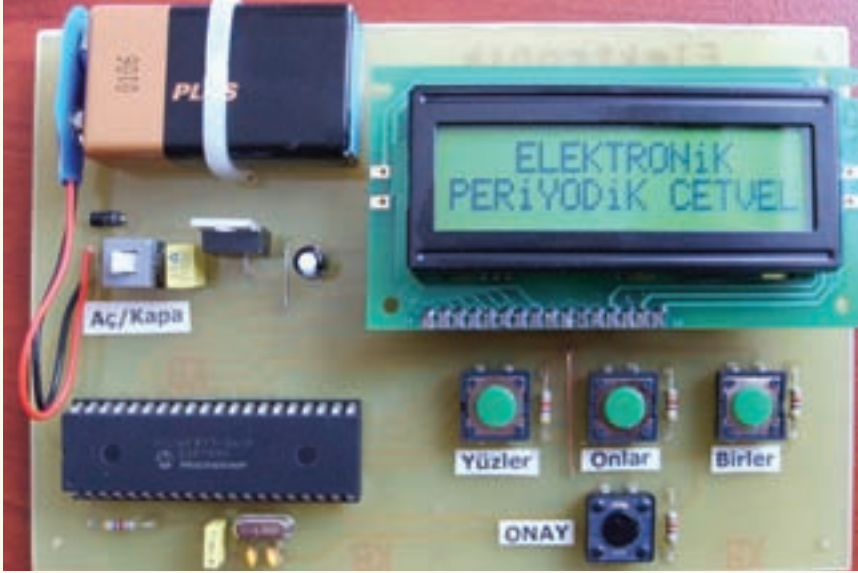




# Kendimiz Yapalım

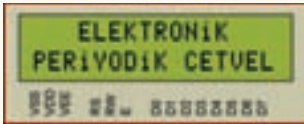
Yavuz Erol\*

## Elektronik Periyodik Cetvel



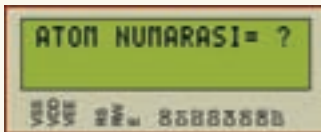
Bu ayki projede elektronik periyodik cetvel yapımı anlatılıyor. Projenin amacı, butonlarla girilen atom numarası değerine göre elementin adını, simgesini ve kütle numarasını LCD'de görüntülemek. Devre tasarımında PIC16F877 mikro denetleyicisi kullanıldı. PIC programı ise Hi-tech firmasının ürettiği PIC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

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



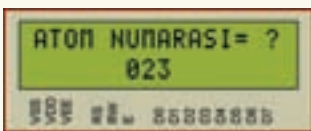
Şekil 1: Giriş yazısı

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



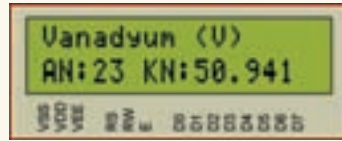
Şekil 2: Butonla sayı girişi

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



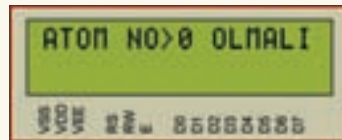
Şekil 3: Girilen 3 basamaklı sayı

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

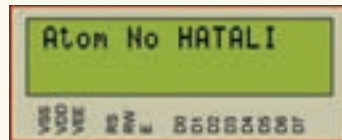


Şekil 4: Element bilgileri

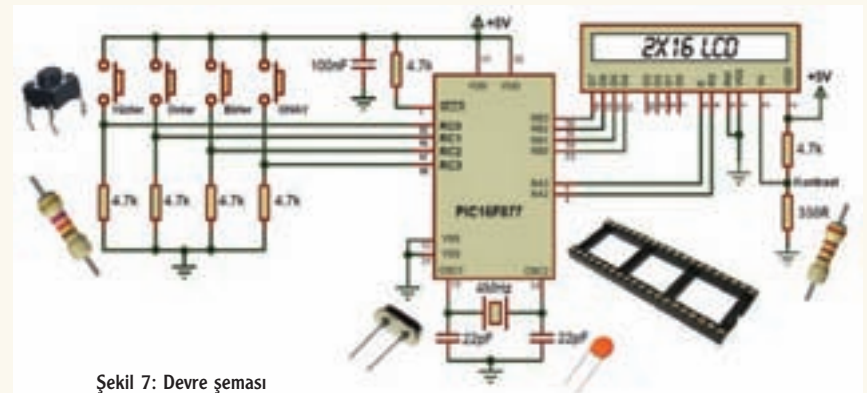
Girilen atom numarası sıfıra eşit veya 113'den büyük ise sırasıyla şekil 5 ve 6'daki uyarı mesajları görüntülenir.



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 aşılabilir.

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.



Şekil 9: Baskı devre kartı

# Kendimiz Yapalım

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



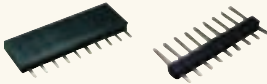
Şekil 10: Elemanların montajı

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 lehimlendiği görülmüyor.



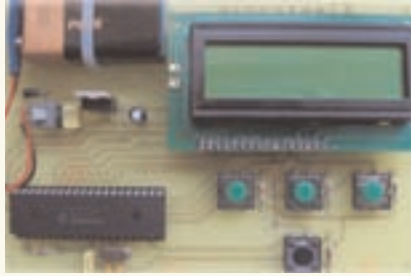
Şekil 13: Soketin LCD'ye bağlantısı

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 soket	1 adet
16'lı pin dizisi 2.54mm (dip ve soket)	1 adet
2x16 LCD göstergesi	1 adet
LM7805 regülatör	1 adet
100 nF kapasitör kondensatör	1 adet
220 nF kapasitör kondensatör	1 adet
22 nF kapasitör kondensatör	2 adet
10 nF elektrolit kondensatör	1 adet
4 500Ω direnç	1 adet
4 7 kΩ direnç (0.25W)	8 adet
220 Ohm direnç (0.25W)	1 adet
Buton (12mm taraçlı metelik)	4 adet
Açıkta soketler (soketler, 6 bacaklı)	1 adet
104021 diyet	1 adet
9V alkalin pil ve pil taşıyıcı	1 adet
Tek yönlü baskı plakası (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.h>
#include <lcd.h>
#include <stdio.h>
#define pinler RC0
#define soler RC1
#define soler RC2
#define onay RC3
// Konfigürasyon ayarları
CONFIGURE WDTDISA/PWRTENAL/VPDS;
unsigned char dir2[]="AN";
unsigned char dir3[]="KN";
unsigned char dir1[]="";
unsigned char atama;
// Bekleli program
void bekleli(void)
{
    DelayMs(250);
}
```

```
// Ana program
void LCD_yaz(void)
{
    lcd_clear();
    lcd_goto(0,0); lcd_goto("ATOM NUMARASI= 77");
    atama=100*seyeciler+10*seyeciler+seyeciler;
    // Gösterilen atama miktarını 2. satıra ortasına yaz
    lcd_goto(0,0);
    sprintf(dir1,"%02d%02d",seyeciler,seyeciler);
    lcd_goto(dir1);
}
// Bekleli program
void degerler(float kelime)
{
    lcd_goto(0,0); sprintf(dir2+1,"%02d",atama); lcd_goto(dir2);
    lcd_goto(0,0); sprintf(dir3+1,"%01.0f",kelime); lcd_goto(dir3);
}
// ANA PROGRAM
main(void)
{
    unsigned char a;
    // Port konfigürasyonu
    TRISA=0; // PORTA baskısı
    TRISA=0; // PORTA oku
    TRISC=0x0F; // ilk 4 pin pin
    ADCON=0x06; // PORTA dijital girişlikli
    PORTA=0; PORTB=0; PORTC=0;
    // LCD idaresi
    DelayMs(250); // 250ms bekle
    lcd_clear(); // LCD'yi başlat
    lcd_goto(0,0); // LCD'yi temizle
    lcd_goto(0,0); // soleri girile
    // Gösterilen yaz
    lcd_goto(0,0); lcd_goto(" ELEKTRONİK 77");
    lcd_goto(0,0); lcd_goto("FIRAT ÜNİVERSİTESİ");
    // 2. bekle
    for(a=0;a<=9;a++)bekle();
    // 1. satıra gir Atama miktarını 7 yaz
    lcd_clear();
    lcd_goto(0,0); lcd_goto("ATOM NUMARASI= 77");
    for(;;)
    {
        seyeciler=0; seyeciler=0; seyeciler=0;
        // Butonları kontrol et ve değeri LCD'ye yazdır
        for(;;)
        {
            if(soler==1)
            {
                seyeciler++; bekle();
                if(seyeciler==20)seyeciler=0;
                LCD_yaz();
            }
            if(solur==1)
            {
                seyeciler++; bekle();
                if(seyeciler==10)seyeciler=0;
                LCD_yaz();
            }
            if(kuler==1)
            {
                seyeciler++; bekle();
                if(seyeciler==10)seyeciler=0;
                LCD_yaz();
            }
            if(onay==1)break;
        }
        // Element bilgilerini LCD'ye yazdır
        lcd_clear(); lcd_goto(0,0);
        if(atama==0){lcd_goto("ATOM NO=0 OKUMALI");}
        else if(atama==1){lcd_goto("Hidrojen (H)"; degerler(1.007);}
        else if(atama==2){lcd_goto("Hidrojen (He)"; degerler(4.002);}
        else if(atama==3){lcd_goto("Lityum (Li)"; degerler(6.941);}
        else if(atama==4){lcd_goto("Berilyum (Be)"; degerler(9.012);}
        else if(atama==5){lcd_goto("Bor (B)"; degerler(10.811);}
        else if(atama==6){lcd_goto("Karbon (C)"; degerler(12.011);}
        else if(atama==7){lcd_goto("Azot (N)"; degerler(14.006);}
        else if(atama==8){lcd_goto("Oksijen (O)"; degerler(15.999);}
        else if(atama==9){lcd_goto("Flor (F)"; degerler(18.998);}
        else if(atama==10){lcd_goto("Neon (Ne)"; degerler(20.179);}
        else if(atama==11){lcd_goto("Sodyum (Na)"; degerler(22.989);}
        else if(atama==12){lcd_goto("Magnezyum (Mg)"; degerler(24.305);}
        else if(atama==13){lcd_goto("Alüminyum (Al)"; degerler(26.981);}
        else if(atama==14){lcd_goto("Silisyum (Si)"; degerler(28.085);}
        else if(atama==15){lcd_goto("Fosfor (P)"; degerler(30.97);}
        else if(atama==16){lcd_goto("Kükür (S)"; degerler(32.06);}
        else if(atama==17){lcd_goto("Klor (Cl)"; degerler(35.45);}
        else if(atama==18){lcd_goto("Argon (Ar)"; degerler(39.948);}
        else if(atama==19){lcd_goto("Potasyum (K)"; degerler(39.098);}
        else if(atama==20){lcd_goto("Kalsiyum (Ca)"; degerler(40.078);}
        else if(atama==21){lcd_goto("Skandiyum (Sc)"; degerler(44.955);}
        else if(atama==22){lcd_goto("Titanyum (Ti)"; degerler(47.88);}
        else if(atama==23){lcd_goto("Vanadyum (V)"; degerler(50.94);}
        else if(atama==24){lcd_goto("Krom (Cr)"; degerler(51.996);}
        else if(atama==25){lcd_goto("Manganez (Mn)"; degerler(54.938);}
        else if(atama==26){lcd_goto("Demir (Fe)"; degerler(55.847);}
        else if(atama==27){lcd_goto("Kobalt (Co)"; degerler(58.93);}
        else if(atama==28){lcd_goto("Nikel (Ni)"; degerler(58.69);}
        else if(atama==29){lcd_goto("Bakır (Cu)"; degerler(63.546);}
        else if(atama==30){lcd_goto("Çinko (Zn)"; degerler(65.39);}
        .....
        else if(atama==113){lcd_goto("Gümüş (Ag)"; degerler(107.86);}
        else if(atama==114){lcd_goto("Annun No HATALI");}
        DelayMs(250);
    } // idaresi bitince
} // Programın sonu
```

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