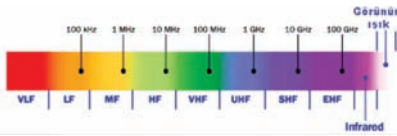


KABLOSUZ SERİ HABERLEŞME UYGULAMALARI VE RF KONTROL

Kablosuz iletişim uygulamaları elektroniğin yaygın olarak kullanılan uygulamalarından biridir. Bu uygulamalar yardımıyla iki nokta arasında bilginin kablosuz olarak taşınması sağlanmış olur. Bunun için de havada ya da boşlukta uzun mesafeler boyunca yol alabilecek bir tür taşıyıcı dalga kullanılması gereklidir. Bu taşıyıcı dalga olarak dalga spektrumundaki çok geniş bir bant aralığı kullanılabilir. Fakat en çok tercih edilenleri kızıl ötesi (infrared), lazer ve radyo dalgalarıdır. Biz bu yazıda bunlardan en yaygın kullanıma sahip olan radyo dalgaları ile kablosuz seri iletişim uygulamaları üzerinde duracağız.



- Very Low Frequency (VLF)
- Low Frequency (LF)
- Medium Frequency (MF)
- High Frequency (HF)
- Very High Frequency (VHF)
- Ultra High Frequency (UHF)
- Super High Frequency (SHF)
- Extremely High Frequency (EHF)

Şekil 1

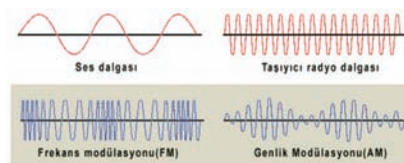
Haberleşme uygulamalarında kullanılan bazı yayın bantları.

- AM yayın bandı MW (530~1610 kHz)
- Kısa dalga bandı SW (5.9-26.1 MHz)
- Televizyon istasyonları (7-13 MHz)
- FM yayın bandı (88~108 MHz)
- Uçak trafik kontrol bandı (108~136 MHz),

Radyo dalgaları ya da radyo sinyalleri 3 KHz ile 3000 GHz arasında oldukça geniş bir frekans aralığını kapsar. Bu aralıkta VLF, LF, MF, HF, VHF, UHF şeklinde belirli bantlara ayrılmıştır. Şekil.1 de radyo dalgalarının elektromanyetik spektrum üzerindeki frekans dağılımı ve isimlendirilmiş bant aralıkları gösterilmiştir. Haberleşme uygulamalarında bu bantların sadece belirli bölümleri kullanılmaktadır.

Bunlardan ISM (Industrial Scientific Medical band) bandı birçok ülkede tel-siz iletişimi için sertifika veya lisansa gerek olmadan belirli bir çıkış gücü sınırlamasına uyarak, üzerinden yayın yapılabilen bir banttir. Ülkemizde ISM bandının yaygın olarak kullanılan frekansları, 315 MHz, 418 MHz, 433,92 MHz, 868 MHz, 915 MHz, ve 2.4 GHz frekanslarıdır. Biz bu çalışmamızda 433,92 MHz frekansa sahip alıcı, vericilerle çeşitli kablosuz iletişim ve kontrol uygulamalarımız olacak.

Çok alçak frekanslı sinyallerin (örneğin ses) çok uzak mesafelere gönderilmesi güçtür. Bu nedenle alçak frekanslı sinyalin, yüksek frekanslı taşıyıcı bir sinyal üzerine bindirilerek uzak mesafelere taşınması sağlanabilir. Bu olaya modülasyon denir. Kablosuz iletişimde de aynı şekilde gönderilecek olan bilginin bir taşıyıcı dalga ile modüle edilmesi gereklidir. Modülasyon işlemi birden fazla farklı teknikte yapılabilir. Bu tekniklerden Frekans modülasyonu (frequency modulation - FM), taşıyıcı dalga frekansının, bilgi sinyalinin frekansına bağlı olarak değiştirilmesi şeklinde olur. Benzer şekilde genlik modülasyonu (Amplitude Modulation - AM) ise taşıyıcı dalga genliğinin, bilgi sinyalinin frekansına bağlı olarak değiştirilmesiyle sağlanır. (Şekil 2)



Şekil 2.

RF Modüller

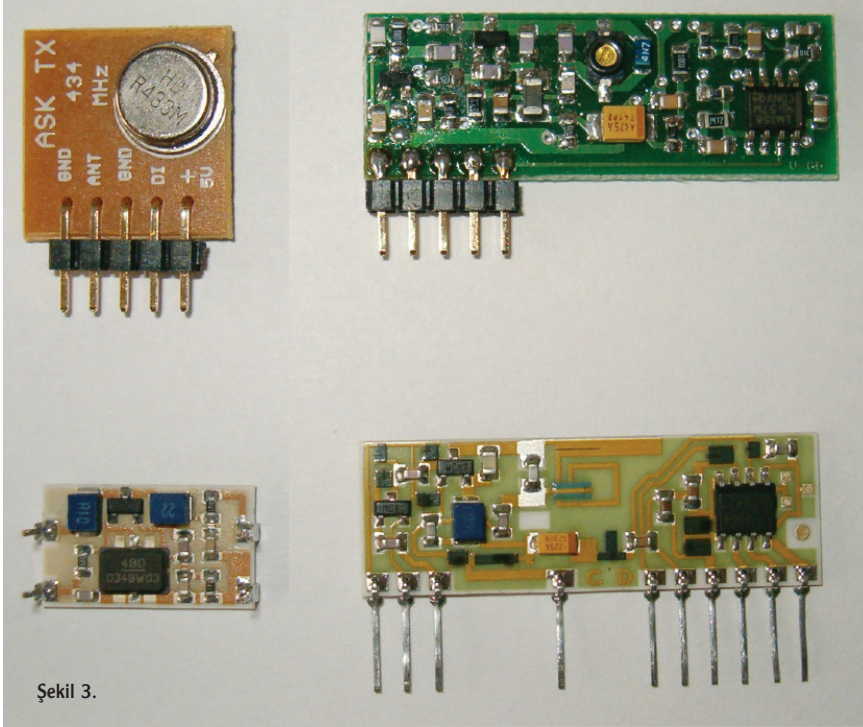
Eğer elektronikte yeni ilgilenmeye başlamış birisiyseniz kendi radyo frekans devrenizi yapmanız oldukça zor olacaktır. Bu tür devreler modülasyon ve de-modülasyon işlemlerini yüksek frekanslarda yaptıkları için oldukça

hassastırlar. Bu yüzden tasarımları çok önemlidir. Mesela bu tür bir devreyi breadboard üzerinde yapmaya kalkarsanız düzgün çalışmayacaktır çünkü breadboard un içerisindeki paralel metal iletim hatları küçük kondansatörler gibi davranacaktır ve devrenizin dinamiklerini olumsuz yönde etkileyecektir. Fakat size güzel bir haberim var. Piyasada hazır olarak satılan çeşitli radyo frekans devreleri bulunuyor. Bu yazıdaki uygulamalarda da benzer bir devreyi kullanacağız. Bu sayede devreyi kendimiz üretmediğimiz için yükümüz oldukça hafiflemiş olacak ve radyo frekans uygulamaları yapmak oldukça kolaylaşacak. RF modüller belirli sabit bir frekanslarda çalışacak şekilde üretilmişlerdir ve alıcı verici çiftleri halinde satılmaktadırlar. Kullanımları çok kolaydır, öyle ki sadece bir anten bağlayarak devrenize ekleyebilirsiniz. Ayrıca güç tüketimleri de çok düşüktür, bu sayede taşınabilir uygulamalarda da rahatlıkla kullanabilirsiniz. Ülkemizde bu modüller UDEA Elektronik tarafından üretilmektedir. Bizim bu yazıda kullanacağımız alıcı verici modülleri de 433.92 MHz frekansında ISM bandında çalışan UDEA Elektroniğin ürettiği ARX-34 (alıcı) ve ATX-34 (verici) modülleridir. Eğer bulunduğunuz bölgede elektronikçilerde bu modüllerden bulabilmeniz mümkün olmazsa www.udea.com.tr adresinden sipariş verebilirsiniz.

Şekil.3 te elektronikçilerde bulunabilen çeşitli alıcı verici çiftleri görünmekte. Üstte soldan sağa ATX-34 ve ARX-34, altta soldan sağa Telecontrolli RT3 ve RR3 alıcı vericileri bulunuyor.

Kullanım Talimatları

Besleme Voltajı: Modüller içerisinde bir voltaj regülatörü bulunmamaktadır. Tasarım daha çok pil ile kullanıma uygundur. ARX-34 modülü 4,9 - 5,1 V



Şekil 3.

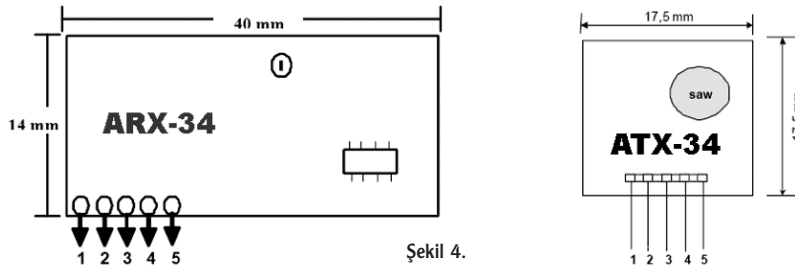
regüle edilmiş bir voltaj kaynağına, ATX-34 ise 5-12 V arasında regüle edilmiş bir voltaj kaynağına ihtiyaç duymaktadır. Modüller belirtilen değerlerin altında bir besleme yapıldığında kararsız çalışacaktır. Besleme voltajı ve topraklama GND bağlantısı belirtilen değerlerin üzerinde veya ters olursa, modülde kalıcı hasarlara açılabilir. Pin sırası ve özellikleri şekil 4.'te ve tablolarda verilmiştir

Data Formatı: ATX-34 modülün de, dijital data girişi için DIN pini bulunur. DIN pini RF ile gönderilecek sinyalle-

rin kullanıcı tarafından verildiği giriştir. Standart data protokolü şu şekildedir.

TX : preamble + sencron + data1+.....+dataX

En basit haberleşme sistemlerinde bile mesajın başlangıcı için bir preamble kullanılması neredeyse zorunludur. Preamble veri olarak ardışık 1 ve 0 lardan oluşan (01010101...) bir bit dizidir. 5 byte 0x55 veya 0xAA olabilir. Gönderilen 1 ve 0'ların süreleri eşit olmalıdır. Kısaca preamble donanım senkronizasyonunu sağlamaktadır.



Şekil 4.

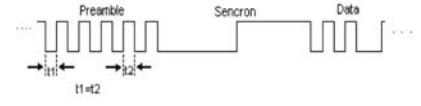
ARX-34 PIN ÖZELLİKLERİ

Pin No	Pin-İsmi	I/O	Açıklama	
1	ANT	I	50 Ohm empedans Anten bağlantı noktası.	
2	GND	-	Kontrol kartınızın toprak hattına bağlayınız.	
3	Vcc	-	+5VDC besleme terminali	Regüle edilmiş voltaj kaynağı kullanılmalıdır.
4	AOUT	O	ANALOG OUTPUT	
5	DOUT	O	DIGITAL OUTPUT	

ATX-34 PIN ÖZELLİKLERİ

Pin No	Pin-İsmi	I/O	Açıklama	
1	GND	-	Kontrol kartınızın toprak hattına bağlayınız.	
2	ANT	O	50 Ohm empedans anten bağlantı noktası.	
3	GND	-	Kontrol kartınızın toprak hattına bağlayınız.	
4	DIN	I	DIGITAL INPUT	
5	Vcc	-	+5V DC besleme terminali	Regüle edilmiş voltaj kaynağı kullanılmalıdır.

Sencron ise yazılımın senkronizasyonuna yardımcı olur. Bit senkronizasyonunun sağlanması ve mesaj başlangıcının doğru tayini için kullanılması gereklidir. Bu bit dizininin boyu uygulama gereksinimleri veya kısıtlamalarına göre değişebilmekle birlikte 5 byte 0x00 + 5 byte 0xFF olabilir veya bunun ne olacağına kişi kendisi karar verebilir. Data gönderirken araya boşluk girmemeli, girer ise tekrar preamble ve sencron gönderilmelidir



Şekil 5. Data Formatı

Anten:

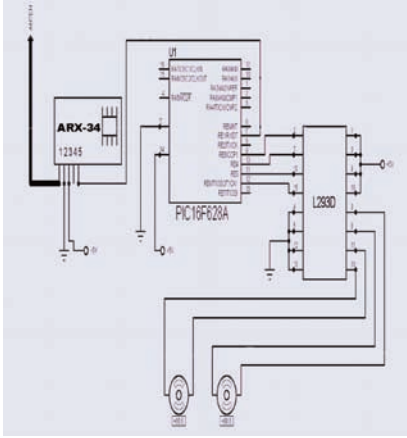
Verimli data transferi ve alımı için gerekli en önemli iki nokta iyi bir anten ve doğru RF topraklama seçilmesidir. Anten olmadan datanın uzun mesafelere gönderilmesi mümkün değildir. Modüller basit bir anten bağlantı pinine sahiptir. Uygun bir UHF anten doğrudan bu pine bağlanabilir. En basit anten 17.3cm uzunluğundaki bir kablonun anten girişine lehimlenmesi ile yapılabilir. En iyi iletişim mesafesi her iki taraftaki antenlerin birbirini görmesi ile elde edilebilir. Herhangi bir obje veya metal bir engel iletişim mesafesini düşürecektir. Ayrıca sinyal göndermeleri, gönderilen sinyallerin metal yüzeylerden, binalardan vb. gelen yansımalarla etkilenirler. Bu yanlış data alımlarına yol açabilir.

Kablosuz Kontrollü Robot Uygulaması:

Bu uygulamamızda 433.92 MHz frekansında çalışan alıcı-verici çiftleriyle bir robotu kablosuz olarak nasıl kontrol edebileceğimizi öğreneceğiz. Robotumuzun mekanik kısmı iki ayrı motorla diferansiyel sürüş yapan paletli oyuncak tank tarzı bir araç olabilir. (Şekil 7.)

Elektronik kısımda kullanılacak malzemeler ise şu şekilde:

Kullanılacak Malzeme Listesi	
PIC16F628A	2 adet
L293D	1 adet
433,92 MHz Alıcı-Verici (ARX-34, ATX-34)	1 adet
Buton	4 adet
5V'luk güç kaynağı	2 adet
Çift elektrik motorlu oyuncak tank	1 adet

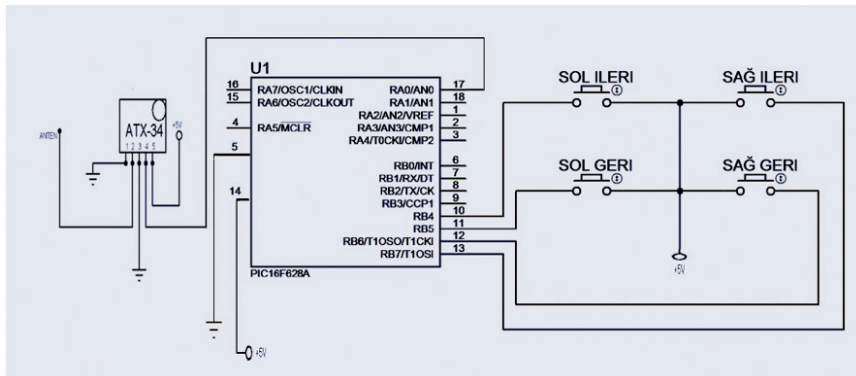


Şekil 6.



Şekil 7.

Şekil 6. da radyo kontrollü robotumuzun alıcı devresi görünüyor. Bu devrede ARX-34 alıcısından alınan veriler mikroişlemci PIC16F628 tarafından kontrol edilmekte ve eğer gelen veri uygun formatta bir veriyse çıkışlara bağlı motorlar veriye göre çalıştırılmaktadır. Bu devrede L293D entegresi ise motorlara gerekli gücü sağlayabilmek için kullanılmıştır çünkü PIC tek başına motor sürebilecek kadar çıkış gücü veremez. Şekil 8. de robotumuzun kablosuz olarak kontrol edilmesini sağlayan kumanda devresi görülmektedir. Bu devrede butonlarına basıldığı anda robotu kontrol edecek kontrol bilgisi üretilmekte ve seri olarak ATX-34 vericisi üzerinden robota gönderilmektedir. Robotta ve kuman-



Şekil 8.

dana bulunan mikroişlemcilere yüklenecek Picbasic kodları aşağıda verilmiştir. Şekil 9. de bitmiş bir kumanda devresi görülmektedir

Mikroişlemcilere Yüklenecek Picbasic Kodları:

*****KUMANDA PIC16F628A KODU*****

```
CMCON = 07 ;PORTA Dijital
INCLUDE "modedefs.bas"
OPTION_REG.7 = 1 ;PORTB Pull-UP lar aktif
TRISB = %11110000
TRISA = %00000000
K VAR BYTE
K = 0
```

PAUSE 500

```
SEROUT2 PORTA.0,16780,[REPSAA\5,REPS00\5,REPSFF\5]
;Preamble + Sencron Gönderimi
```

ANADONGU:

```
IF PORTB.4 = 1 THEN K.BIT0 = 1
IF PORTB.5 = 1 THEN K.BIT1 = 1
IF PORTB.6 = 1 THEN K.BIT2 = 1
IF PORTB.7 = 1 THEN K.BIT3 = 1
```

```
SEROUT PORTA.0,N2400, [254]
SEROUT PORTA.0,N2400, [K]
SEROUT PORTA.0,N2400, [192]
PAUSE 10
K = 0
```

GOTO ANADONGU

*****ALICI PIC16F628A KODU *****

```
CMCON = 07 ;PORTA Dijital
TRISB = %00000010
```

```
DEFINE HSER_RCSTA 90h
DEFINE HSER_TXSTA 20h
DEFINE HSER_BAUD 2400
DEFINE HSER_CLROERR 1
```

SOLILERI VAR PORTB.3

```
SOLGERI VAR PORTB.4
SAGILERI VAR PORTB.5
SAGGERI VAR PORTB.6
K VAR BYTE
ERRCHK VAR BYTE
PAUSE 250
```

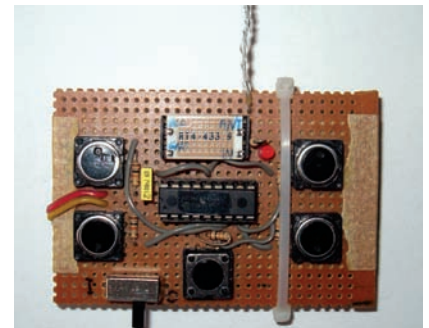
ANADONGU:

```
HSERIN [ WAIT(254),K,ERRCHK]
SOLGERI = 0: SAGGERI = 0: SAGILERI = 0: SOLILERI = 0:
IF ERRCHK = 192 THEN ;Gelen veri doğru formatta ise
IF K.BIT0 = 1 THEN
SOLILERI = 1
ELSE
SOLILERI = 0
ENDIF
IF K.BIT1 = 1 THEN
SOLGERI = 1
ELSE
SOLGERI = 0
ENDIF
IF K.BIT2 = 1 THEN
SAGILERI = 1
ELSE
SAGILERI = 0
ENDIF
IF K.BIT3 = 1 THEN
SAGGERI = 1
ELSE
SAGGERI = 0
ENDIF
ENDIF
```

ENDIF

PAUSE 10

GOTO ANADONGU



Şekil 9.

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

Ömer Çayırpunar
ODTÜ Robot Topluluğu
omercayir@yahoo.com

Kaynaklar:
Odtü Robot Topluluğu sitesi :<http://www.robot.metu.edu.tr>
Microchip, 16F628A Data Sheet:<http://www.microchip.com>
ATX-34, ARX-34 Datasheet : <http://www.udea.com.tr>