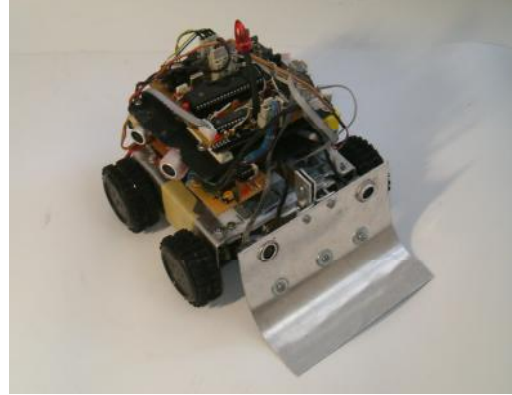


ULTRASONİK UZAKLIK SENSÖRÜ YAPIMI

Geçen ayki yazımızda sumo robotlardan bahsetmi ve bu robotların otonom olarak bulundu u ortamı algılayıp kendi programı çerçevesinde yorumlayabilen ve tepki verebilen makineler oldu undan söz etmi tik. Bu ayki yazımızda ise yine sumo robotlarda uzaklık algılayıcısı olarak sıkça kullanılan ultrasonik sensörlerden bahsedece iz.

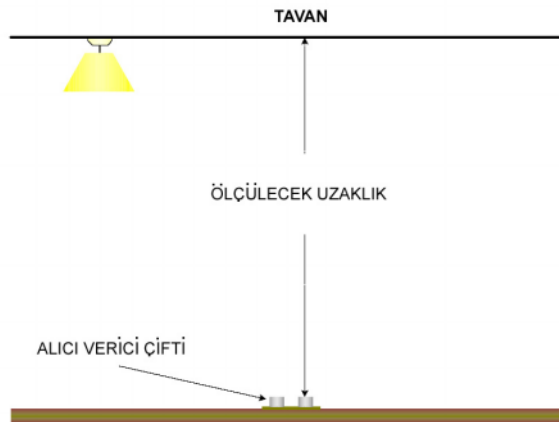


ekil 1 : Ultrasonik sensörler kullandı m sumo robotların “Kara Murat” ve “Battal”

Uzaklık ölçümü geleneksel olarak bir cetvel veya metre yardımıyla kolaylıkla gerçekleştirilebilir de son yıllarda di er bir ölçüm metodu olan ultrasonik ses dalgalarıyla uzaklık ölçümü popülerlik kazanmaya ba lamı tır.

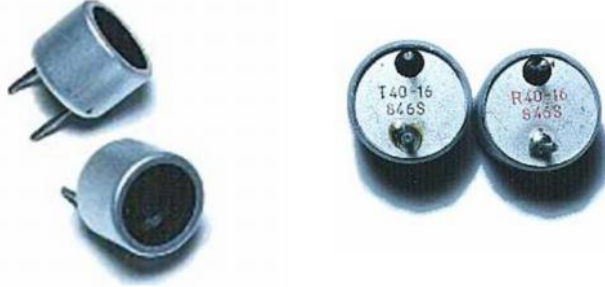
Ultrasonik kelimesi ses üstü anlamına gelmekle birlikte kulaklarımızın duyabilece inden daha yüksek frekanslardaki ses dalgalarının kullanılması temeline dayanır. Di er bir deyi le de duyma sınırımız olan 300 Hz - 14000 Hz aralı ından daha yüksek frekanslı sesler ultrasonik ses olarak nitelendirilir. Bu kadar yüksek frekanslı ses dalgalarının kullanılmasının nedeni ise bu dalgaların oldukça düzgün ve do rusal bir ekilde ilerlemeleri, ta ıdı ı enerjinin yüksek olu u ve sert yüzeyli nesnelere kolaylıkla yansımalarıdır.

Ultrasonik uzaklık ölçümü ise u ekilde gerçekleştirir: Öncelikle yüksek frekanslı bir ses dalgası gönderilir ve ses dalgasının kar ıdaki nesneden yansayıp geri gelmesine kadar olan süre ölçülür. Bu sürenin sesin o ortamdaki birim hızıyla (Hava içerisinde 344m/sn) çarpılmasıyla da sesin kat etti i yolun uzunlu u tespit edilir. Bu uzunlu un yarısı da bize o nesnenin uzaklı ını verir.



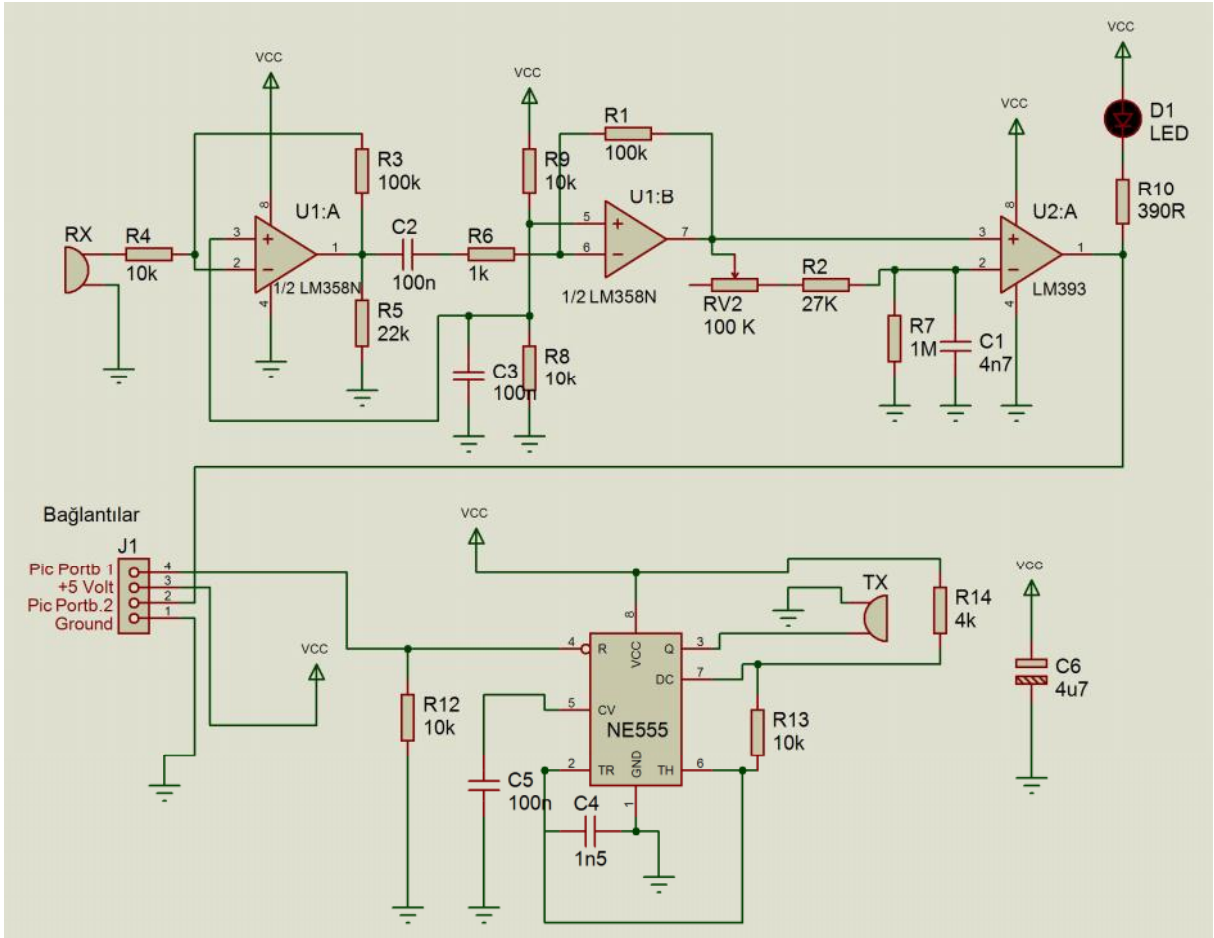
ekil 2 : Ölçüm için kurulan düzenek

Artık toplulu umuzun tasarlamı oldu u “sonsonic” adlı ultrasonik uzaklık sensörünün yapımına geçebiliriz. Yapaca ımız bu sensörde ekil 3’de görülen 40 Khz lik ultrasonik alıcı verici çiftlerini kullandık. Bu algılayıcıları kullanmadan önce hangisinin verici hangisinin alıcı oldu unu belirlemek oldukça önemli. Bu konuda algılayıcı üzerinde yazılı olan kodlar bize yardımcı olabilir. Genellikle **T**(Transmitter) harfiyle ba layan verici ve **R**(Receiver) harfiyle ba layan alıcı olmaktadır.



ekil 3 : Ultrasonik uzaklık ölçümünde kullanılan 40 Khz lik alıcı ve verici sensör çiftleri

ekil 4’te tasarlamı oldu umuz uzaklık algılayıcı sensörümüzün devre eması görülmektedir. Devremizi tasarlarken piyasada bulunabilen devre elemanlarını kullanmaya özellikle özen gösterdik. Fakat ultrasonik alıcı-verici çiftlerini bulmakta zorlanırsanız büyük ehirlerdeki elektronik malzeme dükkânlarından bu malzemeleri temin edebilirsiniz.



ekil 4 : Sononic adlı uzaklık algılayıcımızın devre eması.

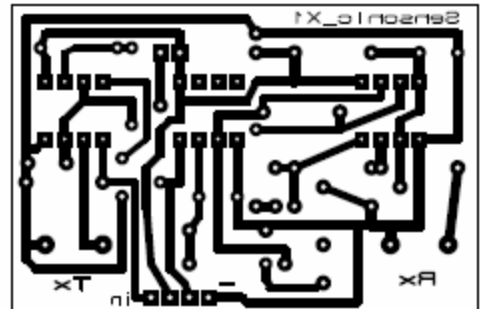
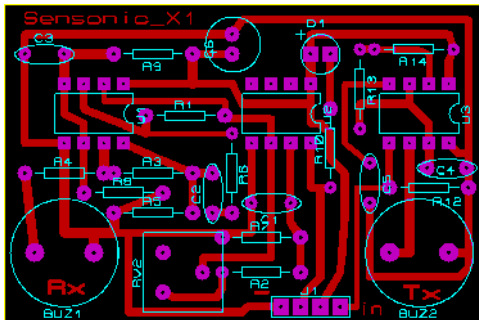
Verilen emada kullanılan elemanlar:

40 KHz lik Ultrasonik Alıcı – Verici	
16F628A 4 MHz	1 Adet
2*16 HD44780 Uyumlu LCD display	
LM358	1 Adet
LM393	1 Adet
NE555	1 Adet
1 K Ohm’luk direnç	2 Adet
10 K Ohm’luk direnç	5 Adet
100 K Ohm’luk direnç	2 Adet
1 M Ohm’luk direnç	1 Adet
22 K Ohm’luk direnç	1 Adet
27 K Ohm’luk direnç	1 Adet
390 Ohm’luk direnç	1 Adet
4.7 uF’lık kondansatör	1 Adet
100 nF’lık kondansatör	3 Adet
4.7 nF’lık kondansatör	1 Adet
1.5 nF’lık kondansatör	1 Adet
100 K Ohm’luk potansiyometre	1 Adet
3 mm LED	1 Adet
8’lik DIP soket	3 Adet

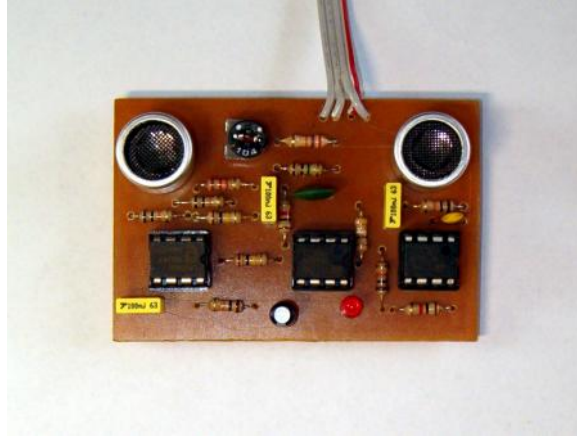
Devrenin Çalışma Prensipleri:

Devremiz basit bir çalışma mantığına sahip. Ultrasonik alıcı tarafından alınan sinyaller aslında çok zayıf sinyallerdir ve işlemimize yarayabilmeleri için yeterince yükseltilmeleri gerekir. U1A ve U1B bu noktada devreye girerler ve sinyal U1A tarafından 10 U1B tarafından ise 100 kat olmak üzere sonuçta $(10*100) = 1000$ kat yükseltilmiş olur. Fakat U1B’nin çıkışı 1; orta noktası 2.5 V civarında deyimlenlik gösteren bir AC sinyaldir ve bunu bir mikroilemciye direkt olarak bağlayamayız çünkü bir mikroilemci girişi sinyali olarak DC +5 V yada 0 V dolaylarında gerilimler bekler. Bu nedenle devremizin en akıllıca tasarlanmış bölümü burasıdır ki devremizdeki U2A bir gerilim karşılaştırıcısı olarak çalışır ve U1B’nin çıkışındaki deyimlenimleri izleyerek bu deyimlenimleri artırır ve eksilere dönüştürür. Eğer sinyal varsa U1B nin çıkışı 1 eksi(-) yoksa artı(+) olur.

Verici kısımda ise NE555 entegresiyle yapılmış 40 KHz lik bir osilatör bulunmaktadır. Bu entegrenin 4 nolu bacağı tetikleme için kullanılmış ve mikroilemciye bağlanmıştır. Mikroilemci bu bacağına +5 V uygulanmış zaman NE555 çıkışına bağlanmış ultrasonik verici ile 40 KHz lik bir sinyal üretmeye başlar.



ekil 5 : Devremizin bire bir ebatlarında ARES çizimi ve baskı devresi



ekil 6 : Sensörümüzün tamamlanmış hali

Bu devre emasını gerçekleştirdikten sonra artık devremizi mikrolemcimize bağlayabiliriz. Kullanacağımız mikrolemciye gelince üzerinde TIMER1 yazmacı bulunan bir mikrolemci seçmemiz gerekiyor. Bu durumda sanırım bize en uygun olan mikrolemci 4 Mhz'lik bir PIC16F628 olacaktır. Ayrıca bu mikrolemcinin bir iç osilatörü bulunduğunu içinden arıdan kristal bağlamamıza da gerek kalmaması bir avantaj. İmdi yapmamız gereken sensörümüzün giriş ucunu PIC'imizin PortB.1 nolu bacağına, çıkış ucunu ise PIC'imizin PortB.2 nolu bacağına bağlamak ve VCC ucuna +5 V GND'ye ise 0 V luk gerilimleri sağlamak. Daha sonra isterseniz ölçülen uzaklık değerlerini PIC'e uygun bir LCD bağlayarak LCD ekranına yazdırabilirsiniz. Örnek olarak aşağıdaki PicBasic kodu ANADONGU içinde uzaklık ölçmekte ve ölçülen değeri GÖSTER adlı kısımda LCD ekranına yazmaktadır.

Mikrolemci yüklenecek PicBasic Kodu:

```
PAUSE 250
TRISB = %00100000

SURE VAR WORD ;DE KENLER TANIMLANIYOR
VERICI VAR PORTB.1
ALICI VAR PORTB.2

LCDOUT $FE,1 ;EKRANI TEMİZLE
T1CON = %00000001 ;TIMER1 ÖLÇEKLEME 1/1
PIE1.0=1 ;TIMER1' ETKİLE T R
PIR1.0=0 ;TIMER1 TAMAŞINI TEMİZLE
INTCON = %11000000 ;Dİ KESMELERİ ETKİLE T R

ANADONGU:
PAUSE 50 ;FARKLI ÖLÇÜMLER ARASINDAKİ BEKLEME
SURE = 0
PIR1.0 = 0

HIGH VERICI ;40 KHZ LİKSİYAL GÖNDER
PAUSEUS 250
LOW VERICI

TMR1L = 0 ;TIMER1' SIFIRLA
TMR1H = 0

WHILE 1=1 ;YANSIMAYI DİLE
```

```
IF ALICI = 0 THEN
  SURE.LOWBYTE = TMR1L           ;YANSIMA ALINIRSA O ANK TIMER DE ER N TUT
  SURE.HIGHBYTE = TMR1H
  GOTO GOSTER
ENDIF
IF PIR1.0=1 THEN ANADONGU
WEND
```

GOTO ANADONGU

GOSTER:

```
LCDOUT $FE,1,"UZAKLIK"           ;ÖLÇÜLEN UZAKLI I EKRANA YAZ
LCDOUT $FE,$C0,#((SURE)/58), " cm"
PAUSE 25
GOTO ANADONGU
```

Sensörünüzü test ederken ekil 2'dekine benzer bir düzenek kurmanız yararlı olabilir. Fakat sensörünüzü kullanırken dikkat etmeniz gereken bazı önemli noktalar var. Öncelikle bu sensörün ölçüm mesafesi en hassas ayarında en fazla 3 metre. Ayrıca sensör üzerinde bulunan RV2 potansiyometresi ile devrenin hassasiyetini dolayısıyla da maksimum ölçüm mesafesini ayarlayabilirsiniz. Fakat bu hassasiyet arttıkça sensörümüz ortamdaki titreşimlere de aynı ölçüde hassas olmakta ve yanlış uzaklık ölçümleri yapabilmektedir. Devrenizi test ederken hassasiyet ayarını biraz kısmanız ve sarsıntısız bir ortamda deneme yapmanız daha tutarlı sonuçlar almanızı sağlayacaktır..

Yardım ve destek için <http://robot.metu.edu.tr/forum> adresi altındaki foruma iletilebilirsiniz.

Düzeltilme: Devre masasında bulunan R14 adlı 4 Kohm'luk direncin de eri yanlış yazılmıştır ve 1 Kohm'luk bir dirençle değiştirilmelidir

Hazırlayan:

Ömer ÇAYIRPUNAR – ODTÜ Robot Topluluğu
ODTÜ Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

4.Sınıf