

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

**AKILLI EV ALETLERİNİN
MİKRODENETLEYİCİLER İLE
KONTROLÜ
522EE0112**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	İİ
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. EV OTOMASYONUNDA MİKRODENETLEYİCİLERİN KULLANIMI	3
1.1. Mikrodenetleyicilerin Tanımı ve Yapısı	3
1.2. Mikrodenetleyicilere Program Yazma	5
1.2.1. Pıcbıt	6
1.3. Mikrodenetleyiciye Programın Yüklenmesi	14
1.3.1. IC- Prog Programlama Menüleri	14
1.4. Mikrodenetleyicilerle Yapılan Uygulama ve Kumanda Devreleri	16
1.4.1. Şifreli Kapı Kilidi	17
1.4.2. Trafik Işıklarıyla Kavşak Denetimi	17
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	21
2. EV OTOMASYONU İÇİN UYGUN MALZEME SEÇİMİ	21
2.1. Mikrodenetleyiciler	21
2.1.1. PIC 16F877 Mikrodenetleyicisi	22
2.2. Uzaktan Kumanda	25
UYGULAMA FAALİYETİ	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	28
MODÜL DEĞERLENDİRME	29
CEVAP ANAHTARLARI	30
KAYNAKÇA	31

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0112
ALAN	Elektrik-Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Akıllı Ev Aletleri
MODÜLÜN ADI	Akıllı Ev Aletlerinin Mikrodenetleyiciler ile Kontrolü
MODÜLÜN TANIMI	Akıllı ev aletlerinin mikrodenetleyicilerle denetimi konusunda temel bilgi ve becerilerinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Alan ve ortak modülleri tamamlamış olmak
YETERLİK	Elektrikli ev aletlerinin kontrolü için mikro denetleyicileri kullanmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında akıllı ev aletlerinin mikrodenetleyicilerle denetiminde kullanılan malzemeleri tanıyıp seçerek cihazların denetim ve kumanda işlemlerini yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Mikrodenetleyicilere program yazmayı ve program yüklemeyi, mikrodenetleyicilerle yapılan kumanda devrelerini yapabileceksiniz.2. Akıllı ev aletlerinin mikrodenetleyicilerle denetimi için kullanılan mikrodenetleyicilerin uygun olanlarını seçebileceksiniz. Mikrodenetleyicilerle yapılan kumanda devrelerinde kullanılacak uzaktan kumandaların seçimini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Elektrikli ev aletleri atölyesi, teknik resim sınıfı, çalışma yeri teknik servisi, fabrika, atölye ve üretim bantları, kapalı ortamlarda çalışmakla birlikte hareket hâlinindedir. Servis için evlere ve iş yerlerine gitmesi gerekir. Donanım: Takımhane, takım çantası, uzaktan kumanda devre elemanları, güç elektroniği devre elemanları, bilgisayar sistemi, mikrodenetleyici programlayıcısı, elektrikli ev aletleri katalogları, tepegöz, projeksiyon ve bilgisayar
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bilgisayar teknolojisi ve iletişimin kullanıldığı günümüzde gelişen teknolojiye ayak uydurmanın adeta imkânsızlaştığı dünyamızda, bilgisayar ve iletişim teknolojisi de her yerde olduğu gibi evimizde de kullanılabilir. Bilgisayar ve iletişim teknolojisi kullanılarak aklımıza ve hayalimize bile gelmeyen akıllı ev aletleri tasarımları yapılabilmektedir.

Günümüzdeki akıllı evlerde kullanılan akıllı ev aletleri, buzdolabındaki eksik yiyeceği ve içeceği otomatik olarak algılayıp markete internetten sipariş veren sistemlerden tutun da akıllı klozetlerde idrar tahlili yaparak anormal sonuçları doktora ileten sistemler bile bulunmaktadır.

Akıllı ev aletlerini akıllı bir şekilde çalıştırabilmek için küçük birer bilgisayar olan mikrodenetleyicilerin kullanılmasını, bunların özelliklerini öğreneceksiniz. Akıllı ev aletlerinde kullanacağımız uzaktan kumandaların özelliklerini ve kullanma ortamlarını da öğreneceksiniz.

Bu bilgileri aldıktan sonra hayal gücünüzü, tecrübenizi ve yeteneklerinizi birleştirerek önceki modüllerden öğrendiniz bilgileri de birleştirerek yeni yeni akıllı evlerin tasarımlarını gerçekleştirebileceksiniz.

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler ile akıllı evlerin ve bu evlerde kullanılan aletlerin kumandasında kullanılan mikrodenetleyicileri tanıyarak bunların programlanmasını, uzaktan denetimini ve bunları kumanda etmeyi öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Mikrodenetleyicilere program yazmayı ve program yüklemeyi, mikrodenetleyicilerle yapılan kumanda devrelerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Piyasa araştırması yaparak elektronik piyasasında en çok hangi mikrodenetleyicilerin bulunduğunu ve bunların fiyatlarını araştırınız.
- Araştırma işlemleri için internet ortamını da kullanabilirsiniz.

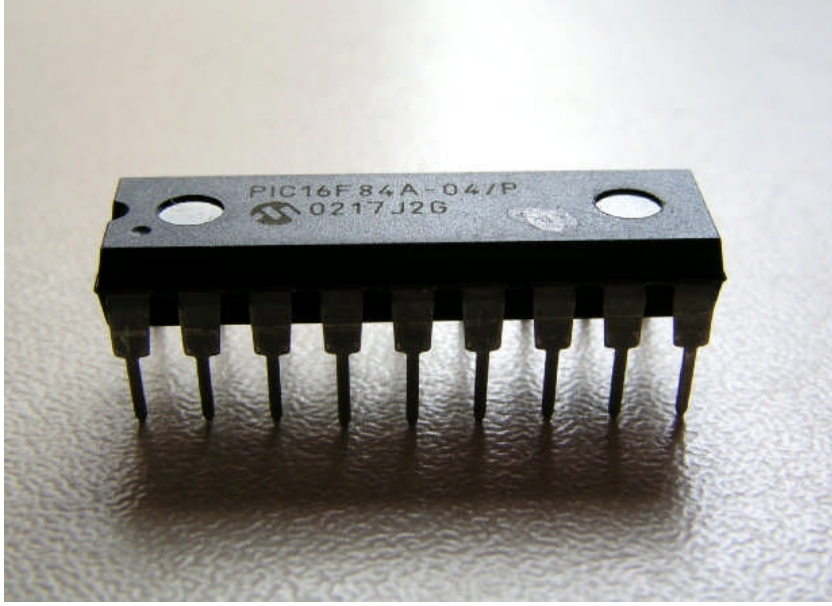
1. EV OTOMASYONUNDA MİKRODENETLEYİCİLERİN KULLANIMI

1.1. Mikrodenetleyicilerin Tanımı ve Yapısı

Mikrodenetleyici, CPU, bellek, ve G/Ç birimlerinin tek bir entegre üzerinde bulunduğu bir sistemdir. Bu, tasarımda zaman ve yer kazandırmakta, aynı zamanda çevre birimlerinin zamanlama ve uyumluluk problemlerini de azaltmaktadır. Ancak bazı durumlarda bellek boyutlarını ve G/Ç kapasitesini kısıtlayabilir.

PIC serisi tüm işlemciler herhangi bir ek bellek veya giriş/çıkış elemanı gerektirmeden sadece iki adet kondansatör, bir adet direnç ve bir kristal osilatör kısmı eklenerek çalıştırılabilmektedir. Tek çıkış portundan 20 mA akım çekilebilir ve bir LED'i kolaylıkla yakabilir. Entegrenin 4 Mhz osilatör frekansında çektiği akım çalışırken 2 mA, stand-by durumunda ise 20 µA kadardır.

Günümüzde piyasaya yeni çıkan ve oldukça tutulan PIC 16F628 olmasına rağmen hâlihazırda elektronikçiler arasında en çok tanınan mikrodenetleyici PIC16F84'tür.



Resim 1.1: PIC 16F84

PIC 16F84'ün bu kadar popüler olması onun çok iyi bir işlemci olmasından ziyade program belleğinin EEPROM (elektrikle silinip yazılabilen bellek) olmasından kaynaklanmaktadır. Seri olarak dört adet kabloyla programlanması da diğer önemli üstünlüğüdür. Bugüne kadar bir işlemciyle uğraşmış herkesin en büyük sıkıntısı, EPROM tabanlı işlemcileri programladıktan sonra ultraviyole ışık kaynağı ile silip tekrar programlanmasıdır.

PIC16F84 elektronikçiler tarafından internette en bol programlayıcısı bulunan işlemcidir. EPROM silmek diye bir şey söz konusu değil, zira EEPROM belleği programlayan programlayıcı devre aynı belleği silebilmektedir. Bu özellik kullanıcıya çok hızlı ve defalarca deneyerek program geliştirme üstünlüğünü getirmektedir. Bu denemeleri yaparken işlemcinin devreden sökülmesi dahi gerekmez. Bir elektronikçi PIC16F84 ile program geliştirmek için aşağıdaki ekipmana ihtiyaç duyacaktır.

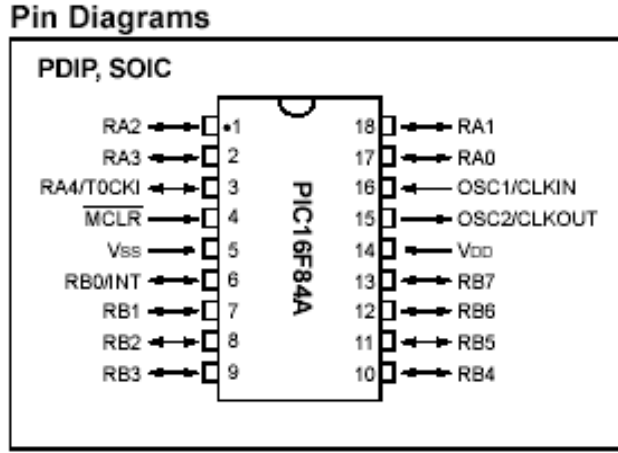
- PIC16F84
- Görsel işletim sistemli bir PC
- Editör (not defteri, word gibi)
- MPASM Assembler derleyici
- Programlayıcı
- Programlayıcı için yazılım

PIC16F84 mikrodenetleyicinin genel özellikleri şunlardır:

- Sadece 35 komut ile programlama
- 13 adet giriş/çıkış portu
- Çalışma hızı DC-10 MHz
- 1Kx14 EEPROM program belleği
- 64 Byte EEPROM data belleği
- 4 adet kesme fonksiyonu (PB0,TMR0,RB Change, EEPROM Write)

- 8 bit data
- 8 bit programlanabilir timer
- Her bir pinden 20 mA'e kadar akım verebilme
- Direkt/dolaylı adresleyebilme
- 1 milyondan fazla yazma silme
- Kolay ve ucuz programlayabilme

Şekil 1.1'de mikrodenetleyicinin ayak bağlantıları verilmiştir.



Şekil 1.1: 16F84A ayak bağlantıları

PIC 16F84'te 13 adet giriş/çıkış (G/Ç) portu bulunmaktadır. Bunlardan 8 bitlik olanına PortB, 5 bitlik olanına da PortA'denir. PortA'nın 4 numaralı pini open kolektör olup G/Ç yapmak için bir direnç ile +5'e çekmek gerekmektedir. Diğer portlardan hiçbir ek elemana ihtiyaç duymadan G/Ç yapılabilir.

1.2. Mikrodenetleyicilere Program Yazma

Bir mikrodenetleyiciyi programlamak için üç basit adım vardır:

- Kaynak kodu yazımı
- Kaynak kodunun derlenerek makine diline çevrimi
- Makine diline çevrilmiş programın PIC'e yüklenmesi

Kaynak kodu yazımı, PIC'e yüklenecek programın kodlarının not defteri vb. bir editör programı kullanılarak yazılmasıdır. Kaynak kodunun derlenmesi ise editor kullanılarak yazılan programın derleyici (compiler) yazılımları ile makine diline çevrimi işlemidir.

Derleyicilerden en çok kullanılanı MICROCHIP firmasının kendi mikrodenetleyicileri için ürettiği programlama dili olan MPASM' dir. Bu dilin çok az komuttan (35-40) oluşması ve kolay öğrenilmesi ve derleyicinin ücretsiz olarak verilmesi en büyük kolaylıklardandır. PIC assembly ile program yazmak için PIC içerisindeki kaydedicilerin yapısını bilmek ve hangi kaydedicilerde hangi işlemin ne sonuç verdiğini öğrenmek zorunluluğu, mikroişlemci yapısına yabancı olanlara zor gelmektedir. Bu sebepten dolayı PIC programlamayı hobi olarak öğrenmek isteyenler için PIC BASIC PRO ve PLC'lerde (programlanabilir lojik kontroler) görsel programlamaya yarayan PICBIT programları üretilmiştir. PICBIT programı, PLC kaynak kodunu derleyerek makine diline otomatik olarak çevirir. Elde edilen bu makine dili kodları, programlayıcı devreleri aracılığı ile ve programlayıcı yazılımları ile mikrodenetleyiciye yüklenir.

1.2.1. Picbit

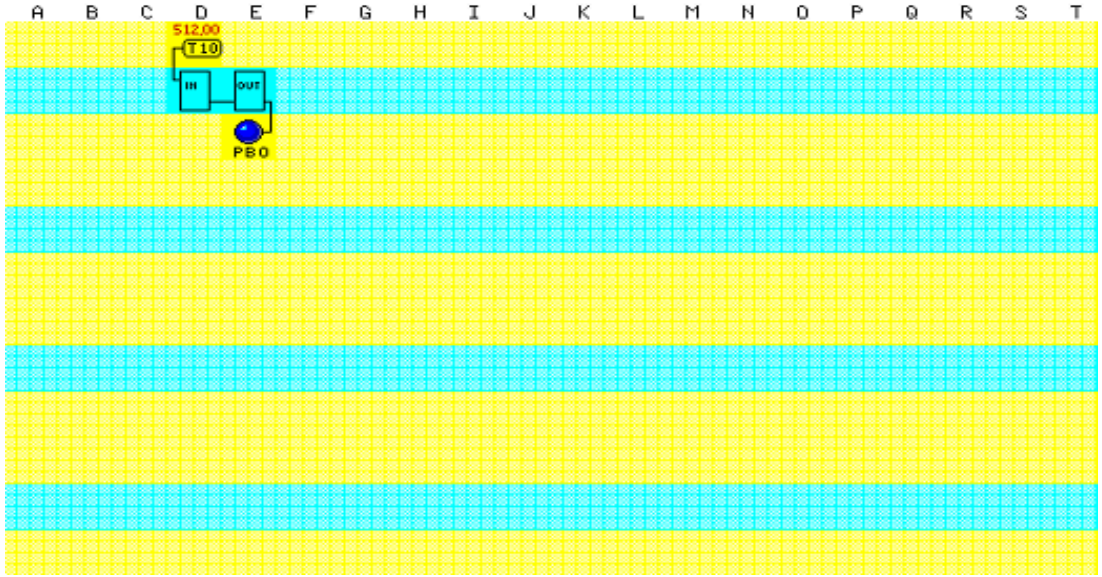
Mikrodenetleyiciler için program yazarken PLC simülasyonu olan PICBIT programından yararlanılacaktır. PLC daha çok otomasyonda kullanılan ve sıralı işlemlerin lojik aileleri ile biraraya getirilerek yapıldığı bir sistemdir. Bu sistem, daha çok endüstriyel tesis otomasyonu için geliştirilmiş olup ilk yıllarında röleler ve mekanik zamanlama elemanları kullanılarak yapılırdı. Daha sonra işin içine mikro işlemciler girdi. Hayat bu noktadan sonra daha kolaylaştı. Günümüzde PLC imkânlarını kullanmayan endüstriyel tesis yoktur.

PLC ile PIC birleştiği zaman ortaya esnek ve ucuz bir yapı çıkmaktadır. PLC yapısında AND, OR, XOR, TIMER, NOT, IN, OUT, LATCH, IN, OUT gibi lojik gruplar kullanılır. Bu grupları farklı kombinasyonlarda birleştirerek portlardan girdiğimiz TTL seviyesindeki sinyalleri kombinasyonun öngördüğü işlemlere tabi tutulup çıkış olarak seçilen porttan dışarı alınır. Buna örnek olarak basit bir test programı ele alalım: İş, bir akvaryum hava motorunu port RB0'a bağlayıp 5 dakika "START", 5 dakika "STOP" şeklinde çalıştırıp durdurmak olsun. Bu işlem PLC sistemi olarak tasarlanırsa 1 adet TIMER ve 1 adet çıkış elemanına ihtiyaç duyulur. Timer elemanı, 5 dakikada bir açılıp kapanırken sonucu çıkış elemanına iletmelidir. Çıkış elemanı, programda RB0'dır. Bu programı yaparken grafik tabanlı bir PLC programlama yazılımı olan PICBIT yazılımından faydalanılacaktır.

PICBIT grafik editorü ile yazılacak PLC programı aynı programdaki MPASM ile compiler edip elde edilen hex uzantılı dosya yüklenebilir, daha sonra bu program çalıştırılır.

Yukarıda sayılanlara örnek olarak "PICBIT"i test programını tekrar yazmakta kullanılsın.

Amaç, 5 dakika aralıkla yanıp sönen port RB0'a bağlı bir adet röle ile akvaryum hava motorunu çalıştırmaktır. Bu devre, uzun süreli bir flaşör devresidir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2: Flaşör uygulama şeması

PICBIT programını DOS ortamında PICBIT yazılarak çalıştırılır. Ekranın ortasına mouse ile gidilip sol tuş ile tıklandığında programlama grafik editor ekranı gelir. Bu ekran üzerine istenilen eleman (timer, out, in gibi) konulur. Flaşör programı elemanları, aşağıdaki gibi yer alır. Bir adet TIMER ve bir adet OUT elemanı işlemi bitirir. Flaşör grafik PLC programı, yukarıda görüldüğü gibi iki adet elemandan oluşmaktadır. IN elemanı, Timer T10 elemanının bir parçasıdır. T10 üstündeki 512,00 rakamı 512'ms karşılığıdır ve bir listeden sabit değerler arasından uygun olanı seçilir. OUT elemanı ise TIMER çıkışı ile Port RB0 arasındaki bağlantıyı düzenleyen program parçasıdır.

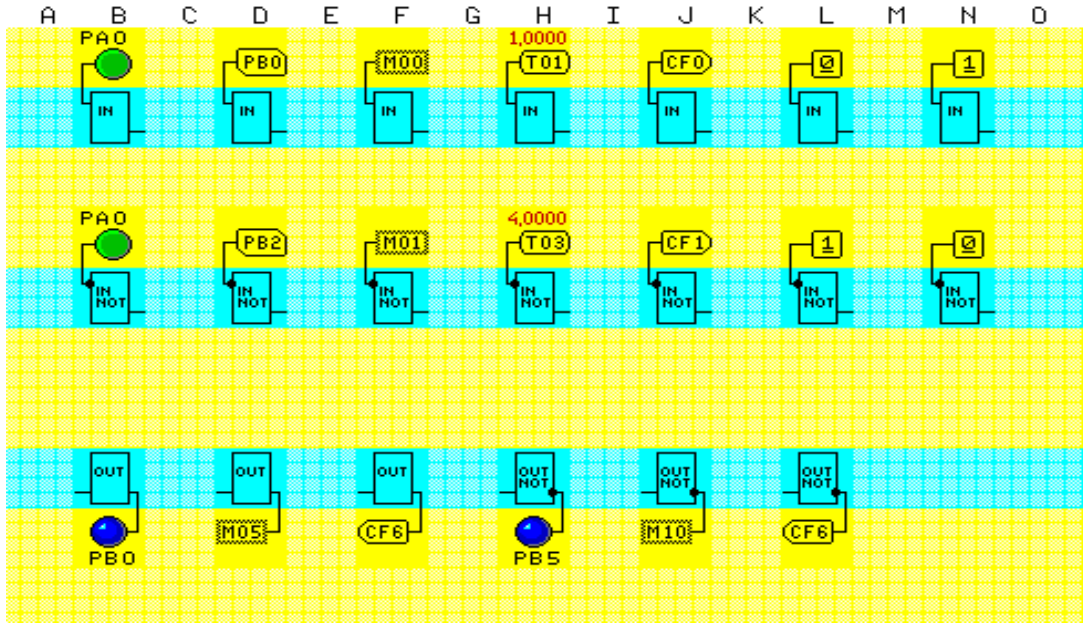
PLC programının text çıktısı ise aşağıdaki gibidir:

```
ld Timer_2,2 ;[D:1] 4
out Port_B,0 ;[E:1] 5
```

Görüldüğü gibi PICBIT ile program yapmak assemblerden çok daha kolaydır. PICBIT PLC derleyicisi içerisindeki G/Ç elemanları ile mantık elemanlarının kullanılışı görülecektir. PICBIT PLC derleyicisindeki elemanlar işlev olarak bir TTL veya CMOS lojik ailesindeki elemanlardan farklı değildir. Buradaki en önemli fark, birkaç entegre ile bir mantık sistemi kurmak yerine PICBIT bünyesindeki mantık yapı taşlarını kullanarak bir program yaratıp bunun PIC işlemci yardımıyla benzetimini (simülasyonunu) yapmaktır. PICBIT derleyicisinde bulunan lojik elemanlarından IN, IN NOT, OUT, OUT NOT, AND, AND NOT, OR, OR NOT, XOR, XOR NOT, NOT ve I/O NOT 'ı teker teker ele almak gerekir.

1.2.1.1. IN, IN NOT, OUT ve OUT NOT Elemanları

Şekil 1.3'te görüldüğü gibi IN elemanı, bir adet giriş bacağı ve bir adet de çıkış bacağı bulunan bir elemandır. PIC'e dış ortamdaki giriş yapılmasını sağlayan bu eleman, girişindeki işlevini mantık devresinin diğer elemanları için hazırlar ve birleştirir. IN elemanı girişine RA ve RB portlarından herhangi biri (Bu portlar PICBIT'te PA ve PB olarak anılır.) ilişkilendirilebilir. Böylece PB veya PA portlarına uygulanan sinyal, IN elemanı sayesinde diğer elemanlara aktarılır. IN elemanı girişine portlardan başka "MARKER" denilen ve M00'dan başlayıp M15'e kadar devam eden 16 adet geçici saklama elemanları bağlanabilir. "MARKER"lar bir işlem sonucunun bir porttan değil de bir lojik sisteminden geldiği durumlarda sonuçları saklamak için kullanılan bellek birimleri olarak kabul edilebilir. IN girişine "TIMER" elemanı bağlanarak gecikmeler elde edilebilir. "TIMER" elemanı, ms şeklinde çeşitli zaman değerlerini içeren ve seçildiği zaman birimi süresince aktif kalan bir zamanlayıcıdır.

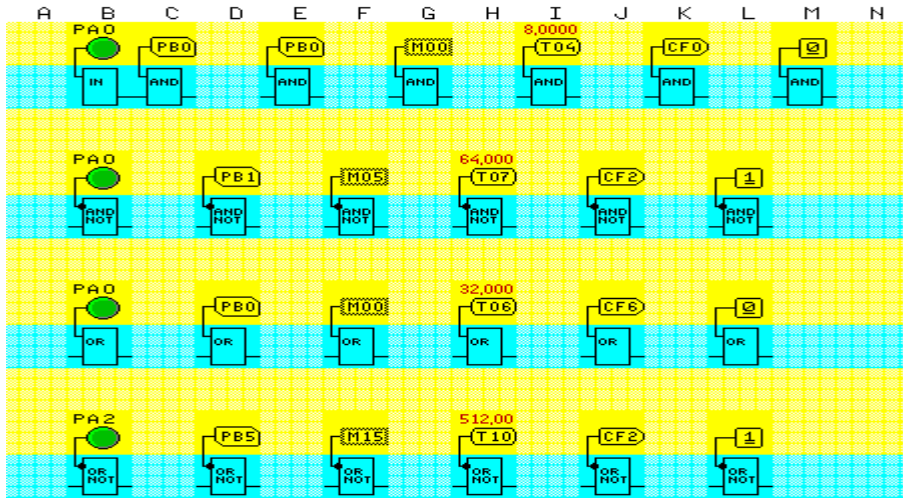


Şekil 1.3: IN, IN NOT, OUT ve OUT NOT elemanı kullanım şekilleri

Bir COUNTER elemanı çıkışını IN girişine girerek COUNTER işleminin sonucunun giriş elemanını etkilemesi sağlanır. Bunlar dışında mantık sistemine bir noktada sabit bir lojik seviyesi enjekte etmek ihtiyacı duyulursa 0 veya 1 sabitlerini kullanılıp IN elemanı girişine verilebilir. IN NOT elemanı IN elemanı ile aynı işlemlere sahiptir fakat tek farkı, girişinde bulunan sinyali evirerek çıkışına vermesidir ki bir çeşit inverter gibi çalışmaktadır. OUT ve OUT NOT elemanı, IN ve IN NOT elemanları ile benzer, fakat ters işlemlere sahiptir. OUT elemanı, tasarlanılan mantık sisteminin sonucunun dış ortama yani portlara veya markerlara ya da bir counter elemanına aktarılmasına yardımcı olur. OUT elemanı da IN elemanı gibi bir adet giriş ve bir adet çıkış bacağına sahiptir. OUT NOT elemanı, OUT ile aynı fonksiyonlara sahip inverted çıkış vermektedir.

1.2.1.2. AND, AND NOT, OR, OR NOT Elemanları

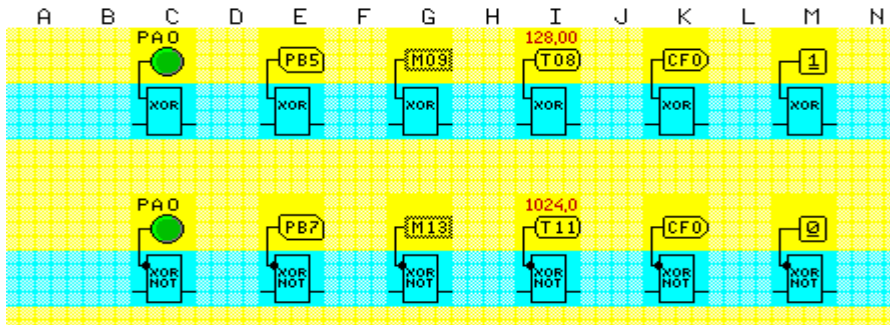
AND ve OR elemanları TTL veya CMOS serisi and veya or entegrelerinden işlev olarak farklı değildir. İki adet girişleri bulunur ve bu girişlere PA veya PB portları, M00'dan M15 'e kadar "MARKER"lar, "TIMER" elemanı, Counter elemanı çıkışları ile sabit lojik elde etmek için 0 veya 1 elemanı bağlanabilir. AND NOT ve OR NOT elemanları eviren lojik kapılar gibi davranırlar ve giriş sinyalinin AND veya OR sonucunu çevirerek çıkışa iletir (Şekil 1.4).



Şekil 1.4: AND, AND NOT, OR, OR NOT elemanları kullanım şekilleri

1.2.1.3. XOR ve XOR NOT Elemanları

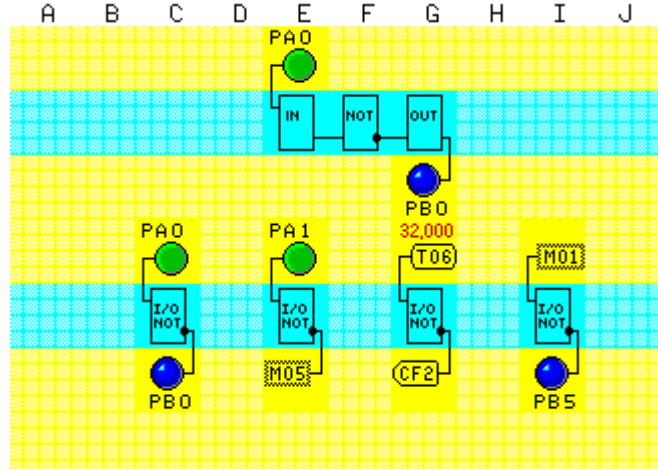
XOR elemanı, kullanım olarak TTL veya CMOS lojik ailesindeki XOR entegresiyle aynı özelliklere sahiptir. Kullanımı, and ve or elemanlarıyla benzerdir. XOR NOT girişteki sinyallerin işlem sonucunu evirerek çıkışına verir (Şekil 1.5).



Şekil 1.5: XOR ve XOR NOT elemanı kullanım şekilleri

1.2.1.4. NOT ve I/O NOT Elemanları

NOT elemanı, IN ve OUT arasında kullanıldığında giren sinyali evirerek çıkışa vermek için kullanılır. NOT elemanı, sinyalin evrilmesi gereken her noktada kullanılabilir. I/O NOT elemanı, NOT elemanı ile aynı özelliklere sahiptir (Şekil 1.6).



Şekil 1.6: NOT ve I/O NOT elemanları kullanım şekilleri

PICBIT ile çalışırken herhangi bir eleman, sol mouse tuşu ile sarı bölgeye konulabilir. Bir elemanı, mouse ile sağ tuş yardımıyla tutulup oynatılabilir. Bir elemanı sol tuş yardımıyla seçilip üzerinde değişiklik yapılabilir veya yok edilebilir. Pop-up menülere sol tuş yardımıyla erişip sağ tuş yardımıyla bırakılabilir. File menüsünde save uyarmadan eski dosyanın üstüne yazar.

1.2.1.5. PCBIT Menüleri

➤ TOOL menüsü

REDRAW	: Ekranı yeniden çizer.
PACK	: Elemanlar arası boşlukları yok eder.
PHOTO	: Ekranın görüntüsünü PCX file olarak kaydeder.
EDITOR	: List dosyası için editörü çalıştırır.

➤ COMPILE menüsü

- Compile MPASM assemblerini çalıştırır ve hex file oluşturur.
- Bu file PIC içine direkt programlanabilir.
- Menü compile seçeneği yalnızca PLC dosyasını oluşturur.
- Bu include tipi seçenekler için uygundur.

➤ Hardware menüsü

Bu menüdeki birçok seçenek, kullanım için uygun değildir çünkü kullanılan programlayıcı PICBIT programlayıcıdan biraz basit ve farklıdır. Fakat buradaki XTAL seçeneği, 4 MHz dışındaki kristal tipleri ile çalışırken timer fonksiyonlarındaki ayarlamaları yapmak için kullanılabilir. TIMER ile kullanılan mili saniye değerleri 4MHz kristal baz alınarak hesaplanmıştır. XTAL komutu kullanılmazsa başka tip kristallerde "TIMER" öngörülen mili saniye değerlerini sağlayamaz.

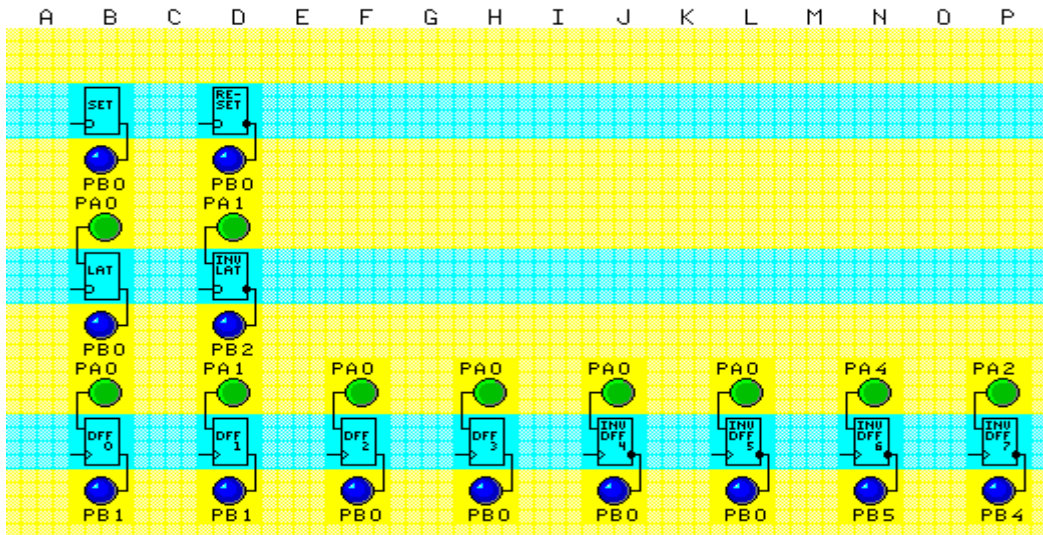
➤ Element menüsü

CHANGE	: Eleman cinsini değiştirmek
DELETE	: Elemanı yok etmek
INSERT	: İki eleman arasına yeni bir eleman sokmak
EDIT	: Elemanın giriş veya çıkışlarını düzeltmek
HILITE	: Aynı giriş-çıkış özellikli elemanları işaretlemek
REMARK	: Elemanla ilgili bir açıklama yazmak için kullanılır.

Bu tip açıklamalar, program daha sonra listesi incelenirken büyük kolaylık sağlar.

Son bir nokta mouse bir eleman üzerindeyken F1 tuşuna basılırsa eleman ile ilgili açıklama alınabilir.

PICBIT ile PLC lojik uygulamalarında set, reset, latch, counter, D flip/flop, stepper (adımlama) kontrol elemanı, kaydıran kaydediciler görülecektir.



Şekil 1.7: SET, RESET, LATCH, D FLIP/FLOP modülleri kullanım şekilleri

1.2.1.6. Set, Reset, Latch, D Flap/Flop Modülleri

➤ “SET” modülü

“SET” (kur) modül girişine uygulanan lojik sinyal seviyesi high ise modül çıkışı “SET” yani “HIGH” kalır. Aksi hâlde “LOW” durumunu korur.

➤ “RESET” modülü

“RESET” modülü “SET” modülünün işlevsel tersidir. Girişine uygulanan sinyal “LOW” ise “SET” yani çıkışı “HIGH” olur. Girişe uygulanan sinyal “HIGH” ise çıkış reset, yani “LOW”dur.

➤ “LATCH” modülü

Latch (mandal) modülü, klasik bir TTL veya CMOS serisi “latch”ten mantık olarak farklı değildir. “LAT” girişine “HIGH” bir sinyal verildiğinde “LATCH” şeffaf yani girişine uygulanan sinyal seviyesini aynen çıkışına aktarır. “LAT” girişi “LOW” olduğunda ise girişindeki sinyalin lojik durumunu korur.

➤ “INV-LATCH” modülü

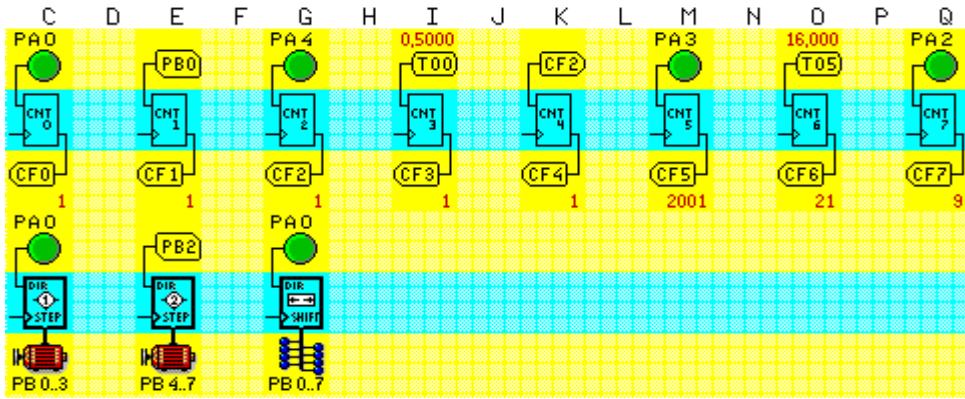
INV-LATCH modülü, LATCH modülü ile işlev olarak aynı görevi görmektedir. Tek farkı, girişten gelen lojik sinyali, çıkışta (invert) evirmesidir.

➤ D FLIP/FLOP modülü

D Flip-Flop modülü, DFF girişine “HIGH” lojik seviyesi uygulandığında girişi aynen çıkışa taşımaktadır. Böylece girişte bulunan lojik seviyesi çıkışta saklanır. D Flip-Floplar 8 adet olup bunların ilk dört tanesi çıkıştaki sinyali aynen korurken diğer 4 adeti çıkış sinyalini girişe göre çevirerek saklar.

1.2.1.7. Sayıcı, Adımlayıcı ve Kaydıran Kaydedici Modülleri

Bu modüllerin işlevleri aşağıda tek tek ele alınmıştır. Şekil 1.8’de bağlantı şekilleri görülmektedir.



Şekil 1.8: COUNTER, STEPPER ve SHIFT REGISTER modülleri kullanım şekilleri

➤ Sayıcı modülü

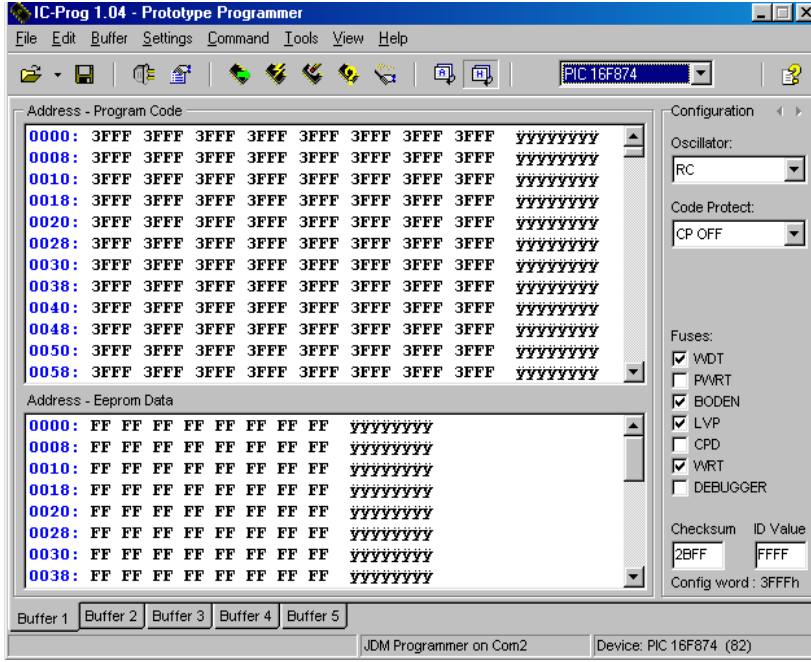
Sayıcı (counter) modülü, iki adet giriş ve bir adet çıkıştan oluşmaktadır. CNT girişindeki sinyalin lojik olarak 0/1 şeklinde değişmesi counter yani sayacın artmasına sebep olur. Diğer giriş ise sayacın sıfırlanması içindir. Counter modülü seçilip “PICBIT” sayfasına konulduğunda ortaya çıkan “THUMB-WHEEL” şeklindeki anahtarlar yardımıyla sayacın erişeceği maksimum değer seçilir. Girişlere “MARKER, PORT, TIMER” ya da başka bir “COUNTER”ın çıkışı verilebilir. Toplam sekiz adet “COUNTER” modülü vardır ve bu modüller birbirinden bağımsız, aynı anda kullanılabilir.

➤ Adımlama modülü

“PICBIT” içinde iki adet adımlama modülü vardır. İlk modül, adım motoru çıkış olarak RB1, RB2, RB3 portlarını; ikinci modül ise çıkış olarak RB4, RB5, RB6, RB7 portlarını kullanmaktadır. Her adım kontrol modülü, iki adet giriş içerir. Bunlar “DIR” ve “STEP” girişleridir. “DIR” girişine “LOW” yani 0 seviyesinde bir lojik sinyal uygulandığında adım motoru saat yönünün aksine, “HIGH” yani 1 seviyesinde bir lojik sinyal ise motoru saat yönünde döndürür. Tabi adım girişine herhangi bir kare dalga veya değişken bir lojik sinyal uygulamazsak motorda herhangi bir hareket olmaz. “STEP” girişinde sinyal değişkenken “DIR” sinyali seviyesinin değiştirilmesi adım motoru sağa veya sola döndürür.

➤ Kaydıran kaydedici modülü

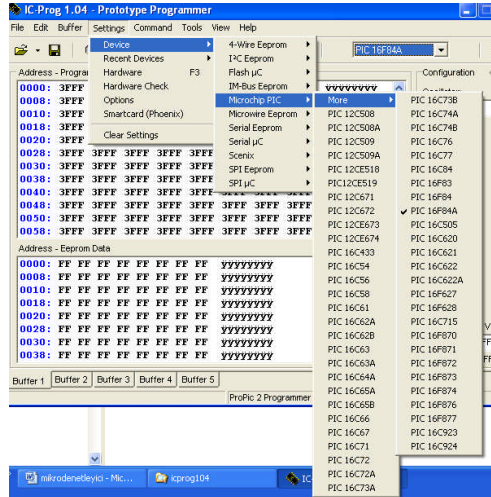
Kaydıran kaydedici (shift register) modülü, çıkış olarak PB portunu yani RB0...RB7’yi kullanmaktadır. Bu modülün iki adet girişi vardır. Bunlar “SHIFT” ve “DIR” girişleridir. Kaydırma girişine girilen lojik sinyal seviyesi değiştiğinde PB çıkışı da bu sinyali PB0..PB7 arasında birisinden diğerine öter. “DIR” girişine uygulanan lojik sinyalin 0/1 durumu ise bu ötelemeyi sağa veya sola yönlendirir. Bu modül, çalışma prensibi olarak herhangi bir TTL veya CMOS kaydıran kaydedicilerden farklı değildir.



Şekil 1.10: IC-PROG programının görünüşü

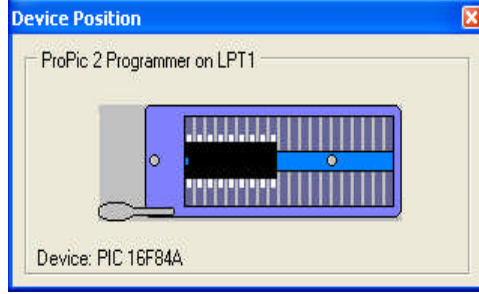
➤ **Settings menüsü**

Sürücü seçmek için gerekli menüdür. Şekil 1.11’de görüldüğü gibi bu programlayıcı ile birçok mikrodenetleyici programlanabilmektedir. Bu bölümün option (seçenekler) kısmından da önemli ayarlamalar yapılabilir.



Şekil 1.11: IC-PROG programında bulunan sürücü listeleri

View kısmında programın hex görüntüsü, assembler görüntüsü sağlanır. Ayrıca “Device Position” kısmında programlayıcının hangi port üzerinde olduğu Şekil 1.12’deki gibi gösterilir. Yine “Device” information bölümü de hangi sürücünün kullanıldığı ve portları hakkında bilgi verir.



Şekil 1.12: Mikrodenetleyicinin takıldığı zif soket

Mikrodenetleyici hakkında özel bilgi information kısmından alınmaktadır (Şekil 1.13).

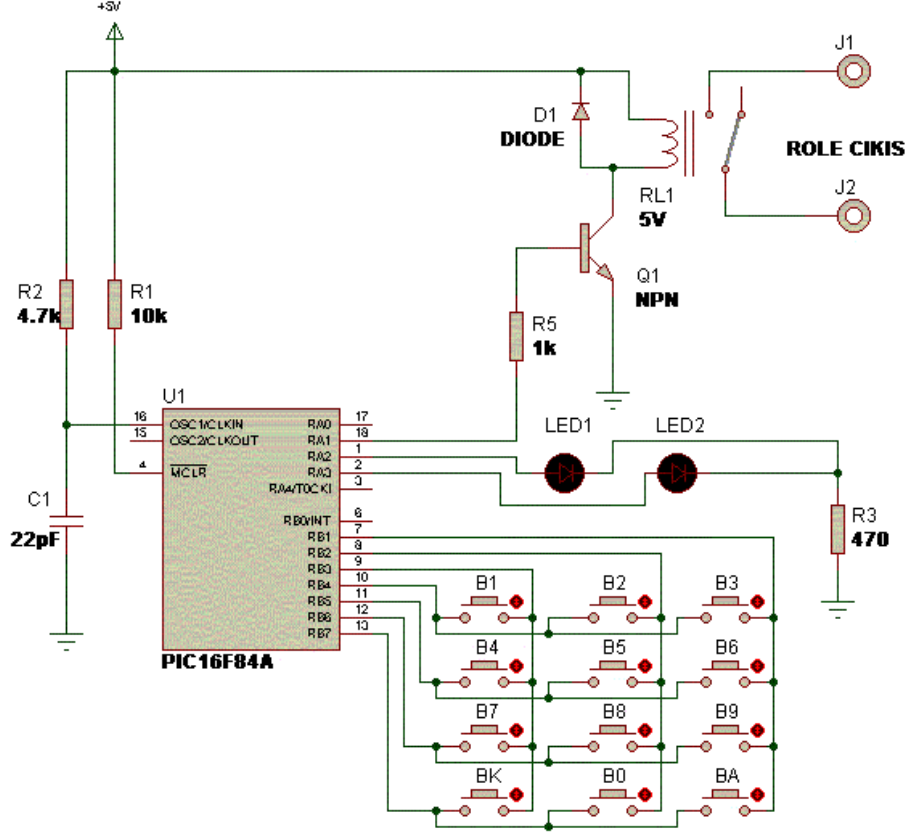


Şekil 1.13: Seçilen mikrodenetleyici hakkında bilgi verir

1.4. Mikrodenetleyicilerle Yapılan Uygulama ve Kumanda Devreleri

Ev otomasyon sisteminde mikrodenetleyiciler ve uzaktan kumanda devreleri kullanılarak birçok konfigürasyonda otomasyon tasarım yapılabilir. Tasarım işi, kişisel hayal gücü, düşünce, tecrübe ve yeteneğe bağlıdır. Mikrodenetleyicilerle yapılan birkaç temel devre şeması verilecektir. Bu devreleri geliştirmek ve çeşitli otomasyonlarda kullanmak kullanıcının tecrübesine ve düşüncesine kalmıştır.

1.4.1. Şifreli Kapı Kiliti



Şekil 1.14: Mikrodenetleyicili şifreli kilit devre şeması

PIC16F84 kullanılarak gerçekleştirilen bu uygulamada, 4 haneli bir şifre, önceden belirlenmiş ve tuş takımından bu şifre girildiğinde röleye bağlı bir yükün çalıştırılması amaçlanmıştır.

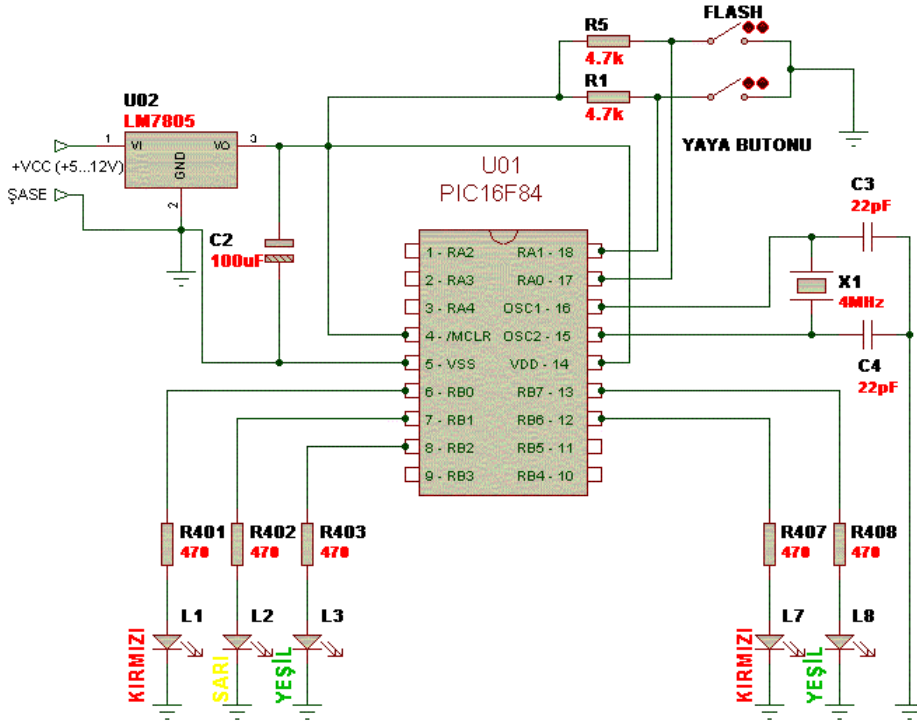
Devre şöyle çalışır: İlk enerji verildiğinde kırmızı LED yanıyor ve röle kapalıdır. Doğru şifre girilinceye kadar devre bu durumda bekler. Tuş takımından doğru şifre rakamları sıra ile tuşlanıp "BA" butonu (AÇ butonu) tuşlandığında, röle çeker ve "YEŞİL LED" yanar. Bu durumun ardından herhangi bir tuşa basıldığında, röle tekrar kapanır ve kırmızı "LED" yanar. Devre için belirlenen şifre istenilen bir şifre ile değiştirilebilir.

1.4.2. Trafik Işıklarıyla Kavşak Denetimi

PIC16F84 ile değişik bir trafik ışıkları uygulamasıdır. Sabit zamanlı bir trafik ışığı algoritmasının yanı sıra, girişe bağlı kontrol algoritmalarını içermektedir. Bir yaya butonu girişi ve bir "Flash/Normal" girişi ile sabit zamanlı program algoritması üç farklı şekilde işletilmektedir. Devrenin temelinde bir otomobil sinyal vericisi ve bir yaya sinyal vericisi kumanda edilmiştir.

Şekil 1.15'teki devreye ilk enerji verildiğinde, enerji kontak gecikmelerinin çıkışa yansımaması amaçlanarak 5 sn. çıkışlar kapalı tutulur. Bunun ardında standart kavşak kontrol cihazlarında olduğu gibi bir dakika boyunca flaş algoritması uygulanır. Flaş girişi anahtarı kapalı değil ve yaya butonuna basılmamış ise sabit zamanlı trafik ışığı algoritması uygulanır. Bu algoritmanın sonunda yaya butonuna basılması için devre otomobil için yeşil yaparak beklemeye geçer. Yaya butonuna basılmasının ardından değişken bir bekleme süresi ile yaya yolu yeşil algoritması çalıştırılır. Herhangi bir zamanda flaş anahtarı kapatıldığında devre, anahtar tekrar açılıncaya kadar flaş algoritmasını çalıştırır.

PIC16F84 ile kurulmuş olan devre kristalli olarak tasarlanmıştır ve zaman ayarları 4MHz kristal için döngüler ile kurulmuştur. Devre, RC osilatör ile veya farklı kristal değerleri ile çalıştırılabilir. Ancak RC osilatör kullanıldığında veya kristal değeri farklı seçildiğinde algoritma süreleri değişecektir.



Şekil 1.15: Mikrodnetleyicili kavşak kontrolü

UYGULAMA FAALİYETİ

- Otomasyon için uygun mikrodenetleyici seçip mikrodenetleyiciye program yükleyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Programınız için uygun mikrodenetleyiciyi seçiniz.➤ Mikrodenetleyicinize uygun programlama devresi seçiniz.➤ Mikrodenetleyicinizi programlama devresi üzerine takınız.➤ Programlama devresini bilgisayar bilgisayarınızın uygun portuna takınız.➤ Bilgisayarınızda bulunan mikrodenetleyiciye program yazma programını çalıştırınız.➤ Mikrodenetleyiciye yazılacak programı yazma programında açınız.➤ Mikrodenetleyiciye program yazma komutunu veriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Mutlaka mikrodenetleyiciye uygun programlama devresi seçiniz.➤ Programlama devresine uygun bilgisayar portunu kullanınız.➤ Programlama devresini bilgisayar portuna takarken kesinlikle zorlamayınız. Ters yere takmadıktan sonra zorlanmadan takılması gerekir. Aksi takdirde yanlış porta takıyorsunuzdur.➤ Bilgisayar programında kullandığınız port ayarını yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Programınız için uygun mikrodenetleyiciyi seçebildiniz mi?		
2. Mikrodenetleyicinize uygun programlama devresi seçebildiniz mi?		
3. Mikrodenetleyicinizi programlama devresi üzerine takabildiniz mi?		
4. Programlama devresini bilgisayar bilgisayarınızın uygun portuna takabildiniz mi?		
5. Bilgisayarınızda bulunan mikrodenetleyiciye program yazma programını çalıştırabildiniz mi?		
6. Mikrodenetleyiciye yazılacak programı yazma programında açabildiniz mi?		
7. Mikrodenetleyiciye program yazma komutunu verebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” biçiminde yanıtlarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme etkinliğini yeniden yapınız. Bütün yanıtlarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Mikrodenetleyicilerde bellek ve osilatör bulunmaz. Bunlar dışarıdan bağlanır.
2. () PIC serisi mikrodenetleyiciler MICROCHIP firması tarafından üretilmektedir.
3. () PIC serisi mikrodenetleyiciler çalışma esnasında fazla devre elemanına ihtiyaç duyduğu için tercih edilmez.
4. () PIC'in tercih edilme sebeplerinden biri eepromun elektrikle silinip yazılabilesidir.
5. () PIC 16F84'ün 23 adet giriş/çıkış portu vardır.
6. () TRISA: PortA'dan giriş mi yoksa çıkış mı yapılacağını belirleyen kaydedicidir.
7. () PLC ile PIC birleştiği zaman ortaya esnek ve ucuz bir yapı çıkmamaktadır.
8. () PICBIT içinde iki adet adım modülü vardır.
9. () IC-PROG, sadece PIC için yazılan kodları kaynak koduna çevirme işlemi yapar.
10. () IC-PROG programında PIC seçimi için settings menüsü kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Akıllı ev aletlerinin mikrodenetleyicilerle denetimi için kullanılan mikrodenetleyicilerin uygun olanlarını seçebileceksiniz. Mikrodenetleyicilerle yapılan kumanda devrelerinde kullanılacak uzaktan kumandaların seçimini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İnternet ortamında mikrodenetleyici ve uzaktan kumanda çeşitlerinin özelliklerini araştırınız. Piyasa araştırması yaparak elektronik piyasasında en çok hangi mikrodenetleyicilerin bulunduğunu ve bunların fiyatlarını araştırınız.
- Araştırma işlemleri için çevrenizdeki elektrikçileri ve internet ortamını kullanabilirsiniz.

2. EV OTOMASYONU İÇİN UYGUN MALZEME SEÇİMİ

2.1. Mikrodenetleyiciler

PIC 16F84'ü daha önceki konuda geniş olarak anlatıldığı için ikinci öncelikli en sık kullanılan PIC 16F877'nin özellikleri de geniş olarak bu öğrenme faaliyetinde açıklanacaktır.

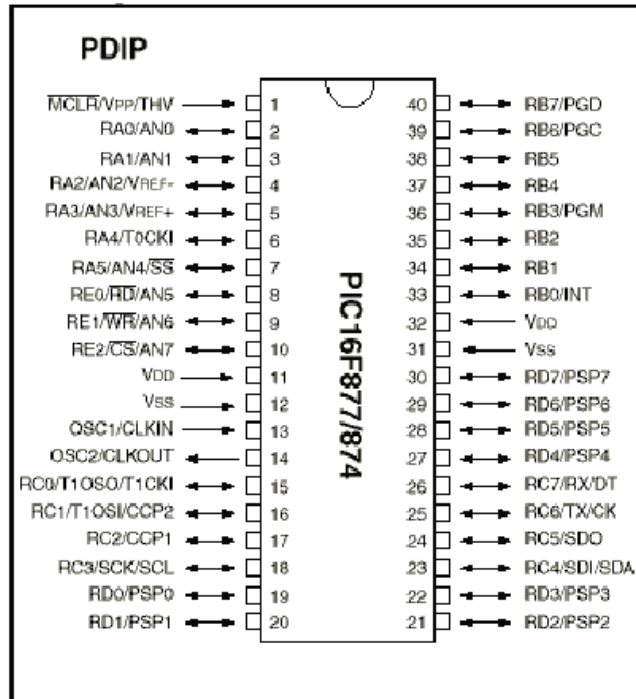
Mikrodenetleyicileri seçerken şunlara dikkat edilmelidir:

- Kullanacağımız giriş/çıkış port sayısına
- Program belleği kapasitesine
- Çalışma hızına
- Hafıza kapasitesine
- Timer sayısına
- EEPROM belleği kapasitesine

2.1.1. PIC 16F877 Mikrodenetleyicisi

- **Çalışma hızı:** DC-20Mhz
- **Program belleği:** 8Kx14 word Flash ROM
- **EEPROM belleği:** 256 byte
- **Kullanıcı RAM:** 368 x 8 byte
- **Giriş / çıkış port sayısı:** 33
- **Timer:** Timer0, Timer1, Timer2
- **A / D çevirici:** 8 kanal 10 bit
- **Capture / comp / PWM:** 16 bit Capture, 16 bit Compare, 10 bit PWM çözünürlük
- **Seri çevresel arayüz:** SPI (Master) ve I2C (Master / Slave) modunda SPI portu (senkron seri port)
- **Paralel slave port:** 8 bit, harici RD,WR ve CS kontrollü
- **USART / SCI:** 9 bit adresli

2.1.1.1. PIC16F877 Bacak Bağlantıları



Şekil 2.1: PIC 16F877' nin bacak bağlantıları

2.1.1.2. PIC16F877'nin Özellikleri

PIC 16F877, belki en popüler PIC işlemcisi olan PIC16F84'ten sonra kullanıcılarına yeni ve gelişmiş imkânlar sunmasıyla hemen göze çarpmaktadır. Program belleği "FLASH ROM" olan PIC16F877'de, yüklenen program PIC16F84'te olduğu gibi elektriksel olarak silinip yeniden yüklenebilmektedir. Özellikle PIC16C6X ve PIC16C7X ailesinin tüm özelliklerini barındırması, PIC16F877'yi kod geliştirmede de ideal bir çözüm olarak gündeme getirmektedir. Konfigürasyon bitlerine dikkat etmek şartıyla C6X veya C7X ailesinden herhangi bir işlemci için geliştirilen kod, hemen hiçbir değişikliğe tabi tutulmadan F877'e yüklenebilir ve çalışmalarda denenebilir. Bunun yanı sıra PIC16F877, PIC16C74 ve PIC16C77 işlemcileriyle de birebir bacak uyumludur.

2.1.1.3. PIC16F877 Portlarının İşlevleri

➤ Port A

Her bir biti bağımsız olarak giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. 6 bit genişliğindedir (PICF84'te 5 bittir). RA0, RA1, RA2, RA3, RA4 ve RA5 bitleri analog / dijital çevirici olarak ayarlanabilmektedir. Buna ek olarak RA2 ve RA3 gerilim referansı olarak da ayarlanabilmektedir. (Bu durumda bu bitler aynı anda ADC olarak kullanılamamaktadır.) İlgili kaydediciler ve adresleri aşağıdaki gibidir.

PORTA : 0x05
TRISA : 0x85 (G/Ç belirleme kaydedicisi)
ADCON1 : 0x9F (RA portlarının ADC, referans gerilimi veya dijital G/Ç olarak seçiminde kullanılmaktadır. İşlemciye ilk defa gerilim uygulandığında RA4 hariç diğer PORTA bitleri A/D çeviricidir. Eğer RA portunun bazı bitleri sayısal G/Ç olarak kullanılırsa ADCON1 kaydedicisinde değişiklik yapılması gerekmektedir.

➤ Port B

Her bir biti bağımsız olarak dijital G/Ç olarak tanımlanabilen bu portun genişliği 8 bittir. B portunun her bacağı, dâhilî bir dirençle VDD'ye bağlıdır (weak pull-up). Bu özellik varsayılan olarak etkin değildir. Ancak OPTION registerinin 7. bitini 0 yaparak B portunun bu özelliğini etkinleştirilebilir.

RB4-RB7 bacakları, aynı zamanda bacakların dijital durumlarında bir değişiklik olduğunda INTCON kaydedicisinin 0. bitini (RBIF bayrağını) 1 yaparak kesme oluşturmaktadır. Bu özelliği, işlemci "SLEEP" konumundayken devreye bağlı tuş takımının herhangi bir tuşa basıldığında işlemcinin yeniden etkinleşmesi için kullanabilir. Bütün bunların yanı sıra RB6 ve RB7 yüksek gerilim programlama, RB3 ise düşük gerilim programlama modlarında da kullanılmaktadır. İlgili kaydediciler ve adresleri aşağıdaki gibidir:

PORTA :0x06
TRISB : 0x86 (G/Ç belirleme kaydedicileri)
OPTION_REG 0x81 , 0x181

➤ **Port C**

Her bir biti bağımsız olarak dijital G/Ç giriş veya çıkış olarak tanımlanabilirken 8 bit genişliğindedir. Tüm port bacakları Schmitt Trigger girişlidir. TRISE registerının 4. biti olan PSPMODE bitini 1 yaparak “parallel slave mode” da kullanılabilir. Bu işlev aracılığıyla 8 bit genişliğindeki herhangi bir mikroişlemcinin veri yoluna bağlanabilir. İlgili kaydediciler ve adresleri aşağıdaki gibidir:

PORTC : 0x07
TRISC : 0x087 (G/Ç belirleme kaydedicileri)

➤ **Port D**

Her bir biti bağımsız olarak dijital giriş veya çıkış olarak tanımlanabilirken 8 bit genişliğindedir. Tüm port bacakları Schmitt Trigger girişlidir. TRISE registerının 4.biti olan PSPMODE bitini 1 yaparak “parallel slave mode”da kullanılabilir. Bu fonksiyon aracılığıyla 8 bit genişliğindeki herhangi bir mikro işlemcinin veri yoluna bağlanabilir. Kaydedicileri ve adresleri aşağıdadır.

PORTD : 0x08
TRISD : 0x88
TRISE : 0x89

➤ **Port E**

Her bir biti bağımsız olarak giriş veya çıkış olarak tanımlanabilirken 3 bit genişliğindedir. RE0, RE1 ve RE2 bacaklarında Schmitt Trigger giriş tamponları vardır. Her bir bacak ADC olarak ayarlanabilmektedir. Eğer “PORTD” paralel slave port olarak konfigüre edilirse RE0, RE1 ve RE2 bacakları “PORTD”nin bağlandığı mikroişlemcinin veri yoluna sırasıyla “READ, WRITE ve CHIP SELECT” kontrol girişleri olarak kullanılabilir. Bunun için TRISE uygun biçimde ayarlanmalıdır. İlgili kaydediciler ve adresleri aşağıdaki gibidir.

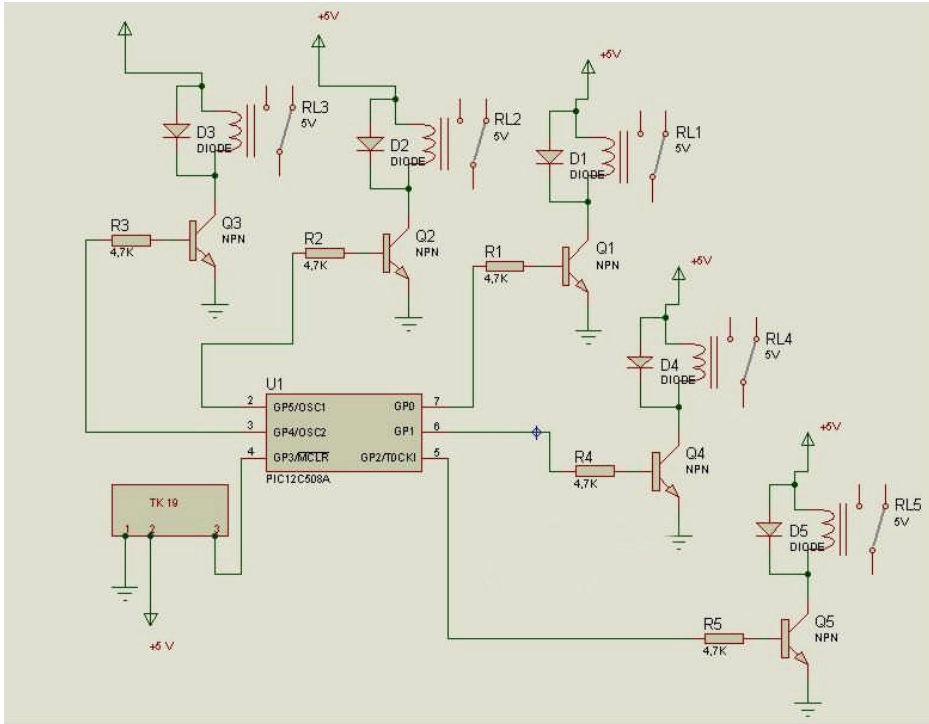
- PORTE : 0x09
- TRISE : 0x89 (G/Ç belirleme kaydedicileri)
- ADCON1 : 0x9F (RE portlarının A/D veya dijital giriş/çıkış olarak seçiminde kullanılmaktadır. İşlemciye ilk defa gerilim uygulandığında üç “PORTE” biti de ADC’dir. Eğer RE portunun bazı bitleri dijital giriş / çıkış olarak kullanılmak istenirse ADCON1 kaydedicisinde değişiklik yapılması gerekecektir.

2.2. Uzaktan Kumanda

Uzaktan kumandaları seçerken,

- Uzaktan kumandaların fonksiyon sayılarına,
- Uzaktan kumandanın çalışma ortamına (IR, RF, GSM, GPRS, vb),
- Portların çıkış gerilimine ve akımına,
- Hacimce büyüklüğü ve küçüklüğü,
- Kumanda mesafesine bakmak gerekir.

PIC 12C508 ile 5 kanal IR (kızıl ötesi) kumandayı inceleyelim. PIC12C508A ile gerçekleştirilen bu devre ile 5 adet röle ya da herhangi bir actuatör kontrol edilebilir. Önceden tanımlanmış TV kumandasının 1 - 5 tuşları ile çıkışlar toggle (terslemeli) olarak kontrol edilmektedir. Tüm çıkışlar birbirinden bağımsız çalışmaktadır. Örneğin, 2 numaralı röle aktif edilmek istenirse TV kumandasının 2 nu.lı butonuna basılır basılmaz çıkış aktif olur. Bu çıkış kapatılmak istenirse tekrar 2 tuşuna basılarak çıkış kapatılır. Flickering (sıçrama) etkisini gidermek için çıkış iki durum değişimi arasında yaklaşık 1 sn.lik gecikme konmuştur. Alıcı göz olarak piyasada bol miktarda bulunabilen TK19 alıcı gözü kullanılmıştır. Röleler transistör ile sürülmüştür. GPIO'nun her bir pininden $(5-0,7)/4,7K=0,91mA$ çekilecek şekilde dirençler seçilmiştir. Dolayısı ile tüm çıkışlar aktif olduğunda GPIO'dan toplam $8 \times 0,9 mA = 7,2 mA$ çekilmektedir. PIC12C508 için microchip tarafından port için çekilebilecek toplam akım 100mA olarak verilmiştir. Transistörlerin kolektörüne bağlı röleler, doğrudan besleme kaynağından akım çekmektedir. Burada sürücü transistörler yerine ULN2003 tarzı bir sürücü entegresi kullanılabilir. Ayrıca optik bir bağlaç ile triaklarda kontrol edilebilir. Rölelere ters paralel bağlanmış diyotlar, transistörlerin kapanma anında rölelerde oluşacak ters EMK'ya döngü yolu sağlamak için kullanılmıştır. Mikrodenetleyici kendi iç RC osilatörü ile 4MHz'de çalışmaktadır. Programda watchdog timer (program kilitlenme izleyicisi) ve MCLR kullanılmamış, sadece internal (dâhilî) 4MHz lik RC osilatörü kullanılmıştır. Böylelikle MCLR ile OSC1 ve OSC2 uçları da çıkış olarak kullanılabilmiştir. GP3 pini sadece input olarak ayarlanabildiği için bu pine TK19 alıcı gözü bağlanmıştır.



Şekil 2.2: Mikrodenetleyicili IR uzaktan kumanda

UYGULAMA FAALİYETİ

- Ev otomasyonu için seçilen mikrodenetleyici devresini kurarak çalıştırınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kullanacağınız giriş/çıkış port sayısına belirleyiniz.➤ Programınızın bellekte kapladığı alanı belirleyiniz.➤ Programın çalışma hızını tespit ediniz.➤ Belirlediğiniz ve tespit ettiğiniz değerlere göre mikrodenetleyiciyi seçiniz.➤ Uzaktan kumanda çalışma ortamını tespit ediniz.➤ Kullanacağınız işlev sayısını belirleyiniz.➤ Kumanda mesafesini belirleyiniz.➤ Tespit ettiğiniz ve belirlediğiniz değerlere göre uzaktan kumandayı seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kullanacağınız mikrodenetleyici-lerin ve uzaktan kumandaların çalışma gerilimlerine dikkat ediniz. Aksi takdirde bu cihazları yakarsınız.➤ Bu cihazların giriş/çıkış portlarını giriş/çıkış gerilim ve akımlarına dikkat ediniz. Aksi takdirde portları yakarsınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kullanacağınız giriş/çıkış port sayısına belirleyebildiniz mi?		
2. Programınızın bellekte kapladığı alanı belirleyebildiniz mi?		
3. Programın çalışma hızını tespit edebildiniz mi?		
4. Belirlediğiniz ve tespit ettiğiniz değerlere göre mikrodenetleyiciyi seçebildiniz mi?		
5. Uzaktan kumanda çalışma ortamını tespit edebildiniz mi?		
6. Kullanacağınız işlev sayısını belirleyebildiniz mi?		
7. Kumanda mesafesini belirleyebildiniz mi?		
8. Tespit ettiğiniz ve belirlediğiniz değerlere göre uzaktan kumandayı seçebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” biçiminde yanıtlarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme etkinliğini yeniden yapınız. Bütün yanıtlarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () PIC 16F877 mikrodnetleyicide 33 adet giriş/çıkış portu bulunmaktadır.
2. () PIC 16F877 mikrodnetleyicide EEPROM belleği 512 byte'tır.
3. () PIC 16F877 mikrodnetleyicide toplam 10 adet ADC kanalı bulunmaktadır.
4. () Uzaktan kumanda seçilirken öncelikle işlev sayısına dikkat edilir.
5. () Mikrodnetleyicileri seçerken timer (zamanlayıcı) sayısı önemlidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Mikrodenetleyicilerde bellek ve osilatör bulunmaz. Bunlar dışarıdan bağlanır.
2. () PIC serisi mikrodenetleyiciler, microchip firması tarafından üretilmektedir.
3. () PIC serisi mikrodenetleyiciler, çalışma esnasında fazla devre elemanına ihtiyaç duyduğu için tercih edilmez.
4. () PIC'in tercih edilme sebeplerinden biri eepromun elektrikle silinip yazılabilesidir.
5. () PIC 16F84'ün 23 adet G/Ç portu vardır.
6. () TRISA: PortA'dan giriş mi yoksa çıkış mı yapılacağını belirleyen kaydedicidir.
7. () PLC ile PIC birleştiği zaman ortaya esnek ve ucuz bir yapı çıkmamaktadır.
8. () PICBIT içinde iki adet adım modülü vardır.
9. () IC-PROG sadece PIC için yazılan kodları kaynak koduna çevirme işlemi yapar.
10. () PIC 16F877 mikrodenetleyicide 33 adet G/Ç portu bulunmaktadır.
11. () PIC 16F877 mikrodenetleyicide EEPROM belleği 512 byte'tır.
12. () PIC 16F877 mikrodenetleyicide toplam 10 adet ADC kanalı bulunmaktadır.
13. () Uzaktan kumanda seçilirken öncelikle işlev sayısına dikkat edilir.
14. () IC-PROG programında PIC seçimi için settings menüsü kullanılır.
15. Mikrodenetleyicileri seçerken timer (zamanlayıcı) sayısı önemlidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru
9	Doğru
10	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Doğru

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru
9	Yanlış
10	Doğru
11	Yanlış
12	Yanlış
13	Yanlış
14	Doğru
15	Doğru

KAYNAKÇA

- ÇIBUK Musa, **Yüksek Lisans Tezi**, Elazığ, 2002.