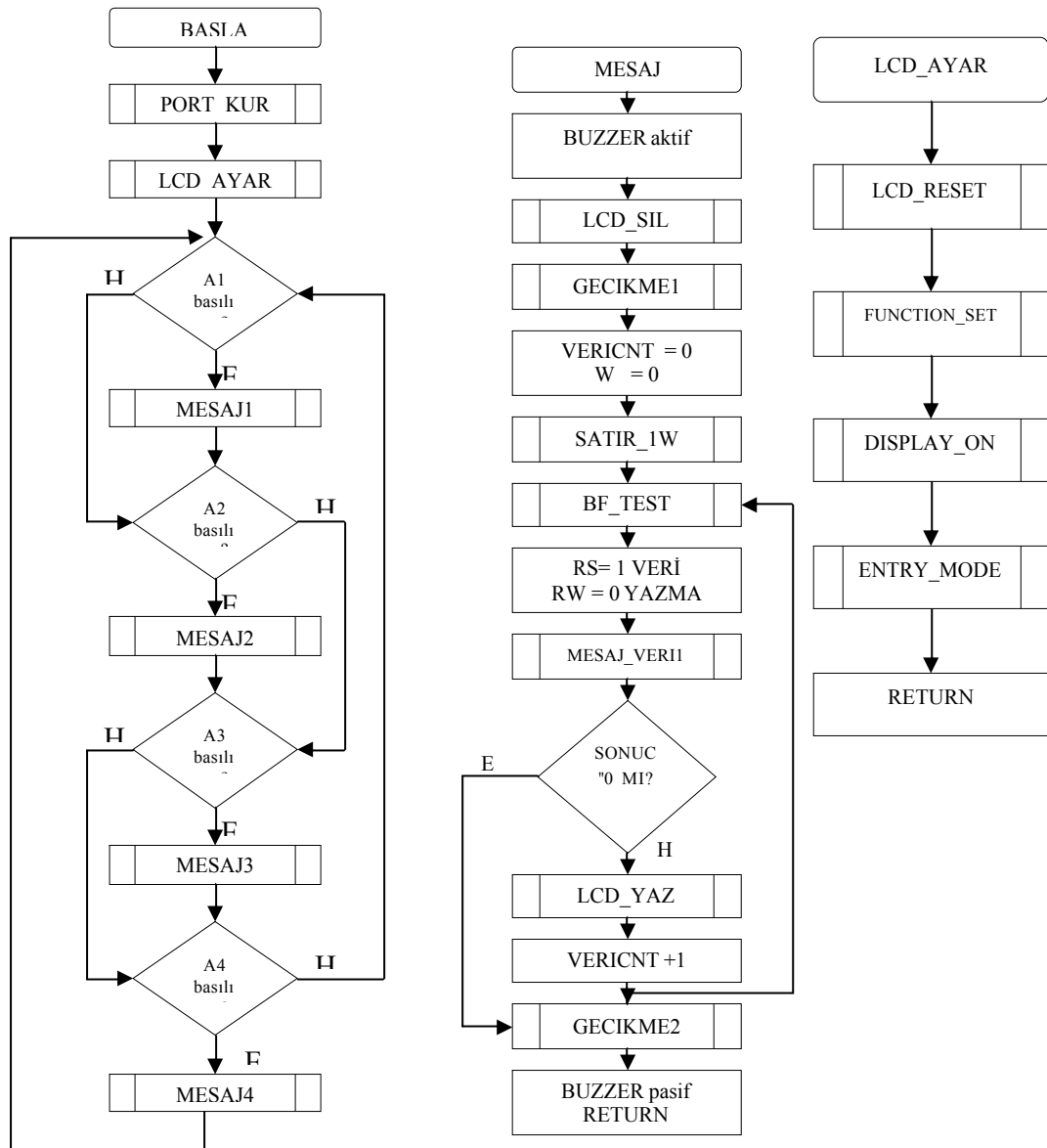
VO (Kontrast): Display'in kontrastını (parlaklık'ta denilebilir...) ayarlamaya yarayan bir kontrol ucudur. 1 K ' luk bir direnç üzerinden toprağa bağlanmalıdır. Buradaki direncin değerini arttırarak kontrastı düşürebilir, azaltarak ise kontrastı yükseltebilir. 1 K ' luk ayarlı direnç bağlayarak isteğe bağlı olarak değiştirilebilir.

RS (Register Select): RS girişi “lojik 0” olduğunda LCD'ye gönderilen veri komut olarak algılanır. Lojik 1 olduğunda veri karakter veya sayı olarak algılanır.

R/W (Read/Write): Bu giriş “lojik 1” olduğunda LCD’den veri okuma, “lojik 0” olduğunda LCD’ye veri yazma işlemi yapılır.

E (Enable) : Bu giriş aktif yapılıncı mikrokontrolörden LCD’ye veri gönderilebilir. E bacağının lojik 1 den lojik 0 a geçişi ile LCD’ye veri transferi yapılır. Lojik 0 dan lojik 1 e geçmesi ile LCD’den veri okunur.

5.3.3. Akış diyagramı



Şekil 5.5. Dört aboneli numaratör akış diyagramı


```

LCD_INTERFACE = 4
LCD_LINES = 4
LCD_TYPE = 0
KEYPAD_PORT = PORTD
SYMBOL_ROLE1=PORTE.1
SYMBOL_ROLE2=PORTE.2
SYMBOL_ROLE3=PORTC.4
SYMBOL_ROLE4=PORTC.5
DIM I AS BYTE
DIM KEY AS BYTE
DIM ZAMAN AS BYTE
DIM ZAMANYEDEK AS BYTE
ZAMAN=60
ZAMANYEDEK=60
ALL_DIGITAL=TRUE

TRISE=%00000000
TRISC=%00000000
PORTC=0
PORTE=0

DEVAM:
KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]
IF KEY="1" THEN
GOTO BASLA
ELSE
PRINT AT 1,1,"ABONE: 1 "
GOSUB SES
ENDIF
IF KEY="2" THEN
PRINT AT 1,1,"ABONE: 2 "
GOSUB SES

```

```
ENDIF
IF KEY="3" THEN
PRINT AT 1,1,"ABONE: 3 "
GOSUB SES
ENDIF
IF KEY="4" THEN
PRINT AT 1,1,"ABONE: 4 "
GOSUB SES
ENDIF
IF KEY="5" THEN
PRINT AT 1,1,"ABONE: 5 "
GOSUB SES
ENDIF
IF KEY="6" THEN
PRINT AT 1,1,"ABONE: 6 "
GOSUB SES
ENDIF
IF KEY="7" THEN
PRINT AT 1,1,"ABONE: 7 "
GOSUB SES
ENDIF
IF KEY="8" THEN
PRINT AT 1,1,"ABONE: 8 "
GOSUB SES
ENDIF
IF KEY="9" THEN
PRINT AT 1,1,"ABONE: 9 "
GOSUB SES
ENDIF
GOTO BASLA

SES:
```

```

PORTA=%11111111
DELAYMS 200
PORTA=%00000000
DELAYMS 200
PORTA=%11111111
DELAYMS 200
PORTA=%00000000
DELAYMS 200
PORTA=%11111111
DELAYMS 200
PORTA=%00000000
DELAYMS 200
RETURN
END

```

5.4. Basketbol Skorbord Uygulama Devresi

Basketbol skorbord devresinde iki takım için iki ayrı buton grubu bulunacaktır. Butonlarla skor artırılıp azaltılabilecek ve sonuçlar 4x20 LCD’de gösterilecektir. Takımlar A ve B olarak isimlendirilir. “A “ LCD’nin 1. satırına, “B” ise 2. satırına yazılır. A takımının skoru 2. satırın 3.sütunundan itibaren, B takımının skoru ise 2. satırın 10. sütunundan itibaren yazdırılır.

LCD’ye karakter yazdırılırken karakterin hexadesimal kodu kullanılır. Basketbolda skor en fazla 3 basamaklı bir sayıdan oluşur. Bu sayıyı LCD’ ye göndermek için sayı basamaklarına ayrılır ve karakterler tek tek gönderilir. Örneğin 123 sayısı “1” sol karakter, “2” orta karakter ve “3” sağ karakter olarak bölünür. Önce sol karakter sonra orta karakter ve son olarak da sağ karakter LCD’ye gönderilir. Sayıları artırmak ve azaltmak için aşağıdaki sıra takip edilir.

Sayıyı artırmak için;

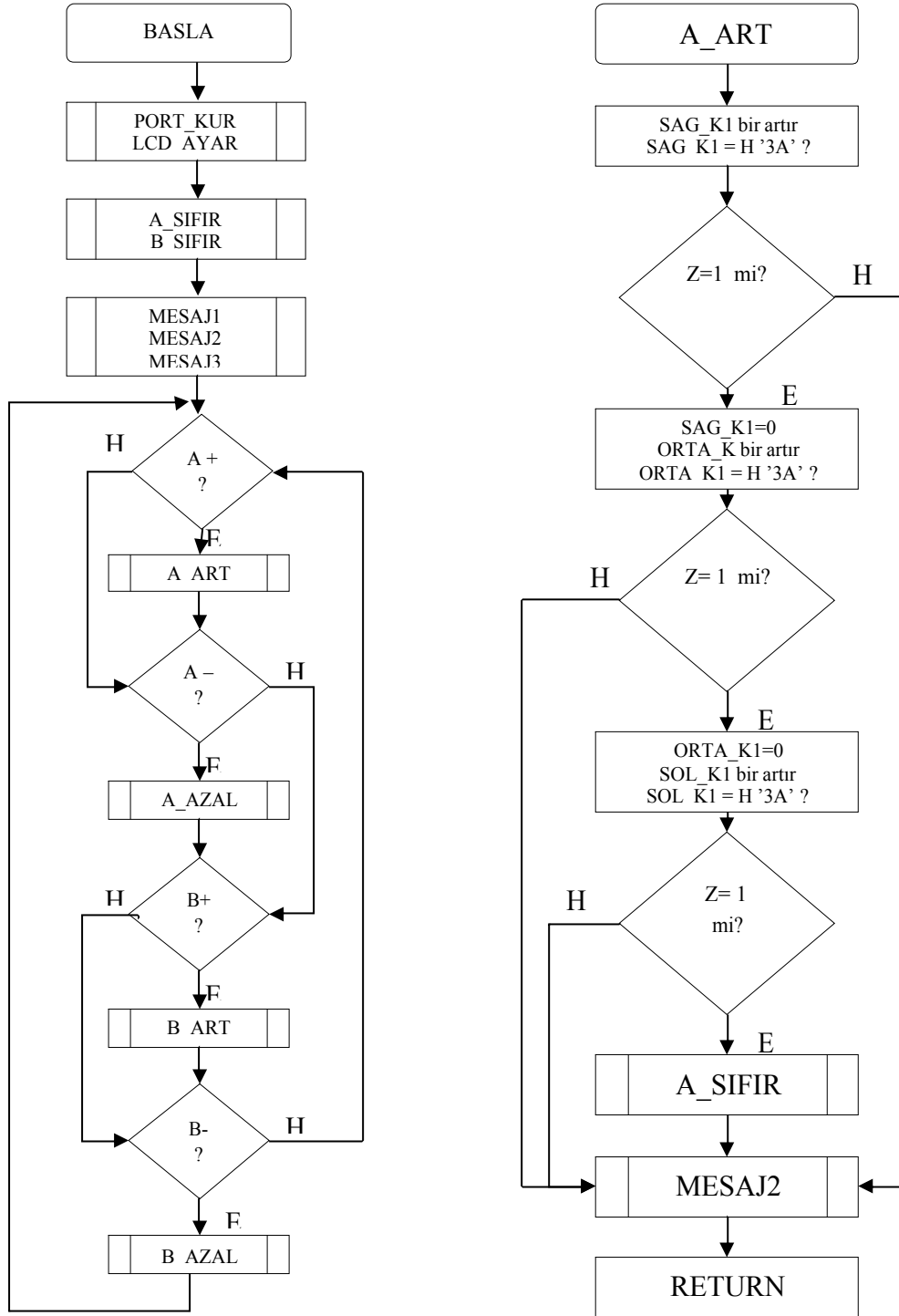
- 1) Sağ karakter 1 artırılır. Onluk sayı sisteminde en son karakter 9 (H'39') dur. Sağ karakterin 9'u aşıp aşmadığı kontrol edilir. Bunun için sağ karakter H'3A' sayısıyla karşılaştırılır.
- 2) Sağ karakter 9'u aştığında orta karakter 1 artırılır. Orta karakter en fazla 9'a kadar artırılır. 9'u aştığında sol karakter artırılır.
- 3) 999 sayısına ulaşırsa sayı karakterleri sıfırlanır.
- 4) Örneğin 099 sayısı artırıldığında sağ karakter 9'u aştığı için 0'a eşitlenir ve orta karakter bir artırılır. Orta karakter 9'u aştığı için 0'a eşitlenir ve sol karakter bir artırılır. sol karakter=1, orta karakter=0 ve sağ karakter= 0 olur.

Sayıyı azaltmak için;

- 1) Sağ karakterin "0" olup olmadığı kontrol edilir (h'30'). Sıfır değilse sayı bir azaltılır. Sıfıra eşitse orta karakterin 0'a eşit olup olmadığı kontrol edilir.
- 2) Orta karakter sıfır değilse sol karakter 1 azaltılır ve sağ karakter 9'a eşitlenir.
- 3) Orta karakter sıfır ise sol karakterin 0'a eşit olup olmadığına bakılır. Sıfıra eşitse sayıda hiçbir değişiklik yapılmaz.
- 4) Sıfıra eşit değilse sol karakter 1 azaltılır. Orta ve sağ karakter 9'a eşitlenir.
- 5) Örneğin 100 sayısı azaltıldığında; Sağ karakterin 0'a eşit olup olmadığı kontrol edilir. Sıfıra eşit orta karaktere geçilir. Orta karakter kontrol edilir. Sıfıra eşit olduğundan sol karaktere geçilir. Sol karakter sıfıra eşit olamadığından 1 azaltılır. Sağ ve orta karakter "9" yapılır. Sonuçta sayı 099 olur.

Bu deneyde öğrenciler I/O port kullanımını, 4x20 LCD çalışma prensibini, PIC basic programlama dili kullanarak deney seti aracılığıyla istediği butonu kullanarak LCD ekranında yazı yazar, rakamları birer, ikişer arttırmayı öğrenir.

5.4.1. Akış diyagramı



Şekil 5.7. Skorbord akış diyagramı


```

LCD_INTERFACE = 4
LCD_LINES = 4
LCD_TYPE = 0
KEYPAD_PORT = PORTD
DIM KEY AS BYTE
DIM TAKIMB AS WORD
DIM TAKIMA AS WORD
ALL_DIGITAL=TRUE
TRISA=%00000000
PORTA=0
TAKIMA=0
TAKIMB=0

BASLA:
KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]
IF KEY="1" THEN TAKIMA=TAKIMA+1
IF KEY="2" THEN TAKIMA=TAKIMA-1
IF KEY="3" THEN TAKIMB=TAKIMB+1
IF KEY="4" THEN TAKIMB=TAKIMB-1
IF KEY="5" THEN TAKIMA=TAKIMA+2
IF KEY="6" THEN TAKIMA=TAKIMA-2
IF KEY="7" THEN TAKIMB=TAKIMB+2
IF KEY="8" THEN TAKIMB=TAKIMB-2
IF TAKIMA<=0 THEN TAKIMA=0
IF TAKIMB<=0 THEN TAKIMB=0
IF TAKIMA>999 THEN TAKIMA=999
IF TAKIMB>999 THEN TAKIMB=999
PRINT AT 1,1,"TAKIM A:",DEC3 TAKIMA
PRINT AT 2,1,"TAKIM B:",DEC3 TAKIMB
DELAYMS 200
GOTO BASLA
END

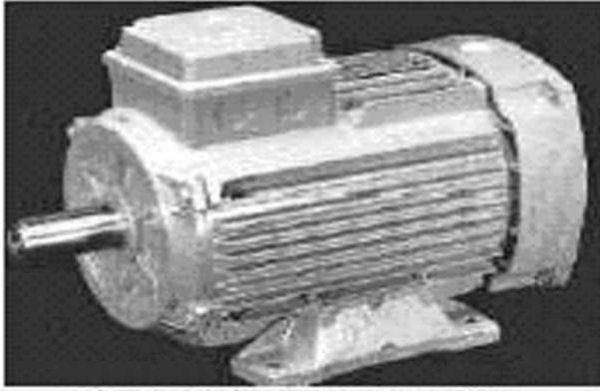
```

5.5. Asenkron Motorun Yıldız Üçgen Çalışması

Asenkron motorlar ucuz olması, az bakım gerektirmesi ve çalışma sırasında ark oluşmaması nedeniyle doğru akım motorlarına göre daha çok tercih edilirler. Asenkron motorların devir sayıları yük ile çok az değişir. Asenkron motorlar ilk kalkınma anında devreden aşırı akım çekerler. Bu akım devre elemanlarına ve motora zarar vereceğinden, asenkron motorlara yol verilir. Çeşitli yol verme yöntemleri vardır. En çok kullanılan yöntem ise yıldız üçgen yol vermedir.

5.5.1. Asenkron motorun yapısı ve çalışması

Sanayi tesislerinde elektrik enerjisini dairesel harekete çevirebilmek için motorlar kullanılır. Endüstride asenkron motorların (endüksiyon motorları) kullanım oranı en yüksek olup % 90'lar civarındadır.



Resim 5.2. Asenkron motor

5.5.2 Asenkron motorların üstünlükleri

- 1) Sürekli bakım istemez.
- 2) Yük altında devir sayıları çok değişmez.
- 3) Elektronik devreyle devir sayısı kolayca ayarlanabilir.
- 4) Fiyatları diğer motorlara oranla ucuzdur.
- 5) Çalışma anında ark (kıvılcım) oluşturmaz.

5.5.3. Asenkron motor çeşitleri

Asenkron motorlar faz sayısına göre iki çeşittir:

- 1) Bir Fazlı Asenkron Motorlar: Küçük güçlüdür. Çamaşır makinesi, pompa, buzdolabı gibi cihazlarda kullanılır.
- 2) Üç Fazlı Asenkron Motorlar: Sanayide çok yaygın olarak kullanılan motor çeşididir.

Asenkron motorlar rotorlarının yapısına göre iki çeşittir:

- 1) Rotoru kısa devre çubuklu asenkron motorlar
- 2) Rotoru sargılı (bilezikli) asenkron motorlar

Asenkron motorlar genel olarak stator ve rotor olmak üzere iki kısımdan yapılmıştır.

5.5.4. Stator

Asenkron motorun duran bölümüdür. 0,4-0,8 mm kalınlığında bir tarafı yalıtılmış sacların özel kalıplarda paketlenmesiyle üretilir. Stator, motorun en önemli parçasıdır. Bu parçanın iç kısmında emaye izoleli bakır telden yapılan sarımlar bulunur. Sarımların görevi AC enerji uygulandığında manyetik alan oluşturarak rotorun dönmesini sağlamaktır.

5.5.5. Rotor

Asenkron motorun dönen bölümüdür. Rotor, ince çelik sacların üstüste paketlenmesiyle oluşturulmuştur. Bu elemanın, stator manyetik alanının etkisiyle ikinci bir manyetik alan oluşturabilmesi için gövdesi üzerine açılan oyuklara alüminyum çubuklar ya da sargılar konulmuştur.

Rotor çeşitleri şunlardır:

- 1) Alüminyum Çubuklu (Sincap Kafesli) Rotor
- 2) Sargılı (Bilezikli) Rotor

5.5.6. Gövde

Asenkron motorların gövdesi soğutmanın çabuk olması için çıkıntılı (kanatçıklı) olarak üretilir.

5.5.7. Üç fazlı asenkron motorların çalışma ilkesi

R-S-T fazları motorun statorunda bulunan sargılara uygulandığında döner bir manyetik alan oluşur. Statordaki manyetik alanın dönüş sayısı şebekenin frekansı ve sargıların kutup sayısına göre değişir. Statorda oluşan döner alan rotorun çubuklarını (ya da sarımlarını) etkiler ve bu çubuklardan akım dolaşmaya başlar. Rotordan geçen akım ikinci bir alan oluşturur. Statorun alanıyla rotorun alanı birbirini itip çekerek dönüşü başlatır.

Üç fazlı asenkron motorların statoruna yapılan sarımların uçları klemens kutusuna (bağlantı terminali) çıkarılır. Klemens kutusunda bulunan harflerin anlamları şunlardır:

R Fazı : Giriş U, Çıkış X

S Fazı : Giriş V, Çıkış Y

T Fazı : Giriş W, Çıkış Z harfleriyle gösterilir.

Üç fazlı asenkron motorların klemens kutusunda altı adet uç bulunur. Bu uçlar motorun gücü göz önüne alınarak yıldız ya da üçgen şeklinde bağlandıktan sonra R-S-T ile besleme yapılır. Yıldız ya da üçgen bağlantısı yapılmamış üç fazlı asenkron motor asla çalışmaz.

Üç fazlı asenkron motorların devir yönünü değiştirmek son derece kolaydır. Motora uygulanan R-S-T fazlarından herhangi ikisinin yeri değiştirildiğinde stator sargılarının oluşturduğu manyetik alanın dönüş yönü değişir ve rotor önceki dönüş yönünün tersinde hareket etmeye başlar.

5.5.8. Üç fazlı asenkron motora yol verme

Üç fazlı asenkron motorlar ilk hareket anında normal akımlarının 6 - 10 katı fazla akım çekerler. Bu aşırı akım küçük güçlü bir motorda şebekeye pek bir zarar vermez. Ancak gücü 4 kW tan büyük olan bir motorun ilk anda 6 - 10 kat fazla akım çekerek çalışmaya başlaması bir çok olumsuz etki (tesislerin geriliminin kısa süreli olarak anormal derecede düşmesi, hatların aşırı yüklenmesi vb. gibi) ortaya çıkarır. İşte bu nedenle 4 kW tan büyük güçteki motorları ilk kalkış anında az akım çekerek çalıştırmak gerekir. Günümüzde büyük güçlü motorların ilk kalkış akımını kabul edilebilir düzeye indirebilmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Düşük kalkınma akımıyla çalıştırmada kullanılan bazı yöntemler şöyle sıralanabilir:

- 1) Dirençle yol verme
- 2) Oto transformatörüyle yol verme
- 3) Yıldız / Üçgen yol verme

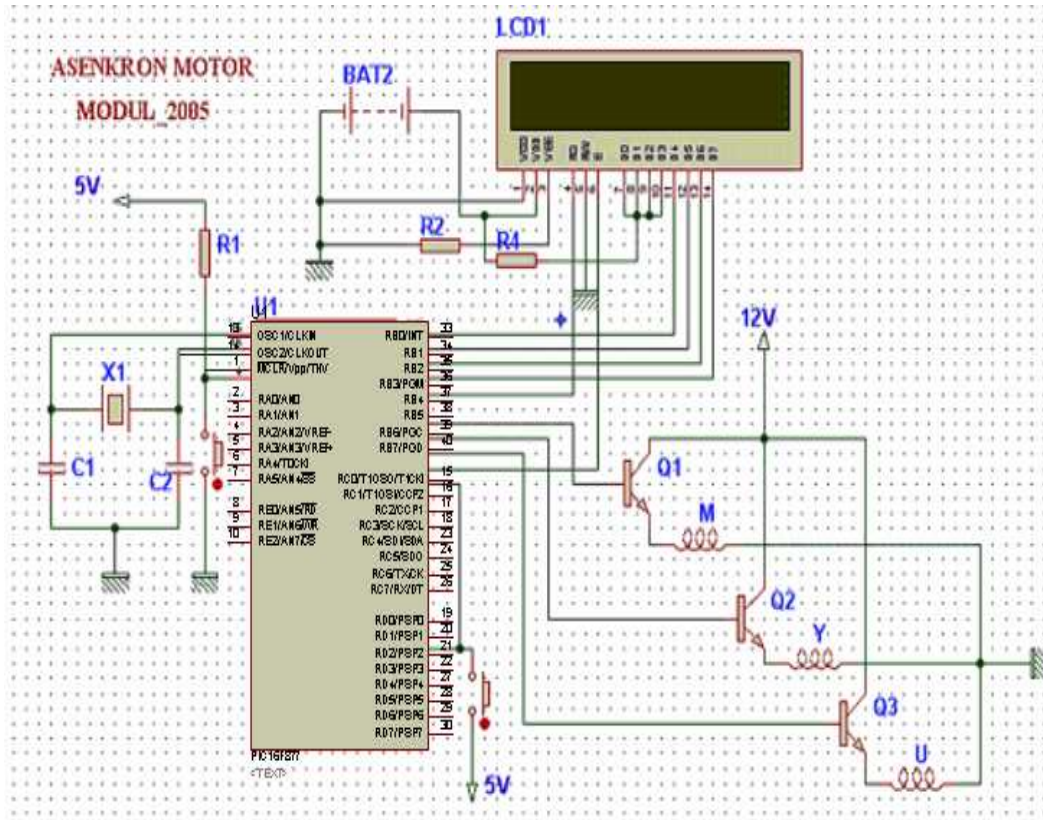
Uygulamada en çok kullanılan yöntem yıldız / üçgen yol vermedir. Stator sargıları önce yıldız şeklinde bağlanır. Bu sayede 380 volta dayanacak şekilde üretilmiş sargılara 220 volt uygulanmış olacağından motor düşük akım çekerek çalışmaya başlar. 2 - 4 saniye sonra yıldız bağlantısı kaldırılıp üçgen bağlantıya geçilir.

Üçgen bağlı olarak çalışacak şekilde üretilmiş motorların sarımları 380 volta dayanacak şekilde üretilmiştir. Üçgen bağlanması gereken motor yanlışlıkla yıldız bağlanarak çalıştırılırsa motor yanmaz. Ancak motor düşük verimde çalışır. Bu da istenmeyen bir durumdur.

PIC ile yapılan asenkron motor uygulama devresin sistem başla butonu ile kontrol edilecektir. 3 çıkış yıldız üçgen çalışma tekniğine göre kontrol edilecek, yıldız çalışma ve üçgen çalışma süresi 4x20 LCD de görüntülenecektir. Motoru durdurmak için RESET butonuna basılacaktır. Motor önce yıldız çalışma ile çalıştırılacak LCD ekranında “yıldız çalışma” yazacak bundan sonra üçgen çalışmaya geçilecek ve ekranda “üçgen çalışma” yazısı görüntülenecektir.

Bu deneyde öğrenciler I/O port kullanımını, asenkron motorların yapısı ve çalışması, çeşitleri, üstünlükleri ile yol verme yöntemlerini öğrenir. 4x20 LCD’ye, PIC basic programlama dili kullanarak deney seti aracılığıyla motorun hangi durumda çalıştığı göstergeye aktarmayı öğrenir. Asenkron motor belli bir süre yıldız yol aldıktan sonra üçgen çalışmaya geçebileceği zamanlamayı öğrenir.

5.5.9. Devre bağlantı şeması



Şekil 5.9. Üç fazlı asenkron motora yol verme devre bağlantı şeması

5.5.10. PIC basic dil yazılımı

```

*****PIC TANIMLAMALRI*****
DEVICE = 16F877
'CONFIG XT_OSC , WDT_OFF , PWRTE_OFF , BODEN_OFF , LVP_OFF ,
WRTE_ON
XTAL = 4
*****LCD TANIMLAMALARI*****
LCD_DTPIN PORTB.4
LCD_ENPIN PORTB.1
LCD_RSPIN PORTB.3
LCD_INTERFACE = 4
LCD_LINES = 4
LCD_TYPE = 0
KEYPAD_PORT = PORTD

DIM KEY AS BYTE
DIM TAKIMB AS WORD
DIM TAKIMA AS WORD
ALL_DIGITAL=TRUE
TRISA=%00000000
PORTA=0
TAKIMA=0
TAKIMB=0

BASLA:
CLS          ;"          "
PRINT AT 1,1,"  SISTEM CALISMIYOR "
PRINT AT 2,1,"   START ICIN   "
PRINT AT 3,1,"    1 E BASINIZ  "
PRINT AT 4,1,"   STOP ICIN 2 YE  "

```

ILKBEKLE:

KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]

IF KEY != "1" THEN GOTO ILKBEKLE

CLS ;" "

PRINT AT 1,1," MOTOR CALISIYOR "

PRINT AT 2,1," YILDIZ CALISIYOR "

DELAYMS 9000

CLS

PRINT AT 1,1," YILDIZ CALISMA "

PRINT AT 2,1," SONA ERDI "

PRINT AT 3,1," MOTOR UCGEN "

PRINT AT 4,1," CALISIYOR "

DURMA:

KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]

IF KEY != "2" THEN GOTO DURMA

DELAYMS 200

GOTO BASLA

END

5.6. Dört Girişli Kapı Pencere Alarm Devresi

Dört girişli olan sistemde kapı ve pencerelere yerleştirilen anahtarlar kapalı (ON) konumunda kabul edilecektir. Anahtarlardan biri konum değiştirdiğinde (kapı veya pencere açıldığında) sistem bir led ve buzzer ile çıkış verecek, LCD ekranda hangi alarm devrede ise yazı olarak görünecektir. Dur butonuna basılıncaya kadar sesli ve ışıklı ikaz devam edecektir.

Devreye enerji uygulandıktan 1dk sonra alarm aktif olmaktadır. Bu sürede içeride bulunanlar dışarı çıkabilirler. Dışarıdan içeriye girebilmek için kapının dışına bir reed röle yerleştirilir. Bu anahtar kapandığında alarm 1dk pasif olur ve bu süre içinde sistem kapatılır. 1dk süre kullanıcıya göre değiştirilebilir.

Bu deneyde öğrenciler I/O port kullanımını, 4x20 LCD, led, buzzer ve reed röle çalışma prensibini, PIC basic programlama dili kullanarak deney seti aracılığıyla kapı veya pencereye bağlı rölenin kontaklarının konum değiştirmesini, ledi yakıp söndürmeyi bu süre içinde buzzerin sesli uyarı yapmasını ve LCD’de hangi alarmin devrede olduğunu öğrenir.

5.6.1. Reed (dil kontaklı) röleler

Cam gövde içine konmuş minik kontaklara sahip elemanlara reed röle denir. Reed rölelerde havası alınmış şeffaf cam ya da başka bir maddeden yapılmış olan muhafaza içinde bulunan demir-nikel alaşımı mini kontakların konumu sabit mıknatıs ya da elektromıknatıs ile değiştirilir.

Reed rölelerde kontakların konumu doğal mıknatıs ile ya da elektromıknatıs ile değiştirilebilmektedir. Reed rölelerin kontaklarının çekme ve bırakma zamanı 0,5 milisaniye, çalışma sayısı ise 1-2 milyon adet dolayındadır.

5.6.2. Kesmeler (Interrupt)

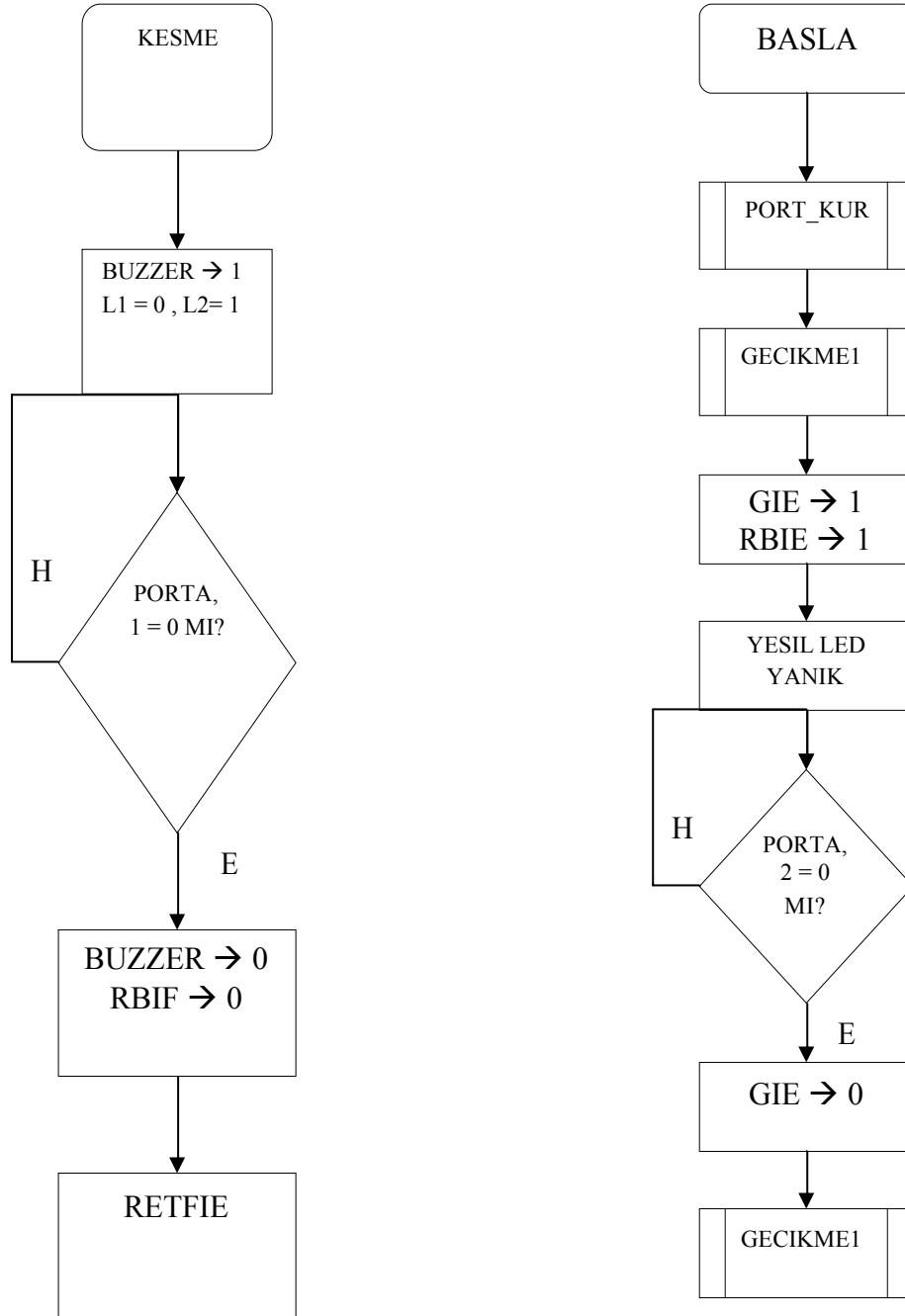
Kesme bir mikrokontrolörün dışarıda olan herhangi bir olaya anında müdahale etmesini sağlamaktadır. Kesme olunca mikrokontrolör yapmakta olduğu işi bırakır ve H’04’ adresindeki kesme alt programına gider. Kesmeden RETFIE (Return From Interrupt) komutu ile dönlür ve program kaldığı yerden devam eder. Kesme dışarıdan veya içeriden olabilir. Dışarıdan gelen kesmelerin zamanı bilinmemektedir. İçeriden gelen kesmeler ise genellikle mikrokontrolörün sayaç devrelerine bağlı gelmektedir.

PIC 16F877 mikrokontrolörde 4 çeşit kesme bulunur.

- 1) RBO / INT bacağından gelen dış (harici) kesme
- 2) Port B (4,5,6,7) bacaklarında lojik seviye değişikliğinden oluşan dış kesme

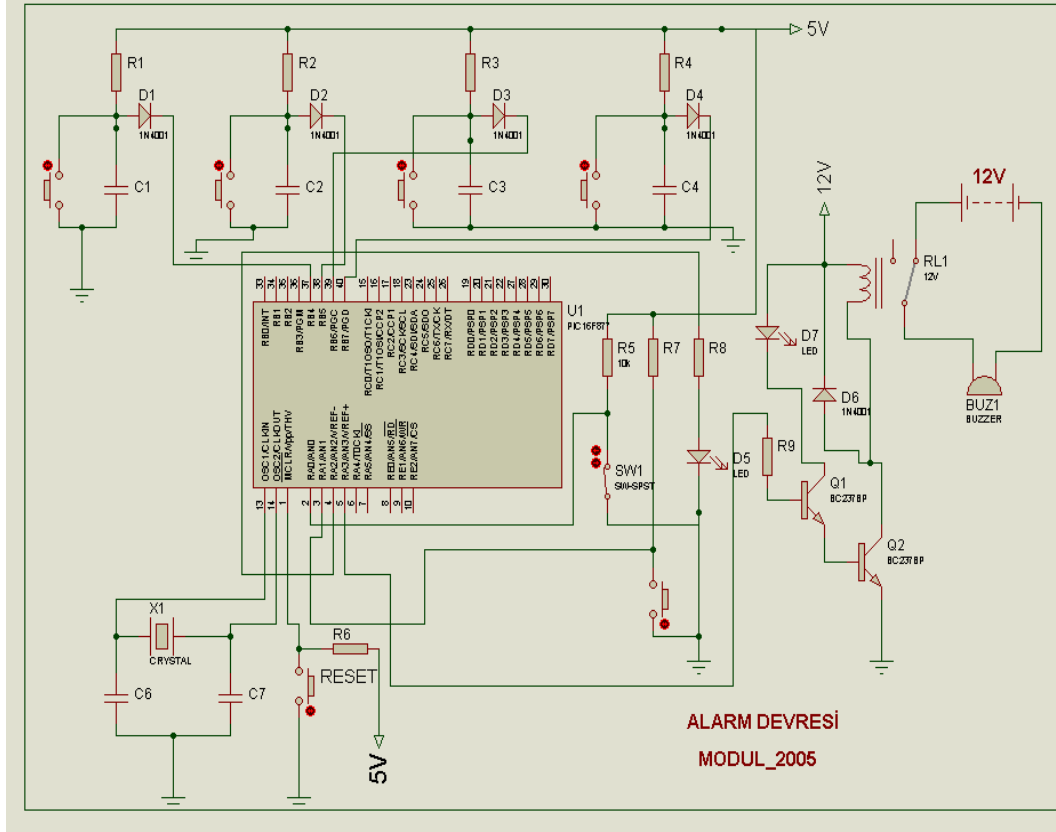
- 3) TMR0 sayıcısında oluşan zaman aşım iç kesmesi
- 4) EEPROM belleğe yazıldıktan sonra oluşan iç kesme

5.6.3. Akış diyagramı



Şekil 5.10. Alarm devresi akış diyagramı

5.6.4. Devre bağlantı şeması



Şekil 5.11. Dört girişli kapı pencere alarm devre bağlantı şeması

5.6.5. PIC basic dil yazılımı

*****PIC TANIMLAMALARI*****

DEVICE = 16F877

'CONFIG XT_OSC , WDT_OFF , PWRTE_OFF , BODEN_OFF , LVP_OFF ,
WRTE_ON

XTAL = 4

*****LCD TANIMLAMALARI*****

LCD_DTPIN PORTB.4

LCD_ENPIN PORTB.1

LCD_RSPIN PORTB.3

```

LCD_INTERFACE = 4
LCD_LINES = 4
LCD_TYPE = 0
KEYPAD_PORT = PORTD
TRISA=0
PORTA=0
DIM I AS BYTE
DIM KEY AS BYTE

```

```

BASLA:
KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]
IF KEY="0" THEN
GOTO START
ELSE
PRINT AT 1,1," ALARMI CALISTIRMAK "
PRINT AT 2,1," ICIN 0'A BASINIZ "
PRINT AT 3,1,"          "
PRINT AT 4,1,"  SEREF ARSLAN  "
GOTO BASLA
ENDIF

```

```

START:
FOR I=10 TO 0 STEP -1
PRINT AT 1,1,"    ALARM    "
PRINT AT 2,1,"  ",DEC2 I," SN  SONRA  "
PRINT AT 3,1,"  DEVREYE GIRECEK  "
PRINT AT 4,1,"  LUTFEN BEKLEYINIZ  "
DELAYMS 1000
NEXT I
PRINT AT 1,1,"  ALARM SISTEMI  "
PRINT AT 2,1,"    DEVREDE    "
PRINT AT 3,1,"          "

```

```
PRINT AT 4,1,"  SISTEM NORMAL  "
```

```
RUN:
```

```
KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]
```

```
IF KEY="1" OR KEY="2" OR KEY="3" OR KEY="4" THEN GOTO
```

```
KAPIALARM
```

```
IF KEY="4" OR KEY="5" OR KEY="6" OR KEY="7" THEN GOTO PENALARM
```

```
IF KEY="9" THEN GOTO DUR
```

```
GOTO RUN
```

```
KAPIALARM:
```

```
PRINT AT 1,1,"    KAPI    "
```

```
PRINT AT 2,1,"    ALARMI   "
```

```
PRINT AT 3,1,"           "
```

```
PRINT AT 4,1,"    DEVREDE   "
```

```
GOSUB SES
```

```
GOTO RUN
```

```
PENALARM:
```

```
PRINT AT 1,1,"    PENCERE   "
```

```
PRINT AT 2,1,"    ALARMI   "
```

```
PRINT AT 3,1,"           "
```

```
PRINT AT 4,1,"    DEVREDE   "
```

```
GOSUB SES
```

```
GOTO RUN
```

```
DUR:
```

```
PORTA=0
```

```
PRINT AT 1,1,"  SISTEM DEVRE  "
```

```
PRINT AT 2,1,"    DISI    "
```

```
PRINT AT 3,1,"           "
```

```
PRINT AT 4,1,"           "
```

```
KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]
```

```
IF KEY="0" THEN GOTO BASLA
```

```
GOTO DUR
```

```
SES:
```

```
PORTA=%11111111
```

```
RETURN
```

```
END
```

5.7. Elektropnomatik Sistemin PIC ile Kumandası

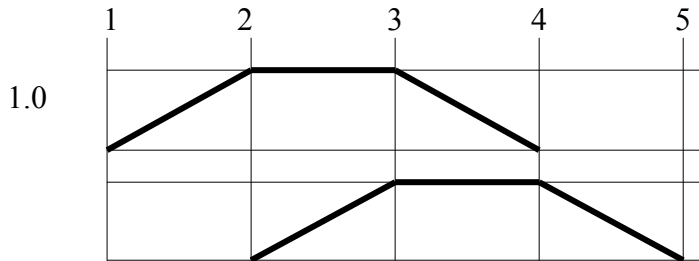
Pnömatik ve elektrik teknolojisinin bir arada kullanılması endüstriyel otomasyon uygulamalarında önemli rol oynar. Sanayide hızlı, ucuz ve kaliteli üretim sağlar.

PIC ile uygulanacak olan sistemde, iki silindir, parçaları besleme sütunundan taşıyıcı bir sisteme nakleder. Bir düğmeye basıldığında 1.0 silindiri ileri doğru hareket eder. Besleme sütunundan bir parçayı iter. Bu parçayı 2.0 silindiri için konumlandırır. 2.0 silindiri parçayı taşıyıcı sisteme iter. Bundan sonra ilk olarak birinci, ardından ikinci silindir geri gelir. İki silindirin de ileri ve geri geliş hızlarının ayarlanabilir olması gerekir. Ayrıca iki silindirin de öndeki ve arkadaki son konumlarının algılanması gerekir.

Silindirin hareket akışı manyetik anahtarla kontrol edilir. Sistem çalıştırıldığında aşağıdaki sıra ile silindirler hareket eder.

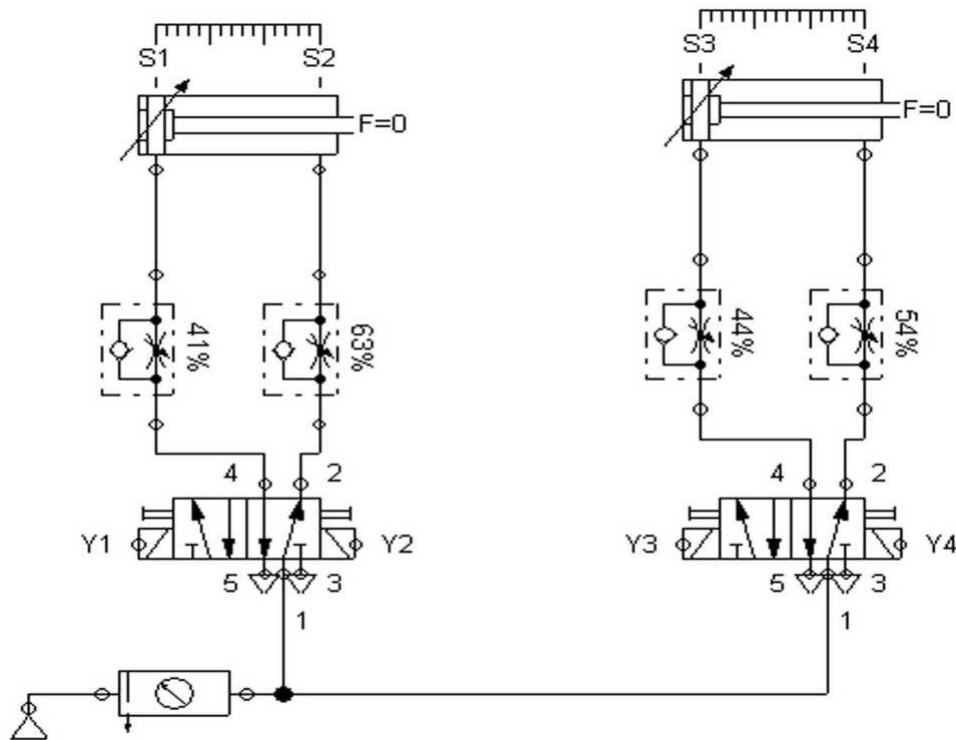
- 1) 1.0 silindiri geride - S1 anahtarı kapalı, 2.0 silindiri geride ve S3 anahtarı kapalıdır.
- 2) “S” anahtarına basıldığında 1.0 silindiri ileri hareket eder. S2 anahtarı kapanır.
- 3) S2 kapandığında 2.0 silindiri ileri doğru hareket eder. S4 silindiri kapanır.
- 4) S4 kapandığında 1.0 silindiri geriye doğru hareket eder. S1 anahtarı kapanır.
- 5) S1 kapandığında 2.0 silindiri geriye doğru hareket eder. S3 anahtarı kapanır.

6) Sistem tekrar başa döner. İşlem sırasının her adımı yol – adım şemasında gösterilir.



Şekil 5.12. Adım şeması

- 1) 1-2 aralığında Y1 rölesi enerjilenir. 1.0 ileri hareket eder.
- 2) 2-3 aralığında Y3 enerjilenir 2.0 ileri hareket eder. Y1 enerjili ve 1.0 ileridedir.
- 3) 3-4 aralığında Y2 enerjilenir. 1.0 geri hareket eder. Y3 enerjili ve 2.0 ileridedir.
- 4) 4 – 5 aralığında Y4 enerjilenir. 2.0 geri hareket eder.



Şekil 5.13. Elektropnömatik devre şeması

Manyetik algılayıcılar (Üç hatlı algılayıcılar) doğrudan silindir gövdesi üzerine yerleştirilir. Silindir anahtarı geçtiğinde manyetik alan oluşur ve anahtarın çıkışında bir sinyal elde edilir.

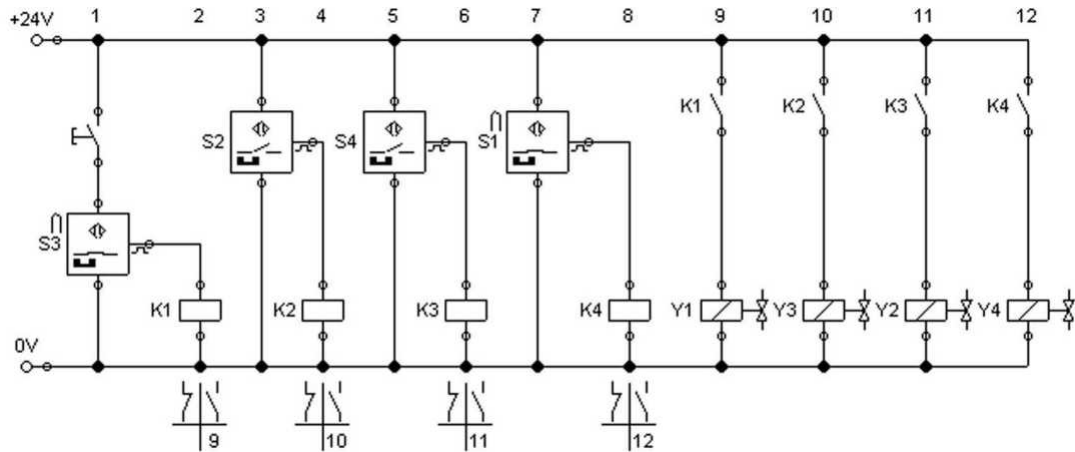
Devrede S1, S2, S3 ve S4 ile gösterilen girişlere sisteme yerleştirilen manyetik anahtarların çıkışları bağlanır. Çıkış gerilimi yüksek olduğundan 5V seviyesine düşürülmelidir. Y1 ve Y2 röleleri 1. silindiri, Y3 ve Y4 röleleri 2. silindiri kontrol eder.

Port A giriş, Port B çıkış olarak yönlendirilmiştir. Silindirleri kontrol etmek için Port B çıkışlarına Çizelge 5.2'deki değerler uygulanır.

Çizelge 5.2. Port B çıkışlarına uygulanan değerler

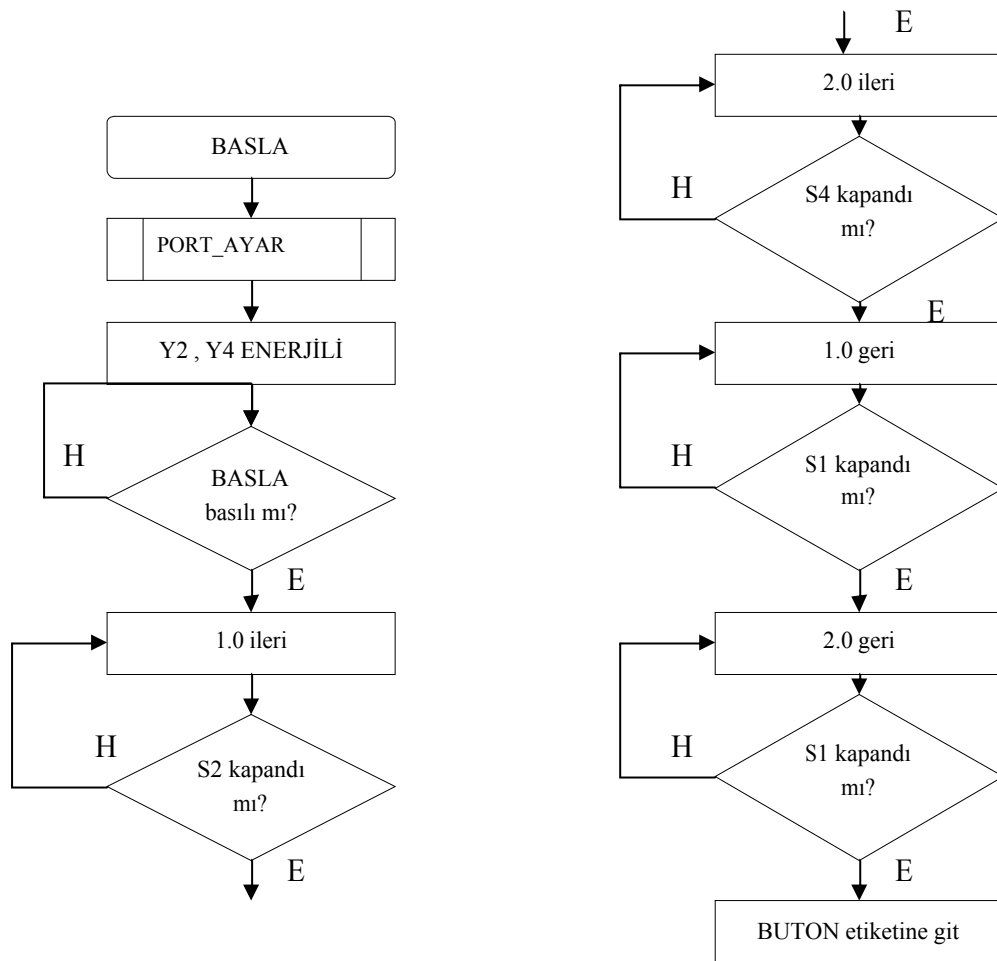
GERI2	ILERI2	GERI1	ILERI1	HAREKET
Y4	Y3	Y2	Y1	
RB7	RB6	RB5	RB4	
1	0	1	0	1.0 ve 2.0 silindirleri geride (h'A0')
1	0	0	1	1.0 ileriye , 2.0 geride (h'90')
0	1	0	1	1.0 ileride, 2.0 ileriye (h'50')
0	1	1	0	1.0 geriye, 2.0 ileride (h'60')
1	0	1	0	1.0 geride, 2.0 geriye (h'A0')

Bu deneyde öğrenciler I/O port kullanımını, 4x20 LCD ve röle çalışma prensibini, PIC basic programlama dili kullanarak deney seti aracılığıyla istediği rölenin kontaklarının konum değiştirmesini, LCD'de yapılan uygulamaların görüntülenmesini öğrenir. Sistemin elektriksel bağlantı şeması Şekil 5.14'de verilmiştir.



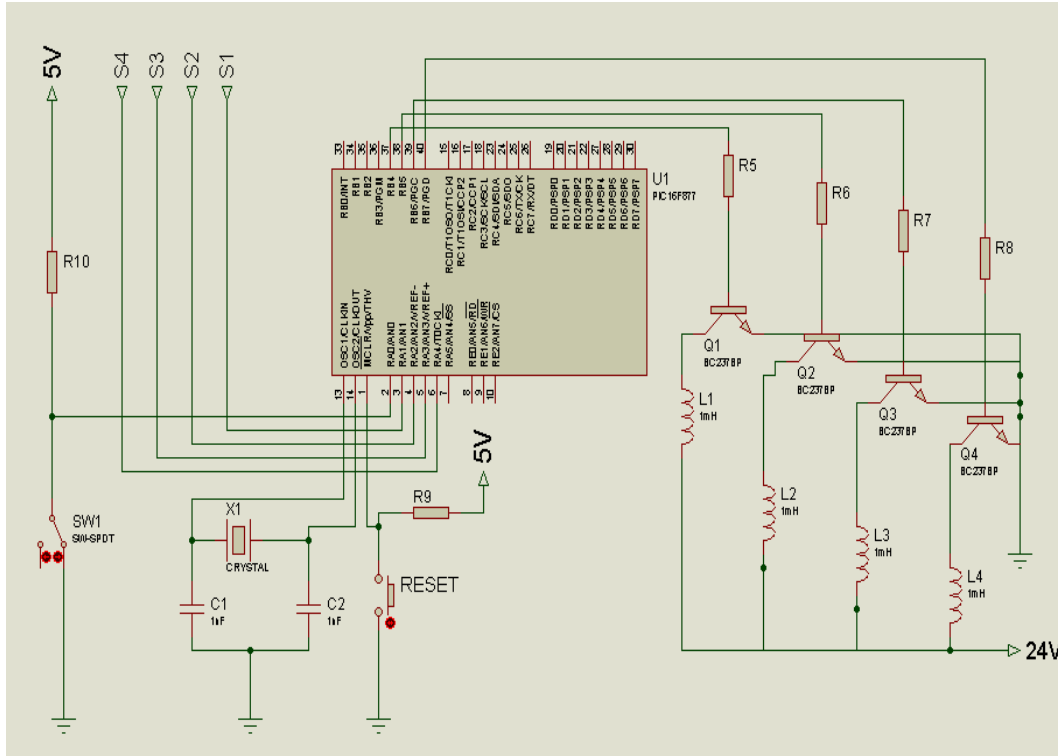
Şekil 5.14. Sistemin elektriksel bağlantı şeması

5.7.1. Devrenin akış diyagramı



Şekil 5.15. Elektropnömatik sistemin akış diyagramı

5.7.2. Devre bağlantı şeması



Şekil 5.16. Elektropnömatik sistemin PIC ile kumandası devre bağlantı şeması

5.7.3. PIC basic dil yazılımı

*****PIC TANIMLAMALARI*****

DEVICE = 16F877

'CONFIG XT_OSC , WDT_OFF , PWRTE_OFF , BODEN_OFF , LVP_OFF ,

WRTE_ON

XTAL = 4

*****LCD TANIMLAMALARI*****

LCD_DTPIN PORTB.4

LCD_ENPIN PORTB.1

LCD_RSPIN PORTB.3

LCD_INTERFACE = 4

```

LCD_LINES = 4
LCD_TYPE = 0
KEYPAD_PORT = PORTD
SYMBOL_ROLE1=PORTE.1
SYMBOL_ROLE2=PORTE.2
SYMBOL_ROLE3=PORTC.4
SYMBOL_ROLE4=PORTC.5
DIM I AS BYTE
DIM KEY AS BYTE
DIM ZAMAN AS BYTE
DIM ZAMANYEDEK AS BYTE
ZAMAN=60
ZAMANYEDEK=60
ALL_DIGITAL=TRUE
TRISE=%00000000
TRISC=%00000000
TRISA=%00000000
PORTA=0
PORTC=0
PORTE=0

DEVAM:
KEY = LOOKUP INKEY,["123C456D789E*0#F "]
PRINT AT 1,1," BASLAMAK ICIN "
PRINT AT 2,1," 1'E BASINIZ  "
IF KEY="1" THEN
GOTO BASLA
ELSE
GOTO DEVAM
ENDIF
BASLA:
PRINT AT 1,1," BIRINCI SILINDIRI "
```

```

PRINT AT 2,1," ILERI HAREKET  "
PRINT AT 3,1,"   ETTIR      "
HIGH ROLE1
KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]
IF KEY="2" THEN
GOTO ILERI
ELSE
GOTO BASLA
ENDIF

```

```

ILERI:
PRINT AT 1,1," BIRINCI SILINDIR "
PRINT AT 2,1," ILERI HAREKET  "
PRINT AT 3,1,"   ETTIRILDI    "
DELAYMS 2000

```

```

BASLA2:
PRINT AT 1,1," IKINCI SILINDIRI "
PRINT AT 2,1," ILERI HAREKET  "
PRINT AT 3,1,"   ETTIR      "
HIGH ROLE2
KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]
IF KEY="3" THEN
GOTO ILERI2
ELSE
GOTO BASLA2
ENDIF

```

```

ILERI2:
PRINT AT 1,1," IKINCI SILINDIR  "
PRINT AT 2,1," ILERI HAREKET  "
PRINT AT 3,1,"   ETTIRILDI    "

```

DELAYMS 2000

DEVAM2:

PRINT AT 1,1," BIRINCI SILINDIRI "

PRINT AT 2,1," GERI HAREKET "

PRINT AT 3,1," ETTIR "

LOW ROLE1

KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]

IF KEY="4" THEN

GOTO GERI1

ELSE

GOTO DEVAM2

ENDIF

GERI1:

PRINT AT 1,1," BIRINCI SILINDIR "

PRINT AT 2,1," GERI HAREKET "

PRINT AT 3,1," ETTIRILDI "

DELAYMS 2000

BASLA4:

PRINT AT 1,1," IKINCI SILINDIRI "

PRINT AT 2,1," GERI HAREKET "

PRINT AT 3,1," ETTIR "

LOW ROLE2

KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]

IF KEY="5" THEN

GOTO GERI2

ELSE

GOTO BASLA4

ENDIF

GERI2:

```

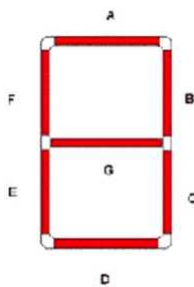
PRINT AT 1,1," IKINCI SILINDIR  "
PRINT AT 2,1," GERI HAREKET  "
PRINT AT 3,1," ETTIRILDI  "
DELAYMS 2000
GOTO BASLA
END

```

5.8. Programlanabilir Zamanlayıcı

Bu programlanabilir sayıcı ev içi, ticari ve endüstriyel uygulamalar için kullanılışlıdır. Ayarlanan zaman sonunda açma-kapama yapmaktadır. Devrenin zaman periyodu programla değiştirildiğinden oldukça işlevseldir.

Devre saniye olarak ayarlanır ardından başla butonuna basılır ve 1 saniye aralıklarla geriye doğru saymaya başlar. Sayma işlemi bittiğinde bir çıkış aktif olur ve led yanar. Led yerine bir transistör ve röle bağlanarak herhangi bir kontrol yapılabilir. Devrede gösterge olarak Display, Seven Segment 4'lü-Ortak Anotlu display kullanılmıştır. Şekil 5.17.'de 7 segment displayin yapısı gösterilmiştir.



Şekil 5.17. Seven segment display

7 segment displayler ortak anot ve ortak katot olmak üzere iki çeşittir. PIC ile direk kontrol edildiğinde 7 bacak Port B'ye bağlanır. Port B den gelen bilgilerin, displayde oluşturduğu şekil, Port B ye aktarılan bilgiye bağlıdır. Örneğin segmentte 0 olması için, A, B, C, D, E, F girişlerinin ortak anot için "0", ortak katot için "1" olması gerekir. Display ortak katotlu olduğunda Port B çıkışları "00111111" olmalıdır. Bu

atamayı binary olarak yapabileceğimiz gibi decimal veya hexadecimal olarak da yapabiliriz, yukarıdaki binary sayının karşılığı D "63" , H "3F" tir. Yani decimal 63 sayısı binary olarak ifade edildiğinde, karşılığı B "00111111"dir. Bu da port B de "0" gösterir. Sonuçta port B ye atanan Hex. veya Dec. sayının Binary karşılığıdır.

Çizelge 5.3. Segment ortak katotlu display çevrim tablosu

DECIMAL	HEXADECIMAL	BINARY	7 SEGMENT
63	3F	00111111	0
6	06	00000110	1
91	5B	01011011	2
79	4F	01001111	3
102	66	01100110	4
109	6D	01101101	5
125	7D	01111101	6
7	07	00000111	7
127	7F	01111111	8
111	6F	01101111	9

Çizelge 5.3.'de çevrim tablosuna hexadecimal veya decimal olarak yazdığımız sayı, binary karşılığına çevrilerek PIC portlarından segmente aktarılır ve bir görüntü oluşur.

Display veri göndermek için programda call – retlw komut ikilisi kullanılır. Retlw komutu return komutu gibi bu da alt programdan ana programa dönüş için kullanılır. Bu komut ana programa dönüşte karşısında yazılan değeri Write registere yazar. Bunun için program counter kullanılır.

Program sayıcılar PIC'lerde kullanılan bir registerdir. PIC belleğinin değerine göre 10 ila 14 bitlik sayıcılar kullanılır. 10 bit yani $2^{10} = 1024$ byte olduğundan ve PIC 16F877 ün de 1 Kbyte lık bir program hafızası olduğundan, bunu adreslemek için counterda 10 bit yeterlidir.

PIC 16F877 counter 13 bittir. İlk 8 biti PCL'dir ve bununla 256 byte adreslenir. Diğer 5 biti PCH'tir ve bunun doğrudan okunup yazılması mümkün değildir, bu ancak latch register ile kullanılır. Programda PC olarak tüm register bitleri kullanılırsa, latch registerin üst 2 bitini sıfırlamak gerekir bu nedenle, dar kapasiteli kullanımlarda PC yerine PCL yazarak bunun önüne geçeriz. Örneğin displayde “0” yazdırmak için girişine “0000” uygulanır çıkışında da “0000001” elde edilir. Bu şekilde G ledi dışında tüm ledler yanar.

Gönderdiğimiz veri 6 displayden sadece birinde görüntülenir. Bunun için display seçmek gerekir. Ortak anotlu displayde “1”, ortak katotlu displayde ise “0” uygulanarak seçme yapılır. Displayin 6 girişinden hangisi “1” olursa o display seçilir.

Display seçmek için;

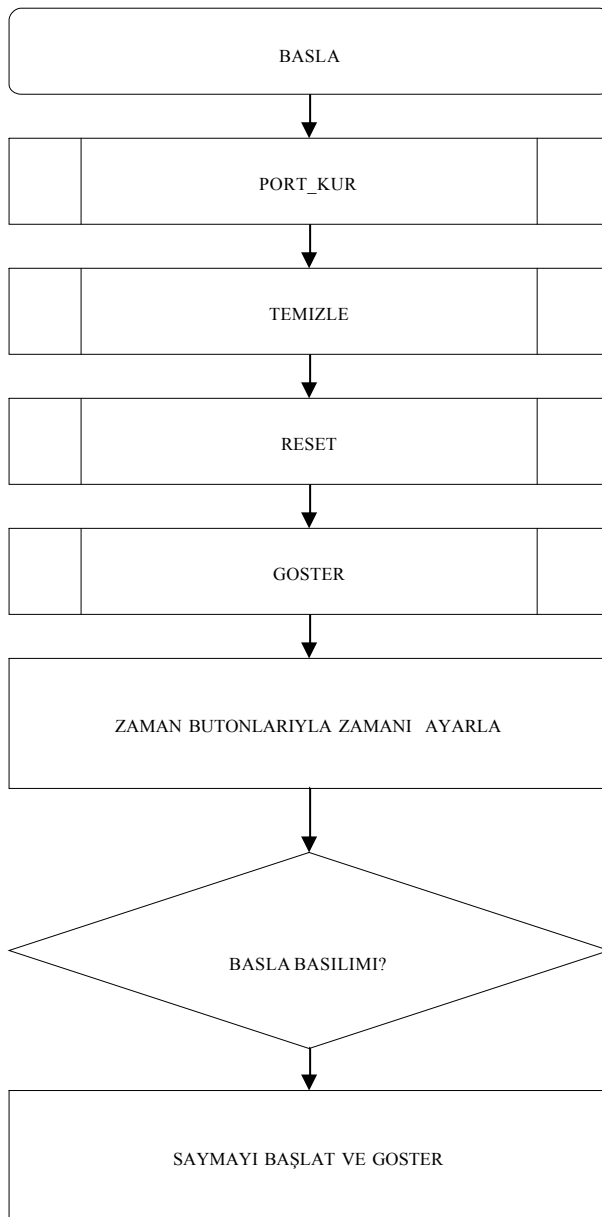
- 1) Seçme işleminde 6 girişin tamamı Pic'in portlarına bağlanır. “1” bilgisi tüm girişlere kaydırılarak gönderilir. Tarama süresi çok kısa olduğundan displaydeki tüm ledlerde aynı anda çıkış elde edilir.
- 2) Port sayısı yeterli değilse seçme işleminde sayıcı ya da shift register entegreleri kullanılır. Sayıcıya clock sinyali uygulandığında çıkışındaki veriyi kaydırır ve sayma işlemini gerçekleştirir. Entegrenin aktif olaması Enable girişi “0” olmalıdır. Göstergeye veri yazma işleminde sayıcı entegresi resetlenmelidir. Çünkü entegrenin tüm çıkışları kullanılmamıştır.

Devrede 3 ayrı ayar butonu bulunmaktadır. Bunlar;

- 1) 1 butonu ayarlı zamanı displayde görüntülemek için kullanılır.
- 2) 2 butonu zamanı arttırmak için kullanılır. Azami 9999 saniye ayarlanabilir.
- 3) 3 butonu ise zamanı azaltmak için kullanılır.
- 4) 4 butonu ise geçişler ve zamanlayıcıyı başlatmak veya ara zamanda durdurmak için kullanılır.

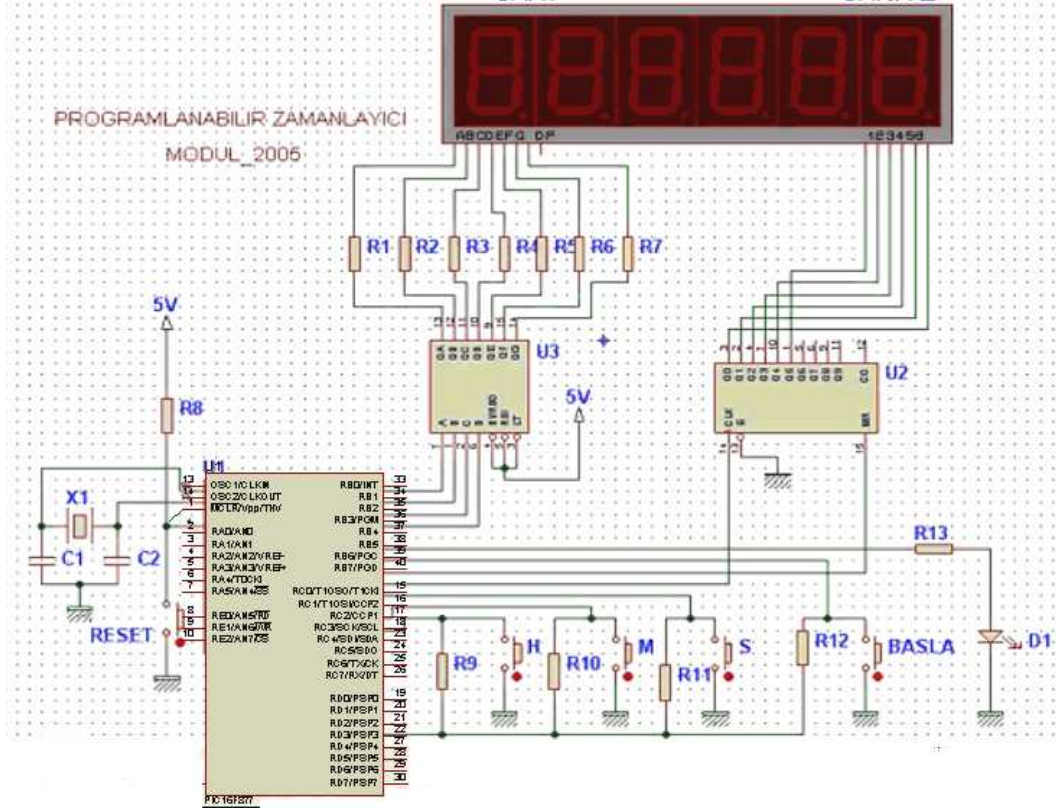
Bu deneyde öğrenciler I/O port kullanımını, Seven segment display ve röle çalışma prensibini öğrenir. PIC basic programlama dili kullanarak deney seti aracılığıyla istediği rölenin kontaklarının zamana bağlı olarak konum değiştirmesini ve zaman ayarlamasını öğrenir.

5.8.1. Akış diyagramı



Şekil 5.18. Sayıcı akış diyagramı

5.8.2. Devre bağlantı şeması



Şekil 5.19. Programlanabilir zamanlayıcı devre bağlantı şeması

5.8.3. PIC basic dil yazılımı

*****PIC TANIMLAMALARI*****

DEVICE = 16F877

'CONFIG XT_OSC , WDT_OFF , PWRTE_OFF , BODEN_OFF , LVP_OFF ,
WRTE_ON

XTAL = 4

*****LCD TANIMLAMALARI*****

SYMBOL YESIL=PORTB.2

SYMBOL TURUNCU=PORTB.1

SYMBOL KIRMIZI=PORTB.0

```

KEYPAD_PORT = PORTD
ALL_DIGITAL=TRUE
TRISA=0
PORTA=0
PORTD=0
TRISB=%00000000
PORTB=%00000000
DIM KEY AS BYTE
DIM I AS BYTE
DIM SAYI AS WORD
DIM SAYIY AS WORD
DIM SAYIBIR AS BYTE
DIM SAYION AS BYTE
DIM SAYIYUZ AS BYTE
DIM SAYIBIN AS BYTE
SAYI=60

```

```

BASLA:
KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]
IF KEY="1" THEN GOTO SAY
IF KEY="2" THEN
SAYI=SAYI+1
ENDIF
IF SAYI>=9999 THEN SAYI=9999
GOSUB GECIKME
IF KEY="3" THEN
SAYI=SAYI-1
ENDIF
IF SAYI<=0 THEN SAYI=0
GOSUB GECIKME
GOSUB TARA
GOTO BASLA

```

```

SAY:
KEY = LOOKUPL INKEY,["123C456D789E*0#F "]
IF KEY = "4" THEN GOTO BASLA
SAYI=SAYI-1
IF SAYI<=0 THEN
SAYI=0
ENDIF
GOSUB GECIKME
GOSUB TARA
GOTO SAY

```

```

GECIKME:
FOR I=0 TO 15
GOSUB TARA
NEXT I
RETURN

```

```

TARA:
SAYIBIN=SAYI/1000
SAYIY=SAYI//1000
SAYIYUZ=SAYIY/100
SAYIY=SAYIY//100
SAYION=SAYIY/10
SAYIBIR=SAYIY//10
PORTB=SAYIBIN | %10000000
DELAYMS 5
PORTB=SAYIYUZ | %01000000
DELAYMS 5
PORTB=SAYION | %00100000
DELAYMS 5
PORTB=SAYIBIR | %00010000
DELAYMS 5

```

RETURN

END

5.9. Proje Uygulamaları

Proje uygulamasında grup çalışması yapılmalı ve her bir grup farklı bir proje konusu tespit edebilmelidir. Aşağıda verilen örnek projeler dışında öğrencilerin farklı projeleri olur s a b u n u tasarlayabilmeli, öğretmen ve arkadaşlarıyla uygulayabilmelidir.

5.9.1. Dijital saat uygulaması

Saat, 7 segment display ve LCD gösterge ile yapılmalıdır. Saat ayarlanabilir olmalıdır. Saat, dakika ve saniye ayarı için ayrı butonlar kullanılmalıdır. Ayar yapıldıktan sonra saatin çalışması başla butonu ile olmalıdır.

- 1) Devrenin akış diyagramını çıkarınız
- 2) PIC basic dilde programını yazınız
- 3) Devre için gerekli malzemeleri ayarlayınız
- 4) Devre şemasını çiziniz
- 5) PIC'i bootloader yöntemiyle programlayınız
- 6) Devre elemanlarının montajını yaparak devreyi çalıştırınız

5.9.2. Dört kavşaklı yolun trafik lamba uygulaması

Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi 4 ayrı lamba grubu bulunmaktadır. L1- L2 – L3 ve L4 gruplarında sarı – kırmızı ve yeşil lambalar bulunmaktadır. Lambaların yanık kalma süreleri ve hangi yolun önce başlayacağı programcıya bırakılmıştır. Sistem Başla butonu ile başlayacaktır.

- 1) Devrenin akış diyagramını çıkarınız
- 2) PIC basic dilde programını yazınız

- 3) Devre için gerekli malzemeleri ayarlayınız
- 4) Devre şemasını çizin
- 5) PIC'i bootloader yöntemiyle programlayınız
- 6) Devre elemanlarının montajını yaparak devreyi çalıştırınız

5.9.3. Termometre uygulaması

Sıcaklık LM35DZ sensörü ile ölçülecek, Analog sinyal dijital sinyale dönüştürülecek ve LCD ekranında gösterilecektir. LCD 'nin ilk satırında "sıcaklık" yazdırılacak ve ikinci satırında ise ölçülen sıcaklığın değeri yazdırılacaktır.

- 1) Devrenin akış diyagramını çıkarınız
- 2) PIC basic dilde programını yazınız
- 3) Devre için gerekli malzemeleri ayarlayınız
- 4) Devre şemasını çizin
- 5) PIC'i bootloader yöntemiyle programlayınız
- 6) Devre elemanlarının montajını yaparak devreyi çalıştırınız

5.9.4. Bipolar adım motor kontrolü

Mikrodenetleyici ile bipolar adım motorunu döndürmektedir. Sistemde 2 buton kullanılmalıdır. Butonlardan biri motorun hızını artırmalı diğeri ise motorun hızını azaltmalıdır.

- 1) Devrenin akış diyagramını çıkarınız
- 2) PIC basic dilde programını yazınız
- 3) Devre için gerekli malzemeleri ayarlayınız
- 4) Devre şemasını çizin
- 5) PIC'i bootloader yöntemiyle programlayınız
- 6) Devre elemanlarının montajını yaparak devreyi çalıştırınız

5.9.5. Şifreli kilit uygulaması

Şifrenin yazımı için devrede 16 ve 12 lik tuş takımı kullanılmalıdır. Şifre programcı tarafından programda belirlenmelidir. Şifre yanlış girildiğinde tekrar şifre girilebilmelidir. Şifre doğru girildiğinde kapıya bağlı olan elektronik kilit açılmalıdır. Bu kilit bir transistor ve role ile kontrol edilebilmelidir.

- 1) Devrenin akış diyagramını çıkarınız
- 2) PIC basic dilde programını yazınız
- 3) Devre için gerekli malzemeleri ayarlayınız
- 4) Devre şemasını çiziniz
- 5) PIC'i bootloader yöntemiyle programlayınız
- 6) Devre elemanlarının montajını yaparak devreyi çalıştırınız

5.10. Uygulama İşlem Basamakları ve Öneriler

Öğretmen gözetiminde yapılacak uygulamada işlem basamakları ve öneriler aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 5.4. Uygulama işlem basamakları ve öneriler

İşlem Basamakları	Öneriler
Kurulacak Sistem için ihtiyaçları (devre elemanlarını) tespit ediniz. • İhtiyacınızı karşılayacak mikrodnetleyiciyi seçiniz. • Sisteminin çalışması için gerekli programı yazınız. • Programı mikrodnetleyiciye yükleyiniz. • Çevre elemanları ile devreyi kurunuz.	• Mikrodnetleyici olarak PIC 16F877 kullanınız. • Programı yazdıktan sonra MPLAB ile deneyiniz. Programı mikrodnetleyiciye yüklerken kullanılan PIC programlayıcıya uygun yazılım kullanınız.
• Devre için gerekli giriş elemanları ve özelliklerini belirleyiniz. • Devre için gerekli çıkış elemanları ve özelliklerini tespit ediniz. • Devrenin baskı devre şemasını çıkartınız. • Devre elemanlarının ve Mikrodnetleyicinin montajını yapınız.	• Kullandığınız devre elemanlarının özelliklerini internetten araştırınız. • Baskı devreyi, devre şemasını Proteus –Isis programından Ares’e programına aktararak çıkarınız. • Devrenin montajını yapmadan önce bredboard üzerinde kurarak deneyiniz.

5.11. Modül Değerlendirme

Modül ile kazanılan bilgi ve becerileri, aşağıdaki Performans Testi sorularını cevaplandırarak belirleyebilirsiniz.

Çizelge 5.5. Modül performans testi

Modülün Adı		Modül Eğitimi			
Konu	Mikrodenetleyici ile dijital işlemler	Alanın:			
Amaç		Adı ve Soyadı			
AÇIKLAMA: Bu faaliyeti gerçekleştirirken aşağıdaki dereceleme ölçeğini bir arkadaşınızın doldurmasını isteyiniz. Sadece ilgili alanı doldurunuz. Aşağıda listelenen davranışların her birinde öğrencide gözleyemediyseniz (0), zayıf nitelikte gözlediniz ise (1), orta düzeyde gözledi iseniz (2) ve iyi nitelikte gözlediniz ise (3) rakamının altındaki ilgili kutucuğa X işareti koyunuz.					
GÖZLENECEK DAVRANIŞLAR		DEĞER ÖLÇEĞİ			
		0	1	2	3
1	Devreniz için doğru mikrodenetleyiciyi seçtiniz mi?				
2	Devre için gerekli malzemeleri ayarladını mı?				
3	Programın akış diyagramını çıkardınız mı?				
4	Programı aşama aşama yazdınız mı?				
5	Programı ASM olarak kaydettiniz mi?				
6	Programı MPLAB ile kontrol ettiniz mi?				
7	ASM uzantılı programı HEX dosyasına çevirdiniz mi?				
8	Devreyi PROTEUS programında çizdiniz mi?				
9	Devrenin çalışıp çalışmadığını kontrol ettiniz mi?				
10	Baskı devresini ARES programına aktararak çıkardınız mı?				
11	Programı PIC'e hatasız yüklediniz mi?				
12	Bredbord üzerine devreyi kurdunuz mu?				
13	Devreyi çalıştırdınız mı?				
14	Baskı devresini çıkardınız mı?				
15	Elemanları lehimleyip devreyi kurup çalıştırdınız mı?				
TOPLAM PUAN					
DÜŞÜNCELER.....					

5.12. Değerlendirme

Öğrenciler arkadaşları tarafından derecelendirme ölçeği listesindeki davranışları sırasıyla uygulayabilmelidir. Öğrenciye hangi davranıştan 0 ve 1 değer ölçeğini işaretlendiyse o konuyla ilgili faaliyeti tekrar etmelidir.

Öğrencinin bütün davranışları 3 değer ölçeğinde ise modülü tamamlamış sayılır. Öğretmenin vereceği çeşitli ölçme araçları öğrenci üzerinde uygulanmalıdır. Öğrenci sürekli öğretmeni ile iletişimde olmalıdır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tezde, Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde bulunan Mesleki Teknik Eğitim Kurumlarının Elektrik Elektronik Teknolojileri alanında, Mikrodenetleyicilerle Dijital İşlemler adındaki modül için planlanmıştır. MEGEP kapsamında, alanında uzman eğitimcilerden oluşan komisyon tarafından uzun zamanlı bir çalışma sonucunda Mikrodenetleyicilerle Dijital İşlemler Modülü oluşturulmuştur. Modülü öğrencilerin daha kolay anlayabilmesi için, modülde belirtilen deneyleri uygulayabileceği bir deney seti üzerinde çalışılmıştır. Mikrodenetleyici olarak PIC 16F877 kullanılmıştır. Uygulama programları, assembler veya PIC Basic ortamında yazılabilmekte, bootloader sayesinde özel bir programlayıcıya gerek kalmadan program yüklenip çalıştırılmaktadır. Böylece PIC 16F877 denetleyicisinin programlaması ve kullanımı için hızlı ve oldukça pratik bir sistem geliştirilmiştir.

Bir işlemciye bir kere programlanan küçük bir programla (bootloader) ayrıca bir programlayıcıya gerek kalmadan bilgisayardan yükleyip çalıştırma özelliği “Bootstrap Loader” olarak adlandırılmaktadır. Bu tip bir programlama için işlemcide bu özelliği destekleyecek donanım bulunmalıdır. PIC işlemci ailesinden 16F87X ve 18Fxxx işlemcileri bu özelliği destekleyecek donanımla üretilmişlerdir. Uygulama derlendikten sonra, programın flash belleği olan mikrodenetleyiciye yüklenip tekrar silinebilmesi en önemli özelliğidir. Tezde kullanılan uygulamalar, öğrencilerin kullanacağı PIC 16F877 komutlarının tümünü kapsamaktadır. Ayrıca örnek olarak verilen devreler, endüstride en çok kullanılan uygulamalardan seçilmiştir. Bunlar; trafik lambası, merdiven otomatığı, dört aboneli numaratör, basketbol skorbord, asenkron motorun yıldız üçgen çalışma, dört girişli kapı pencere alarm, elektropnomatik sistemin PIC ile kumandası, programlanabilir zamanlayıcı modül içerisinde kullanıma hazır bulunmakta ayrıca, öğrencinin tasarladığı dört kavşaklı yolun trafik lamba uygulaması, dijital saat uygulaması, termometre uygulaması, bipolar adım motor kontrolü, şifreli kilit uygulaması gibi projeleri de küçük bir ön hazırlıkla gerçekleştirebilecektir. Ayrıca deney setinde öğrencinin tasarlayacağı değişik uygulamalar da bu deney setinde yapılabilecektir.

Deney setinde PIC 16F877 seçilmesinin nedeni, ekonomik olması, kolay elde edilmesi, giriş–çıkış esnekliği ve uyuma moduna geçerek enerji sarfiyatının düşük olmasıdır. Defalarca program yazılıp silinmesi ve donanım devrelerinin basit olması gibi nedenler bu deney setinin avantajlarıdır. PIC mikrodenetleyicisi içerisinde yer alan PIC 16F877 en çok kullanılan ve üzerinde en fazla proje üretilen denetleyicilerdendir. Çok sayıdaki projelerin kolay bulunması da tercih edilmesine neden olmuştur. Tasarlanan deney setinde PIC 16F877 mikrodenetleyicisi Proton PIC Basic dili ile programlanmıştır. Ayrıca PIC’i programlamak için düşük düzeyli (Assembler) veya yüksek düzeyli (pascal, C++,vb) gibi programlama dillerinin kullanılabilmesi mümkündür.

Modül ile birlikte hazırlanmış olan deneylerin dışında, çalışmalarda izoleli bir çıkış için gerekli olan röle kullanımı ile yarı iletken güç anahtarlarının kullanımı mümkündür. Böylece endüstriyel ortamda gerekli olan 220 volt veya 380 voltluk şebeke gerilimi ile çalışan cihazlar kontrol edilebilecektir.

Mikrodenetleyicilerle Dijital İşlemler Modülü okuyan öğrencilerin, mikrodenetleyici hakkında bilgi sahibi olmaları için, dersin öğretim planı, öğretim metodları ile bu dersin amaçları MEGEP kapsamında alanında uzman eğitimcilerden oluşan komisyon tarafından belirlenmiştir. Bu programa göre tasarlanan deney setinde, deneyi öğrenciler öğretmen gözetiminde gerçekleştirebilir.

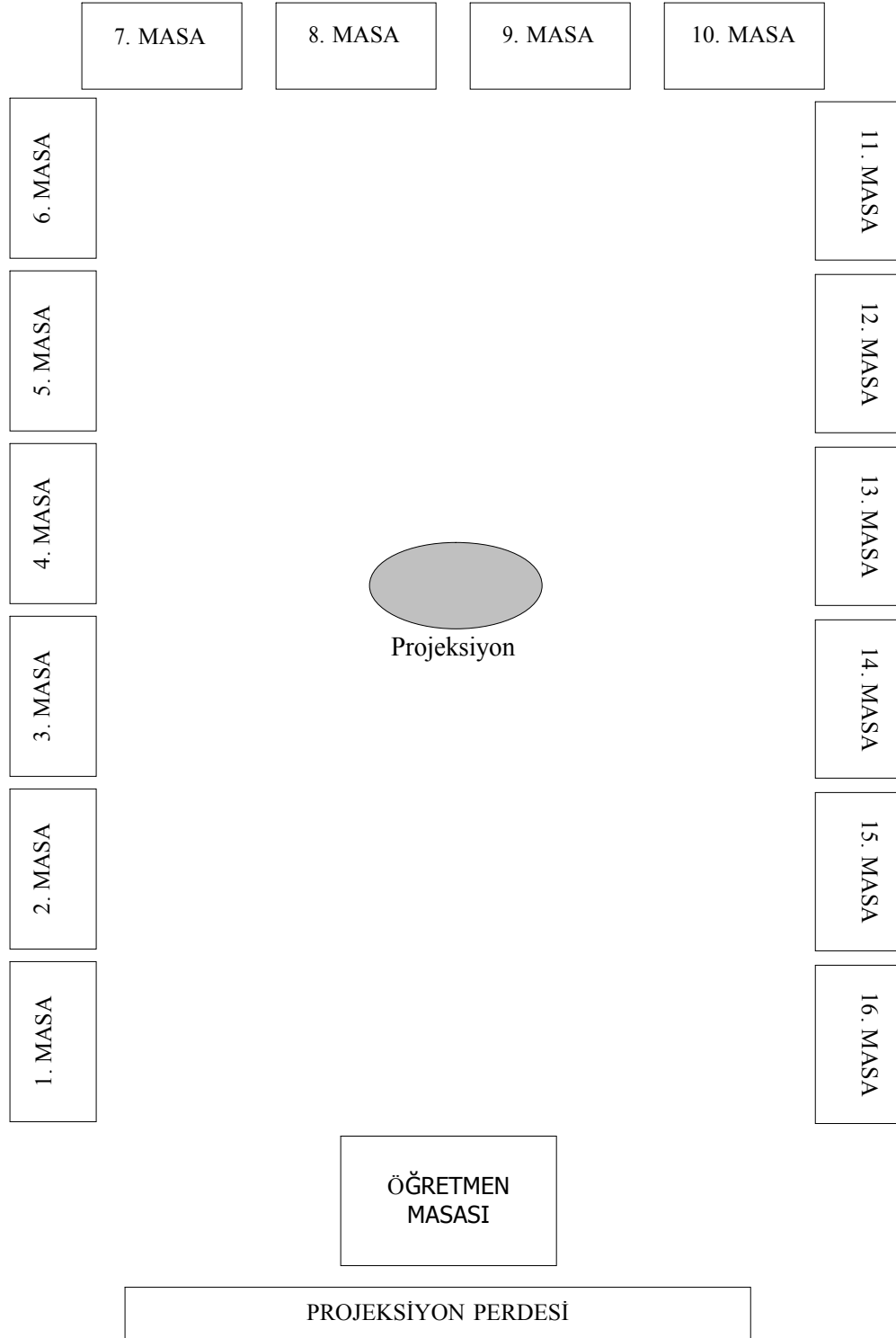
Teknolojideki gelişmelerin okullara getirilmesinde ve öğretmenlerin bilgilendirilmesinde geç kalınması, öğrencilerin teknolojinin gerisinde kalmasına yol açmaktadır. Bu sebepten öğrencilerin ve öğretmenlerin, teknolojideki yeni gelişmeleri takip edebilmesi için modüller her yıl uzman eğitimciler tarafından güncellenmeli, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından kurslar açılarak, öğretmenlerin yeni teknolojileri zorunlu olarak öğrenmesi sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. “Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP)”, *Mikrodenetleyici İle Dijital İşlemler Modül*, Ankara, 1-111 (2005).
2. Sezgin İ., "Mesleki ve Teknik Eğitimde Program Geliştirme", *Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Matbaası*, Ankara, 34-83 (1991).
3. Altınbaşak O., "Mikrodenetleyiciler ve PIC Programlama", *Melissa Matbaacılık*, İstanbul, 152-194 (2002).
4. Gümüşkaya H., "Mikroişlemciler", *Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti*, İstanbul, 48-52 (1998).
5. Şerbetçi H., “PIC 16f84 Mikrodenetleyici Eğitim Programı ve Deney Setinin Tasarımı”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 1-60 (2004).
6. Karakaş H., "İleri PIC 16F84 Uygulamaları-1", *Birsan Yayınevi*, İstanbul, 73-79 (2002).
7. Doğan İ. Hamit I. M., " PIC programlama ve İleri PIC Projeleri ", *Bileşim Yayınevi*, İstanbul, 7-58 (2004).
8. Kaya H., "Ders ve Atelye Uygulaması Öğretim Metodları", *M.T.Ö. Kitapları*, Ankara, 72-78 (1979).

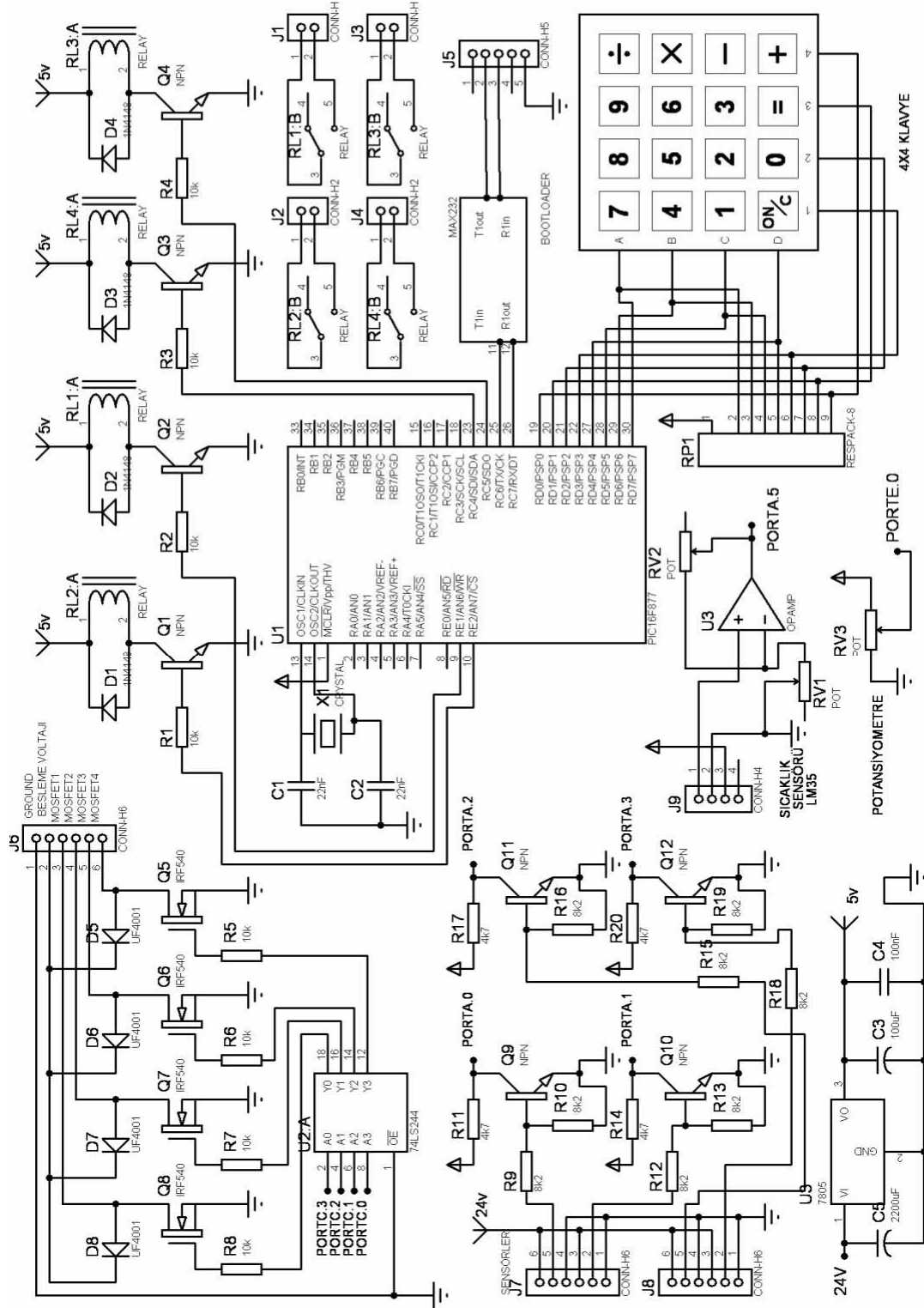
EKLER

EK-1 PIC mikrodnetleyici laboratuarı sınıf düzeni



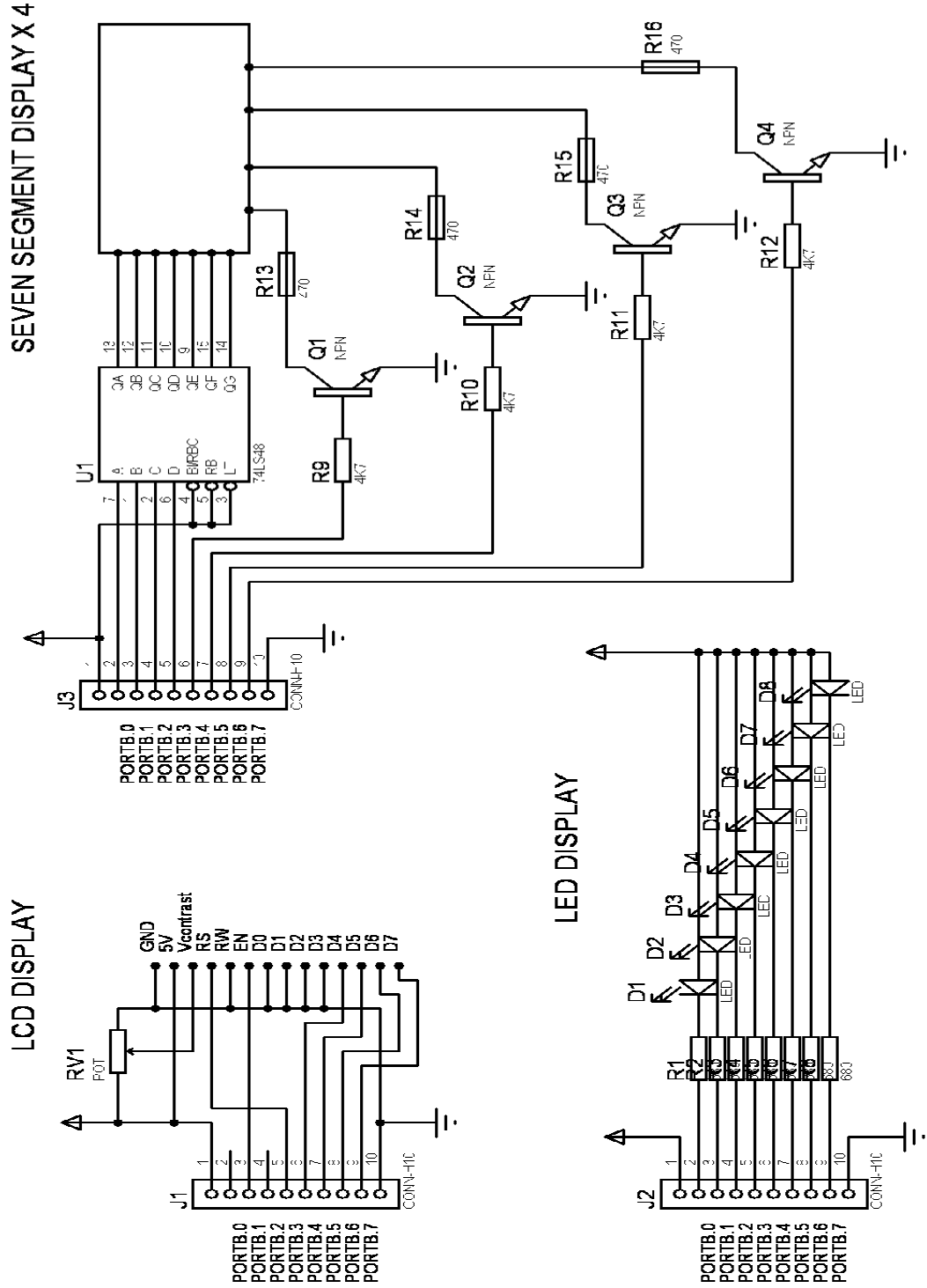
Şekil 1.1. PIC mikrodnetleyici laboratuarı sınıf düzeni

EK-2 PIC deney seti ana kart devre şeması



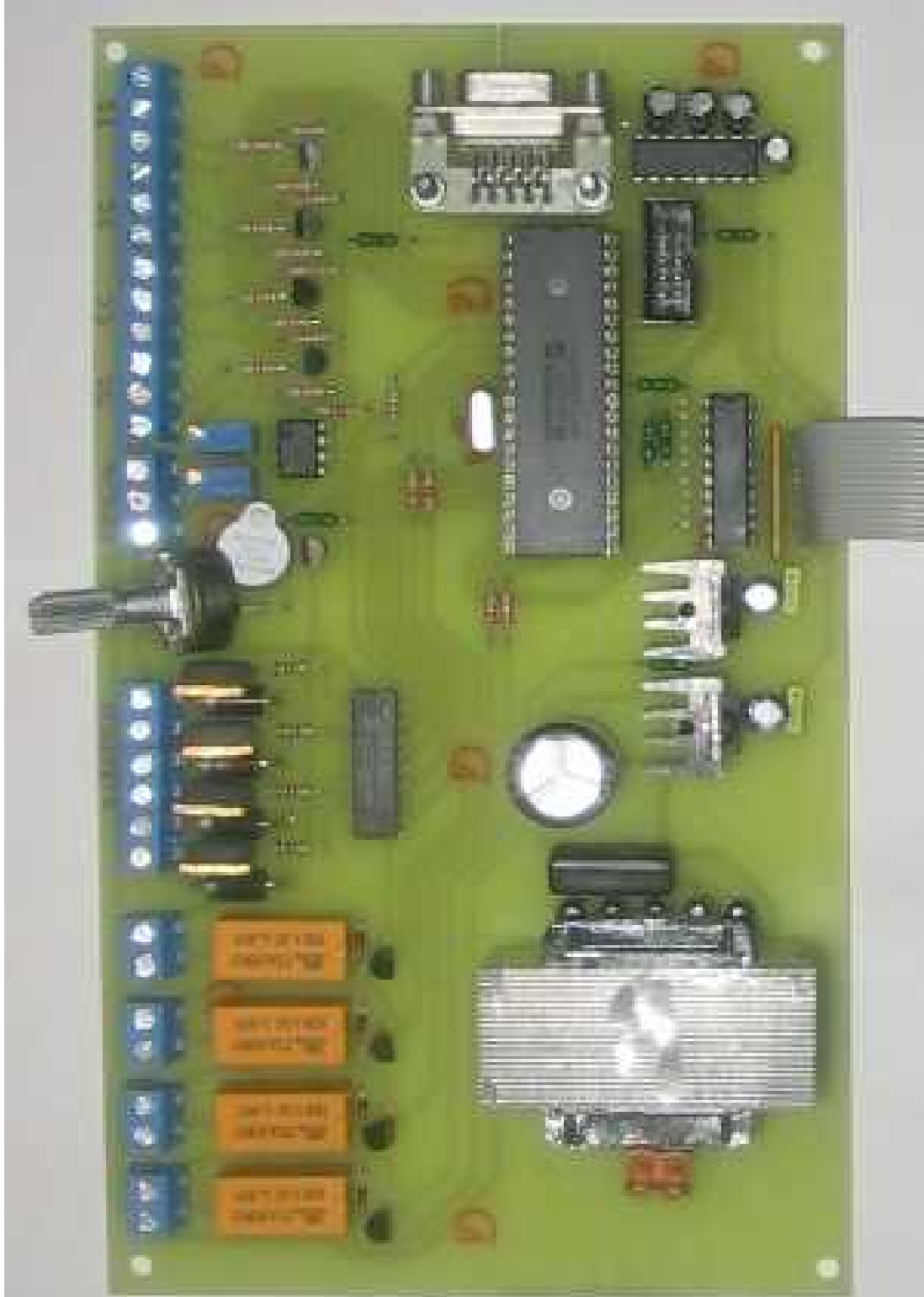
Şekil 2.1. PIC deney seti ana kart devre şeması

EK-3 PIC deney seti görüntü paneli devre şeması



Şekil 3.1. PIC deney seti görüntü paneli devre şeması

EK-4 PIC deney seti ana kart resmi



Resim 4.1. PIC deney seti ana kart

EK-5 PIC deney seti görüntü paneli resmi



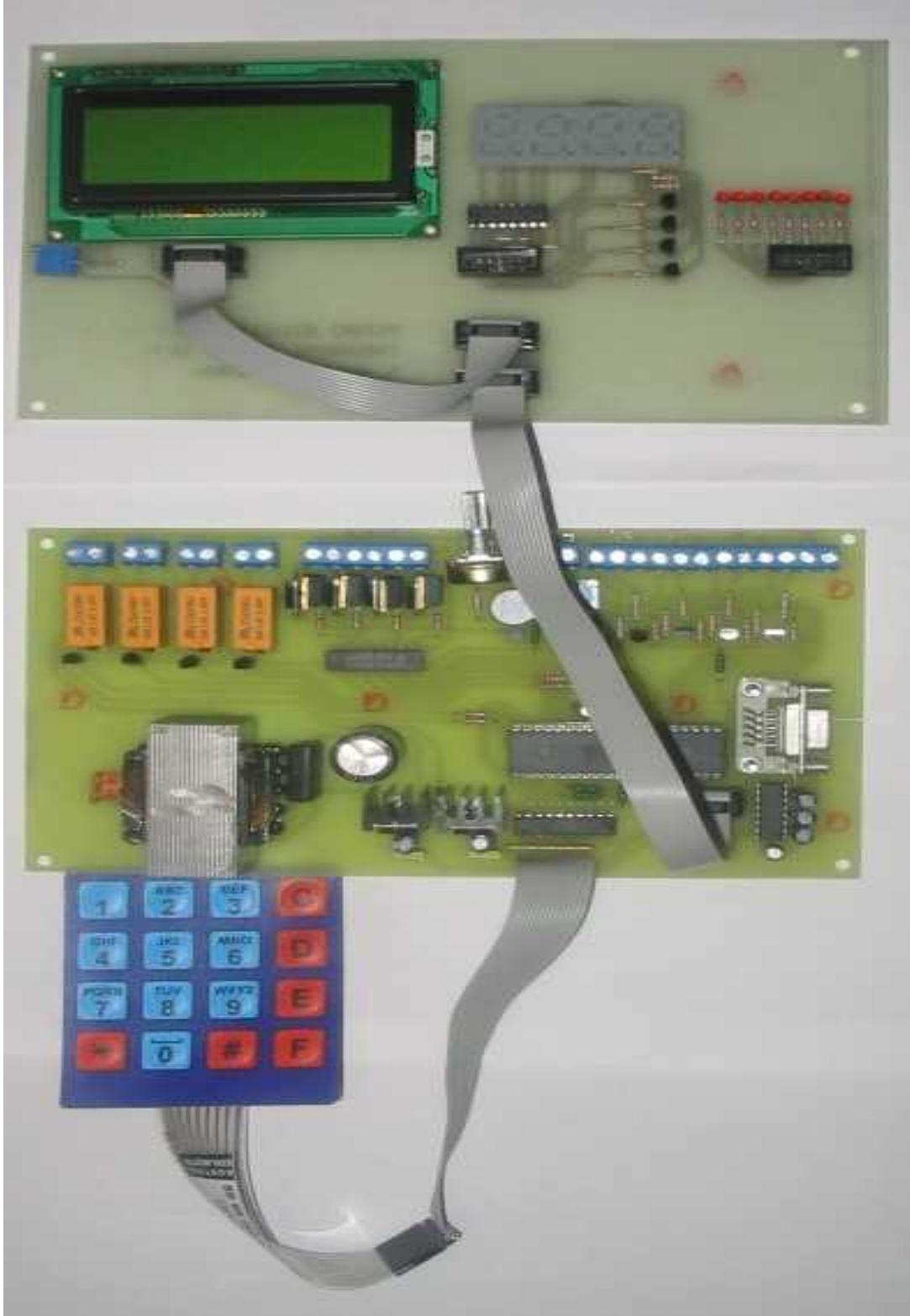
Resim 5.1 PIC deney seti görüntü paneli

EK-6 PIC Deney Seti Aksesuarları Resmi



Resim 6.1. PIC deney seti aksesuarları

EK-7 PIC deney seti komple resmi



Resim 7.1. PIC deney seti komple görünümü

EK-8 Dijital işlemler modülü deney seti



Resim 8.1. Dijital işlemler modülü deney seti

EK–10 Mikrodenetleyicilerle dijital işlemler modülü bilgileri

Çizelge 10.1. Mikrodenetleyicilerle dijital işlemler modülü bilgileri

ALAN	Elektrik-Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Otomasyon Sistemleri
MODÜLÜN ADI	Mikrodenetleyici İle Dijital İşlemler
MODÜLÜN TANIMI	Dijital işlemler için mikrodenetleyicinin programlaması ve çalıştırılması ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Mikrodenetleyici Programlama Modülünü Tamamlamış Olmak
YETERLİK	Mikrodenetleyici İle Dijital İşlemleri Yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç: Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında dijital işlem için gerekli mikrodenetleyiciyi ve çevre elemanlarını seçebileceksiniz. programı yaparak devreyi hatasız olarak kurabileceksiniz. Amaçlar: 1. Mikrodenetleyiciyi ve çevre elemanlarını seçerek, dijital işlem için gerekli programı hatasız olarak yapabileceksiniz. 2. Mikrodenetleyiciye yapılan programı yükleyerek gerekli devreyi hatsız olarak kurup çalıştırabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Mikrodenetleyici, Mikrodenetleyici Eğitim Seti, Programlama Yazılımı, Haberleşme Bağlantı Kablosu
Ö L Ç M E V E DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap, test, çoktan seçmeli, doğru yanlış vb) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ARSLAN, Şeref
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 04.11.1972 Kırıkkale
Medeni hali : Evli
Telefon : 0 (505) 593 76 22
Faks : 0 (312) 235 67 00
e-mail : serefarslan1972@hotmail.com.

Eğitim Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet tarihi

Lisans	Gazi Üniversitesi/ Teknik Eğitim Fakültesi	1995
Lise	Kırıkkale Endüstri Meslek Lisesi	1989

İş Deneyimi Yıl

Yer

Görev

1995-1998	Ankara Çiğdemtepe EML	Bölüm Şefi
1998-2006	Türk Telekom ATL	Müdür Başyardımcısı

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Masa Tenisi, Bilardo