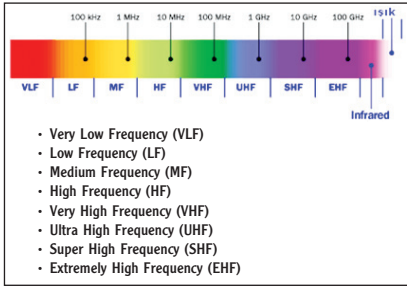


# KABLOSUZ SERİ HABERLEŞME UYGULAMALARI VE RF KONTROL

Kablosuz iletişim uygulamaları elektronğin yaygın olarak kullanılan uygulamalarındandır. 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.

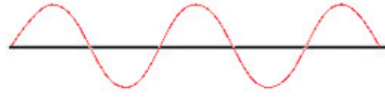


Şekil 1

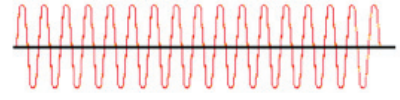
Haberleşme uygulamalarında kullanılan bazı yayın bantları.

- AM yayın bandı MW (530~1610 kHz)
- Kısal 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),

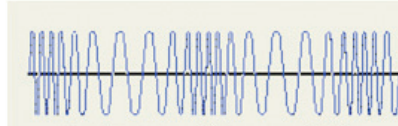
Çok alçak frekanslı sinyallerin (örneğin ses) çok uzak mesafelere gönderilmesi güçtür. Bu nedenle alçak frekanslı sinyalin, yüksek frekanslı taşıyıcı bir sinyal üzerine bindirilerek uzak mesafelere taşınması sağlanabilir. Bu olaya modülasyon denir. Kablosuz iletişimde de aynı şekilde gönderilecek olan bilginin bir taşıyıcı dalga ile modüle edilmesi gereklidir. Modülasyon işlemi birden fazla farklı teknikle yapılabilir. Bu tekniklerden Frekans modülasyonu (frequency modulation - FM), taşı-



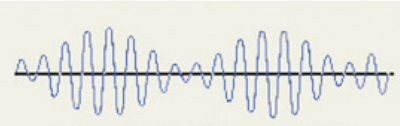
Ses dalgası



Taşıyıcı radyo dalgası



Frekans modülasyonu (FM)



Genlik Modülasyonu (AM)

Şekil 2

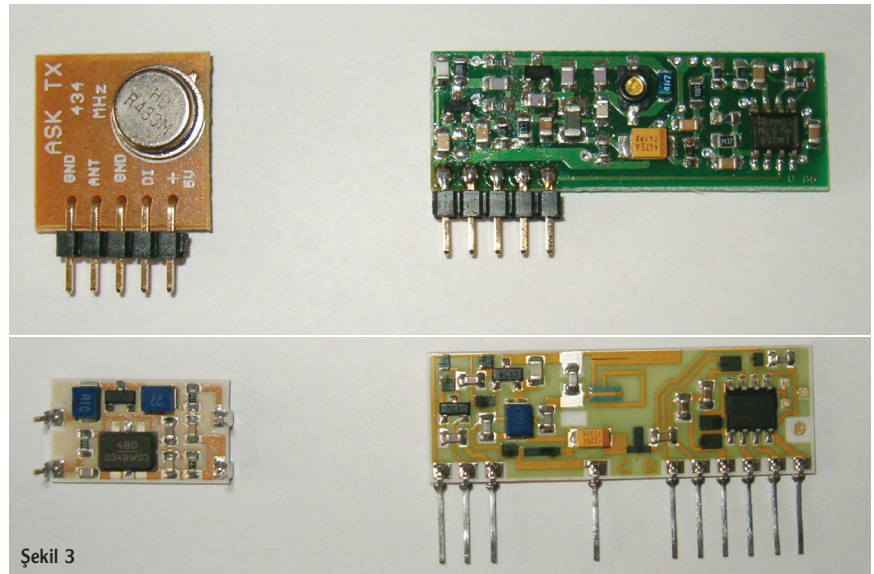
yıcı dalga frekansının, bilgi sinyalinin frekansına bağlı olarak değiştirilmesi şeklinde olur. Benzer şekilde genlik modülasyonu (Amplitude Modulation - AM) ise taşıyıcı dalga genliğinin, bilgi sinyalinin frekansına bağlı olarak değiştirilmesiyle sağlanır. (Şekil 2.)

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 telsiz iletişimi için sertifika veya lisansa gerek olmadan belirli bir çıkış gücü sınırlamasına uyararak, üzerinden yayın yapılabilen bir banttir.

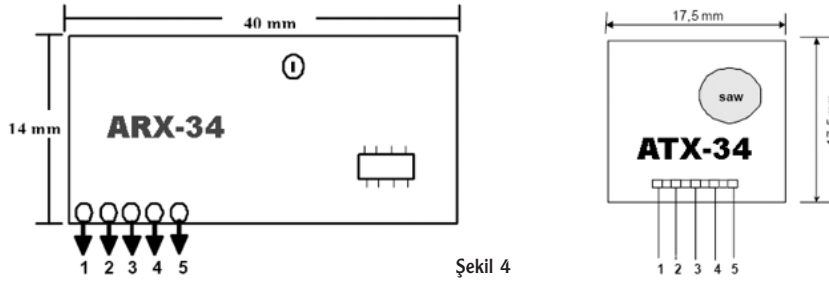
Ülkemizde ISM bandının yaygın olarak kullanılan frekansları, 315 MHz, 418 MHz, 433,92 MHz, 868 MHz, 915 MHz, ve 2.4 GHz frekanslarıdır. Biz bu çalışmamızda 433,92 MHz frekansa sahip alıcı, vericilerle çeşitli kablosuz iletişim ve kontrol uygulamalarımız olacak.

## RF Modüller

Eğer elektronikte yeni ilgilenmeye başlamış birisiyseniz kendi radyo frekans devrenizi yapmanız oldukça zor olacaktır. Bu tür devreler yüksek frekanslarda çalıştıkları için oldukça hassastırlar. Bu yüzden tasarım çok önemlidir. Mesela bu tür bir devreyi breadboard üzerinde yapmaya kalkarsanız düzgün çalışmayacaktır çünkü breadboard un içerisindeki paralel iletim hatları küçük kondansatörler gibi davranacaktır ve devrenizin dinamiklerini olumsuz yönde etkileyecektir. Fa-



Şekil 3



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 karınızın 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 karınızın toprak hattına bağlayınız.	
2	ANT	O	50 Ohm empedans anten bağlantı noktası.	
3	GND	-	Kontrol karınızın toprak hattına bağlayınız.	
4	DIN	I	DIGITAL INPUT	
5	Vcc	-	+5VDC besleme terminali	Regüle edilmiş voltaj kaynağı kullanılmalıdır.

kat size güzel bir haberim var. Piyasada hazır olarak satılan çeşitli radyo frekans devreleri bulunuyor. Bu yazıdaki uygulamalarda da benzer bir devreyi kullanacağız. Bu sayede böyle bir devreyi kendimiz üretmediğimiz için yükümüz oldukça hafiflemekte ve radyo frekans uygulamaları yapmak oldukça kolaylaşmakta. Bu 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 Elektronik'in ürettiği ARX-34 (alıcı) ve ATX-34 (verici) modülleridir. Eğer bulunduğunuz bölgede elektronikçilerde bu modüllerden bulabilmeniz mümkün ol-

mazsa [www.udea.com.tr](http://www.udea.com.tr) adresinden sipariş verebilirsiniz.

Şekil.3 te piyasada bulunabilen çeşitli alıcı verici çiftleri görünmekte. Üstte soldan sağa UDEA ATX-34 ve ARX-34, altta soldan sağa Telecontrol RT3 ve RR3 verici alıcıları bulunuyor.

## Kullanım Talimatları

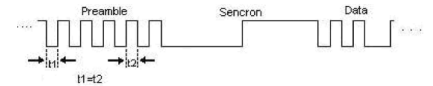
**Besleme Voltajı:** Modüller içerisinde bir voltaj regülatörü bulunmamaktadır. Tasarım daha çok pil ile kullanıma uygundur. ARX-34 modülü 4,9 - 5,1 V regüle edilmiş bir voltaj kaynağına, ATX-34 ise 5-12 V arasında regüle edilmiş bir voltaj kaynağına ihtiyaç duymaktadır. Modüller belirtilen değerlerin 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 modülünde, dijital data girişi için DIN pini bulunur. DIN pini RF ile gönderilecek sinyallerin kullanıcı tarafından verildiği giriştir. Standart data protokolü şu şekildedir.

**TX :** preamble + sencion + 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 dizinidir. 5 byte 0x55 veya 0xAA olabilir. Gönderilen 1 ve 0'ların süreleri eşit olmalıdır. Kısaca preamble donanım senkronizasyonunu sağlamaktadır.

Sencion 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 sencion 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. Anteni, modülden uzak bir yere bağlamanız gerekiyorsa 50 Ohm Coax anten kablosu kullanmanız gerekmektedir. Anten kablosunun topraklaması, modülün anten girişine yakın bir yerden yapılmalıdır. 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 yansımalarından etkilenirler. Bu yanlış data alımlarına yol açabilir.

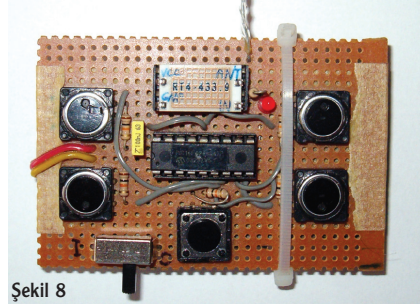
## Kablosuz Kontrollü Robot Uygulaması:

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 hazır oyuncak tank tarzı bir şey olabilir.

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
Elektrik motorlu oyuncak	1 adet

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 veriye çıkışlara bağlı motorlar veriye göre çalıştırılmaktadır. Bu devrede L293D entegresi ise motorlara gerekli gücü sağlayabilmek için kullanılmıştır çünkü PIC tek başına motor sürebilecek kadar ç

kış gücü veremez. Şekil 7. 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 kumandada bulunan mikroişlemcilere yüklenecek Picbasic kodları aşağıda verilmiştir. Şekil 8. de bitmiş bir kumanda devresi görülmektedir



Şekil 8

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

ODTÜ Robot Topluluğu  
omercayir@yahoo.com

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,[REP$AA\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 PORTB.7,N2400, [254]
SEROUT PORTB.7,N2400, [K]
SEROUT PORTB.7,N2400, [192]
PAUSE 16
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
```

```
SOLLERI VAR PORTB.3
SOLGERI VAR PORTB.4
SAGLIERI VAR PORTB.5
SAGGERI VAR PORTB.6
K VAR BYTE
ERRCHK VAR BYTE
PAUSE 250
```

ANADONGU:

```
HSERIN [ WAIT(254),K,ERRCHK]
SOLLERI = 0: SAGGERI = 0: SAGLIERI = 0: SOLLIERI = 0:
```

IF ERRCHK = 192 THEN ;Gelen veri doğru formatta ise

```
IF K.BIT0 = 1 THEN
SOLLIERI = 1
```

```
ELSE
SOLLIERI = 0
ENDIF
```

```
IF K.BIT1 = 1 THEN
SOLGERI = 1
```

```
ELSE
SOLGERI = 0
ENDIF
```

```
IF K.BIT2 = 1 THEN
SAGLIERI = 1
```

```
ELSE
SAGLIERI = 0
ENDIF
```

```
IF K.BIT3 = 1 THEN
SAGGERI = 1
```

```
ELSE
SAGGERI = 0
ENDIF
```

```
ENDIF
PAUSE 10
GOTO ANADONGU
```

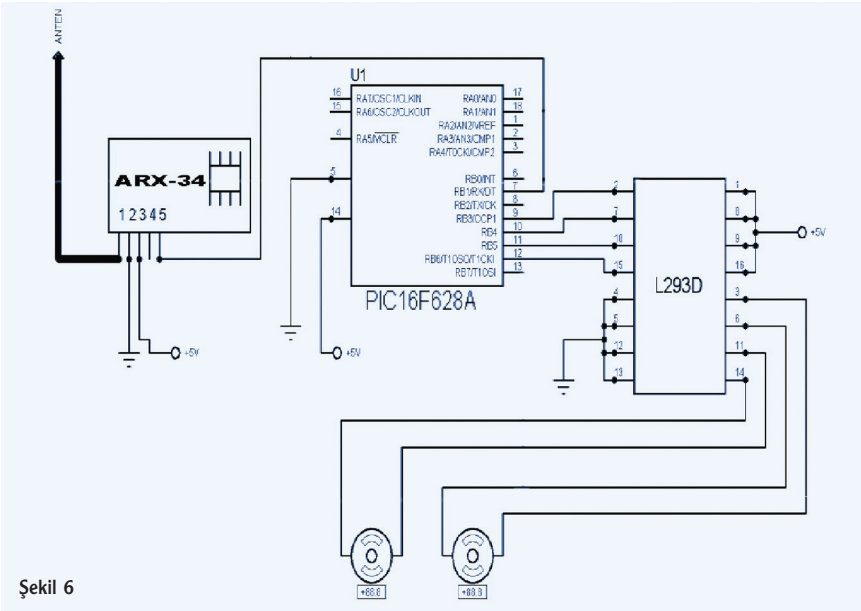
\*\*\*\*\*

Kaynaklar:

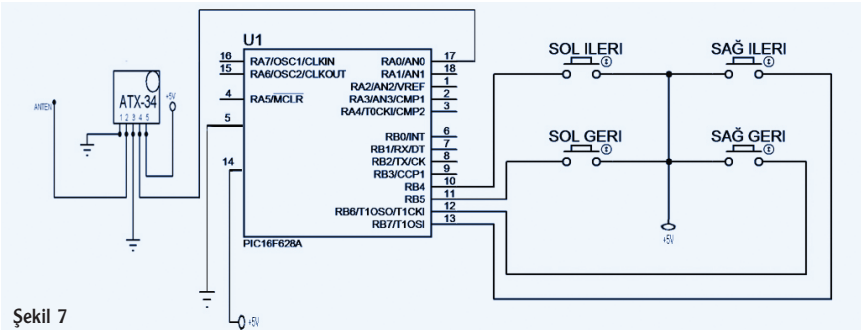
Odtü Robot Topluluğu sitesi :<http://www.robot.metu.edu.tr>

Microchip, 16F628A Data Sheet:<http://www.microchip.com>

ATX-34, ARX-34 Datasheet : <http://www.udea.com.tr>



Şekil 6



Şekil 7