



Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol*

Bisiklet Hız Göstergesi

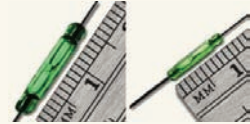


Bu ayki projede bisiklet hızını elektronik olarak ölçen ve hız değerini km/saat cinsinden LCD'de görüntüleyen bir uygulama veriliyor. Hız ölçümü mıknatıs ve reed anahtar yardımıyla yapılıyor. Böylece bisikletin tekerleğine herhangi bir fiziksel temas olmadan hızı ölçmek mümkün oluyor. Bu tür cihazlar piyasada hazır olarak satılıyor. Bu tür cihazlar piyasada hazır olarak satılıyor. Şekil 1'de görülen cihazların ekranından hız ve mesafe bilgileri kolayca okunak mümkün. Fakat kendi el emeğinizle gerçekleştirdiğiniz elektronik bir hız göstergesini kullanmak da ayrı bir mutluluk verecektir.



Şekil 1: Hız ve km saatleri

Bu projede PIC16F628 mikro denetleyicisi, mıknatıs ve reed anahtar yardımıyla hız bilgisini LCD'de gösteren bir uygulama gerçekleştirilecek. Projenin en önemli elemanı reed anahtar olduğundan, bu elemanı tanımakta fayda var. Reed anahtar, literatürde birkaç farklı şekilde adlandırılıyor. Kaynaklarda reed switch, reed contact, reed kontak, dil kontak gibi isimlere rastlanıyor. Bu yazıda reed anahtar terimi kullanılacak.



Şekil 2: Reed anahtarın görünümü

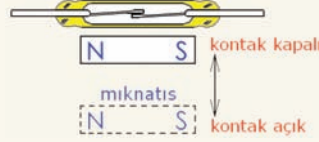
Şekil 2'de görülen reed anahtar, havası boşaltılmış bir cam tüp içine yerleştirilmiş ferromanyetik özelliğe sahip kontaklardan oluşur. Kontaktların açılması ya da kapanması, dışarıdan uygulanan manyetik alanla sağlanır. Kontaktlar manyetik akı ile aynı eksene konulduğunda kapanır. Bu işlem doğal mıknatısla yapılabileceği gibi, kontak üzerine bobin sarılarak oluşturulan bir elektromıknatısla da sağlanabilir. Böylece, manyetik alana duyarlı bir anahtar elde edilmiş olur.

Reed anahtarlar, genel olarak pozisyon belirleme uygulamalarında, beyaz eşya, otomotiv, güvenlik sistemleri ve sağlık sektöründe kullanılır. Şekil 3'de farklı boyutlarda reed anahtarlar görülmekte.

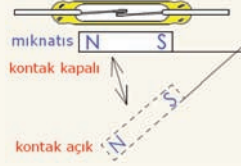


Şekil 3: Reed anahtar çeşitleri

Reed anahtarlar oldukça hızlıdır ve çalışma zamanları 1 ms'den daha azdır. Manyetik akıdaki küçük değişimlere karşı bağımsızlıkları vardır. Şekil 4 ve 5'de örnek uygulama şekilleri görülmüyor. Mıknatısın hareketi doğrusal şekilde olabileceği gibi eğimli de olabilir. Her iki durumda da mıknatıs, reed anahtara yaklaştığında kontaktlar kapanır, uzaklaştığında açılır.

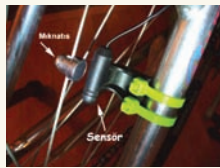


Şekil 4: Doğrusal hareket



Şekil 5: Eğimli hareket

Bisikletin hızını km/saat cinsinden ölçebilmek için öncelikle, tekerleğin bir tam turunu ne kadar zamanda tamamladığını belirlemek gerekir. Bu amaçla jant teli üzerine küçük bir mıknatıs yerleştirilir, bisiklet gövdesine de reed anahtar monte edilir. Şekil 6'da görülen örnek bağlantı ile tekerleğin her bir dönüşünde jant üzerindeki mıknatısın reed sensörün önünden geçmesi sağlanır. Kontakın açılıp kapanması bir mikro denetleyici ile algılanarak gerekli hesaplamalar yapılır.



Şekil 6: Mıknatıs montajı

Mıknatısın jant teline montajında kolaylık sağlanması için şekil 7'de görülen bağlantı elemanları kullanılabilir. Ya da hızlı bir yapıştırıcı ile mıknatıs şekil 8'deki plastik reflektör üzerine yapıştırılabilir.

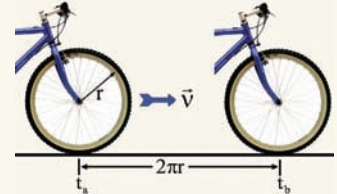


Şekil 7: Mıknatıs bağlantısı



Şekil 8: Reflektör

Hız ölçümünde temel fizik ilkelerinden yararlanmak gerekiyor. Şekil 9'da görüldüğü gibi bisiklet v hızıyla sağa doğru giderken, r yarıçaplı ön tekerlek bir tam turda (yani ta-tb süresinde) 2*pi*r kadar yol alır. Bisikletin hız bilgisini elde etmek için ta-tb süresini hatasız bir şekilde ölçmek gerekir. Bu ölçüm, en kolay şekilde PIC mikro denetleyicinin zamanlayıcı (timer) birimi kullanılarak yapılır.



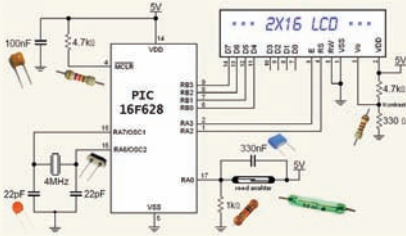
Şekil 9: Hız ölçüm mantığı

Hassas bir ölçüm gerçekleştirmek için mikro denetleyicinin TMRO zamanlayıcısını uygun şekilde ayarlamak gerekir. Bu projede kesme süresi 1ms olarak seçildi ve her kesme oluştuğunda PIC programında CX adlı sayacın değeri 1 kez arttırıldı. Bu durumda ta-tb süresi (1ms).CX değerine eşit olmaktadır. Bu süre yardımıyla hız bilgisini elde etmek için gereken formüller aşağıda görülmüyor.

$$\begin{aligned} X &= v \cdot t = v \cdot (t_a - t_b) \\ 2\pi r \text{ (m)} &= v \text{ (m/s)} \cdot (1\text{ms} \times CX) \\ v &= \frac{2\pi r}{(10^{-3} \cdot CX)} \text{ (m/s)} \\ v &= \frac{2\pi r}{(10^{-3} \cdot CX)} \cdot \frac{3600}{1000} \text{ (km/sa)} \\ \text{Hız} &= \frac{2\pi r \cdot 3600}{CX} \text{ (km/sa)} \end{aligned}$$

Elektronik devre şeması şekil 10'da görülmüyor. Devrede, osilatör kısmında iki adet 22pF'lık kondansatör ve 4MHz'lik bir kristal bulunuyor. Bu elemanlar yerine 4MHz'lik seramik rezonatör kullanmak da mümkün. LCD'nin arka plan ışığını açmak için LCD üzerindeki +ve - uçlarına 5V uygulamak yeterli. Bazı LCD modellerinde arka plan aydınlatması yüksek akım gerektiği için uygun bir direnç akımı sınırlandırmak gerekebilir. Bu projede kullanılan 2 satır, 16 sütunlu mavi renk LCD'de, akım seviyesi üretici tarafından 20mA ile sınırlandırılmış olduğundan harici bir direnç bağlamaya gerek kalmadı. Reed anahtar bağlantısı yapılırken, anahtara paralel şekilde küçük kapasiteli bir kondansatör kullanmak gerekir. Aksi halde kontaktların kapanması sırasında meydana gelen sıçrama, işlem sonucunun hatalı olmasına neden oluyor.

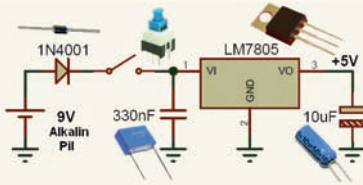
Kendimiz Yapalım



Şekil 10: Devre şeması

330nF'lık bir kondansatör kullanmak, kontak sıçramasının oluşturduğu olumsuz etkiyi gidermede gayet iyi sonuç veriyor.

Devrenin çalışması için ihtiyaç duyulan 5V'luk gerilim, şekil 11'deki gerilim regülatörü ile sağlanabilir. Devredeki 9V'luk pil, alkalın tipte olursa uzun süreli bir çalışma sağlanır.



Şekil 11: 5V'luk gerilim regülatörü

Şekil 12'de, devreye ilk enerji verildiği sırada LCD'de oluşan yazı görülüyor.



Şekil 12: Giriş mesajı

PIC mikro denetleyici bu aşamada, mıknatısın reed anahtarın önünden geçmesini bekliyor. Eğer geçiş olursa, zamanlayıcı süreyi saymaya başlıyor ve ikinci kez mıknatısın geçişine kadar geçen sürede CX sayacının değerini 1ms'lik adımlarla birer kez artırıyor. İkinci geçiş tespit edildiği anda zamanlayıcı durduruluyor ve hız değeri hesaplanarak LCD'de görüntüleniyor. Şekil 13'de hız bilgisinin LCD'ye nasıl yazdırıldığı görülüyor.



Şekil 13: Hız bilgisini görüntüleme

Mıknatısın reed anahtarın önünden ardarda iki geçişi arasındaki süre, belirli bir değeri aşarsa, bu durum bisikletin hareketsiz olduğunu (veya sıfıra yakın hızda olduğunu) gösterir. Böyle bir durumda ekrana şekil 14'deki uyarı yazısı yazdırılır.

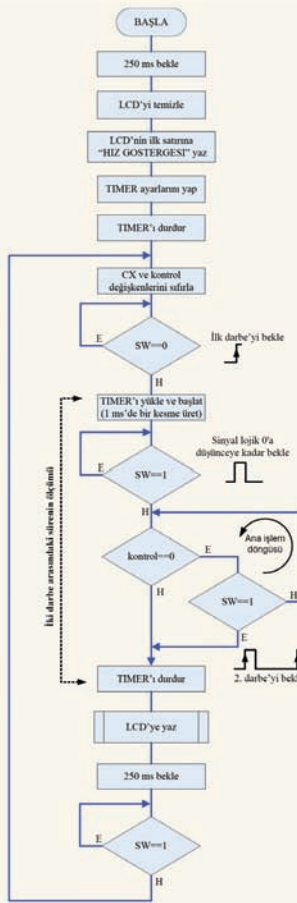


Şekil 14: Bisiklet hızı sıfır

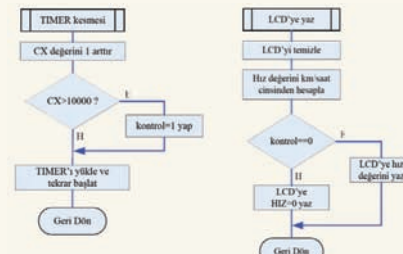
Projeye ait malzeme listesi aşağıdaki gibi.

Malzeme Listesi	
PIC16F628 mikro denetleyicisi	1 adet
18'li entegre soketi	1 adet
16'lı pin düzini 2.54mm (dişi ve erkek)	1 adet
2x16 LCD göstergesi (mavi renk)	1 adet
100 nF kutupsuz kondansatör	1 adet
330 nF kutupsuz kondansatör	1 adet
22 pF kutupsuz kondansatör	2 adet
4 MHz kristal	1 adet
4.7 k direnç (0.25W)	1 adet
330 ohm direnç (0.25W)	1 adet
1 k direnç (0.25W)	1 adet
Reed anahtar	1 adet
5V'luk regülatör devresi	
LM7805 gerilim regülatörü	1 adet
1N4001 diyot	1 adet
330 nF kutupsuz kondansatör	1 adet
10 nF 16V elektrolitik kondansatör	1 adet
A ₂ kapa anahtar (mınyatir, 6 boacaklı)	1 adet
9V alkalın pil ve pil başlığı	1 adet

Hız ölçüm sistemine ait PIC programının akış diyagramı şekil 15 ve 16'da görülüyor. Bu algoritma mevcut proje için yeterli özellikleri fazlasıyla sağlıyor. Fakat algoritma üzerinde iyileştirmeler ve geliştirmeler yapmak da mümkün.



Şekil 15: Akış diyagramı



Şekil 16: Alt programlar

PIC C Lite derleyicisi ile yazılan C programı yazının sonunda yer alıyor. Programda tekerlek yarıçapı 0.3302 m olarak alındı. Bu değer 26 inç çaplı standart bisiklet tekerleği dikkate alınarak hesaplandı. Farklı ölçülerdeki tekerlekler için bu değeri değiştirmek yeterli. Projenin ayrıntılarını ve PIC'e yüklenecek hex dosyayı kendimiz yapalım köşesine ait internet sayfasında bulabilirsiniz.

```
#include <pic.h>
#include <delay.c>
#include <led.c>
#include <stdio.h>

//Konfigurasyon ayarları
#define CONFIG(WDTDIS&LVPDIS&PWRTEX&XT)
// Reed anahtar RA0'a pinine bağlı
#define SW RA0

// Global degiskenler
unsigned char kontrol=0;
unsigned char sonuc[10];
unsigned int CX;
float pi=3.14159, r=0.3302; //Teker yariçapı

//--- TIMER kesme alt programı ---
void interrupt kesme(void){
CX++;
if(CX>10000)kontrol=1;
T0IF=0; // Bayragi temizle
TMR0=131; // TIMER'i tekrar yukle
}

//----- LCD alt programı-----
void LCD_yaz(void){
float hiz;
unsigned int hiz2;

led_clear(); // LCD'yi temizle
hiz=2*pi*r*3600/CX; // km/saat cinsinden
hiz2=(int)hiz; // hiz degerini hesapla

led_goto(0x00); led_puts(" HIZ GOSTERGESI ");

if(kontrol==0){ // Sonucu LCD'ye yazdir
sprintf(sonuc+3,"%d Km/Saat",hiz2);
led_goto(0x40); led_puts(sonuc);
}

else{ // Bisiklet duruyorsa Hiz=0 yazdir
led_goto(0x41); led_puts("*** HIZ=0 ***");
}

//----- ANA PROGRAM -----
main(void)
{
TRISA=0x01; // Port A'nin ilk pini giris
TRISB=0x00; // Port B'nin hepsi cikis
CMCON=0x07; // Port A sayisal giris
PORTA=0; // Baslangic durumu ayarları
PORTB=0;

// LCD islemleri
DelayMs(250);
led_init();
led_clear();
led_write(0x0C); //imleci gizle
led_goto(0x00); led_puts(" HIZ GOSTERGESI ");

// TIMER islemleri
T0CS=0; // Dahili clock
PSA=0; // Prescaler TMR0 icin ayarlı
PS0=0; PS1=1; PS2=0; // Oran 1:8
ei(); // Butun kesmeler etkin
T0IE=0; // Baslangicta TIMER pasif
T0IF=0; // Bayrak temizle

// Hiz olcum islemleri
for(;;){
CX=0; kontrol=0;

while(SW==0; // Giris 0 ise bekle
TMR0=131; // 125 sayim (256-131=125)
T0IE=1; // TIMER baslat
while(SW==1; // Giris 1 ise bekle
while(kontrol==0){if(SW==1)break;

T0IE=0; // TIMER'i durdur
LCD_yaz(); // LCD alt programina git

DelayMs(250); // 250 ms bekle
while(SW==1;
} // islemleri tekrarla
} // Programin sonu
```