



Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol*

Refleks Ölçer

Bu ayki yazıda, refleks ölçer adlı elektronik devrenin yapımından bahsediliyor. Bu proje sayesinde kişinin görsel bir uyarana karşı tepki süresini ölçmek mümkün. Sistemin çalışma mantığı kısaca şöyle: Devrede başlat ve durdur olmak üzere iki buton bulunuyor. Başlat butonuna basıldığı anda kırmızı LED ışık yaymaya başlıyor. Bu ışığın ne kadar süre boyunca yanacağı önceden bilinmiyor. Kırmızı ışık, rasgele bir süre sonra sönmüyor ve o anda yeşil LED ışık yaymaya başlıyor. Yeşil ışık görüldüğü anda durdur butonuna basılması gerekiyor. Bu butona erken basmak çok önemli. Çünkü, yeşil ışığın yandığı an ile durdur butonuna basıldığı an arasında geçen süre, kişinin tepki süresine denk geliyor. Bu süre ne kadar kısa ise, kişinin refleksinin o ölçüde iyi olduğu ortaya çıkıyor.



Şekil 1: Zaman diyagramı

Şekil 1'de sistemin çalışma mantığını özetleyen zaman diyagramı görülmüyor. Tepki süresi, PIC mikro denetleyicinin zamanlayıcı (TIMER) birimi kullanılarak ölçülüyor. Yeşil ışık yandığı anda zamanlayıcı çalışıyor ve her 1ms'de bir kesme üretiyor. Durdur butonuna basılıncaya kadar geçen sürede her kesme oluştuğunda CX adlı sayacın değeri bir kez artırılıyor. Durdur butonuna basıldığı anda zamanlayıcı durduruluyor ve CX'in değerine göre tepki süresi LCD göstergede görüntüleniyor. Örneğin CX değeri 250 ise tepki süresi 250 ms oluyor.

Refleks ölçer cihazını kullanırken bazı konulara dikkat etmek gerekiyor. Mesela, yeşil ışık yanmadan durdur butonuna basılmaması gerekiyor. Bu kurala uymak kolay gibi görünse de, cihazı kullananlar çoğu zaman yeşil ışık yanmadan aceleyle durdur butonuna basmak durumunda kalıyor. Uygun zamanda tepki verme ve dikkat ölçme gibi özellikleri sayesinde, bu cihaz, eğlenceli bir oyun aracı olarak da düşünülebilir.

Refleks ölçme ile ilgili hazır kitler ve oyun araçları yurtdışında satılmakta. Şekil 2'de görülen elektronik devre, tepki süresini 2 haneli display'de gösteriyor.



Şekil 2: Refleks ölçer-1

Şekil 3'deki elektronik devrede, gösterge olarak birkaç adet LED kullanılmış.



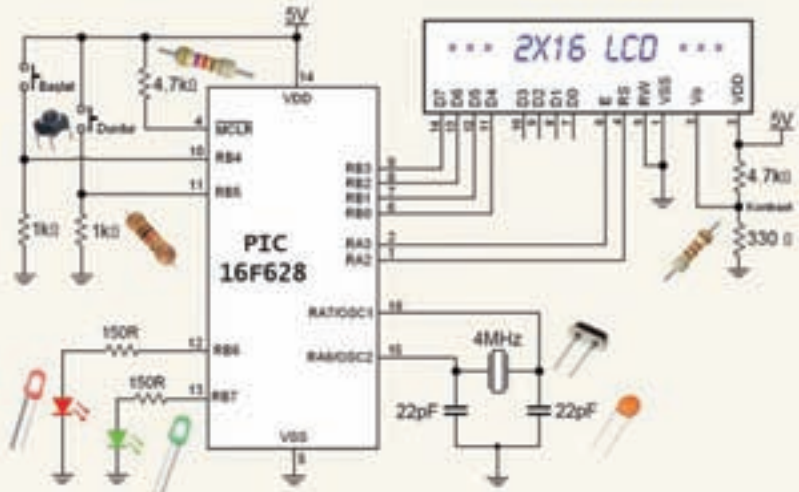
Şekil 3: Refleks ölçer-2

Şekil 4'deki oyun aracı ise profesyonel olarak tasarlanmış. 4 kişilik bu oyunda her oyuncu joystick şeklinde bir kolu tutuyor. Yeşil ışık görüldüğü anda butona basmak gerekiyor. Butona en geç basan kişi oyunu kaybediyor ve hafif bir elektriksel şoka maruz kalıyor. Bu çok güvenli seviyede olup sadece eğlence amaçlı. Yeşil ışık yanmadan butona basmak da aynı etkiyi oluşturuyor.



Şekil 4: Oyun aracı

Bu yazıda verilen tasarım da benzer özelliklere sahip. Elektronik devre şeması şekil 5'de görülmüyor. Devrede PIC 16F628 mikro denetleyici, 2x16 LCD gösterge, 2 adet buton, 2 adet LED ve birkaç devre elemanı bulunuyor. Hassas zamanlama sağladığı için dahili osilatör yerine 4MHz frekanslı harici osilatör devresi kullanıldı.



Şekil 5: Elektronik devre şeması

İstenirse, 4MHz'lik 3 bacaklı rezonatör de kullanılabilir. Devre şemasında toprak (GND) sembolü görülen noktalar, fiziksel olarak birbirine bağlı ve kaynağın (-) ucunu gösteriyor. LCD'nin arka plan aydınlatması için gerekli bağlantı devre şeması üzerinde görülmüyor. Işığın yanması için göstergenin 15 nolu ucunu 4.7 ohm'luk bir direnç üzerinden +5V'a, 16 nolu ucunu ise toprağa bağlamak gerekiyor.

5V'luk besleme gerilimi için şekil 6'daki regülatör devresi kullanılabilir. Kullanılan 9V'luk pilin alkalın tipte olması önerilir.



Şekil 6: 5V'luk regülatör devresi

Malzeme listesi aşağıdaki gibi.

| Malzeme Listesi | |
|---------------------------------------|-----------|
| PIC16F628 mikro denetleyici | 1 adet |
| 10'lu osilatör kablosu | 1 adet |
| 10'lu pas direnç 2.5mm (dış ve içten) | 1'ye adet |
| 2x16 LCD gösterge (azami) | 1 adet |
| 4 MHz rezonatör | 1 adet |
| 10 µF kapasite kondansatör | 2 adet |
| 4.7 kΩ direnç (0.25W) | 2 adet |
| 1 kΩ direnç (0.25W) | 2 adet |
| 150 ohm direnç (0.25W) | 2 adet |
| 330 ohm direnç (0.25W) | 1 adet |
| Buton (Bas-Çık) Wincan | 2 adet |
| Kırmızı ve yeşil LED | 1'ye adet |
| Triak yalıtımlı bulut (15mA x 170mA) | 1 adet |
| 5V'luk regülatör devresi | |
| LM7805 pozitif regülatör | 1 adet |
| 1000µF alüminyum | 1 adet |
| 100 µF kapasite kondansatör | 1 adet |
| 10'lu 10V elektrolitik kondansatör | 1 adet |
| Açıktaç anahtar (30mA, 4 baraklı) | 1 adet |
| 9V alkalın pil ve pil kutusu | 1 adet |

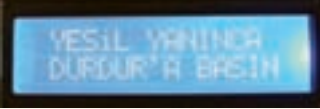
Kendimiz Yapalım

Devreye enerji uygulandığı anda LCD'de şekil 7'deki mesaj görüntüleniyor.



Şekil 7: Açılış görüntüsü

Devredeki başlat butonuna basıldığında kırmızı LED yanıyor ve LCD'de şekil 8'deki mesaj görüntüleniyor.



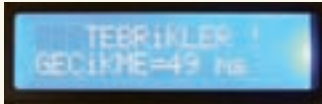
Şekil 8: Yeşil ışığı bekleme durumu

Yeşil ışık yanmadan durdur butonuna basıldığında "butona çok erken bastın" şeklinde bir uyarı görüntüleniyor. İşlemi tekrar başlatmak için başlat butonuna basmak gerekiyor.



Şekil 9 :Hata durumu

Yeşil ışık yandıktan sonra durdur butonuna basıldığında ise, ms cinsinden tepki süresi ve uygun bir mesaj LCD'de görüntüleniyor. Örneğin tepki süresi 100ms'den küçükse, şekil 10'daki tebrik mesajı ile karşılaşıyor.



Şekil 10: Tepki süresi<100ms

LCD'de görüntülenen diğer mesajlar ise şekil 11-15'de görülüyor.



Şekil 11: Tepki süresi 100-200ms



Şekil 12: Tepki süresi 200-300ms



Şekil 13: Tepki süresi 300-600ms

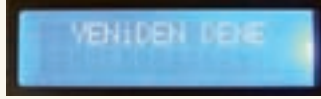


Şekil 14: Tepki süresi 600-1000ms



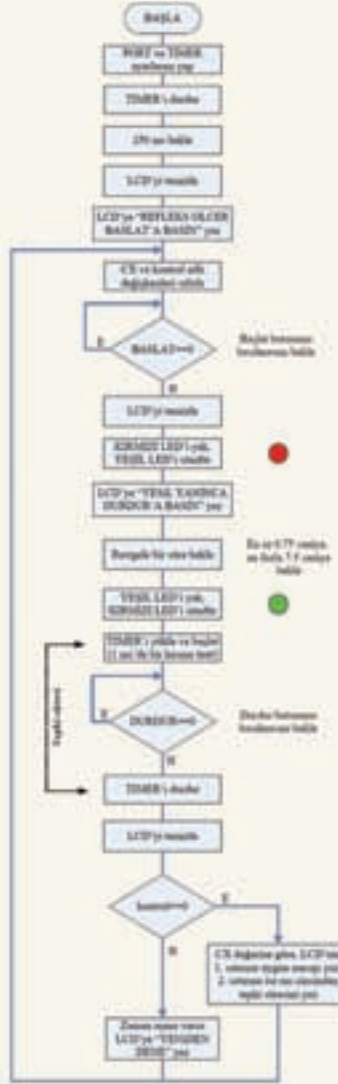
Şekil 15: Tepki süresi 1000-2000ms

Eğer yeşil ışık yandıktan sonra 2 saniyeden fazla bir zaman geçmişse LCD'de şekil 16'daki mesaj görüntüleniyor.

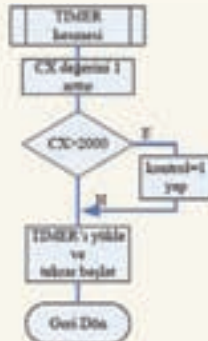


Şekil 16: Zaman aşımı durumu

Projeye ait sadeleştirilmiş akış diyagramı şekil 17 ve 18'de görülüyor.



Şekil 17: Akış diyagramı



Şekil 18: Kesme alt programı

PIC mikro denetleyiciye yüklenen C programı aşağıdaki gibi.

```
#include <pic.h>
#include <delay.h>
#include <lcd.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

// Butona ve LED'ler için pin tanımlamaları
#define BASLAT RB5
#define DURDUR RB8
#define KIRMIZI RB9
#define YESIL RB7

// Konfigürasyon ayarları
#define CONFIG _CONFIG1_

// Global değişkenler
unsigned int CX;
unsigned char kontrol;

// TIMER kesme Alt Programı
void interrupt kesme(void){
    CX++;
    if(CX>2000)kontrol=1; // Zaman aşımı için
    THRD=0; // Sayıyı temizle
    THRD=131; // TIMER'i tekrar yükle
}

// ANA PROGRAM
main(void)
{
    unsigned char sonuc; // "GEÇİME"
    unsigned int say; // sayı
    unsigned char say_hata;

    // Port ayarları
    TRISA=0x00; // Buton pinler çıkış
    TRISB=0x30; // RDA,RES giriş, diğerler çıkış
    PORTA=0; PORTB=0;
    ONCOS=0x07;

    // TIMER ayarları
    T0CS=0; // Dahili clock
    PSA=0; // Prescaler THRD için ayarlı
    PSC=0; PSL=1; PS2=0; // Önemli ayarlar
    // Buton konumları ayarlanıyor
    T0SE=0; // Rising edge'de TIMER pasif
    T0SP=0; // Sayıyı temizle

    DelayMs(200); // 200 ms bekle
    lcd_init(); // LCD hazırla, ayarlar
    lcd_clear(); // LCD'yi temizle
    lcd_write(0x0C); // ekranı güncelle
    lcd_goto(0x00); lcd_puts("REFLEKS ÖLÇER ");
    lcd_goto(0x40); lcd_puts("BAŞLAT'A BASTIN ");

    for(;;) // Ana işlem döngüsü
        kontrol=0; CX=0; hata=0;

        while(BASLAT==0); // Butona basılana kadar bekle
        lcd_clear(); // Butona basılınca LCD'yi temizle
        KIRMIZI=1; YESIL=0; // Kırmızı LED'i yak
        lcd_goto(0x00); lcd_puts("YESİL YANINCA ");
        lcd_goto(0x40); lcd_puts("DURDUR'A BASTIN ");
        say=0; // Her(CX) ile rastgele sayı üret
        deger=3*say;
        if(deger<=75)deger=deger+75; // Her dakika 75 yap
        // Rastgele bir süre bekle. Süre=deger*(10 ms)
        for(i=0;i<deger;i++){
            DelayMs(10);
            if(DURDUR==1){hata=1; break;}
        }

        if(hata==1){ // Kırmızı ışıkta durdur'a basılınca
            lcd_goto(0x00); lcd_puts("BUTONA ÇOK ERKEN ");
            lcd_goto(0x40); lcd_puts("BASTIN !!! ");
            KIRMIZI=0;
        }

        else{
            YESIL=1; KIRMIZI=0; // Yeşil LED'i yak
            THRD=131; // 1.25 saniye için değer yükle (256-131)=125
            T0SE=1; // TIMER'i başlat
            while(DURDUR==0); // Durdur'a basılmasına bekle
            T0EE=0; // TIMER'i durdur
            lcd_clear();
            lcd_goto(0x00);

            if(kontrol==0){ //CX değişime göre uygun mesajı yaz
                if(CX<=100)lcd_puts("TEBRİKLER ! ");
                if(CX<=200)lcd_puts("MUKEMMEL ");
                if(CX<=300)lcd_puts("DAHA HIZLI OL ");
                if(CX<=400)lcd_puts("BİRAZ PRATİK YAP ");
                if(CX<=600)lcd_puts("ÇOK YAVRUSUN ");
                if(CX<=1000)lcd_puts("UYUMORSUN GALİBİ ");
            }

            // Tepki süresini milisaniye cinsinden yaz
            sprintf(sonuc,"%i ms",CX);
            lcd_goto(0x40); lcd_puts(sonuc);
        }

        // Zaman aşımı durumunu çıkarttı mı
        else lcd_puts("ZEMAN AŞIMI ");
    } // İşlemten çıkarttı
} // Programın sonu
```