

**T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLGİSAYAR TABANLI KABLOSUZ GÜVENLİK  
OTOMASYONU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bilişim Teknolojileri Öğretmeni Ahmet LAFCI**

**Enstitü Anabilim Dalı : ELEKTRONİK BİLGİSAYAR EĞİTİMİ**

**Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr. H.İbrahim ESKİKURT**

**Haziran 2008**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

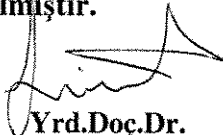
**BİLGİSAYAR TABANLI KABLOSUZ GÜVENLİK  
OTOMASYONU**

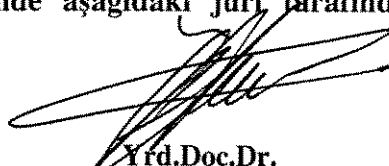
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**


**Bilişim Teknolojileri Öğretmeni Ahmet LAFCI**

**Enstitü Anabilim Dalı : ELEKTRONİK BİLGİSAYAR EĞİTİMİ**

Bu tez 06/06/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

  
Yrd.Doç.Dr.  
H.İbrahim ESKİKURT  
Jüri Başkanı

  
Yrd.Doç.Dr.  
Ahmet Turan ÖZCERİT  
Üye

  
Yrd.Doç.Dr.  
Gürsel DÜZENLİ  
Üye

## ÖNSÖZ

İtalyan bilim adamı Guglielmo Marconi 12 Aralık 1901'de, İngiltere'deki Cornwall'dan Kanada'ya bağlı Newfoundland'e ilk Atlantik ötesi radyo sinyalini göndermeyi başarmıştı. Bu tarihi sinyalle, "kablosuz iletişimin" ilk büyük adımı da atılmış oldu. Bu buluş radyo, televizyon ve modern iletişim araçlarına uzanan teknolojik gelişmenin öncüsü olmuştur.

Marconi'den itibaren yapılan araştırma ve geliştirmeler kablolu sistemlerin güvenilirliğine rağmen getirdiği karışıklıktan kurtulmak ve yeni sistemleri kullanıcılara kazandırmak içindi. Özellikle hırsızlık olaylarının günden güne arttığı ülkemizde, insanların güvenlik tedbirleri alması bir zorunluluk haline gelmiştir. Yapılan bu çalışmada düşük maliyette ve maksimum güvenirlkte kablosuz bir güvenlik sisteminin oluşturulabileceği gösterilmiştir.

Bu tez çalışmasında ve tezin hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım sayın hocam Yrd.Doç.Dr. H.İbrahim ESKİKURT'a teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	x
SUMMARY.....	xi

## BÖLÜM 1.

GİRİŞ.....	1
1.1. Kablosuz İletişim Teknolojilerinin Tarihçesi.....	1
1.2. Kablosuz Uzaktan Kumanda Sistemleri.....	3
1.2.1. Işık yayan diyodlarla uzaktan kumanda devresi.....	3
1.2.2. Optik kuplaj ile uzaktan kumanda.....	3
1.2.3. Ultrases dalgaları ile uzaktan kumanda.....	4
1.2.4. Radyo dalgaları ile uzaktan kumanda.....	4
1.3. Kablosuz Güvenlik Sistemleri.....	4

## BÖLÜM 2.

MİKROİŞLEMCİLER VE MİKRODENETLEYİCİLER.....	6
2.1. Mikrodenetleyiciler.....	6
2.2. Mikrodenetleyicilerin Genel Özellikleri.....	7
2.3. PIC Mikrodenetleyicisi.....	8
2.4. PIC16F877A Mikrodenetleyicisi.....	10
2.4.1. PIC16F877A özellikleri ve yapısı.....	10
2.4.2. PIC16F877A'nın portları.....	13

2.4.3. PIC16F877A mikrodenetleyicisinin program ve kullanıcı RAM bellek organizasyonu.....	14
2.4.4. PIC16F877A mikrodenetleyicisinin özel fonksiyonları.....	14
2.4.4.1. USART.....	14
2.4.4.2. MSSP.....	15
2.4.4.3. Analog/sayısal çevirici modülü.....	16
2.4.4.4. Capture/compare ve PWM modülü.....	16
<b>BÖLÜM 3.</b>	
<b>SİSTEMİN GENEL YAPISI VE ÇALIŞMA PRENSİBİ.....</b>	<b>17</b>
3.1. Sistemin Genel Yapısı.....	17
3.1.1. Haberleşme verici kartı.....	18
3.1.2. Motor kontrol alıcı kartı.....	18
3.1.3. Kullanıcı ara yüz program.....	19
3.2. Sistemin Çalışma Prensibi.....	19
3.2. Sistem Gereksinimleri.....	20
<b>BÖLÜM 4.</b>	
<b>SİSTEMİN DEVRE TASARIMI.....</b>	<b>21</b>
4.1. Haberleşme Verici Kartı Tasarımı.....	21
4.1.1. RS232 konektörü.....	23
4.1.2. MAX232 entegresi.....	26
4.1.3. 7805 ve 7809 regüle entegreleri.....	27
4.1.4. BC 337 transistörü.....	28
4.1.5. Omron röle.....	28
4.1.6. RF verici devre.....	29
4.2. Motor Kontrol Alıcı Kartı Tasarımı.....	29
4.2.1. RF alıcı devre.....	32
4.2.2. DC Servo Motor.....	32
4.2.2.1. Servo motor temel fonksiyonları.....	33
4.2.2.2. Servo motor kontrolü.....	34
4.3. Görüntü Aktarımı.....	35

BÖLÜM 5.	
BİLGİSAYAR TABANLI KABLOSUZ GÜVENLİK OTOMASYON UYGULAMASI.....	38
5.1. Kullanıcı Ara Yüz Programı Yazılımı.....	38
5.2. PIC16F877A Mikrodenetleyicisini Programlamak İçin Kullanılan Yazılımlar.....	41
5.2.1. Pic basic pro programı.....	41
5.2.2. Microcode studio programı.....	41
5.2.3. IC-Prog programı.....	42
5.3. Haberleşme Verici Kartı Mikrodenetleyici Yazılımı.....	42
5.4. Motor Kontrol Alıcı Kartı Mikrodenetleyici Yazılımı.....	44
BÖLÜM 6.	
SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	46
KAYNAKLAR .....	48
EKLER.....	50
ÖZGEÇMİŞ.....	64

## **SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ**

DC	: Direct Current
EEPROM	: Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory
EIA	: Electronics Industries Association
EPROM	: Erasable and Programmable Read Only Memory
HEX	: Hexadecimal
MHz	: Mega Hertz
PIC	: Peripheral Integrated Circuit
POR	: Power-on Reset
PWM	: Pulse Width Modulation
PWRT	: Power-up Timer
RF	: Radio Frequency
RISC	: Reduced Instruction Set Memory
RAM	: Random Access Memory
ROM	: Read Only Memory
SCI	: Serial Comm Interface
SCK	: Serial Clock
SDA	: Serial Data
SDI	: Serial Data In
SDO	: Serial Data Out
SPI	: Serial Peripheral Interface
TTL	: Transistor Transistor Logic
USART	: Universal Synchronous Asynchronous Reciever
V	: Volt
WDT	: Watchdog Timer

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	PIC16F877A Bacak Tanımlamaları.....	11
Şekil 2.2.	Status Yazmacı.....	14
Şekil 3.1.	Sistemin Genel Yapısı.....	17
Şekil 4.1.	Haberleşme Verici Kartı Üstten Görünüşü.....	21
Şekil 4.2.	Haberleşme Verici Kartı Alttan Görünüşü.....	22
Şekil 4.3.	Senkron ve Asenkron İletişim.....	24
Şekil 4.4.	RS232 DB-9P Konnektörün Fiziksel Görünüşü .....	25
Şekil 4.5.	MAX232 Entegresinin Bacak Bağlantıları ve İç Yapısı.....	27
Şekil 4.6.	7805 Entegresinin Blok Yapısı.....	28
Şekil 4.7.	7809 Entegresinin Blok Yapısı.....	28
Şekil 4.8.	Omron G6a-234p Rölenin Üst ve Alttan Görünüşü.....	29
Şekil 4.9.	Motor Kontrol Alıcı Kartı Üstten Görünüşü.....	30
Şekil 4.10.	Motor Kontrol Alıcı Kartı Alttan Görünüşü.....	31
Şekil 4.11.	Servo Motor .....	32
Şekil 4.12.	Servo Motorun Çalışma Şeması.....	34
Şekil 4.13.	Servo Motor Giriş Darbesi Örneği.....	35
Şekil 4.14.	JMK EXCEL Görüntü Aktarım Modülü.....	36
Şekil 4.15.	100 Frame Gerçek Zamanlı DVR Kartı.....	37
Şekil 4.16.	Bilgisayar Tabanlı Kablosuz Güvenlik Sisteminin Genel Resmi.	37
Şekil 5.1.	Kullanıcı Ara Yüz Programının Akış Diyagramı.....	39
Şekil 5.2.	Kullanıcı Ara Yüz Programının Grafik Kısmı.....	40
Şekil 5.3.	Haberleşme Kartı Verici Devresindeki PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Akış Diyagramı.....	43
Şekil 5.4.	Kontrol Kartı Alıcı Devresindeki PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Akış Diyagramı .....	45
Şekil A.1.	PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Blok Diyagramı.....	50



Şekil B.1.	PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Program Bellek Haritası....	51
Şekil C.1.	PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Kullanıcı RAM Bellek Haritası.....	52
Şekil D.1.	Haberleşme Verici Kartı Genel Devre Şeması.....	53
Şekil E .1.	Motor Kontrol Alıcı Kartı Genel Devre Şeması.....	54

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1.	Kablosuz İletişimin Tarihçesi.....	2
Tablo 2.1.	Mikrodenetleyici Firmaları ve Örnek Ürünler.....	8
Tablo 2.2.	PIC Çeşitleri ve Kelime Uzunlukları.....	9
Tablo 4.1.	Haberleşme Kartında Yer Alan Eleman Listesi.....	23
Tablo 4.2.	RS232 DB-25 DB-9 Pin Tanımlamaları.....	26
Tablo 4.3.	Kontrol Kartında Yer Alan Eleman Listesi.....	31

## ÖZET

Anahtar Kelimeler: Kablosuz İletişim, RF, Mikrodenetleyici, Seri port, Görüntü aktarımı.

Bu tez çalışmasında güvenlik otomasyonunda kullanılan kablosuz kamera sistemi tasarlanmıştır. Bu sistem ile kolay kurulum ve kablolu güvenlik sistemlerine kolayca adapte edilmesi hedeflenmiştir.

Bu amaca ulaşmak için çeşitli üreticilerden edinilen elemanlar incelenmiş ve verimliliği, kullanım kolaylığı en üst düzeyde ve maliyeti en alt seviyede olanlar seçilmiştir.

Yapılan çalışmada bilgisayarla kablosuz haberleşen bir binadaki kameraların kontrolü amaçlanmaktadır. Bilgisayara yüklü kullanıcı ara yüzü programı ile kameraların hareketini kontrol etmek mümkündür. Bunun yanında görüntü aktarımı da yapılmaktadır. Kamerayı hareket ettirmek için DC servo motorlar kullanılmıştır.

Kameralara bağlı olan alıcı devrelere veri iletişimi kablosuz kanal üzerinden yapılmıştır. Alıcıya gönderilen verilerin seçilmesi bir bilgisayar programı vasıtasıyla yapılmaktadır. Verici devre ve bilgisayar arasındaki bağlantı RS-232 seri iletişim protokolu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Devreleri kontrol etmek veri trafiğini otomatikleştirmek için mikrodenetleyiciler kullanılmıştır. Ayrıca kameralardan alınan görüntülerin aktarımı RF alıcı-verici devresi ile gerçekleştirilmiştir.

Tezin birinci kısmında kablosuz iletişimin tarihçesi incelenmiş ve uzaktan kumanda sistemleri hakkında açıklama yapılmıştır. İkinci bölümde mikroişlemciler ve mikrodenetleyiciler kısaca açıklanmış, aralarındaki farklar belirtilmiş ve kullanılan mikrodenetleyicinin özellikleri anlatılmıştır. Üçüncü bölümde sistemin genel yapısı ve çalışma prensibi incelenmiştir. Dördüncü bölümde haberleşme verici kartı ve motor kontrol alıcı kartı tasarlanmış, bu kartlarda kullanılan elemanlar ayrı ayrı incelenmiştir. Beşinci bölümde bilgisayar tabanlı kablosuz güvenlik otomasyonunun uygulama yazılımları açıklanmıştır. Son bölümde ise kablosuz güvenlik otomasyonları için genel bir değerlendirme yapılmıştır.

## **SUMMARY**

**Key Words:** Wireless Communication, RF, Microcontroller, Serial port, Image Transfer

In this thesis study, a wireless security system used in security automation is developed. With this system, installment facility and adaptation facility to the cable safety systems are aimed.

To reach this aim, elements which are acquired from various producers have been examined and the ones having the top level of productivity, facility of usage and the lower level of cost have been chosen.

It is aimed that the control of cameras which are communicated with a wireless computer in a building. It is possible to control the rotation of cameras with user interface software in a computer. Furthermore, real time video transfer and rotation of cameras by DC servo motors are also possible.

The communication is provided by transmitting data on wireless channel to the receiver circuit which is connected to the cameras. Data sended to the receiver are chosen by the computer software. The connection between the transmitter circuit and the computer is done by RS-232 communication protocol. The two microcontrollors used for control circuits and automate the data traffic. Also the video being acquired from cameras are transfered by an RF receiver-transmitter circuit.

In the first section of the thesis, a brief history of the wireless communication has been examined and explanation about the remote control systems has been done. In the second section, microprocessors and microcontrollors have been explained briefly, the differences between them have been specified and qualifications of the employed microcontrollors have been explained. In the third section, general structure and operating principle of the system have been examined. In the fourth section, the transmitter card and the receiver card which controls the servo motors have been designed, employed elements on these cards have been examined one by one. In the fifth section, the application softwares of computer-based wireless security automation have been explained. In the last section, a general assessment has been done for the wireless security automation.

# BÖLÜM 1. GİRİŞ

## 1.1. Kablosuz İletişim Teknolojilerinin Tarihçesi

Şubat 1896 da Guglielmo Marconi İngiliz telgraf bilirmişilerine işlevsel kablosuz bir telgraf cihazı yaptığını göstermek üzere İtalya'dan İngiltere'ye seyahat etti. Bu sırada İngiltere Posta-Ofis Telgraflarının elektrik mühendisi amiri olan Bay W.H. Preece ile birlikte çalışmalarını sayesinde, sinyaller Haziran 1896 da aşağı yukarı 1,34 mil uzak olan Salisbury ovasına gönderildi. Mart 1897 de sinyallerin Salisbury ovasını kapladığı alan 4 mil daha genişletildi. Aynı yılın 13 Mayısında Lavernock Point ve Brean Down England arasındaki 8 millik alanda iletişim kuruldu. Marconi denizdeki gemiler ile iletişim kurabilmek için çok çabuk bir şekilde Atlantik okyanusunun her iki tarafına yüksek güçlü istasyonlar kurmaya başladı. Aynı zamanda sinyalleri tüm Atlantik üzerinden geçirip geçiremeyeceğini araştırıyordu.

Marconi kısa bir süre içinde 12 Aralık 1901'da şaşırtıcı bir duyuru yaptı. Şirketinin Poldhu, Cornwall'deki yüksek güçlü istasyonundan gönderilen sinyalleri St John's, Newfoundland (şimdi Kanada'da) Signal Hill'den, 122 metrelik bir uçurtma kullanarak , almayı başarmıştı. İki bölge arasındaki uzaklık yaklaşık 3500 km civarındaydı. 17 Aralık 1902 'de Glace Bay ( Nova Scotia, Kanada)'deki Marconi istasyonundan iletilen mesaj doğu yönünde Atlantik'i geçen ilk radyo mesajı oldu. Bu adımdan sonra teknolojinin gelişmesiyle birlikte insanlığın hayatına ufalarak girmeye devam eden bu sistemler, günümüzde hayatımızın her kesimine girmiştir. Kullandığımız cep telefonları, kablosuz telefonlar, diz üstü bilgisayarları, kablosuz kameralar hayatımızın vazgeçilmez parçaları haline gelmişlerdir [1].

Tablo 1.1. Kablosuz İletişimin Tarihçesi [2]

1896	Guglielmo Marconi ilk kablosuz telgraf sistemini üretti
1927	İlk ticari radyo telefon servisi Birleşik devletler ve İngiltere arasında çalıştı.
1946	İlk bas- konuş teknolojisini kullanan araba tabanlı mobil telefon St. Louis de kuruldu.
1948	Claude Shannon veri sıkıştırma ve hata bulma konularının temelini içeren bilgi teknolojileri üzerine iki makale yayınladı
1950	TD-2, 2400 telefon devresini desteklenen ilk karasal mikrodalga telekomünikasyon sistemi kuruldu
1950s	Yılın sonlarına doğru birkaç bas-konuş mobil sistem büyük şehirlerdeki CB-radyo, taksi ve polis merkezine kuruldu.
1950s	Yılın sonlarına doğru ilk çağrı erişim kontrol cihazları (PACE) çağrı sistemleri kuruldu.
1960s	601 ann başlarında, daha fazla kanal,daha fazla güç ve aynı anda data alımı ve gönderimi sağlayan geliştirilmiş telefon sistemleri (IMTS) geliştirildi.
1962	İlk haberleşme uydusu , Telstar, yörüngeye yerleştirildi.
1964	Uluslar arası telekomünikasyon uydu konsorsiyumu (INTELSAT) kuruldu ve 1965te Early Bird konumlama uydusunu fırlattı.
1968	Modern internetin babası olan ARPANET kuruldu.
1970s	Yılın sonlarına doğru yardıma gelen X.25 standardıyla paket anahtarlama veri haberleşmesinde verim anlamında yardımcı oldu.
1977	Gelişmiş mobil telefon sistemi (AMPS), Bell Labs tarafından bulundu. Bölgesel olarak hücrelere bölünerek Birleşik devletlerde ilk defa kuruldu.
1983	TCP/TP 1 Ocak'ta ARPANET için resmi protokol olarak seçildi.
1992	Yaklaşık bir milyon sunucu internete bağlandı
1993	TCP ile birleşimi ile internet üzerinden güvenli iletişim Internet Protokol versiyon 4 (IPv4) kuruldu
1998	Ericsson, IBM, Intel, Nokia ve Toshiba el bilgisayarları cep telefonları ve istasyon bilgisayarlar arasında kablosuz veri değişimini sağlayan Bluetooth üretmek için birleştiklerini açıkladılar.
2000	802.11(b)-tabanlı ağlar çok popüler oldular.
2000-1	Kablolu eşdeğer gizlilik güvenliği kırıldı .802.11(x) tabanlı ağlar için daha fazla gizlilik üzerine araştırmalar başladı.

Kablolu iletişim her zaman en yüksek doğruluk payına sahip olsada kablosuz iletişimin getirdiği esnekliği hiçbir zaman veremeyecektir. Bilgisayarlarımıza kurduğumuz Bluetooth mouselar, kablosuz internet erişimi, kablosuz görüntü aktarımı buna çok açık bir örnektir. Kablosuz iletişimin kullanım kolaylığının yanında, projenin kullanıldığı yere göre, kurulum maliyetini ve zamanını en aza indirmesi bir diğer avantajıdır. Kullanılan teknolojiler projenin kullanıldığı yere göre değişir.

Kablosuz iletişim teknolojilerin geliştirilmesindeki amaç verimliliğin en yüksek seviyede kullanılmasıdır. Bu projenin tasarımında da her yönden en verimli bir sistemin projede kullanılması amaç olmuştur.

## **1.2. Kablosuz Uzaktan Kumanda Sistemleri**

Uzaktan kumanda teknikleri dört farklı yöntemde çalışmaktadır:

- a. Işık yayan diyodlarla (infrared led) ile uzaktan kumanda,
- b. Optik kuplaj ile uzaktan kumanda,
- c. Ultra ses dalgaları ile uzaktan kumanda,
- d. Radyo dalgaları ile uzaktan kumanda

### **1.2.1. Işık yayan diyodlarla uzaktan kumanda devresi**

Işık yayan diyodların kullanıldığı uzaktan kumanda yönteminde, kızıl ötesi ışık yayan infrared led diyodun gönderdiği ışınlar, alıcı devrede algılanarak kumanda işlemi gerçekleştirilir. Bu yöntem ile 100 KHz ile 500 KHz arasında seçilen bir frekansta sinyal üreten bir osilatör ve sürücü çıkışına bağlanan infrared led vasıtası ile gönderilen kızılötesi, gözle görülmeyen ışınlar, bir algılayıcı tarafından algılanarak tekrar aynı frekansta elektrik sinyallerine dönüştürülür ve alıcı devrede yükseltilerek analiz edilir. Bu sinyalle çeşitli anahtarlama işlemi gerçekleştirilebilir.

İnfrared ledler ile uzaktan kumanda yönteminde kızıl ötesi ışınlar hava üzerinden alıcıya ulaşır. Devrede, alıcı ve vericinin birbirini görmesi gerekir. Bu tür devreler sürekli ışıktan etkilenmedikleri için uzaktan kumanda işlemlerinde kullanılırlar.

### **1.2.2. Optik kuplaj ile uzaktan kumanda**

Işık gönderici bir kızıl ötesi led ile ışık algılayıcı foto transistörden oluşan opto kuplaj yönteminde alıcı ve verici aynı paket içerisinde. Son yıllarda kullanım alanı çok artan bir uzaktan kumanda sistemidir.

### 1.2.3. Ultrases dalgaları ile uzaktan kumanda

İnsan kulağının duyamayacağı ses üstü dalgaları ile uzaktan kumanda sistemleri, 20 KHz ile 75 KHz arasındaki frekanslarda kullanılır. Daha yüksek frekanslarda verimi düşmektedir. Bu yöntem kullanılarak 20 metreye kadar kumanda işlemi gerçekleştirilebilir. Ultra ses alıcıları vericilerin gönderdiği ultrases dalgalarını alıp, gönderilmek istenen veriyi elde eder. Bu işlemin gerçekleşebilmesi için alıcı ve vericinin frekansı aynı olmalıdır.

### 1.2.4. Radyo dalgaları ile uzaktan kumanda

Yukarıda açıklanan uzaktan kumanda yöntemlerinin ortak özelliği; alıcı ve vericilerin birbirini görmesi ve kısa mesafelerde kullanılabilmesidir. Radyo dalgaları ile yapılan uzaktan kumanda devrelerinde ise, alıcı ve verici elemanlarının birbirini görmesine gerek yoktur. Birbirinden çok uzakta bulunan iki devre arasında yüksek frekanslı sinyaller ile bilgi gönderilebilmektedir. Alıcı ve verici arasındaki mesafe verici devresinin gücüyle orantılıdır. Bu yöntem ile yapılan kumanda devrelerine, telsiz alıcı ve verici sistemleri, TV ve radyo yayınları, uzaktan kumanda ile kablosuz çalışan oyuncak arabalar, uçaklar ve gemilerde gerçekleştirilen haberleşme örnek olarak gösterilebilir [3].

## 1.3. Kablosuz Güvenlik Sistemleri

Görüntü aktarımının kablosuz olarak gerçekleştirildiği sistemlerdir. Kablolu güvenlik sistemlerine göre bazı avantajları vardır. Bunlar;

- a. Pratik kurulum,
- b. Yüksek güvenlik sağlaması,
- c. Ortamın daha esnek bir yapıda izleme ve kaydını mümkün kılmak,
- d. Kablolama maliyetlerini azaltmak,
- e. Düşük maliyettir.



Yapılan çalışmada güvenlik açısından kamera sistemlerinin eksikliklerini gidermek ve daha fazla güvenlik ihtiyacına cevap vermek için hareketli kamera özelliği bilgisayar kontrollü olarak az bir maliyetle eklenmiştir.

Projede esas amaç kablosuz olarak güvenlik sistemi oluşturmak olduğu için kameraların kontrolü ve görüntü aktarımında kablo yerine Radyo Frekans (RF) iletimi seçilmiştir. Bu amaçla projeye başlamadan önce yapılan araştırma ile benzer projeler incelenmiştir. Mevcut RF modüllerinde senkronizasyon ve hatalı iletim problemlerinden dolayı hazır RF alıcı ve verici devre kullanılmıştır.

Projede kullanılan kablosuz kameralar harddiskte saatte 60 MByte (Günde 1440 MByte) yer kaplamaktadır. Bu sebeple bilgisayarın harddiski ne kadar büyük olursa o derecede kayıt süresi artar.

## **BÖLÜM 2.MİKROİŞLEMCİLER VE MİKRODENETLEYİCİLER**

Mikroişlemciler, sayısal bilgileri alan/veren, bu bilgileri bir hafıza biriminde saklanmış program komutlarına uygun olarak işleyen ve sonuçları sayısal çıktıya dönüştüren mantık devreleridir. Mikroişlemciler uzunluğu 8 bitten 64 bite kadar olan verileri kolaylıkla ve hızlı bir şekilde işlerler. Bir mikroişlemci içinde Kontrol birimi, Aritmetik ve lojik birimi (ALU), Genel Amaçlı Registerlar ve Özel Amaçlı Registerlar olmak üzere dört bölüm mevcuttur. Milyonlarca transistörden meydana gelen mikroişlemcilerin günümüzde en popüler olanları; Motorola, Intel. AMD. Cyrix firmalarınca üretilenlerdir.

### **2.1. Mikrodenetleyiciler**

Mikrodenetleyici bir bilgisayar sisteminin içerisinde bulunması gereken tüm birimleri tek bir entegre içerisinde birleştiren elemandır. Bir mikrodenetleyici aşağıdaki birimleri içermektedir.

- a. Merkezi işlem birimi (CPU)
- b. Giriş/çıkış portları
- c. Program ve veri belleği
- d. Pals genlik üretici (PWM)
- e. Kesme (interrupt) devresi
- f. Analog dijital çevirici (ADC)
- g. Dijital analog çevirici (DAC)
- h. Zamanlayıcı ve sayıcılar
- i. Güç yönetim birimi
- j. Seri port

Bu birimler mikrodenetleyiciyi üreten firmalara ve mikrodenetleyicilerin çeşidine göre değişme gösterebilmektedir. Bu özellikleri sayesinde mikrodenetleyiciler; elektrikli ev aletleri, oyuncaklar, müzik setleri, televizyonlar, CD çalar ve fotokopi makineleri, motor kontrol sistemleri, hırsız alarm ve güvenlik sistemleri, otomobiller, vb. sistemlerde kontrol elemanı olarak kullanılmaktadır [3].

Mikrodenetleyiciler birçok entegre üreticileri tarafından üretilmektedirler. Her firma ürettiği mikrodenetleyiciye farklı isimler vermektedir. Örneğin: Intel firması ürettiği mikrodenetleyicilere 8051 veya MCS-8051 adını verirken, Microchip firması ürettiği mikrodenetleyicilere 'PIC' (Peripheral Interface Controller) adını vermektedir.

## **2.2. Mikrodenetleyicilerin Genel Özellikleri**

Her mikroişlemci üreticisinin ürettiği çeşitli mikrodenetleyiciler bulunmakta ve bu denetleyicilerin mimarileri arasında farklılıklar olmasına rağmen genel hatları ile aynı işlemleri yapabilmektedirler. Her firma ürettiği mikrodenetleyici entegresine bir isim ve farklı özelliklere sahip olanları birbirinden ayırmak için bir parça numarası vermektedir. Örneğin; Microchip firması ürettiği mikrodenetleyicilere PIC adını verirken, parça numarası olarak da 12C508, 16C84, 16F84, 16F877, vb. kodlamalar kullanılmaktadır. Intel ise ürettiği mikrodenetleyicilere MCS-51 ailesi adını vermekte ve genel olarak bu adla anılan mikrodenetleyici ailesinde farklı özellikleri bulunan ürünleri birbirinden ayırt etmek için parça numarası olarak da 8031 AH, 8051 AH, 8751AHP, 8052AH, 80C51FA, vb. kodlamalar kullanılmaktadır. Tablo 2.1'de mikrodenetleyici ürünlerine bazı örnekler verilmiştir.

Tablo 2.1. Mikrodenetleyici Firmaları ve Örnek Ürünler [4].

Üreticinin Adı	Ürün Örnekleri
Microchip	PIC12C508, 16F84, 16C84, 16C711, 16F628, 16F877, 17CR42, 18C242
Intel	8031AH, 8051AH, 8751AHP, 8052AH
Motorola	HC05, HC11, 6800, 6805, 6809
Atmel	ATtiny10, AT90S1200, AT90LS8535
Zilog	Z8
SGS-Thomson	ST6
Scenix	SX18, SX28
Basic Stamp	BS1-1C, BS2-1C

### 2.3. PIC Mikrodenetleyicisi

PIC, adını İngilizce'deki "Peripheral Interface Controller" (Çevresel Üniteler Denetleyici Arabirim) cümlesindeki kelimelerin baş harflerinden almış olan bir mikrodenetleyicidir. PIC gerçekten de çevresel üniteler adı verilen lamba, motor, röle, ısı ve ışık algılayıcıyı gibi giriş/çıkış elemanların denetimini çok hızlı olarak yapabilecek şekilde dizayn edilmiş bir entegredir.

PIC mikrodenetleyiciler hızlı çalışmalarını amacıyla RISC (Reduced Instruction Set Computing) işlemci olarak tasarlanmıştır. Bu mikrodenetleyicilerde komut sayısı oldukça azdır. Komutların tek bir çevrimde işlenmesi mikrodenetleyicinin hızını oldukça artırır. PIC16 mikrodenetleyicilerde 'goto', 'call' gibi yönlendirme komutlarının dışındaki tüm komutlar tek çevrimde yapılır. Bir mikroişlemci veya mikrodenetleyicinin dahili veri yolu uzunluğuna kelime uzunluğu denir. PIC mikrodenetleyicilerin program veri yolunun uzunluğu ise değişkendir. PIC mikrodenetleyicileri dış dünya ile haberleşirken 8 bitlik veri yolu kullanılır. Microchip firması mikrodenetleyicilerini kelime uzunluğuna göre isimlendirmektedir. PIC mikrodenetleyici aileleri ve kelime uzunlukları Tablo 2.2'de verilmektedir.

Tablo 2.2. PIC Çeşitleri ve Kelime Uzunlukları

PIC Ailesi	Kelime Uzunluğu
12CXXX	12 bit
12FXXX	14 bit
16C5X	12 bit
16CXXX	14 bit
16FXXX	14 bit
17CXXX	16 bit
18CXXX	Geliştirilmiş 16 bit
18FXXX	Geliştirilmiş 16 bit

PIC mikro denetleyicilerde bellek mimarisi olarak Harward mimarisi kullanılır. Bu mimaride program ve veri saklama bellekleri(RAM) birbirinden ayrı yapıdadır. Bu durum, program ve veri saklamak için aynı yapıyı kullanan Von Neumann mimarili mikroişlemcilerde göre bir miktar daha pahalı olmaları anlamına gelir. Program belleğinde kullanılan flash belleğe kıyasla, veri belleğinde kullanılan statik RAM oldukça hızlıdır. Bu da Harward mimarisindeki mikrodenetleyicilerin çok hızlı olmalarını sağlar [5].

PIC mikrodenetleyicilerinde üç tip bellek yapısı vardır. Bunlar; ROM (Read Only Memory-Yalnızca Okunabilir Bellek), EPROM (Erasable and Programmable Read Only Memory-Silinebilir ve Programlanabilir Bellek) ve FLASH bellek olarak adlandırılırlar. PIC'lerde program belleği Flash, veri belleği EEPROM yapıdadır. Bunun sebebi flash bellek yapısı, EEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory-Elektriksel olarak Silinebilir ve Programlanabilir Bellek) bellek yapısından daha çok veri saklar ve daha az güç tüketir.

Uygulama geliştirirken kullanılacak olan PIC mikrodenetleyicisinin bellek yapısının yanı sıra, bellek kapasitesinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. PIC mikrodenetleyicisinin program bellek kapasitesi 512 byte ile 64 Kbyte arasında değişmektedir.

Bellek tipi ve kapasitesinin yanı sıra yüksek çalışma frekansı da mikrodnetleyici seçiminde önemli bir etkidir. Bu seçim, uygulamanın gereksinimi olan işlem hızı göz önüne alınarak dikkatle yapılmalıdır.

Uygun mikrodnetleyicinin seçiminde ele alınması gereken bir diğer özellik ise dış birimlerle mikrodnetleyicinin veri alış-verişini sağlayan giriş/çıkış uçlarının sayısı ve tipidir. PIC mikrodnetleyicilerinde giriş/çıkış ucu sayısı 6 ile 68 arasında değişmektedir. PIC'lerde giriş/çıkış uçları ayrı ayrı, giriş ya da çıkış olarak programlanabilmektedir. Bunun yanında bazı giriş/çıkış uçları özel amaçlı olarak da kullanılabilir. Bunların yanında bazı giriş/çıkış uçları özel amaçlı olarak da kullanılabilir.

Mikrodnetleyici seçiminde uygulamanın gereksinimi olan özel durumları içeren PIC'ler bulunabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin bazı PIC'ler içerisinde analog/dijital dönüştürücü (ADC), dijital/analog dönüştürücü (DAC), gerçek zamanlı saat (RTC), darbe genlik modülatörü (PWM), vb. donanımları içinde bulundurmakta ve diğer birimlerle iletişimde kullanılan standart USART, I2C, SPI, CAN, USB gibi haberleşme protokollerini donanım seviyesinde desteklemektedir.

Mikrodnetleyicilerin tüm bu özellikleri incelenmiş ve bu proje için en uygun olanı PIC16F877A mikrodnetleyicisi seçilmiştir.

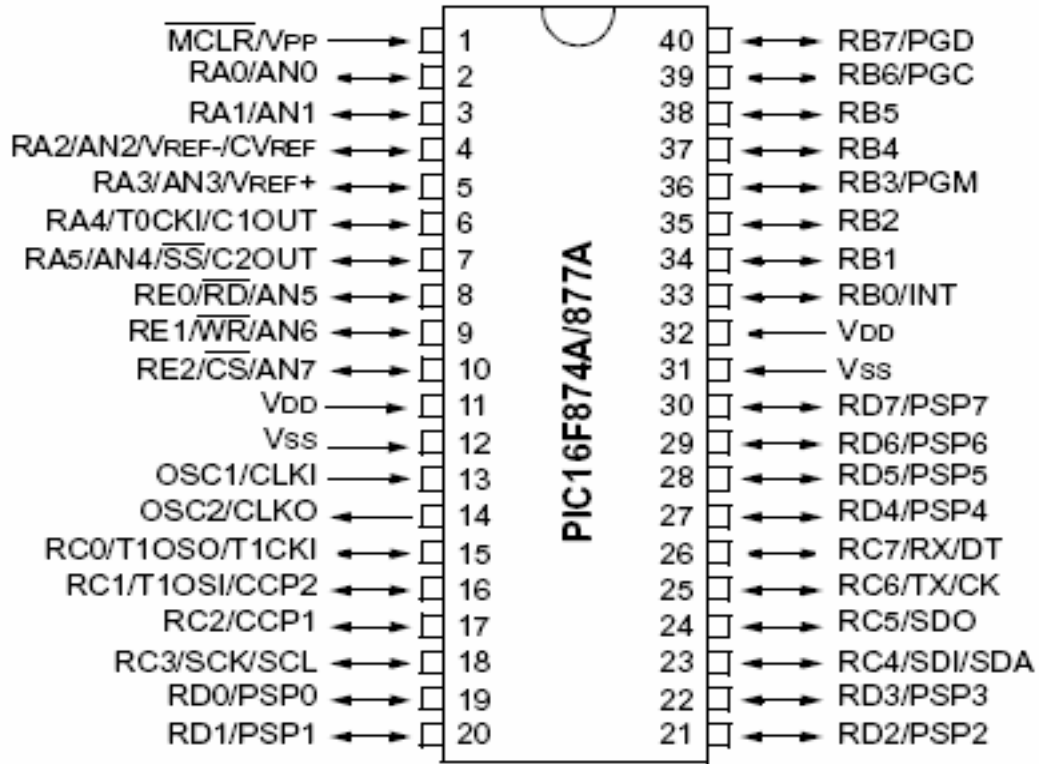
## **2.4. PIC16F877A Mikrodnetleyicisi**

### **2.4.1. PIC16F877A özellikleri ve yapısı**

Microchip firmasının üretmiş olduğu PIC16F877A mikrodnetleyicisi, PIC16FXXX ailesinin bir üyesidir. Komut işleme açısından RISC mimari, bellek kullanımını açısından Harvard mimarisi tercih edilerek tasarlanmıştır. PIC16F877A mikrodnetleyicisinin blok diyagramı Ek-A'da verilmiştir.

PIC16F877A 33 Giriş/Çıkışa sahiptir. Geri kalan ayaklar besleme, gerilim, osilatör, Reset (MCLR) gibi mikrodnetleyicinin çalışması için gerekli donanıma ayrılmıştır. 44-PIN QFN, 44-PIN PLCC, 44-PIN TQFP ve 40 PIN PDIP

paketlerinde satılmaktadır. Şekil 2.1’de PIC16F877A mikrodenetleyicisinin bacak tanımlamaları gösterilmiştir.



Şekil 2.1. PIC16F877A Bacak Tanımlamaları

Giriş-çıkış pinleri dışındaki pinler besleme gerilimi, osilatör, reset (MCLR) gibi mikrodenetleyicinin çalışması için gerekli donanıma ayrılmıştır. PIC16F877A mikrodenetleyicisinin MCLR bağlantısı, reset ve programlama anlarını normal çalışmadan ayırmaya yarar. Mikrodenetleyici, bu pinine 5V verildiği andan itibaren içindeki programı çalıştırma moduna girer. 13V verildiğinde içine yeni program yüklenmeye hazır hale gelir, toprağa bağlanırsa mikrodenetleyici resetlenir. Vss bacağı toprak girişidir, Vdd bacağı 5V besleme girişidir. OSC1 ve OSC2 pinleri mikrodenetleyicinin çalışma frekansını belirleyen kristal veya RC osilatörü bağlantısı için ayrılmıştır [6].

PIC16F877A'nın birçok değişik hızda çalışan tipleri vardır. Bu üretilen farklı tipleri arasında en yüksek hızda olan 20 MHz kristal ile çalışabilmektedir. Bu da

bir program çevriminin en az 200 ns olmasına olanak sağlamaktadır. Bunun dışında 4 MHz, 10 MHz gibi seçeneklerde mevcuttur. 8k x 14 bit flash program belleğine sahiptir. PIC'in komutları goto, call gibi yönlendirme komutları dışında hep 1 byte olduğundan, yaklaşık 8000 satır program yazmamıza olanak sağlar. Flash belleğe 100.000 kez üst üste yazma silme işlemi yapılabilir. RAM olarak tanımlanan, değişkenlerin bulunduğu veri belleği 368 x 8 bit'tir. Bu 368 adet değişken tanımlama olanağı sağlar.

PIC16F87X ailesi dış elemanları azaltacak spesifik özelliklere sahiptir ve böylece maliyet minimuma inmekte, sistemin güvenilirliği artmakta, enerji sarfiyatı azalmaktadır. Bunun yanı sıra tüm PIC'lerde 4 adet osilatör seçeneği mevcuttur. Bunlarda tek pinli RC osilatör, düşük maliyet (4 MHz) , LP osilatör (Kristal veya seramik rezonatör), enerji sarfiyatını minimize etmekte (asgari akım) (40 KHz), XT kristal veya seramik rezonatör osilatörü standart hızlı ve HS kristal veya seramik rezonatörlü osilatör çok yüksek hıza sahiptir (20 MHz).

PIC mikrodenetleyicilerinin en büyük özelliği sleep modu özelliğidir. Bu mod sayesinde işlem yapılmadığı durumlarda PIC uyuma moduna geçerek çok düşük akım çeker. Kullanıcı bir kaç iç ve dış kesmelerle PIC'i uyuma modundan çıkarabilmektedir.

PIC16F877A'nın diğer donanımsal özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- a. Yüksek hızlı RISC işlemciye sahiptir.
- b. 35 adet komut mevcuttur.
- c. 20 MHz'ye kadar işlem hızına sahiptir.
- d. 8Kx14 Word'lük flash program belleği mevcuttur.
- e. 368x8 bayt'lık data belleği vardır.
- f. 256x8 bayt'lık EEPROM data belleği vardır.
- g. Doğrudan ve dolaylı adresleme modu mevcuttur.
- h. Programlanabilen kod koruma özelliği vardır.
- i. Enerji tasarrufu için uyku (SLEEP) modu vardır.



- j. Düşük güçlü yüksek hızlı CMOSFLASH/EEPROM teknolojisiyle üretilmiştir.
- k. Devre üzerinde seri programlama özelliği vardır
- l. Timer0 : 8 bit prescaler'e sahip 8bit zamanlayıcı/sayıcı,
- m. Timer1 : Sleep modunda artış gösterebilen ve harici saat darbesiyle artırılabilen prescaler' li 16 bit zamanlayıcı/sayıcı,
- n. Timer2 : 8 bit periyot kaydedicili, prescaler ve postscalerli 16bit zamanlayıcı/sayıcı,
- o. İki adet tutma, karşılaştırma, PWM modülü
- p. 200ns çözünürlükte 16 bitlik karşılaştırma
- q. 10 bit çözünürlükte PWM
- r. 10 bit çok kanallı Analog-Dijital çevirici
- s. 2 adet karşılaştırıcı
- t. Seri port ve I2C modülleri
- u. 9 bit adres saptamaya sahip USART/SCI
- v. 8 bit genişliğinde paralel slave port
- w. Power-on Reset (POR), Power-up Timer (PWRT) , üzerinde bulunan RC osilatör ile çalışan Watchdog Timer (WDT) mevcuttur.

#### 2.4.2. PIC16F877A'nın portları

PIC16F877A mikrodenetleyicisi 5 porta sahiptir. PortA, 6 bit'lik hem giriş hem çıkış özelliğine sahip bir porttur (RA0-RA5). PortB, Hem giriş hem de çıkış özelliğine sahip 8 bitlik bir portttur (RBO-RB7). PortC, 8 bit uzunluğunda ve çift yönlü iletişim sağlayabilen porttur(RCO-RC7). PortD, Hem giriş hem de çıkış özelliğine sahip 8 bitlik bir portttur (RDO-RD7). PortE, 3 bit genişliğinde, her pine farklı veri akış yönü atanabilen, Schmitt Trigger giriş bufferlarına sahip bir porttur [7].

### 2.4.3. PIC16F877A mikrodenetleyicisinin program ve kullanıcı RAM bellek organizasyonu

PIC16F877A'da üç bellek bloğu bulunmaktadır. Program ve kullanıcı veri belleği ayrı bus yapısına sahiptir ve aynı anda erişilebilir. PIC16F877A'da 13 bitlik bir program sayacı vardır ve 8Kx14 word adreslemeye yeterlidir. Reset vektörü 0x00'da kesme vektörü ise 0x04'de yer almaktadır. Program bellek haritası Ek-B'de verilmiştir.

Kullanıcı veri belleği birden fazla yazmaç bankasına bölünmüştür. Bu yazmaç bankalarında hem genel amaçlı yazmaçlar hem de özel fonksiyon yazmaçları (SFR) bulunmaktadır. Yazmaç bankasını seçmek için STATUS yazmacındaki RP1 ve RP0 bitleri kullanılmaktadır. Kullanıcı RAM bellek haritası Ek-C'de verilmiştir.

IRP	RP1	RP0	$\overline{TO}$	$\overline{PD}$	Z	DC	C
bit7							bit0

Şekil 2.2. Status Yazmacı

RP1, RP0 bitlerini aşağıdaki gibi ayarlayarak istediğimiz yazmaç bankasına erişebiliriz. Her yazmaç bankası 128 byte genişliğindedir (7Fh).

00	Bank0
01	Bank1
10	Bank2
11	Bank3

### 2.4.4. PIC16F877A mikrodenetleyicisinin özel fonksiyonları

#### 2.4.4.1. USART

USART, yani senkron/asenkron alıcı verici PIC16F877A'daki iki seri giriş/çıkış modülünden biridir. Seri iletişim ara yüzü (SCI) olarak da bilinen USART, monitör veya PC gibi aygıtlara tam çift yönlü asenkron bağlantıda kullanılmak üzere konfigüre edilebilmektedir. A/D veya D/A ara yüzlerine, seri EEPROM'lara yarım

çift yönlü senkron bağlantıda kullanılmak üzere de konfigüre edilebilir. USART aşağıdaki gibi konfigüre edilebilmektedir.

- a. Asenkron: tam çift yönlü(full duplex)
- b. Senkron: master, yarım çift yönlü(half duplex)
- c. Senkron: slave, yarım çift yönlü

RC6 verici, RC7 ise alıcı port olarak kullanılmaktadır. RCSTA (0x18) ve TXSTA (0x98) yazmaçları konfigürasyonda kullanılmaktadır.

#### 2.4.4.3. MSSP

MSSP modülü, diğer çevre birimleri veya mikroişlemcilerle seri iletişimde kullanılmaktadır. Bu çevre birimleri seri EEPROM, kaydırmalı yazmaçlar (shift register), gösterge sürücüleri, A/D çeviriciler vb. olabilir. MSSP modülü aynı anda aşağıdaki iki moddan birine konfigüre edilebilir:

1. SPI
  - RC5: Seri veri çıkışı (SDO: serial data out)
  - RC4: Seri veri girişi (SDI: serial data in)
  - RC3: Seri saat (SCK: serial clock)
2. I<sup>2</sup>C
  - RC4: Seri veri (SDA)
  - RC3: Seri saat (SCK)

Bu modlardan birine göre konfigüre etmek içinse SSPSTAT (senkron seri port durum yazmacı, 0x94), SSPCON (senkron seri port kontrol yazmacı, 0x14) ve SSPCON2 (senkron seri port kontrol yazmacı 2, 0x91) yazmaçları ayarlanmalıdır.

#### 2.4.4.4. Analog/sayısal çevirici modülü

A/D modülü 16C7x ailesinden farklı olarak 10 bittir. Toplam 8 A/D kanal vardır. PIC16F877A'nin güzel bir özelliği de işlemci SLEEP modundayken bile A/D çeviricinin geri planda çalışmasıdır. A/D kanalları için RA4 hariç diğer RA portlarını ve RE portlarını kullanabilirsiniz. Aşağıdaki yazmaçlar konfigürasyon ve sonuçta kullanılmaktadır.

ADRESH 0x1E ; A/D sonuç yazmacı (High register)

ADRESL 0x9E ; A/D sonuç yazmacı (Low register)

ADCON0 0x1F ; A/D kontrol yazmacı 0

ADCON1 0x9F ; A/D kontrol yazmacı 1

#### 2.4.4.5. Capture/compare ve PWM modülü

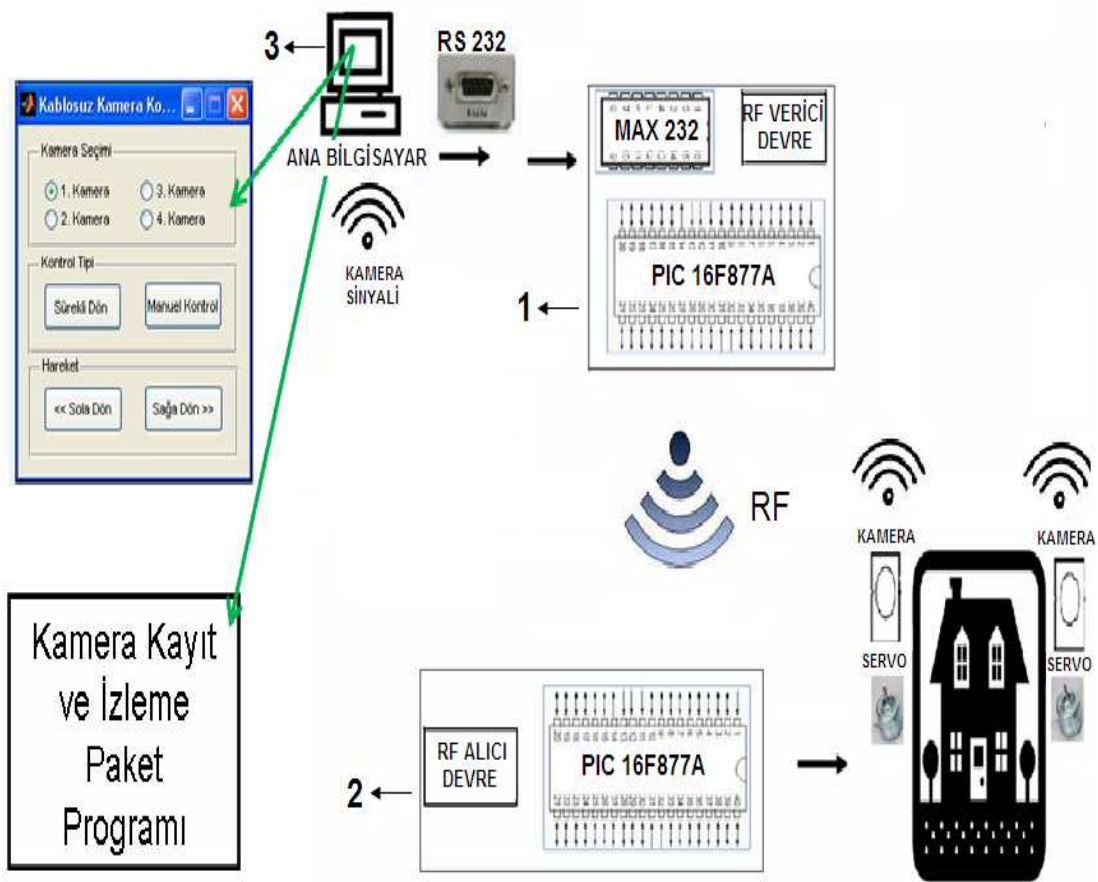
Her capture/compare ve pwm modülü 16 bitlik yakalama (capture) yazmacı, 16 bitlik karşılaştırma (compare) yazmacı veya 16 bitlik PWM (darbe genişlikli modülasyon) yazmacı olarak kullanılabilir.

## BÖLÜM 3. SİSTEMİN GENEL YAPISI VE ÇALIŞMA PRENSİBİ

Bu bölümde sistemi oluşturan kısımlar, bu kısımların birbiriyle ilişkisi, bir bütün halinde verilerek sistemin çalışma prensibi açıklanmıştır.

### 3.1. Sistemin Genel Yapısı

Sistem, üç ana kısımdan oluşmaktadır. Bu kısımlar, bilgisayar tarafı haberleşme verici kartı, kameralara yön veren DC servo motorların bağlı olduğu motor kontrol alıcı kartı ve kullanıcı ara yüz programıdır. Sistemin genel şeması Şekil 3.1'de görüldüğü gibidir.



Şekil 3.1 Sistemin Genel Yapısı.

Şekilde görüldüğü üzere, sistem, bilgisayara bağlı seri porttan aldığı verileri karşıdaki alıcıya aktaracak verici devre ve mikrodenetleyicinin bulunduğu 1 numara ile gösterilen haberleşme verici kartı, verileri alarak bunları mikrodenetleyiciye aktaracak olan alıcı devre ile aldığı verilere göre üzerine bağlı olan entegreleri kontrol eden mikrodenetleyicinin bulunduğu 2 numara ile gösterilen motor kontrol alıcı kartı ve kullanıcı ile kameralar arasında bir ara yüz görevi gören kontrol yazılımının yüklü olduğu 3 numara ile gösterilen bir bilgisayardan oluşmaktadır.

### **3.1.1. Haberleşme verici kartı**

Haberleşme verici kartı, bilgisayara yüklü kullanıcı ara yüz programından gelen verileri bilgisayarın seri portu (COM1) yardımıyla alarak, üzerindeki RF verici devre sayesinde karşı taraftaki RF alıcı devreye iletmektir. Bu kart üzerinde regüle entegreleri, seviye dönüştürücü entegre, röle, mikrodenetleyici, transistör, direnç ve kondansatör elemanları kullanılmıştır. Bu kartın tasarımı ve kullanılan elemanların özellikleri Bölüm 4.1’de ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

### **3.1.2. Motor kontrol alıcı kartı**

Motor kontrol alıcı kartı, RF alıcı devresi, mikrodenetleyici, röle, DC servo motor, direnç, kondansatör ve kamera elemanlarından oluşmaktadır.

Haberleşme verici kartındaki RF verici devre tarafından yollanan veriler motor kontrol alıcı kartındaki RF alıcı devresi tarafından alınarak mikrodenetleyiciye iletilmektedir. Haberleşme verici ve motor kontrol alıcı kartlarında kullanılan mikrodenetleyicilerin Microchip firmasının ürettiği PIC16F877A’nın seçildiği Bölüm 2.4’de açıklanmıştır. Bu kartın tasarımı ve kullanılan elemanların özellikleri Bölüm 4.2’de ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

Kontrol kartına gelen verilere göre bina üzerinde yer alan kameraların seçimi yapılabilmektedir. Aynı zamanda kameraların bağlı olduğu DC servo motorlara yön verilerek kameraların sağa veya sola hareketi sağlanabilmektedir.

### 3.1.3. Kullanıcı ara yüz programı

Kullanıcıların bina üzerindeki kameraları istedikleri gibi yönetebilmeleri için kullanımı kolay bir ara yüz programı hazırlanmıştır. Ara yüz programı oluşturulmadan önce Microsoft Windows işletim sisteminde çalışan Hyper Terminal programı kullanılarak sistemde denemeler yapılmıştır. MATLAB R2007b 7.5.0.342 ile yapılan kullanıcı ara yüz programı oldukça sade bir şekilde hazırlanmıştır. Kullanıcı ara yüz programının tasarımı ve yazılımı Bölüm 5.1’de açıklanmıştır.

### 3.2. Sistemin Çalışma Prensibi

MATLAB R2007b 7.5.0.342 ile hazırlanmış olan kullanıcı ara yüz programı açıldıktan sonra kullanıcı kameralara ve DC servo motorlara istediği komutları verebilir. Bunun için bilgisayarın seri portu kullanılmaktadır. Seri port RS-232 standartlarında ve asenkron olarak çalıştığından sinyal seviyeleri ve sinyal gönderim şekilleri TTL mantığına benzemektedir [8]. Seri port çıkışından alınan bu verilerin mikrodenetleyicinin anlayabileceği TTL seviyelerine çevrilmesi için haberleşme kartı üzerinde MAX232 sinyal dönüştürücüsü bulunmaktadır [9]. MAX232 çıkışından alınan lojik seviyedeki veriler verici devrenin anteni ile kontrol kartındaki alıcı devrenin antenine yollandıktan sonra haberleşme kartının görevi bitmektedir.

Haberleşme verici ve motor kontrol alıcı kartları arasında kesintisiz bir veri aktarımı istendiğinden uzaktan kumanda sistemlerinin bir çeşidi olan radyo dalgaları ile uzaktan kumanda sistemi kullanılmıştır.

Haberleşme verici kartında yer alan verici devrenin anteni vasıtasıyla yollanan verileri motor kontrol alıcı kartında bulunan alıcı devrenin anteni yakalayarak mikrodenetleyiciye iletir. Veri haberleşmesi seri port üzerinden RS232 standartlarında yapıldığından asenkronudur. Bu nedenle gönderilen komutlar 8-bitlik gruplar halinde bit bit gelmektedir. Mikrodenetleyici seçilirken bu durum dikkate alınmış ve seri iletişim birimi (USART) olan PIC16F877A mikrodenetleyicisi kullanılmıştır. Gelen bitler mikrodenetleyicinin ilgili yazmacında tutulduktan sonra,

mikrodenetleyiciye yüklenmiş yazılımla kullanıcı ara yüzünden gelen komutlar yeniden elde edilir.

Bina üzerine monte edilecek kablosuz kameralar, DC servo motorlar ile sağa, sola veya sürekli olarak hareket ettirilebilmektedir. DC servo motorlar, kontrol kartında bulunan PIC16F877A mikrodenetleyicisi tarafından kontrol edilmektedir. Kullanılan kameraların kendilerine ait RF alıcı-verici modül çiftleri olduğundan ötürü mikrodenetleyiciye herhangi bir geri besleme yapılmamıştır. Kameralardan alınan görüntüler doğrudan doğruya bilgisayara takılı alıcıya gönderilmektedir. Kameraların seçimi kullanıcı ara yüz programı tarafından yapılabilmektedir. Bu çalışmada iki kamera kullanılmıştır. Ancak ufak değişikliklerle dört kameraya çıkartılabilir.

### **3.3. Sistem Gereksinimleri**

Yapılan çalışmanın düzgün bir şekilde çalışabilmesi için aşağıdaki donanımlar gereklidir. Bunlar;

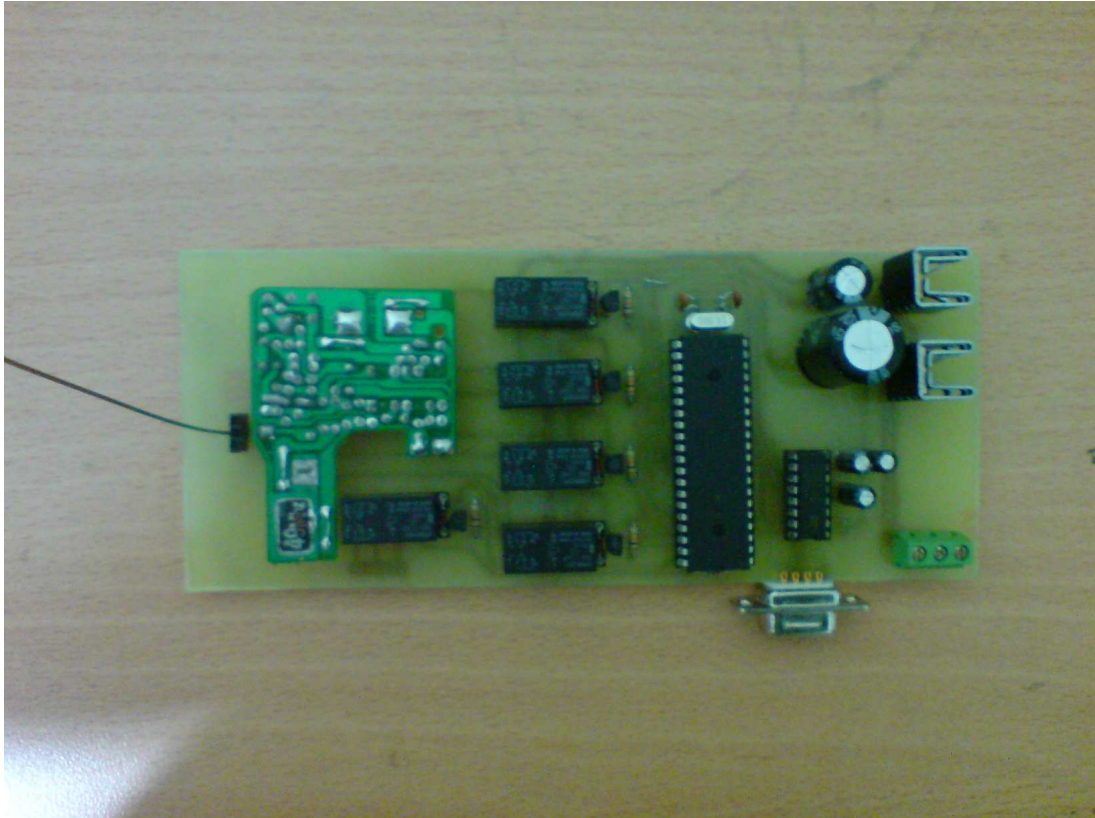
- a. PIII veya dengi işlemci
- b. 256 MB RAM
- c. VGA Ekran kartı
- d. 40 GB Harddisk ( Harddisk büyüklüğünün artması kayıt süresini arttırır.)
- e. 50 Fps veya üzeri DVR kart



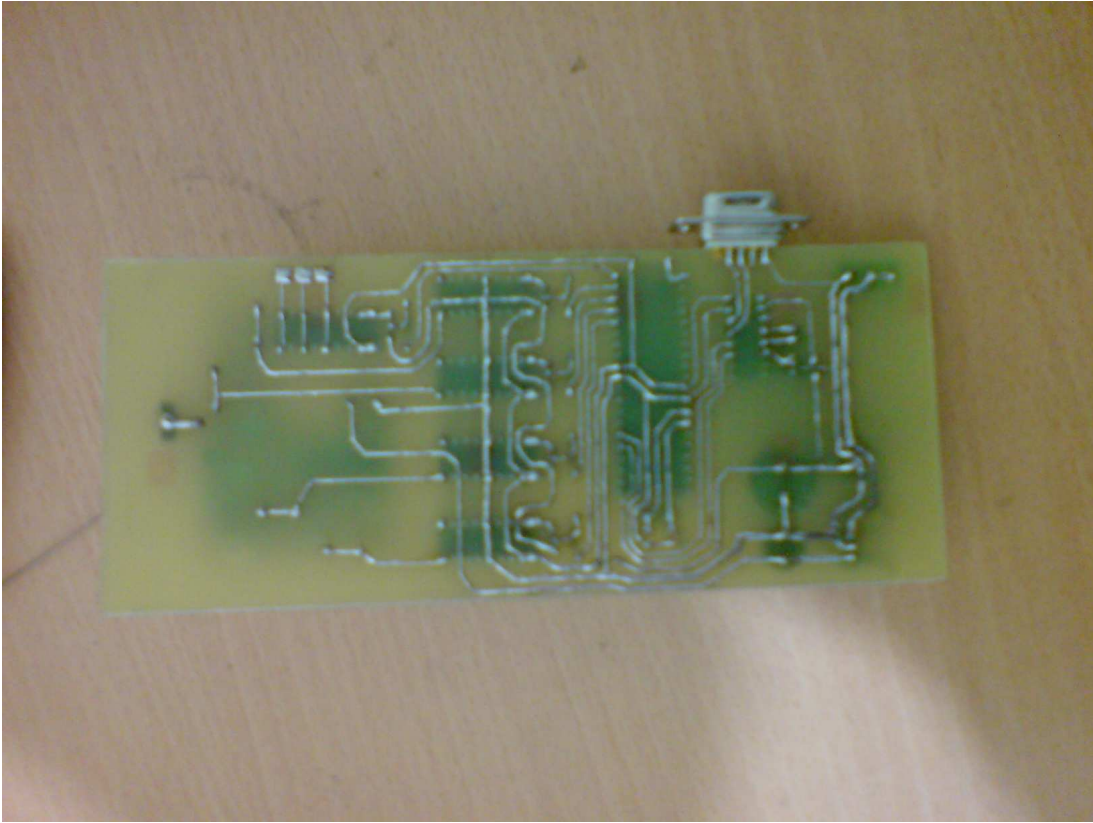
## BÖLÜM 4. SİSTEMİN DEVRE TARASIMI

### 4.1. Haberleşme Verici Kartı Tasarımı

Haberleşme verici kartı bilgisayara yüklü olan MATLAB R2007b 7.5.0.342 programıyla yapılmış kullanıcı ara yüz programıyla motor kontrol alıcı kartı arasında bir köprü görevi görür. Böylece iki birimin haberleşmesini sağlar. Haberleşme verici kartının üstten çekilmiş fotoğrafı Şekil 4.1’de, alttan çekilmiş fotoğrafı da Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Haberleşme Verici Kartı Üstten Görünüşü



Şekil 4.2. Haberleşme Verici Kartı Alttan Görünüşü

Haberleşme verici kartında yer alan elemanlar bu bölümde ayrıntılı bir şekilde anlatılacaktır. Ancak kullanılan PIC16F877A mikrodnetleyicisinin özellikleri, yapısı, fonksiyonları Bölüm 2.4’de ayrıntılı bir şekilde anlatıldığı için burada sadece devredeki görevi açıklanacaktır. Haberleşme verici kartının genel devre şeması Ek-D’de verilmiştir.

PIC16F877A mikrodnetleyicisi, MAX232 üzerinden aldığı seri bilgiyi işleyerek PortB’nin ilgili çıkışlarındaki transistörlere vermektedir. Haberleşme verici kartında bulunan elemanların listesi Tablo 4.1’de verilmiştir. Bu liste aşağıdadır.

Tablo 4.1. Haberleşme Verici Kartında Yer Alan Eleman Listesi

Haberleşme Kartında Yer Alan Eleman Listesi	Adet
RS232 Konnektör	1
MAX232 Entegresi	1
7805 Entegre	1
7809 Entegre	1
PIC 16F877A	1
RF Verici Devresi	1
Omron Röle	5
BC 337 Transistör	5
1 uF 50V Kondansatör	3
470 uF 35V Kondansatör	1
2200 uF 35V Kondansatör	1
22 pF Kondansatör	2
5,2 K Direnç	1
10 K Direnç	5
T4.000	1

#### 4.1.1. RS232 konnektörü

RS232 konnektörüne geçmeden önce seri port ve seri iletişim hakkında kısaca bilgi edinelim.

Seri port üzerinde bitler yani “lojik 1” ya da “lojik 0” değerleri 8-bit olarak tek bir kablo aracılığı ile peşi sıra iletilirler. Seri portun kullanımı ve programlaması, paralel porta nazaran daha karışıktır, fakat bunun yanında seri iletişimin de avantajları yok değildir.

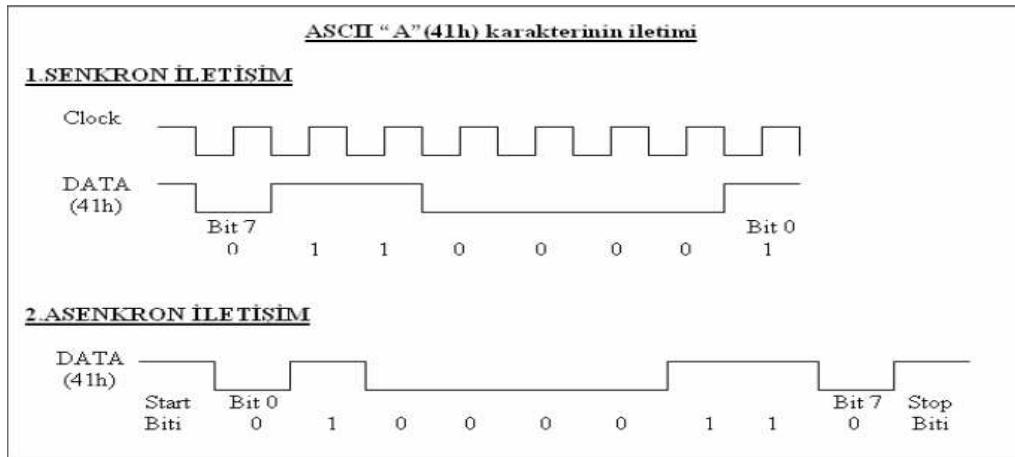
Seri port, lojik değerleri -3V ile + 25V arasında iletebilir. Yani seri port 50V maksimum voltaj değişim aralığına sahiptir. Bunun sonucu olarak da seri portta oluşan kayıp önemli değildir.

Seri iletişimde az tel kullanılır ve cihaz ile bilgisayar arasındaki 3 telli kablo seri iletişim için yeterlidir. Seri haberleşmeyi kullanan kızıl ötesi (infrared) cihazlar

veriyi ancak seri olarak iletebilirler. Böyle bir haberleşmenin paralel olması imkansızdır.

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 [7].

Eğer veri sadece bir yönde aktarılıyor ise, half duplex, aynı anda her iki yönde aktarılıyorsa, full duplex olarak adlandırılır. İki çeşit seri iletim formatı vardır. Senkron ve asenkron. Her biri saatleri farklı şekilde kullanırlar. Şekil 4.3’de “A” (41h) karakterinin senkron ve asenkron iletişimi gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Senkron ve Asenkron İletişim

Senkron gönderimde, her cihaz, kendisi veya dışarıdan bir cihaz tarafından üretilen aynı saat sinyali darbelerini kullanır. Saatin frekansı sabit ya da düzensiz aralıklarda değişken de olabilir. Senkron formatlar, iletimi başlatırken ya da 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 [7].



Şekil 4.4. RS232 DB-9P Konektörün Fiziksel Görünüşü [6].

RS232 standardı lojik '0' ve '1' gerilim seviyeleri farklı olmak üzere RS232A, RS232B ve RS232C isimlendirilen üç gruba ayrılmıştır. Kişisel bilgisayarlarda, RS232C yaygın olarak kullanılmaktadır. Lojik gerilim seviyeleri; lojik '1' için -3V ile -12V, lojik '0' için +3V ile +12V arasında belirlenmiştir.

Seri port pin numaraları Tablo 4.2'de verilmiştir. RxD ve TxD pinleri data alım ve gönderim pinleri olarak tanımlanmıştır. Bilgisayara seri porttan bağlı olan aygıt tarafından gönderilen seri datanın alındığı pin, RxD olarak tanımlanmıştır. TxD pini ise bilgisayardan karşı aygıtta seri verinin gönderilmesi için kullanılmaktadır. DTR pininden, gönderilecek datanın hazır olduğunu karşı aygıtta bildiren sinyal gönderilir. DSR pini ise aygıt tarafından gönderilecek olan datanın hazır olduğunu, bilgisayara bildiren sinyal gönderir. SG pini, mantıksal toprak pinidir. Diğer sinyallerin lojik

gerilim seviyeleri bu pinin referansına bağılı olarak belirlenir. RTS pini, bilgisayardan aygıta, data gönderme isteğı olduğunu belirtir. CTS pini ise seri portun veriyi göndermek için hazır olup olmadığını belirler.

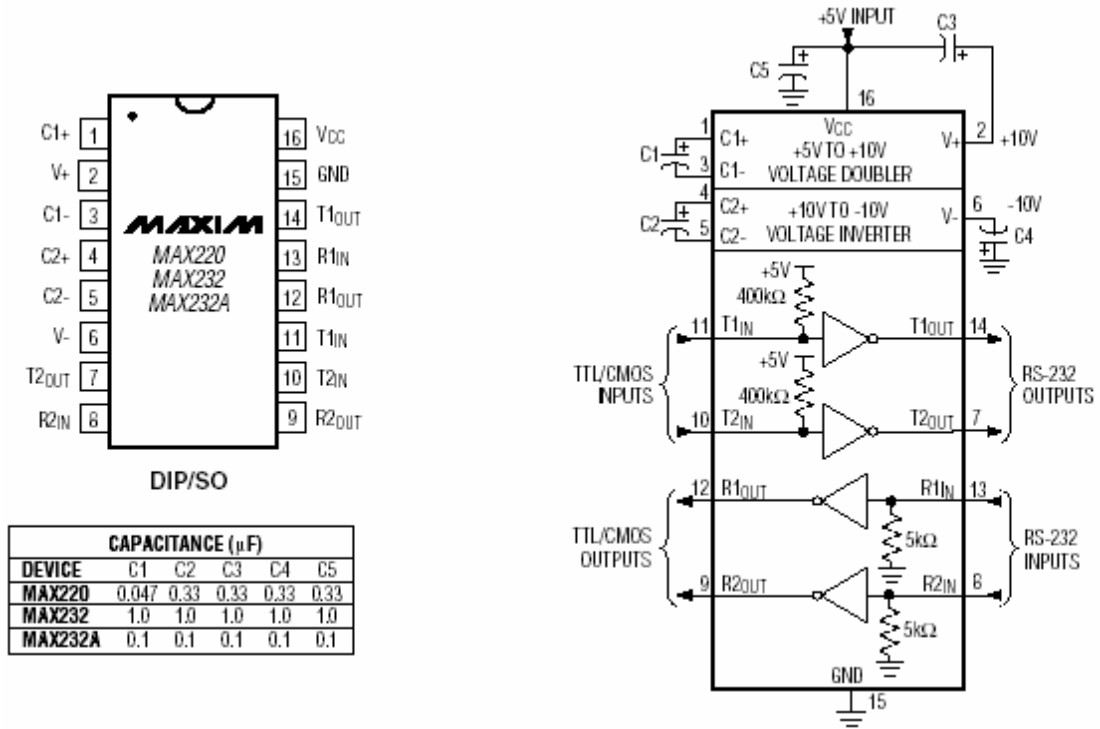
Tablo 4.2. RS232 DB-25 ve DB-9 pin tanımlamaları

DB-9 Pin Numaraları	DB-25 Pin Numaraları	Kısaltma	Pin Tanımlamaları
1	8	DCD	Data Carrier Detect (Veri Taşıyıcı Tanımlandı)
2	3	RxD	Received Data (Veri Al)
3	2	TxD	Transmit Data (Veri Gönder)
4	20	DTR	Data Terminal Ready (Veri Terminali Hazır)
5	7	SG	Signal Ground (Sinyal Topraklama)
6	6	DSR	Data Set Ready (Veri paketi Hazır)
7	4	RTS	Request To Send (Gönderme İsteğı)
8	5	CTS	Clear To Send (Göndermeye Müsait)
9	22	RI	Ring Indicator (Çevrim Göstergesi)

#### 4.1.2. MAX232 entegresi

MAX232 entegresi, EIA-232 protokolü ile TTL/CMOS uyumlu entegrelerin gerilim seviyelerinin uyumlu çalışabilmesi için MAXIM firması tarafından üretilmiştir. MAX232 entegresi gerilim seviye dönüştürücüsüdür.

RS232 sinyallerinin elektriksel özelliğı, 5 Volt “lojik 1” ve 0 Volt “lojik 0” değerine karşılık gelen standart TTL mantığına benzemektedir. RS232 +/- 12V kullandığından MAX232 bunu mikroişlemcinin çalıştığı 5V ya da 3,3V’a dönüştürerek uyumu sağlar [7]. Bu entegrenin iç yapısı ve bacak bağlantıları Şekil 4.5’de gösterilmiştir.



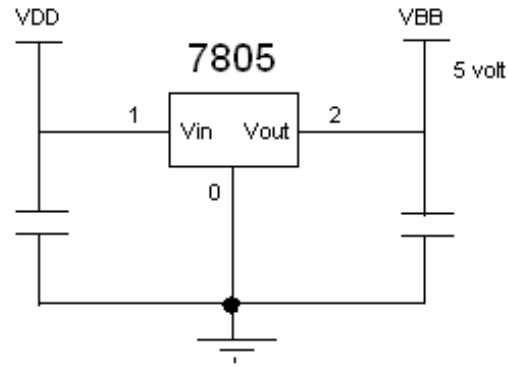
Şekil 4.5. MAX232 Entegresinin Bacak Bağlantıları ve İç Yapısı [10].

İçerisinde dört tane gerilim dönüştürücüsü vardır. Bunlardan ikisi alıcı, diğer ikisi de verici olarak adlandırılmaktadır. Bu dönüştürücüler, gerilim seviyesi dönüştürmesinin yanında tersleyici görevi de yapmaktadırlar.

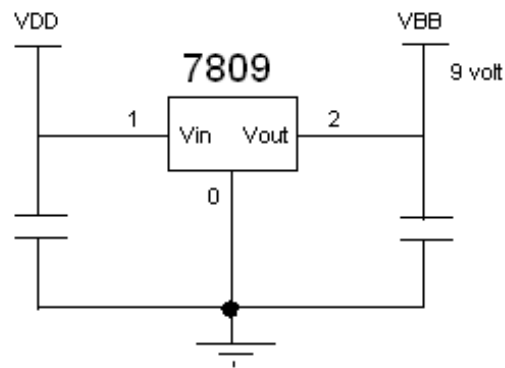
#### 4.1.3. 7805 ve 7809 regüle entegreleri

Güç kaynağının kullanılması ve düzenlenmesi sistemin önemli sorunlarından biridir. PIC16F877A mikrodenetleyicisi, MAX232 entegresi ve rölelerin çalışması için besleme gerilimi +5V olduğundan, 12 voltluk giriş gerilimi 7805 regülatör entegresi ile +5V'a çevrilmektedir. Şekil 4.6'da 7805 entegresinin blok yapısı gösterilmiştir.

49 MHz lik RF verici devresinin çalışması için besleme gerilimi +9V gereklidir. 7809 regülatör entegresi ile 12 voltluk giriş gerilimi +9V'a çevrilmektedir. 7809 entegresinin blok yapısı Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.6. 7805 Entegresinin Blok Yapısı



Şekil 4.7. 7809 Entegresinin Blok Yapısı

#### 4.1.4. BC 337 transistörü

PIC16F877A mikrodenetleyicisinin çıkış akımı röleleri sürmeye yetmemektedir. Bu sebepten ötürü haberleşme verici devresinde BC 337 transistörleri kullanılmıştır. Devrede beş tane röle kullanıldığı için röle sayısı kadar transistör kullanılmıştır.

#### 4.1.5. Omron röle

RF vericinin kontaklarını oluşturmaktadır; aynı zamanda PIC devresi ve RF verici devresi arasındaki yalıtımı sağlamaktadır. Omron firmasının ürettiği Omron G6a-



234p -24 5VDC rölesinden beş tane kullanılmıştır. Şekil 4.8’de kullanılan rölenin resmi görülmektedir [11].



Şekil 4.8. Omron G6a- 234p Rölenin Üst ve Alttan Görünüşü

#### 4.1.6. RF verici devre

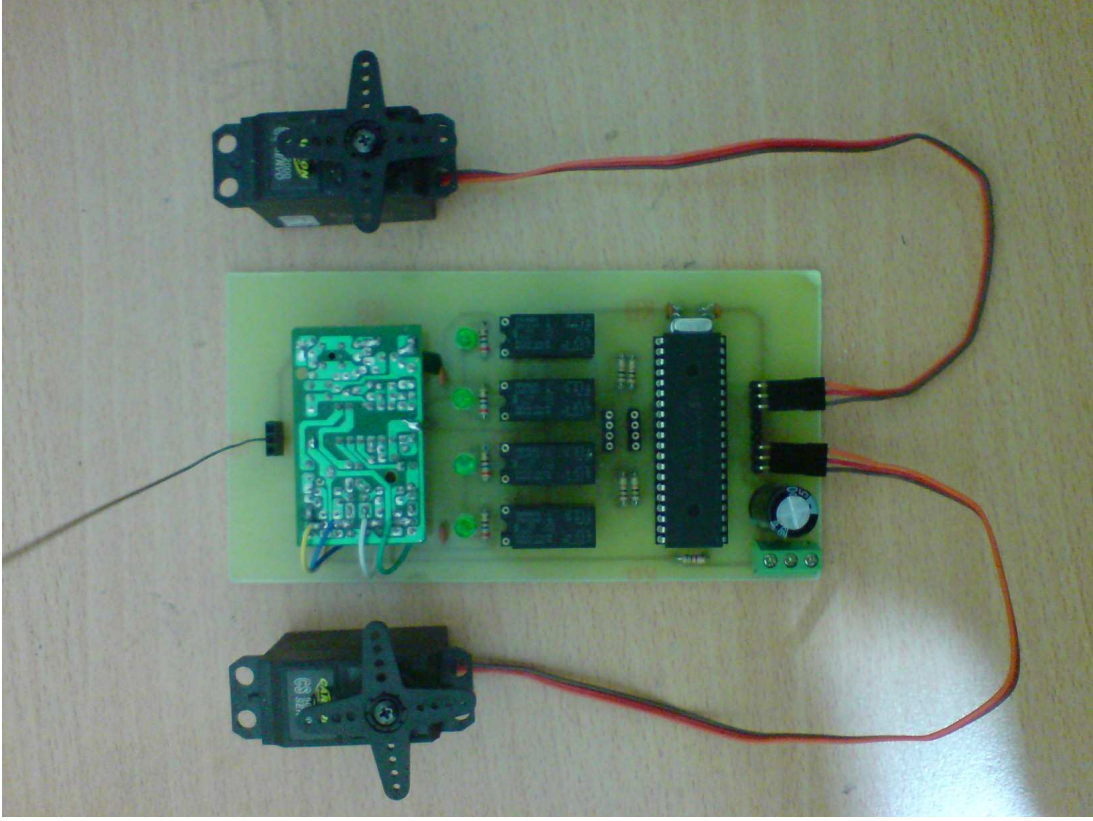
RF verici devre bilgisayarın seri portundan gelen verileri motor kontrol alıcı kartındaki alıcı devreye iletmekle sorumludur. Uzaktan kumanda ile çalışan oyuncak arabalarda kullanılan RF verici devresiyle aynı özelliklere sahiptir. Haberleşme verici kartında 49 MHz lik RF verici devre kullanılmıştır. Udea firmasının ürettiği ürünlerde incelenmiştir [12].

#### 4.2. Motor Kontrol Alıcı Kartı Tasarımı

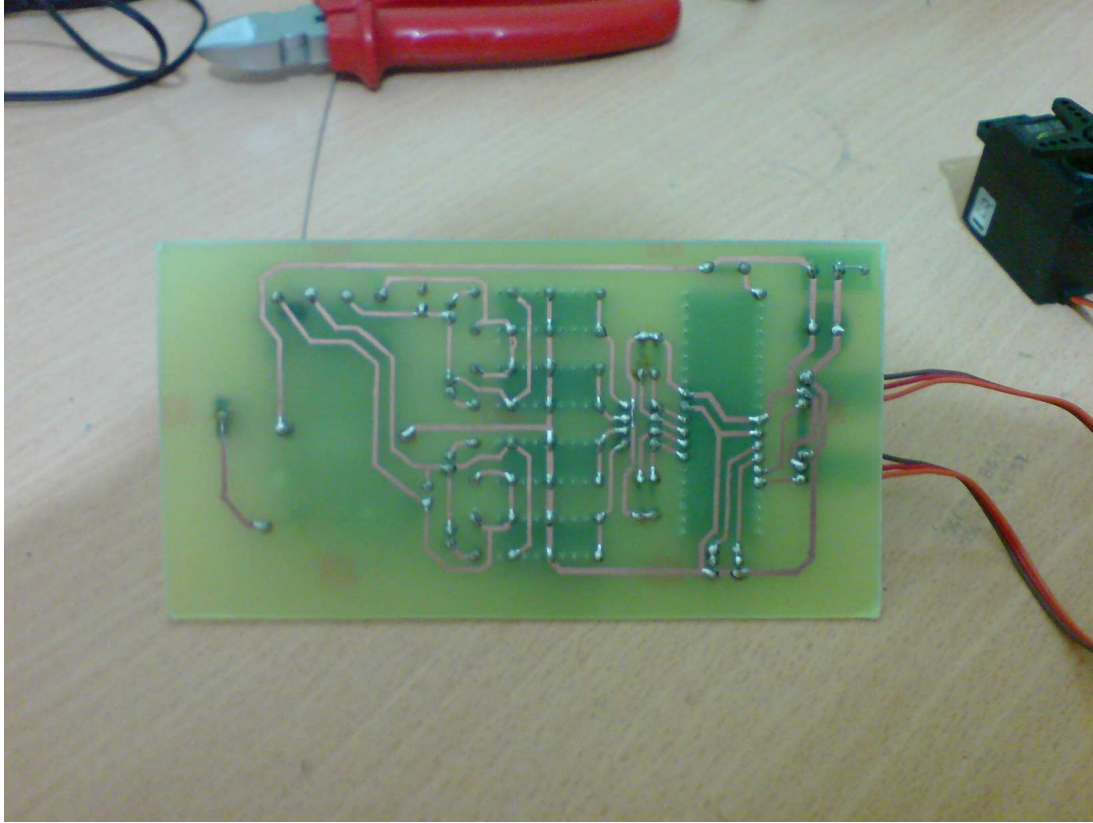
Kontrol kartı, haberleşme kartından alınan verilerin mikrodenetleyiciye iletiildiği ve çeşitli fonksiyonların gerçekleştiği bir devredir. Kontrol kartında yer alan elemanlar bu bölümde ayrıntılı bir şekilde anlatılacaktır. Ancak kullanılan PIC16F877A mikrodenetleyicisinin özellikleri, yapısı, fonksiyonları ikinci bölümde ayrıntılı bir şekilde anlatıldığı için burada sadece kullanılış amacı açıklanacaktır. Motor kontrol alıcı kart devresinin genel şeması Ek-E’de verilmiştir.

PIC16F877A mikrodenetleyicisi, almış olduğu bilgiye göre servo motorları kontrol eder. Servo motorlar sağa, sola veya sürekli hareket ettirilebilir. Motorların yönü kullanıcı ara yüz programından gelen verilere göre mikrodenetleyici tarafından

ayarlanmaktadır. Motor kontrol alıcı kartının üstten çekilmiş fotoğrafı Şekil 4.9'da, alttan çekilmiş fotoğrafı da Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.9. Motor Kontrol Alıcı Kartı Üstten Görünüşü



Şekil 4.10. Motor Kontrol Alıcı Kartı Alttan Görünüşü

Motor kontrol alıcı kartında bulunan eleman listesi Tablo 4.3’de verilmiştir. Bu liste aşağıdadır.

Tablo 4.3. Kontrol Kartında Yer Alan Eleman Listesi

Kontrol Kartında Yer Alan Eleman Listesi	Adet
PIC 16F877A	1
RF Alıcı Devresi	1
Omron Röle	4
DC Servo Motor	2
Led Diyot	4
1000 uF 35V Kondansatör	1
100 nF Kondansatör	2
22 pF Kondansatör	2
360 Ohm Direnç	4
5,2 K Direnç	1
10 K Direnç	4
T4.000	1

#### 4.2.1. RF alıcı devre

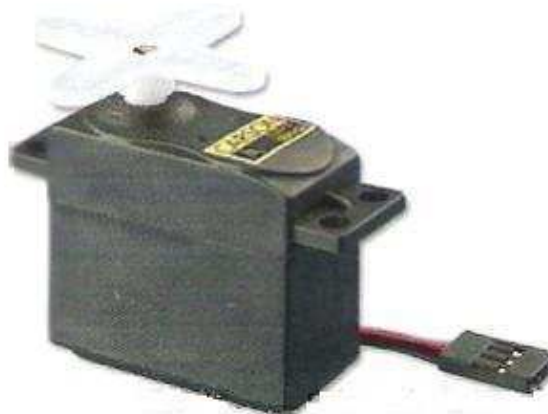
Bu devre haberleşme verici kartından gelen sinyalleri almakla sorumlu olan devredir. Sinyalleri alarak ilgili röleye iletir. Uzaktan kumanda ile çalışan oyuncak arabalarda kullanılan RF alıcı devresiyle aynı özelliklere sahiptir. 49 MHz lik RF alıcı devresi kullanılmıştır.

#### 4.2.2. DC servo motor

Servo motorlar, verilen girişe göre istenen açısal konuma gelen motorlardır. Servo motorların çok çeşitli uygulamalarda kullanılmasının, güvenilir olmasının yanında diğer nedenleri ise;

- a. Yüksek tork
- b. Doğru konumlama
- c. Kolay kurulum
- d. Kontrol kolaylığı
- e. Ekonomik oluşu

özelliklerinin olmasıdır [13].



Şekil 4.11. Servo Motor [14]

Bir servo motor, yapı olarak dört kısımdan oluşmaktadır. Bunlar dc elektrik motoru, planetar dişli sistemi, geri besleme potansiyometresi ve dc motor pozisyon kumanda elektroniğidir.

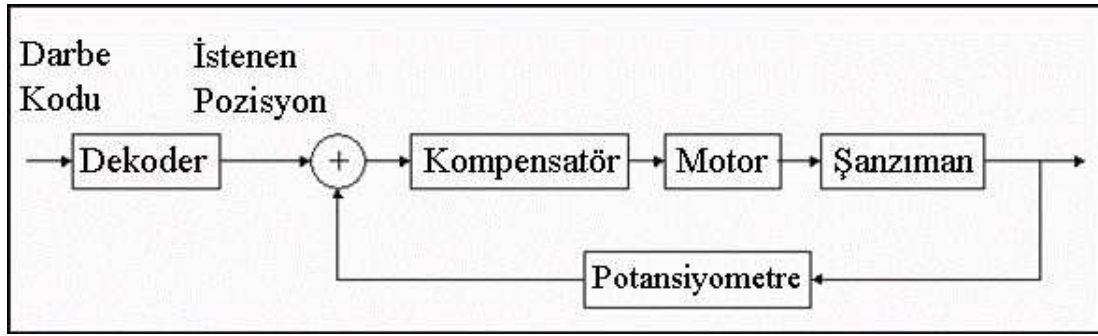
Dişli sisteminin çıkışında 5k'lık bir potansiyometre, mil konumunu elektronik kumanda devresine iletir. Elektronik devrenin görevi mil konumunu gelen veri konumuna gelinceye kadar motoru iletimde tutup tam yerinde durdurmaktadır.

Elektronik devre bu konumu algılamak için PWM (pulse width modulation) tekniğinden yararlanılmaktadır. Kumanda devresi kumanda çubuğunun konumuyla doğru orantılı olarak 1 ile 2 milisaniye arasında dalga genişliği değişen bir sinyali her 20 milisaniyede bir servoya gönderir. 1 milisaniye tam sol, 2 milisaniyede tam sağ pozisyonu ifade eder. Servo içindeki elektronik devre ilk önce gelen darbelerin darbe genişliğini ölçer, daha sonra potansiyometre konumuna bakar ve kendi darbe osilatörünün darbe genişliği gelen darbelerle eşitlenene kadar motoru hareket ettirir. Motorun durduğu konum kontrol çubuğunun tutulduğu konumla birebir aynıdır. Servolarda üç adet kablo dışarı çıkar. Bunlardan kırmızı olan +4.8V/5.0V arası besleme, siyah olan şase yani Ground, diğer kablo ise (turuncu yeşil veya beyaz olabilir) data girişidir.

Servolar kendiliğinden PWM sinyali ile kontrol edilirse çok hızlı olmakta ve PIC konum bilgisini bilmemektedir. Bu sebeple projede servo içindeki potlar PIC'e ADC'den bağlanmıştır.

#### **4.2.2.1. Servo motor temel fonksiyonları**

Servo motorun çalışma prensibi, gelen darbe koduna göre konum değiştirmektir. İstenen konum ile servonun şaftının pozisyonu karşılaştırılır. Kompensatör ise gelen bu bilgiyi düzenler ve servo motora giriş işareti olarak ayarlar. Motorun şanzımana bağlı olmasından dolayı çıkışta düşük hızda bile yüksek tork gücü elde edilir. Şafta bağlı olan potansiyometrenin görevi ise geri besleme sinyalini sağlamaktır. Şekil 4.12'de servo motorun çalışma şeması verilmiştir.

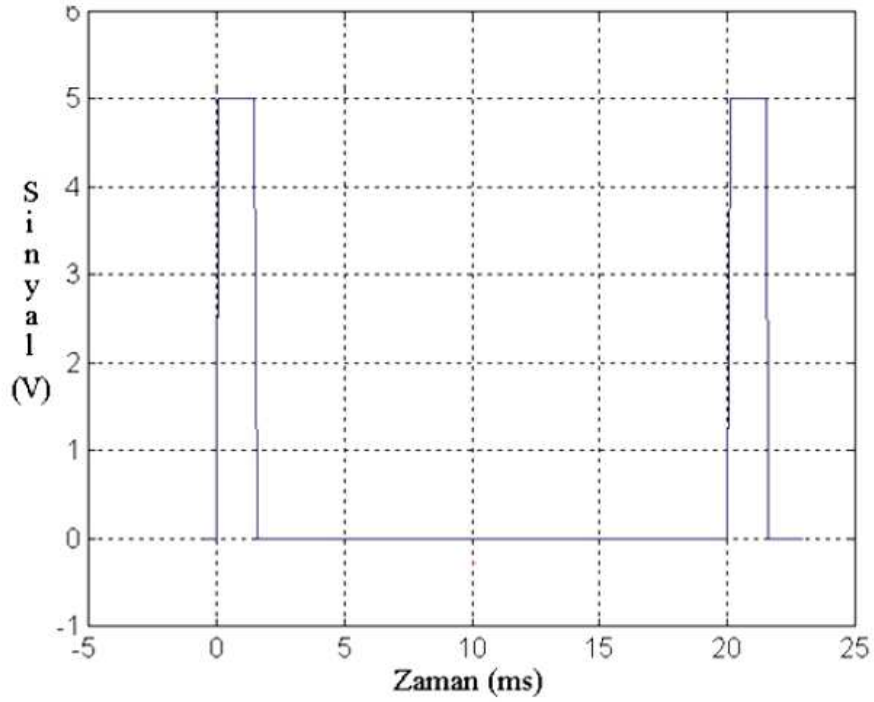


Şekil 4.12. Servo Motorun Çalışma Şeması [13].

#### 4.2.2.2. Servo motor kontrolü

Servo motorlar 4.7 ile 7 volt besleme gerilimleri arasında çalışabilirler fakat verilen gerilim TTL seviyesinde olmalıdır. Servo motorlar yüksek güç ve sinyal için genellikle 5V'a yakın gerilimlerde çalıştırılırlar.

Her 20 ms'de bir işaret gönderilir. Gönderilen darbenin genişliği servo motorun konumunu belirleyen bilgidir. Örneğin 1.5 ms'lik bir darbe servo motorun orta konuma gelmesini sağlar. Şekil 4.13'de servo motor giriş darbesi örneği verilmiştir. Konum bilgisini veren darbeyi üretmek için çeşitli yöntemler mevcuttur. Darbe üretici olarak sinyal jeneratörü, dijital devreler, mikrodenetleyici veya RC transmitter örnek olarak verilebilir. Bu kaynaklardan kolay bulunması nedeniyle özellikle mikrodenetleyici (MCS-51serisi, Motorola 68HC11, Zilog Z-80 vs.) veya PIC kullanmak iyi bir sonuç elde edilmesini sağlar. Eğer daha karmaşık bir yapı kurulacaksa PC ile ara yüz gerçekleştirmek darbe üretimi açısından çok daha kolay olacaktır.



Şekil 4.13. Servo Motor Giriş Darbesi Örneği

Motor kontrol alıcı kart devresinde Carson firması tarafından üretilen Carson CA502000 yüksek standart ölçüleri ve moment kuvvetinde mega servo motor kullanılmıştır [14]. Şekil 4.11’de kullanılan servo motorun resmi verilmiştir.

Motor kontrol alıcı kartında kullanılan röle, haberleşme verici kartında kullanılan rölelerle aynıdır. Bu devrede kullanılan röleler, alıcının çektiği röle kontaklarını kapatarak PIC16F877A mikrodenetleyicisinin ilgili portuna 0 bilgisini verir. Ayrıca PIC devresi ve RF alıcı devresi arasındaki yalıtımı sağlamaktadır.

### 4.3. Görüntü Aktarımı

Tasarımı ve uygulaması yapılan bilgisayar tabanlı kablosuz güvenlik otomasyonunda JMK EXCEL kablosuz aktarım modülü [14] kullanılmaktadır. Şekil 4.14’de görüntü aktarım modülü gösterilmiştir.



Şekil 4.14. JMK EXCEL Görüntü Aktarım Modülü [15]

Modül bir adet dahili RF vericisi bulunan telsiz kamera ve RF alıcı (reciever) devresinden oluşmaktadır. Modülde görüntü aktarımı taşıyıcı frekansı 1.2 GHz'dir. Kapalı alanda yaklaşık 50 metre, açık alanda ise yaklaşık 100 metre kapsama alanına sahiptir.

Bilgisayar tabanlı kablosuz güvenlik otomasyonunda iki adet JMK EXCEL WS-309AS seri numaralı 1.2 GHz frekansında kablosuz kamera kullanılmıştır. Bu kameralar bilgisayarın anakartına bağlı gerçek zamanlı DVR kartına bağlıdır. Bu sayede görüntü aktarımı sağlanmıştır.

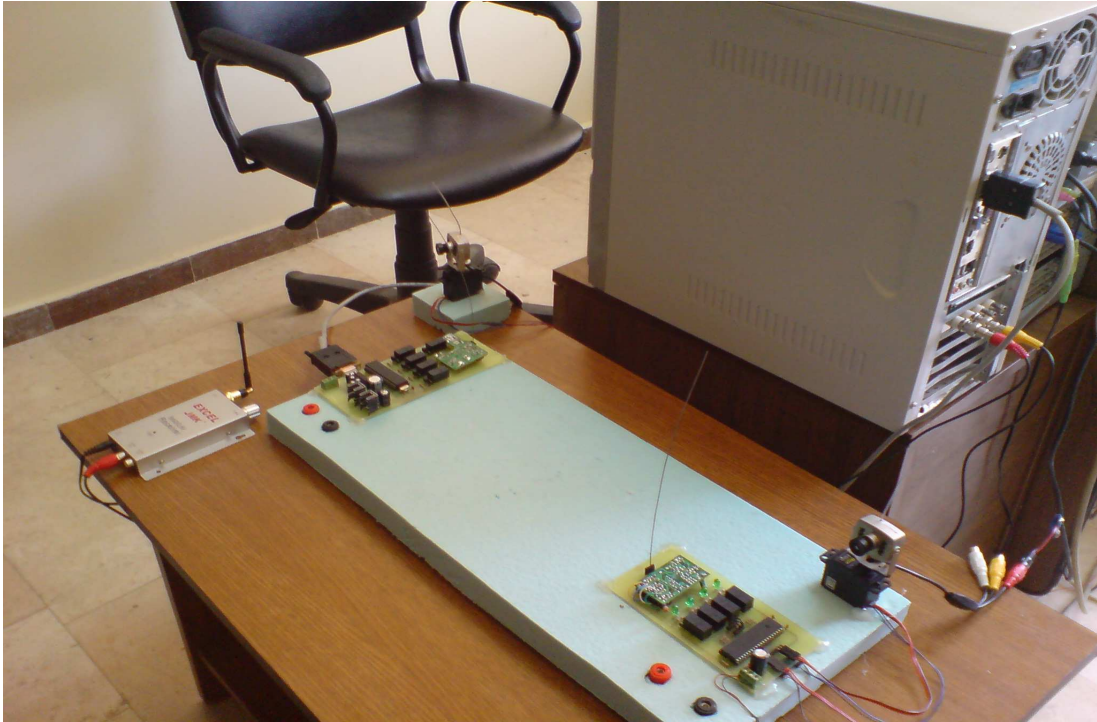
Bilgisayar tabanlı kablosuz güvenlik otomasyonunda aynı anda iki veya daha fazla kameranın görüntüsünün alınabilmesi için 100 Framelik gerçek zamanlı DVR kartı kullanılmıştır. Şekil 4.15'de DVR kart görülmektedir.





Şekil 4.15. 100 Frame Gerçek Zamanlı DVR Kartı [16]

Projede yer alan devrelerin maliyetleri ve devrelerde kullanılan malzemelerin temin edilebileceği yerler Ek-F'de verilmiştir. Bilgisayar tabanlı kablosuz güvenlik sisteminin genel resmi Şekil 4.16'da görülmektedir.



Şekil 4.16. Bilgisayar Tabanlı Kablosuz Güvenlik Sisteminin Genel Resmi.

## **BÖLÜM 5. BİLGİSAYAR TABANLI KABLOSUZ GÜVENLİK OTOMASYONU UYGULAMASI**

Sistem bir bütün olarak düşünülduğünde bilgisayara yüklü kontrol ara yüz programı, sistemin yazılım tarafı görülebilir. Donanım ağırlıklı motor kontrol alıcı ve haberleşme verici kartlarından farklı olarak bu bölümde, bilgisayarda oluşturulan ara yüz programından ve mikrodenetleyicilere yazılan komutlarından bahsedilecektir.

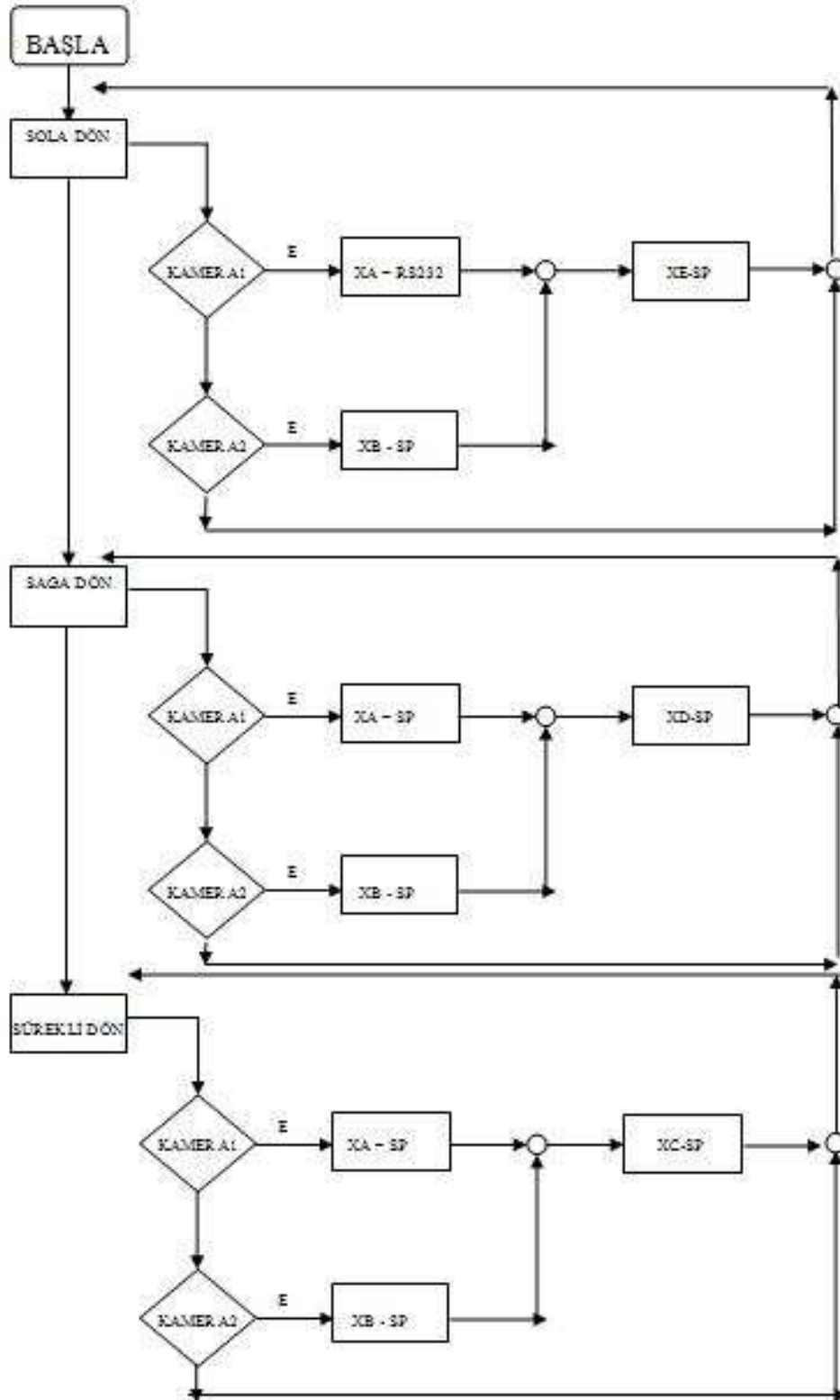
### **5.1. Kullanıcı Ara yüz Programı Yazılımı**

Kullanıcı ara yüz programı oluşturulurken kullanımı kolay ve sade ara yüz programı yapılmıştır. Çünkü bilgisayarda oluşturulan kullanıcı ara yüz programının hazırlanmasındaki amaç, etkin ve pratik bir kontrol paneli oluşturmaktır.

Mathworks Matlab yazılımı özellikle mühendislik alanında sıkça kullanılan bir yazılımdır. Matlab programı içeriğinde bulunan birçok toolbox sayesinde birçok alana hizmet vermektedir. İleri seviyede matematiksel hesaplar, analiz, simulasyon ve sentez için kullanılmaktadır.

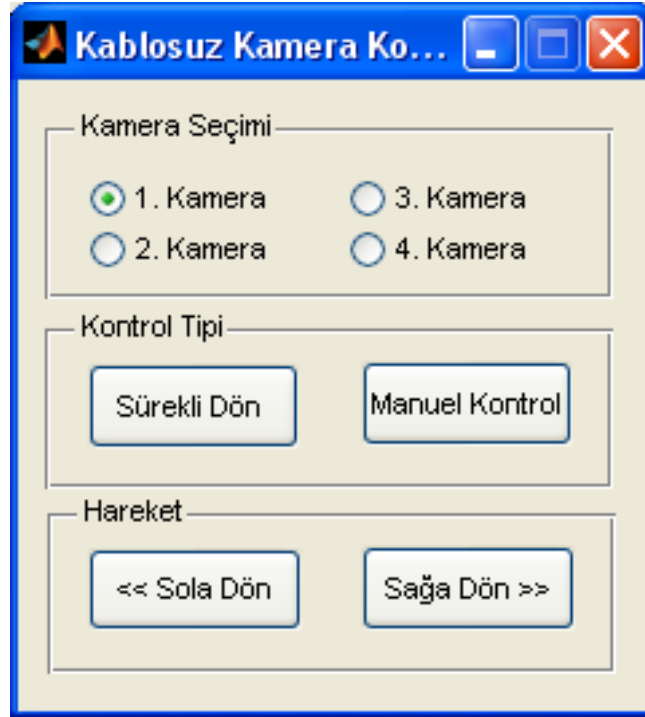
Matlab yazılımı bütün özellikleri ve hazır fonksiyonları ile etkin bir programlama ortamıdır. Matlab konsol uygulamaları beraberinde grafiksel kullanıcı arayüzü uygulamalarını mümkün kılmaktadır. Bu sebeple bu projede kullanıcı ara yüz programı olarak MATLAB R2007b 7.5.0.342 programı seçilmiştir.

Kullanıcı ara yüz programının akış diyagramı Şekil 5.1’de verilmiştir.



Şekil 5.1. Kullanıcı Ara Yüz Programının Akış Diyagramı

Ara yüz oluşturulmadan Microsoft Windows işletim sistemi altında çalışan Hyper Terminal programı kullanılarak sistem üzerinde denemeler yapılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Hyper Terminal programı altında yapılan ayarlamalar korunarak ara yüzün görsel tarafı geliştirilmiştir. MATLAB R2007b 7.5.0.342’de oluşturulan programın grafik kısmı Şekil 5.2’de verilmiştir.



Şekil 5.2. Kullanıcı Ara Yüz Programının Grafik Kısmı

Bilgisayar tabanlı kablosuz güvenlik otomasyonu için hazırlanan bu program da öncelikli olarak kamera seçimi yapılmaktadır. Kamera seçimi yapıldıktan sonra kontrol tipi seçilir. Kontrol tipi sürekli seçilirse kamera sürekli olarak adım adım döner. Manuel olarak seçilirse sola veya sağa dön tuşları tıklanarak adım adım kamera hareket ettirilebilir. Kamera hareket ederken diğer kamera seçilerek sağa, sola veya sürekli olarak hareket ettirilebilir. Kameraların hareketi birbirinden bağımsızdır. Kullanıcı ara yüz programının kodları Ek-G’de verilmiştir.

## **5.2. PIC16F877A Mikrodenetleyicisini Programlamak İçin Kullanılan Yazılımlar**

### **5.2.1. Pic Basic Pro programı**

Pic Basic Pro programlama dili mikrochip firmasının ürettiği mikrodenetleyicileri programlamada kullanılan daha çabuk ve kolay bir dildir. Pic Basic Pro programlama dili ile 8 ile 84 pin arasındaki değişik özelliklerdeki mikrodenetleyiciler için program yazılabilir. Üst seviyeli programlama dilleri sayesinde çok daha rahat ve hızlı bir şekilde programlama yapılabilir. Ancak bu programlar çok karmaşık sistemlerin çözümünde yetersiz kalabilmektedir. Yüksek seviyeli bu programlama dilleri assembly dili komutları ile birlikte kullanılabilir. Bu durumda yüksek seviyeli bir PIC programlama dili ve PIC assembly dili birlikte kullanıldığında bu sorun ortadan kalkmaktadır.

Pic Basic Pro'nun komut seti basic programlama diline çok benzemektedir. Basic programlama dilinde olmayan komutlar da mevcuttur.

PicBasic Pro programlama dilinin bu projede kullanılmasının sebebi, kolay bir dil olması ve PIC16F877A mikrodenetleyicisini destekliyor olmasıdır.

### **5.2.2. MicroCode Studio programı**

Pic Basic Pro programlama dili kullanılarak, yazılan bir program 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 Basic Pro kodlarının HEX kodlarına çevrilmesi için MicroCode Studio programı kullanılmaktadır. Bu yazılımda tüm Windows programlarında olan standart dosya aç, kapat, kaydet menüleri vardır. Bunlara ilaveten Programmer, Compiler, Tools, Option ve çalışılacak mikrodenetleyiciyi seçmemize yarayan combo box vardır. Program yazmak için gerekli menüden bazı Pic Basic Pro program dosyalarının

yerini göstermek gerekmektedir. Ayrıca bu program ile kod yazıp derleyebilmeniz dışında devreniz çalışırken debug işlemi yapmanızda mümkündür.

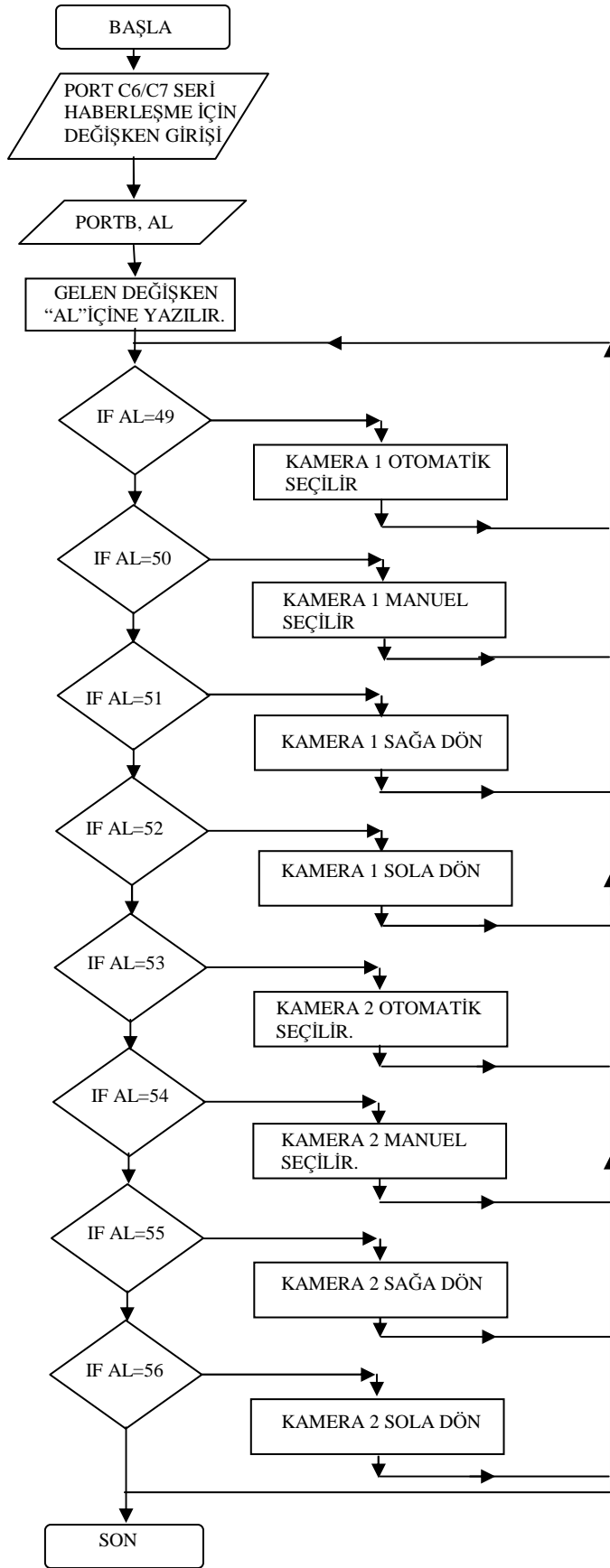
### 5.2.3. IC-Prog programı

Pic Basic Pro programlama dilinde hazırlanan yazılımın MicroCode Studio derleyicisinde derlenmesinden sonra elde edilen HEX kodun mikrodenetleyiciye yüklenmesi için 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 [17].

### 5.3. Haberleşme Verici Kartı Mikrodenetleyici Yazılımı

Haberleşme verici kartında kullanılan mikrodenetleyici Mikrochip firmasının ürettiği PIC16F877A'dır. PIC16F877A'ya ait özellikler ve niçin seçilmiş olduğu Bölüm 2.4'de ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Şekil 5.3'de haberleşme verici kartında yer alan PIC16F877A mikrodenetleyicisinin akış diyagramı verilmiştir.



Şekil 5.3. Haberleşme Kartı Verici Devresindeki PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Akış Diyagramı

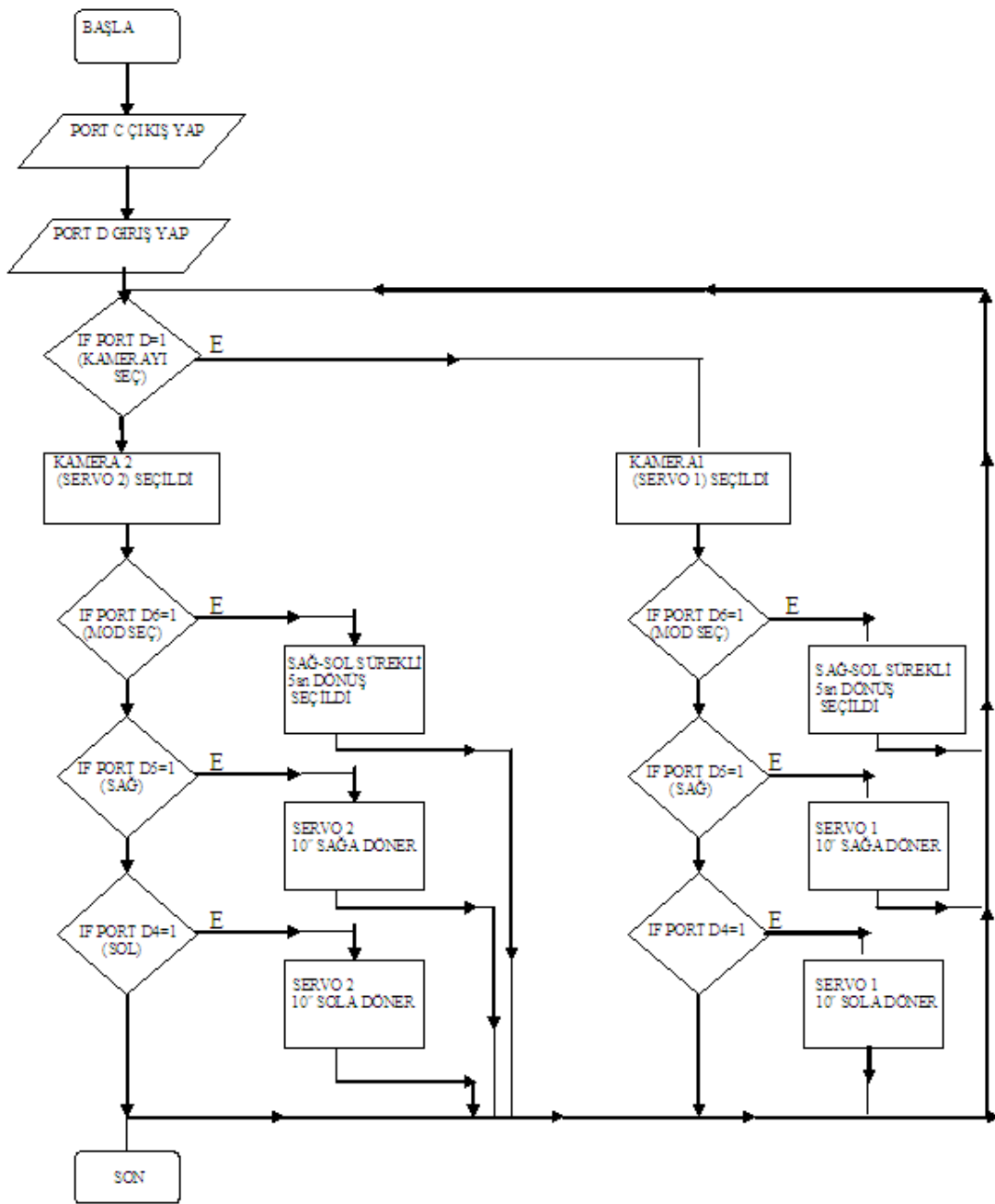
Haberleşme mikrodenetleyici programı çalıştırıldığında öncelikle bilgisayardan gelen veri PortB'nin ilgili çıkışına gelir. Gelen değişken AL'ın içine aktarılır. Değişkenin gelmesi, kullanıcının kontrol programında bir butona bastığını gösterir. Eğer 49 değişkeni geldiyse, kamera1 otomatik olarak seçilmiş olur. Eğer 50 değişkeni gelirse, kamera1 manuel olarak seçilmiş olur. Eğer 51 değişkeni gelirse, kamera1 sağa döner. Eğer 52 değişkeni gelirse, kamera1 sola döner. Eğer 53 değişkeni gelirse, kamera2 otomatik olarak seçilmiş olur. Eğer 54 değişkeni gelirse, kamera2 manuel olarak seçilmiş olur. Eğer 55 değişkeni gelirse, kamera2 sağa döner. Eğer 56 değişkeni gelirse, kamera1 sola döner. Bu değişkenlerden sonra tekrar 49 değişkeni gelirse döngü başa döner. Haberleşme verici kartı program kodları Ek-H'da verilmiştir.

#### **5.4. Motor Kontrol Alıcı Kartı Mikrodenetleyici Yazılımı**

Motor kontrol alıcı kartında kullanılan mikrodenetleyici Mikrochip firmasının ürettiği PIC16F877A'dır. PIC16F877A'ya ait özellikler ve niçin seçilmiş olduğu Bölüm 2.4'de ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Şekil 5.4'de motor kontrol alıcı kartında yer alan PIC16F877A mikrodenetleyicisinin akış diyagramı verilmiştir.

Kontrol mikrodenetleyici programı çalıştırıldığında öncelikle PortC çıkış, PortD giriş yapılır. PortD'ye gelen veri 1 ise kamera1 değilse kamera2 seçilmiş olur. Gelen verinin 1 olduğu kabul edilirse DC servo1 motoru seçilmiş olur. Daha sonra mod seçimi yapılır. PortD'nin 6. bitine 1 değeri gelirse servo1 sürekli dönüş gerçekleştirir. PortD'nin 5. bitine 1 değeri gelirse servo1 sağa döner. PortD'nin 4. bitine 1 değeri gelirse servo1 sola döner. Bunların haricindeki bir durumda döngü başa döner. Gelen verinin 0 olduğu kabul edilirse DC servo2 motoru seçilmiş olur. Daha sonra mod seçimi yapılır. PortD'nin 6. bitine 1 değeri gelirse servo2 sürekli dönüş gerçekleştirir. PortD'nin 5. bitine 1 değeri gelirse servo2 sağa döner. PortD'nin 4. bitine 1 değeri gelirse servo2 sola döner. Bunların haricindeki bir durumda döngü başa döner. Motor kontrol alıcı kartı program kodları Ek-I'da verilmiştir.





Şekil 5.4. Kontrol Kartı Alıcı Devresindeki PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Akış Diyagramı

## **BÖLÜM 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

Bu projede, DC servo motorlu kablosuz kameraların RF aracılığıyla bir bilgisayar tarafından eş zamanlı kontrolü yapılmıştır. Kullanıcının direktifleri doğrultusunda bilgisayarın seri portuna aktarılan veriler, haberleşme verici kartındaki RF verici devre aracılığı ile motor kontrol alıcı kartındaki RF alıcı devreye kablosuz bir şekilde iletilerek haberleşme sağlanmıştır. Haberleşme verici ve motor kontrol alıcı kartlarına gelen veriler mikrodenetleyicilere iletilerek ilgili entegreler ve bunlara bağlı elemanlar kontrol edilmektedir.

Bina üzerinde bulunan kablosuz kameralar sayesinde görüntü aktarımı yapılmıştır. Her bir kameraya DC servo motor bağlayarak, kameraların hareketi sağlanmıştır. Kullanılan kameralar gece görüşlüdür. Böylece hem gece hem gündüz güvenlik sağlanabilmektedir.

Proje kapsamında ilk olarak haberleşme verici kartı oluşturulmuştur. Haberleşme verici kartında, seri portun lojik gerilim seviyelerini RF verici devresiyle uyumlu hale dönüştürmek için seviye dönüştürücü kullanılmıştır. Kart üzerinde bulunan entegrelerin ve çeşitli elemanların çalışabilmesi için gerilim regülatör entegreleri kullanılmıştır. Seri porttan gelen verileri işlemek için de mikrodenetleyici kullanılmıştır. İkinci olarak kontrol kartı tasarlanılmıştır. Kontrol kartı üzerine, bilgisayardan gelen komutu yorumlayıp, istenilen hareketi DC servo motorlara aktarmak üzere mikrodenetleyici yerleştirilmiştir. DC servo motorlar da bağlı oldukları kameraları hareket ettirirler. Son olarak kullanıcı ara yüz programı oluşturulmuştur. Program tasarlanırken oldukça kolay kontrol paneli oluşturulmuştur. Kontrol panelinden kamera seçimi yapılabilmekte ve seçilen kamera istenilen yöne hareket etmektedir.

Temel amaç kablolu sistemlerin getirdiği karışıklıktan kurtulmak ve kablosuz yeni sistemleri kullanıcılara kazandırmak olduğundan tasarlanan bu proje ev ve iş yeri başta olmak üzere geniş bir alanda kullanılabilir.

Projeye araştırmalar yapılarak başlanmıştır. Araştırmaların ardından eksiklerin tamamlanması için bir plan hazırlanmış ve plan doğrultusunda altyapı çalışmaları yapılmıştır. Altyapı çalışmalarının tamamlanmasının ardından eleman seğıimleri, temini ve denemeleri yapılmıştır. Yapılan planlı çalışma sonucunda istenilen yere gelinmiş ve proje başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Tasarlanan bilgisayar tabanlı kablosuz güvenlik otomasyonunun sınırı özellikle RF alıcı-verici devre 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 devre kullanılmalıdır. Ayrıca eklenebilecek ek fonksiyonlar için kullanıcı ara yüz programı da yeniden gözden geerilmelidir.

Proje, geliştirilmeye açık bir yöntem izlenerek tasarlanmıştır. Birçok özellik daha eklenip kullanım alanları genişletilebilir. Örneğin oluşturulacak güçlü bir yazılımla kameralar dönerken sadece hareket değişimi olması halinde kayıt yapması sağlanabilir. Bunun yanında IP kameralar kullanılarak internet üzerinden görüntü izlenebilir.

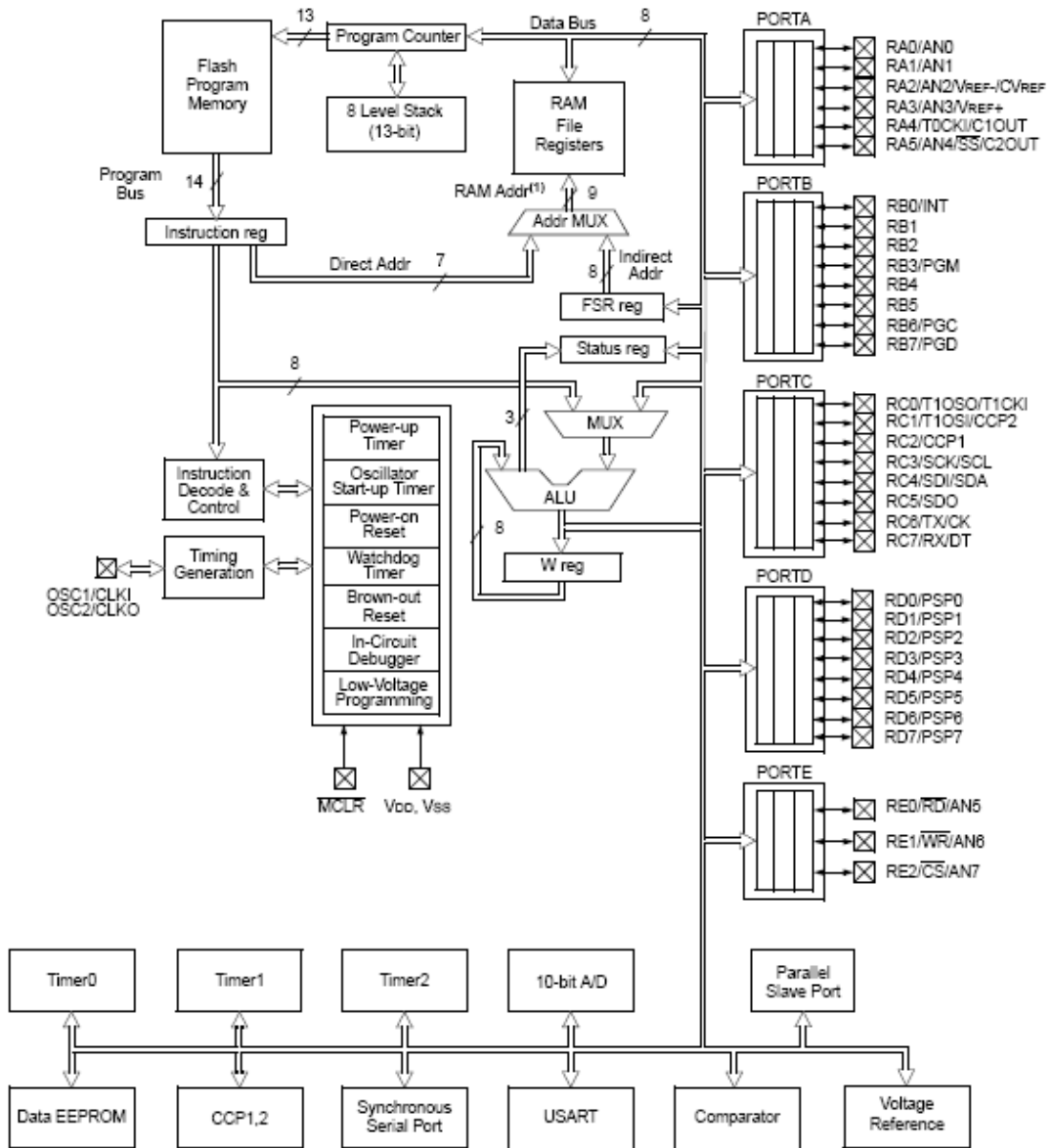
## KAYNAKLAR

- [1] KAYA, A. , Kablosuz Bir Sistem Aracılığıyla Elektrikli Cihazların Kontrolü, S.A.Ü., Elektrik-Elektronik Mühendisi, Elektronik Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 2007
- [2] DUBENDORF, Vern A., “Wireless Data Technologies”, [http://media.wiley.com/product\\_data\\_/excerpt/95/04708494/0470849495.pdf](http://media.wiley.com/product_data_/excerpt/95/04708494/0470849495.pdf)
- [3] ERDEM, R. , Görüntü Duyarlı Uzaktan Algılamalı Robot Tasarımı ve Uygulaması, S.A.Ü., Elektronik ve Bilgisayar eğitimi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 2006
- [4] KOROL, B. , PIC Mikrodenetleyiciler ve Uygulama Geliştirme Kartı, S.A.Ü., Elektrik-Elektronik Mühendisi, Elektronik Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 2003
- [5] ŞAHİN, H. , Dayanık, A. ve Altınbaşak, C. , PIC Programlama Teknikleri ve PIC16F877A, Atlas Yayıncılık ve Elektronik, İstanbul, 2006
- [6] ÜNLÜ, B. , İnternet Üzerinden Mobil Bir Robotun Kontrolü, Y.T.Ü., Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, Bitirme Tezi, İstanbul, 2007
- [7] TUĞAY, G. , Elektronik Hobi, Alfa, 2004
- [8] ÇAVUŞOĞLU, İ. – KIRMIZI, F., Y.T.Ü., Seri Port İle Haberleşen Uzaktan Kumandalı Kameralı Araç, Bitirme Tezi, İstanbul, 2007
- [9] Küçük, Ü. , “Veri Haberleşmesi”, Ders Notları, Yıldız Teknik Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, 2007
- [10] Maxim, Max232, [www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com)., Ekim, 2007
- [11] <http://omronrole.com/?s=omron+g6a>, Kasım, 2007
- [12] [www.udea.com.tr](http://www.udea.com.tr), Kasım, 2007

- [13] ÖZGÜR, D. – TAŞKAYA H.Orhun, Bilgisayar Kontrollü Kameralı Robot Kol Projesi, Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, İstanbul, 2005
- [14] <http://www.hobbytime.com.tr/web/index.asp?ID=19&TID=133>, Kasım, 2007
- [15] [http://www.sahibinden.com/excel\\_jmk\\_1\\_2\\_ghz\\_kablosuz\\_tv\\_ve\\_radyo\\_frekansli\\_en\\_az\\_1\\_km\\_c\\_WQQaXQQ3182701WQQpXQQdisplayitem](http://www.sahibinden.com/excel_jmk_1_2_ghz_kablosuz_tv_ve_radyo_frekansli_en_az_1_km_c_WQQaXQQ3182701WQQpXQQdisplayitem), Aralık, 2007
- [16] [http://www.opaxguvenlik.com/dvr\\_kart\\_sofware.htm](http://www.opaxguvenlik.com/dvr_kart_sofware.htm), Aralık, 2007
- [17] ALTINBAŞAK, O. , Mikrodenetleyiciler ve PIC Programlama (PIC16F628A) , Altaş, 2006

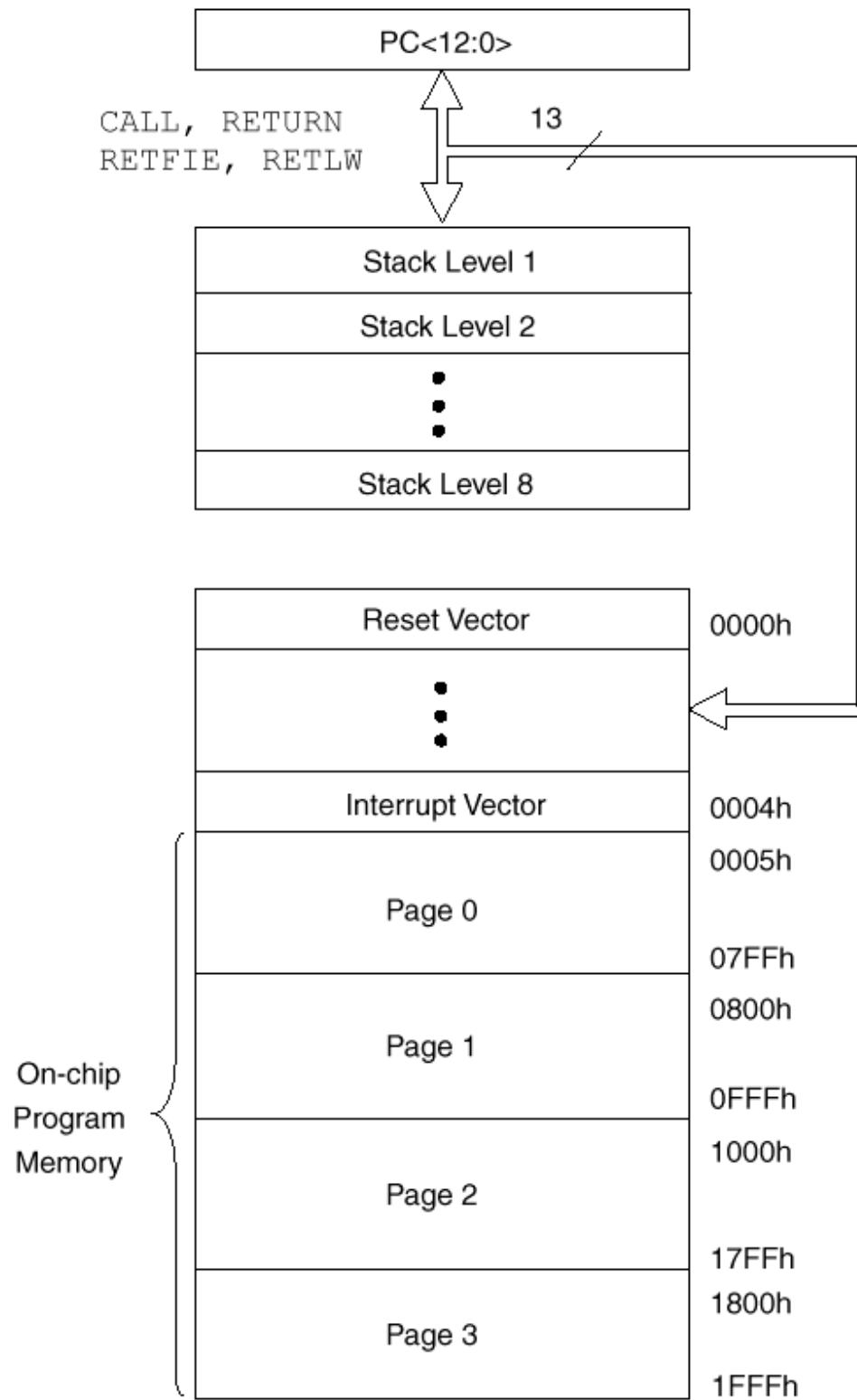
## EKLER

### Ek A PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Blok Diyagramı



Şekil A.1. PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Blok Diyagramı

### Ek B PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Program Bellek Haritası



Şekil B.1. PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Program Bellek Haritası

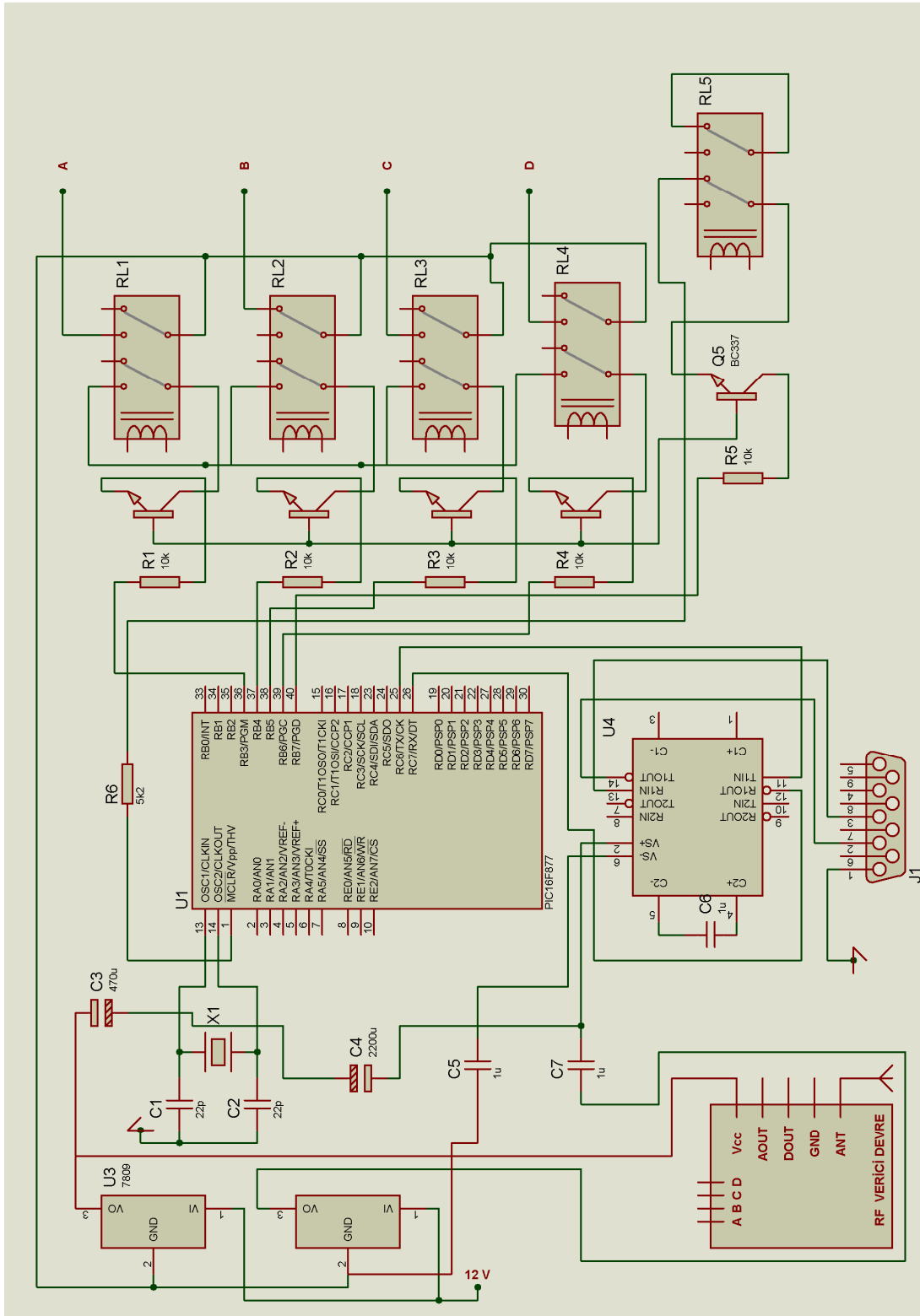
### Ek C PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Kullanıcı RAM Bellek Haritası

								File Address
Indirect addr. <sup>(*)</sup>	00h	Indirect addr. <sup>(*)</sup>	80h	Indirect addr. <sup>(*)</sup>	100h	Indirect addr. <sup>(*)</sup>	180h	
TMR0	01h	OPTION_REG	81h	TMR0	101h	OPTION_REG	181h	
PCL	02h	PCL	82h	PCL	102h	PCL	182h	
STATUS	03h	STATUS	83h	STATUS	103h	STATUS	183h	
FSR	04h	FSR	84h	FSR	104h	FSR	184h	
PORTA	05h	TRISA	85h		105h		185h	
PORTB	06h	TRISB	86h	PORTB	106h	TRISB	186h	
PORTC	07h	TRISC	87h		107h		187h	
PORTD <sup>(1)</sup>	08h	TRISD <sup>(1)</sup>	88h		108h		188h	
PORTE <sup>(1)</sup>	09h	TRISE <sup>(1)</sup>	89h		109h		189h	
PCLATH	0Ah	PCLATH	8Ah	PCLATH	10Ah	PCLATH	18Ah	
INTCON	0Bh	INTCON	8Bh	INTCON	10Bh	INTCON	18Bh	
PIR1	0Ch	PIE1	8Ch	EEDATA	10Ch	EECON1	18Ch	
PIR2	0Dh	PIE2	8Dh	EEADR	10Dh	EECON2	18Dh	
TMR1L	0Eh	PCON	8Eh	EEDATH	10Eh	Reserved <sup>(2)</sup>	18Eh	
TMR1H	0Fh		8Fh	EEADRH	10Fh	Reserved <sup>(2)</sup>	18Fh	
T1CON	10h		90h		110h		190h	
TMR2	11h	SSPCON2	91h		111h		191h	
T2CON	12h	PR2	92h		112h		192h	
SSPBUF	13h	SSPADD	93h		113h		193h	
SSPCON	14h	SSPSTAT	94h		114h		194h	
CCPR1L	15h		95h		115h		195h	
CCPR1H	16h		96h		116h		196h	
CCP1CON	17h		97h	General Purpose Register 16 Bytes	117h	General Purpose Register 16 Bytes	197h	
RCSTA	18h	TXSTA	98h		118h		198h	
TXREG	19h	SPBRG	99h		119h		199h	
RCREG	1Ah		9Ah		11Ah		19Ah	
CCPR2L	1Bh		9Bh		11Bh		19Bh	
CCPR2H	1Ch		9Ch		11Ch		19Ch	
CCP2CON	1Dh		9Dh		11Dh		19Dh	
ADRESH	1Eh	ADRESL	9Eh		11Eh		19Eh	
ADCON0	1Fh	ADCON1	9Fh		11Fh		19Fh	
	20h		A0h		120h		1A0h	
General Purpose Register 96 Bytes		General Purpose Register 80 Bytes		General Purpose Register 80 Bytes		General Purpose Register 80 Bytes		
	7Fh	accesses 70h-7Fh	EFh F0h	accesses 70h-7Fh	16Fh 170h	accesses 70h - 7Fh	1EFh 1F0h	
Bank 0		Bank 1	FFh	Bank 2	17Fh	Bank 3		

Şekil C.1. PIC16F877A Mikrodenetleyicisinin Kullanıcı RAM Bellek Haritası

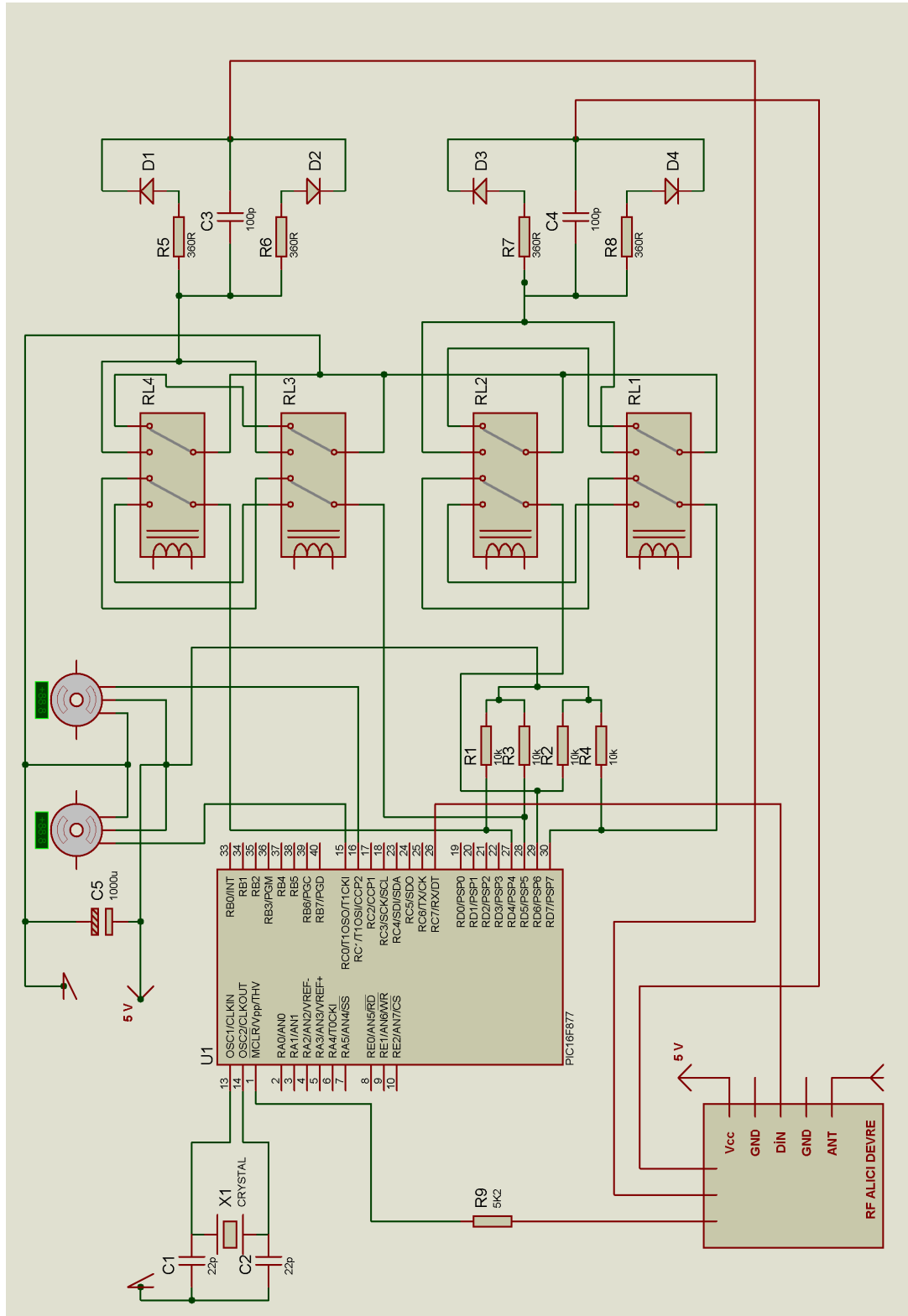


## Ek D Haberleşme Verici Kartı Genel Devre Şeması



Şekil D.1. Haberleşme Verici Kartı Genel Devre Şeması

## Ek E Motor Kontrol Alıcı Kartı Genel Devre Şeması



Şekil E.1. Motor Kontrol Alıcı Kartı Genel Devre Şeması

**Ek F Devre Maliyetleri ve Malzemelerin Temin Edilebileceği Yerler**

Haberleşme verici kartının maliyeti 45 YTL, motor kontrol alıcı kartının maliyeti 200 YTL, projenin toplam maliyeti ise 245 YTL dır.

Devrelerde kullanılan entegre, direnç, kondansatör, led diyot v.b. ürünler elektronik malzeme satan bütün firmalardan temin edilebilir.

RF modül çifti, uzaktan kumandalı araçlarda kullanılan modüllerdir.

Kamera ve DVR kartı [www.gittigidiyor.com](http://www.gittigidiyor.com) veya [www.sahibinden.com](http://www.sahibinden.com) adreslerinden temin edilebilir.

Röleler [www.omronrole.com](http://www.omronrole.com) adresinden temin edilebilir.

Servo motorlar [www.hobbytime.com.tr](http://www.hobbytime.com.tr) adresinden temin edilebilir.

## Ek G Kullanıcı Ara Yüz Program Kodları

```

function varargout = ahmetdvr(varargin)

gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',    mfilename, ...
                  'gui_Singleton', gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn', @ahmetdvr_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn', @ahmetdvr_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn', [] , ...
                  'gui_Callback', []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end
if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
function ahmetdvr_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
global a
handles.output = hObject;
guidata(hObject, handles);
q=serial('COM1','BaudRate',57600); %silinmek üzere oluşturulan yararsız seri port
objesi
q.timeout=1;
fopen(q)
seriler=instrfind;
fclose(seriler)
a=serial('COM1','BaudRate',2400);
a.timeout=1;
fopen(a)
set(handles.radiobutton1,'value',1)
function varargout = ahmetdvr_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
varargout{1} = handles.output;
function sagdon_but_Callback(hObject, eventdata, handles)
global a
if get(handles.radiobutton1,'value')==1
    fprintf(a,'X3')
end
if get(handles.radiobutton2,'value')==1
    fprintf(a,'X7')
end
function soldon_but_Callback(hObject, eventdata, handles)
global a
if get(handles.radiobutton1,'value')==1
    fprintf(a,'X4')
end
end

```

```
if get(handles.radiobutton2,'value')==1
    fprintf(a,'X8')
end
function cam1_chk_Callback(hObject, eventdata, handles)
function cam4_chk_Callback(hObject, eventdata, handles)
function cam3_chk_Callback(hObject, eventdata, handles)
function cam2_chk_Callback(hObject, eventdata, handles)
function figure1_CloseRequestFcn(hObject, eventdata, handles)
global a
delete(hObject);
fclose(a)
function pushbutton3_Callback(hObject, eventdata, handles)
global a
if get(handles.radiobutton1,'value')==1
    fprintf(a,'X1')
end
if get(handles.radiobutton2,'value')==1
    fprintf(a,'X5')
end
function togglebutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
global a
if get(handles.radiobutton1,'value')==1
    fprintf(a,'X2')
end
if get(handles.radiobutton2,'value')==1
    fprintf(a,'X6')
end
```

**Ek H Haberleşme Verici Kartı Program Kodları**

```
PORTB = 0
TRISB = %00000000
AL VAR BYTE
SECIM:
PORTB = 0
HSERIN[WAIT("X"),AL]
IF AL = 11 THEN
PORTB.4 = 1
PAUSE 100
ENDIF
IF AL = 22 THEN
PORTB.4 = 1
PORTB.6 = 1
PAUSE 100
ENDIF
IF AL = 33 THEN
PORTB.4 = 1
PORTB.5 = 1
PAUSE 100
ENDIF
IF AL = 44 THEN
PORTB.3 = 1
PAUSE 100
ENDIF
IF AL = 55 THEN
PORTB.3 = 1
PORTB.6 = 1
PAUSE 100
ENDIF
IF AL = 66 THEN
PORTB.3 = 1
PORTB.5 = 1
PAUSE 100
ENDIF
IF AL = 77 THEN
PORTB.6 = 1
PAUSE 100
ENDIF
IF AL = 88 THEN
PORTB.5 = 1
PAUSE 100
ENDIF
PAUSE 50
GOTO SECIM
END
```

**Ek I Motor Kontrol Alıcı Kartı Program Kodları**

```
DEFINE ADC_BITS 8
DEFINE ADC_CLOCK 3
DEFINE ADC_SAMPLEUS 50
TRISA = %11111111
ADCON1 = %00000100
TRISD = %11111111
PORTD = 0
TRISC = %00000000
PORTC = 0
SAYAC1 VAR BYTE
SAYAC2 VAR BYTE
ANGDG1 VAR BYTE
ANGDG2 VAR BYTE
A VAR BYTE
B VAR BYTE
C VAR BYTE
D VAR BYTE
E VAR BYTE
F VAR BYTE
G VAR BYTE
H VAR BYTE
SR1 VAR BYTE
SR2 VAR BYTE
SYMBOL B3 = PORTD.7
SYMBOL B4 = PORTD.4
SYMBOL B5 = PORTD.5
SYMBOL B6 = PORTD.6
SAYAC1 = 0
SAYAC2 = 0
ANGDG1 = 0
ANGDG2 = 0
SR1 = 0
SR2 = 0
PAUSE 200
KOMUT:
'SERVO1
A = 0
B = 0
E = 0
F = 0
IF B3 = 1 AND B4 = 0 AND B5 = 1 AND B6 = 1 THEN
SAYAC1 = 1
ENDIF
IF B3 = 1 AND B4 = 0 AND B5 = 1 AND B6 = 0 THEN
SAYAC1 = 0
ENDIF
```

```

IF SAYAC1 = 1 THEN
GOTO MNL1GC
ENDIF
IF B3 = 1 AND B4 = 0 AND B5 = 0 AND B6 = 1 THEN
GOSUB MNL1SOL
ENDIF
IF B3 = 0 AND B4 = 1 AND B5 = 1 AND B6 = 1 THEN
GOSUB MNL1SAG
ENDIF
MNL1GC:
IF SAYAC1 = 1 THEN
GOSUB TMTK1
ELSE
PAUSE 126
ENDIF
'SERVO2
C = 0
D = 0
G = 0
H = 0
IF B3 = 0 AND B4 = 1 AND B5 = 1 AND B6 = 0 THEN
SAYAC2 = 1
ENDIF
IF B3 = 0 AND B4 = 1 AND B5 = 0 AND B6 = 1 THEN
SAYAC2 = 0
ENDIF
IF SAYAC2 = 1 THEN
GOTO MNL2GC
ENDIF
IF B3 = 1 AND B4 = 1 AND B5 = 1 AND B6 = 0 THEN
GOSUB MNL2SOL
ENDIF
IF B3 = 1 AND B4 = 1 AND B5 = 0 AND B6 = 1 THEN
GOSUB MNL2SAG
ENDIF
MNL2GC:
IF SAYAC2 = 1 THEN
GOSUB TMTK2
ELSE
PAUSE 126
ENDIF
'ALTRUTUNLER
TMTK1:
IF ANGDG1 = 0 THEN
IF A > 5 THEN 'MAVİ
GOTO TMT11
ENDIF
A = A + 1
PORTC.0 = 1

```



```
PAUSE 10
PORTC.0 = 0
PAUSE 60
ADCIN 0, SR1
IF SR1 > 210 THEN
ANGDG1 = 1
ENDIF
GOTO TMTK1
TMT11:
PORTC.0 = 0
ELSE
IF B > 6 THEN 'KAHVE
GOTO TMT12
ENDIF
B = B + 1
PORTC.1 = 1
PAUSE 10
PORTC.1 = 0
PAUSE 48
ADCIN 0, SR1
IF SR1 < 46 THEN
ANGDG1 = 0
ENDIF
GOTO TMT11
TMT12:
PORTC.1 = 0
ENDIF
RETURN
TMTK2:
IF ANGDG2 = 0 THEN
IF C > 6 THEN'MAVİ
GOTO TMT21
ENDIF
C = C + 1
PORTC.2 = 1
PAUSE 10
PORTC.2 = 0
PAUSE 45
ADCIN 1, SR2
IF SR2 > 210 THEN
ANGDG2 = 1
ENDIF
GOTO TMTK2
TMT21:
PORTC.2 = 0
ELSE
IF D > 6 THEN 'KAHVE
GOTO TMT22
ENDIF
```

```
D = D + 1
PORTC.3 = 1
PAUSE 10
PORTC.3 = 0
PAUSE 41
ADCIN 1, SR2
IF SR2 < 46 THEN
ANGDG2 = 0
ENDIF
GOTO TMT21
TMT22:
PORTC.3 = 0
ENDIF
RETURN
MNL1SOL:
IF E > 5 THEN 'MAVİ M1
GOTO MNLA
ENDIF
E = E + 1
PORTC.0 = 1
PAUSE 10
PORTC.0 = 0
PAUSE 60
GOTO MNL1SOL
MNLA:
RETURN
MNL1SAG:
IF F > 6 THEN 'KAHVE M1
GOTO MNLB
ENDIF
F = F + 1
PORTC.1 = 1
PAUSE 10
PORTC.1 = 0
PAUSE 48
GOTO MNL1SAG
MNLB:
RETURN
MNL2SOL:
IF G > 6 THEN 'MAVİ M2
GOTO MNLC
ENDIF
G = G + 1
PORTC.2 = 1
PAUSE 11
PORTC.2 = 0
PAUSE 48
GOTO MNL2SOL
MNLC:
```

```
RETURN
MNL2SAG:
IF D > 6 THEN 'KAHVE M2
GOTO MNLD
ENDIF
D = D + 1
PORTC.3 = 1
PAUSE 12
PORTC.3 = 0
PAUSE 46
GOTO MNL2SAG
MNLD:
RETURN
END
```

## ÖZGEÇMİŞ

Ahmet LAFCI, 01.10.1981 tarihinde Eskişehir'in Sarıcakaya ilçesinde doğdu. 1988 yılında Eskişehir'de yaşamaya başladı. İlkokul ve ortaokulu; Mimar Sinan İlköğretim okulunda, liseyi ise Yunus Emre E.M.L'de tamamladı.1999 yılında Sakarya Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi, Elektronik Öğretmenliğini kazandı. 2003 yılında Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2004 yılında Mardin'in Midyat ilçesinde Kocatepe İlköğretim Okulu'nda öğretmenlik görevine başladı. Burada bir buçuk yıl görev yaptı. 2005 yılında Sakarya Arifiye Çok Programlı Lisesi'ne tayin oldu. Halen bu okulda görev yapmaktadır.