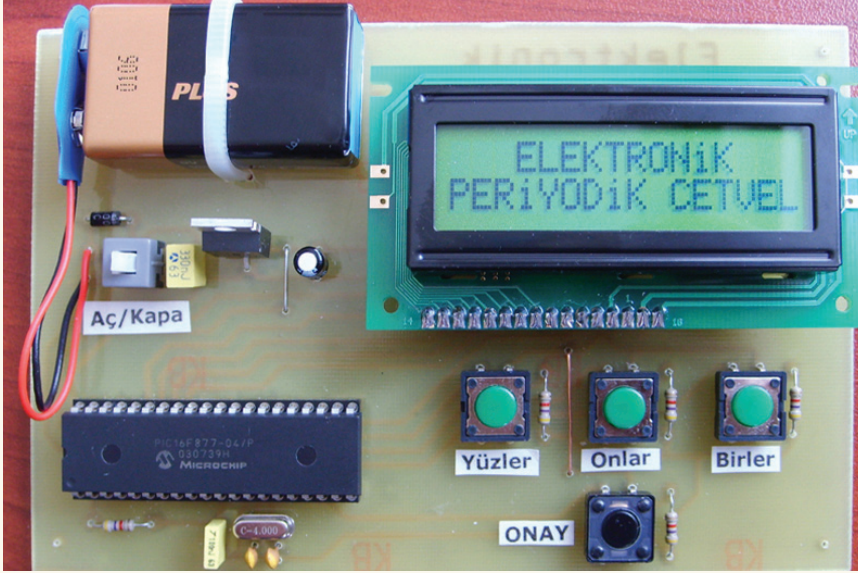




Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol*

Elektronik Periyodik Cetvel



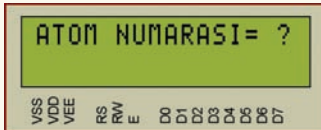
Bu ayki projede elektronik periyodik cetvel yapımı anlatılıyor. Projenin amacı, butonlarla girilen atom numarası değerine göre elementin adını, simgesini ve kütle numarasını LCD'de görüntülemek. Devre tasarımında PIC16F877 mikro denetleyicisi kullanıldı. PIC programı ise Hi-tech firmasının ürettiği PIC C derleyicisi ile yazıldı. Projenin ayrıntılarını yazının devamında bulabilirsiniz.

Elektronik devreye ilk enerji verildiğinde LCD'de şekil 1'deki yazı görülür.



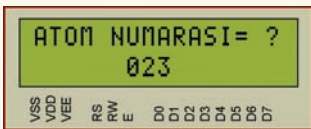
Şekil 1: Giriş yazısı

Giriş yazısı 2 saniye boyunca görüntüledikten sonra, kullanıcıdan bir atom numarası girmesi istenir.



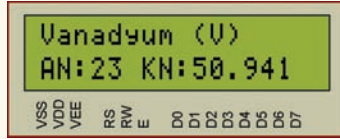
Şekil 2: Butonla sayı girişi

Devredeki butonlar yardımıyla atom numarası şekil 3'deki gibi 3 basamaklı olarak girilir.



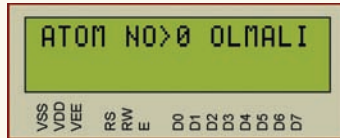
Şekil 3: Girilen 3 basamaklı sayı

Onay butonuna basıldığı anda elemente ait bilgiler LCD'de görüntülenir.

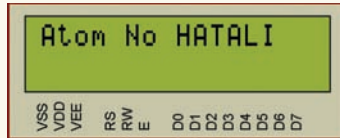


Şekil 4: Element bilgileri

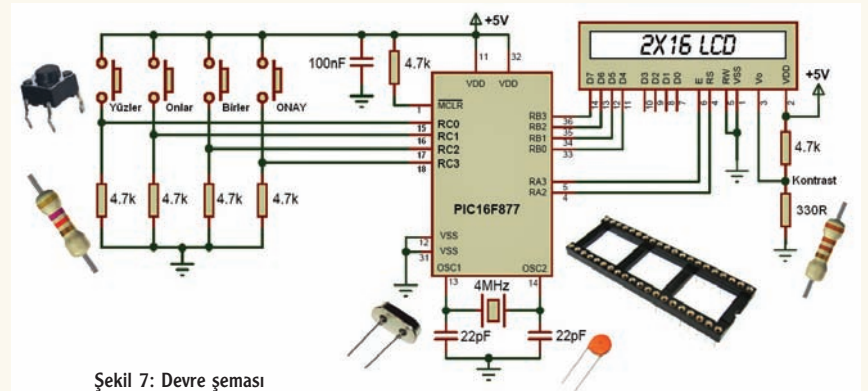
Girilen atom numarası sıfıra eşit veya 113'den büyük ise sırasıyla şekil 5 ve 6'daki uyarı mesajları görüntülenir.



Şekil 5: Atom no=0 ise uyarı mesajı



Şekil 6: Atom no>113 ise uyarı mesajı



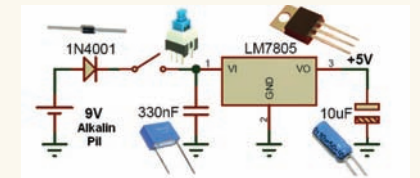
Şekil 7: Devre şeması

Mikro denetleyici hafızasına kaç adet element bilgisinin yüklenebileceği program hafızasının boyutuna ve C derleyicisinin özelliğine bağlı olarak değişir. PIC16F877 entegresinin 8K'lık geniş bir program hafızası olduğu halde, C derleyicisinin demo sürümü 2K'dan büyük boyutlu programları derlemeye izin vermez. Bu nedenle periyodik cetvele 113'den fazla elementin bilgisini yüklemek mümkün olmadı. Derleyicinin tam sürümü temin edilerek bu sorun kolayca aşılabılır.

Elektronik periyodik cetvel projesine ait devre şeması şekil 7'de görülmekte.

Devre, donanım olarak oldukça basit yapıda. Butonlar basılı değilken PORT C'nin ilk 4 pinine lojik 0 gerilimi uygulanır. Butona basıldığı anda gerilim seviyesi lojik 1 olur. Gerilim seviyesindeki bu değişiklik sayesinde hangi butona basıldığı C programı içerisinde kolayca tespit edilir.

Devrenin beslemesi için şekil 8'de görülen 5 voltluk regülatör devresi kullanılabilir. Devrenin uzun süre sorunsuz çalışabilmesi için 9V'luk pilin alkalın tipte kaliteli bir pil olması önerilir.



Şekil 8: 5V'luk regülatör devresi

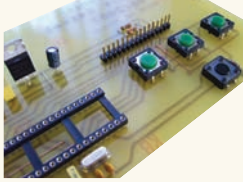
Bu projeye ait baskı devre şemasını ve PIC programlama için gerekli hex dosyasını kendimiz yapalım köşesine ait internet sayfasında bulabilirsiniz.

Devre elemanları delikli bakır plaketteki veya baskı devre kartına monte edilebilir. Şekil 9'da ütüleme yöntemi ile yapılan örnek bir baskı devre kartı görülmekte.



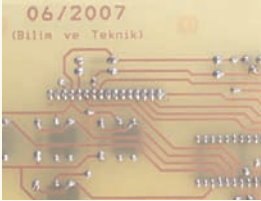
Kendimiz Yapalım

Devre elemanlarının montaj aşamasına ait bir görüntü şekil 10'da yer alıyor.



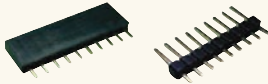
Şekil 10: Elemanların montajı

PIC mikro denetleyici için 40 bacaklı entegre soketi kullanılmalı. Kartın lehim yüzeyi şekil 11'de görülmekte.



Şekil 11: Lehim yüzeyi

LCD'nin karta bağlantısı için uygun tipte soketler kullanmak gerekir. Piyasada pin dizisi adıyla satılan tek sıra erkek ve dişi soketler bu amaçla kullanılabilir. Şekil 12'de bu soketlerin yapısı görülmüyor.



Şekil 12: 2.54mm pin aralığına sahip soketler

LCD bağlantısı için soketin pin sayısı 16 olmalı. Genellikle 40'lı olarak satılan bu soketlerden 16'lık bir bölüm maket bıçağı ile kesilerek kullanılabilir. Şekil 13'de dişi soketin LCD'ye nasıl lehimplendiği görülmüyor.



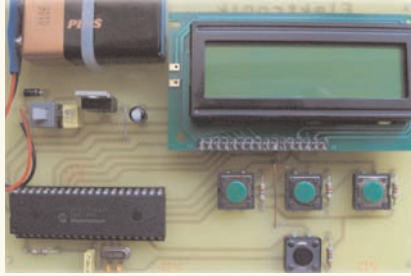
Şekil 13: Soketin LCD'ye bağlantısı

LCD'nin alttan görünüşü ise şekil 14'deki gibi. Piyasada çeşitli tipte LCD'ler satıldığından LCD'nin bacak numaralarına dikkat etmek gerekiyor. Bazı LCD'ler burada verilen baskı devre kartına uyumlu olmayabilir. Bu projede kullanılan LCD'nin 14 nolu bacağı ilk sırada bulunmakta. 15 ve 16 nolu bacaklar arka plân ışığı için gerekli. Fakat projede bu 2 bacak kullanılmadı.



Şekil 14: Dişi soketin görünüşü

Devrenin tamamlanmış hali şekil 15'de görülmüyor.



Şekil 15: Devrenin tamamlanmış hali

Projenin yapımı için gerekli malzemeler şunlar:

Malzeme Listesi	
PIC16F877 mikro denetleyici	1 adet
40'lı entegre soketi	1 adet
16'lı pin dizisi 2.54mm (dişi ve erkek)	1 adet
2x16 LCD gösterge	1 adet
LM7805 regülatör	1 adet
100 nF kutupsuz kondansatör	1 adet
330 nF kutupsuz kondansatör	1 adet
22 pF kutupsuz kondansatör	2 adet
10 uF elektrolitik kondansatör	1 adet
4 MHz kristal	1 adet
4.7 k direnç (0.25W)	6 adet
330 ohm direnç (0.25W)	1 adet
Buton (12mm tact switch)	4 adet
Aç/kapa anahtar (minyatür, 6 bacaklı)	1 adet
1N4001 diyot	1 adet
9V alkalin pil ve pil başlığı	1 adet
Tek yüzü bakır plaket (10cm x 15cm)	1 adet

Elementlere ait bilgiler, Bilim ve Teknik dergisinin yayınladığı poster dikkate alınarak yazıldı.



C programının örnek bir bölümü aşağıdaki gibi. Devamını web sayfasından indirebilirsiniz.

```
#include <pic.h>
#include <delay.c>
#include <lcd.c>
#include <stdio.h>
#define onlar RC0
#define birler RC1
#define onay RC3
// Konfigürasyon ayarları
__CONFIG(XT&WDTDIS&PWRRTEN&LVPDIS);
unsigned char dizi2[]="AN: ";
unsigned char dizi3[]="KN: ";
unsigned char dizi1[]=" ";
unsigned char atomno;
unsigned char sayacyuzler,sayaconlar,sayacbirler;
//-----
// Bekle alt program
void bekle(void){
    DelayMs(250);
}
//-----
```

```
// Atom no yazan alt program
//-----
void LCD_yaz(void){
    lcd_clear();
    lcd_goto(0x00); lcd_puts("ATOM NUMARASI= ?");
    atomno=100*sayacyuzler+10*sayaconlar+sayacbirler;
    // Girilen atom numarisini 2. satirin ortasına yaz
    lcd_goto(0x46);
    sprintf(dizi1,"%d%d%d",sayacyuzler,sayaconlar,sayacbirler);
    lcd_puts(dizi1);
}
//-----
// Kutle no yazan alt program
//-----
void degeryaz(float kutleno){
    lcd_goto(0x40); sprintf(dizi2+3,"%d",atomno); lcd_puts(dizi2);
    lcd_goto(0x46); sprintf(dizi3+3,"%d3.3P",kutleno); lcd_puts(dizi3);
}
//-----
// ANA PROGRAM
//-----
main (void)
{
    unsigned char a;
    // Port konfigürasyonu
    TRISB=0; // PORTB çıkis
    TRISA=0; // PORTA çıkis
    TRISC=0x0F; // ilk 4 pin giris
    ADCON1=0x06; // PORTA digital giris/çıkis
    PORTA=0; PORTB=0; PORTC=0;
    // LCD islemleri
    DelayMs(250); // 250ms bekle
    lcd_init(); // LCD'yi hazirla
    lcd_clear(); // LCD'yi temizle
    lcd_write(0x0C); // imleci gizle
    // Giris yazisini yaz
    lcd_goto(0x00); lcd_puts(" ELEKTRONİK ");
    lcd_goto(0x40); lcd_puts("PERİYODİK CETVEL");
    // 2s bekle
    for(a=0;a<=9;a++){bekle();
    // 1. satira git Atom numarasini ? yaz
    lcd_clear();
    lcd_goto(0x00); lcd_puts("ATOM NUMARASI= ?");
    for(;;){
        sayacyuzler=0; sayaconlar=0; sayacbirler=0;
        // Butonlari kontrol et ve degeri LCD'ye yazdir
        for(;;){
            if(yuzler==1){
                sayacyuzler++; bekle();
            }
            if(sayacyuzler==2)sayacyuzler=0;
            LCD_yaz();
        }
        if(onlar==1){
            sayaconlar++; bekle();
        }
        if(sayaconlar==10)sayaconlar=0;
            LCD_yaz();
        }
        if(birler==1){
            sayacbirler++; bekle();
        }
        if(sayacbirler==10)sayacbirler=0;
            LCD_yaz();
        }
        if(onay==1)break;
    }
}
// Element bilgilerini LCD'ye yazdir
lcd_clear(); lcd_goto(0x00);
if(atomno==0){lcd_puts("ATOM NO=0 OLMALI");}
else if(atomno==1){lcd_puts("Hidrojen (H)"); degeryaz(1.007);}
else if(atomno==2){lcd_puts("Helyum (He)"); degeryaz(4.002);}
else if(atomno==3){lcd_puts("Lityum (Li)"); degeryaz(6.941);}
else if(atomno==4){lcd_puts("Berilyum (Be)"); degeryaz(9.012);}
else if(atomno==5){lcd_puts("Bor (B)"); degeryaz(10.811);}
else if(atomno==6){lcd_puts("Karbon (C)"); degeryaz(12.011);}
else if(atomno==7){lcd_puts("Azot (N)"); degeryaz(14.006);}
else if(atomno==8){lcd_puts("Oksijen (O)"); degeryaz(15.999);}
else if(atomno==9){lcd_puts("Flor (F)"); degeryaz(18.998);}
else if(atomno==10){lcd_puts("Neon (Ne)"); degeryaz(20.179);}
else if(atomno==11){lcd_puts("Sodyum (Na)"); degeryaz(22.989);}
else if(atomno==12){lcd_puts("Magnezyum (Mg)"); degeryaz(24.305);}
else if(atomno==13){lcd_puts("Aluminyum (Al)"); degeryaz(26.981);}
else if(atomno==14){lcd_puts("Silisyum (Si)"); degeryaz(28.085);}
else if(atomno==15){lcd_puts("Fosfor (P)"); degeryaz(30.973);}
else if(atomno==16){lcd_puts("Kükür (S)"); degeryaz(32.060);}
else if(atomno==17){lcd_puts("Klor (Cl)"); degeryaz(35.452);}
else if(atomno==18){lcd_puts("Argon (Ar)"); degeryaz(39.948);}
else if(atomno==19){lcd_puts("Potasyum (K)"); degeryaz(39.098);}
else if(atomno==20){lcd_puts("Kalsiyum (Ca)"); degeryaz(40.078);}
else if(atomno==21){lcd_puts("Skandiyum (Sc)"); degeryaz(44.955);}
else if(atomno==22){lcd_puts("Titanyum (Ti)"); degeryaz(47.880);}
else if(atomno==23){lcd_puts("Vanadyum (V)"); degeryaz(50.941);}
else if(atomno==24){lcd_puts("Krom (Cr)"); degeryaz(51.996);}
else if(atomno==25){lcd_puts("Manganez (Mn)"); degeryaz(54.938);}
else if(atomno==26){lcd_puts("Demir (Fe)"); degeryaz(55.847);}
else if(atomno==27){lcd_puts("Kobalt (Co)"); degeryaz(58.933);}
else if(atomno==28){lcd_puts("Nikel (Ni)"); degeryaz(58.695);}
else if(atomno==29){lcd_puts("Bakir (Cu)"); degeryaz(63.546);}
else if(atomno==30){lcd_puts("Çinko (Zn)"); degeryaz(65.390);}
.....
else if(atomno==113){lcd_puts("Ununtriyum (Uut)"); degeryaz(284);}
else {lcd_puts("Atom No HATALI");}
DelayMs(250);
} // islemleri tekrarla
} // Programin sonu
```

Firat Üniv. Elek-Elektronik Müh. Bölümü
yerol@firat.edu.tr