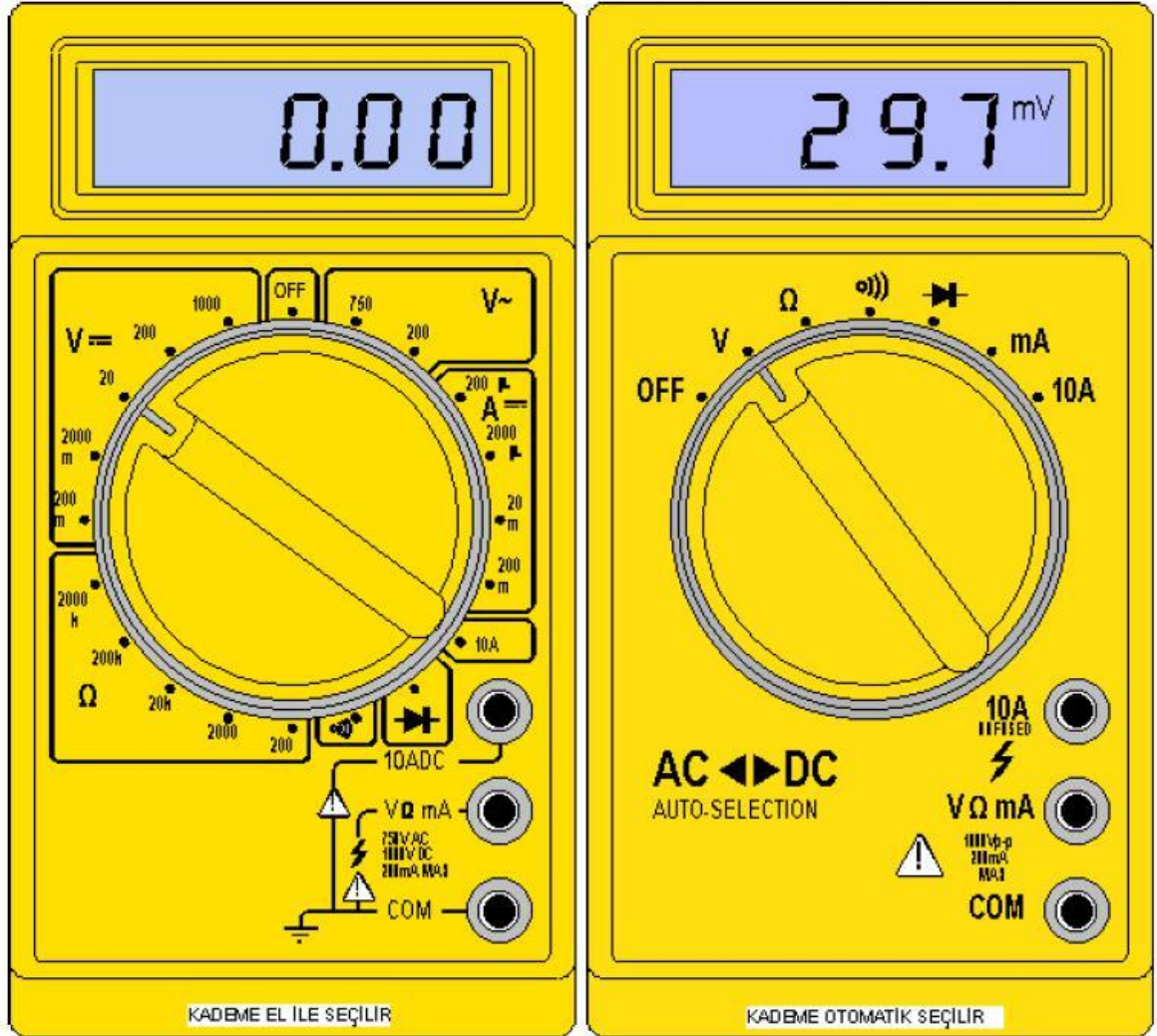


1. ELEKTRONİĞE GİRİŞ

1.1 MULTİMETRELER

Elektrik devrelerindeki büyüklüklerin ölçümü ve ayrıca devre elemanlarının testi için, çok çeşitli ölçü aletleri geliştirilmiştir. Bu ölçü aletlerine AVOMETRE (Amper-Volt- Ohm metrenin kısaltılmışı) veya MULTİMETRE (Çoklu ölçer) denmektedir. Bu ölçü aletleri, modeline bağlı olarak doğru ve alternatif olarak akım, gerilim, direnç ve frekans gibi değişkenleri ölçebilmekte ve transistör, kondansatör, süreklilik testi gibi testleri yapabilmektedir.



Şekil1.1 Tipik Multimere

Multimetrelerin; kademeleri el ile seçilen veya otomatik kademe seçimi yapan tipleri mevcuttur. Multimetreler ile ölçüm yaparken önce ölçülecek büyüklük seçilir. Örneğin; gerilim ölçülecekse V ile belirtilen Voltmetre konumu; akım ölçülecekse A ile belirtilen Ampermetre konumu; direnç ölçülecekse OHM konumu gibi uygun seçim yapılmalıdır. Ardından, her büyüklük için çarpan yada üst ölçme sınırı seçilir (örneğin bir voltmetre için; x1, x10, x1000 yada 1V, 10V, 1000V gibi).

Son zamanlarda üretilen multimetrelerin çoğu yukarıda bahsedildiği gibi dijital yapıdadır. Bilindiği üzere dijital ölçü aletlerinde belirtme (okuma) hatası oluşmamaktadır. Fakat endüstri ve laboratuarlarda hala aşağıda resmi verilen analog ibrelili multimetreler mevcuttur. Bir zamanlar yaygın kullanımı nedeniyle alışkanlık olarak analog multimetre tercih eden kişiler vardır. Analog

multimetrelerde özellikle süreklilik ölçümü (iki nokta arasında iletimin olup olmadığı) ve yarı iletken devre elemanlarının (diyot - transistor vb) test edilmesinde daha iyi fikir verebilmektedir.

1.2 DEVRE ELEMANLARININ ÖLÇÜMÜ

Tüm ölçme ve testlerde, ölçümü veya testi yapılacak devre elemanın devreden sökülmesi olduğuna ve üzerinde birikmiş enerji kalmadığına dikkat edilmelidir. Aksi halde, hatalı sonuçlar elde edilebilir, sakıncalı durumlar oluşabilir!

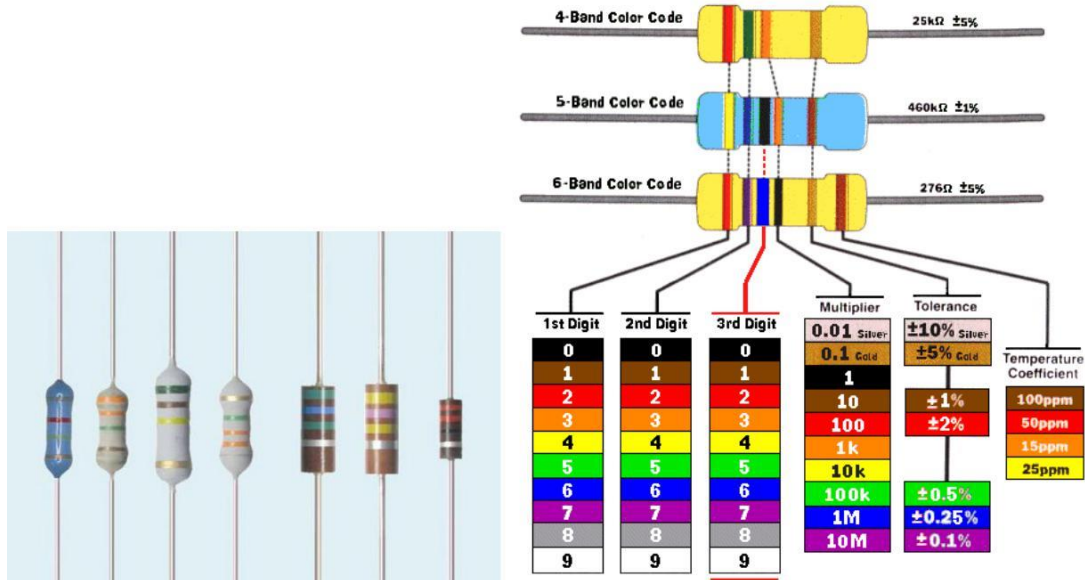
1.2.1 Kablo Testi

Bilindiği üzere, kablolar bakır veya alüminyum gibi iyi iletken malzemelerden yapılıdır. Dolayısı ile dirençleri oldukça küçüktür (genellikle 5 Ohm'dan küçük). Çoğu kez ölçümlere başlamadan önce ölçü aletinin kabloları bile test edilmektedir. Aksi halde, örneğin; ölçü aletinin kabloları kopuk ise, herhangi bir cihaz cihazın ölçümünün doğruluğundan bahsedilemez.

1.2.2 Direnç Ölçümü

Çeşitli ölçme yöntemleri olmakla beraber, bunlardan en pratik olanı Ohmmetre kullanımıdır. Ohmmetre genellikle tekil olarak bulunmayıp, multimetre veya avometre gibi çoklu ölçerlerin bir özelliği olarak bulunur. Herhangi bir direncin değerini ölçmek için, ohmmetrenin iki ucu direncin iki ucuna bağlanarak sonuç göstergeden okunur. Multimetre veya avometre kullanıldığında, seçme komütatörü ile ohmmetre seçeneği seçilmelidir.

Direnci ölçülecek elemanın bir devreye bağlı olmaması ve herhangi bir gerilim altında bulunmaması gerekir. Aksi halde yanıltıcı ölçümler yapılmış olur.

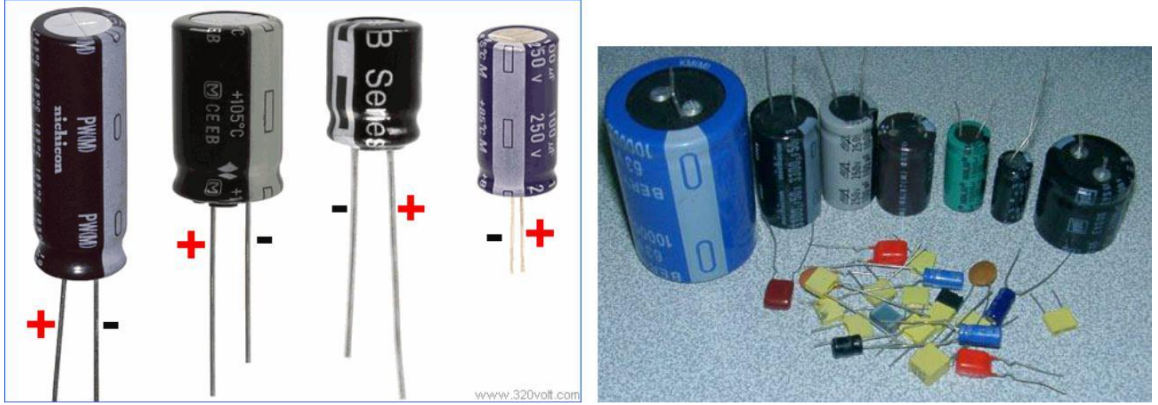


Şekil 1.2 Dirençler

1.2.3 Kondansatör Testi

Birçok multimetrede kondansatörün değerini ölçme kabiliyeti bulunmamaktadır. Bu sebeple, amaç çoğu kez bir kondansatörün işlev görüp görmediğinin testidir. Bilindiği üzere kondansatöre gerilim uygulandığında, kondansatöre giden elektrik yükleri sayesinde kondansatör şarj olur. Tam şarj gerçekleştiikten sonra (genellikle 1-2 saniye içinde) kondansatöre doğru yük akışı sona erer. Bu prensip baz alınarak, çoklu ölçer; ohmmetre kademesine alınıp, ölçü aletinin iki ucu kondansatörün iki ucuna bağlanır ve gösterge izlenir. Şayet, göstergedeki okunan değer, önce büyük bir değerden (sonsuz) başlayıp, hızla azaldıktan sonra, hızla tekrardan çok büyük (sonsuz) bir değere çıkıyorsa kondansatör işlevini gerçekleştiriyor demektir. Aksi durumlar kondansatörde bir sorun olduğunu gösterir. (Ölçümlerde ohmmetrenin uygun çarpanı deneysel olarak belirlenir; kondansatörün değeri küçüldükçe ohmmetrenin çarpanı büyütülmelidir; x10; x100 gibi).

Testi yapılacak kondansatörün herhangi bir devreye bağlı olmaması ve herhangi bir gerilim altında bulunmaması gerekir. Ayrıca kondansatörler üzerinde yük biriktirdikleri için üzerlerinde gerilim kalmaktadır. Bu nedenle teste başlamadan önce kondansatör uçları kısa devre edilerek (geçici olarak birleştirme) birikmiş yük boşaltılmalıdır. Aksi halde, gerek insan sağlığı açısından, gerekse ölçüm cihazları için tehlikeli durumlar oluşabilir.



Şekil 1.3 Kondansatörler

1.2.4 Diyot Testi

Diyot ölçümünde, diyotun özelliklerinin belirlenmesinden ziyade, diyodun işlev görüp görmediğinin araştırılması yapılmaktadır. Diyodu pratik olarak, su sistemlerindeki çekvalf yada otomobil lastiklerindeki sübapa benzetebiliriz. Yani diyot elektrik devrelerinde en basit tanımla akımı tek yönde geçirir (gerilim sınırları ihlal edilmediği sürece). Diyodun bu temel prensibi ile ohmmetre (avometre yada multimetre ohmmetre konumuna alınarak) kullanılarak test yapılabilir.

Önce ohmmetrenin iki ucu diyodun iki ucuna bağlanır, daha sonra ohmmetrenin uçları yer değiştirilerek bağlanır. Ohmmetre bu iki ölçümden birinde değer göstermeli ve diğerinde ise hiçbir değer göstermemelidir (sonsuz; açık devre). Bu durum diyodun çalıştığı anlamına gelmektedir. Diğer durumlarda diyot arızalıdır.

Diğer ölçmelerde olduğu gibi, diyot ölçümünde de devrede enerji olmamalıdır. Enerji altında yapılan diyot ölçme girişimlerinde ölçü cihazı zarar görebilir. Diyodun devreye bağlı fakat enerjisiz

durumda yapılan ölçmelerde de de yanıltıcı sonuçlar alınabilir. Bu nedenle, diyot devreden sökülerek test edilmelidir.



Şekil 1.4 Diyotlar

2. Sayı Sistemleri

Binary – Decimal dönüŖümü: İkili sayı sisteminden onlu sayı sistemine dönüŖüm için her bit, bit değeri ile çarpılarak bu çarpımlar toplanmaktadır. Bu durum aŖağıdaki Ŗekilde izah edilmiŖtir. Aynı Ŗekilde onlu sayı sisteminden ikili sayı sistemine geçiŖ için ise sayı sürekli ikiye bölünerek kalanlar yan yana yazılır.

$$\begin{array}{r} 01011101 \\ \begin{array}{l} | \\ | \\ | \\ | \\ | \\ | \\ | \\ | \end{array} \begin{array}{l} 1 \times 1 = 1 \\ 0 \times 2 = 0 \\ 1 \times 4 = 4 \\ 1 \times 8 = 8 \\ 1 \times 16 = 16 \\ 0 \times 32 = 0 \\ 1 \times 64 = 64 \\ 0 \times 128 = 0 \end{array} \\ + \\ \hline 1 + 0 + 4 + 8 + 16 + 0 + 64 + 0 = 93 \end{array}$$

3. Mikrodenetleyici Yapısı

3.1 Mikroişlemciler

Mikroişlemci, temelde bilgisayarın tüm işlemleri yapmasını sağlayan, halk tabiri ile bilgisayarın beyni olarak nitelendirilebilecek hesaplama, karar verme ve yönetim mekanizmasıdır. Bir mikro işleminin üzerinde mantık kapılarının bileşiminden oluşan ve çeşitli işlevleri yürütmeye yarayan birimler bulunur. Bu birimler arasında aritmetik-mantık birimi, kontrol birimi, girdi-çıkıtı ve küçük bir miktar bellek vardır. Bu temel birimlerin dışında mikro işleminin kullanım alanına bağlı olarak farklı görevlerde özelleşmiş birimler de bulunabilir. Ancak bir mikro işleminin ana işlevlerini yerine getirebilmesi için temel birimler yeterlidir.

Bir mikroişlemci çoğunlukla kendisine bağlanacak bazı entegre devrelerle birlikte çalışmak için tasarlanır. Örneğin mikroişleminin çalıştıracağı programın ve kullanacağı verinin yüklü olduğu, yazılabilir ve okunabilir, hızlı bir bellek birimi (genellikle RAM) ve sisteme güç verilmezken programı saklayabilecek bir bellek birimi (genellikle bir çeşit ROM) mikroişlemcilerin olmazsa olmaz çevre birimleridir. Bunun dışında, mikroişlemciler genellikle elektronik devrelerde kontrol mekanizması görevinde buldukları için kontrol edecekleri cihazlarla da bağlantı kurmaları gerekecektir.

3.2 Mikrodenetleyiciler

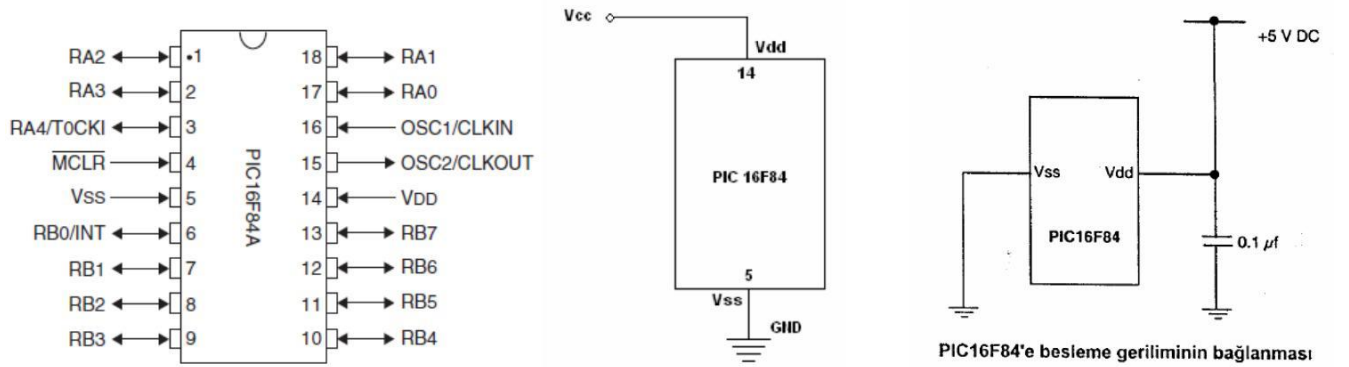
Mikrokontrolörler (mikrodenetleyiciler) tek bir silikon yonga üstünde birleştirilmiş bir mikroişlemci, veri ve program belleği, sayısal (lojik) giriş ve çıkışlar (I/O), analog girişler ve daha fazla güç veren ve işlev katan öteki çevre birimleri (zamanlayıcılar, sayaçlar, kesiciler, analogdan sayısal çeviriciler, vb.) barındıran mikrobilgisayarlardır.

Görüldüđu gibi mikroişlemci ile mikrodenetleyici birbirine yakın teknolojiler olmakla birlikte en önemli farkları mikrodenetleyicilerin kendi üzerinde belleklerini ve çevre birimlerini buldurmasıdır. Bu sebeple çok yüksek hafıza, hız ve işlem yeteneğinin gerekmediği durumlarda mikrodenetleyiciler tercih edilir.

PIC mikrodenetleyiciler teknik özellikleri ve kılıfları açısından farklılıklar gösterirler. Özellikleri açısından da bir kere programlanabilenler (C serisi) programları ultraviyole ile silinip yeniden programlanabilenler ve birden fazla silinip programlanabilenler olarak sınıflandırılabilirler. Biz genelde flash olarak tarif edilen birden fazla silinip programlanabilen tipler üzerinde çalışacağız. PIC'ler taşıdığı ekstra özellikler açısından da bir kaç kategoriye ayrılırlar. Örnek olarak üzerin de;

- 1) Analog-Dijital Çeviricisi olanlar,
- 2) Komparatör olanlar,
- 3) Donanımsal olarak seri haberleşme ünitesi olanlar,
- 4) HPWM ünitesi olanlar gibi PIC'ler mevcuttur.

PIC mikrodenetleyicisi besleme devresi için özel bir devreye gereksinim duymamaktadır. Besleme gerilimi 2 ila 6 V DC arasında değişmekle birlikte diğer dijital devrelerle birlikte daha rahat kullanılabilmesi için 5V DC uygun bir değerdir.



Şekil 3.1 PIC 16F84 Besleme Gerilimi

Reset = 0, Run = 1	MCLR	1	40	RB7	Port B, Bit 7 (Prog. Data, Interrupt)
Port A, Bit 0 (Analogue AN0)	RA0	2	39	RB6	Port B, Bit 6 (Prog. Clock, Interrupt))
Port A, Bit 1 (Analogue AN1)	RA1	3	38	RB5	Port B, Bit 5 (Interrupt)
Port A, Bit 2 (Analogue AN2)	RA2	4	37	RB4	Port B, Bit 4 (Interrupt)
Port A, Bit 3 (Analogue AN3)	RA3	5	36	RB3	Port B, Bit 3 (LV Program)
Port A, Bit 4 (Timer 0)	RA4	6	35	RB2	Port B, Bit 2
Port A, Bit 5 (Analogue AN4)	RA5	7	34	RB1	Port B, Bit 1
Port E, Bit 0 (AN5, Slave control)	RE0	8	33	RB0	Port B, Bit 0 (Interrupt)
Port E, Bit 1 (AN6, Slave control)	RE1	9	32	VDD	+5V Power Supply
Port E, Bit 2 (AN7, Slave control)	RE2	10	31	VSS	0V Power Supply
+5V Power Supply	VDD	11	30	RD7	Port D, Bit 7 (Slave Port)
0V Power Supply	VSS	12	29	RD6	Port D, Bit 6 (Slave Port)
(CR clock) XTAL circuit	CLKIN	13	28	RD5	Port D, Bit 5 (Slave Port)
XTAL circuit	CLKOUT	14	27	RD4	Port D, Bit 4 (Slave Port)
Port C, Bit 0 (Timer 1)	RC0	15	26	RC7	Port C, Bit 7 (Serial Ports)
Port C, Bit 1 (Timer 1)	RC1	16	25	RC6	Port C, Bit 6 (Serial Ports)
Port C, Bit 2 (Timer 1)	RC2	17	24	RC5	Port C, Bit 5 (Serial Ports)
Port C, Bit 3 (Serial Clocks)	RC3	18	23	RC4	Port C, Bit 4 (Serial Ports)
Port D, Bit 0 (Slave Port)	RD0	19	22	RD3	Port D, Bit 3 (Slave Port)
Port D, Bit 1 (Slave Port)	RD1	20	21	RD2	Port D, Bit 2 (Slave Port)

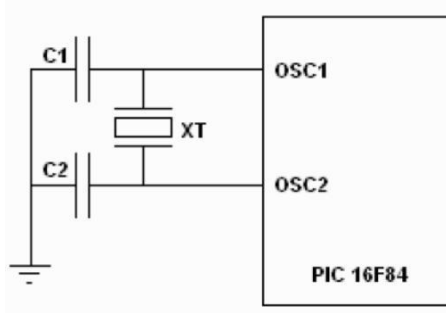
Şekil 3.2 PIC16F877 Mikrodenetleyici Pin bağlantıları

4. Clock Düzeni ve Osilatör Çeşitleri

Mikroişlemci ve mikrodenetleyici devrelerinin çalışması için sürekli bir saat (clock) darbesi gerekir. Genellikle bu saat, hassas zamanlama uygulamalarında dıştan bir kristal bağlamakla sağlanmaktadır. Genel olarak PIC mikrodenetleyicilerde 5 değişik şekilde saat darbeleri elde edilebilir.

- LP Low Power Crystal (Düşük Güçlü Kristal Osilatör)
- XT Crystal/Resonator (Kristal, Seramik Rezonatör)
- HS High Speed Crystal/Resonator (Yüksek Hızlı Kristal, Rezonatör)
- RC Resistor/Capacitor (Direnç, Kondansatör)
- İç Osilatör (Sadece bazı PIC'lerde)

4.1 LP/XT/HS osilatör bağlantısı



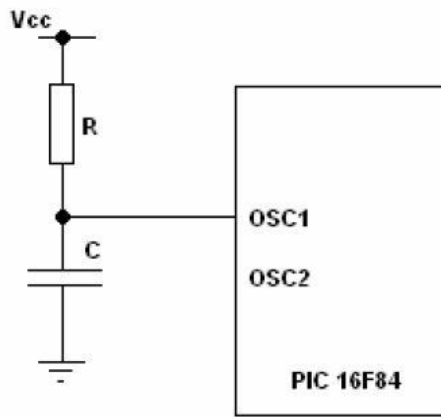
Mod	Frekans	OSC1/C1	OSC2/C2
LP	32 kHz	68 - 100 pF	68 - 100 pF
	200 kHz	15 - 33 pF	15 - 33 pF
XT	100 kHz	100 - 150 pF	100 - 150 pF
	2 MHz	15 - 33 pF	15 - 33 pF
	4 MHz	15 - 33 pF	15 - 33 pF
HS	4 MHz	15 - 33 pF	15 - 33 pF
	10 MHz	15 - 33 pF	15 - 33 pF

Şekil 4.1 PIC için LP/XT/HS Osilatör Bağlantısı

PIC 16F84 için Osilatör Frekansları

LP / XT / HS Kristal ya da seramik rezonatör elemanları kullanıldığında en basit devre yukarıda belirtildiği gibi gerçekleştirilebilir. Eğer seramik rezonatör kullanılıyor ise C1 ve C2 kondansatörlerine gerek yoktur.

4.2 RC Osilatörü bağlantısı

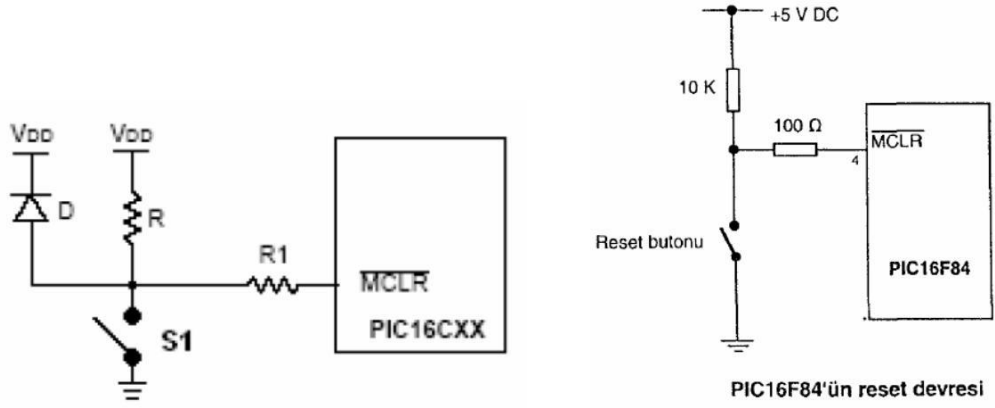


Şekil 4.2 PIC16F84 için RC Osilatörü Bağlantısı

RC osilatör zamanlamanın hassas olmadığı durumlarda maliyeti düşürmek için tercih edilebilir. Bu yapı ortam ısısı, nem vs. gibi çevresel etkilere duyarlıdır. Yüksek değerli direnç kullanılması önerilmez. Bu durumda dış etkilere duyarlılığı artacaktır. Direnç değerinin 3 K Ω ile 100 K Ω arasında bir değerde olması önerilir. Aynı şekilde kondansatörde 20pF değerinin üzerinde olmalıdır.

5. Reset Uçları ve Reset Devresi

PIC mikrodenetleyicisi besleme gerilimi aldığı anda programın başlangıç adresinden itibaren çalışması için dahili Power on Reset devresi bulunmaktadır. Ancak bazen kasıtlı olarak programın çalışmasını başlangıç durumuna almak gerekebilir. Bu durumda Reset uçları kullanılmaktadır.



6. PROGRAM BELLEĞİ

Program belleği EEPROM tabanlı ve 1K x 14 bir hafıza organizasyonuna sahiptir. Yani 14 bit uzunluğunda 1024 adet hücre içerir. Programın çalışması esnasında bu bölümdeki verilere müdahale edilemez.

Dosya Adresleri		Dosya Adresi	
	DoL. adr. (1)	DoL. adr. (1)	
00h			80h
01h	TMR0	OPTION	81h
02h	PCL	PCL	82h
03h	STATUS	STATUS	83h
04h	FSR	FSR	84h
05h	PORTA	TRISA	85h
06h	PORTB	TRISB	86h
07h			87h
08h	EEDATA	EECON1	88h
09h	EEADR	EECON2(1)	89h
0Ah	PCLATH	PCLATH	8Ah
0Bh	INTCON	INTCON	8Bh
0Ch			8Ch
	36 Genel Kütükler (SRAM)	36 Genel Kütükler (SRAM)	
2Fh			AFh
30h			B0h
7Fh	Bank 0	Bank 1	FFh

Not 1: Fiziksel bir kütük değildir.

Şekil 6.1 PIC16F84 Mikrodenetleyicisinde Yer Alan Genel ve Özel Amaçlı Yazmaçların Yer Aldığı Veri Hafızası

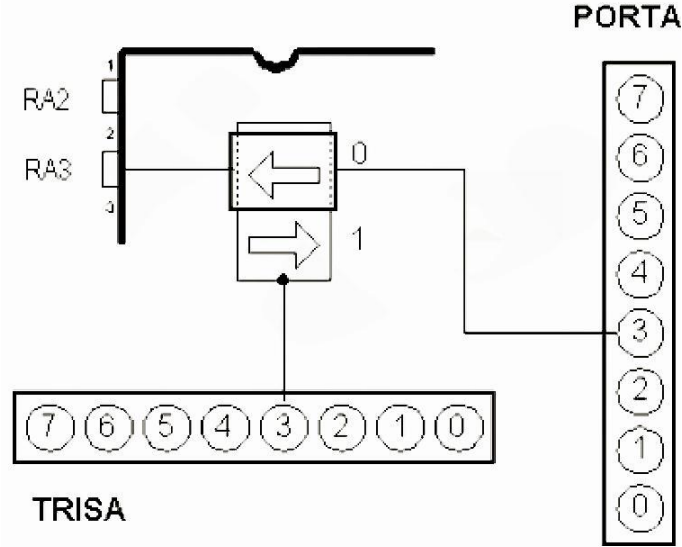
7. I/O Portları

PIC'lerde bacakların giriş veya çıkış olarak ayarlanmasını üstlenen bir REGISTER (YAZMAÇ) vardır. Her bir port için ayrı olan bu registerler A portu için TRISA, B portu için ise TRISB olarak adlandırılır. Tris yazmaçları aslında PIC'in hafızasında 8 bitlik birer hafızadırlar. Buraya yerleştirilen sayının Binary formatındaki şekline bağlı olarak Pic bacaklarını giriş veya çıkış olarak ayarlar. 8 bitlik değer sırası ile port'a ait pinleri temsil etmektedir.

PIC 16F84 denetleyicisi PORTA ve PORTB olmak üzere iki porta sahiptir. Ancak bu portların bazı uçları denetleyicinin diğer özellikleri için kullanılabilir.

PORTA ve TRISA: PIC16F84 için PORTA 5 bit uzunluğundadır. TRISA yazmacının herhangi bir biti 1 yapılırsa PORTA'nın aynı değerli ucu giriş ucu olarak kullanılır. Aynı şekilde TRISA yazmacının herhangi bir biti 0 yapılırsa bu sefer PORTA'nın aynı değerli ucu çıkış olacaktır. RA4 portu aynı zamanda TIMER(zamanlayıcı) için kullanılmaktadır.

PORTB ve TRISB: PIC16F84 için PORTB 8 bit uzunluğunda bir porttur. Giriş ya da çıkış olarak ayarlanması TRISB ile yapılmaktadır. Örneğin, TRISB yazmacına '11110000' sayısı yüklenmişse RB0, RB1, RB2 ve RB3 bacakları çıkış portları olur. Aynı şekilde RB4, RB5, RB6 ve RB7 bacakları giriş portları olur.

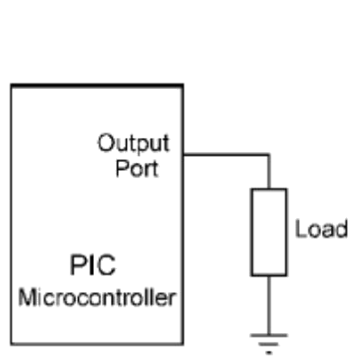


Şekil 7.1 PIC 16F84 Mikrodenetleyicisinde PORTA ve TRISA Arasındaki İlişki

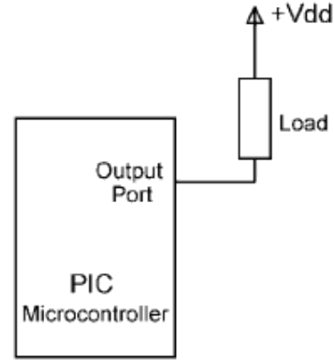
8. SOURCING AND SINKING (KAYNAK - KUYU)

Sink akımı, gerilim kaynağından çıkış potuna doğru akan akıma, source akımı ise I/O pininden GND ucuna doğru akan akıma denir.

#	I/O Pini
Sink (Kuyu) Akımı	25 mA
Source (Kaynak) Akımı	20 mA



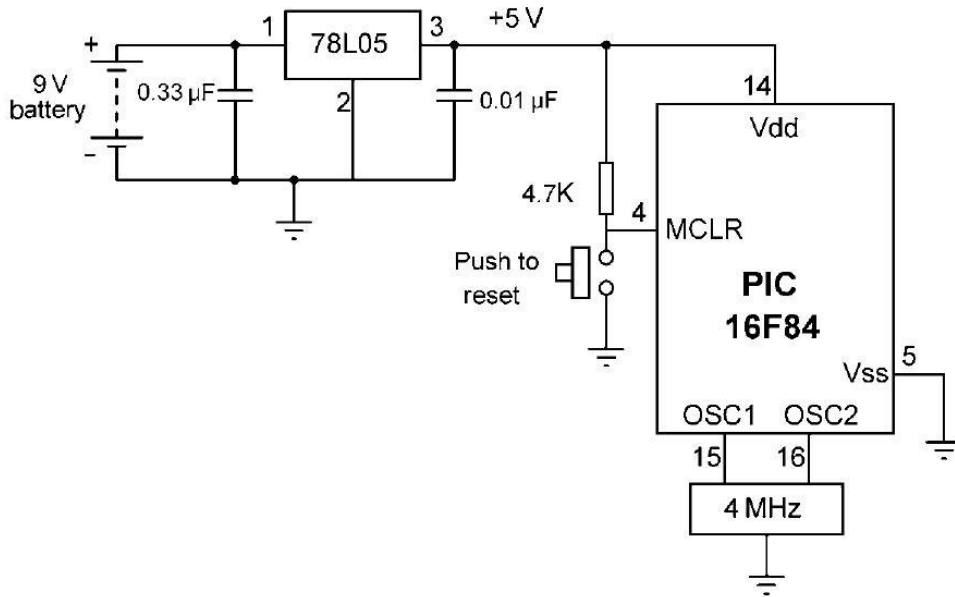
Şekil 8.1 Source (kaynak) Akımı



Şekil 8.2 Sink (kuyu) Akımı

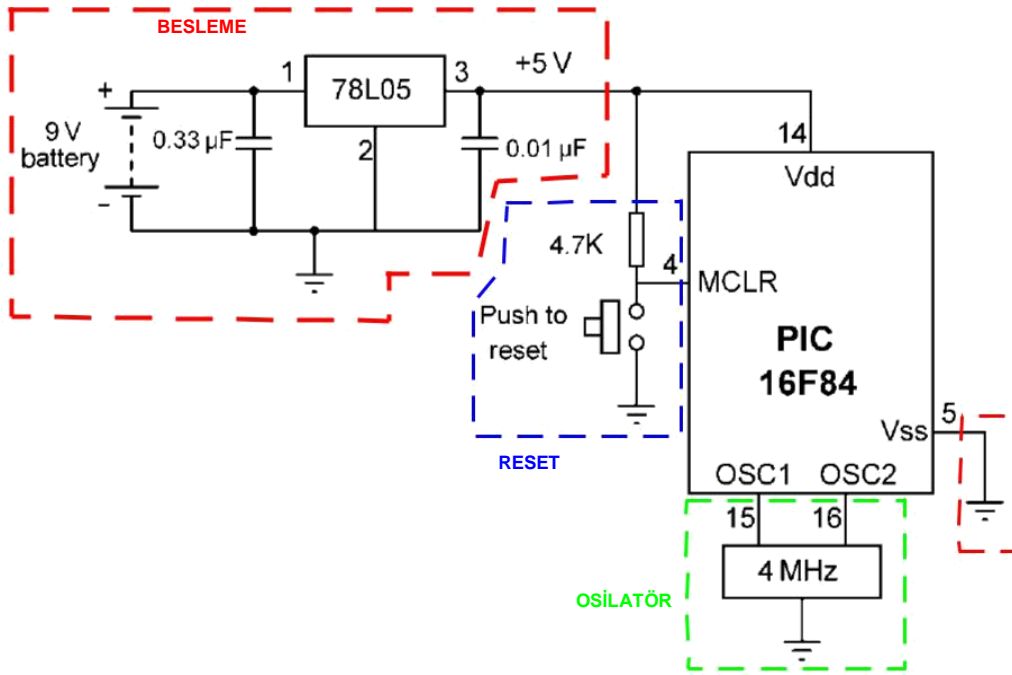
9. MINIMUM PIC16F84 DEVRESİ

PIC mikrokontrolörün çalışması için sadece bir reset devresi ve bir de osilatör devresi gerekir. Şekil 8.1 de kristal osilatör tabanlı minimum bir PIC16F84 devresi gösterilmiştir. Devrenin reseti için 4.7K değerinde bir direnç kullanılmış ve osilatör devresi için ise 4MHz kristal ve iki tane 22pF kapasitör kullanılmıştır. Daha öncede bahsedildiği gibi, zamanlamanın hassas olmadığı ve fiyatın düşük olması arzu edilen uygulamalarda iç osilatör (eğer varsa), veya bir direnç ve kapasitör kullanılabilir.



Şekil 9.1 Asgari Sistem Elemanları

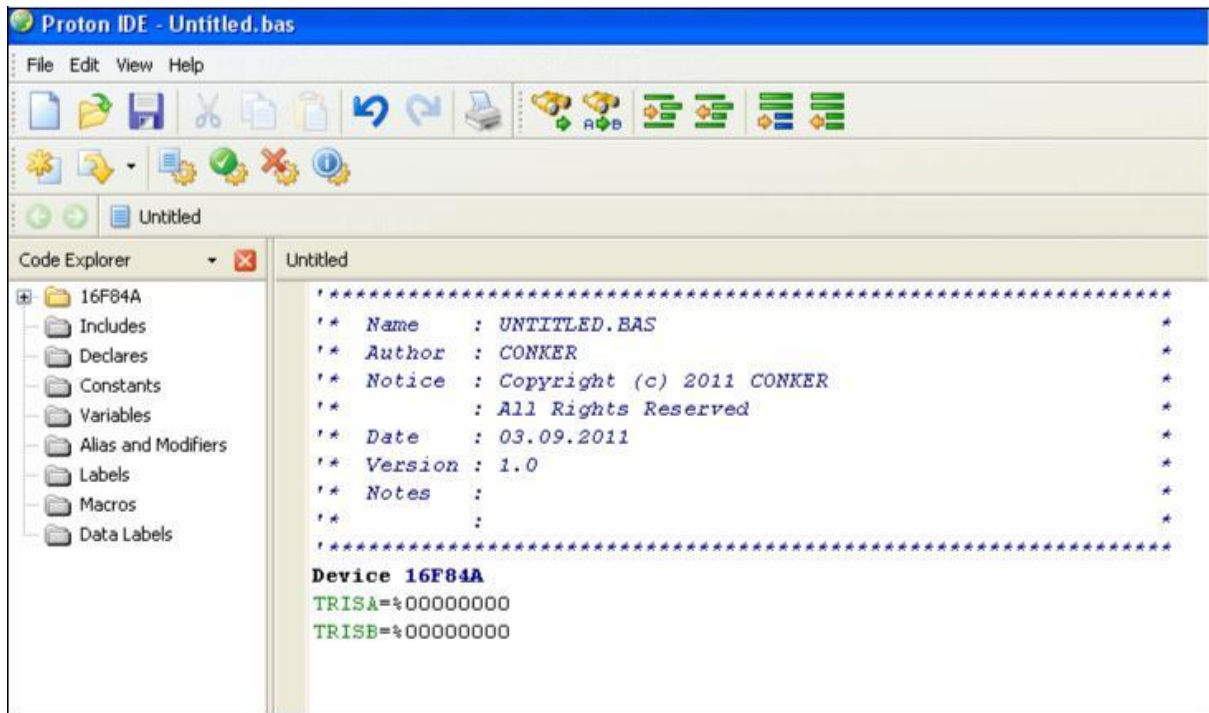
PIC mikrokontrolör normal olarak +5V gerilim ile çalışmaktadır. Ancak sisteme ekleyeceğimiz servolar gibi diğer elemanlar 6V-9V arası gerilim ile çalışmaktadırlar. Devremizde kullanacağımız pil servoları çalıştırmak için kullanılabilir, fakat mikrodenetleyiciler için kullanılamazlar. 9V gerilimi 5V gerilime düşürmek için regülatör devresi kurmak gerekmektedir. Bunun için de genellikle 7805 veya 78L05 modeli entegre devreleri kullanılmaktadır. Entegrenin devreye nasıl ekleneceği şekilde gösterilmiştir.



Şekil 9.2 Asgari Sistem Elemanları

10. PROGRAMLAMA

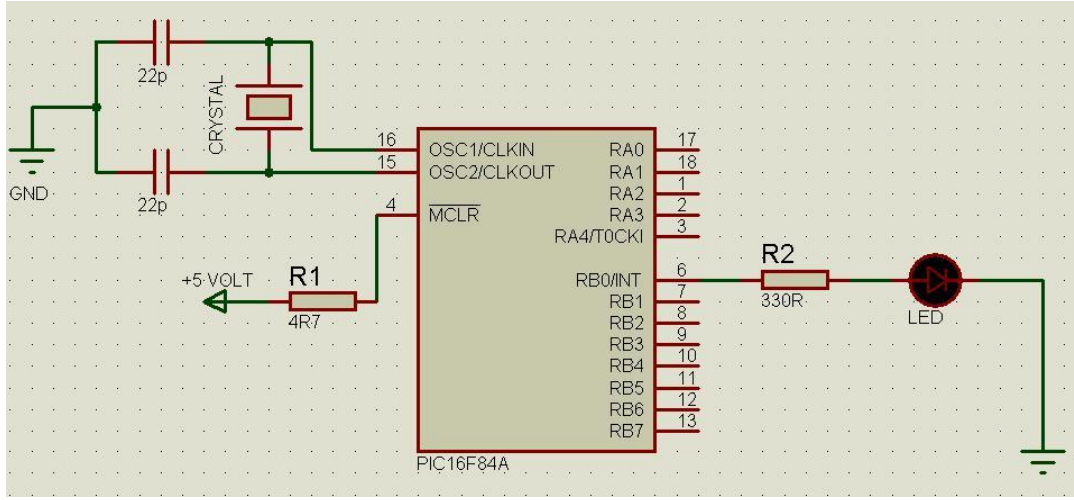
PIC Basic derleyicisi MicroEngineering Labs firması tarafından üretilmektedir. Endüstride, hobi olarak, ve mikrodenetleyici eğitiminde en yaygın olarak kullanılan mikrodenetleyici BASIC dili derleyicisidir.



Şekil 10.1 PIC Basic Pro genel görünümü

Yukarıda tipik bir PIC Basic Pro program yapısı gösterilmiştir. Programda büyük ve küçük harf fark etmez ve birlikte kullanılabilir. Programda Türkçe karakterleri PIC Basic Pro tanımamaktadır. Bundan dolayı ç, ş, ğ, ı ve ü gibi harfleri programınızda kullanmamanız önerilmektedir.

Program herhangi bir text editörü (örneğin Notepad) kullanılarak yazılabilir. Yazılan program daha sonra PIC Basic Pro ile derlenir ve derleme sonucu elde edilmiş olan .HEX dosyası PIC programlayıcı cihazı kullanılarak mikrodenetleyiciye yüklenir. Mikrodenetleyici daha sonra tasarımı yapılmış olan elektronik devreye takılır ve test edilir. Eğer devre istenildiği çalışmıyorsa ve donanımda bir hata yoksa yazılım tekrar kontrol edilir ve yukarıdaki işlemler tekrarlanır.



Şekil 10.2 Tasarımı yapılan devrenin simülasyonu

```

*****
'* Name: DENEME.BAS *
'* Author: [CONKER] *
'* Notice: Copyright (c) 2011 [CONKER] *
'* : All Rights Reserved *
'* Date: 13.07.2011 *
'* Version: 1.0 *
'* Notes: *
'* : *
*****
Device 16F84A 'mikrodenetleyicimizin tipi programa tanıtıldı
Symbol LED=PORTB.0 'PORTB.0'a LED ismi verildi
TRISB=0 'PORTB çıkışı olarak ayarlandı

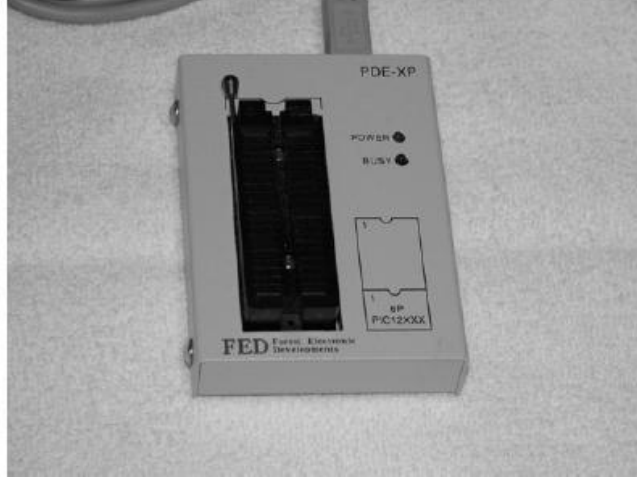
Tekrar: 'Tekrar adıyla Döngü başlatıldı
    LED=1 'Ledi yak
    DELAYMS 1000 '1sn bekle
    LED=0 'Ledi söndür
    DELAYMS 1000 '1sn bekle
    GOTO Tekrar 'Döngünün başladığı noktaya geri dön.

END 'Program bitti

```

Şekil 10.3 Tipik PIC Basic Pro Program Yapısı

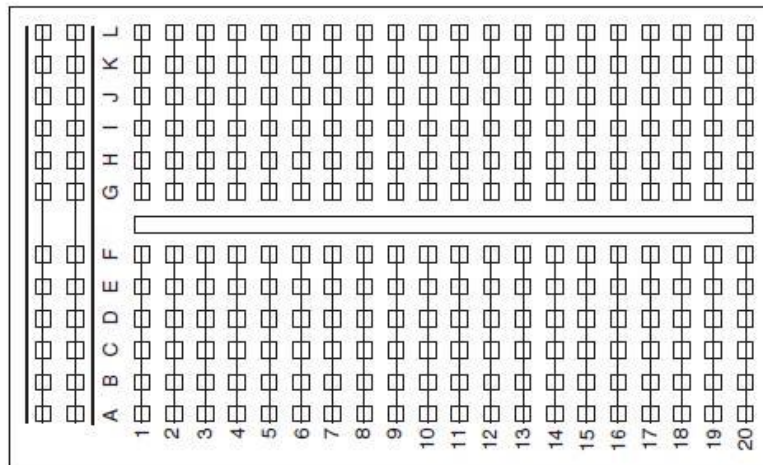
Program herhangi bir text editörü (örneğin Notepad) kullanılarak yazılabilir. Yazılan program daha sonra PIC Basic Pro ile derlenir ve derleme sonucu elde edilmiş olan .HEX dosyası PIC programlayıcı cihazı kullanılarak mikrodenetleyiciye yüklenir. Mikrodenetleyici daha sonra tasarımı yapılmış olan elektronik devreye takılır ve test edilir. Eğer devre istenildiği çalışmıyorsa ve donanımda bir hta yoksa yazılım tekrar kontrol edilir ve yukarıdaki işlemler tekrarlanır.



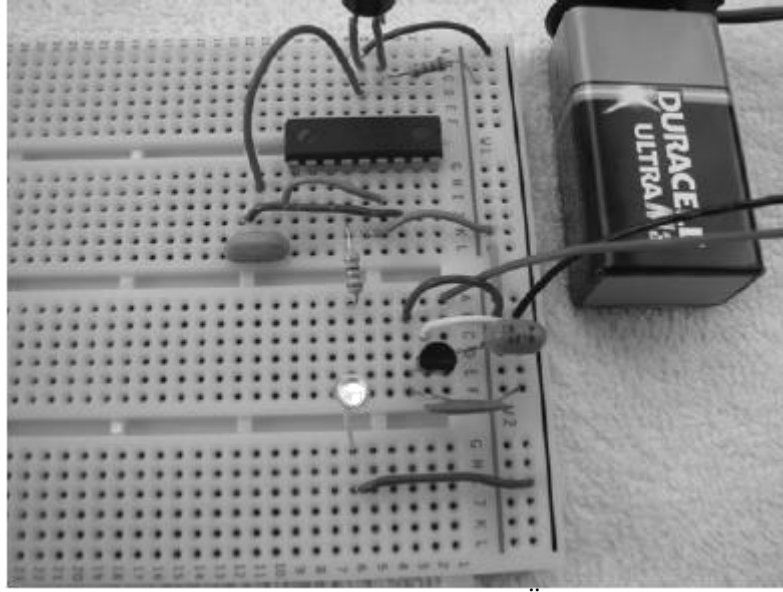
Şekil 10.4 Tipik PIC Mikrokontrolör Programlama Cihazı

11. BREADBOARD KULLANIMI

Breadboard, devrelerin kolay ve hızlı bir şekilde kurulmasını sağlar. Sıralı soketlerden oluşan plastik bir bloktur. Her bir sıradaki soketler, şekil 10.1’de görüldüğü gibi elektriksel olarak birbirine bağlıdır. Eğer iki veya daha fazla devre elemanı telini aynı sıradaki soketlere takarsanız, akım birinden diğerine akacaktır.



Şekil 11.1 Tipik bir Breadboard



Şekil 11.2 Basit bir Devrenin Breadbard Üzerinde Kurulumu

EK-PIC BASIC KOMUTLAR

KOMUT	AÇIKLAMASI
ADCIN	A/D çeviriciyi oku
BRANCH	İndeksli GOTO
CLEAR	Bütün değişkenleri sıfırla
COUNT	Bir portdaki darbeleri say
DEBUG	Belirli bir portdan seri çıkış
DEBUGIN	Belirli bir porta seri giriş
DISABLE	Kesmeleri veya DEBUG ı pasif yap
DTMFOUT	Belirli bir portdan ses tonu çıkar
ENABLE	Kesmeleri veya DEBUG ı aktif yap
END	Program çalışmasını durdur
FOR...NEXT	Döngü
GOSUB	Alt programa çağır
GOTO	Belirli bir etikete atla
HIGH	Port bacağına lojik 1 yap
IF..THEN..ELSE	Koşullu komut işlemi
INPUT	Port bacağına giriş yap
LOW	Port bacağına lojik 0 yap
OUTPUT	Port bacağına çıkış yap
PAUSE/DELAYMS	Milisaneye gecikme
PAUSEUS/DELAYUS	Mikrosaniye gecikme
POT	Belirli portdaki değişken direnci oku
PULSIN	Port bacağındaki darbe genişliğini oku
PULSOUT	Port bacağına darbe gönder
RESUME	Kesmeden sonra programa devam et
RETURN	Alt programdan dön

REVERSE	Giriş ve çıkış portlarını değiştir
SLEEP	Belirli bir zaman için güç kaynağını azalt
TOGGLE	Port bacağına değeri değiştir 1/0-0/1
USBIN	USB giriş
USBOUT	USB çıkış

RAPOR

- 1- Halihazırda endüstride kullanılan 10 mikrodenetleyicili cihaz veya sistem örneği veriniz.
- 2- Seri very iletişim metodlarını araştırınız ve örneklerle anlatınız.
- 3- Mikrodenetleyici programlamaya yarayan derleyicilere örnekler veriniz.
- 4- Halihazırda kullanılan yaygın mikrodenetleyici kitlerine örnekler veriniz.

KAYNAKÇA

1. Owen Bishop, Elektronik – Yeni başlayanlar için temel başvuru kitabı, Bilim Teknik Yayınevi, 2009.
2. Doğan İbrahim, PIC BASIC Projects- 30 Projects Using PIC BASIC and PIC BASIC PRO, Newnes, 2006.
3. Doğan İbrahim, PIC Robot Projeleri, Bileşim Yayınevi, 2005.
4. Myke Predko, PICmicro Microcontroller Pocket Reference, McGraw-Hill, 2001.
5. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/>