



# **SERİ PORT İLE HABERLEŞEBİLEN UZAKTAN KUMANDALI KAMERALI ARAÇ**

Projeyi Yapanlar : İsmail ÇAVUŞOĞLU  
Ferhat KIRMIZI

Proje Yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. Lale ÖZYILMAZ

İstanbul, 2007

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SEMBOL LİSTESİ.....	iv
KISALTMA LİSTESİ .....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
TABLO LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ .....	viii
ÖZET .....	ix
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ .....	1
2. SİSTEMİN GENEL YAPISI VE ÇALIŞMA PRENSİBİ .....	3
2.1. Sistemin Blok Diyagramı.....	3
2.1.1 Haberleşme Kartı .....	4
2.1.2 Kontrol Kartı.....	4
2.1.3 Kullanıcı Ara Yüz Programı .....	5
2.2 Sistemin Kullanım Şekli ve Çalışması.....	5
3. HABERLEŞME KARTI.....	7
3.1 Haberleşme Kartında Kullanılan Elemanlar .....	7
3.1.1 Seri Port ve RS232 Standartları .....	7
3.1.2 ATX-34S Verici Anten Entegrasyonu.....	10
3.1.3 MAX232 .....	11
3.2 Haberleşme Kartının Devree Şeması.....	12
4. KONTROL KARTI .....	14
4.1 Kontrol Kartında Kullanılan Elemanlar .....	14
4.1.1 PIC16F628 .....	15
4.1.1.1 PIC16F628'in Dış Görünüşü .....	15
4.1.1.2 PIC16F628'in Çalışması.....	16
4.1.1.3 Besleme Gerilimi .....	18
4.1.1.4 Osilatör Uçları ve Çeşitleri .....	18
4.1.1.5 I/O(giriş/Çıkış) Portları.....	19
4.1.1.5.1 A Port'u ve Özellikleri.....	20
4.1.1.5.2 B Port'u ve Özellikleri.....	21
4.1.1.6 Usart Birimi .....	23

4.1.1.7 PIC16F628'in Belleği .....	23
4.1.1.7.1 Program Belleği .....	24
4.1.1.7.2 Veri (RAM) Belleği .....	25
4.1.1.7.2.1 Özel Amaçlı Saklayıcılar .....	25
4.1.1.7.2.2 Genel Amaçlı Saklayıcılar .....	25
4.1.2 L293D Motor Sürücü Entegre .....	27
4.1.3 ARX-34 Alıcı Anten Entegresi .....	28
4.1.4 ULN2803 .....	28
4.1.5 DC Motorlar ve Aracın Hareket Şekli .....	29
4.1.6 Kamera .....	30
4.1.7 Güç Kaynağı .....	30
4.1.8 Lazer Led .....	31
4.1.9 7805 Regülatörü .....	31
4.2 Kontrol Kartının Devre Şeması .....	32
4.3 Aracın Genel Görünüşü .....	34
5. KULLANICI ARA YÜZ PROGRAMI ve MİKRODENETLEYİCİ YAZILIMI .....	35
5.1 Mikrodenetleyici Yazılımı .....	35
5.1.1 PIC-C Programlama Dili .....	35
5.1.2 Microchip MPLAB IDE Derleyicisi .....	35
5.1.3 Mikrodenetleyiciye Program Kodunun Yüklenmesi .....	36
5.2 Kullanıcı Ara Yüz Programı .....	38
6. SONUÇLAR .....	41
KAYNAKLAR .....	43

## **SEMBOL LİSTESİ**

Hz	Hertz
Mhz	Mega Hertz
F	Farad
Uf	Mikrofarad
V	Volt
A	Amper
f	Frekans

## **KISALTMA LİSTESİ**

DC	Direct Current
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory
EEPROM	Electrical Eprom
GPR	General Purpose Register
RF	Radio Frequency
PIC	Peripheral Integrated Circuit
RAM	Random Access Memory
ROM	Read Only Memory
SPR	Special Fuction Register
TTL	Transistor Transistor Logic
USART	Universal Synchronous Asynchronous Reciever

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Sistemin Blok Diyagramı .....	3
Şekil 3.1 Senkron ve Asenkron İletişim .....	8
Şekil 3.2 RS232 DB-9P Konektörün Fiziksel Görünüşü.....	9
Şekil 3.3 RS232 DB-9P Konektörün Uç Ayrıntıları.....	10
Şekil 3.4 ATX-34S Genel Görünüş .....	10
Şekil 3.5 MAX232 Entegresinin Bacak Bağlantıları ve İç Yapısı.....	12
Şekil 3.6 Haberleşme Kartının Genel Devre Şeması .....	13
Şekil 4.1 PIC16F628'in Kılıf Tipleri .....	16
Şekil 4.2 PIC mikrodenetleyicilerin en basitleştirilmiş blok diyagramı .....	16
Şekil 4.3 PIC16F628'in Program Belleği Haritası .....	25
Şekil 4.4 PIC16F628'in Veri(RAM) Belleği Haritası .....	27
Şekil 4.5 L293D'nin Uç Ayrıntıları.....	27
Şekil 4.6 ARX-34 Entegresinin Genel Görünüşü .....	28
Şekil 4.7 ULN2803 Uç Ayrıntıları ve İç Yapısı .....	29
Şekil 4.8 Aracın Dönme Yapısı .....	30
Şekil 4.9 7805 Blok Yapısı .....	32
Şekil 4.10 Kontrol Kartının Genel Devre Şeması.....	33
Şekil 4.11 Aracın Genel Görünüşü .....	34
Şekil 5.1 Microchip MPLAB IDE HEX Dosyası Oluşturuyor.....	36
Şekil 5.2 HEX Dosyasının Mikrodenetleyiciye Yüklenmesi .....	38
Şekil 5.3 Hyper Terminal Deneme Programı .....	38
Şekil 5.4 Oluşturulan Programın Kod Kısmı .....	40
Şekil 5.5 Oluşturulan Programın Grafik Kısmı .....	40

## **TABLO LİSTESİ**

Tablo 3.1 Haberleşme Kartı Eleman Listesi .....	7
Tablo 3.2 ATX-34S uç ayrıntıları .....	11
Tablo 3.3 ATX-34S Elektriksel Özellikleri .....	11
Tablo 4.1 Kontrol Kartı Eleman Listesi.....	14
Tablo 4.2 Osilatör Tipleri ve Frekans Sınırları.....	19
Tablo 4.3 Port A'nın Uçları ve Farklı Kullanım Özellikleri.....	20
Tablo 4.4 Port B'nin Uçları ve Farklı Kullanım Özellikleri.....	22
Tablo 4.5 L293D Pin Fonksiyonları ile İlgili Tablo .....	27
Tablo 4.6 ARX-34S uç ayrıntıları.....	28

## ÖNSÖZ

Mühendislik yaşamımda iyi bir referans olacağını düşündüğüm bu çalışma, lisans eğitimim boyunca almış olduğum temel mühendislik derslerinin yanı sıra daha önce gerçekleştirmiş olduğum ödev ve proje çalışmalarında kazandığım deneyimleri en üst düzeyde bir araya getirmem suretiyle gerçekleşmiştir.

Çalışmalarım boyunca bana her türlü konuda destek veren danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Lale ÖZYILMAZ'a, sayın Yrd. Doç. Dr. Lütfiye DURAK'a ve sayın Arş. Gör. Oğuzhan YAVUZ'a, sayın İslam KIRMIZI'ya, Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul şubesine, bu projede beraber emek harcadığım proje grubu arkadaşlarıma ve sevgilimi aileme teşekkürü bir borç bilirim.



## ÖZET

Projenin konusu, DC motorlu bir mobil araç tasarımının RF aracılığıyla bir bilgisayar tarafından eş zamanlı kontrolüdür. Araç üzerinde bulunan kamera yardımıyla bilgisayar başındaki kullanıcı kumanda ettiği aracın hangi yöne gittiğini rahatlıkla görebilmektedir. Ayrıca aracın karanlık ortamlara da girebileceği düşünülerek araca güçlü bir lazer led monte edilmiştir.

Projenin temel amacı, insan hayatı için tehlikeli olabilecek ya da insanların ulaşamayacağı kadar dar alanlarda, sahip olduğu özellikleri ile etkin bir görev üstlenerek insan hayatını kolaylaştırabilecek bir araç tasarlamaktır.

Kullanıcının direktifleri doğrultusunda bilgisayarın seri portuna aktarılan veriler, RF verici modül aracılığı ile araç üzerinde bulunan RF alıcı modüle kablosuz bir şekilde iletilerek haberleşme sağlanmaktadır. Araca gelen veriler de mikrodenetleyiciye iletilerek ilgili entegreler ve bunlara bağlı cihazlar kontrol edilmektedir.

Sistem üç ana kısımdan oluşmaktadır. Bunlar, bilgisayar ve kullanıcı ara yüzü programı, haberleşme kartı ve araç üzerinde bulunan kontrol kartıdır.

İlk aşamada donanım konusuna ağırlık verilerek gerekli katalog taraması yapılmış ve kullanılacak entegreler tek tek test edilerek çalıştırılmıştır. Aracın beyni olarak nitelendirilebilecek olan mikrodenetleyici de araştırılarak kullanılan kısımları (özellikle USART birimi) incelenmiştir.

Bu kısımda önce bilgisayarın seri portuna bağlanacak olan haberleşme kartı tasarlanmış, ardından ise projenin temel mekanizması olan mikrodenetleyici ve ilgili entegreleri birleştirilerek kontrol kartı oluşturulmuştur.

Donanımsal olarak gerekli hazırlıkların yapılmasının ardından yazılım kısmına geçilmiş ve önce mikrodenetleyici PIC-C programlama dilinde programlanmış, ardından ise kullanıcı ara yüz programı Microsoft Visual Basic 6.0 ile hazırlanarak proje bir bütün

halinde tamamlanmıştır. Hazırlanan tüm bu yazılımlar Ekler kısmında tam olarak sunulmuştur.

Bu proje ile amaçlanan temel unsur insan hayatını kolaylaştırmak ve insan yaşamı için riskli olabilecek bölgelerde daha sağlıklı bir çalışma ortamı yaratmak olduğundan tasarlanan bu proje uzay araştırmalarından, askeri keşiflere kadar geniş bir alanda kullanılabilir.

## **ABSTRACT**

The subject of the project, a design of a mobile vehicle which is working with DC motors is controlled by means of RF (Radio Frequency) by a computer simultaneously. The user who controls vehicle by the computer can see clearly where the vehicle goes. Besides there is a laser led on the vehicle thus user can also see vehicle's direction in dark environment.

The main target of the project is design a vehicle which is used in dangerous places or can't be performed by a human applications. The vehicle has effective properties and it can perform instead of human so this vehicle makes easy people's life.

User uses computer to direct the vehicle and by the computer data is sent to the serial port. Then RF transmitter chip sends data to RF receiver chip which is on the control card so control card and the communication card communicates. After RF receiver chip takes data, it transmits data to the microcontroller and microcontroller controls other chips.

System consists of three main parts. These are a computer and the control software for user, the communication card and the control card which is on the vehicle.

Firstly, all devices are researched at catalogues and then tested by one by. Especially, the main device of the project microcontroller, is researched and some parts of it, for example USART, are studied.

In this section, the communication card which connects to serial port of computer was designed firstly. After then microcontroller and other chips are connected and control card is completed.

After hardware part of the project completed, software is developed. First of all microcontroller is programmed by PIC-C programming language then Microsoft Visual

Basic programming language and object oriented programming technic is used to program the control software. All these program codes are attached at Ekler part.

In this project the vehicle designed to be used unhealthy or unknown places and to provide a safely work condition for human so this project can be used in a lot of applications.

## 1. GİRİŞ

Proje kapsamında, bilgisayarın standart seri portu RS232 ile haberleşerek RF vasıtası ile kontrol edilebilen ve üzerinde bulunan kamera aracılığı ile görüntü aktarabilen bir araç tasarlanacaktır.

Tasarım donanımsal olarak iki temel kısımdan oluşmaktadır. İlk kısım olan haberleşme kartında, bilgisayara bağlı seri port ve bu seri porttan aldığı verileri karşıdaki alıcıya aktaracak olan verici bulunmaktadır. İkinci kısımda yani kontrol kartında ise yollanan verileri alarak bunları mikrodenetleyiciye aktaracak olan alıcı ve aldığı veriler doğrultusunda üzerinde bağlı bulunan entegreleri kontrol eden mikrodenetleyici vardır. Mikrodenetleyici olarak Microchip firmasının PIC16F628 entegresi seçilmiştir. Bunun sebebi bu entegrenin harici bir osilatör gerektirmemesi ve hem kendisinin hem de programlama kartının diğer mikrodenetleyicilere göre daha ucuz olmasıdır[1, 2].

Mikrodenetleyici üç adet entegreyi kontrol etmektedir. Bunlar, iki adet DC motor sürücü entegre(L293D) ve yüksek akım ve gerilim sürebilen entegredir(ULN2803)[3].Aracın hareketi arka kısımda bulunan iki adet DC motor ile sağlanmaktadır. Bu motorlar yüksek torka fakat düşük dönme hızına sahiptirler. Böyle seçilmelerinin iki nedeni vardır; birincisi aracın herhangi bir zorlanma karşısında( aşırı eğim) sabit hızına devam edebilmesi, ikincisi ise motorların hızlı dönerek aracın kendi eksenini etrafında dönmesinin önlenmesidir. Tepede bulunan kamera ise başka bir DC motor ile kontrol edilmektedir. Aracın karanlık ortamlarda da anlaşılabilir bir görüntü verebilmesi için bir lazer led kullanılmıştır. Bu lazeri çalıştırmak için de yüksek akım ve gerilim sağlayan ULN2803 entegresi mikrodenetleyici ile birlikte sürülmektedir. Kullanılan tüm bu entegrelerin uç ayrıntıları ve iç yapıları ilerleyen bölümlerde açıklanacaktır.

Projenin üçüncü temel kısmı ise yazılım kısmıdır.Aracın sıradan bir kullanıcı tarafından da kullanılabilmesi için bilgisayarda bir ara yüz programı yazılmıştır. Bu ara yüz programı yapılırken kolaylığı ve görsel özellikleri sebebiyle Microsoft Visual Basic 6,0

programını seçilmiştir. Ayrıca mikrodenetleyicinin programlanması esnasında da Pic C dili ile gerekli yazılımlar hazırlanmıştır.

Projeye başlamadan önce yapılan araştırma ile benzer projeler incelenmiştir. RF(Radio Frequency) kullanılarak yapılan birçok projede Udea Elektronik firmasının alıcı-verici entegrelerinin(ARX-34 ve ATX-34), hem ucuz olması hem de kolay kullanımı sebebiyle seçildiği görülmüş ve benzer şekilde bu entegreler projede kullanılmak üzere seçilmiştir[4, 5].

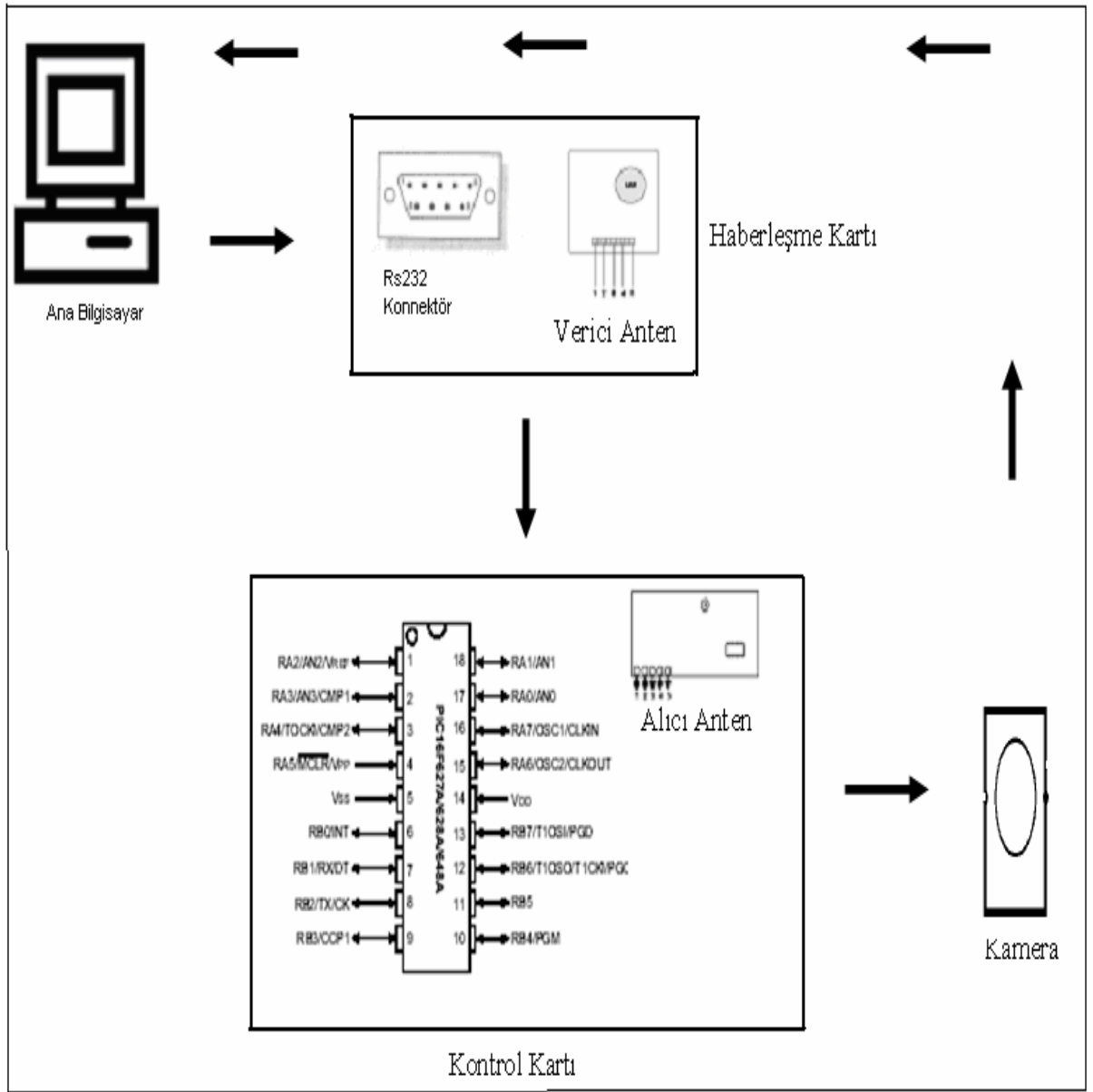
Tez kitabının ilk bölümünde, projenin nasıl çalıştığı ve genel yapısı üzerinde durulmuştur. Sonraki bölümlerinde ise projede kullanılan entegreler katalog bilgileri yardımıyla detaylı olarak anlatılmıştır. Ayrıca proje kapsamında oluşturulan yazılımlar da Ekler kısmında sunulmaktadır.

## 2. SİSTEMİN GENEL YAPISI VE ÇALIŞMA PRENSİBİ

Bu bölümde sistemin temel yapısını gösteren blok diyagramı verilerek sistemin nasıl çalıştığı üzerinde durulacak ve ana bloklar hakkında bilgi verilerek bu blokların birbirleriyle nasıl iletişim kurdukları anlatılacaktır.

### 2.1 Sistemin Blok Diyagramı

Sistemin temel blok diyagramı Şekil 2.1'deki gibidir.



Şekil 2.1 Sistemin Blok Diyagramı.

Yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi, sistem temel olarak, bilgisayara bağlı seri porttan aldığı verileri karşıdaki alıcıya aktaracak olan vericinin bulunduğu haberleşme kartı, verileri alarak bunları mikrodenetleyiciye aktaracak olan alıcı ile aldığı veriler doğrultusunda üzerinde bağlı bulunan entegreleri kontrol eden mikrodenetleyicinin bulunduğu kontrol kartı ve kullanıcı ile araç arasında bir ara yüz görevi gören kontrol yazılımının yüklü olduğu bilgisayardan oluşmaktadır. Ayrıca dikkat edilecek olursa kameranın kendine ait bir RF alıcı-verici modül çifti olduğundan, sistemden alınan görüntü mikrodenetleyici üzerinden geçmeden doğrudan bilgisayara bağlı olan alıcıya iletilmektedir.

### **2.1.1 Haberleşme Kartı**

Haberleşme kartının sistem içindeki görevi, kullanıcı ara yüz programından gelen verileri bilgisayarın seri portu yardımıyla alarak, üzerinden bulunan verici anten yardımıyla araç üzerinde bulunan alıcı antene iletmektir. Kullanıcı ile araç arasında bir köprü görevi görmektedir.

### **2.1.2 Kontrol Kartı**

Sistemin en önemli parçası kontrol kartıdır. Zira bu kart üzerinde bulunan mikrodenetleyici sayesinde haberleşme kartından alınan veriler, oluşturulan yazılım ile işlenerek mikrodenetleyiciye bağlı entegreler kontrol edilmekte ve aracın doğru şekilde ilerlemesi sağlanmaktadır.

Kontrol kartı üzerinde bir adet alıcı anten, bir adet mikrodenetleyici, 2 adet DC motor sürücü entegre L293D, bir adet yüksek akım ve gerilim sürücü entegre ULN2803 ile bir adet RF kamera ve bir adet lazer led bulunmaktadır.

Haberleşme kartındaki verici anten tarafından yollanan veriler kontrol kartında bulunan alıcı anten tarafından alınarak mikrodenetleyiciye yollanmaktadır. Mikrodenetleyici olarak Microchip firmasının PIC16F628 entegresi seçilmiştir. Bu ve diğer elemanlara ait özellikler ilerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak anlatılacaktır.



Yollanan verilere göre araç, ileri, geri, sağa veya sola hareket edebilmekte ve araç üzerinde bulunan kamera DC bir motor yardımıyla hareket ettirilerek sağa veya sola döndürülebilmektedir. Bu kullanıcıya daha geniş bir görüş alanı sağlamaktadır. Ayrıca aracın karanlık bir ortama girebileceği düşünülerek araca lazer led monte edilmiştir.

### **2.1.3 Kullanıcı Ara Yüz Programı**

Kullanıcıların aracı istedikleri şekilde yönetebilmeleri için kullanımı kolay bir ara yüz programı hazırlanmıştır. Microsoft Visual Basic 6.0 ile yapılan bu ara yüz programı ileri düzeyde bilgisayar bilgisi olmayan en temel kullanıcıları da hedeflediğinden son derece sade bir şekilde hazırlanmıştır. Ara yüz oluşturulmadan önce Microsoft Windows işletim sistemi altında çalışan Hyper Terminal programı kullanılarak sistem üzerinde denemeler yapılmıştır.

### **2.2 Sistemin Kullanım Şekli ve Çalışması**

Microsoft Visual Basic 6.0 ile hazırlanmış olan kullanıcı ara yüz programı bilgisayarda açıldıktan sonra bu programın çalışabilmesi için öncelikle ilgili portun açılması gerekir. "Port" butonuna basıldıktan sonra tüm butonlar aktif hale gelir ve sistem hazır olur.

Kullanıcı bu aşamadan sonra araca istediği komutları verebilir. Bunun için bilgisayarın seri portu kullanılmaktadır. Seri port RS-232 standartlarında ve asenkron olarak çalıştığından sinyal seviyeleri ve sinyal gönderim şekli TTL mantığına benzememektedir. Seri port çıkışından alınan bu verilerin mikrodenetleyicinin anlayabileceği TTL seviyelerine çevrilmesi için haberleşme kartı üzerinde MAX232 sinyal dönüştürücüsü bulunmaktadır[6]. MAX232 çıkışından alınan lojik seviyedeki veriler verici anten ile kontrol kartına yollandıktan sonra haberleşme kartının görevi bitmektedir.

Haberleşme ve kontrol kartları arasında kesintisiz bir veri aktarımı istendiğinden hem alıcı hem de verici antenler RF iletişim şeklini kullanmaktadır.

Kontrol kartı üzerinde bulunan alıcı anten verileri yakalayarak mikrodenetleyiciye iletir. Veri haberleşmesi seri port üzerinden RS-232 standartlarında yapıldığından asenkron dur ve bu nedenle yollanan komutlar 8-bitlik gruplar halinde bit bit gelmektedir. Mikrodenetleyici seçilirken bu durum dikkate alınmış ve seri iletişim birimi (USART) olan PIC16F628 kullanılmıştır. Gelen bitler mikrodenetleyicinin ilgili yazmacında tutulduktan sonra, PIC16F628'e yüklenmiş olan yazılımla kullanıcı arayüzünden gelen komutlar yeniden elde edilir.

Araç, arka kısımda iki adet DC motor ve önde bulunan ve her yöne dönebilen bir sarhoş teker ile hareket ettirilmektedir. Sağa ve sola dönüşler tekerlekler arasında oluşturulan hız farkına göre olmaktadır. Ayrıca diğer bir DC motorda aracın tepesinde bulunan kamerayı sağa ve sola döndürmektedir. DC motorların sürülebilmesi için L293D entegresi kullanılmıştır. Bu entegre dışında kontrol kartı üzerinde bulunan bir diğer eleman ise ULN2803'tür. ULN2803, kamera ve lazer ledin sürülebilmesi için gerekli akımı sağlamaktadır.

Sistemde kullanılan kameranın kendine ait bir RF alıcı-verici modül çifti olduğundan mikrodenetleyiciye herhangi bir geri besleme yapılmamıştır. Kameradan alınan görüntüler direkt olarak bilgisayara takılmış olan alıcıya gönderilmektedir.

### 3.HABERLEŞME KARTI

Haberleşme kartı bilgisayar da yüklü bulunan kullanıcı ara yüz programı ile araç üzerinde bulunan kontrol kartı arasında bir köprü görevi görerek bu iki kısmın haberleŐmesini sağlamaktadır. Haberleşme kartında bulunan elemanlar ve bu elemanların teknik özellikleri bu bölümde anlatılacaktır. Her bir entegrenin görevi ve yapısı anlatılmadan önce haberleşme kartı üzerinde bulunan elemanların listesi Tablo 3.1’de verilmiştir. Bu liste aŐaėıdadır.

**Tablo 3.1** Haberleşme Kartı Eleman Listesi.

Haberleşme Kartı Eleman Listesi	ADET
RS232 Konnektör	1
ATX-34S	1
MAX232	1
Seri port kablosu	1
1 uF Kondansatör	5
16 Bacaklı Konnektör	1

#### 3.1 Haberleşme Kartında Kullanılan Elemanlar

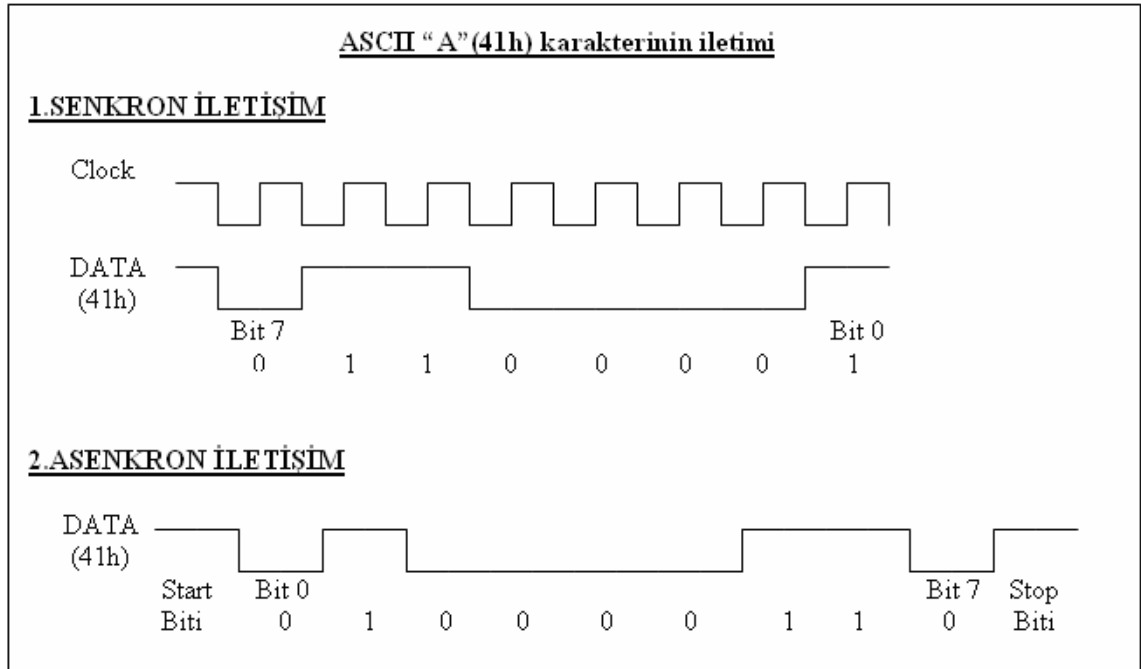
Haberleşme kartında bulunan elemanların yapıları ve elektriksel özellikleri, eleman listesindeki sıraya uygun Şekilde anlatılmaktadır.

##### 3.1.1 Seri Port ve RS232 Standartları

Seri port üzerinde bitler yani “lojik 1” ya da “lojik 0” değerleri 8-bit olarak tek bir kablo aracılığı ile peşi sıra iletilirler.

Seri port, lojik değerleri -3 V ile + 25 V arasında iletebilir. Yani seri port 50 V maksimum voltaj değişim aralığına sahiptir. Bunun sonucu olarak da seri portta oluşan kayıp önemli değildir. Seri iletişimde az tel kullanılır ve cihaz ile bilgisayar arasındaki 3 telli kablo seri iletişim için yeterlidir.

Seri haberleşmede, gönderici kısımda 8-bit veri, paralelden seriye çevrilir ve daha sonra tek bir hattan karşıya gönderilir. Alıcı, seri veriyi paralele çevirerek 8-bit veriyi oluşturur. Bir linkteki veri akışının kontrolü için gerekli sinyallerden biri saat(clock) sinyalidir. Hem gönderici hem de alıcı cihazda, bir bitin ne zaman gönderileceğine veya alınacağına karar verilirken bir saat sinyali kullanılır. Veri gönderen ve alan uçların belli kurallar çerçevesinde haberleşmesi gerekir. Verinin nasıl paketleneceği, bir karakterdeki bit sayısını, verinin ne zaman başlayıp biteceği gibi bilgileri bu kurallar belirler. Bu kurallar çerçevesine, protokol adı verilir[3].



**Şekil 3.1** Senkron ve Asenkron İletişim.

Senkron gönderimde, her cihaz, kendisi veya dışardan bir cihaz tarafından üretilen aynı saat sinyali darbelerini kullanır. Saatin frekansı sabit yâda düzensiz aralıklarda değişken de olabilir. Senkron formatlar, iletimi başlatırken yâda bitirirken, çok çeşitli formatlar kullanırlar. Bunlara start-stop bitleri denir. Fakat uzun mesafeli linklerde senkron format uygun değildir.

Asenkron iletişimlerde, linkte saat hattı bulunmaz. Her uç kendi sinyalini sunmaktadır. Bu iletişimde de, uçların saat frekansında anlaşmaları gerekir. Bu nedenle iletilen her byte'da saatleri eşitlemek üzere bir saat biti ve iletimin bittiğini bildirmek üzere bir stop biti bulunur.

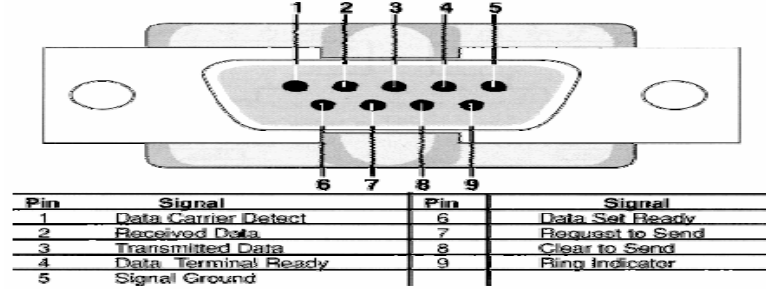
Seri iletişimde veri aktarım hızı, saniyedeki bit sayısı (bps-bits per second) olarak belirtilir. Veri aktarım hızını belirlemede yaygın olarak kullanılan diğer terim ise baud rate'dir.

Değişik üreticiler tarafından yapılmış veri haberleşme cihazlarının uyumluluğunu sağlamak amacıyla, EIA(Electronics Industries Association) tarafından 1960 yılında, RS232 olarak adlandırılan standart belirlenmiştir. Günümüzde de RS232 en yaygın kullanılan seri I/O arabirim standartıdır[3].



**Şekil 3.2** RS232 DB-9P Konektörün Fiziksel Görünüşü[6].

RS232 için, ilk olarak DB-25 ile erişilen toplam 25 uç tanımlanmıştır. Modern bilgisayarlarda bu 25 uca gerek olmadığı için IBM, DB-9 seri I/O standartını getirmiştir.



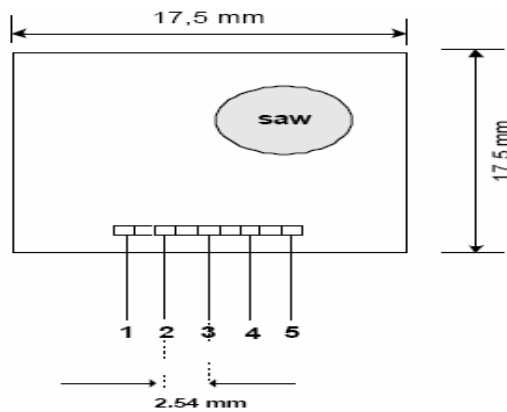
Şekil 3.3 RS232 DB-9P Konektörün Uç Ayrıntıları[6].

### 3.1.2 ATX-34S Verici Anten Entegresi

Seri port ile araç kablosuz haberleşeceğinden, haberleşmenin kesintisiz olabilmesi için RF iletişim şekli kullanılmaktadır. Kullanılan alıcı-verici modül ise Udea Elektronik A.Ş.'nin ürettiği ARX-34 ve ATX-34 entegreleridir.

ATX-34 entegresinin görevi, MAX232 entegrsinden gelen sayısal veriyi, araç üzerinde bulunan ARX-34 alıcısına bir anten vasıtası ile yollamaktır. RF yaklaşık 433Mhz'de ve UHF bandında çalışmaktadır. Kısa mesafeli uzaktan kontrol uygulamaları için düşük fiyatı nedeniyle ideal bir çözümdür. ATX-34S'in genel görünüşü ile uç ayrıntıları ve elektriksel özellikleri şöyledir[5]:

Şekil 3.4 de ATX-34S entegresinin genel görünüşü verilmiştir.



Şekil 3.4 ATX-34S Genel Görünüş[5].

Tablo 3.2 de ATX-34S entegresinin uç ayrıntıları verilmiştir.

**Tablo 3.2** ATX-34S uç ayrıntıları[5].

Pin No	Pin Adı	I/O	Tanımlama
1	ANT	I	Anten
2	GND	-	Toprak
3	VCC	-	+5 Besleme Terminali
4	AOUT	O	Analog Çıkış
5	DOUT	O	Dijital Çıkış

Tablo 3.3 de ATX-34S entegresinin elektriksel özellikleri verilmiştir.

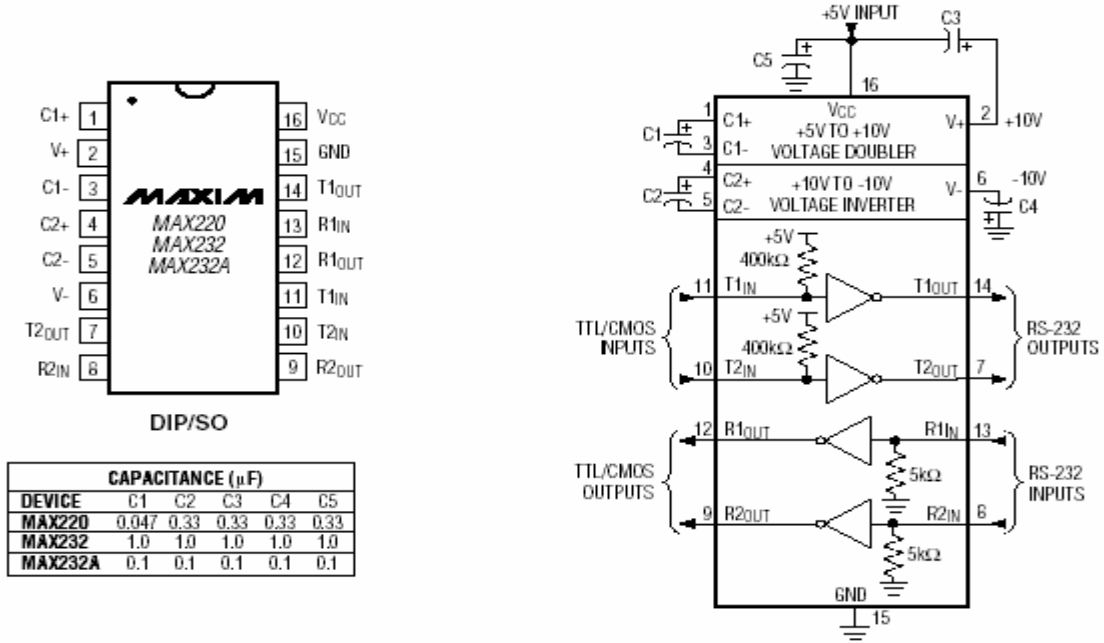
**Tablo 3.3** ATX-34S Elektriksel Özellikleri[5].

	Min.	Typ.	Max	Unit	Not
Frequency		433.920		MHz	
Bandwidth		±2		MHz	
Data Rate	0.3		2.4	Kbit/s	
RF Sensitivity		-108		dBm	
Voltage supply	4,9		5,1	Vcc	use regulated voltage source Max. Ripple 100 mV
Supply current		5		mA	
Logic "0" DOUT voltaj	0		0.1*Vcc	Vdc	
Logic "1" DOUT voltaj	0.8*Vcc		Vcc	Vdc	Max. 5 mA current source
RX on Time		10		ms	
Working Temperature	-10		+55	°C	ETSI 300 220

### 3.1.3 MAX232

Bilgisayar seri portlarının kullandığı RS232 sinyallerinin elektriksel özelliği, 5 Volt “lojik 1” ve 0 Volt “lojik 0” değerine karşılık gelen standart TTL mantığına benzememektedir.

RS232’de -12 Volt “lojik 1” , +12 Volt “lojik 0” değerine karşılık gelir. Bu özellik daha uzun mesafeli kablolarda, güçlendirme gerektirmeden iletişim sağlar. RS232 ile birlikte çalışan birçok devrede bu voltaj farkını dengeleyici ek yongalar kullanılır. Bunlardan en yaygın olanı MAXIM firmasının ürettiği MAX232 sürücüsüdür. MAX232 gerilim seviye dönüştürücüsüdür. RS232 +/- 12 V kullandığından MAX232 bunu mikroişlemcinin çalıştığı 5 V ya da 3,3 V’a dönüştürerek uyumu sağlar[3]. Bu entegrenin bacak bağlantıları ve iç yapısı Şekil 3.5’te gösterilmiştir.

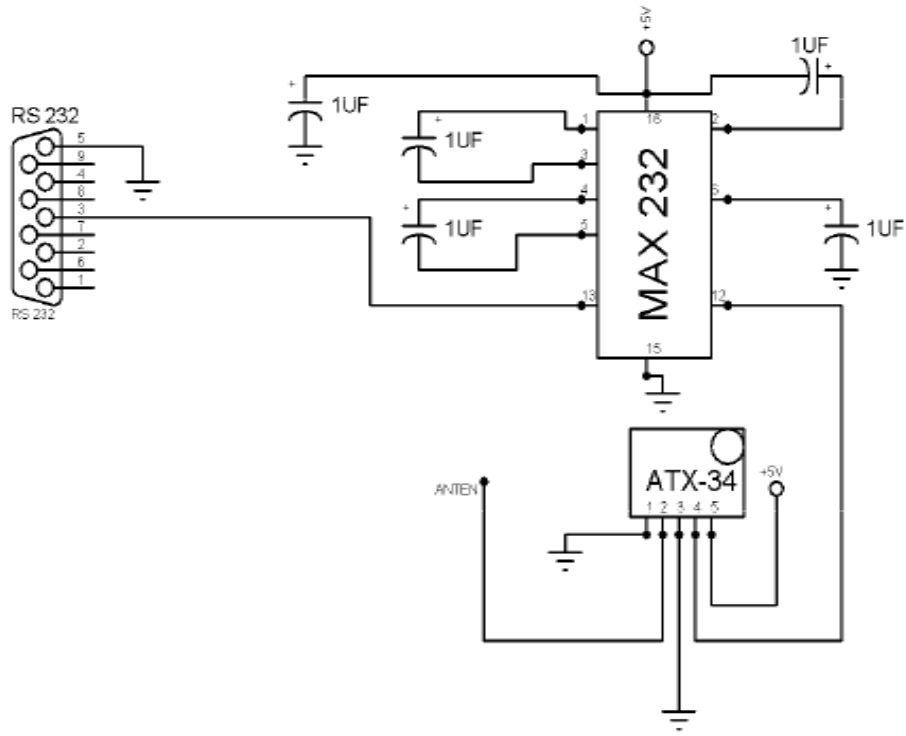


Şekil 3.5 MAX232 Entegresinin Bacak Bağlantıları ve İç Yapısı[7].

### 3.2 Haberleşme Kartının Genel Devre Şeması

Tüm elemanlarının teknik özellikleri anlatılan haberleşme kartının genel devre şeması Şekil 3.6’da görülmektedir.





**Şekil 3.6** Haberleşme Kartının Genel Devre Şeması

#### 4.KONTROL KARTI

Kontrol kartı, haberleşme kartından alınan verilerin mikrodenetleyiciye iletildiği ve aracın hareketinin yanı sıra çeşitli fonksiyonlarının sağlandığı devredir.Bu devreye ait bileşenler tek tek ele alınarak incelenecek, ardından ise devrenin genel şeması verilecektir.Kontrol kartı üzerinde bulunan elemanların listesi Tablo 4.1’de verilmektedir.

**Tablo 4.1** Kontrol Kartı Eleman Listesi.

Kontrol Kartı Eleman Listesi	ADET
PIC 16F628	1
L293D	2
ARX-34	1
ULN2803	1
DC Motor	3
Kamera	1
7805	1
18 Bacaklı Konnektör	2
16 Bacaklı Konnektör	2
Güç Kaynağı	1
Lazer Led	1

#### 4.1 Kontrol Kartında Kullanılan Elemanlar

Kontrol kartında bulunan elemanların yapıları ve elektriksel özellikleri, eleman listesindeki sıraya uygun şekilde anlatılmaktadır.

#### **4.1.1 PIC16F628**

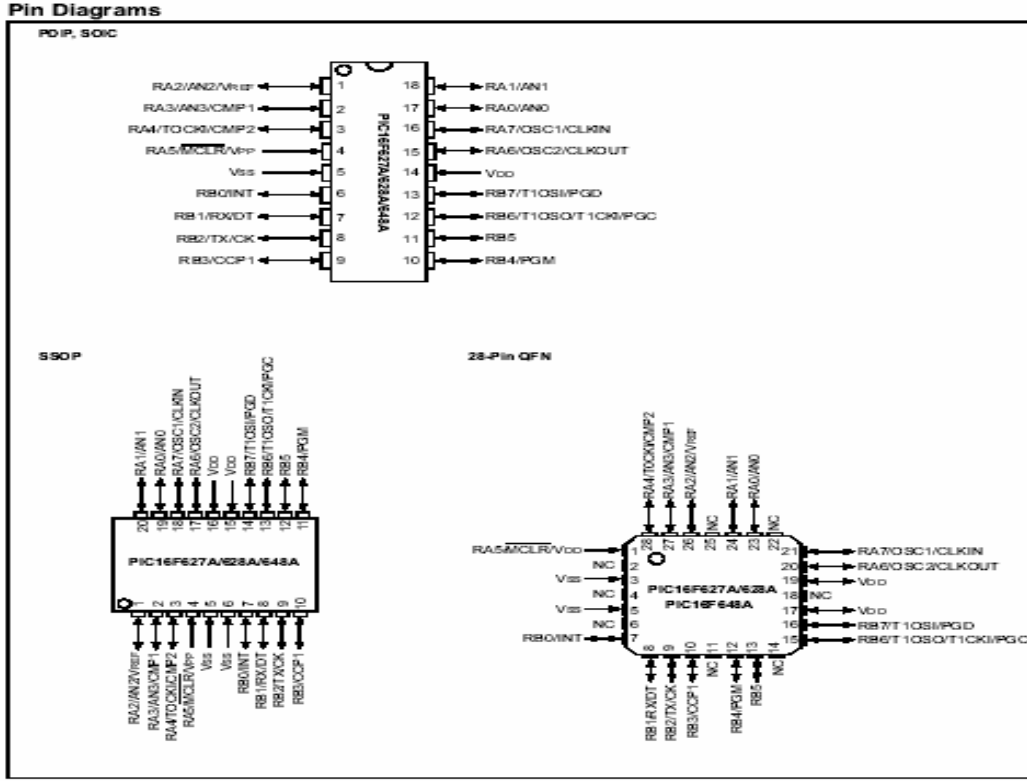
Mikrodenetleyiciler her yıl hızla geliştirilmekte ve onlarca yeni PIC piyasaya sürülmektedir. Her üretilen PIC daha hızlı, daha ucuz ve daha fazla işlevi yerine getirecek biçimde düzenlenmektedir. Bu PIC'ler arasında PIC16F628 de bulunmakta ve PIC16F628, PIC16F84'e göre daha hızlı, daha yüksek belleği bulunan, dâhili bir osilatörle çalışabilen, ilave olarak seri iletişim birimi, analog gerilim karşılaştırma birimi, PWM birimi gibi birçok yenilikleri de barındırmaktadır.

PIC16F628 mikrodenetleyicisinin projede kullanılmak üzere seçilmesinin en önemli sebepleri, dâhili bir osilatör devresine sahip olması, kendisinin ve programlama kartının diğer mikrodenetleyicilere göre ucuz olması ve programlama belleğinin flash teknolojisi ile üretilmiş olmasıdır. Özellikle flash bellek teknolojisi ile üretilmesi sayesinde belleğe yüklenen program chip'e uygulanan enerji kesilse bile silinmez. Yine bu tip bir belleğe defalarca yeniden yazılabilir[2].

Ayrıca proje kapsamında seri port ile haberleşme sağlandığından PIC16F628'in seri iletişim birimine sahip olmasına dikkat edilmiştir.

##### **4.1.1.1 PIC16F628'in Dış Görünüşü**

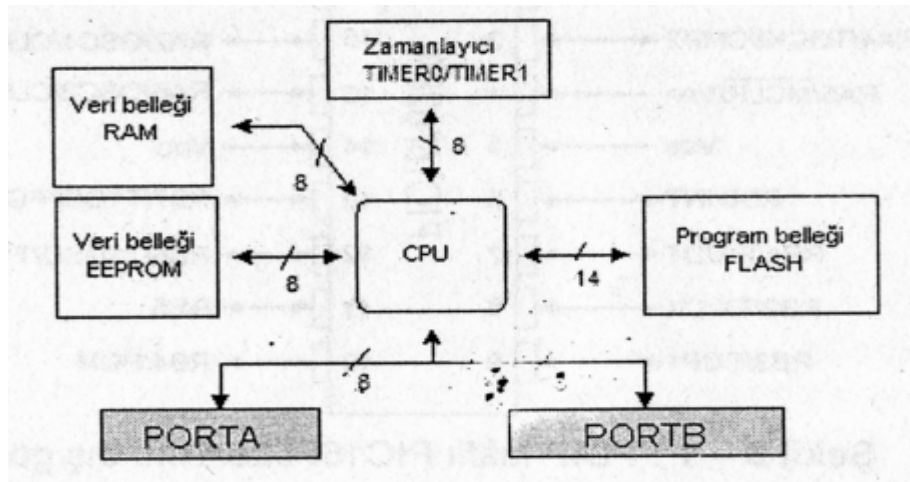
Microchip 16F628'i üç farklı kılıf tipinde üretmektedir. Kullanımı en kolay olan PDIP tipi, piyasada en kolay bulunanıdır. Bunun dışında 20 bacaklı SSOP kılıflı ve 28 bacaklı QFN kılıflı tipleri de mevcuttur[2].Şekil 4.1'de PIC16F628'in kılıf tipleri gösterilmektedir.



Şekil 4.1 PIC16F628'in Kılıf Tipleri[2].

#### 4.1.1.2 PIC16F628'in Çalışması

Harvard mimarisi ile üretilen PIC16F628 8-bit'lik bir RISC işlemcidir. Program belleği ve veri belleğine farklı adreslerden ulaşılır. Mikroişlemcinin çalışmasını çizilebilecek en basit blok diyagram üzerinde görelim. Şekil 4.2'deki bu diyagram tüm PC'lerin çalışması için geçerlidir[2].



Şekil 4.2 PIC mikrodnetleyicilerin en basitleştirilmiş blok diyagramı[2].

**CPU:** İçerisinde PC-program counter(Program sayıcısı), ALU(Arithmetic-Logic-Unit) bulunan ve diğer bloklar arasındaki çalışmayı organize eden ve flash bellekteki kullanıcı programını çalıştıran kısımdır.

**Program Belleği(FLASH):** Programların saklandığı ve defalarca yazılıp silinebilen flash bellek.

**Veri Belleği(EEPROM):** PIC üzerindeki gerilim kesilse bile kaybolması istenmeyen verilerin saklandığı bellek.Bu bellek üzerinde de defalarca yazma/silme yapılabilir.

**Veri Belleği(RAM):** Programın çalışması esnasında geçici olarak saklanması gereken veriler için kullanılır. GPR( **General Purpose Register-Genel Amaçlı Yazmaç**) olarak ta adlandırılan bu bellekte programın yazılması esnasında değişkenler içerisine atanacak veriler bu alanda saklanır. Bu bellekte ayrıca SPR(Special Fuction Register- Özel Amaçlı Yazmaç) adı verilen saklayıcılar da vardır. Bunlara PIC'in çalışma biçimini belirleyen verilen yazılır.

**PORTA VE PORTB:** Mikrodenetleyicinin dışarıya açılan elektronik kapısıdır. PIC'e girilecek ve PIC'ten dışarıya aktarılacak tüm veriler bu bloklar içerisinde elektronik devreler aracılığı ile yapılır.

**Zamanlayıcı(TIMER0/TIMER1/TIMER2):** Programın çalışmasından bağımsız olarak içerisindeki sayı binary olarak artan 8-bitlik (Not: TIMER1 16-bit) bir saklayıcıdır. Her 4 harici saat sinyalinde bir defa içerisindeki sayı bir defa artarak 255'e ulaştığında tekrar 0'dan başlayarak saymaya devam eder.

Bir mikroişlemcinin çalışması kısaca şöyledir: Program belleğinden CPU tarafından alınan komutun kodu çözülerek işlenir. Komutun yapacağı işleme göre diğer ünitelerden veri okunabilir veya bu ünitelere veri gönderilebilir. Program komutları gerekiyorsa zamanlayıcıdan da veri alabilir. Sonuç olarak dış ortama elektronik olarak bağlantısı bulunan PORTA/PORTB'den gönderilen lojik veri mikroişlemcinin kontrol

ettiği üniteye veri girişi olur. Bu veri lojik “1” veya “0” olduğu gibi bazı mikroişlemcilerde analog bir gerilim değeri de olabilir. PIC’in dış ortama lojik”1” olarak verdiği 5 V’luk gerilim altında 25mA’lik akım birçok elektronik devreyi sürmek için yeterli olmayabilir[2]. İhtiyaca göre gerekli yükselteç devreleri kullanılarak güç devreleri de sürülebilir.

#### **4.1.1.3 Besleme Gerilimi**

PIC’in çalışması için gerekli olan gerilim 5 ve 14 numaralı pin’lerden uygulanır.14 numaralı Vdd ucu +5V’a, 5 numaralı Vss ucu da toprağa bağlanır. PIC’e gerilim uygulandığında devredeki fazla akım çeken elemanların devreye girmesiyle yâda şubedeki gerilim dalgalanmaları nedeniyle PIC’in resetlenmesini önlemek amacıyla Vdd ile Vss arasına 0.1uF’lik bir dekaplaj kondansatörü bağlamak gerekir. Bu durumda karalı gerilim elde edilmiş olur.

PIC16F628 besleme geriliminin değeri normal şartlarda (-40 C ile +125 C arasında ) 3–5.5V arasında seçilebilir. Ancak uygulama devresinin gereksinimine göre PIC16LF628 kullanılarak çalışma gerilim 2–5.5V arasında seçilebilir[2].

#### **4.1.1.4 Osilatör Uçları ve Çeşitleri**

PIC belleğinde bulunan program konutlarının çalıştırılması için bir kare dalga sinyaline gereksinim vardır. Bu sinyale saat(clock) sinyali denir. Saat sinyalinin hızı komutların işleniş hızını da artırır.PIC16F628’in saat sinyalinin hızı en fazla 20 MHz olabilir ve giriş için kullanılan iki ucu vardır. Bunlar OSC1(16.pin) ve OSC2(15.pin) uçlarıdır. Bu uçlara farklı tipte osilatörlerden elde edilen saat sinyalleri uygulanabilir. Saat osilatörü tipleri şunlardır:

**LP** - Düşük frekanslı kristal( **Low Power**).

**XT**- Kristal veya seramik rezonatör(**Xtal**).

**HS**- Yüksek hızlı kristal veya seramik rezonatör( **High Speed**).

**ER**- Harici direnç(**External Resistor**).

**EC-** Harici saat girişi(**E**xternal **C**lock).

**INTRC-** 4 MHz 'lik dahili osilatör (**I**nternal **R**esistor-**C**apacitor).

PIC'e bağlanan saat osilatörünün tipi programlama esnasında PIC içerisinde bulunan konfigürasyon bit'lerine yazılmalıdır.

Seçilecek osilatör tipi PIC'in kontrol ettiği devrenin hız gereksinimine bağlıdır.Tablo 4.2 hangi osilatör tipinin hangi frekans sınırları içerisinde kullanılabileceğini gösterir[2].

**Tablo 4.2** Osilatör Tipleri ve Frekans Sınırları.

<b>Osilatör Tipi</b>	<b>Frekans Sınırı</b>
RC	0–4 MHz
LP	5–200 KHz
XT	100 KHz- 4MHz
HS	4–20 MHz

#### **4.1.1.5 I/O(Giriş/ıkış) Portları**

Bu portlardan girilen sayısal sinyaller vasıtasıyla PIC içerisinde çalışan programa veri girilmiş olur. Program verileri değerlendirerek portları kullanmak suretiyle dış ortama sayısal işaretler gönderir. Sayısal işaretlerin gerilim değeri ya 5V yâda 0V'dur.PIC16F628'in dış ortama verebileceği maksimum akım 25mA'dir.25mA'lik akım motor, güçlü lamba gibi fazla akım çekmesi gereken alıcıları çalıştırmak için yeterli değildir[2].

Dış ortama gönderilen bu sinyallerin akımı yeterli olmadığı durumda yükselteç devreleri, transistolar vasıtasıyla yükseltilecek kumanda edilecek cihaza uygulanır.

#### 4.1.1.5.1 A Port'u ve Özellikleri

Port A'nın özelliklerini verebilmek için yapısındaki elektronik detaylara girmeden blok olarak düşünülürse, özellikleri aşağıdaki gibidir:

- A port'u içerisinde 8-bit uzunluğunda adına PORTA yazmacı denilen bir veri tutucu(latch) vardır.
  - PORTA yazmacına bir veri gönderildiğinde içerisindeki silinmedikçe veya yeni bir veri yazılmadıkça aynen saklanır. Bu kaydedicide dışarı gönderilen veya dışarıdan alınan veriler tutulur.
  - A port'unun yapılandırılmasını sağlayan ikinci bir yazmaç da TRISA yazmacıdır. Bu yazmaç RAM belleği içerisinde özel amaçlı bir yazmaçtır.
  - TRISA saklayıcısı içerisinde yazılan veri bit'leriyle ("1" ya da "0") PORTA'nın uçlarının yönlendirilmesi (giriş ya da çıkış) yapılır[9].
- Port A'nın uç özellikleri Tablo 4.3'de verilmiştir.

**Tablo 4.3** Port A'nın Uçları ve Farklı Kullanım Özellikleri[2].

Pin No	Pin Adı	İşlevi	Açıklama
17	RA0/AN0	RA0	İki yönlü dijital I/O portu
		AN0	Analog karşılaştırıcı girişi
18	RA1/AN1	RA1	İki yönlü dijital I/O portu
		AN1	Analog karşılaştırıcı girişi
1	RA2/AN2/Vref	RA2	İki yönlü dijital I/O portu
		AN2	Analog karşılaştırıcı girişi
		Vref	Vref çıkışı



2	RA3/AN3/CMP1	RA3	İki yönlü dijital I/O portu
		AN3	Analog karşılaştırıcı girişi
		CMP1	Karşılaştırıcı 1 çıkışı
3	RA4/TOCKI/CMP2	RA4	İki yönlü dijital I/O portu
		TOCKI	TMR0 harici clock girişi veya karşılaştırıcı çıkışı
		CMP2	Karşılaştırıcı 2 çıkışı
4	RA5/MCLR/Vpp	RA5	Dijital giriş portu
		MCLR	Reset giriş ucu
		Vpp	Programlama modunda 13 V'luk gerilim girişi
15	RA6/OSC2/CLKOUT	RA6	İki yönlü dijital I/O portu
		OSC2	LP, XT, HP osilatör modlarında kristalin bir ucu bağlanır
		CLKOUT	ER osilatörü ve dahili RC osilatörü kullanıldığında OSC! frekansının 1/4'ünün alındığı pin
16	RA7/OSC1/CLKIN	RA7	İki yönlü dijital I/O portu
		OSC1	LP, XT ve HP osilatör modlarında kristalin bir ucu bağlanır. Harici osilatör girişi.
		CLKIN	Harici saat kaynağı girişi

#### 4.1.1.5.2 B Port'u ve Özellikleri

B port'unun çıkışında FET kullanılmayıp normal kapı devreleri ile sürülmüştür. Bu nedenle PORTB dijital giriş/çıkış port'u olarak kullanıldığında TTL yapıya sahip olmasıyla PORTA'dan farklıdır. PORTB'nin tüm çıkışları bir FET ile pull-up yapılmıştır. Pull-up, giriş ucunu Vdd potansiyeline çekmek demektir. Normal olarak bir giriş ucunu Vdd seviyesine çekmek için bir direnç kullanılır. Aynı görevi PIC16F628 içerisinde port uçlarına bağlı bir FET yapmaktadır. FET iletimde değilken yüksek drain-source direnci vasıtasıyla port uçlarını zayıf pull-up yapmaktadır.

PORTB'nin bir ucu giriş olarak yönlendirildiğinde zayıf pull-up direncinin etkisi chip tarafından otomatik olarak aktif yapılır. PORTB'nin bu özelliğinden dolayı çoğu uygulamalarda harici olarak bağlanan pull-up direncine gerek duyulmaz. PIC'e enerji verildiğinde (Power-on-reset) ise tüm dâhili pull-up dirençleri iptal eder[2].

Port B'nin uç özellikleri Tablo 4.4'de verilmiştir.

**Tablo 4.4** Port B'nin Uçları ve Farklı Kullanım Özellikleri[2].

Pin No	Pin Adı	İşlevi	Açıklama
6	RB0/INT	RA0	İki yönlü dijital I/O portu.Yazılımla zayıf pull-up yapılabilir.
		INT	Harici kesme girişi
7	RB1/RX/DT	RB1	İki yönlü dijital I/O portu.Yazılımla zayıf pull-up yapılabilir.
		RX	USART veri alma pini
		DT	Senkron(eş zamanlı) data I/O pini
8	RB2/TX/CK	RA2	İki yönlü dijital I/O portu.Yazılımla zayıf pull-up yapılabilir.
		TX	USART veri gönderme pini
		CK	Vref çıkışı
9	RB3/CCP1	RB3	Dijital I/O portu. Yazılımla zayıf pull-up yapılabilir.
		CCP1	Capture / Compare / PWM / I/O
10	RB4/PGM	RB4	İki yönlü dijital I/O portu
		PGM	Düşük gerilimle programlama moduna giriş pini
11	RB5	RB5	İki yönlü dijital I/O portu

12	RB6/T1OSO/T1CK/PGC	RB6	Dijital I/O portu
		T1OSO	Timer 1 osilatör çıkışı
		T1CK	Timer 1 clock girişi
		PGC	Programlama modunda clock girişi
13	RB7/T1OSI/PGD	RB7	İki yönlü dijital I/O portu
		T1OSI	Timer 1 osilatör girişi
		PGD	Programlama modunda data giriş/çıkış ucu.

#### 4.1.1.6 Usart Birimi

PIC16F628'in içerisinde donanımsal olarak senkron ve asenkron haberleşme yapabilmeyi sağlayan USART birimi bulunmaktadır. USART biriminin çalışma modu düzenlenerek PC ile iletişim, D/A çevirici veya A/D çevirici entegrelerle iletişim, EEPROM ile iletişim, sağlanabilir[2]. USART birimi aşağıdaki iletişim modlarında çalıştırılabilir:

Asenkron(Full duplex- Tam çift yönlü veri iletimi)

Senkron – master (half duplex – yarı çift yönlü)

Senkron – slave ( half duplex – yarı çift yönlü)

USART biriminin adı (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter) kelimelerinin baş harflerinden alınmıştır. Kelimelerin Türkçe karşılığı “Evrensel senkron asenkron alıcı verici” dir. USART biriminin senkron haberleşme özelliği bulunmasına rağmen sistemde asenkron haberleşme kullanıldığından PIC16F628 seçilmiştir.

#### 4.1.1.7 PIC16F628'in Belleği

Harvard mimarisine sahip olan PIC'ler program ve Ram belleği olmak üzere iki ayrı bellek bloğundan oluşmaktadır.PIC16F628, 2K'lık FLASH program belleğine sahiptir. Bu belleğin hücrelerine erişmek için adreslerini saklayan ve PIC'e uygulanan her 4 saat

sinyalinde bir defa içerisindeki sayı bir artan program sayıcısı (PC-Program Counter) vardır.PIC16F628'in 13-bit uzunluğunda program sayıcısı vardır.13 bitlik bu sayıcı 8Kx14 program hücrelerini adresleyebilecek kapasiteye sahiptir(8192bayt=8K).

#### 4.1.1.7.1 Program Belleği

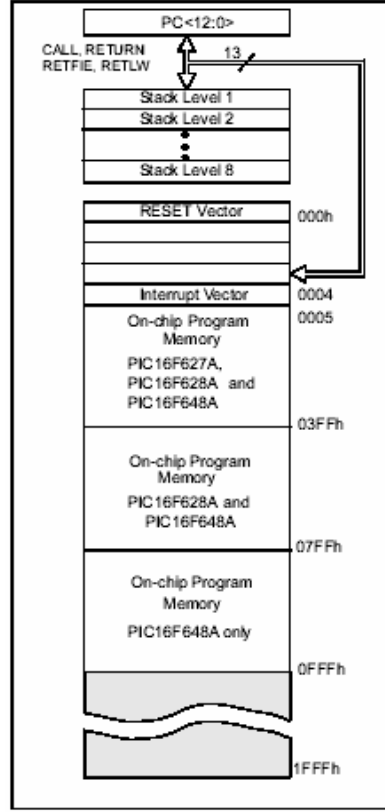
PIC16F628'in 2 Kbyte'lık program belleğinin içerisinde 14 bit uzunluğundaki program komutları saklanır. Program belleği flash olmasına rağmen, programın çalışması esnasında veri yazmak mümkün değildir. Programda değişiklik yapmak istenirse, program durdurulup, yeni programı PIC'e yükleme araçlarıyla yüklemek gerekir[7].

Aşağıda PIC16F628'in program belleği haritası görülmektedir. PIC'e yazılan program komutları reset vektörü olarak gösterilen 0000h adresinden itibaren çalıştırılır. PIC'e enerji verildiğinde veya herhangi bir reset durumunda programın akışı 0000h adresinden itibaren tekrar başlar. En son komut yazılabilecek adres 07FFh dır. Bellek haritasının baş tarafında görülen ve yığın seviyesi (stack level) olarak belirtilen kısım program dallanmaları esnasında kullanılan yığın belleğidir(stack memory).PIC16F628'in 8 seviyeli yığın belleği vardır.

Bellek haritasında interrupt vektör olarak gösterilen ve adresi 0004h olan bellek hücrelerine, bir kesme(interrupt) oluştuğunda otomatik olarak ulaşılır. Bu adrese yazılan komut, kesme alt programına dallanma yaptıran bir komuttur.

PIC16F628'in program belleğine 14 bit uzunluğunda toplam 2048 tane komut yazılabilir.Hücre adresi 0'dan başladığından en son adres 2047 olmaktadır[2].

PIC16F628'in program belleği haritası Şekil 4.3'deki gibidir.



Şekil 4.3 PIC16F628'in Program Belleği Haritası[2].

#### 4.1.1.7.2 Veri (RAM) Belleği

PIC16F628'in 00h-1ffh aralığındaki veri belleği 4 parçaya ayrılmıştır. Bu parçaların her biri BANK olarak adlandırılır. Veri belleği içerisinde 8-bitlik özel amaçlı saklayıcılar (SFR-Special Function Registers) ve genel amaçlı saklayıcılar (GPR-General Purpose Registers) bulunmaktadır[2].

##### 4.1.1.7.2.1 Özel Amaçlı Saklayıcılar

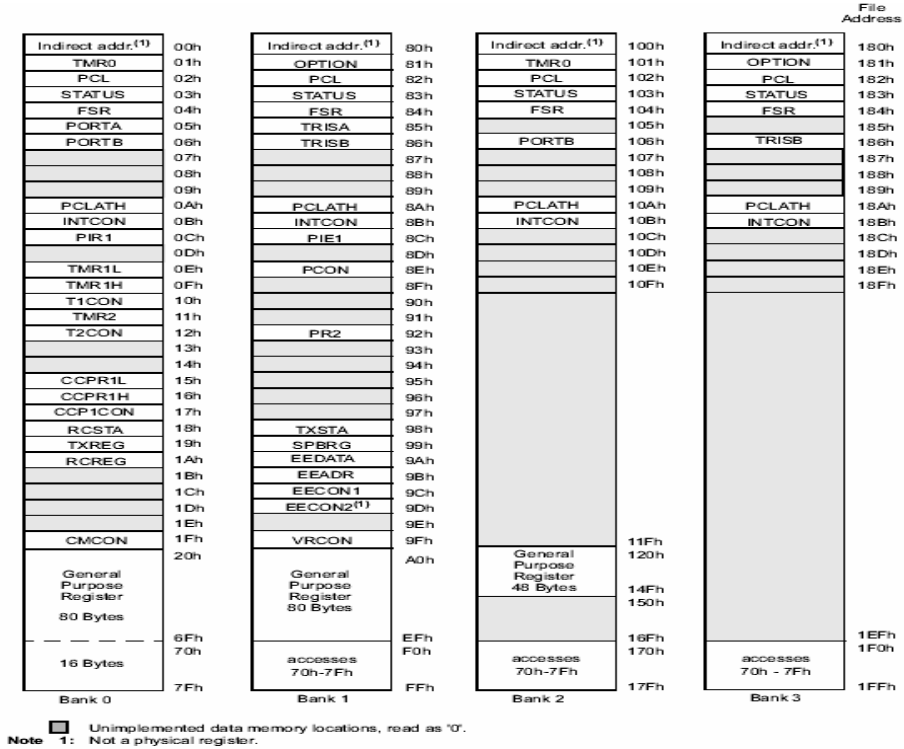
PIC'in CPU'sunun ve çevresel arabirimlerin (PORTA, PORTB, USART gibi) istenilen biçimde çalışmasını sağlamak amacıyla bazı yönlendirme veri bitlerinin yazıldığı saklayıcılardır. Her BANK'ın ilk 32 adresi bu saklayıcılara ayrılmıştır. Statik RAM (SRAM) yapısındadır.

##### 4.1.1.7.2.2 Genel Amaçlı Saklayıcılar

PIC16F628'in veri belleğinde toplam 8-bitlik 224 adet GPR bulunmaktadır. PIC programlarında kullanılan değişkenler içerisinde saklanması gereken veriler için kullanılır. Çoğu zaman Ram de denir. Bellek hücresinin adresi kullanılarak direkt olarak ulaşılabilirdiği gibi bellek seçme saklayıcısı (FSR File Select Register) kullanılarak indirekt olarak ta ulaşılabilirler.

Dikkat edilirse 4 BANK'tan oluşan PIC16F628'in veri belleğindeki bazı özel amaçlı saklayıcılar diğer bellekte de bulunmaktadır. Örneğin PCL, STATUS, FSR, PCLTAH, INTCON gibi. Bir bank'taki saklayıcıyı kullanabilmek için o banka geçmek gerekir. Bazı sık kullanılması gereken özel saklayıcıların birden fazla bank'ta da bulunmasının nedeni, bank değiştirme işlemine gerek duyulmaksızın kullanılabilmesi içindir.

Veri belleğinin en alt kısmında kalan 16 adres alanı da program içerisinde kullanılan değişken yeri olarak tanımlanabilir. Ancak bu alanların diğerinden farkı hep h'70' ile h'7F' arasında bir adres bilgisi ile ulaşılabilirdir. Yani buradaki bir genel amaçlı saklayıcıya bank değiştirmeden ulaşılabilir[2]. PIC16F628'in veri(RAM) belleği haritası Şekil 4.4'de gösterilmektedir.

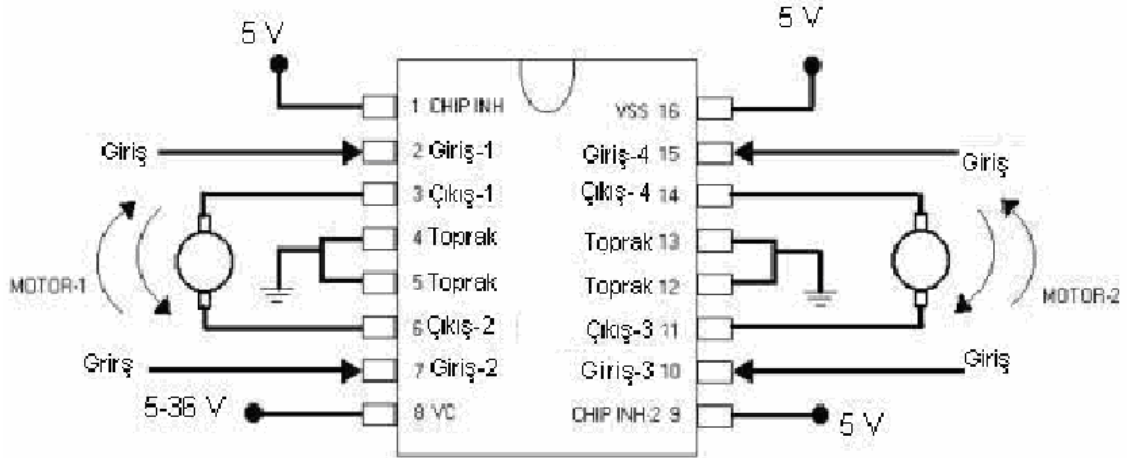


Şekil 4.4 PIC16F628'in Veri(RAM) Belleği Haritası[2].

#### 4.1.2 L293D Motor Sürücü Entegre

L293D, denetim kartlarının yüksek voltaj ve akım gereksinimi olan elemanları( motor, röle) kontrol etmesi için kullanılmaktadır. Motorun ihtiyaç duyduğu akım, denetim kartının verebileceğinden fazla olduğundan, voltajı ve akımı arttırmak için sürücü devreleri kullanılmalıdır, aksi takdirde denetim kartının yanmasına sebep olunabilir.

L293D robotikte en çok kullanılan motor sürücü entegredir. Başka bir yan eleman gerektirmez, 2 motor sürmek için kullanılır ve maksimum 600mA'lik motorlarla uyum sağlar[3].L293D'ye ait uç ayrıntıları Şekil 4.5'tedir.



Şekil 4.5 L293D'nin Uç Ayrıntıları[3].

L293D'nin pin fonksiyonları Tablo 4.5 de verilmiştir.

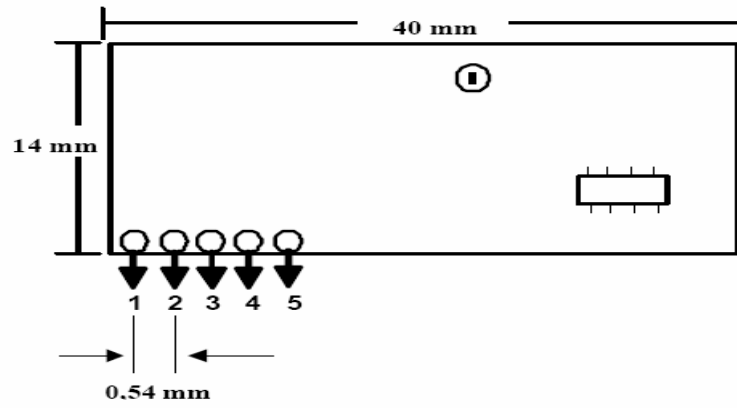
Tablo 4.5 L293D Pin Fonksiyonları ile İlgili Tablo[3].

Enable	DIRA	DIRB	Fonksiyon
High	H	L	sağa dön
High	L	H	sola don
High	L/H	H/L	ani duruş
Low	either	either	yavaş duruş
High=5 V			
Low=0 V			

### 4.1.3 ARX-34 Alıcı Anten Entegresi

ARX-34 entegresinin görevi, haberleşme kartında bulunan ATX-34 entegresinden gelen sayısal veriyi alarak mikrodenetleyicinin seri giriş ucuna vermektir. RF yaklaşık 433Mhz'de ve UHF bandında çalışmaktadır. Kısa mesafeli uzaktan kontrol uygulamaları için düşük fiyatı nedeniyle ideal bir çözümdür. ARX-34'ün genel görünüşü ile uç ayrıntıları şöyledir[4]:

Şekil 4.6' da ARX-34 entegresinin genel görünüşü verilmiştir.



Şekil 4.6 ARX-34 Entegresinin Genel Görünüşü[4].

Tablo 4.6 da ARX-34 entegresinin uç ayrıntıları verilmiştir.

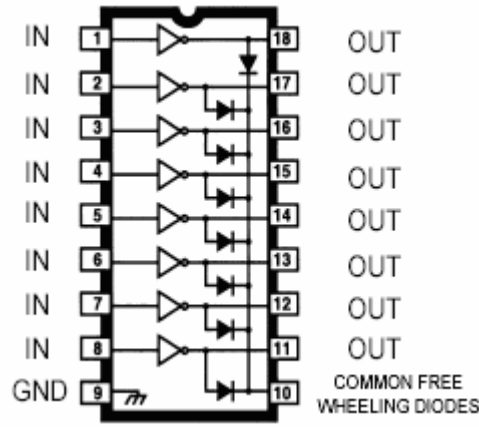
Tablo 4.6 ARX-34S uç ayrıntıları[4].

Pin No	Pin Adı	I/O	Tanımlama
1	ANT	I	Anten
2	GND	-	Toprak
3	VCC	-	+5 Besleme Terminali
4	AOUT	O	Analog Çıkış
5	DOUT	O	Dijital Çıkış

### 4.1.4 ULN2803



Öncelikle bu entegre devredeki kamera ve lazeri kontrol etmek için kullanılacaktır. Kısaca çalışma mantığı üzerinde durulursa şöyledir; ULN2803 içinde 8 adet npn transistor ve bunlara bağlı diyotlar vardır. Yüksek akım ve gerilim sürmek için kullanılan entegre Darlington tipi bit yapıdadır. Girişe uygulanan “lojik 1” seviyeli işaret çıkışı “lojik 0” yapar. Proje kapsamında kullanılabilir lazer led’in + ucu +9 V’a, - ucu ise ULN2803’ün çıkışına bağlanır. PIC’ten gelen sinyal ile ULN2803 girişine uygulanan 5 V çıkışa 0 V olarak verilir ve böylece lazer led yakılır[3]. Entegrenin ayrıntılı yapısı Şekil 4.7’dedir.

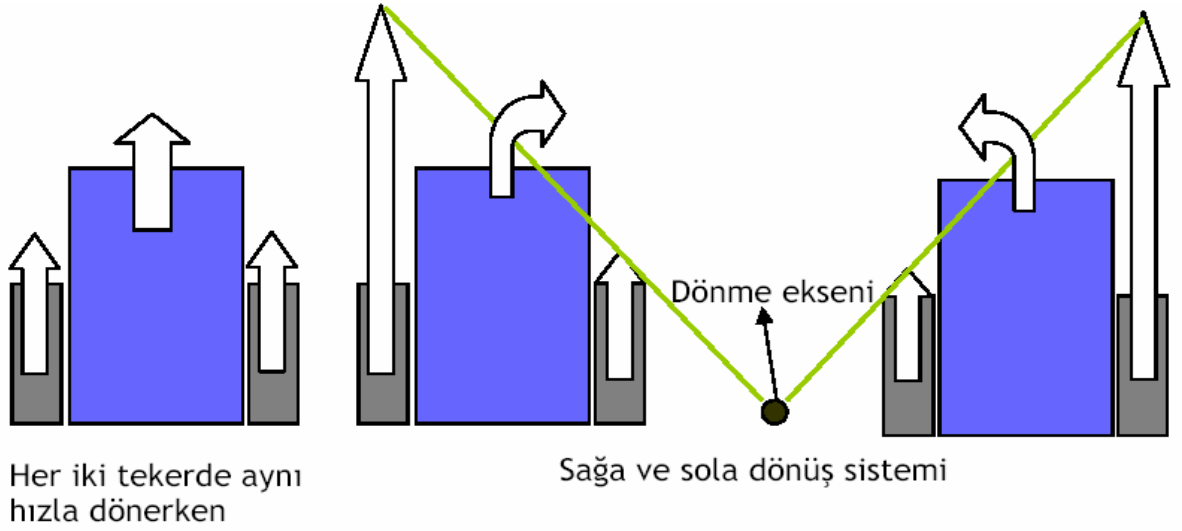


Şekil 4.7 ULN2803 Uç Ayrıntıları ve İç Yapısı[3].

#### 4.1.5 DC Motorlar ve Aracın Hareket Şekli

Sistem, bilgisayarda kurulu kullanıcı ara yüz programından gönderilen komutları RF alıcı-verici entegreler vasıtasıyla aldıktan sonra bu verileri mikrodenetleyiciye iletmekte ve araç mikrodenetleyici tarafından kontrol edilmektedir.

Aracın dönüş hareketleri arka kısımda bulunan DC motorlar tarafından sağlanmakta ve önde bulunan bir sarhoş teker ile de ön kısmının yönlendirilmesi yapılmaktadır. Aracın hareket şekli Şekil 4.8’deki gibidir.



**Şekil 4.8** Aracın Dönme Yapısı.

Görüldüğü gibi her iki yanda bulunan DC motorlar arasında bir hız farkı yaratılarak dönme hareketi sağlanmaktadır. DC motorlar seçilirken, düşük dönme hızına ve yüksek torka sahip motorlar incelenmiştir. Düşük dönme hızı sayesinde aracın dönüşler esnasında kendi eksenini etrafında dönerek yoldan çıkması önlenmiş, yüksek tork ile de aracın herhangi bir zorlanma karşısında(aşırı eğim) ilerlemesi sağlanmıştır.

#### **4.1.6 Kamera**

Aracın hangi yöne gittiğinin kullanıcı tarafından görülebilmesi için kontrol kartı tarafında telsiz bir mikro kamera bulunmaktadır. Bu kamera kablosuz olarak RF iletişim teknolojisiyle haberleşmektedir.

Araç üzerinde bulunan kamerada verici anten bulunmakta ve görüntü hiçbir kablo bağlantısı olmadan havadan gönderilmektedir. Uzakta bulunan alıcı havadan aldığı sinyali görüntü ve sese çevirir. Alıcı bilgisayara bağlanarak görüntü ve ses elde edilmektedir.

#### **4.1.7 Güç Kaynağı**

Aracın güç kaynağı seçilirken önce +9 V'luk bir pil düşünülmüştür. Ancak bu pil düşük akımı (110 mA) sebebiyle tercih edilmemiştir. Bunun yerine daha güçlü olan akü seçilmiştir. Akünün özellikleri şöyledir:

- Besleme Gerilimi : +12 V
- Besleme Akımı : 0.8 A/saat
- Ağırlık : 350 gr.

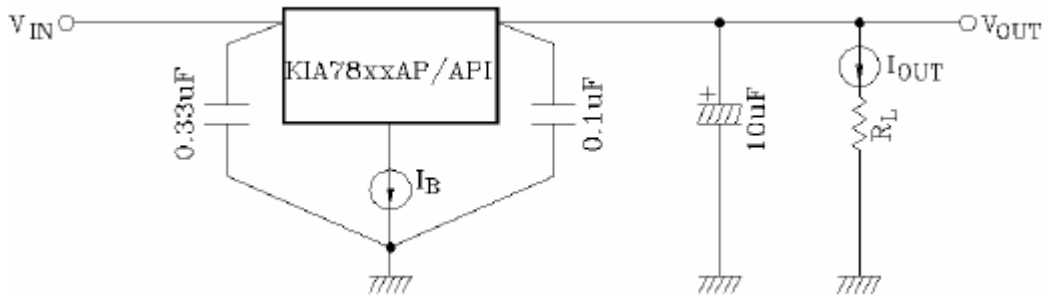
Akü seçilirken olabildiğince optimum bir seçim yapılmaya çalışılmıştır. Optimumluktan kasıt düşük ağırlık, yüksek besleme gerilimi ve yüksek besleme akımıdır. Bunun için piyasadaki en hafif akülerden biri kullanılmıştır. Daha büyük akülerde daha fazla güç sağlanıyor olsa da, artan ağırlıkları nedeniyle bu aküler tercih sebebi değildir.

#### 4.1.8 Lazer Led

Projenin temel amaçlarından bir tanesi, tasarlanan aracın insan hayatı için tehlikeli olabilecek yerlerde kullanılması olduğundan aracın her türlü ortama girebileceği düşünülerek üzerine güçlü bir lazer led yerleştirilmiştir. Karanlık ortamlarda kullanılacak led ile kameradan daha net bir görüntü alınabilmektedir.

#### 4.1.9 7805 Regülatörü

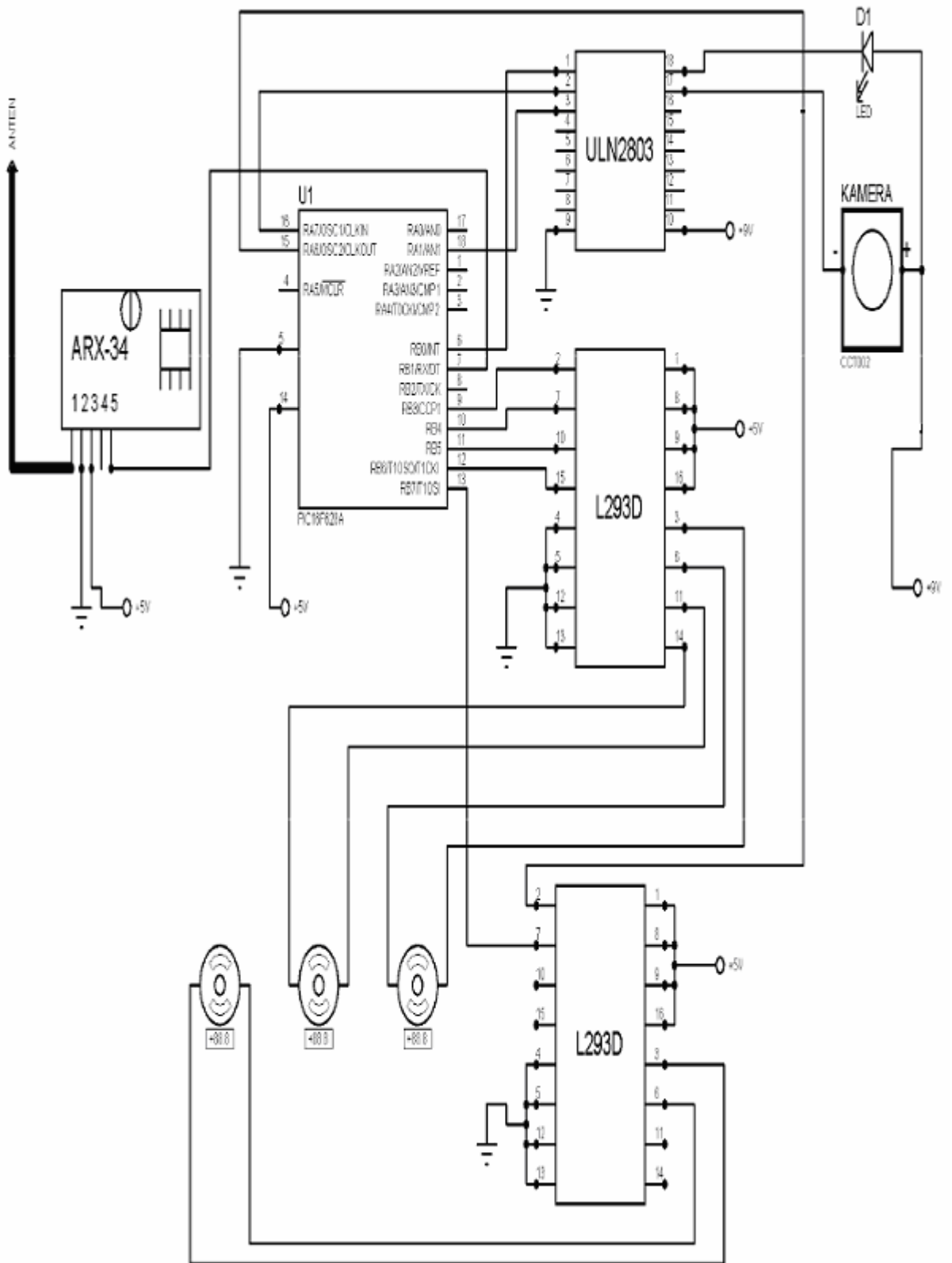
Güç kaynağının kullanılması ve düzenlenmesi sistemin önemli sorunlarından biridir. +12 V'luk bir akü ile bu sorun önemli ölçüde çözülmüştür. Ancak mikrodenetleyici ve diğer entegrelerin besleme gerilimi +5 V olduğundan +12 V'luk gerilim 7805 regülatör entegresi ile +5 V'a çevrilmektedir. 7805'in blok yapısı Şekil 4.9'da verilmiştir.



**Şekil 4.9** 7805 Blok Yapısı[8].

## **4.2 Kontrol Kartının Genel Devre Şeması**

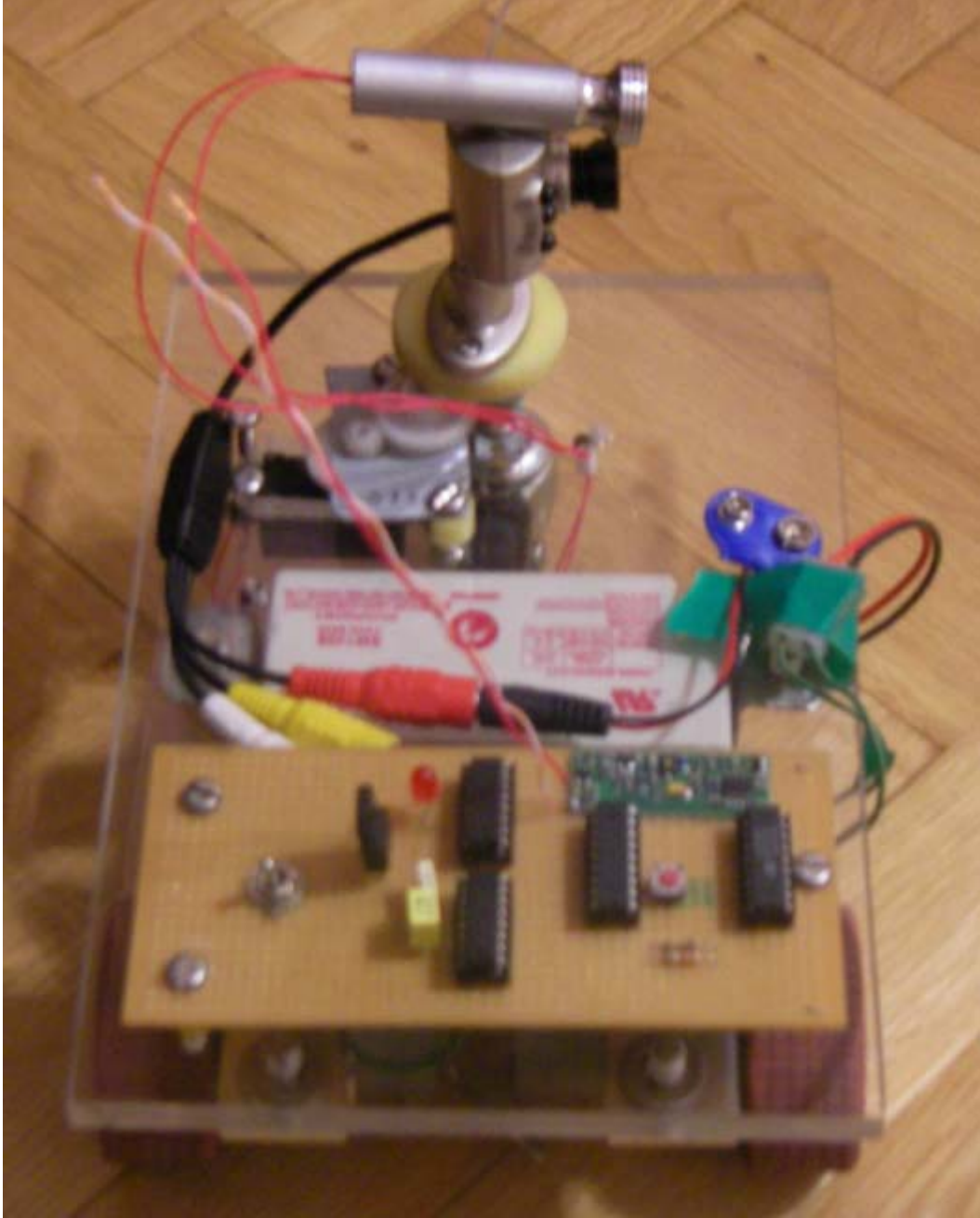
Tüm elemanlarının teknik özellikleri anlatılan kontrol kartının genel devre şeması Şekil 4.10 da görülmektedir.



Şekil 4.10 Kontrol Kartının Genel Devre Şeması.

### 4.3 Aracın Genel Görünüü

Tasarlanmış olan aracın görüntüsü Şekil 4.11 de görölmektedir.



Şekil 4.11 Aracın Genel Görünüü.

## **5.KULLANICI ARA YÜZ PROGRAMI ve MİKRODENETLEYİCİ YAZILIMI**

Sistem bir bütün halinde düşünüldüğünde bilgisayara yüklü kontrol ara yüz programı, sistemin yazılım tarafı olarak görülebilir. Donanım ağırlıklı kontrol ve haberleşme kartlarından farklı olarak bu bölümde, mikrodenetleyiciye yazılan kodlardan ve bilgisayarda oluşturulan ara yüz programından bahsedilecektir.

### **5.1 Mikrodenetleyici Yazılımı**

Projede kullanılan mikrodenetleyici Microchip firmasının ürettiği PIC16F628'dir. PIC16F628'e ait özellikler ve bu mikrodenetleyicinin niçin seçilmiş olduğu Bölüm 4.1.1'de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

PIC16F628, PIC-C programlama dili ile programlanmış ve Microchip MPLAB IDE 7.5 derleyicisi ile düzenlenmiştir.

#### **5.1.1 PIC-C Programlama Dili**

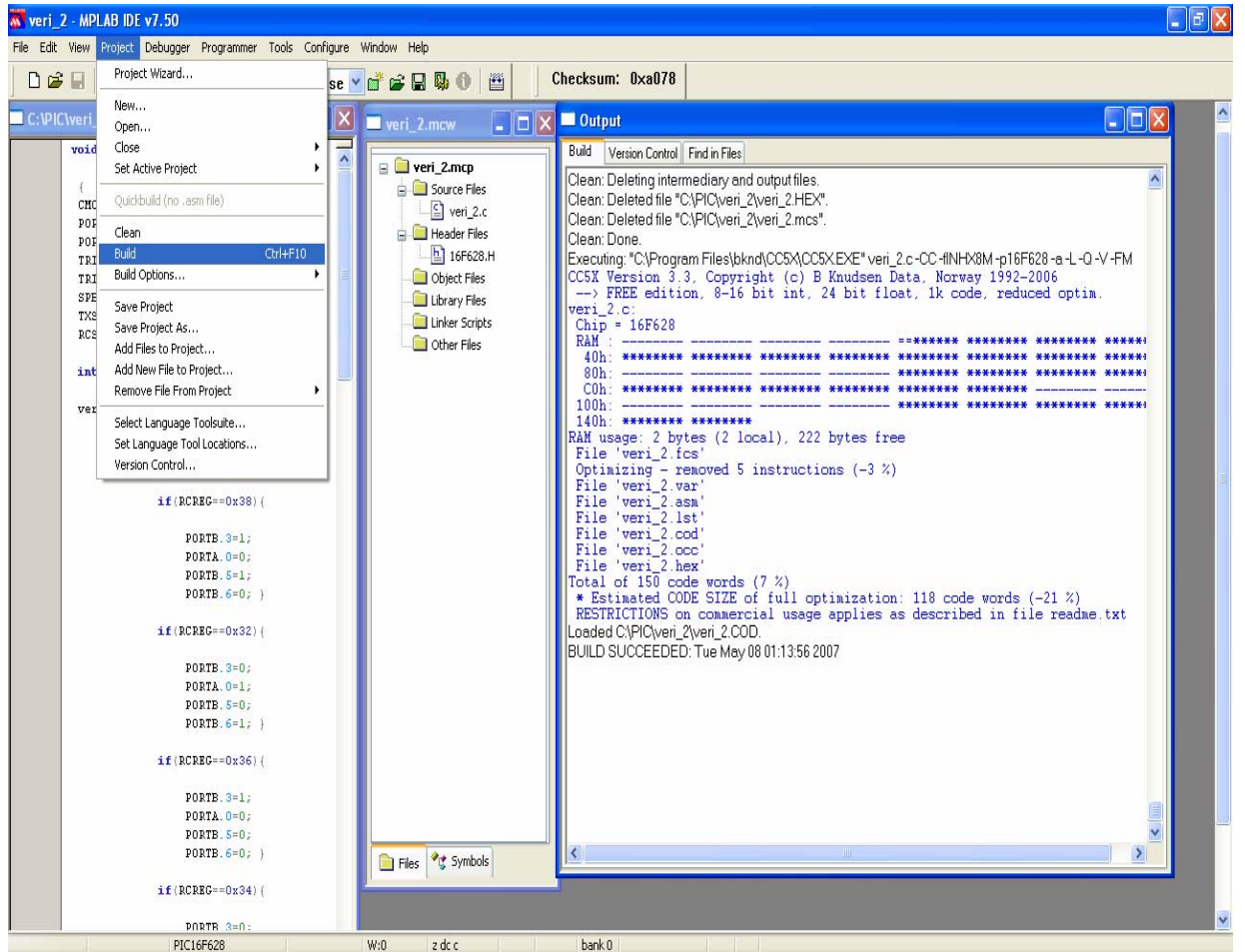
PIC-C, üst düzey programlama dili olan C'nin, bir mikrodenetleyici olan PIC için düzenlenmiş sürümüdür. Bu programlama dili kullanılarak, PIC çok daha kolay ve hızlı biçimde istenilen işlevleri yerine getirebilmektedir. Seri port ile haberleşebilen uzaktan kumandalı kameralı araç projesinde tercih edilmesinin sebebi kolay kullanılabilir olması ve programlama dilleri arasında en yaygın olanı olmasıdır[9]. Mikrodenetleyiciye yüklenen PIC-C program kodlarının tamamı Ek 1 'de verilmiştir.

#### **5.1.2 Microchip MPLAB IDE Derleyicisi**

Bir programlama dili olan PIC-C kullanılarak, yazılan kod mutlaka mikrodenetleyicinin anlayacağı hale getirilmelidir. Mikrodenetleyici, kısaca HEX kodu dediğimiz on altılık tabandaki rakam ve harflerden oluşan bir sisteme ait kodları içine alıp, o kodların istediği şekilde çalışmasını düzenlemektedir. PIC-C kodlarının HEX kodlarına çevrilmesi Microchip MPLAB IDE adındaki yazılımla mümkün olabilmektedir. Ancak

PIC-C kodlarının Microchip MPLAB IDE’de çalışabilmesi için CC5X programının yüklenmesi gerekmektedir[2].

Şekil 5.1 de görüldüğü gibi uygun PIC modeli seçildikten ve uygun kodu yazdıktan sonra, “Build” etiketine basmak, HEX dosyasını oluşturmak için yeterli olacaktır. Microchip MPLAB IDE HEX kodundan başka Assembler kodunu da, aynı dizine aktarmaktadır.



Şekil 5.1 Microchip MPLAB IDE HEX Dosyası Oluşturuyor.

### 5.1.3 Mikrodenetleyiciye Program Kodunun Yüklenmesi

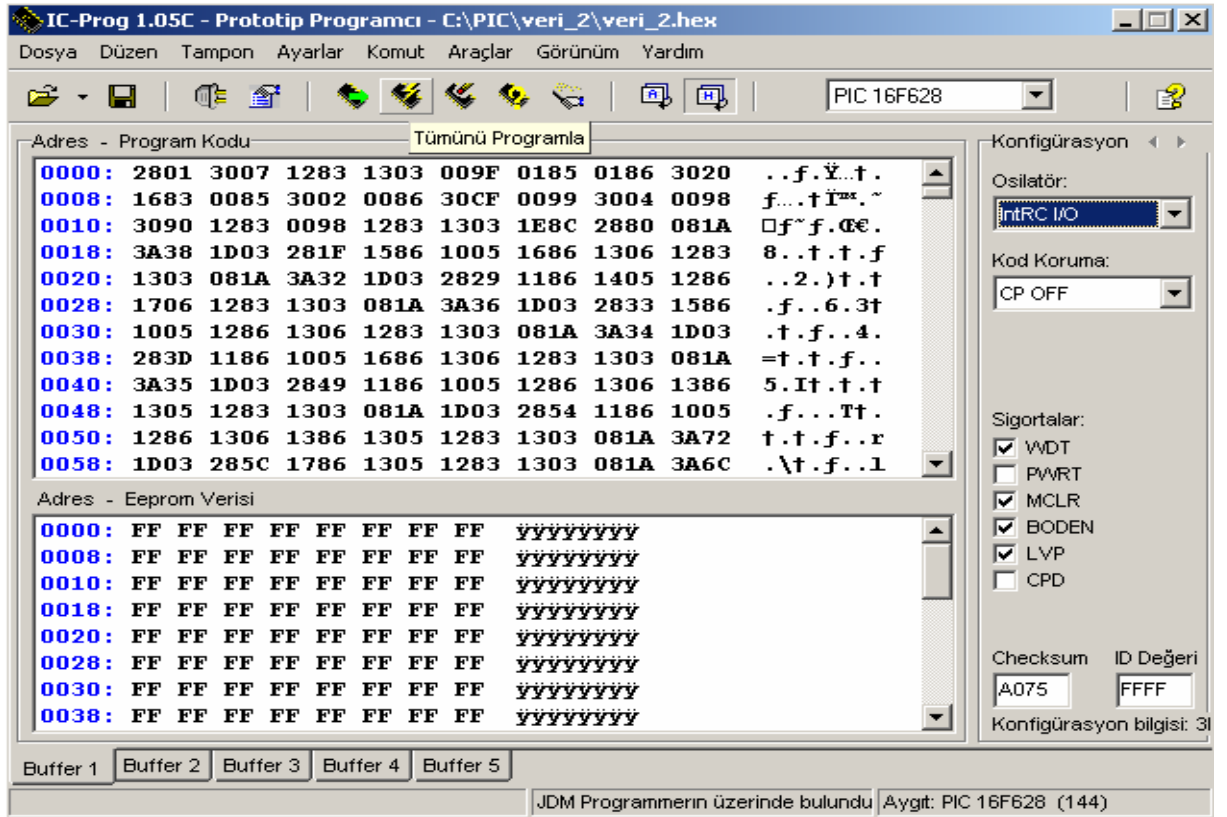
PIC-C programlama dilinde hazırlanan yazılımın Microchip MPLAB IDE derleyicisinde derlenmesinden sonra elde edilen HEX kodun mikrodenetleyiciye



yüklenmesi için bir yazılıma ihtiyaç vardır. Bu yazılımlardan biri olan IC-Prog, tüm PIC serisi mikrodenetleyicileri programlayabilmesi, kolay kullanımı, Türkçe olarak kullanılabilmesi, Windows XP işletim sistemi altında çalışabilmesi ve ücretsiz bir yazılım olması sebebiyle en popüler programlayıcılardan biridir.

12Cxx, 16Cxxx, 16Fxx, 16F87x, 18Fxxx, 16F7x, 24Cxx, 93Cxx, 90Sxxx, 59Cxx, 89Cx051, 89S53, 250x0, 80C51 mikrodenetleyici, EEPROM ve mikroişlemci serilerini destekleyen IC-Prog, aynı zamanda hexadecimal kodun assembly koduna çevrilmesi işlemini de başarıyla gerçekleştirebilmektedir. Programın yükleneceği elektronik devre ile bağlantı bilgisayarın COM veya LPT portlarından sağlanabilmektedir. Yazılım, en az 8 mb RAM ve 386 işlemcili Windows işletim sistemi yüklü bir bilgisayara ihtiyaç duymaktadır[2].

Şekil 5.2 de IC-Prog programı ile HEX dosyasının mikrodenetleyiciye yüklenmesi gösterilmektedir.

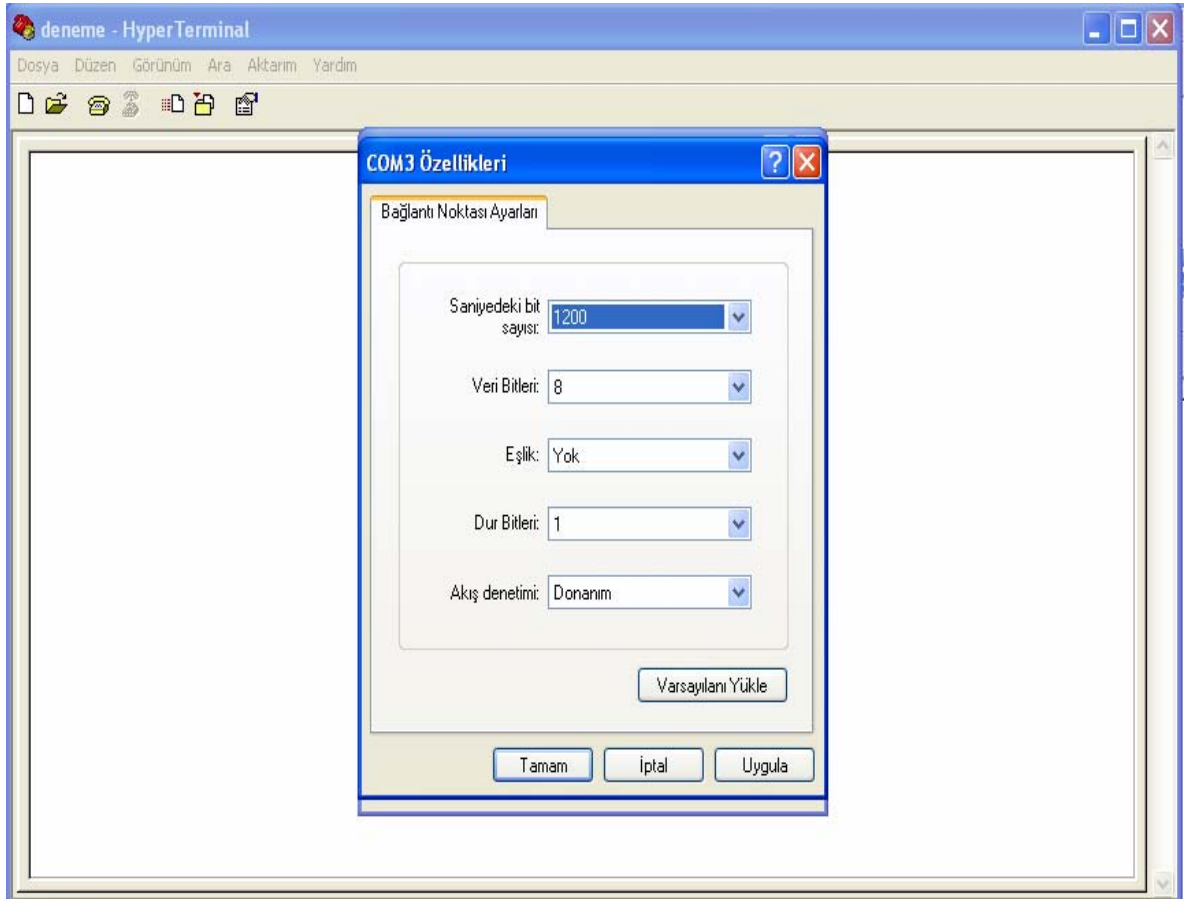


**Şekil 5.2** HEX Dosyasının Mikrodenetleyiciye Yüklenmesi.

## 5.2 Kullanıcı Ara Yüz Programı

Kullanıcı ara yüz programı oluşturulurken kullanımı kolay ve sade bir ara yüz yapılmıştır.Çünkü ara yüz programının hazırlanmasındaki amaç, kullanıcılar için etkin ve pratik bir kontrol paneli yaratmaktır.

Kullanıcı ara yüzünün oluşturulması için Microsoft Visual Basic 6.0 programı kullanılmıştır. Ara yüz oluşturulmadan Microsoft Windows işletim sistemi altında çalışan Hyper Terminal programı kullanılarak sistem üzerinde denemeler yapılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır.Şekil 5.3 de yapılan Hyper Terminal ayarları görülmektedir.

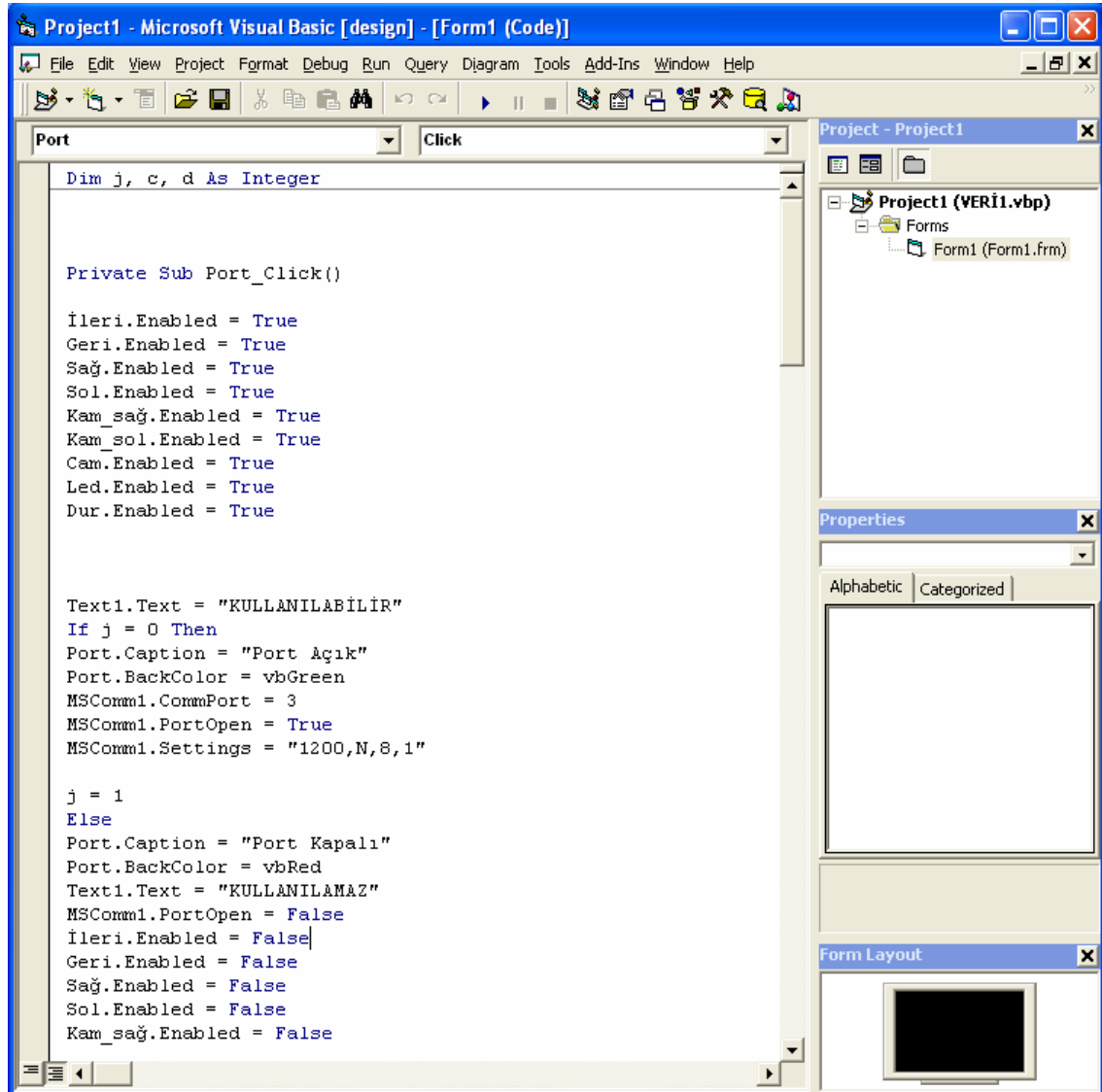


**Şekil 5.3** Hyper Terminal Deneme Programı.

Microsoft Visual Basic 6.0 programında ilk olarak seri portun kullanılmasına olanak sağlayan Microsoft Comm Control 6.0 nesnesinin yüklemesi yapılmıştır. Daha önce Hyper Terminal programı altında yapılan ayarlar korunarak ara yüzün görsel tarafı geliştirilmiştir.

Microsoft Visual Basic 6.0 görsel açıdan da zengin bir program olduğundan önce kontrol ara yüzü tasarlanmış, ardından ise her bir butonun görevi kodlanarak işlem tamamlanmıştır. Microsoft Visual Basic 6.0 ile yazılan program kodlarının tamamı Ek 2 'de verilmiştir.

Şekil 5.4 de Microsoft Visual Basic 6.0 'de oluşturulan programın kod kısmı verilmiştir.



```
Project1 - Microsoft Visual Basic [design] - [Form1 (Code)]
File Edit View Project Format Debug Run Query Diagram Tools Add-Ins Window Help
Port Click
Dim j, c, d As Integer

Private Sub Port_Click()

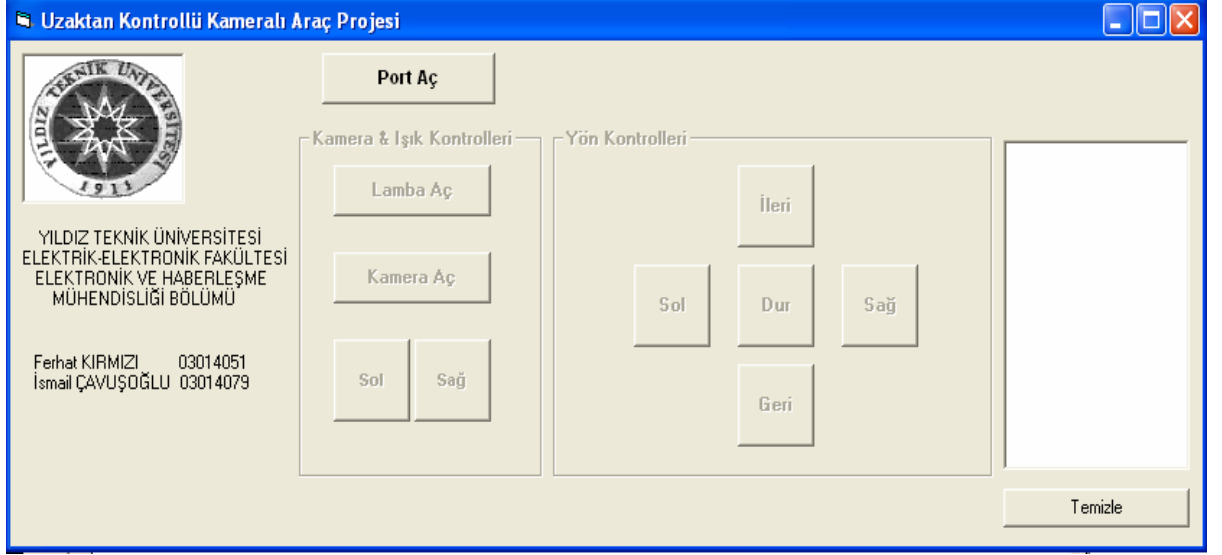
İleri.Enabled = True
Geri.Enabled = True
Sağ.Enabled = True
Sol.Enabled = True
Kam_sağ.Enabled = True
Kam_sol.Enabled = True
Cam.Enabled = True
Led.Enabled = True
Dur.Enabled = True

Text1.Text = "KULLANILABİLİR"
If j = 0 Then
Port.Caption = "Port Açık"
Port.BackColor = vbGreen
MSComm1.CommPort = 3
MSComm1.PortOpen = True
MSComm1.Settings = "1200,N,8,1"

j = 1
Else
Port.Caption = "Port Kapalı"
Port.BackColor = vbRed
Text1.Text = "KULLANILAMAZ"
MSComm1.PortOpen = False
İleri.Enabled = False
Geri.Enabled = False
Sağ.Enabled = False
Sol.Enabled = False
Kam_sağ.Enabled = False
```

Şekil 5.4 Programın Kod Kısmı.

Şekil 5.5 de Microsoft Visual Basic 6.0 'de oluşturulan programın grafik kısmı verilmiştir.



Şekil 5.5 Oluşturulan Programın Grafik Kısmı.

## 6. SONUÇLAR

Bu projede, DC motorlu bir mobil araç tasarımının RF aracılığıyla bir bilgisayar tarafından eş zamanlı kontrolü yapılmıştır. Kullanıcının direktifleri doğrultusunda bilgisayarın seri portuna aktarılan veriler, RF verici modül aracılığı ile araç üzerinde bulunan RF alıcı modüle kablosuz bir şekilde iletilerek haberleşme sağlanmaktadır. Araca gelen veriler de mikrodenetleyiciye iletilerek ilgili entegreler ve bunlara bağlı cihazlar kontrol edilmektedir.

Araç üzerinde bulunan kamera yardımıyla bilgisayar başındaki kullanıcı kumanda ettiği aracın hangi yöne gittiğini rahatlıkla görebilmektedir. Ayrıca aracın karanlık ortamlara da girebileceği düşünülerek araca güçlü bir lazer led monte edilmiştir.

Temel amaç insan hayatını kolaylaştırmak ve insan yaşamı için riskli olabilecek bölgelerde daha sağlıklı bir çalışma ortamı yaratmak olduğundan tasarlanan bu proje uzay araştırmalarından, askeri keşiflere kadar geniş bir alanda kullanılabilir.

Proje, geliştirilmeye açık bir yöntem izlenerek tasarlanmıştır. Birçok özellik daha eklenip, cihazın kullanım alanları genişletilebilir. Örneğin araç üzerine monte edilecek sıcaklık ya da nem sensörleri ile araç hem girdiği ortamın görüntüsünü aktarabilecek hem de girdiği ortamla ilgili fiziksel bilgileri kullanıcıya gösterebilecektir.

Tasarlanan aracın sınırı özellikle RF alıcı-verici modül çiftinin kapsama alanı ile yakından alakalıdır. Devre üzerinde bulunan RF, kapalı alanlarda 50 metre, açık alanda ise 100 metre mesafe içerisinde çalışmaktadır. Proje geliştirilmek istenirse öncelikle daha güçlü bir RF modül kullanılmalıdır. Ayrıca eklenebilecek ek fonksiyonlar için kullanıcı ara yüz programı da yeniden gözden geçirilmelidir.

Proje İlk Raporu'nda hazırlanan ve Ara Rapor'da gözden geçirilen iş-zaman çubuk diyagramları ile proje çalışmaları boyunca gerçekleşen süreçleri gösteren iş-zaman çubuk diyagramı Ekler kısmına konulmuştur. Genel bir değerlendirme yapıldığında

hazırlanmış olan plana uyulduğu ve bu plan doğrultusunda hareket edilerek sonuca gidildiği söylenebilir.

## **KAYNAKLAR**

- [1] Microchip, PIC16F628 Data Sheet, [www.microchip.com.tr](http://www.microchip.com.tr).
- [2] Altınbaşak, O. , (2006) , Mikrogenetleyiciler ve PIC Programlama(PIC16F628A) , Altaş.
- [3] Tuğay, G. (2004) , Elektronik Hobi, Alfa.
- [4] UDEA, ARX-34\_TD\_E Data Sheet, UHV Ask Data Receiver, [www.udea.com.tr](http://www.udea.com.tr).
- [5] UDEA, ATX-34\_TD\_E Data Sheet, UHV Ask RF Transmitter, [www.udea.com.tr](http://www.udea.com.tr).
- [6] Küçük, Ü. (2007) , “Veri Haberleşmesi”, Ders Notları, Yıldız Teknik Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü.
- [7] Maxim, Max232, [www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com).
- [8] Texas Instrument, 3-Terminal Voltage Regulator, 7805 Data Sheet, [www.alldatasheets.com](http://www.alldatasheets.com).
- [9] Urhan, O. ve Güllü, M.K. (2005) , C Dili ile PIC Programlama, Birsen.

## **ÖZGEÇMİŞ**

Ad Soyad	İsmail ÇAVUŞOĞLU	
Doğum tarihi	17.11.1984	
Doğum yeri	İstanbul	
Lise	1998-2002	Bahçelievler Dede Korkut Anadolu Lisesi
Lisans	2002-2007	Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik Fak. Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü

### **Staj Yaptığı Yerler**

2005	Türk Telekom A.Ş., İstanbul (6 Hafta)
2007	Alcatel-Lucent., İstanbul (5 Hafta).