



**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ELEKTRİK- ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

ANDROİD KONTROLLÜ WİFİ KEŞİF ROBOTU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
M.Serkan ÖCAL**

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Soner ÖZGÜNEL**

İstanbul – 2017



**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ELEKTRİK- ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

ANDROİD KONTROLLÜ WİFİ KEŞİF ROBOTU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
M.Serkan ÖCAL**

Danışman ve Tez Jürisi
Yrd. Doç. Dr. Soner ÖZGÜNEL (Danışman)
.....(Üye)
.....(Üye)

İstanbul – 2017

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Elektrik Elektronik Mühendisliği A.B.D. Yüksek Lisans öğrencisi Muzaffer Serkan ÖCAL tarafından hazırlanan “**Android Kontrollü WIFI Keşif Robotu**” konulu çalışması jürimizce Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 26.07.2017

(Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu)

İmzası

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Soner ÖZGÜNEL
Haliç Üniv. (Danışman)



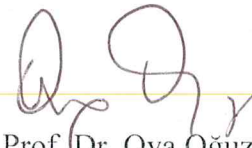
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Figen ÖZEN
Haliç Üniv.



Jüri Üyesi : Yrd.Doç. Dr. Hamid TORPİ
Yıldız Teknik Üniv.



Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Oya Oğuz
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

ÖNSÖZ

Bu çalışma T.C Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü himayesinde hazırlanmıştır. Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmamın tamamlanması süresince büyük bir gayret ve özveriyle çalışmamı takip eden, benden yardımlarını esirgemeyen, her türlü problemin çözümünde değerli katkılarıyla ışık tutan, yanımda ve yol göstericim olan, göstermiş oldukları büyük hoşgörü ve sabırdan dolayı çok değerli proje danışman hocalarım Yrd. Doç. Dr. Soner Özgünel ve Yrd. Doç. Dr. Hamid TORPİ'ye, çalışma hayatım boyunca eğitime her zaman destek veren ve bu konuda çalışanlarını destekleyen çalışanı olmaktan onur duyduğum TRT kurumuna ve her zaman desteğini arkamda hissettiğim aileme teşekkürlerimi sunarım

İstanbul,2017

M.Serkan ÖCAL

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

KISALTMALAR	IV
ŞEKİLLER	VI
TABLolar	VIII
GENEL BİLGİLER	IX
ÖZET	X
GENERAL INFORMATION	XI
SUMMARY	XII
1. GİRİŞ	1
1.1. Robotik.....	3
1.2. Robot Nedir?	4
2. KEŞİF ARAÇLARI VE TARİHÇESİ	6
2.1. Keşif Robotu (Aracı) Nedir?	6
2.2. Keşif Araçları ve Uzay Çalışmaları	7
2.3. Afetlerde Keşif Robotu Kullanımı	9
3. ANDROİD KONTROLLÜ WİFİ KEŞİF ROBOTU YAPISI	11
3.1. Algılama Sistemi (sensörler).....	12
3.1.1. Algılayıcı Nedir?	12
3.1.2. Dijital Algılayıcılar	13
3.1.3. Analog Algılayıcılar	14
3.1.4. Algılayıcı Çeşitleri	14
3.1.4.1. Pasif Algılayıcılar.....	14
3.1.4.2. Aktif Algılayıcılar	15
3.2. Yorumlama Sistemi (Mikrodenetleyici)	15
3.2.1. Mikrodenetleyici nedir?	15
3.2.2. Mikrodenetleyiciler Hakkında Genel Bilgiler.....	17
3.2.3. Uygun Mikrodenetleyici Seçimi	17
3.2.4. PIC Mikrodenetleyicilerin Tercih Nedenleri	18
3.3. Hareket Sistemi	19
3.3.1. Motor Sürücü Entegreleri.....	19
3.3.1.1. L293D Motor Sürücü Entegresi	20
3.3.1.2. L293D Motor Sürücü Devresi.....	21
3.3.2. Servo Motor	22
3.3.2.1. Servo Motor Çeşitleri	23

3.3.2.2.	DA Servo Motor.....	23
3.3.2.3.	AA Servo Motor.....	24
3.3.2.4.	Servo Sürücüler.....	24
3.4.	Haberleşme Sistemi.....	24
3.4.1.	Haberleşme Protokolleri.....	25
3.4.2.	Kablosuz Haberleşme Protokolleri	25
3.4.2.1.	Bluetooth.....	26
3.4.2.2.	Zigbee.....	27
3.4.2.3.	Xbee	27
3.4.2.4.	Wi-Fi	28
3.4.2.5.	Hücresel Sistemler	28
3.4.2.6.	GPS	29
3.4.2.7.	RF.....	29
3.4.3.	TCP/IP Tarihçesi	31
3.4.4.	OSI Referans Modeli.....	32
3.4.4.1.	OSI - TCP/IP Benzerlikler	34
3.4.4.2.	OSI - TCP/IP Farklar	34
3.4.5.	Taşıma Katmanı Protokolleri	35
3.4.5.1.	İletim Kontrol Protokolü (TCP-Transmission Control Protocol)	35
3.4.5.2.	Kullanıcı Datagram Protokolü (UDP-User Datagram Protocol).....	36
3.4.5.3.	UDP ile TCP 'nin Farkları	37
3.5.	Güç Sistemi	38
3.5.1.	Karbon Çinko Piller	38
3.5.2.	Alkalin Piller	38
3.5.3.	Nikel Kadmiyum Piller (Ni-Cad).....	39
3.5.4.	Nikel Metal Hidrit (Ni-MH).....	39
3.5.5.	Kurşun Asit Aküler	39
3.5.6.	Lityum ve Lityum İyon	40
3.5.7.	Lityum Polimer Piller.....	42
4.	MODELLEME ANALİZ VE İMALAT AŞAMALARI	43
4.1.	Keşif Robotu (Aracı) Donanım Mimarisi	44
4.1.1.	Arduino Pro Mini	44
4.1.1.1.	Arduino Pro Mini Teknik Özellikleri.....	46
4.1.1.2.	Voltaj Besleme	47
4.1.1.3.	Giriş ve Çıkışlar	47
4.1.1.4.	Arduino Pro Mini Haberleşmesi	48
4.1.1.5.	Programlama	48
4.1.1.6.	ATMEGA328 Mikrodenetleyici	50
4.1.2.	MQ-9 Gaz Sensörü.....	53
4.1.3.	MF52 NTC Isı Sensörü	57
4.1.3.1.	PTC (sıcaklıkla direnci artan termistörler).....	58
4.1.3.2.	NTC (Sıcaklıkla direnci azalan termistör)	59
4.1.3.3.	NTC Kalibrasyon yöntemleri.....	60
4.1.4.	ESP8266 Modülü Wi-Fi Web Sunucu	62

4.1.4.1. ESP8266 Modülü Özellikleri:	64
4.1.5. Lityum Polimer Batarya	66
4.1.5.1. Lityum Polimer Batarya Üstünlükleri	67
4.1.5.2. Lityum Polimer Batarya Zayıf noktaları	68
4.1.6. Voltaj Regülatör Devresi.....	68
4.1.7. Motor Sürücü Devresi	70
4.1.7.1. L293D motor sürücü devresinin çalışması.....	70
4.1.8. Keşif Robotu Tasarım ve Montaj Görselleri	73
4.2. Keşif Robotu (Aracı) Yazılım Mimarisi	75
4.2.1. Arduino Yazılımı ve Çalışması	75
4.2.2. ESP8266 Yazılımı ve Çalışması	76
4.2.3. Android programlı cep telefonu arayüz yazılımı	78
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	82
KAYNAKLAR.....	86
EKLER.....	89
ÖZGEÇMİŞ.....	123

KISALTMALAR

AA	Alternatif akım
AC	Alternatif akım
A/D	Analog/dijital
ALU	Aritmetik Lojik Birim
DA	Doğru akım
DC	Doğru akım
EPROM	Silinin programlanabilir salt okunur bellek
EEPROM	Elektrikle silinebilen programlanabilir bellek
I/O	Giriş/çıkış
IR	Kızılötesi
LCD	Likit Kristal Ekran
LDR	Foto direnç
LED	Işık yayan diyot
MMK	Manyetik Motor Kuvveti
OPAMP	İşlevsel yükselteç
PCB	Baskılı devre kartı
RAM	Rastgele erişimli hafıza
ROM	Sadece okunabilir bellek
PIC	Giriş-Çıkış işlemcisi
POT	Potansiyometre
PROM	Programlanabilir sadece okunur bellek
WAN	Wide Area Network
LAN	Local Area Network
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protokolü
IP	Internet Protocol
RISC	Reduced Instruction Set Computer
SRAM	Static Random Access Memory
APP	Aplikasyon, Uygulama

WiFi	Wireless Fidelity, Kablosuz Bağlantı Alanı
RTD	Resistance Temperature Detector
UART	Universal Asenkron Receiver Transmitter
TTL	Time to Live
Ni-CAD	Nikel Kadmiyum
LiPO	Lityum Polimer
Ni-MH	Nikel Metal Hidrit
PWM	Pulse Width Modulation
NTC	Negative Temperature Coefficient
PTC	Positive Temperature Coefficient
RF	Radio Frekans
GPRS	General Packet Radio Service
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
GSM	Global System Mobile
WPAN	Wireless Personal Area Network
RFID	Radio Frequency Identification
EDR	Enhanced Data Rate
NFC	Near-field communication
IrDA	Infrared Data Association
FTP	File Transfer Protocol
ICSP	In-Circuit Serial Programming
FTDI	Future Technology Devices International
SPI	Serial Peripheral Interface
SNMP	Simple Network Management Protocol
GPS	Global Positioning System, Küresel konumlama sistemi

ŞEKİLLER

Sayfa No.

Şekil 1.1. Robot elektrik süpürgesi	2
Şekil 1.2. JIBO aile robotu.....	2
Şekil 1.3. Endüstriyel robotlar	3
Şekil 2.1. Mars Curiosity keşif robotu	7
Şekil 2.2. Askeri keşif aracı	9
Şekil 2.3. Afet bölgesinde wifi keşif robotu çalışması	10
Şekil 3.1. Günümüz gelişmiş robot teknolojilerinden örnekler.	11
Şekil 3.2. Sensör çeşitleri	12
Şekil 3.3. Mikrodenetleyici devrenin temel bileşenleri	16
Şekil 3.4. PIC mikrodenetleyici	16
Şekil 3.5. L293D motor sürücü entegresi	20
Şekil 3.6. L293 motor sürücü entegresi bacak bağlantıları.....	21
Şekil 3.7. L293D motor sürücü devresi bacak bağlantıları.....	22
Şekil 3.8. Servo motorun iç yapısı.	23
Şekil 3.9. Kablosuz haberleşme sistemleri	25
Şekil 3.10. Radyo frekans haberleşmesi	30
Şekil 3.11. TCP/IP haberleşme ağı	32
Şekil 3.12. OSI referans modeli	33
Şekil 3.13. Taşıma katmanı.....	34
Şekil 3.14. Alkalın pil	397
Şekil 3.15. Nikel metal hidrit pil.....	39
Şekil 3.16. Kurşun asit akü	40
Şekil 3.17. Lityum iyon pil	41
Şekil 3.18. Lityum polimer pil.....	42
Şekil 4.1. Keşif robotu (Aracı) blok şeması.....	43
Şekil 4.2. Arduino Pro Mini kartı	45
Şekil 4.3. Arduino Pro Mini kartı arka görüntüsü	45

Şekil 4.4. Arduino Pro Mini pin diyagramı	46
Şekil 4.5. Arduino Pro Mini açık devre şeması	49
Şekil 4.6. ATMEGA328 mikrodenetleyici	50
Şekil 4.7. ATMEGA328 mikrodenetleyici bacak bağlantıları.....	52
Şekil 4.8. MQ-9 gaz sensörü ön görünüm	53
Şekil 4.9. MQ-9 gaz sensörü arka görünüm	54
Şekil 4.10. MQ-9 gaz sensörü açık devre şeması	54
Şekil 4.11. MQ-9 Rs/Ro –Ppm karakteristiği	56
Şekil 4.12. Android telefon ekranındaki gaz algılama görüntüsü.....	57
Şekil 4.13. MF52 NTC ısı sensörü.....	58
Şekil 4.14. PTC ısı sensörü testi	59
Şekil 4.15. NTC ısı sensörü testi.....	60
Şekil 4.16. Arduino ile NTC sensör bağlantısı	61
Şekil 4.17. ESP8266 Wi-Fi web sunucusu	63
Şekil 4.18. ESP8266 Blok şeması.....	64
Şekil 4.19. ESP8266 Wi-Fi web sunucusu bacak bağlantıları.....	64
Şekil 4.20. ESP8266 Wi-Fi web sunucusu çıkış uçları.....	65
Şekil 4.21. 652036XL Lityum Polimer batarya.....	67
Şekil 4.22. LM 317 bacak bağlantısı	69
Şekil 4.23. LM 317 Regülasyon devre şeması.....	69
Şekil 4.24. LM 317 Regülatör devresi hesaplama programı	70
Şekil 4.25. L293D motor sürücü devresi montajı	71
Şekil 4.26. L293D motor sürücü baskı devresi.....	71
Şekil 4.27. Motor sürücü devresi bağlantıları	72
Şekil 4.28. Baskı devre aşamaları	73
Şekil 4.29. Keşif aracı montajı görselleri.....	74
Şekil 4.30. Sistem çalışması.....	75
Şekil 4.31. Android cep telefonu kumanda paneli ve yazılım bilgisi	79
Şekil 4.32. Android sıcaklık ekran görüntüleri	80
Şekil 4.33. Android kumanda ekranı ve yazılımı çalışma görseli	81

TABLULAR

Sayfa No.

Tablo 3.1. Kablosuz Protokollerin Belirlenen Kriterlere Göre Kıyaslanması.....	32
Tablo 3.2. TCP ve UDP protokolleri karşılaştırması	37
Tablo 4.1. Ate mega328 mikrodenetleyici özellikleri	52
Tablo 4.2. MQ-9 Gaz sensörü karakteristik özellikleri	55
Tablo 4.3. NTC ve PTC karakteristikleri tablosu.....	60
Tablo 4.4. NTC Isı sensörü özellikleri	62
Tablo 4.5. ESP8266 Wi-Fi web sunucusu çıkış ucu karşılıkları	65
Tablo 4.6. 2.4GHz modem kanal frekans tablosu	77

GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : M.Serkan ÖCAL
Anabilim Dalı : Fen Bilimleri Enstitüsü
Programı : Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Soner ÖZGÜNEL
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans, 2017

ÖZET

ANDROİD KONTROLLÜ WİFİ KEŞİF ROBOTU

Uzaktan kontrol sistemlerinde, kablosuz teknoloji ve wifi haberleşmesinin birlikte kullanılacağı bir yöntemin tasarlanması planlanmış ve bu hedef doğrultusunda android kontrollü wifi keşif robotu (aracı) gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada android kontrollü wifi erişimli keşif robotu, kısmen daha basit ve genel amaçlı bir prototip olarak tasarlanarak gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu mobil aracın afet durumlarında ortam ısı ve gaz kontrolü yapması, arama ve kurtarma ekiplerine müdahale öncesi gerekli bilgileri aktarması için kullanılması planlanmıştır. Keşif aracı doğal afet durumunda uzaktan erişimle bulunduğu bölgeyi kontrol edecek, ortamdaki aldığı verileri wifi yardımıyla kullanıcıya iletacaktır. Projede elektronik, mekanik ve yazılım olarak üç farklı alanda çalışmalar yapılmıştır. Mobil robotun ileri geri hareketi bir dc motor ile, sağa ve sola hareketleri ise ön tekerleklere bağlı servo motor tarafından sağlanmaktadır. Tekerlekli mobil araç üzerine monte edilen MF52 (NTC) sıcaklık ve MQ9 gaz sensörleri vasıtasıyla ortamın sıcaklık ve gaz bilgileri elde edilmiştir. Android ile Arduino arasındaki iletişim kanalı görevi gören ESP8266, Wifi haberleşme işlemcisi vasıtasıyla haberleşen, Android 6.0.1 yazılımlı akıllı cep telefonu veya tablet PC tarafından kontrol edilebilen araç bulunduğu ortamın sıcaklık derecesini ve gaz oranını algılayarak, gerekli bilgileri yine wifi aracılığıyla Arduino Pro Mini boardu üzerinde bulunan ATMEGA328P ana işlemcisine göndermektedir. Arduino aynı zamanda L293D motor kontrol devresi ile haberleşmekte ve kontrol etmektedir. Akıllı cep telefonu veya tablet PC tarafından kontrol edilebilen robot için bir de ANDROİD arayüzü yazılmıştır. Bu arayüz sayesinde yön kontrolü ve veri alma ve biriktirme işlemleri yapılabilmektedir.

GENERAL INFORMATION

Name and Surname : M.Serkan ÖCAL
Field : Institute of Sciences
Program : Electrical and Electronics Engineering
Supervisor : Yrd. Doç. Dr. Soner Özgünel
Degree and Date : Graduate, 2017

SUMMARY

ANDROID CONTROLLED WIFI DISCOVERY ROBOT

In the remote control systems, it was planned to design a method that can be used together with wireless technology and wifi communication. Android controlled wifi discovery robot (vehicle) was realized in this direction. In this study, the android controlled WiFi-enabled discovery robot was designed, partially as a simpler and general-purpose prototype. It is planned that this mobile vehicle will be used for environmental heat and gas control in disaster situations and to transfer necessary information to search and rescue teams before intervention. The discovery tool will control the remote access area in the event of a natural disaster and will transmit the data to the user via WiFi. In the project, three different fields were studied as electronic mechanic, and software. The back and forth motion of the mobile robot is provided by a dc motor and the left and right motions are provided by the servo motor connected to the front wheels. The MF52 (NTC) temperature and MQ9 gas sensors mounted on the wheeled mobile vehicle provide ambient temperature and gas information. The communication between Android and Arduino is transmitted by the ESP8266 Wifi communication processor. The mobile car, controlled by smart phone with Android 6.0.1 software or tablet PC, monitors the temperature and the gas rate of the environment and the necessary information is transmitted via the wifi to the ATMEGA328P main processor located on the Arduino Pro Mini board. Arduino also communicates and controls the L293D motor control circuit. An ANDROID interface has been written for the robot which can be controlled by smart mobile phone or tablet PC. This interface enables direction control and data acquisition and accumulation operations.

1. GİRİŞ

Robotlar, yönetilebilmesi için bir yazılıma ihtiyaç duyan ve öncelikli amacı, faydalı bir iş yapmak ve hizmet üretmek olan kompleks cihazlardır. Otonom veya önceden programlanmış görevleri yerine getirebilen elektromekanik cihazlara robot denir. Robotlar doğrudan bir operatörün kontrolünde çalışabildikleri gibi bağımsız olarak bir bilgisayar programının kontrolünde de çalışabilirler. Robot denilince aklımıza insan benzeri makineler gelse de, robotların insana benzer olanları çok azdır. (Wikipedia, 2017). Üretilen çok sayıda robotun yapısı doğadan esinlenmiştir, insan hareketleri yılan iskeleti veya ahtapot kolları kasları gibi (Zheng Li and Ruxu Du, 2012). Günümüzde robotların en büyük kullanım alanı endüstriyel üretimdir. Endüstriyel alanlarda pek çok robotun ‘gözü’ yoktur kameraları bulunmaz, daha önceden tanımlanmış öğrenilmiş yolları güzergâhları takip ederler ve görevlerini yaparken karar vermeleri gerekmez. Kontrol yazılımları basittir, pek çok robot önlerinde bir engel olmayan rotaları takip ederler (R. Szabo, I. Lie 2017). Teknolojinin bu baş döndüren hızına paralel olarak, robot teknolojisi de hızla ilerlemekte ve insanlar ve robotların kısa süre içinde başta endüstri ve tıp olmak üzere birçok branşta beraber çalışma zorunluluğu doğacaktır. Yine birçok alanda robotlar insanların yerini alacaktır. Son yıllarda sanayi işletmelerinde olduğu gibi evlerde de robot kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Günlük hayatımızda, ev ve ofis işlerine yardımcı olan robotların kullanımı, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere tüm dünya da giderek artmaktadır. Robotlar gelişmiş işlevsellik ve kullanım kolaylığı ile yardımcı ekipmanların geliştirilmesi için etkin bir yaklaşım ortaya koyarlar (D. Bassily ve diğerleri, 2017). Şekil 1.1’de görülen yerleri kendi kendine süpüren robot elektrik süpürgeleri ve Şekil 1.2’de evlerde kullanılan Jibo aile robotları büyük talep görmektedir.



Şekil 1.1. Robot elektrik süpürgesi



Şekil 1.2. JIBO aile robotu

Günlük hayatımızda evimizde kullandığımız mutfak robotu veya benzeri elektronik cihazlar, işyerlerinde kullandığımız yazıcılar, fotokopi makinesi gibi makineler bir robot değildir. Bir makineye robot diyebilmek için, olmazsa olmaz öncelikli şartı algılamadır. Bir robot sınırlı da olsa çevresel ortamdan bazı algılamalar yapabilmelidir. Bu algılamalar; sıcaklık, konum, yanıcı gaz, renk, ışık ve şekil gibi geniş bir alanı kapsamaktadır. Algılamayı gerçekleştiren robot, elde ettiği tüm verileri özerk bir şekilde yorumlayabilmeli, bu algıya karşılık nasıl bir harekette bulunacağına karar verebilmelidir. Vereceği bu kararını uygulamaya koyabilmelidir. Bu bilgiler ışığında, özetle robotu meydana getiren üç ana kısım bulunmaktadır;

- Çevresel ortamdan bilgi alabilmek için kullanılan gerçek zamanlı algılayıcılar,
- Sistemin kontrolünü sağlayan aynı zamanda karar veren elektronik beyin,
- Aldığı bu kararlara göre uygulamayı gerçekleştiren hareket organları (Fencebilim, 2017).



Şekil 1.3. Endüstriyel robotlar

Günümüz dünyasında kullanılan robotların çok büyük bir kısmı, endüstri sektöründe kullanılmaktadır. Bunun sebebi ise robotların hassaslık veya güç ihtiyacı duyulan işleri çok hızlı bir şekilde ve sıfır hatayla gerçekleştirebilmeleridir. Şekil 1.3’de otomobil endüstrisinde kullanılan endüstriyel robotlar görülmektedir. Robotlar endüstriden başka okyanusların derinlikleri, volkan kraterleri ve insanlar için tehlikeli veya uygun olmayan yerlerde de sıklıkla kullanılmaktadır. İnsanlar için tehlikeli ve fiziksel uygunluğa sahip olmayan çalışma bölgelerine, çok sayıda robot gönderilmekte burada detaylı araştırmalar yapılmaktadır.

1.1. Robotik

Robotik, bazı görevler için insanın yerini tamamen alabilecek, bazı görevler için ise insanlara yardım edebilecek sistemlerin hazırlanmasıyla ilgili çalışmalarını kapsayan bilim dalıdır. Bu bilim dalını oluşturanlar genel olarak yazılım uzmanları, elektriksel donanım tasarımcıları, mekanik donanım tasarımcıları ve bunların üreticileridir (Wikipedia 2017).

1.2. Robot Nedir?

Robot, algılama yetisi (sensör) ile çevresinde olanları algılayabilen, algıladıklarını yorumlayabilen, yorumlama sonucunda karar alabilen (yapay zekâ), verdiği karar neticesine göre davranabilen, eylem için hareket organlarını (kollar, tekerlekler vs.) çalıştıran veya durduran, gerektiğinde yeniden programlanabilen bir aygıttır. Bir bilgisayara veri haberleşmesi için paralel port ile bağlanan, bir klavyeden veya kumandadan kontrolü sağlanan bir araca robot denilemez. Bir başına karar veremeyen bizim ona klavyeden verdiğimiz komutları uyguladığı için robot denemez. Ancak aynı araç algılayıcıları ile algıladıklarını, yorumlanması amacıyla bir bilgisayarın mikroişlemcisine göndererek yorumluyor ve kendi başına karar verebiliyorsa ve yine algılaması doğrultusunda otonom olarak hareket ediyorsa ona robot denilebilir. Robotik ve otomasyon sistemlerinin en önemli kısmı algılamadır. Sensörler de bu gaye için kullanılan algılayıcılardır. Otomasyon sistemleri veya robotlar çevresel ortamdan elde ettikleri değişkenleri algılamak, yorumlamak ve buna göre karar vermek ve döngülerini yürütmek zorundadır. Gelişmiş karmaşık sensörler ile donatılmış robotlar tehlikeleri insanlardan çok daha erken ve etkin şekilde tespit edebilirler (Geert De Cubber ve diğerleri, 2017). Çevresel ortamda en çok ölçülen değer sıcaklıktır. Bunun nedeni ise başta fiziksel olmak üzere tüm çevresel sistemlerin sıcaklıktan etkilenmesidir. Bu sebeple sıcaklığın devamlı bir şekilde ölçülmesi ve uygun değerlerde tutulması önem arz etmektedir. En çok kullanılan sıcaklık sensörlerine örnek olarak, dirençsel sıcaklık sensörleri (RTD), ısı çiftleri (termokupl), termistörler (NTC) ve entegre devre sıcaklık sensörleri gösterilebilir (robotiksystem, 2017). Ayrıca ortamda bulunan karbonmonoksit ve yanıcı gazların tehlike sınırları içinde olduğunu tespit eden gaz sensörleri de birçok alanda kullanılmaktadır. Bir robot tasarımının en önemli parçalarından biri de servo motorlardır. Servo motor bir mekanizmada son kontrol elemanı olarak görev yapan motordur. Güç üreten motorlar sıklıkla, belirli bir hızda dönmeye göre tasarlanırlarken, servo motorlar ise daha çok geniş bir hız komutunu yerine getirecek şekilde tasarlanmışlardır. Servo motorlar kullanıcının komutlarını yerine getirmek üzere tasarlanmış motorlardır. Servo motor geniş bir hız sınırı içinde kararlı olarak çalışabilme özelliğine sahiptir. Bir servo motor devir sayısını düzgün aynı zamanda

hızlı olacak şekilde değiştirilebilmeli, küçük boyutlarına rağmen büyük momentum sağlayabilmelidir (inverter-plc 2017).

Bir sistemin beyni görevini gören ise mikrodenetleyicidir. Robot teknolojisinin olmazsa olmaz parçasıdır. Mikrodenetleyici, bir yazılım olmadan hiçbir işe yaramayan plastikten, metalden ve temizlenmiş kum yığımından oluşmuş bir malzemedir. Bir mikrodenetleyicide kendisini kontrol eden bir yazılım bulunuyorsa o mikrodenetleyici sınırsız bir uygulamaya gücüne sahiptir denilebilir. Kısıtlı miktarda olmakla birlikte yeterince hafıza birimlerine ve giriş-çıkış uçlarına sahip olmaları sayesinde tek başlarına çalışabilirler. Aynı zamanda sistem içinde bulunan diğer elektronik devrelerle iletişime geçebilir, uygulamanın sağladığı fonksiyonları gerçekleştirebilirler. Mikrodenetleyicilerin en büyük avantajı ucuz olmalarıdır. Bir mikrodenetleyici elektronik çözümler üretebilme potansiyeline sahiptir. Aynı zamanda, içerisinde program depolayabilme kabiliyeti ve programı istenildiğinde çalıştırabilme özelliği sayesinde tercih edilmektedir. Mikrodenetleyiciler mikroişlemcilerle kıyaslandığında çok daha yavaştır. Bellek adresleme yeteneklerinin de daha az olduğu bilinmektedir. Tüm bu dezavantajlarına rağmen gerçek zaman gerektiren uygulamalar için üretildiklerinden, hem kullanımları kolay hem de maliyetleri ucuz olmaktadır. Yapı itibarıyla mikrodenetleyiciler çok fazla dışarıdan donanıma gereksinim duymazlar. Mikroişlemci kullanan bir sistem oluşturulduğunda mikroişlemcinin dışında hafıza birimleri (RAM, ROM, EPROM), GİRİŞ/ÇIKIŞ birimi gibi pek çok sisteme gerek duyulmaktadır. Bu tür sistemler karmaşık bir yapıda olduklarından tasarımı ve gerçekleştirilmesi zordur, ayrıca yüksek maliyet gerektirir. Mikrodenetleyicili bir sistemde ise, sistemin çalışması için bir mikrodenetleyici ve osilatör devresine ihtiyaç vardır. Sistemde olması gereken ön bellek ve GİRİŞ / ÇIKIŞ birimi gibi birimler mikrodenetleyicilerin içinde bulunmaktadır. Kontrolörlerinin kullanım kolaylığı sayesinde, endüstri sektöründeki birçok uygulamalarda sıklıkla tercih edilmektedirler.

2. KEŞİF ARAÇLARI VE TARİHÇESİ

İnsan hayatının öneminin giderek artması neticesinde, teknolojik gelişmelerle beraber günümüzde gerek sivil, gerekse askeri alanlarda başta günlük işler olmak üzere, zor ve tehlikeli görevler için insansız araçlara çok daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla birçok ülke bu sistemler üzerine çalışmalarını sürdürmektedir.

2.1. Keşif Robotu (Aracı) Nedir?

Keşif araçları ileri teknoloji donanımlarına sahip ve insanoğlunun ulaşamayacağı en önemli görevler için kullanılan araçlardır. Her ne kadar çok fazla alanda kullanılsa da, insanlar için tehlikeli veya uygun olmayan yerlerde arama, keşif, bilgi toplama gibi görevleri ile önemli bir role sahiptir. Arama ve kurtarma uygulamaları için bu tür yarı otonom yer araçlarının kullanımı, birçok avantaj sunmaktadır. İlk müdahale edenleri bir felaketin potansiyel tehlikeli alanına doğrudan göndermek yerine insansız araçlar alanı araştırır ve kurtarıcıların hayatını riske atmadan değerli bilgiler (örn. Mağdurların bulunduğu yerler hakkında) toplar (G. De Cubber, 2011). Uzay araştırmaları, askeri görevler ve arama kurtarma alanları keşif araçlarının en çok kullanıldığı alanlardır. Uzay araştırmaları için Mars'a giden keşif araçları gezegenin toprak yapısını ve iklimini araştırıp yaşamsal faaliyetin olup olmadığını saptamaya çalışmıştır. Şekil 2.1'de A.B.D tarafından Mars gezegenine gönderilen Mars Curiosity Keşif Robotu görülmektedir. Askeri alanda ise mayın temizleme, insansız hava araçları ile yer gözlem su altı arama ve tarama çalışmaları yapılmaktadır. Doğal afet durumunda veya doğal gaz hatlarında, gaz kaçağı olabilecek durumlar için yine keşif araçları kritik öneme sahiptir. Keşif araçları bugün için çok kısıtlı alanlarda kullanılıyor olmalarına

rağmen yüksek teknoloji ve büyük bütçe gerektiren araçlardır. Başta askeri amaçlı uygulamalar olmak üzere uzay araştırmaları, afet bölgelerinde ve farklı özel görevlerde rastladığımız keşif araçları, günümüz dünyasında bulunan bütün ülkeler açısından önemli bir yer teşkil etmektedir. Son yıllarda gelişen transistör ve yazılım teknolojileri sayesinde keşif araçları araştırma ve geliştirme çalışmaları hız kazanmaktadır.



Şekil 2.1. Mars Curiosity keşif robotu

2.2. Keşif Araçları ve Uzay Çalışmaları

A.B.D uzay araştırmaları yapmak için 2003 yılında uygulamaya başladığı “Mars Exploration Rover Mission” (MER), Mars keşif aracı misyonu projesi ile farklı dönemlerde tasarladıkları keşif araçlarını, Mars gezegenine bir takım görevler için göndermiştir. A.B.D ve Rusya’nın (S.S.C.B) mars keşif programları eski yıllara dayanmaktadır. Mars gezegenini insansız araçlarla keşfetmek için ilk denemeleri

Sovyetler Birliği yapmaya başlamıştır. Mars gezegenine keşif programı amacıyla gönderilen araçlar ve tarihleri aşağıdadır;

- Korabl 4 ve 5, 1960 SSCB
- Mars 1,1962 SSCB
- Sputnik 22, 1962 SSCB
- Mariner 9, 1971 USA
- Mars 2 ve 3, 1971 SSCB
- Viking 1 ve 2, 1975 USA
- Phopos 1 ve 2, 1988 SSCB
- Observer Mars, 1992 USA
- Global Surveyor Mars, 1996 USA
- Pathfinder, 1996 USA
- Climate Orbiter Mars,1998 USA
- Spirit, 2003 USA
- Oppurtunity, 2003 USA
- Mars Reconnaissance Orbiter, 2006 USA
- Phoenix, 2008 USA
- Mars Curiosity Keşif Robotu 6 Ağustos 2012

Keşif araçları uzay araştırmalarında genellikle, arama tarama yapmak, toprak yüzeyinden numuneler alarak inceleme yapmak, atmosfer gazlarını hakkında bilgi almak ve en önemlisi yaşam formu olup olmadığı hakkında tespitte bulunmak gibi çok çeşitli araştırmalarda bulunmak için tasarlanmakta ve gönderilmektedir. Askeri uygulamalarda ise genellikle mayın arama araçları, insansız hava araçları ve keşif yapmak üzere kullanılan keşif araçları kullanılmaktadır. Türkiye’de son zamanlarda keşif araçları çalışmalarını giderek artan bir hızda devam etmektedir. Paletli sistemler ile donanmış robotlar, yıkılmış binalar gibi engelli alanlarda daha iyi manevra yeteneğine sahiptirler (Geert De Cubber ve diğerleri 2017). Şekil 2.2’de ASELSAN tarafından üretilmiş, çok yüksek manevra kabiliyetine sahip, her türlü arazi şartına uygun bir platformu üzerine yerleştirilmiş, görevin gerektirdiği farklı donanımlar ile rahatlıkla donatılarak, keşif gözetleme, toprağa gömülü mayın veya uzaktan

kumandalı patlayıcıları tespit ve imha etme, elektronik harp gibi birçok görevde kullanılabilen insansız kara aracı görülmektedir (Aselsan, 2017).



Şekil 2.2. Askeri keşif aracı

2.3. Afetlerde Keşif Robotu Kullanımı

Günümüzde artan şehirleşme oranı yüzünden, afetlerin yol açtığı can ve mal kaybı giderek artmaktadır. Doğal veya doğal olmayan afetlerde ilk 48 saat içerisindeki müdahaleler insan hayatını kurtarmak adına büyük önem arz etmektedir. Bu sebeple afet anında arama kurtarma ve bilgi toplamak için keşif robotlarının kullanılmasına başlanılmıştır. Robotlar 50 yıldan az bir süredir bizimle birlikte olmuştur, ancak cansız yaratıklar fikrinin başarısı daha eskidir. Ancak gerçek anlamda robotlar 1950'ler ve 60'lı yıllara kadar var olmadılar. Transistörler ve entegre devrelerin keşfi ile bilgisayar endüstrisi, zaten mevcut makinelerin beyin kapasitelerinin güçlenmesine katkı sağladı. 1959'da araştırmacılar, bilgisayar kontrollü öğütme makineleri ile robotik üretimin mümkün olabileceğini gösterdiler (Aniket R. Yeole ve diğerleri 2015). Bilimsel çalışmalar ve teknolojiye ki gelişmelerle birlikte 2000'li yılların başından itibaren robotlar afet durumlarında kullanılmaya başlanmıştır. Neden Robotlara ihtiyaç duyulmaktadır;

- Robotlar yorulmadan çalışabilirler,
- Afet bölgesinden bilgi verebilirler,
- Afet bölgesinden veri toplayabilirler,
- Gerekli algılayıcıları yerleştirebilirler.

Bilim ve araştırmada, insansız aramanın geliştirilmesine yönelik araştırma çabaları üzerine geniş bir literatür bulunmaktadır. Fakat tüm bu araştırma çabalarının aksine insansız arama ve kurtarma araçlarının son kullanıcılara ulaşmalarında büyük zorluklar çekilmektedir (Geert De Cubber ve diğerleri 2017). Aşağıda Şekil 2.3’de afet bölgesinde bir wifi keşif robotunun çalışma anı görülmektedir.



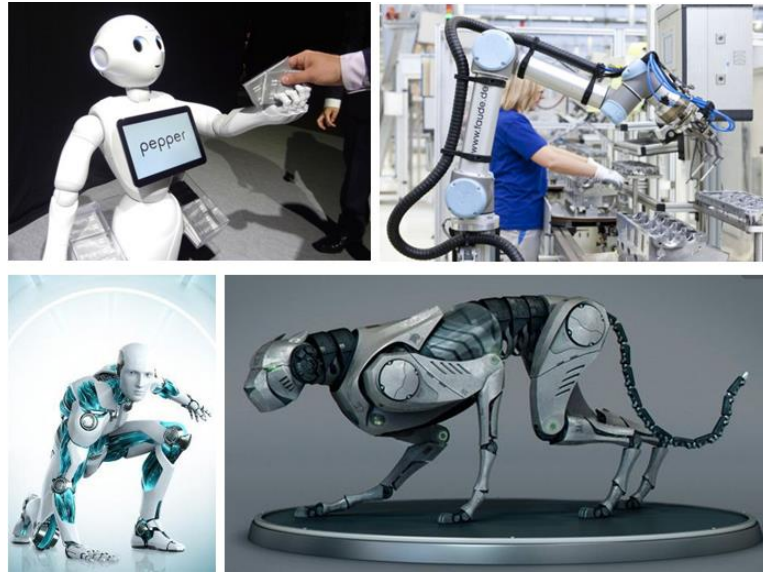
Şekil 2.3. Afet bölgesinde wifi keşif robotu alışması

3. ANDROID KONTROLLÜ WİFİ KEŞİF ROBOTU YAPISI

Robot, algılama sistemi (sensör) ile dış dünyayı algılayabilen, algıladıklarını yorumlama kapasitesine sahip, bu yorum neticesinde karar alabilen (yapay zeka) gerektiğinde çevresiyle haberleşen, aldığı karar sonucuna göre nasıl davranacağını belirleyen, eylemi gerçekleştirmek üzere hareket organlarını çalıştıran veya durduran bir aygıttır. Bir makineye robot denilebilmesi için hangi sistemler gereklidir;

1. Algılama Sistemi (Sensörler)
2. Yorumlama Sistemi (Mikrodenetleyici)
3. Hareket Sistemi (Motorlar ve sürücü devresi)
4. Haberleşme Sistemi (Wifi Sunucu ve bluetooth)
5. Güç Sistemi (Piller ve Bataryalar)

Şekil 3.1’de gelişen robot teknolojisinin örnekleri görülmektedir.



Şekil 3.1. Günümüz gelişmiş robot teknolojilerinden örnekler.

3.1. Algılama Sistemi (sensörler)

Otomasyon sistemlerinin en önemli parçalarından birisi "algılama"dır. Sistem algılama işini bünyesinde bulunan sensörler vasıtası ile gerçekleştirir. "Algılamanın önemi nedir neden algılamaya ihtiyaç duyulmaktadır". "Bir sistemin düzgün çalışması isteniyorsa, sisteme içine giren şeyin ne olduğu, sistemin içinde neler yapıldığı ve sistemden çıkış yapanın ne yaptığını algılamak gerekmektedir" (Megep 2011). Şekil 3.2'de günümüzde kullanılan çeşitli sensörlerden örnekler görülmektedir.



Şekil 3.2. Sensör çeşitleri

3.1.1. Algılayıcı Nedir?

Sistemimizin dışında çevremizde olan ölçülebilir fiziksel büyüklükleri sistemde bulunan kontrol ünitesinin anlayabileceği şekilde elektriksel sinyallere çeviren cihazlara algılayıcı (sensör) denilmektedir. Aşağıda bazı algılayıcılar ve hangi özellikleri ölçtükleri gösterilmektedir.

- Mesafe \Rightarrow Radar, kızılötesi
- Kontak \Rightarrow Temas, anahtar
- Işık parlaklık seviyesi \Rightarrow Fotoselli, kamera
- Ses şiddeti \Rightarrow Mikrofon
- Dönme \Rightarrow Enkoder
- Manyetizma \Rightarrow Pusula

- Koku \Leftrightarrow Kimyasal
- Sıcaklık \Leftrightarrow Termal, kızılötesi
- Basınç \Leftrightarrow Basınç odacıkları
- Yükseklik \Leftrightarrow Altimetre
- Ve diğerleri...

Algılayıcılar işlenmemiş bilgi elde ederler. Bu bilgilerin bir anlam ifade edebilmesi için algılayıcılar tarafından işlenmesi gerekmektedir. Algılayıcıdan gelen bilgiye göre “Anahtarın konumu açık ise dur, şayet kapalı ise çalış” komutu gibi direkt hareket edilebilir. Algılayıcılardan durum bilgisi alınmaz. Bir algılayıcıdan sadece elektriksel sinyaller alınabilir. Bu elektriksel sinyalleri sistemin kullanabileceği hale getirmek için gerekli işlemlerden geçmesi gerekebilir. Bu işlemleri gerçekleştirmek için sinyal işleme ve hesaplamasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu alanların ne zaman, hangi oranda kullanıldığını gösteren uygulama örnekleri aşağıda verilmiştir.

- Bir devrede anahtarın konumunu belirlemek için devreye giden voltajı ölçmek gerekmektedir. Bunun için elektronik bilgisine gereksinim duyulmaktadır.
- Bir sesi algılayıp tanıyabilmek için onu başka seslerden ve üzerindeki parazitlerden ayırmak gerekiyorsa sinyal işleme bilgisine gereksinim duyulur.
- Kamerayla tarafından elde edilen bir görüntüyü daha önceden elde edilmiş bilgilerle olan benzerliğini anlayabilmek için çeşitli hesaplamalara gerek duyulmaktadır.

Fiziksel çevre kontrol ünitesinin kullanımı için bazı çıktılar verir. Burada kullanılan algılayıcılar prensip olarak iki farklı gruba ayrılabilir:

- Dijital Algılayıcılar
- Analog Algılayıcılar

3.1.2. Dijital Algılayıcılar

Dijital algılayıcıların giriş ve çıkış değerleri analog algılayıcılar gibi değişkenlik göstermez. Dijital algılayıcılar ayrık sinyaller üretirler. Algılayıcıdan alınan sinyaller belirli aralıklarla yükselen bir grafiğe sahiptir. Ayrık sinyallere bir grafik üzerinde

basamak şeklinde görünürler. İki konumlu anahtar, iki ayrı sinyali içerir, bunlar açık ya da kapalı şeklindedir. Ayrı sinyaller yalnızca iki değerden ibaret değildir. Örnek verilirse dijital pusula 0'dan 359'a kadar olan bir yelpazede 9-bit'lik sinyal gönderebilmektedir. Böylece sinyal için 360 değişik olasılıktan bahsedilebilir.

3.1.3. Analog Algılayıcılar

Bir devreye DC 0-5V arasındaki veya 4-20mA arasındaki değerlerin tamamını içerecek şekilde analog algılayıcı bağlanabilir. Elde ettiğimiz değer bu yelpazedeki herhangi bir değer olabilir. Bir analog sinyali belli iki sınır değeri arasındaki herhangi bir değer gibi düşünülebilir. Bunun için bir örnek vermek gerekirse, en iyi örnek olarak dijital olmayan radyolar gösterilebilir. Dijital radyolar elde ettiği analog sinyalleri ünitelerinde bulunan bir kontrol devresinde kullanmak için, kontrol devresinin yapısı gereği dijital hale dönüştürmeleri gerekir. Bunun için devrede bulunan algılayıcı ile kontrol ünitesi arasında analogdan dijital (A/D) çevirici kullanmaları gerekir.

3.1.4. Algılayıcı Çeşitleri

Kendine has özellikleri ile birbirinden farklı uygulama alanları olan, çok çeşitli sayıda algılayıcı piyasada kolaylıkla bulunabilmektedir. Bu algılayıcıları gruplandırma kullanılabilecek değişik metotlar olmasına rağmen, aktif veya pasif algılayıcı grupları daha çok kullanılmaktadır. Pasif olarak adlandırdığımız algılayıcılar çevresel ortamdan aldıkları sinyalleri ölçerler. Aktif algılayıcılar ise kendi sinyallerini üreterek sinyalinin çevresel ortamla etkileşimini ölçer. Bunun dezavantajı ise fazladan enerji kullanımı gerektirmesidir.

3.1.4.1. Pasif Algılayıcılar

- Anahtar tipi Algılayıcı
 - Kontak Algılayıcı
 - Limit Algılayıcı
- Işık Algılayıcı
- Dirençsel pozisyon Algılayıcı

- Potansiyometre
- Piezoelektrik Film Algılayıcı
- Sıcaklık Algılayıcı
- Basınç Algılayıcı

3.1.4.2. Aktif Algılayıcılar

- Şaft Pozisyon Algılayıcıları
- Kızılötesi (IR) Algılayıcı
- Yakınlık Algılayıcı
- Ultrasonik Uzaklık Algılayıcı

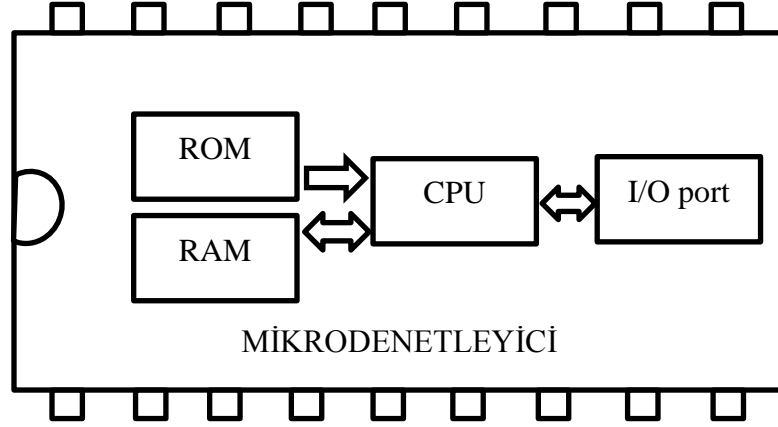
3.2. Yorumlama Sistemi (Mikrodenetleyici)

Mikrodenetleyici, bir bilgisayarda olabilecek ünitelerin hafıza birimleri, giriş ve çıkışların tek bir entegre içerisinde üretilmiş halidir. Yeteri kadar olmamakla birlikte bir mikrodenetleyici için kabul edilebilir hafıza ünitelerine ve giriş-çıkış uçlarına sahiptirler. Kendi başlarına çalışabilecekleri gibi devrede bulunan farklı elektronik devrelerle haberleşerek bu uygulamaların gerektirdiği fonksiyonları gerçekleştirebilirler (Megep 2013). Mikrodenetleyiciler, genel olarak tasarımı yapılmış uygulama devresinin içine yerleştirilmekte ve buldukları devreye ait olarak kullanılmaktadır. Bu yetenekleri sayesinde bilgisayarlarda bulunan programları çalıştırma gibi özellikleri olmamasına rağmen, kontrol sistemleri uygulamalarında başka bir tercihe gerek duyulmayacak şekilde alternatifsiz olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Çok küçük boyutlu olmaları ve uygulama devrelerinde az yer kaplamaları, yüksek performanslarına göre çok düşük güç tüketimlerine sahip olmaları gibi özellikler nedeniyle mikrodenetleyiciler çokça tercih edilmektedir.

3.2.1. Mikrodenetleyici nedir?

Mikroişlemcili bir sistemin içerisinde bulunması gereken temel bileşenler vardır. Bu temel bileşenlerin bazıları hafıza birimleri, kontrol ünitesi ve giriş/çıkış üniteleridir. Bu üniteleri tek başına barındıran entegre devreler mikrodenetleyici denilmektedir.

Şekil 3.3’de mikrodnetleyici devrenin temel bileşenleri ve Şekil 3.4’de PIC mikrodnetleyicinin entgre görünümü gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Mikrodnetleyici devrenin temel bileşenleri



Şekil 3.4. PIC mikrodnetleyici

Günümüzde kullanılan gerek masaüstü gerekse dizüstü bilgisayarlar "genel kullanım bilgisayarlar" olarak tanımlanmakta ve çeşitli türdeki on binlerce farklı programı çalıştırabilmektedirler. Mikrodnetleyicileri "özel hizmet bilgisayarını" olarak tanımlayabiliriz. Mikrodnetleyicilerin genel kullanım amacı bir program üzerinde çok hassas olarak çalıştırılmak istenmesidir. Mikrodnetleyiciler kendilerine gelen analog veya sayısal verileri aritmetik mantık birimi ve kontrol ünitesi vasıtasıyla değerlendirmekte daha sonra çıkış sinyalini I/O birimi aracılığı ile kontrol ettiği cihazlara göndermektedirler. Port çıkışlarına çoğunlukla düşük güç çeken LED veya

LCD ekranlar bağlanmaktadır. Bu yüzden mikrodenetleyiciler çok daha az güç harcamaktadırlar. Mikroişlemci içeren bir sistem olan masaüstü bilgisayarları ise şebekeden 50W civarı bir güç harcamaktadır. Mikrodenetleyiciler ise pil ile çalıştırıldıkları için yaklaşık 50mV'luk bir güç harcamaktadırlar. Gömülü bilgisayar sistemlerinin tümünde kullanılmaktadır. Bu yüzden mikrodenetleyiciler için kimi yerlerde gömülü denetleyici de denilmektedir. Bulduğumuz çağda teknoloji inanılmaz bir hızla gelişmekte buna paralel olarak da mikrodenetleyicilere olan rağbet artmaktadır. Bu sektörde faaliyet gösteren birçok chip üreticisi ya kendi adlarına geliştirdikleri mikrodenetleyicileri ya da kullanımda bulunan mikrodenetleyici teknolojisine farklı eklemelerle yeni mikrodenetleyici modelleri geliştirmeyi başarmışlardır. Her firma geliştirdikleri bu yeni mikrodenetleyici için farklı isimler vermektedirler.

3.2.2. Mikrodenetleyiciler Hakkında Genel Bilgiler

Mikroişlemci üreticisi firmaların, mikrodenetleyici piyasasındaki talep uyarınca farklı isimler altında ürettiği çeşitli mikrodenetleyici ürünleri satılmaktadır. Bu mikrodenetleyiciler arasında mimari açıdan çok ufak farklar olmasına rağmen gerçekleştirdikleri işlemler aşağı yukarı aynıdır. Her firma ürettikleri chipler için bir aile ismi ve özelliklerine göre de bir parça numarası belirlemektedir. Microchip şirketi ürettikleri chipler için PIC adını, parça numarası olarak da 12C508, 16C84 16F84 gibi kodlamalar vermektedir.

3.2.3. Uygun Mikrodenetleyici Seçimi

Bir uygulamaya başlamadan önce hangi firmanın ürünü kullanılacağına, daha sonra da hangi parça numaralı mikro denetleyicinin kullanılacağına karar vermek gerekir (Megep, 2012). Öncelikle tasarlanacak olan uygulamada, kullanılacak mikrodenetleyicinin hangi özelliklere haiz olması gerektiğinin önceden belirlenmesi gerekmektedir. Mikrodenetleyici seçiminde dikkate alınması gereken kriterler bulunmaktadır. Aşağıda sıralanmış olan özelliklerin, sistemin ihtiyacına cevap verip veremeyeceği, ayrıca sonraki zamanlarda olabilecek değişimlere uygun olup olamayacağı konusunda gerekli tetkik sonrası seçim yapılması daha doğru olacaktır.

- Sayısal programlama paralel giriş/çıkış ucu sayısı,
- Analog programlama giriş/çıkış ucu sayısı,
- Seri giriş/çıkış ucu sayısı,
- Analog karşılaştırıcıya sahip mi?
- Zamanlayıcı aracılığıyla ile kesme yapılıp yapılamayacağı,
- Harici giriş vasıtasıyla kesme yapılıp yapılamayacağı,
- Harici bellek arabiriminin varlığı,
- Harici bus arabiriminin (PC ISA gibi) varlığı,
- Program belleği tipi (ROM, EPROM, PROM, FLASH ve EEPROM) vs. kapasiteleri,
- Program belleği üzerinde kod koruması yapılıp yapılamayacağı,
- Dahili RAM kapasitesi,
- İçerisinde EEPROM'un var olup olmadığı ve kapasitesi,
- Kayan nokta hesaplamasının varlığı,
- Osilatör frekans değeri.

3.2.4. PIC Mikrodenetleyicilerin Tercih Nedenleri

PIC, Peripheral Interface Controller kelimelerin baş harflerinden adını almış olan bir mikrodenetleyicidir. Türkçe karşılığı çevresel üniteleri denetleyici arabirim olarak adlandırılmaktadır. PIC'ler çevresel üniteler diye adlandırdığımız motor, lamba, röle ısı ve ışık sensörleri gibi giriş çıkış elemanların denetimini çok süratli bir şekilde gerçekleştirebilecek tarz da tasarımı yapılmıştır. Bu mikrodenetleyicilerin üretimlerinde 1980'li yılların başından itibaren uygulanmaya başlanan RISC mimarisi yöntemi kullanılmaktadır. RISC mimarisinde programlama komutları sayıca az ve basit olduğu için, PIC mikrodenetleyicileri programlamak oldukça kolaydır. Bilgisayar tarafından kontrol edilmesi düşünülen bir uygulamayı geliştirmek için seçilecek mikrodenetleyicinin öncelikle tüm isteklere karşılık verebilecek mi, daha sonra da fiyatının uygunluğuna bakılmalıdır. Piyasada çok farklı mikrodenetleyiciler vardır. Hangisinin seçilmesi gerektiğine sistemi gerçekleştirenler karar verecektir. Yapılması planlanan uygulamanın donanımını oluşturmadan evvel, ilk önce gerçek zamanlı simülasyon yazılımı var mı, gereken bilgi ve

donanım desteği üretici firma tarafından karşılanıyor mu, sorularının cevapları tercih yapılırken göz önüne alınması gereken önemli parametrelerdir. Aşağıda sıralanmış olan özellikler PIC ve benzeri mikrodenetleyicilerin tercih edilmesindeki faktörlerdir.

- Programlama için gerekli yazılımın firma tarafından internet vasıtasıyla ücretsiz sağlanması,
- Çok geniş bir kullanıcı kitlesinin bulunması sebebiyle örnek programların internet ortamında bulunması,
- PIC'lerin çok kolaylıkla ve ucuza bulunabilmesi,
- Komut sayısının çok az ve basit olması nedeniyle, programlamanın çok kolay öğreniliyor olması,
- Basit saat sinyali ve güç devreleri gerektirmeleri,
- BASIC ve C dili benzeri (PicBasic, Pic-C, JAL gibi) dillerle programlanabilmeleri nedeniyle karmaşık sistem dizaynında programlamayı kolaylaştırması.

3.3. Hareket Sistemi

Karar verme ünitesi mikrodenetleyici tarafından verilen komutlar, eyleyiciler (motorlar) tarafından harekete dönüştürülür. Gönderilen bilgiye göre mobil aracın motorları hareket ettirilir.

3.3.1. Motor Sürücü Entegreleri

Step motorlar veya DC motorların direkt kontrolü zordur. Mikrodenetleyicili devrelerde bu tür motorların kontrolünde, mikrodenetleyicinin çıkış uçları yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, bu tarz motorları kontrol için motor sürücü devreleri kullanılmaktadır. Mikrodenetleyicilerin çıkışlarından alınan sinyaller motor sürücü devreleri ile yükseltilerek DC veya step motorların kontrolü sağlanmaktadır. Transistör kullanılarak H köprüsü ve benzeri şekillerde motor sürücü devreleri hazırlanabilmektedir. Motor sürücü entegre devreleri birçok projede tercih edilmektedir. Robotikte en çok tercih edilen motor sürücü devresi entegreleri, L293D L293B, L298 motor sürücü entegrelerdir. Motor sürücü entegre seçiminde temel

özellik entegrenin kullanım voltajı ve akım sınırı gibi özellikleridir (Robotiksistem 2017).

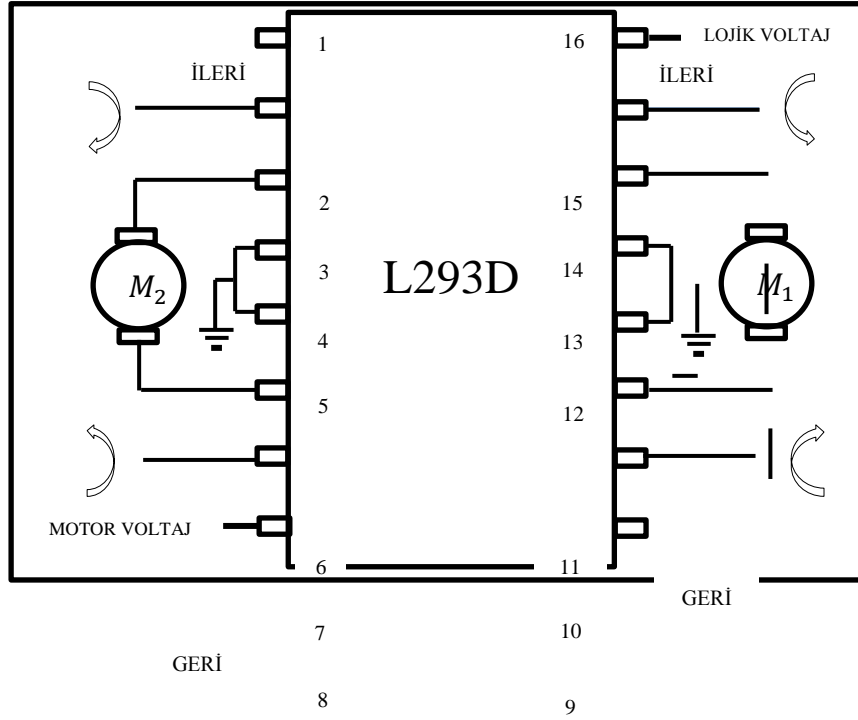
3.3.1.1. L293D Motor Sürücü Entegresi

Motor sürücü devrelerinde sıklıkla kullanılan L293D motor sürücü entegresi yüksek voltaj ve akıma ihtiyaç duyan elemanların kontrolünü sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Motorun ihtiyaç duyduğu akım fazla olduğundan, voltajı ve akımı artırabilmek için motor sürücü devrelerine ihtiyaç vardır. Kullanılmaması durumunda sistem denetim kartının zarar görmesi kaçınılmaz olacaktır. L293D motor sürücü entegresi içinde iki adet H köprüsü barındıran 16 bacaklı motor sürücü entegresidir. Genellikle DC motor kontrolünde tercih edilen motor sürücü entegresi olan L293D ile iki motor birbirinden bağımsız olarak çift yönlü kontrol edilebilmektedir. Ayrıca L293D motor sürücü entegresinin etkin bacaklarının kullanılmasıyla PWM kontrolü de yapılabilmektedir. L293D entegresinin 4,5V ile 36V aralığında ve maksimum 600mA akım sınırına kadar kullanımı uygundur. (Robotiksistem, 2017).



Şekil 3.5. L293D motor sürücü entegresi

Şekil 3.5’de L293 motor sürücü entegresi Şekil 3.6’da L293 motor sürücü entegrenin bacak yapısı ve bağlantıları verilmiştir. Şemada iki motorun birbirinden bağımsız olarak çift yönlü sürüşü için gerekli bağlantılar gösterilmiştir. Burada lojik voltaj değeri 5V, motor voltajı ise kullanılan motoru sürmek için gerekli voltaj değeri olup bu değer 36V değerini geçmemelidir.

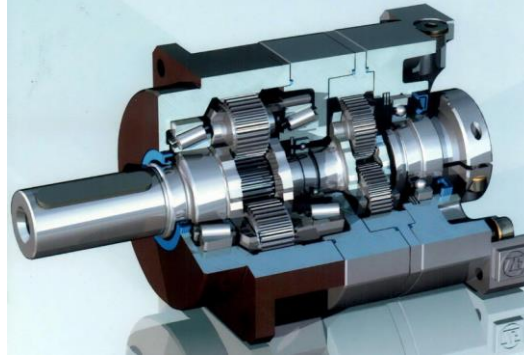


Şekil 3.6. L293D motor sürücü entegresi bacak bağlantıları

3.3.1.2. L293D Motor Sürücü Devresi

Mikrodenetleyicilerin çıkış akımları yaklaşık 40mA kadardır. DC motorları çalıştırmak için yeterli olmadığından motor sürücü devrelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Motor sürücü devresi harici olarak alınabileceği gibi oluşturulacak devreye entegre edilebilir.

- DC iki adet motor sürülebilir,
- Motorlar için gerekli olan 600 mA akım sağlayabilir,
- Kullanım voltajı maksimum 36V,
- Dahili, Güç ve Giriş soketleri vardır,



Şekil 3.8. Servo motorun iç yapısı

3.3.2.1. Servo Motor Çeşitleri

Servo, “servant – serv” den gelen hizmet eden demektir. Bir işi kendi başına ve yüksek doğrulukla yapan tüm elektronik veya mekanik nesnelere birer "servo" denir diye ifade edilmektedir. Bir motora yaptığı işi kontrol edebilecek bir mekanizma ekleyip, bir şekilde kontrol mekanizması yapıldığında servo elde edilmektedir (Yılmaz F.H, 2008). Üretilmeye başlandığı ilk dönemlerde servo motorlar genelde Doğru Akım (DA) motorları olarak üretilmişlerdir. Yüksek akımları kontrol yöntemi olarak uzun bir dönem tristörler kullanılmaktaydı. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte yeni üretilen transistörler sayesinde yüksek akımları kontrol etmek kolaylaşmış yüksek akımları yüksek frekanslarda anahtarlama özellikleri geliştikçe servo motorlar daha sık kullanılmaya başlanmıştır. İlk servo motor özellikle güçlendiriciler için tasarlanmıştır. Çıkışın kontrol edildiği, step motor kullanılmayan kapalı devre sistemlere servo sistem denilmektedir. Hız kontrol devresine bağlanmış basit bir AA endüksiyon motoru da servo motor olarak adlandırılmaktadır. Servo motorlar, belirli bir hız aralığında ısıtma yapmadan çalışma kabiliyeti, sıfır hızda çalışırken yükü belirli bir pozisyonda tutmaya yeterli torku sağlama yeteneği ve uzun süreler için aşırı ısınmadan çok düşük hızlarda çalışma kabiliyetine sahip olmalıdır.

3.3.2.2. DC Servo Motor

Bu motorlar klasik DC motorlar gibi imal edilirler; ancak boyutları minyatürdür ve kutupsal hareketsizlik momentini minimize etmek için endüvide uzunluk/yarıçap oranı yüksektir. Düşük güçlü D.C. servomotorlar piyasada genellikle bilgisayar

kontrollü cihazlarda (disket sürücüler, teyp sürücüler, yazıcılar, kelime işlemciler, tarayıcılar vs.) kullanılırlar. Orta ve büyük güçlü servomotorlar ise sanayide genellikle robot sistemleri ile sayısal denetimli hassas diş açma tezgâhlarında kullanılır. Endüvi komütatör iki taraflı baskı devre olabilir ve böyle motorlar DC motor olarak bilinir.

3.3.2.3. AC Servo Motor

DC servo motorların güçleri birkaç Watt'tan birkaç yüz Watt'a kadar olabilir. DC servo motorlar, yüksek güçlü uygulamalarda kullanılır. Günümüzde, alternatif akım servo motorlar hem düşük güçlü, hem de yüksek güçlü uygulamalarda kullanılmaktadır. AC motorların yapıları basit ataletleri düşüktür. Ancak, genel olarak lineer olmayan özellik gösterirler ve yüksek manyetik bağa sahip motorlardır. Ayrıca moment-hız karakteristikleri DC servo motorlardaki gibi ideal değildir bunların yanı sıra AC servo motorları aynı boyuttaki DA servo motor ile karşılaştırıldıklarında daha düşük momente sahiptir (inverter-plc.net, 2017).

3.3.2.4. Servo Sürücüler

Bir mekanik servo sistemi oluşturan elemanlar motor, aktarma elemanı ve yükür. Sistemde oluşacak olan hız, moment veya pozisyon değişkenlerinden birinin bu değişkenle alakalı olarak verilmiş olan referans değerine uygun bir şekilde hareket ettirilmesini sağlayan elektronik güç elemanına Servo sürücü denir. İki farklı türü vardır. Doğru akım ve alternatif akım servo sürücüler.

3.4. Haberleşme Sistemi

RF Haberleşmesi, radyo frekans dalgaları kullanılarak yapılan bir haberleşme türüdür. Teknolojide gelişmeler doğrultusunda kablosuz ağlarda bant genişliğinin hızla artması maliyetlerinde aynı hızla düşmesi neticesinde, artık birkaç bilgisayar bulunan çalışma alanlarında bile kablosuz ağların kurulması ve kullanılması kolaylıkla yapılmaktadır. Haberleşme sistemlerinin gelişmesi ile birlikte, bu sistemlerin belli protokollerle düzenlenmesi gerekliliği doğmuştur.



Şekil 3.9. Kablosuz haberleşme sistemleri

3.4.1. Haberleşme Protokolleri

Birden daha fazla bilgisayarın aralarında ki iletişimi sağlamak amacıyla verilerin düzenlenmesini gerçekleştiren, tüm dünya tarafından kabul edilmiş kurallar dizisine Haberleşme protokolü denilmektedir. İki ayrı sistemin birbirleriyle olan iletişim için kullanılan mesajlaşma kurallarını belirler. Sistemler birbirleriyle iletişim için sadece bir protokol kullanmazlar. Protokol ailesi veya başka bir söylemle protokol takımını kullanırlar. İletişimin koordinasyonu için protokollerin arasında kavram bir yapı olmalıdır.

3.4.2. Kablosuz Haberleşme Protokolleri

Baş döndürücü hızla gelişen teknolojiler neticesinde, mini boyutlarda ve uygun fiyatlı elektronik devre kartları piyasaya sürülmektedir. Kablosuz protokoller kullanıcılara ve geliştirilmek istenen uygulamalara hareket kabiliyeti sağlamaktadır. Çok küçük boyutta üretilebilen elektronik kartlar ve kablosuz haberleşmenin birleşimi sayesinde yaşamımızın pek çok alanında kolaylık sağlayan, bu protokolleri kullanan uygulamalar giderek artmaktadır. Kullanılacak uygulamaya göre hangi kablosuz protokolü seçileceğine karar verilmektedir Protokolü hangi amaçla seçtiğimizi belirleyen bazı kriterler vardır. Gerçekleştirmeyi düşündüğümüz uygulamaya öncelikli olsa da protokolü belirlerken bu kriterlere göre seçim yapmak projenin ileriki aşamalarında meydana gelebilecek olası hataları azaltmaya yardımcı olacaktır (Ahmed H. Ali ve diğerleri, 2014). Akıllı sistemlerde ve robotikte kullanılan çok farklı çeşitte kablosuz haberleşme protokolleri bulunmaktadır; RFID, Bluetooth, WIFI, Zigbee, RF IrDA, NFC, uydu sistemleri ve hücresel sistemleri gibi. Kapsama alanı kullandığı frekans bandı gönderebileceği maksimum veri hızı, çıkış

gücü, bant genişliği, ağı oluşturacak düğüm sayısı, topolojisi, güvenlik güç tüketimi, maliyet ve haberleşmenin yönü kablosuz protokolleri seçerken önem taşıyan kriterler olarak karşımıza çıkmaktadır (Al-Qutayri ve Jeedella, 2010), (Patil ve Reddy, 2013), (Ruiz Fernández 2012). Düşük veri için Zigbee ve Bluetooth uygundur. Sınırlı batarya gücü ile hızlı uygulama oranı (mobil cihazlar ve pille çalışan sensör ağları), düşük güç tüketimi sayesinde uzun ömürlüdür. Diğer yandan yüksek veri hızı uygulamaları için ses ve video gibi gözetim sistemleri) UWB ve WIFI, normalize edilmiş enerji tüketimlerinin düşük olması nedeniyle daha uygun olur (Jin-Shyan Lee ve diğerleri 2007). Uygulama projemizde hangi kablosuz protokolü seçeceğimize bu bilgiler ışığında karar verilebilir. Tablo 3.1’de kablosuz protokoller kriterler açısından karşılaştırılmaktadır.

3.4.2.1. Bluetooth

Bluetooth, birçok Bluetooth özellikli cihazın güvenli bir radyo frekansı (RF) kullanarak kısa mesafelerde birbirleriyle iletişim kurmasını sağlayan kablosuz teknolojinin özelliklerinin resmi adıdır (Ahmed H. Ali ve diğerleri, 2014: 255). Bluetooth kablosuz teknolojisinin tarihine genel olarak bakmak gerekirse; kısa mesafede kablosuz haberleşme sağlayan dünya çapında ve lisanssız bir standart üretmek için Ericsson, IBM, Intel, Nokia ve Toshiba firmaları tarafından, 1998 yılında Bluetooth Special Interest Group (SIG) kurulmuştur (Bisdikian C, 2001). IEEE 802.15.1 standardı diye adlandırılan Bluetooth teknolojisi 1994’te Ericsson tarafından RS-232 veri kablolarına kablosuz bir alternatif olarak yakın mesafeler için geliştirilmiş olup günümüzde çok geniş bir kullanım alanına sahiptir (bluetooth.com). Kısa mesafeli haberleşmeler için geliştirilmiş Bluetooth cihazları 2,4 GHz ile 2,485 GHz arasındaki Sınai, Bilimsel ve Tıbbi Cihaz (Industrial Scientific Medical – ISM) bandında çalıştığından tüm dünya çapında genellikle birçok ülkede lisanssız olarak kullanılabilen bir haberleşme protokolüdür (Haartsen, J.C. and Mattisson S, 2000). Düşük bant genişlikli diye adlandırılan, mouse, klavye, yazıcı ve mp3 çalar gibi çevresel birimlere kablosuz olarak bağlamayı sağlayan bir protokoldür. Bluetooth özelliği olan iki cihaz arasındaki iletişim mesafesi herhangi bir engel olmaması durumunda yaklaşık 20 metre civarındadır. Teknolojide ki yeni gelişmeler sayesinde aradaki mesafe yaklaşık 100 metreye kadar çıkarılmıştır. Birçok elektronik aletin yanı sıra, akıllı evlerdeki donanımlarda da kullanılmakta olan Bluetooth ile hastaların

sağlık durumunu gösteren biyolojik sinyallerin takibi de uzaktan kolaylıkla yapılabilmektedir (Kubes J. Ve diğerleri, 2016). Bu uygulamalardaki kapsama alanlarını içeren ağlar Kablosuz Kişisel Alan Ağı (Wireless Personal Area Network WPAN) olarak adlandırılmaktadır (Ruiz Fernández, 2012). Bu bant lisanssız olduğundan, bu bantta örneğin kablosuz telefonlar gibi diğer uygulamalar da çalışmaktadır. Başka protokollerle girişimi önlemek için Bluetooth vericileri frekans atlamalı yayılmış spektrum (frequency-hopping spread-spectrum) kullanmaktadır (Al Qutayri ve Jeedella, 2010). Günümüz teknolojisinde Bluetooth cihazlarının temel hız (Basic Rate BR) ve Düşük Enerji (Low Energy - LE) olmak üzere iki farklı formu vardır. Her iki sistem de cihaz bulma ve bağlantı oluşturma gibi temel özelliklere sahiptirler. Geliştirilmiş Veri Hızı (Enhanced Data Rate – EDR) özelliğine sahip Basic Rate sistemleri senkronize ve asenkronize olmak üzere, değişik MAC/PHY (Alternate MAC/PHY – AMP) özelliği ile birlikte 54 Mb/s hıza kadar çıkabilirler (bluetooth.com).

3.4.2.2. Zigbee

Kablosuz haberleşme standartlarından biri de Zigbee'dir. Bu standart Bluetooth bağlantısına nazaran daha yüksek menzile, wifi bağlantısına oranla da daha az güç sarfiyatına sahiptir. Zigbee düşük maliyetli, düşük güçlü bir kablosuz ağ standardıdır. Zigbee protokolü düşük maliyetleri nedeniyle kablosuz kontrol ve izleme uygulamalarında sıklıkla tercih edilirler. Aynı zamanda düşük güç tüketimleri nedeniyle küçük bataryalar ile daha uzun süre çalışabilirler. Bir diğer avantajları ise mesh ağları sayesinde daha güvenilir ve uzak mesafe bağlantılar sunmalarıdır.

3.4.2.3. Xbee

IEEE 802.15.4 standardı diye tanımlanan bir haberleşme protokolü olan Xbee ZigBee'nin donanıma dönüşmüş şeklidir. Xbee modüller yüksek işlem hacmi, düşük gecikme ve öngörülebilir haberleşme zamanlamasına ihtiyaç duyan uygulamalar için tasarlanmıştır. Bu modüller düşük güç ve düşük maliyet gerektiren uygulamalar için çok uygundur. Xbee Pro serisi standart Xbee modüllerinin menzilini arttırmak amacıyla daha yüksek güç ile çalışan versiyonlarıdır. Xbee modülleri Arduinolar ile birlikte kullanılabilir. Xbee modülleri, farklı frekanslarda yayın yapan

kablosuz Zigbee protokolünü kullanarak haberleşen uzun menzilli haberleşme modülüdür. Xbee modüllerinin en önemli özellikleri IEEE 802.15.4 standartına göre az güç tüketimi, uzun menzilde haberleşme imkânı ve network desteğidir. İki'den fazla modülün birbiri ile veri transferi yapması mümkündür. Buna teknik bir terimle, point to multi point denilmektedir. Sadece 2 Xbee modülünün birbiri ile haberleştirilmesine ise point to point denilmektedir. Xbee modülleri standart olarak 9600 baud rate hızında gönderilir ve her biri için tanımlanmış bir ID adresi mevcuttur.

3.4.2.4. Wi-Fi

2002 yılında ortaya çıkan ve kablosuz bağlantı alanı anlamına gelen Wi-Fi kişisel bilgisayar, video oyunu konsolları, dijital ses oynatıcıları ve akıllı telefonlar gibi cihazları kablosuz olarak internete bağlanmasını sağlayan bir teknolojidir (Wikipedia 2017). IEEE 802.11 kablosuz iletişim standardı olarak isimlendirilen bu teknoloji 2.4 GHz, 3.6 GHz ve 5 GHz frekans bantlarını kablosuz yerel alan ağları için kullanmaktadır (AlQutayri ve Jeedella, 2010). İnternette, geniş bant hızlarında kullanım olanağı veren bir protokoldür.

3.4.2.5. Hücresel Sistemler

Birkaç radyo hücresi kullanılarak oluşturulmuş olan kablosuz ağ türüne hücresel ağ denilmektedir. Her hücreye hizmet bir baz istasyonu tarafından verilir. Hücresel ağlara verilebilecek en önemli örnek olan GSM mobil iletişimde bir dönüm noktası olmuştur. Teknolojide meydana gelen gelişmelerle GPRS ve UMTS gibi yeni nesil uygulamaların iletim hızlarının arttığı ve yeni servisleri destekledikleri görülmektedir. GSM ve GPRS haberleşme alanını belli büyüklükteki hücrelere bölmektedir. Hücre büyüklükleri o bölgenin ihtiyacı ve iletişim yüküne bağlıdır. Frekansın yeniden kullanımına dayalı bu teknolojiye hem ses hem de veri iletişimine olanak sağlanmaktadır (Al-Qutayri ve Jeedella, 2010).

3.4.2.6. GPS

GPS, Dünya üzerindeki herhangi bir noktanın kesin yerini tespit etmeyi sağlayan sürekli olarak kodlanmış bilgi yollayan bir uydu ağıdır. Uydularla arasındaki mesafeyi ölçerek yer tespitine imkân sağlar. Dünya üzerinde bulunan herhangi bir engeli olmayan bir görüş hattında, haberleştiği dört veya daha fazla uydu ile tüm atmosferik hava koşullarında yer ve zaman bilgilerini vermek üzere tasarlanmış navigasyon sistemidir. Küresel ölçekte çalışmaktadır ve benzeri sistemlerin öncüsüdür. Ruslar tarafından benzeri bir sistem olan GLONASS geliştirilmektedir. Son yıllarda koordinat bilgisinin kullanıldığı uygulamaların sayısı ve çeşidi artmaktadır.

3.4.2.7. RF

Haberleşmede belirlenen uluslararası kurallar bulunmaktadır. Ürünlerde kullanımlarına göre belirlenen bu standartlara göre üretilmek zorundadırlar. 433 MHz ISM bandı (endüstriyel, bilimsel-medikal cihazlar) için ayrılmış 1. Bölge frekanslardan biridir. Merkez frekans 433.920 olup 433.050 MHz - 434.790 MHz arası geçerlidir (1. Bölge: Avrupa-Afrika, Ortadoğu, İran, Irak, Rusya, Moğolistan vb.) Lisans gerektirmemesi nedeniyle çok yaygın kullanılan 433 MHz bandı iletişimi avantajlıdır. Yüksek frekanslara göre daha iyi yayılım karakteristiğine sahiptir. Bunun yanında bant genişliği yalnızca 1.84MHz'dir. Bu da veri iletim hızını sınırlamaktadır. Düşük güçlü, düşük veri iletimi için uygun bir haberleşme türüdür (Weyn, Ergeerts Wante, Vercauteren ve Hellinckx, 2013). Kablosuz protokollerin belirlenen kriterlere göre karşılaştırması Tablo 3.1'de gösterilmektedir. Uygulama geliştirme aşamasında kullanıcı bu kıyaslama tablosu ile projesine uygun protokolleri belirleyebilecektir.



Şekil 3.10. Radyo frekans haberleşmesi

Tablo 3.1. Kablosuz protokollerin belirlenen kriterlere göre kıyaslanması

Protokol	Bluetooth	WIFI	GSM/GPRS	GPS	RF
Çalışma Frekansı	2.4 GHz	2.4 GHz ; 5 GHz	850/900; 1800/1900 MHz	L1: 1575.42 / L2: 1227.60 Mhz	433 MHz
Kapsama Alanı	10 m	100m	BSS gücüne bağlı	Global	~100 m
Veri Hızı	720 Kb/s	54 Mb/s	168 Kb/s	50 bps	Maks. 115.2 Kbps
Bant genişliği	1 MHz	25-20 MHz	200 kHz	20.46 Mhz	1.84MHz
Temel Hücre	Piconet	BSS	Tek hücre (Single-cell)	Tek yönlü (Simplex)	Noktadan- noktaya (Peer-to- peer)
Nominal çıkış gücü	0 - 10 dBm	15 - 20 dBm	0-39 dBm	-130dBm	4 - 12 dBm
İletim Güvenliği	Güvenli	Daha az güvenli	Güvenli	Güvenli	Güvenlik yok

3.4.3. TCP/IP Tarihçesi

Bilgisayarların birbirleriyle haberleşmeleri için bilgisayar ağlarının kullanıldığı ilk zamanlarda, haberleşmenin gerçekleşebilmesi için, iki bilgisayarın da aynı marka ve aynı model olması gerekmektedir. Farklı model ve markaların birbiri ile sorunsuz haberleşebilmesi için bir takım standartlar geliştirilmiştir. ABD Savunma Bakanlığının bir projesi olarak 1970’li yılların başında oluşumuna başlanmıştır. Department of Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) projesi daha sonra ARPANET olarak adlandırılmıştır. 1978 – 1979’lu yıllarda TCP/IP protokol kümesi büyük ölçüde tamamlanmış ve ARPANET üzerinde kullanılmaya başlanmıştır. OSI referans modelinde ise, OSI iki bilgisayar arasındaki haberleşme problemini çözmek için yedi katmanlı (aşamalı) bir ağ sistemi önermiştir.



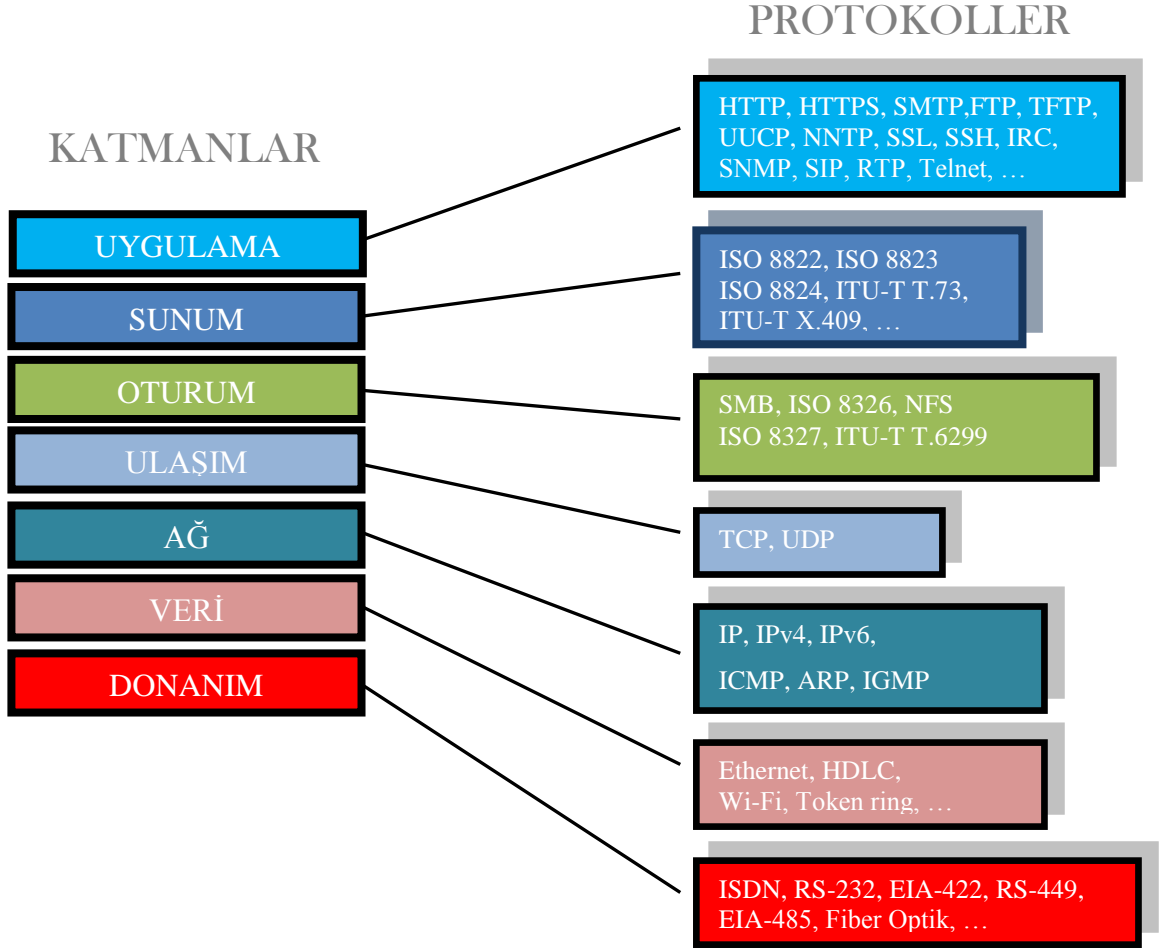
Şekil 3.11. TCP/IP haberleşme ağı

3.4.4. OSI Referans Modeli

OSI modeli yedi katmanla ifade edilmektedir:

- Fiziksel Katman: Donanım katmanı veya 1. Katman da denir. Verinin kablo üzerinde alacağı fiziksel yapıyı tanımlar. Bu katman veriyi elektrik, ışık veya radyo sinyallerine dönüştürür, veri iletimini gözetler,
- Veri Link Katmanı: Gönderilecek verinin ağ ortamında nasıl iletileceğini fiziksel adreslemeyi ve ağ topolojisini tanımlar,
- Ağ Katmanı: Taşıma katmanı ve Veri Bağlantı katmanı arasındaki iletişimi sağlar. Mantıksal adresleme ve yönlendirmeyi destekler,
- Taşıma Katmanı: Farklı ana sistemler üzerinde çalışan süreçler arasında mantıksal bağlantı sunar. Hata ve akış kontrolü sağlar,
- Oturum (Session) Katmanı: Oturumun kurulması, yönetilmesi ve sonlandırılmasını sağlar,
- Sunum Katmanı: Veriyi standart formata dönüştürür, varsa sıkıştırma ve şifreleme işlemlerini yönetir,
- Uygulama Katmanı: Bilgisayar uygulaması ile ağ arasında arabirim sağlar.

OSI MODELİ



Şekil 3.12. OSI referans modeli

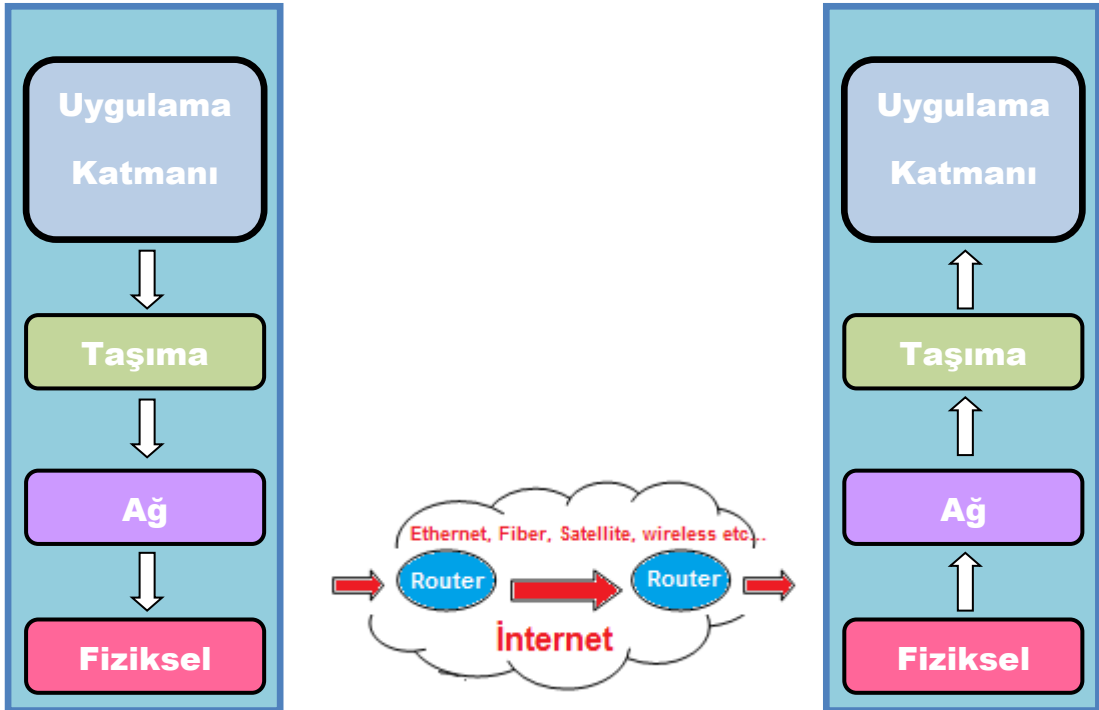
TCP/IP ve OSI modelleri bir standarttır. TCP/IP'nin gerçek yaşamda kullanılan uygulamalarının tamamı doğrudan modellere karşılık gelmeyebilir. OSI referans ve TCP/IP modelleri en çok Taşıma ve Internet katmanlarında benzerlik göstermektedir. Bu katman protokol sistemimin en kolay tanımlanabilen ve en kolay ayırt edilebilen bileşenlerine sahiptir. Protokol sistemlerinin zaman zaman Taşıma veya Ağ katmanı protokolleri olarak adlandırılması da bu sebeptendir. TCP/IP protokol sistemi TCP transport katmanı protokolü ve IP Internet/Ağ katmanı protokolü diye tanımlanmaktadır.

3.4.4.1. OSI - TCP/IP Benzerlikler

1. İkisinin de yapıları katmanlıdır.
2. Farklı içeriklere sahip olsa da ikisinde de uygulama katmanı vardır.
3. Her ikisinde de taşıma ve ağ katmanı vardır.
4. Her iki model de anahtarlamalı teknolojiyi benimsemiştir.
5. Bağlantı ve üzerindeki katmanlar uçtan uca bağlantı sağlayabilir.

3.4.4.2. OSI - TCP/IP Farklar

1. OSI daha çok iletişimde standardı belirlerken, TCP/IP uygulamaya yöneliktir.
2. TCP/IP ve ilgili protokoller hızla gelişmektedir.
3. TCP/IP daha az katmana sahip olduğundan daha basit görünür.
4. TCP/IP denenmiş ve beğenilmiş bir modeldir. Çünkü internet TCP/IP ile kurulmuştur.
5. OSI servis, arayüz ve protokol kavramlarını kesin bir şekilde ayırır. TCP/IP'de ise böyle bir ayırım yoktur.



Şekil 3.13. Taşıma katmanı

3.4.5. Taşıma Katmanı Protokolleri

TCP/IP’de ulaşım katmanı için TCP ve UDP olmak üzere iki protokol tanımlanmaktadır. TCP paketlerin doğru sırayla istenilen rota üzerinden gittiğinden emin olmak için kullanılan bir bağlantı temelli protokoldür. Bağlantı temelli olması gönderici ve alıcı arasında veri iletişimi başlamadan önce, karşılıklı iletişim yapma konusunda istek ve onayla mesajlarını birbirlerine göndermektedir. UDP ise bağlantısız basit bir protokoldür. Bu protokolda iletişim başlamadan önce gönderici ve alıcı arasında bir paket alışverişi yapılmamaktadır.

3.4.5.1. İletim Kontrol Protokolü (TCP-Transmission Control Protocol)

TCP’nin temel fonksiyonları:

- Çoğullama (Multiplexing)
- Hata giderme (Güvenirlik)
- Pencere kaydırma (windowing) kullanarak akış kontrolü
- Bağlantı kurulması ve bağlantının sonlandırılması
- Veri aktarımı

TCP’de, uygulama katmanı ile taşıma katmanı protokolleri arasında port olarak adlandırılan bir geçit tanımlanmıştır. Her port için 16 bitlik bir numara verilmiştir ve her uçta 216 adet port tanımlıdır. 16 bitlik port no, bir iletim kontrol protokolü ve 32 bitlik IP adresi bir soketi oluşturur. Port numaraları 1 ile 65536 arasında bir sayı ile ifade edilir. Cihazlar, port numaralarını 1024’ten başlayarak dinamik olarak tahsis ederler. Yaygın olarak bilinen port numaraları (1–1024) sunucular tarafından kullanılır. Birçok bilinen sunucular gibi, bir hizmet veren uygulamalar, yaygın olarak bilinen bir portu kullanarak bir soket oluştururlar ve bağlantı taleplerini dinlerler. İstemcilerin yaptığı bu bağlantı talepleri hem kaynak hem de hedef port numaralarını kapsamak durumundadır. Aynı zamanda sunucular tarafından kullanılan port numaraları da yaygın olarak bilinen portlar olmak zorundadır. Standart uygulama katmanı hizmetlerine erişim için 0 ve 255 arası port numaraları ayrılmıştır. Ayrılan bu port numaraları birden fazla uç-nokta bağlantısı kullanılabilme özelliğine sahip oldukları için, kullanıcılar bir port kaynağını eşzamanlı olarak paylaşabilirler.

3.4.5.2. Kullanıcı Datagram Protokolü (UDP-User Datagram Protocol)

TCP/IP protokol grubunun iki taşıma katmanı protokolünden bir diğeri de UDP'dir (Bağlantı Bağımsız Transfer Protokolü). Gelişmiş bilgisayar ağlarında paket anahtarlama bilgisayar iletişimde bir datagram modu oluşturabilmek için UDP protokolü yazılmıştır. Bu protokol minimum protokol mekanizmasıyla bir uygulama programından diğere mesaj göndermek için bir yöntem içermektedir. UDP, TCP ye göre çok daha basittir (Wikipedia, 2017). UDP için ifade edilen bir konuyu açıklık getirmek gerekir. UDP için bazı zamanlarda bir hata kontrol mekanizması sahip olmadığı söylene de, işin aslı temel bir hata kontrolü yapma yeteneğine sahip olduğu söylenilebilir. UDP için sınırlı bir hata kontrol mekanizmasına sahip olduğunu ifade etmek daha doğru olacaktır. UDP protokolü hareket yönlendirmeli bir protokoldür. Eğer kullanıcı paketin teslim garantisini istiyorsa bunun için TCP protokolünü kullanmalıdır. Geniş alan ağlarında (WAN) ses ve görüntü aktarımı gibi gerçek zamanlı veri aktarımlarında paket teslim garantisi gerekmeyen durumlarda ise UDP kullanılır. UDP bağlantı kurulum işlemlerini, akış kontrolü ve tekrar iletim işlemlerini yapmayarak bu sayede veri iletim süresini en aza indirmektedir. UDP ve TCP aynı iletişim yolunu kullandıklarında UDP ile yapılan gerçek zamanlı veri transferinin servis kalitesi TCP'nin oluşturduğu yüksek veri trafiği nedeniyle azalır. UDP'nin dezavantajı güvenilir olmayan bir aktarım protokolü olmasıdır. UDP protokolü ağ üzerinden paketi gönderir ve bu paketin gidip gitmediğini takip etmez ve ayrıca paketin yerine ulaşip ulaşmayacağını onaylama yetkisi yoktur. UDP protokolünü kullanan programlara örnek olarak 161 nolu portu kullanan SNMP servisini verebiliriz. Datagramların belirli sıralara konmasının gerekli olmadığı uygulamalarda kullanılmak üzere UDP tasarlanmıştır. TCP protokolünde olduğu gibi UDP protokolünde de bir başlık vardır. Ağ yazılımı bu UDP başlığını iletilecek bilginin başına koyar. Ardından UDP bu bilgiyi IP katmanına yollar. IP katmanı kendi başlık bilgisini ve protokol numarasını yerleştirir, bu kez numarası alanına UDP'ye ait değer yazılır. Ancak UDP, TCP'nin yaptıklarının hepsini gerçekleştiremez. Bilgi burada datagramlara bölünmez ve yollanan paketlerin kaydı tutulmaz. UDP'nin sağladığı yegâne şey port numarasıdır. Bu sayede pek çok program UDP'yi rahatlıkla kullanabilir. UDP başlığı TCP başlığına göre daha kısadır. Bunun sebebi daha az bilgi içermesidir. Başlık ise kaynak ve varış port numaraları ile kontrol toplamını içeren tüm bilgidir.

3.4.5.3. UDP ile TCP'nin Farkları

Gönderilen paketin yerine ulaştığını kontrol etmediğinden UDP güvenilir bir protokol değildir. UDP'nin, TCP'den temel farkı sorgulama ve sınamaya amaçlı, küçük boyutlu verinin aktarılması için olmasıdır. Verinin küçük boyutlu olmasından dolayı parçalanmasına gerek duyulmaz. UDP tercih edilmesindeki en önemli neden az protokol yükünün olmasıdır. UDP ağ üzerinde fazladan bant genişliğine gerek duymaz. UDP başlığı TCP başlığına göre daha kısadır. Video sunucu gibi gerçek zamanlı veri akışı gerektiren bir uygulama için TCP fazla yük getirir ve paket teslim garantisi nedeniyle görüntü gerçek zamanlı oynamaz. Bu nedenle çoğa gönderim (multicast) uygulamalarında datagram soketler kullanılır. Ayrıca video ve ses görüntülerinde genelde az bir veri kaybı bütünlüğü yani sesi veya görüntüyü bozmaz. Bunun için detaylı paket kontrolüne gerek yoktur. Fiziksel bağlantı yeteri kadar iyi ise zaten hata oranı düşük olacaktır. Bu sebeple TCP'nin yaptığı hatalı paket kontrol işlemleri gereksiz bir yük olacaktır. Aktarım katmanında UDP'nin oluşturduğu veri bütününe "datagram" TCP'nin oluşturduğu veri bütününe "segment" adı verilir. İkisi arasındaki en temel fark segmenti oluşturan veri grubunun başında bir sıra numarası olmasıdır. Her bir datagram veya segment IP tarafından kendi başlığı eklenerek IP paketi haline getirilir ve her bir IP paketi birbirinden bağımsız olarak hedef cihaza gönderilir. Tablo 3.2'de TCP ile UDP farkları karşılaştırılmıştır.

Tablo 1.2. TCP ve UDP protokolleri karşılaştırması

Servis	TCP	UDP
Bağlantı Kurulumu	Zaman alır. Ancak TCP bunu güvenli şekilde yapar.	Bağlantıya gerek yoktur.
Teslim garantisi	Gönderildiğini onaylar.	UDP onay mesajı göndermeden alıcı paketin alındığına dair sinyal göndermez. Kaybolan paketler tekrar iletilmez.
Paket ardışıklığı (Paketlerin doğru sırası hakkında bilgi)	Ardışık numaralanmış paketler.	UDP Ardışıklık numarası vermez. Paketlerin sürekli ulaştığı veya kaybolduğu düşünülür.
Akış kontrolü	Alıcı göndericiye yavaşlaması için sinyal gönderebilir.	Paket akış kontrolü için TCP' de kullanılan onay UDP'de geri dönmez.
Tıkanıklık Kontrolü	Network cihazları TCP onayları sayesinde göndericilerin tavrını kontrol edebilir.	Onay olmadan network tıkanıklık sinyali gönderemez.

3.5. Güç Sistemi

Robot tasarımında elektrik enerjisi üreten malzeme olarak, piller ve bataryalar kullanılmaktadır. Bataryalar birkaç pilin grup yapılmasıyla oluşmaktadır. Robotikte kullanılmakta olan yedi farklı pil tipi bulunmaktadır.

3.5.1. Karbon Çinko Piller

Robotikte kullanılan bu tip piller, piyasada bulunması en kolay ve ucuz olan pillerdir. İçeriğinde çinko bazlı karbon bulunmaktadır. Çinko klorid içeren türleri biraz daha kaliteli olmasına rağmen her ikisi de robotik için uygun piller değildir. Karbon çinko pillerin dezavantajı düşük akım verdiklerinden, çabuk bitmeleridir. Bu pillerin avantajı ise çevreye zarar vermemeleridir. Sokakta seyyar satıcılardan bile temin edilebilen pillerin içeriğinin büyük bir bölümü çinkodur.

3.5.2. Alkalin Piller

Manganez oksitten yapılan Alkalin (alkaline) piller, çinko içerikli pillere nazaran 80 kat daha dayanıklıdır. Robotik için uygun olduğu düşünülen pillerdir. Uzun vadede ekonomik olmaması dezavantajlarıdır. Alkalin pillerin diğer bir dezavantajı ise iç direncinin yüksek olmasından dolayı yeterli akımı verememeleridir. Standart alkalin piller çinko bazlı pillerden birkaç kat daha pahalıdır. Piyasada bulunan az sayıdaki kaliteli markalar, yüksek kalitelerinden dolayı robot projeleri için uygun akımı sağlayabilseler de yüksek fiyat dezavantajlı nedeniyle pek tavsiye edilmemektedir. Bu piller yerine, şarj edilebilir piller kullanılmasının çok daha uygun olacağı düşünülmektedir.



Şekil 3.14. Alkalin pil

3.5.3. Nikel Kadmiyum Piller (Ni-Cad)

Şarjlı pil denildiğinde akla gelen ilk pil nikel kadmiyum pillerdir. Günümüzde artık demode sayılsa da 10 yıl öncesine kadar en çok kullanılan pil çeşitlerinden biriydi. Kısaltması Ni-Cad olarak yazılan bu piller, 600 ile 1000 arası şarj edilebilme özelliğine sahiptirler. 1500mAh akım verebilen türleri piyasada bulunan piller arasında en çok rağbet görenleridir. Robotikte kullanılan pillerin en yüksek akım verenleri her zaman daha iyi performans sağlamaktadır.

3.5.4. Nikel Metal Hidrit (Ni-MH)

Ni-MH olarak adlandırdığımız Nikel Metal Hidrit pillerin en büyük özelliği çevre dostu olmalarıdır. Ni-Cad pillerle kıyaslandığında çok daha uzun ömürlüdürler. Bu piller kendileri için özel tasarlanmış şarj devreleri ile şarj edilmelidirler. Yüksek akımla şarj edilebilecek şekilde tasarlandıklarından, çok kısa süre içinde şarj olmakta ve tekrar kullanılabilirler. Ni-MH pillerin en büyük dezavantajı ise kısa sürede şarjlarının boşalmasıdır. Bilinen piller içinde robotikte en çok kullanılan pil türüdür. Robot projelerinin birçoğunda batarya haline getirilerek kullanılmaktadır.



Şekil 3.15. Nikel metal hidrit pil

3.5.5. Kurşun Asit Aküler

Kurşun asit aküler, asidik elektrolit çözeltisinin içine batırılmış kurşun plakalardan oluşmaktadırlar. Ni-Cad ve Ni-MH piller gibi tekrar şarj edilebilme özelliğine sahiptirler. Piyasada 6V, 12V, 24V gibi değerlerde farklı çeşitlerini bulmak

mümkündür. Arabalarda kullanılan aküler en çok bilinen türüdür. Işıldak dediğimiz aydınlatma araçlarında da kullanılmaktadır. Yüksek akım verebilmeleri ve uygun fiyatları nedeniyle birçok projede tercih edilmektedir. Ancak avantajlarına rağmen ağır olmaları en büyük dezavantajlarıdır. Bu tür piller için özel akım kesme devreleri kullanılmaktadır. Dikkat edilmesi gereken bir husus ise, uzun süre şarjda bırakılmaları durumunda içerisinde bulunan asidin kaynamasına ve pilin patlamasına neden olmaktadır. Kurşun asit aküler ağır olmalarından kaynaklanan dezavantajları nedeniyle, özellikle küçük ve orta ölçekli projelerde ki kullanımı giderek azalmaktadır.



Şekil 3.16. Kurşun asit akü

3.5.6. Lityum ve Lityum İyon

Taşınabilir bilgisayarlar ve cep telefonlarında lityum ve lityum iyon piller oldukça büyük talep görmektedirler. Lityum ve lityum iyon piller en çok enerji yoğunluğuna sahip pillerdir. Kısacası birim hacimden daha çok akım çıkmaktadır. Benzeri diğer şarjlı piller gibi lityum iyon türü pillerinde kendilerine özel şarj devreleri ve şarj kesme üniteleri bulunmaktadır. Az akıma ihtiyaç duyan robot projelerinde tercih edilmektedir. Bu tür pillerin özel bir modeli olan A123 tipi lityum iyon piller özellikle yüksek akıma ve düşük voltaja gerek duyan sistemlerde sıklıkla kullanılmaktadır.



Şekil 3.17. Lityum iyon pil

3.5.7. Lityum Polimer Piller

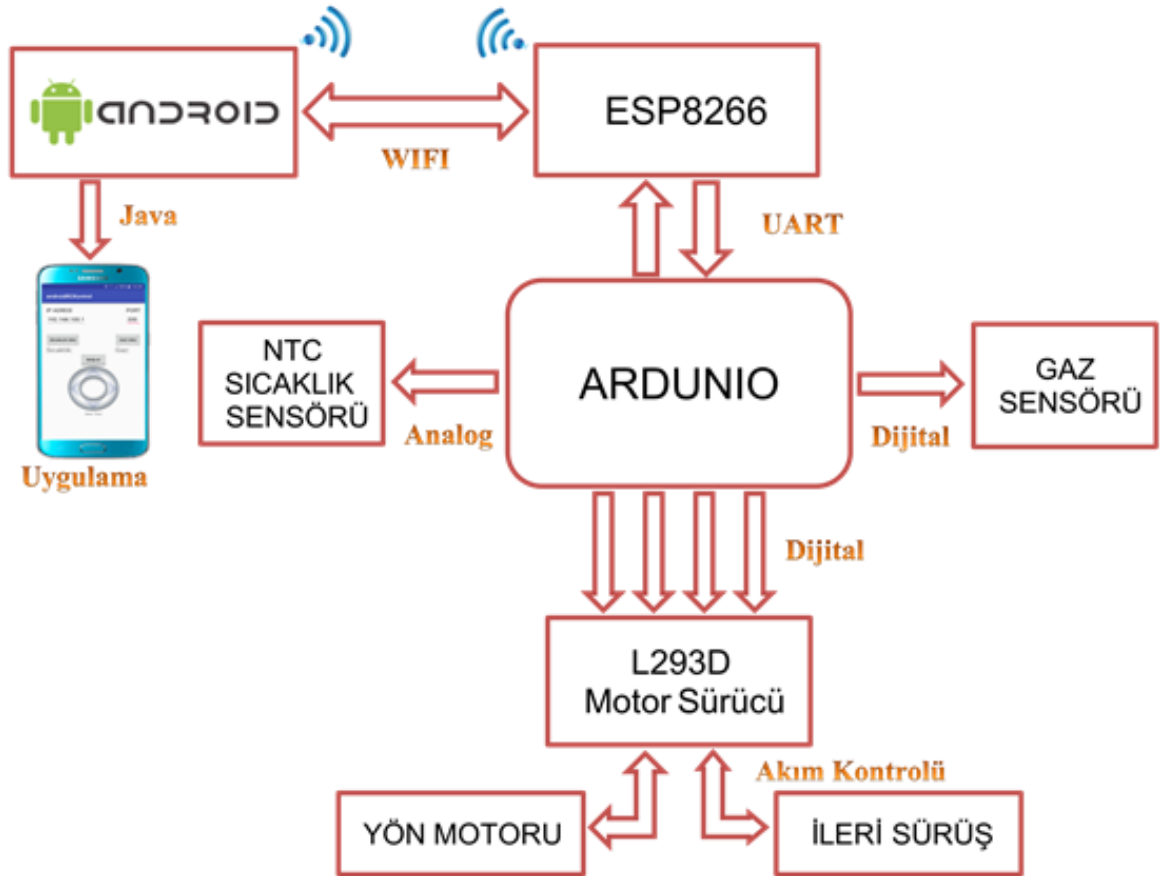
Son günlerde neredeyse tüm projelerde tek bir pil tipinin Lityum Polimer (li-polymer) pillerin liderliği ele geçirdiği gözlenmektedir. O da. İnce tasarımı, hafiflikleri ve güçleri sayesinde Lityum polimer piller bugün robotikte en çok tercih edilen pil durumundadır. Sumo robottan, arazi robotuna çizgi izleyene kadar tüm projelerde sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca son dönemde akıllı telefon ve tabletlerde de büyük rağbet görmektedir. Şekil 3.18'de Lityum polimer pil görülmektedir.



Şekil 3.18. Lityum polimer pil

4. MODELLEME ANALİZ ve İMALAT AŞAMALARI

Android kontrollü wifi keşif robotunu (aracı) oluştururken, kullanılması planlanan donanım blok şeması şekil 4.1’de görülmektedir.



Şekil 4.1. Keşif robotu (aracı) blok şeması

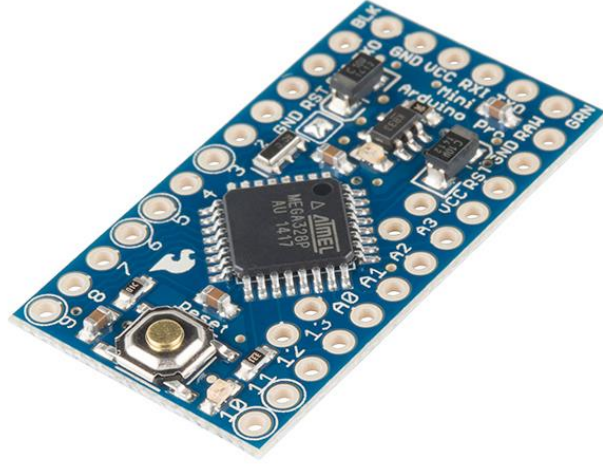
4.1. Keşif Robotu (Aracı) Donanım Mimarisi

Keşif Robotunun yapımında sistem kontrolünü sağlamak için Android Pro Mini bordu haberleşmeyi gerçekleştirebilmek için ESP8266 wifi haberleşme modülü sıcaklık ölçümü için NTC sıcaklık sensörü, ortamdaki yanıcı ve patlayıcı gazı algulamak için MQ-9 gaz sensörü, motor sürücü devresi, regülasyon devresi, ileri sürüş için 2 Adet DC motor ve yön kontrolü için 2 Adet servo motor kullanılmaktadır.

4.1.1. Arduino Pro Mini

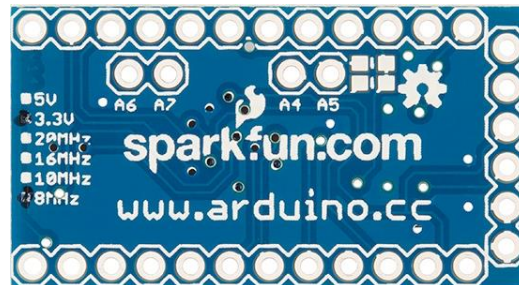
Arduino açık kaynak donanıma sahip (kopyalanabilir üzerinde değişiklik yaparak geliştirilebilir) ATMEL firmasının ürettiği mikrodenetleyici tabanlı bir elektronik geliştirme kartıdır. Arduino bordu diğer mikrodenetleyicilerde olduğu gibi C dili ile programlanabilmektedir. Programlamaya yeni başlayanlar için C dili biraz zor olsa da program ve uygulama geliştirilmesi konusunda kullanıcıya büyük kolaylık sağlayan en verimli (sistem kaynaklarını minimum kullanarak daha az zamanda daha çok iş yapan) bir programa platformudur. Arduino altyapısında da C Dili kullanılmakla beraber uygulama geliştirilmesi oldukça kolaydır. Arduino modüler bir havuz olmakla beraber Atmel işlemciler kullanılmış bir elektronik karttan ibarettir. Arduino ile uygulama geliştirmek isteyen her kullanıcı, kendine ait bir arduino kartı yapabilmekte ya da hazır devresini temin edebilmektedir. Arduino'nun sağladığı faydalardan biride daha az hata ile daha hızlı bir şekilde uygulama geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Birçok defa sınanmış bir kontrol devresi olması nedeni ile bu çalışmada da üzerinde durulan sensör kontrol uygulamalarında yoğun olarak kullanılmaktadır. Devremizde sistem kontrolü için ATmega328 tabanlı bir Arduino Pro Mini kartı kullanılmaktadır. Arduino, NTC sıcaklık sensörü MF52, gaz sensörü MQ9 ve motor kontrolcüsü L293D ile haberleşmekte, bu modülleri dinlemekte aynı zamanda kontrol etmektedir. Arduino Pro Mini üzerinde 14 tane dijital giriş / çıkış pini (bu pinlerden bir tanesi PWM çıkışı olarak kullanılabilir), 8 analog giriş bir dahili kristal (8 MHz ya da 16 MHz), bir reset butonu ve pinlere terminal soketlerin takılabilmesi için montaj deliklerini barındırmaktadır. Arduino Pro Mininin 3.3V 8MHz ve 5V 16MHz olmak üzere iki farklı versiyonu bulunmaktadır. Arduino Pro

Mini küçük boyutları nedeniyle çeşitli uygulamalarda kullanılabilen ve breadboard ile hazırlanacak uygulamalara da uygun bir Arduino modelidir. Aşağıda Şekil 4.2’de Arduino Pro Mini kartı görülmektedir.

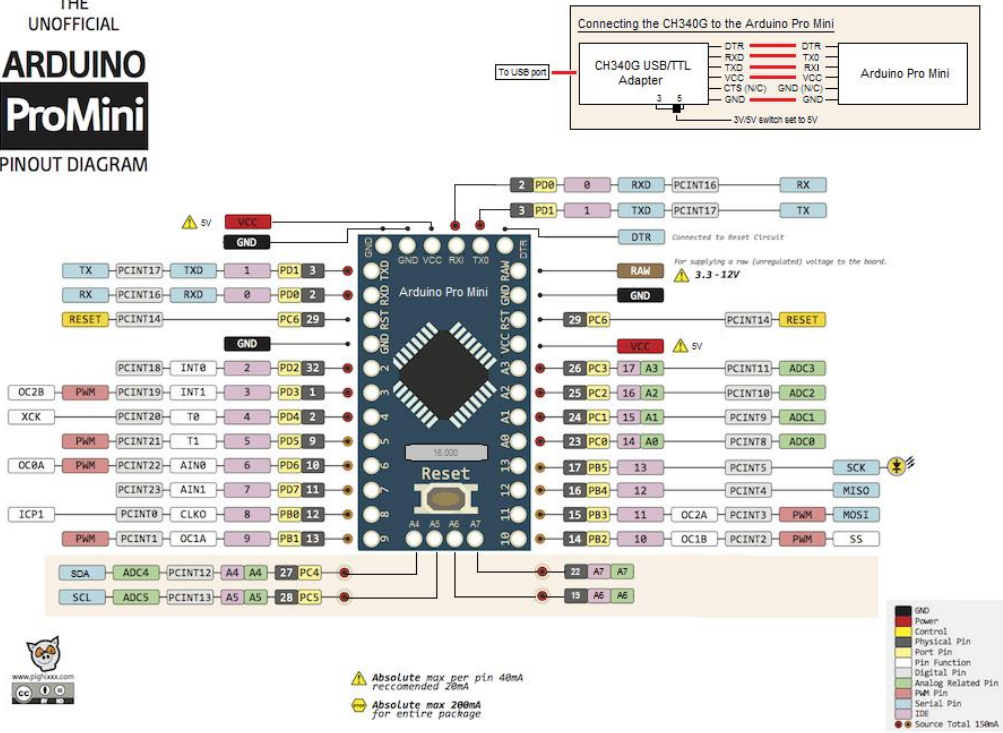


Şekil 4.2. Arduino Pro Mini kartı

Arduino Pro Mini üzerindeki voltaj regülatörü 12V'a kadar voltaj beslemelerine izin vermektedir. RAW pini aracılığıyla, regüle edilmemiş voltaj beslemesi yapılmaktadır. FTDI temel breakout kartına bağlanarak, Arduino Pro Mini'ye USB den güç sağlanabilir veya programlamak için iletişim kurulabilir. Şekil 4.3’de Arduino Pro Mini kartının arka görüntüsü ve Şekil 4.4’de ise Arduino Pro Mini kartının pin diyagramı görülmektedir.



Şekil 4.3. Arduino Pro Mini kartı arka görüntüsü



Şekil 4.4. Arduino Pro Mini pin diyagramı

4.1.1.1. Arduino Pro Mini Teknik Özellikleri

- Mikrodenetleyici: ATmega328
- Çalışma gerilimi: 3.3V veya 5V DC (modele bağlı olarak)
- Tavsiye edilen besleme gerilimi: maksimum 12V DC
- Dijital giriş / çıkış pinleri: 14 tane (6 tanesi PWM çıkışını destekler)
- Analog giriş pinleri: 6 tane
- Giriş / çıkış pini başına düşen DC akım: 40 mA
- Flash hafıza: 32 KB (0,5 KB bootloader için kullanılır)
- SRAM: 2 KB
- EEPROM: 1 KB
- Saat frekansı: 3.3V modeli için 8 MHz, 5V modeli için 16 MHz

4.1.1.2. Voltaj Besleme

Arduino Pro Mini'yi beslemek için FTDI kablosu ya da altılı pin terminaline bağlanan bir breakout kartı gerekmektedir. Kullanılan Arduino Pro Mini modeline göre V_{CC} pininden 3.3V veya 5V regüle edilmiş voltaj beslemesi yapılabilir. Arduino Pro Mini bordu üzerinde dahili bir voltaj regülatörü bulunmaktadır. Bu voltaj regülatörü 12V'a kadar voltaj beslemelerine olanak tanımaktadır. Eğer regüle edilmemiş (max 12V) voltaj beslemesi kullanılacaksa bu durumda güç girişinin V_{CC} yerine RAW pininden yapılması gerekmektedir.

4.1.1.3. Giriş ve Çıkışlar

Arduino Pro Mini bordunda bulunan 14 tane sayısal giriş / çıkış pininin tamamı, model sayısal yazma ve sayısal okuma fonksiyonları ile giriş ya da çıkış olarak kullanılabilir. Bu pinler kullanılan Arduino Pro Mini modeline göre 3.3V veya 5V ile çalışmaktadır. Her pin maksimum 40mA çekebilir ya da sağlayabilir. 20 ile 50KOhm arası dahili kaldırma dirençleri vardır. Bord üzerinde bazı pinlerin özel fonksiyonları bulunmaktadır:

- Serial 0 (RX) ve 1 (TX) : Bu pinler TTL seri data almak (receive - RX) ve yaymak (transmit - TX) içindir. Bu pinler altılı pin terminaline bağlıdır.
- Harici kesmeler (2 ve 3): Bu pinler bir kesmeyi tetiklemek için kullanılabilir.
- PWM: 3, 5, 6, 9, 10 ve 11: Bu pinler analog Write fonksiyonu ile 8-bit PWM sinyali sağlar.
- SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK): Bu pinler SPI kütüphanesi ile SPI haberleşmeyi sağlar.
- LED 13: Sayısal pin 13'e bağlı bir leddir. Pinin sayısal değeri High olduğunda led yanar, Low olduğunda ise söner.

Arduino Pro Mini'nin ayrıca 8 adet analog girişi bulunmaktadır ve her biri 10 bitlik çözünürlüğü (1024 farklı değer) destekler. Bu pinlerden 4 tanesi kartın kenarlarında (A0 - A3) diğer 4 tanesi ise kartın iç tarafında (A4 - A7) yer almaktadır. Bu analog girişler topraktan, V_{CC} 'ye kadar voltaj ölçerler. Ayrıca bazı pinlerin özel fonksiyonları vardır.

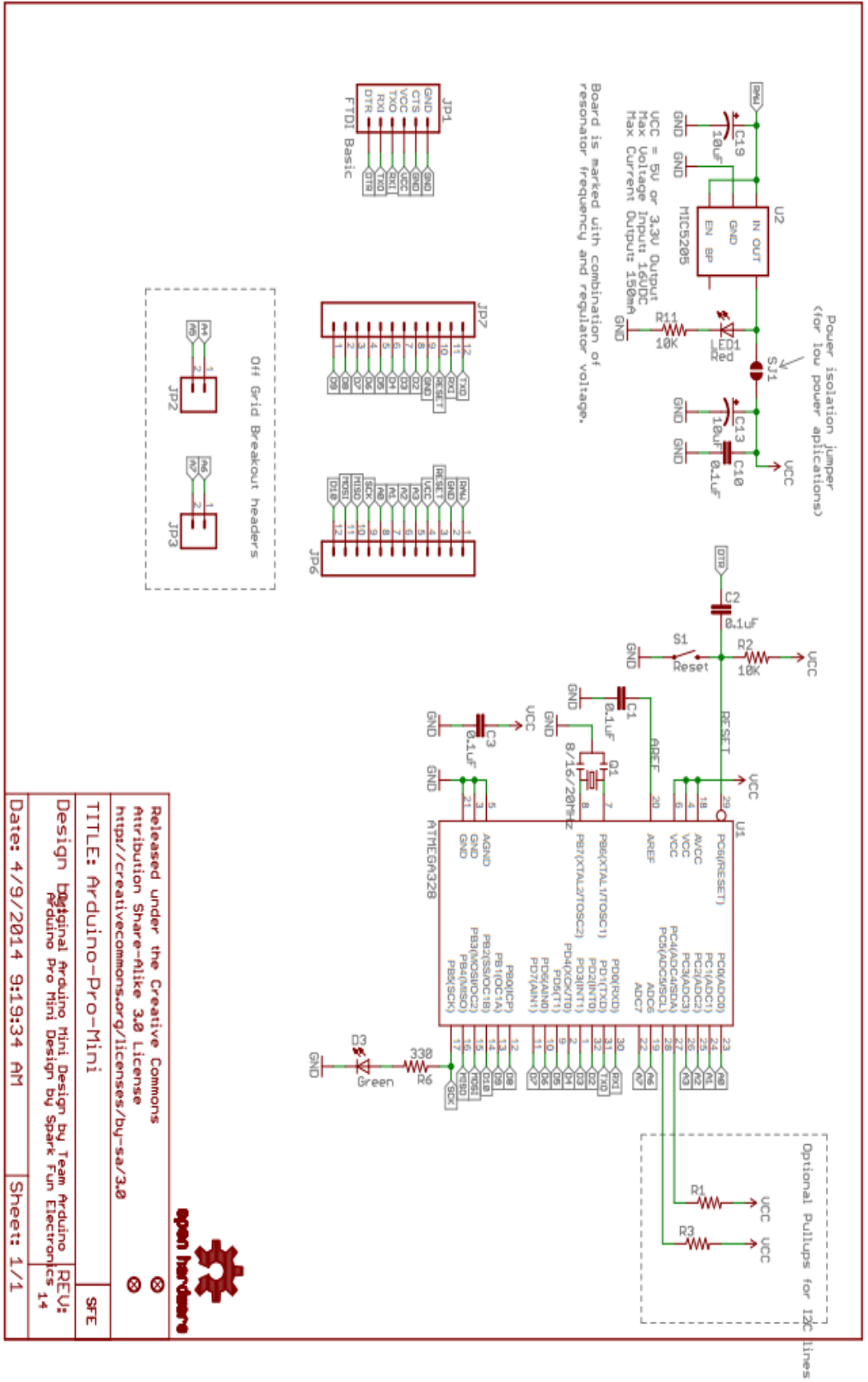
- I2C: A4 (SDA) ve A5 (SCL): Wire kütüphanesini kullanarak I2C (TWI) haberleşmesini destekler.
- Reset: Mikrodenetleyiciyi resetlemek içindir. Genellikle shield üzerine reset butonu eklemek için kullanılır.

4.1.1.4. Arduino Pro Mini Haberleşmesi

Arduino Pro Mini, başka bir Arduino kullanıcısı, bir bilgisayarla ya da farklı mikrodenetleyiciler ile haberleşme konusunda çeşitli imkânlar sunmaktadır. ATmega328 RX ve TX pinlerinden erişilebilen UART TTL seri haberleşmeyi desteklemektedir. Arduino yazılımı bir seri monitör içermektedir. Bu monitöre Arduino kartından USB bağlantısı kullanılarak metinsel verilerin gönderilmesine izin vermektedir. Software Serial Kütüphanesi Arduino Pro Mini'nin sayısal pinlerinden herhangi biri üzerinden seri haberleşmeye imkân sağlamaktadır. ATmega328 ve ATmega168 mikrodenetleyicileri I2C (TWI) ve SPI haberleşmelerini de desteklemektedir.

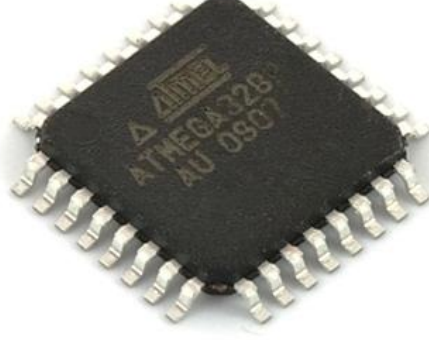
4.1.4.5. Programlama

Arduino programının indirilip bilgisayara yüklenmesi, Arduino Pro Mini'yi programlamak için öncelikli şarttır. Program indirilip açıldıktan sonra Tools > Board menüsünden Arduino Pro Mini seçilmelidir. Arduino Pro Mini bordunda bulunan ATmega328 mikrodenetleyicisinde daha evvelden bir önyükleme programı yüklü olduğundan, mevcut önyükleyici sayesinde Arduino'yu programlamak için başka bir programlayıcı donanımına gerek duyulmamaktadır. Arduino yasal sürüm STK500 programını kullanarak haberleşmektedir. Ayrıca Arduino ISP kullanılarak Arduino'nun önyükleme yükleyicisi devre dışı bırakılabilmekte ve ATmega328 mikrodenetleyicisi ICSP pini üzerinden programlanabilmektedir. Şekil 4.5'de Arduino Pro Mini bordunun açık devre şeması görülmektedir.



Şekil 4.5. Arduino Pro Mini açık devre şeması

4.1.4.6. ATMEGA328 Mikrodenetleyici



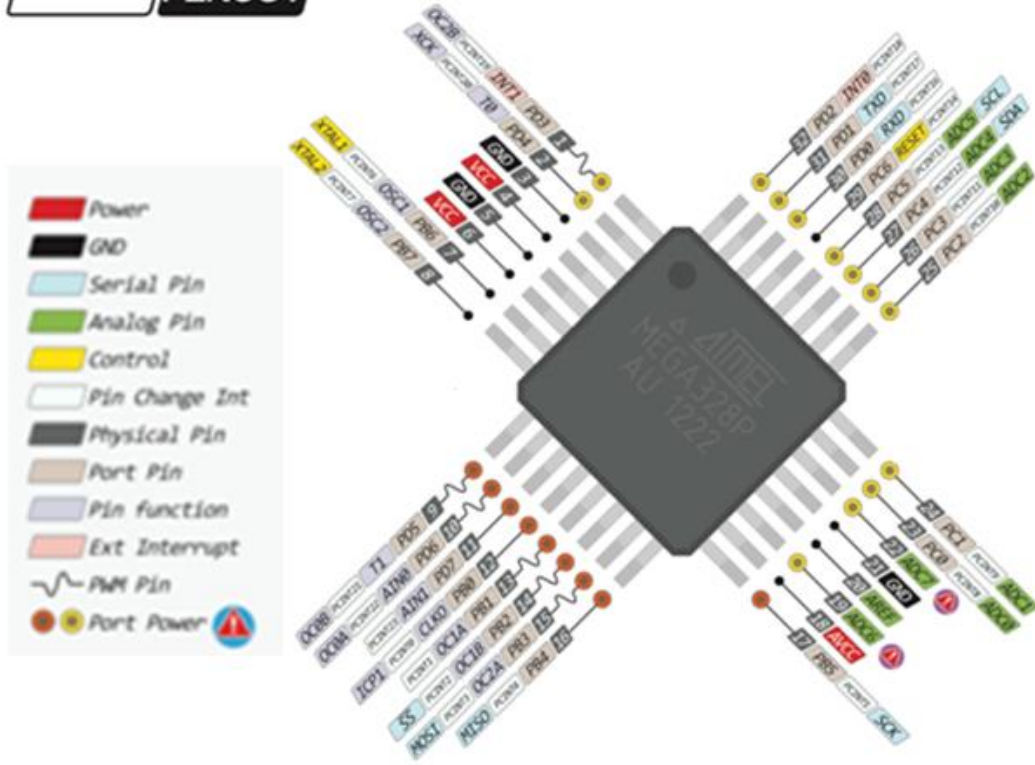
Şekil 4.6. ATMEGA328 mikrodenetleyici

ATmega328 mikrodenetleyicisi, Arduino Pro Mini bordu üzerinde bulunan işlemcisidir. 1993 yılında Intel 8051 tabanlı olarak ilk mikrodenetleyicisini piyasaya çıkaran Atmel şirketi tarafından üretilmektedir. Atmel şirketi 1996 yılında yaptığı çalışmalarla ATmega'nında serisi olan AVR serisi mikrodenetleyicileri piyasaya çıkarmaya başlamıştır. ATmega, AVR serisi yüksek performanslı, düşük güç tüketimine sahip 8 bitlik bir mikrodenetleyicidir. Atmel firmasının bu seriye ait birden çok mikrodenetleyicisi de mevcut bulunmaktadır. Bu seriye ait mikrodenetleyiciler 8,16,32,...,256,328 gibi sayılarla ifade edilmektedir. Belirtilen sayılar her bir mikrodenetleyicinin bellek boyutundaki farklılıkları anlatmaktadır. Daha fazla RAM ROM veya FLASH Belleğe sahip mikrodenetleyiciler daha yüksek sayısal değerler (256, 328 gibi) almaktadırlar. Şekil 4.6'da ATMEGA328 mikrodenetleyicisi görülmektedir. ATmega mikrodenetleyicileri elektroniğin birçok alanında kullanılmaktadır. Harvard mimarisi ile üretilmiş, RISC tabanlı yapısıyla hızlı bir mimariye sahip olması teknik açıdan en büyük özelliği olarak ifade edilebilir. Kısacası program ile veriler farklı belleklerde saklı olduğu için, farklı veri yolu ile erişilmekte böylelikle hem programa hem de verilere aynı anda ulaşılabilir. Geleneksel mikrodenetleyiciler de ise verilere yazılan programa erişim sağlayan tek veri yolu bulunmaktadır. Bu nedenle ATmega'nın işlem hızı diğer mikrodenetleyicilere kıyasla en az iki kat daha fazladır. Değişik boyutlarda SRAM, EEPROM ve FLASH belleğe sahiptir. FLASH belleğe 10000 defa yazma/okuma yapılabilir. Çoğunluğu tek çevrimde çalışan 131 adet güçlü bir

komut setine sahiptir. 20MHz'e kadar hızı desteklemektedir. ATmega tamamıyla statik bir mikrodenetleyicidir. ATmega uyku moduna getirildiğinde, saat durmaktadır. Uyku modunda yalnızca 0.1µA değere sahip bekleme akımı çekmektedir. Bu da onun önemli özelliklerinden biri olarak ifade edilmektedir. Şekil 4.7'de ATMEGA328 mikrodenetleyici bacak bağlantıları ile Tablo 4.1'de ATMEGA328 mikrodenetleyici özellikleri görülmektedir.

- Yüksek performans ve düşük güç tüketimi, 8 bitlik RISC işlemci,
- Çoğunlu tek çevrimlik olmak üzere 131 adet assembly komutu,
- 32 adet 8 bitlik genel amaçlı kayıtçı,
- Tam statik operasyon desteği,
- 20 MHz'e kadar çalışma hızı,
- 32 KB Flash Bellek,
- 1 KB EEPROM,
- KB dahili statik RAM,
- Flash bellek okuma/yazma sayısı: 10000 (on bin) kere,
- EEPROM okuma/yazma sayısı: 100000 (yüz bin) kere,
- Veri kayıt süresi: 85 derecede 20, 25 derecede 100 yıl,
- 1 adet 8 bitlik sayıcı/zamanlayıcı,
- 1 adet 16 bitlik sayıcı/zamanlayıcı,
- 6 adet 10 bit ADC,
- Programlanabilir seri USART,
- SPI iletişim desteği,
- I2C iletişim desteği,
- Programlanabilir Watchdog Timer,
- Dahili ve harici kesinti özellikleri,
- Uyku modu ve sinyal girişi olduğunda uyanma özelliği,
- 23 adet programlanabilir giriş-çıkış portu,
- 1.8 V ile 5.5V arası besleme,
- -40 derece ile +85 derece çalışma aralığı,
- Güç tüketimi 25 derece ve 1.8V ile çalışırken; Aktif Mod: 0.2mA, Güç koruma modu: 0.75µA, Power-down modu: 0.1µA

ATMEGA328 PINOUT



Şekil 4.7. ATMEGA328 mikrodenetleyici bacak bağlantıları

Tablo 4.1. Atemega328 mikrodenetleyici özellikleri

Microcontroller	ATmega328
Çalışma Gerilimi	5 V
Giriş Gerilimi (Önerilen)	7-12 V
Giriş Gerilimi (Sınırları)	6-20 V
Sayısal Giriş-Çıkış uçları	14 V
Analog Giriş-Çıkış Uçları	6 Adet
DC Akım Pin Başına	40 mA
3.3 V için pin akımı	50 mA
Flash Bellek	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Saat Hızı	16 Hz

4.1.2. MQ-9 Gaz Sensörü

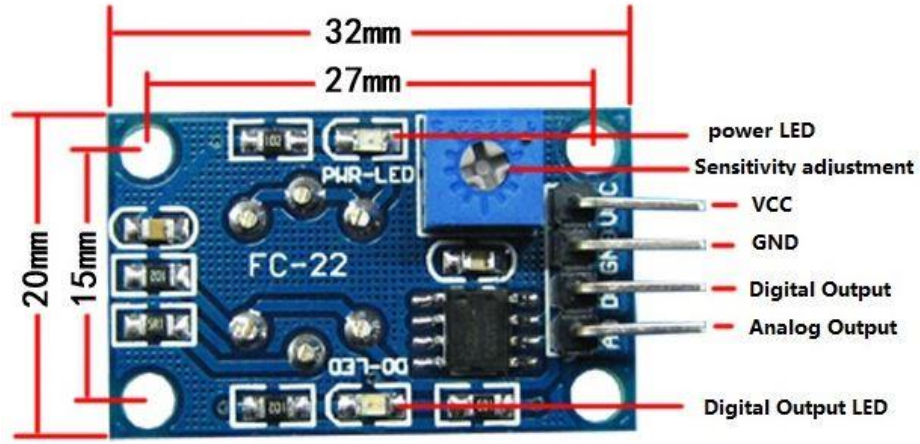
Farklı kullanım alanlarına göre piyasada satılan değişik özelliklere sahip sensörler bulunmaktadır. Bunlara örnek vermek gerekirse; karbonmonoksit sensörleri, metal gazı sensörleri, Lpg izobütan sensörleri, propan gazı sensörleri vb. birçok sensör sayabiliriz. Bu proje keşif amaçlı olarak ortamın yanıcı gaz ve karbonmonoksit düzeyini ölçmek üzere tasarlandığı için, CO (karbonmonoksit) ve yanıcı gaz algılayıcısı olan MQ-9 tipi sensör kullanılmaktadır. Şekil 4.8’de devrede kullanılan MQ-9 gaz sensörü görülmektedir. Gaz sensörlerinin kullanılma amacı, herhangi bir gaz sızıntısı olduğunda önceden tespit edip oluşabilecek can ve mal kaybını en aza indirmektir. Gaz sensörleri yarı iletken elemanlı çalışma prensibine sahiptirler. Yarı iletken malzeme iletken konumdadır, havada bulunan uyarıcı gaz ile etkileşime geçildiğinde elektronlar bağlanır ve iletkenlik azalır. Tekrar temiz havaya çıkarıldığında ise iletkenlik tekrar artmaya başlar. Temiz ortamdaki iletkenlik/geçirgenlik oranı ile kirli ortamdaki iletkenlik/geçirgenlik oranı karşılaştırılarak ortamın durumu belirlenir.



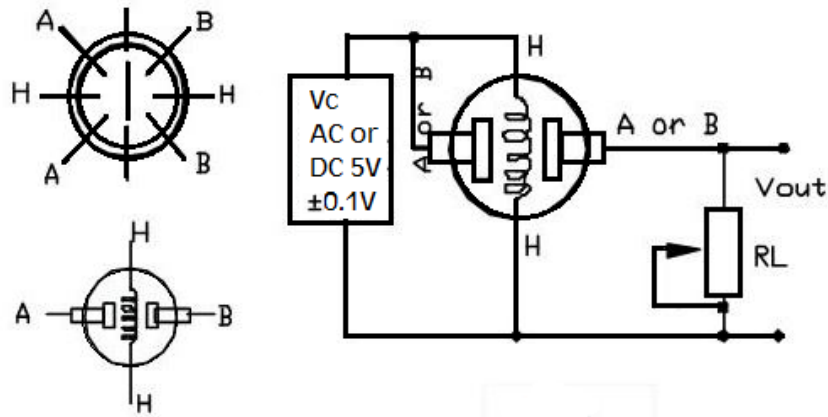
Şekil 4.8. MQ-9 gaz sensörü ön görünüm

MQ-9 yarı iletken gaz sensörü, ortamda 100 ila 10.000 ppm yanıcı gaz konsantrasyon ve 10 ila 10.000 ppm Karbon Monoksit (CO) varlığını algılamaktadır. Diğer MQ sensörler gibi bu sensör de çıkış olarak gazın yoğunluğuna göre analog

voltaj çıkışı vermektedir. 10.000ppm ve 100ppm aralığında algılama yapabileceği gaz kaçağı ortamı için tasarlanmıştır. Sensör taşıyıcı kartı üzerinde bulunmaktadır. Dijital (TTL seviyesinde) ve analog çıkışlara sahip olan MQ-9 sensörü 5V DC gerilim ile çalışmaktadır. Böylelikle Arduino Pro Mini bordu ve diğer mikrodenetleyiciler ile kolaylıkla kullanılabilir. Şekil 4.9’da MQ-9 Gaz sensörü arka görünümü ve Şekil 4.10’da MQ-9 Gaz sensörü açık devre şeması görülmektedir. Ayrıca Tablo 4.2’de MQ-9 Gaz sensörü karakteristik özellikleri verilmiştir.



Şekil 4.9. MQ-9 gaz sensörü arka görünüm



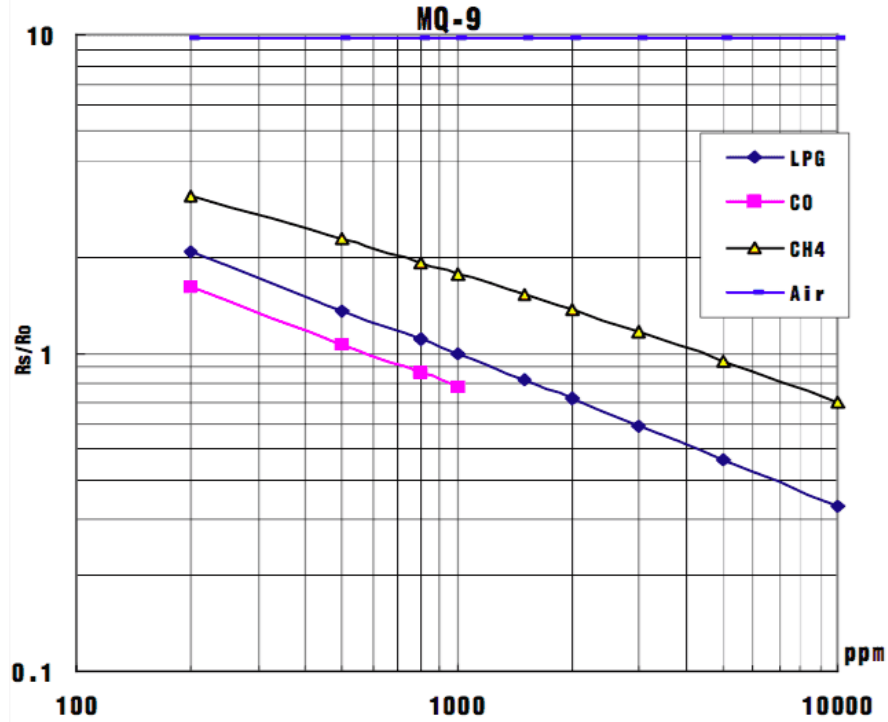
Şekil 4.10. MQ-9 gaz sensörü açık devre şeması

Tablo 4.2. MQ-9 Gaz sensörü karakteristik özellikleri

MODEL NO		MQ-9	
Sensör Tipi		Semikondüktör	
Standart Kapsülleme		Bakalit	
İndirgenmiş Gaz		CO ve yanıcı gaz	
Konsantrasyon		10-1000 ppm CO 100-10000 ppm yanıcı gaz	
Devre	Döngü gerilimi	V_C	$\leq 10V$ DC
	Isıtıcı voltajı	V_H	5.0V \pm 0.2V AC or DC (High) 1.5V \pm 0.1V AC or DC (Low)
	Isıtıcı zamanı	T_L	60 \pm 1S (High) 90 \pm 01S (Low)
	Yük direnci	R_L	Ayarlanabilir
Karakter	Isıtıcı direnci	R_H	31 Ω \pm 3 Ω (Oda sıcaklığı)
	Isı tüketimi	P_H	≤ 350 mW
	Algılama Direnci	R_S	2K Ω \pm 20K Ω (100ppm CO)
	Duyarlılık	S	$R_S(\text{havada})/ R_S(1000\text{ppm CO}) \geq 5$
	Eğim	α	$\leq 0.6 (R_{300\text{ppm}}/R_{100\text{ppm CO}})$
Şart	Sıcaklık Nemi	20°C \pm 2°C ; 65% \pm 5% RH	
	Standart Test Devresi	V_C : 5V \pm 0.1V; V_H (High) 5V \pm 0.1V; V_H (Low) 1.5V \pm 0.1V	

Ön ısınma süresi

48 saatten uzun



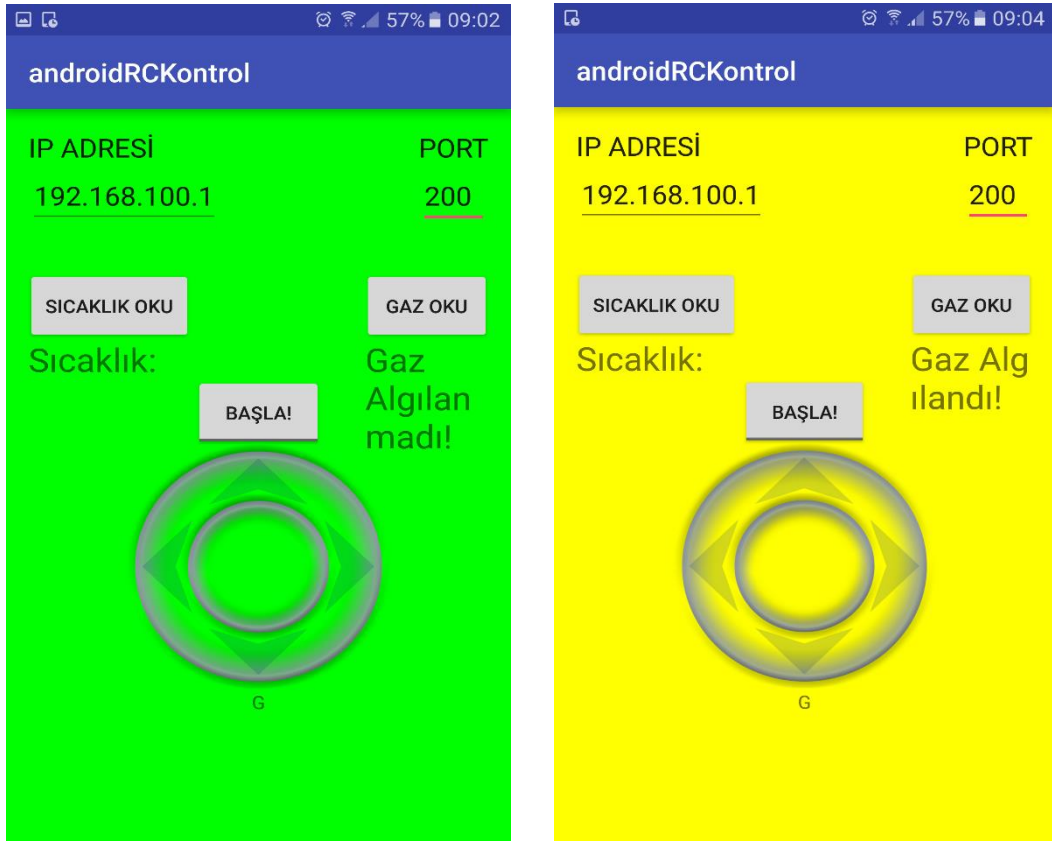
Şekil 4.11. MQ-9 Rs/Ro –Ppm karakteristiği

Sparkfun datasheet'i incelendiğinde sıcaklık 20°C, nem %65, $R_H=30K\Omega$,

R_o =Sensör direnci Lpg temiz hava için 1000ppm

R_L = Ayarlanabilir direnci temsil etmektedir.

Şekil 4.11'de MQ-9 Rs/Ro – Ppm karakteristiği yer almaktadır. MQ-9 gaz sensörü analog çıkışlı bir sensör olduğu için ADC yardımı ile analog sinyal dijital sinyale çevrilecek ve Arduino ile bu veriler, android yazılımlı akıllı telefon veya tablet bilgisayara aktarılacaktır. Gaz sensöründen anlık olarak gelen bilgiler Android cep telefonu ekranında ortamda gaz algılandı veya algılanmadı şeklinde görülecektir. Şekil 4.12'de uygulama esnasında elde edilmiş gaz bilgilerinin cep telefonu ekranındaki görünümü gösterilmektedir. Gaz algılanmadığında ekran yeşil renk alacak, gaz algılandığında ise ekran rengi sarıya dönecektir. Bu sayede görsel olarak da ortamda yanıcı gaz olup olmadığı tespit edilebilecektir.



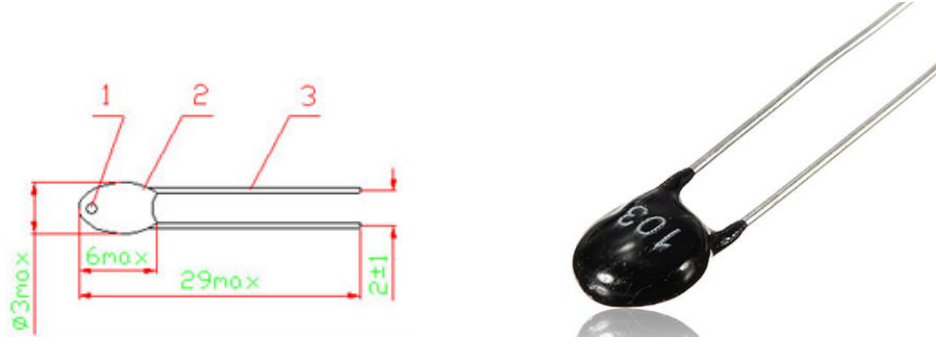
Şekil 4.12. Android telefon ekranındaki gaz algılama görüntüsü

4.1.3. MF52 NTC Isı Sensörü

Sıcaklık en sık ölçülen çevresel değerdir. Çünkü fiziksel, elektronik, kimyasal mekanik ve biyolojik tüm sistemler sıcaklıktan etkilenir. Bu nedenle kontrol sistemlerinde sıcaklığın ölçülmesi ve belli değerlerde tutulması önemlidir. Ortamdaki ısı değişimini algılayan cihazlara ısı veya sıcaklık sensörleri denilmektedir. Birçok maddenin elektriksel direnci sıcaklıkla değişir. Sıcaklığa karşı hassas olan maddeler kullanılarak sıcaklık kontrolü ve sıcaklık ölçümü yapılabilir. Sıcaklık ile direnci değişen elektronik malzemelere; term (sıcaklık) ve rezistör (direnc), kelimelerinin birleşimi olan termistör denir. Termistörler genellikle yarı iletken malzemelerden üretilirler. Termistör yapımında çoğunlukla oksitlenmiş manganez, nikel, bakır veya kobaltın karışımı olan maddeler kullanılmaktadır. İki değişik termistör tipi bulunmaktadır.

- NTC (Sıcaklıkla direnci azalan termistör)
- PTC (sıcaklıkla direnci artan termistörler)

Gerçekleştirdiğimiz projemizde NTC tipi termistör grubundan ve piyasada sıklıkla kullanılan MF52-103 sıcaklık sensörü tercih edilmiştir. MF52, NTC grubundan olması sebebiyle sıcaklıkla değeri azalan bir termistördür. 10 KOhm değerindedir. Şekil 4.13’de MF52 NTC ısı sensörü görülmektedir.



Şekil 4.13. MF52 NTC ısı sensörü

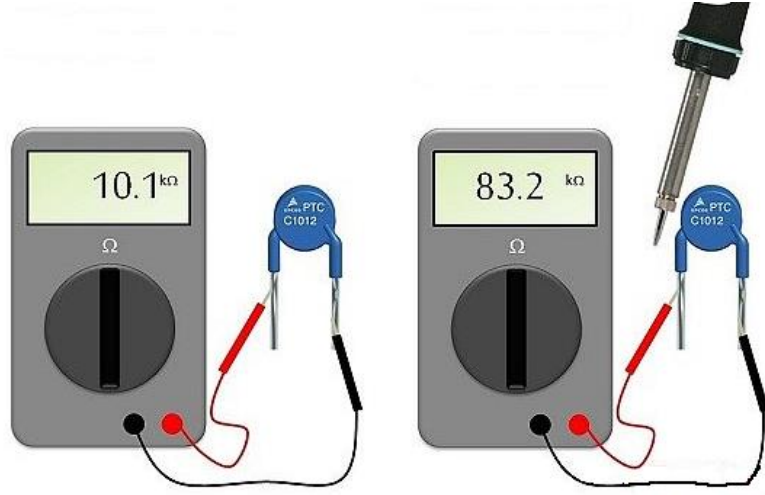
MF52 NTC Direnç özellikleri:

- Rohs uyumlu,
- Küçük boyutu, hızlı tepki,
- Mükemmel termal döngüsü dayanıklılık,
- Üstün lehimlenebilirlik ve direnç lehim ısı şok,
- Neme dayanıklı,
- Geniş direnç aralığı,
- Yüksek stabilite sabit,
- İyi kalitede koherens ve kavşak,
- -40 ~ 125 çalışma sıcaklığı aralığı.

4.1.3.1. PTC (sıcaklıkla direnci artan termistörler)

PTC sıcaklık sensörü, içinde bulunduğu ortamın veya dokunduğu yüzeyin sıcaklığı artmasıyla elektriksel direnci de artan bir elektronik devre elemanıdır. PTC’ler -60°C ile $+150^{\circ}\text{C}$ arasındaki sıcaklıklarda kararlı bir şekilde çalışabilirler. 0.1°C ’ ye kadar hassasiyeti olan sensörlerde vardır. Genellikle elektrik motorlarını fazla ısınmaya karşı korumak için tasarlanan devrelerde tercih edilirler. Ayrıca sıcaklık seviyesini belirli bir değer aralığında tutulması gereken tüm işlemlerde ve tüm devrelerde

kullanılabilmektedir. PTC sensörü uçlarından ohmmetreye bağladığında, ilk olarak oda sıcaklığında sensörün üzerinde yazılı olan değer okunulmalıdır. Harici bir ısıtıcı yardımıyla PTC ısıtıldığında ohmmetre de okuduğumuz direnç değerinin yükseldiği görülür ise PTC sıcaklık sensörünün sağlam olduğu anlaşılır. Bunun dışında bir durum gerçekleşiyor ise PTC arızalı demektir. Şekil 4.14’de PTC ısı sensörü testinin yapımı görsel olarak verilmiştir.

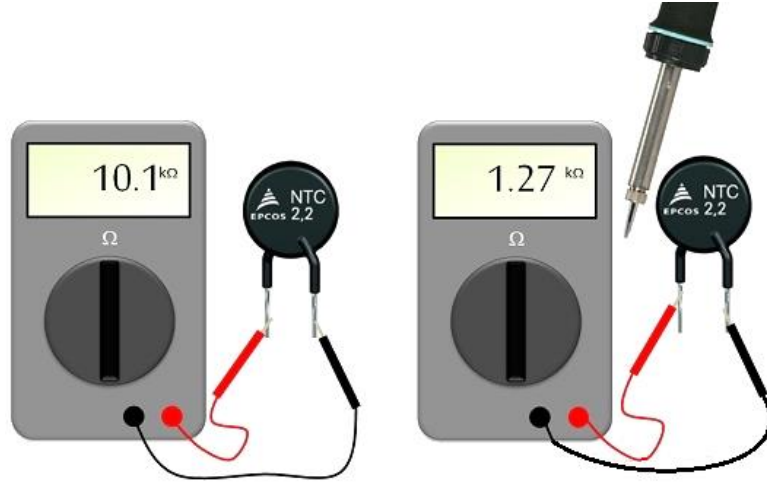


Şekil 4.14. PTC ısı sensörü testi

4.1.3.2. NTC (Sıcaklıkla direnci azalan termistör)

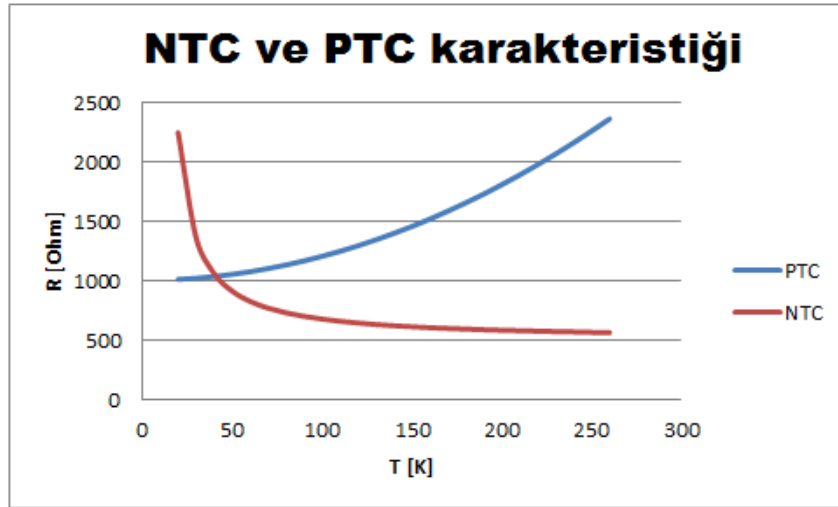
NTC sıcaklık sensörü, içinde bulunduğu ortamın veya dokunduğu yüzeyin sıcaklığının artmasıyla elektriksel direnci azalan devre elemanıdır. PTC sıcaklık sensörlerinin tam tersi mantıkta çalışırlar. NTC sıcaklık sensörleri -300°C ile $+50^{\circ}\text{C}$ arasındaki sıcaklıklarda kararlı bir şekilde çalışabilmektedir. 0.1°C 'ye kadar hassasiyette olanları vardır. Daha çok dijital termometrelerde, araç radyatörlerinde amplifikatörlerin çıkış güç katlarında, ısı denetimli havyalarda sıklıkla kullanılmaktadır. PTC sıcaklık sensörlerine göre kullanım alanları daha fazladır. NTC sıcaklık sensörlerinin büyük çoğunluğu bir baskılı diskten veya metal oksit pişirilmesi gibi dökme chipten imal edilir. NTC sıcaklık sensörü uçlarından ohmmetreye bağlanıldığında ilk olarak bulunduğu ortam sıcaklığında, üzerinde yazılı olan değer okunulmalıdır. Çakmak mum veya benzeri bir araç ile sensör ısıtıldığında direnci azalıyor ise NTC sensörün sağlam olduğu bunun dışında bir durum gerçekleşiyorsa arızalı olduğu anlaşılmalıdır. PTC ve NTC sıcaklık sensörlerinin her

ikisi de pasif transdüserlerdir. Şekil 4.15’de NTC ısı sensörü testi ile Tablo 4.3’de NTC ve PTC karakteristikleri görülmektedir.



Şekil 4.15. NTC ısı sensörü testi

Tablo 4.3. NTC ve PTC karakteristikleri tablosu



4.1.3.3. NTC Kalibrasyon yöntemleri

NTC için bir birinden farklı doğruluk da üç farklı kalibrasyon yöntemi vardır.

- NTC'nin özellikle 15-55 gibi dar bir bölgesini +/- 5°C derece gibi, 25°C'den uzaklaştıkça hatası artar şekilde birinci dereceden bir fonksiyonla kalibre edilmesidir.

$$(y=ax+b) \quad (4.1)$$

Bu yöntem daha çok masa üzeri sıcaklık göstergelerinde kullanılmakta genellikle oda sıcaklığı 25 Dereceye yakın olduğu için doğruluğu yüksektir.

- B Modeli;

Üreticinin verdiği ya da sonradan hesaplanabilen bir katsayı (B değeri) ile R25 denilen 25 derecedeki direnç değeri kullanılıyor. Aşağıda NTC kalibrasyon formülleri gösterilmektedir.

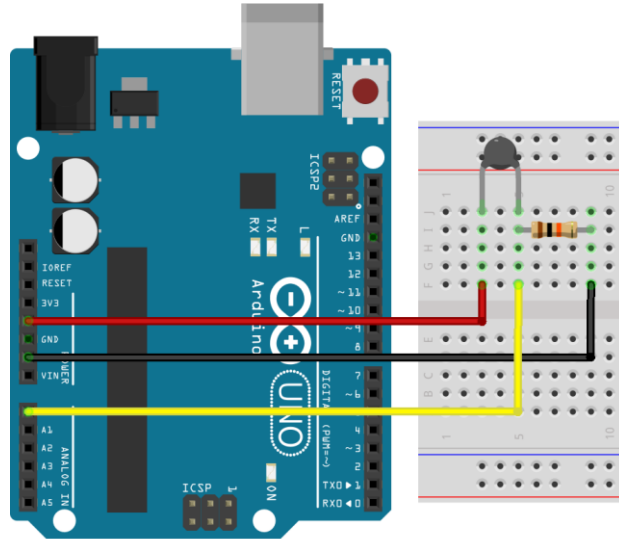
$$T(R) = \frac{1}{\frac{\ln R}{B_{25/100}} + \frac{1}{T_{25}}} [K] \quad (4.2)$$

$$T_{25}=288.15 [K] \quad (4.3)$$

$$R(T) = R_{25} \cdot e^{\left[B_{25/100} \cdot \left[\frac{1}{T} - \frac{1}{T_{25}} \right] \right]} \quad (4.4)$$

- Steinhart-Hart model;

Üç farklı sıcaklık ve bu sıcaklıklardaki direnç değerleri alınarak a,b,c isimli üç adet sabit katsayı elde ediliyor ve yerine konularak sıcaklık değeri bulunuyor.



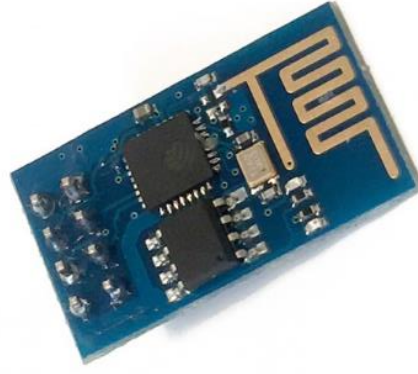
Şekil 4.16. Arduino ile NTC sensör bağlantısı

Tablo 4.4. NTC ısı sensörü özellikleri

MF52 Teknik Özellikleri	
Direnç (25°C)	10KΩ
Tolerans	±10 %
B Sabit 25°C / 50°C (K)	4038 ±2 %
Çalışma Sıcaklığı Aralığı	-55°C ~ 150°C
Termal Süre Sabiti	20 Saniye
Isıl Dağılım Sabiti	6.5 mW/°C
Max. İzin verilebilir güç	550 mW

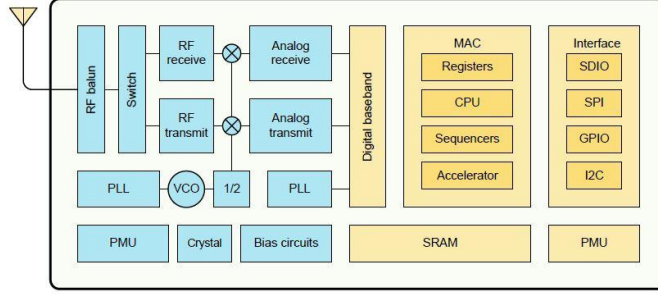
4.1.4. ESP8266 Modülü Wi-Fi Web Sunucu

İlk defa 1999 yılında Kevin Ashton tarafından söylenen, son zamanlarda da oldukça popüler olan "Internet of Things" "Nesnelerin İnterneti" kavramı insanlar dışında diğer eşyaların da (buzdolabı, ocak klima, sokak kapısı vs.) bir iletişim ağına sahip olup birbiriyle haberleşmesini ifade etmektedir. Wifi modülleri de bu amaç doğrultusunda dizayn edilmektedir. Basit kullanımları, uygun maliyetleri, düzenlenebilir enerji tüketimleri olan bu modüller sayesinde, kolayca herhangi bir eşya "online" olabilmekte, bilgisayar veya telefon gibi herhangi bir ağa bağlanabilen aletlerle kontrol edilebilen bir hale dönüştürülmektedir. Wifi modüller, "online" eşyalarımızı haberleştirerek daha akıllı daha efektif hale getirmektedir. Aynı zamanda hali hazırda var olan wifi ağlarını kullanmaları da modüllerin entegre edilebilirliğini arttırmaktadır.



Şekil 4.17. ESP8266 Wi-Fi web sunucusu

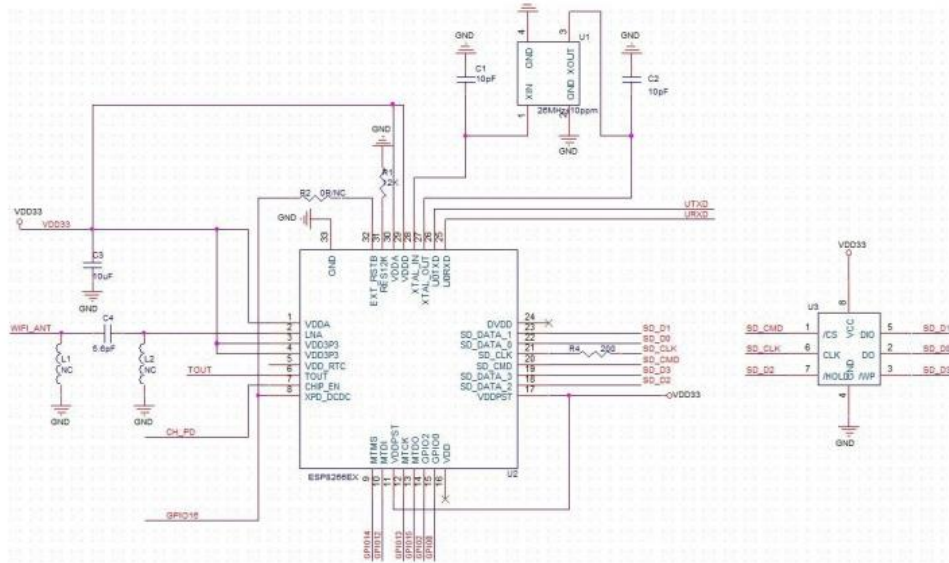
Arabaları kontrol etmek için, kontrol cihazı wifi üzerinden veri göndermek zorundadır. Bunun yerine Bluetooth'u kullanmaya yönelik bazı girişimler yapılmış olsa da, ancak WIFI'nin uygulanması çok daha basit olması nedeniyle başarılı olamadı (Carl Henrik HULT ve Joakim SCHMIDT, 2016). Birçok uygulamada sıklıkla karşımıza çıkan Şekil 4.17'de görülen ESP8266 Wifi Seri Alıcı-Verici Modülü seri port üzerinden haberleşmesi, ekonomik fiyata sahip olması nedeniyle piyasada çokça tercih edilen bir wifi modüldür. ESP8266 Modülü yaygın tüm wifi protokollerini desteklemektedir. Yerel ağdan ve internet üzerinden yapabilecek binlerce çeşit uygulama için oldukça elverişli bir üründür. Üzerinde modüle adını da veren 1MB hafıza kapasiteli 80MHz. hızında çalışan, 32 bitlik bir işlemci bulunmaktadır. 19.5dBm çıkış gücüne sahiptir. Tam güç ile çalıştırıldığında açık alanda antensiz 200 metreden, antenli ise 2km'den fazla uzaklıktan sinyal alınabilmektedir. 2.1cm x 1.3cm boyutlarında ki modülün üzerine entegre edilmiş bir PCB anten yerleştirilmiştir. ESP8266 Modülü 3.3V uyumlu olduğundan hiç bir giriş veya çıkış pininin 3.3V limitini geçmemesine dikkat edilmesi gerekmektedir. Cihazı çalıştırmak için CH_PD ve GPIO_0 uçlarına +3.3V'a bağlanması yeterli olmaktadır. Eğer video streaming hizmeti kullanılacaksa daha geniş bant genişliği sistemi kullanılmalıdır (Jong Hoon Ahn, 2007).



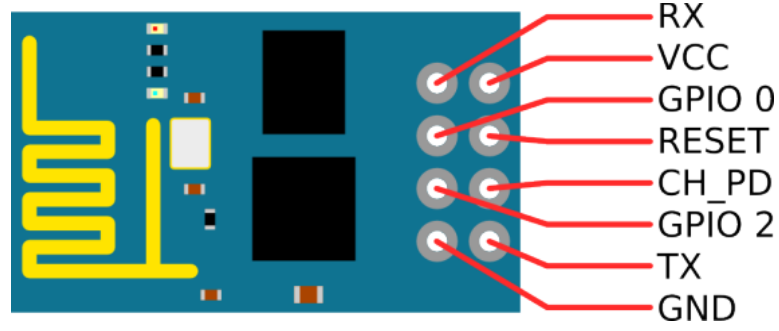
Şekil 4.18. ESP8266 Blok şeması

4.1.4.1. ESP8266 Modülü Özellikleri:

- 802.11 b/g/n desteği,
- Wi-Fi Direct (P2P) Desteği,
- Dahili TCP/IP protokol yığını,
- +19,5dBm çıkış gücü (802.11b modunda),
- Kaçak akım < 10uA,
- Dahili düşük güç tüketimine sahip 32-bit'lik işlemci,
- SDIO 1.1/2.0, SPI ve UART desteği,
- STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO,
- Uyanma ve veri paketi alma süresi < 2ms,
- Stand-by durumunda güç tüketimi < 1mW



Şekil 4.19. ESP8266 Wi-Fi web sunucusu bacak bağlantıları



Şekil 4.20. ESP8266 Wi-Fi web sunucusu çıkış uçları

Tablo 4.5. ESP8266 Wi-Fi web sunucusu çıkış ucu karşılıkları

<i>Pin</i>	<i>Sinyal</i>
VCC	3.3V (3.6Vmax.) kaynak voltajı
GND	Toprak
TXD	Veri İlet (3.3V seviye)
RXD	Veri Al (3.3V seviye!)
CH_PD	İşlemci gücü aşağı: (DÜŞÜK: Güç kapatma aktif)
GPIO0	Genel Amaçlı I / O 0
GPIO2	Genel Amaçlı I / O 2
RST	Sıfırla (sıfırla = düşük aktif)

Uygulamamızda ESP8266 bacak bağlantıları ise aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmektedir.

- VCC \implies Arduino 3.3V
- GND \implies Arduino GND
- RX \implies Serial 1 TX (Verici)
- TX \implies Serial 1 RX (Alıcı)
- CH_PD \implies Arduino 3.3V

4.1.5. Lityum Polimer Batarya

Devre tasarımında tercih ettiğimiz Lityum Polimer piller, son dönemlerde başta cep telefonları olmak üzere birçok elektronik uygulamalarda kullanılmaktadır. Yapımında kullanılan elektrolitik içeriği açısından lityum-polimer piller diğer pillerden farklılıklar göstermektedir. 1970'lerde ilk yapılan tiplerinde katı polimer elektrolitik kullanılmaktaydı. Plastiğe benzer film tabakasından oluşan elektrolit, elektriği iletmiyor ama iyon (elektrikle yüklenmiş atomlar veya atom grupları) değişimine izin vermekteydi. Bu çözüm daha önceleri kullanılan elektrolite bandırılmış süngerimsi ayırıcının yerini almaktadır. Kuru polimer tasarımı üretim, dayanıklılık, güvenlik ve boyutların küçültülmesinde bir sürü kolaylıklar getirmektedir. 1mm inceliğe kadar inebilen hücre kalınlığı sayesinde tasarımcıların, cihaz tasarımında pillerin ne şekilde olacağı ve nasıl yerleştirecekleri konusunda artık kafa yormaktan kurtuldukları rahatlıkla söylenebilmektedir. İncelik tasarım kolaylığı sağlamış olsa da, kötü iletkenlik negatif bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Kuru lityum-polimer zayıf bir iletkenliğe sahiptir. Polimer piller ne yazık ki günümüzün modern iletişim cihazlarının ve taşınabilir bilgisayarların gerektirdiği ani yüksek akım gereksinmelerine yüksek iç dirençleri nedeni ile cevap verememektedir. Pilin çalışma ısısını 60°C'a çıkarmak iç direncin azalmasına etkili olmasına rağmen elde ya da cepte bu kadar sıcak bir şeyi taşımak kullanıcılarda güven sorununa sebep olmaktadır. Bu sorunu aşmak için pillerin içinde jelleştirilmiş elektrolitler kullanılmaktadır. Bu gün piyasada bulunan pil hücrelerinde polietilen veya poliüretandan yapılan süngersi ayırıcılar kullanılmaktadır. Bu süngersi yapının içi polimer ile doldurulmakta, polimer hücrenin içine elektrolitik doldurulduğunda onu emerek jöle haline getirmektedir. Kimyasal olarak sıvı elektrolit kullanan piller ile jöle kullananlar arasında hiç bir farklılık bulunmamaktadır. Lityum-polimer piller düşünülenin aksine piyasada beklenen ilgiyi yaratamamaktadır. Üretim maliyetlerinin düşürülemediği olması, diğer piller ile karşılaştırıldığında bariz bir üstünlüğünün olmaması nedeniyle, Lityum-polimer piller günümüze kadar yapılan araştırmalarda hala elde edilebilen güç olarak lityum-iyon pillerin gerisinde kalmakta ve bu nedenle kullanımı ancak çok ince yapılı pillerin gerektiği kullanım sahaları ile sınırlı kalmaktadır. Kredi kartı içine konan piller ve çok ince cep telefonlarında sıklıkla kullanılmaktadır.



Şekil 4.21. 652036XL Lityum Polimer batarya

4.1.5.1. Lityum Polimer Batarya Üstünlükleri

- Çok ince bir kesit, “günümüzde bir kredi kartının içine konabilecek kalınlığa ulaşıldı”.
- Esnek fiziki yapı, “üreticiler artık standart pil yapıları (silindirik, kübik, AA AAA) ile sınırlı değiller, eğer üretilecek sayı yüksek ise her şekilde pili ekonomik olarak üretmek olası”.
- Hafif, “jöle elektrolitler sıvı elektrolitlerin gerektirdiği güvenli metal kutu gereksinimi ortadan kaldırarak basit bir hale getiriyor”.
- Gelişmiş güvenlik, “fazla şarja daha dayanıklı; elektrolit sızıntısı yapmıyor”.
- Li-po bataryalar daha yeni ve gelişmiş bir tasarıma sahip. Bu bakımdan hem Li-ion bataryalara göre hafifler, hem de jölemsi yapısı sayesinde istenilen şekil bu bataryalara kolayca verilebiliyor.
- Li-po bataryaların güç yoğunluğu daha fazla dolayısıyla daha ufak bir boyut ile daha fazla enerji depolayabilir.
- Li-po bataryalar sıcak ortamlarda Li-ion bataryalara göre daha verimlidirler.
- Li-po bataryaların şarj ve deşarj süreleri Li-ion bataryalara göre daha uzundur.

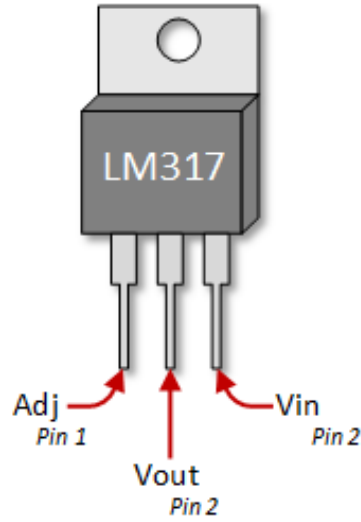
4.1.5.2. Lityum Polimer Batarya Zayıf noktaları

- Lityum iyon piller ile kıyaslandığında daha düşük enerji yoğunluğu ve daha az şarj-deşarj döngüsü.
- Standart boyutlarda bulunmuyor. Çoğunlukla cihaz üreticilerinin özel şekil ve sığa isteklerine göre üretiliyor.
- Maliyet/enerji oranı lityum iyon pillerden daha yüksek ve pahalıdır.
- Li-po bataryaların riskleri, Li-ion bataryalara göre daha fazladır. Bu bakımdan daha dikkatli ve özenli bir kullanım isterler.

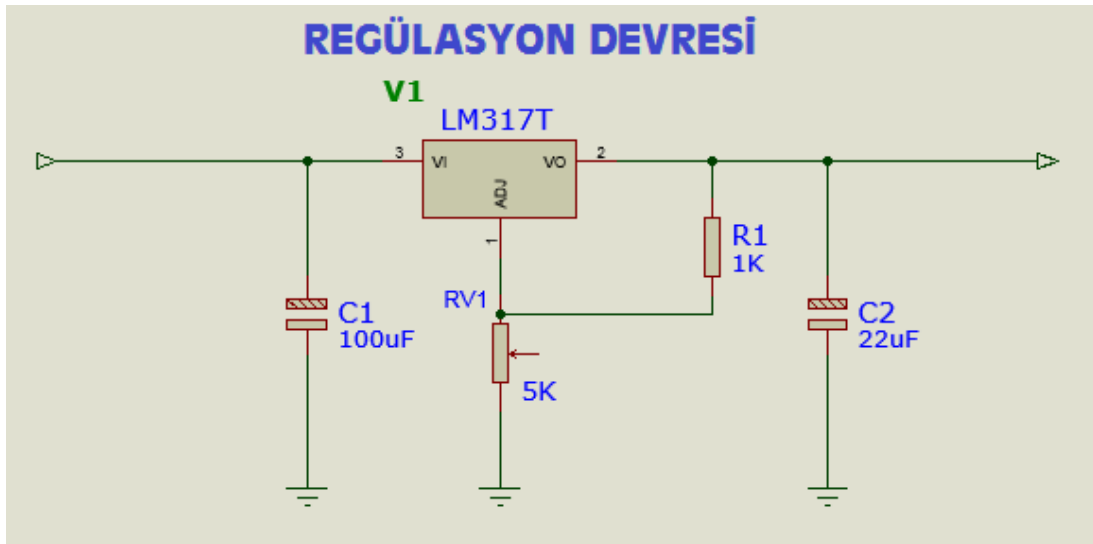
Lityum polimer piller, Lityum iyon pillere göre daha yeni nesil pillerdir. Ancak riskleri fazla ve fiyatları pahalıdır. Ayrıca kullanım esnasında oldukça dikkatli olunmalıdır. Yine de Li-po piller, Li-ion bataryalara göre daha iyi ve daha kullanışlıdır. Devremizde iki adet Lityum polimer pili seri olarak kullanarak motorların çalışmasında gerekli 7,4V gerilimi elde ettik. Motorların ilk kalkış anında çekebilecekleri akıma cevap verebilmesi, ince tasarımı 380mAh ve yaklaşık 25 kat akım verebiliyor olması gibi faktörler göz önünde bulundurulduğunda diğer bataryalara göre üstünlükleri dolayısıyla tercih edilmiştir.

4.1.6. Voltaj Regülatör Devresi

Ana kart tasarımında, devrenin voltaj girişleri iki farklı şekilde gerçekleştirilmektedir. Ana kart birinci voltaj girişine regülatör devresi eklenerek sistem kontrolünü sağladığımız Arduino Pro Mini ve haberleşmeyi sağlayan ESP8266 Web sunucu kartlarının 3.3V sabit voltajları elde edilmektedir. Regülatör devresinde, genelde birçok devrede voltaj regülatörü olarak sıklıkla kullanılan, Şekil 4.22’de görülen LM317 regülatör entegresi kullanıldı. LM317 serisi entegreler referans gerilimi ile çalışırlar. R_{ref} direnci (genellikle 240 Ohm) sabit referans gerilimi (1.25V) düşümü için hesaplanmış olup, çıkış gerilimi ayarlanabilen R_2 direnci (5K Ohm) ile ayarlanmaktadır. Giriş gerilimi 1.25V ile 37V arasında olabilmektedir. Ayar ucuna bağlanan dirençler sayesinde çıkış gerilimini sabit tutulmaktadır. Devrenin çıkış gerilimini ayarlamak için ise 5K Ohm ayarlı direnç (trimpot) kullanılmıştır. Şekil 4.23’de Regülasyon devresinin proteus (isis) elektronik devre çizim programında hazırlanmış açık şeması görülmektedir.



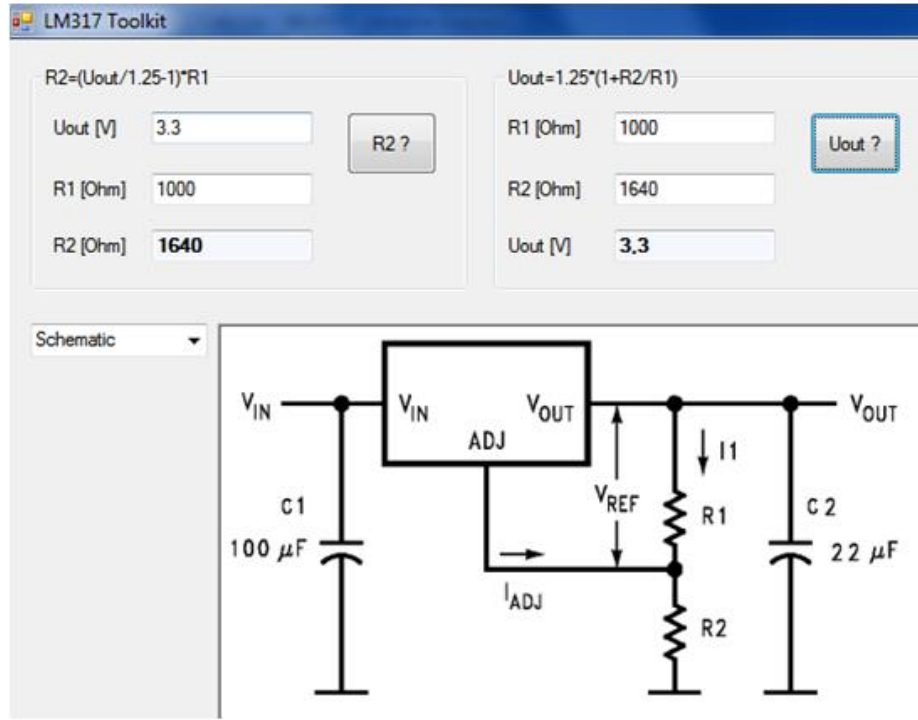
Şekil 4.22. LM 317 bacak bağlantısı



Şekil 4.23. LM 317 Regülasyon devre şeması.

$$V_{out} = 1.25 \times \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \implies V_{out} = 1.25 \times \left(1 + \frac{1640}{1000}\right) = 3.3V$$

Devrede istenilen 3.3V çıkış gerilimi için yapılan hesaplama sonucu R_2 direncinin değeri tespit edilmiştir. Şekil 4.24’de Regülatör hesaplama programı ve devre şeması görülmektedir.



Şekil 4.24. LM 317 Regülatör devresi hesaplama programı

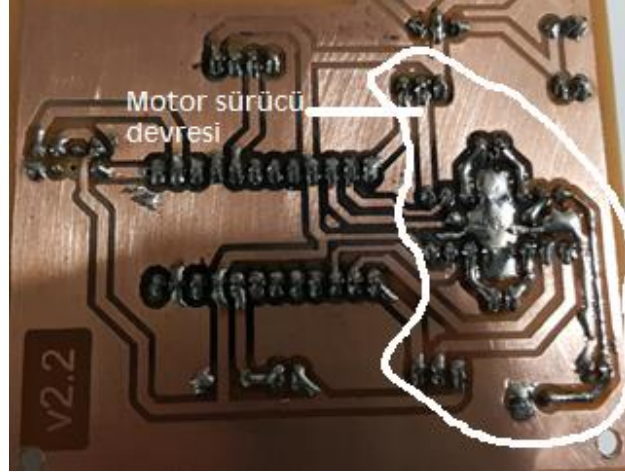
4.1.7. Motor Sürücü Devresi

Ana kart üzerine montajı yapılan motor sürücü devresi, regülasyon devresinin dışında farklı bir voltaj girişi ile beslenmiştir. Devrede, motor sürücü entegresi olarak daha önce birçok tasarımda kullanılmış ve bugüne kadar herhangi bir problemle karşılaşılmamış olan L293D kullanılmıştır.

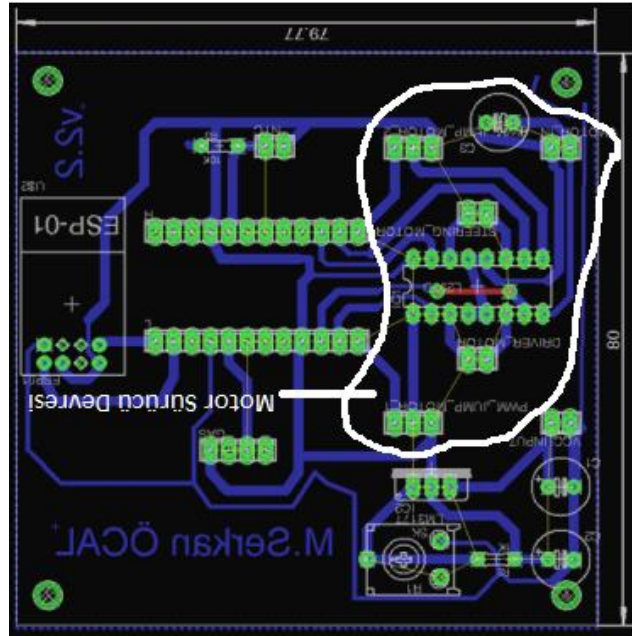
4.1.7.1. L293D motor sürücü devresinin çalışması

Motor sürücü entegresinin 2 numaralı bacağından 1 ve 7 numaralı bacaklarına 0 bilgisi verildiğinde, 3 ve 6 nolu bacaklarına bağlı olan soldaki motor çalışacaktır. Tam tersi verildiğinde ise motor aksi yöne doğru dönecektir. İki uçtan da 1-1 ya da 0-0 verildiğinde motor durmaktadır. Sağdaki motor için ise 10 ve 15 nolu bacaklara aynı işlemler geçerlidir. 5 voltun üzerindeki gerilimlerde, 8 numaralı bacadaki giriş ayrılarak, gerilim buradan uygulanabilir. 17-18 nolu bacaklar arasında da atlama mevcuttur. Gerçekleştirdiğimiz uygulamamızda motor sürücü devresinin, motor voltaj girişi ile şase arasına $470 \mu F$ 16V kondansatör eklenmiştir. Böylece motorun anlık güç çekimine devrenin cevap verebilmesi amaçlanmıştır ve motor gücü daha

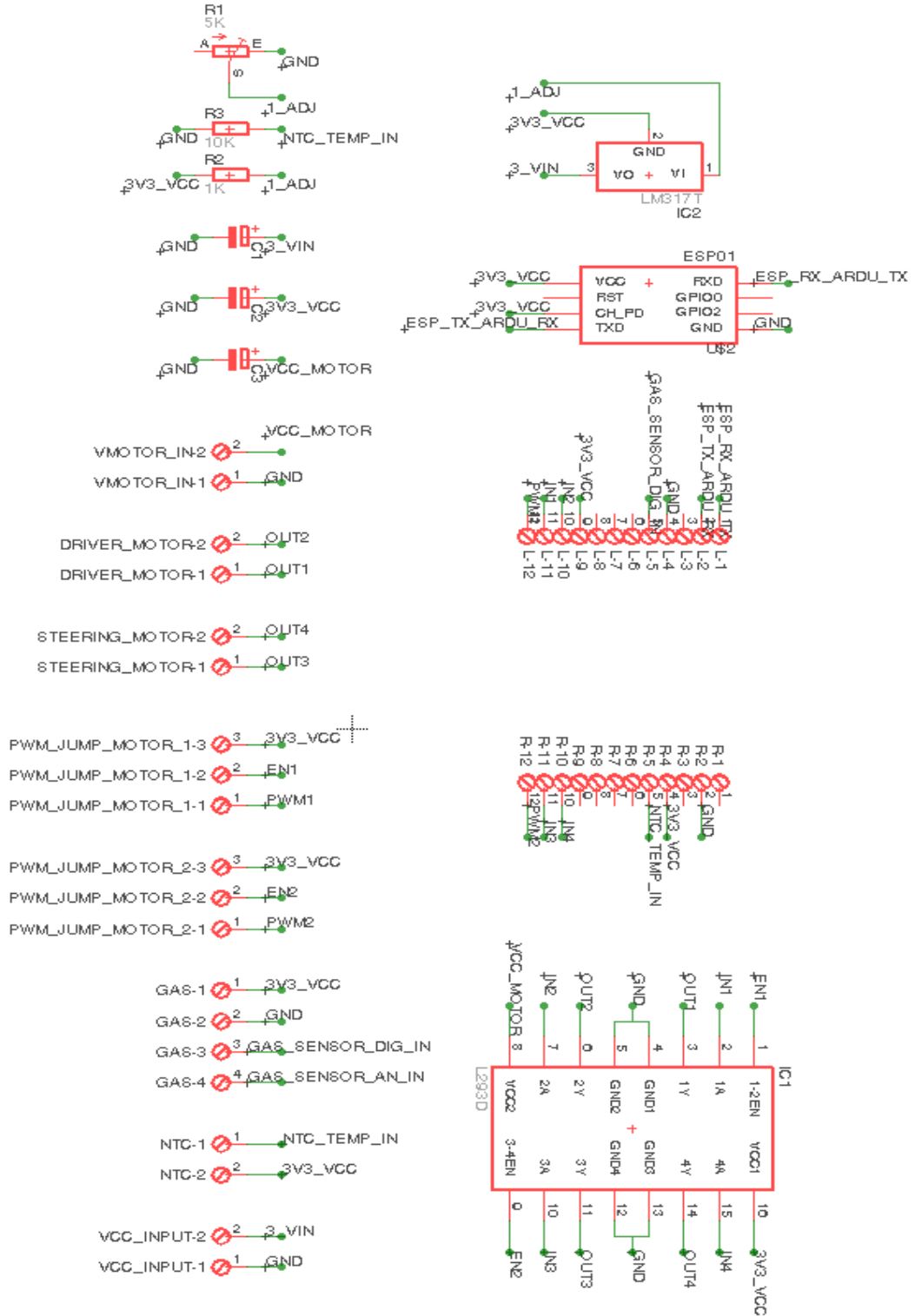
stabil bir şekilde (ripple/dalgacıklanma olmadan) sağlanmıştır. Ayrıca motorun ilk hareket anında aşırı akım çekebileceği bilindiğinden, kart üzerinde bu kısımlar yoğun olarak lehimlenerek akımın geçeceği yerlerin tahrip olmasının önüne geçilmek istenmektedir. Şekil 4.25’de motor sürücü devresinin lehimlemesi yapılmış montaj aşaması Şekil 4.26’da ise motor sürücü baskı devresi görülmektedir.



Şekil 4.25. L293D motor sürücü devresi montajı



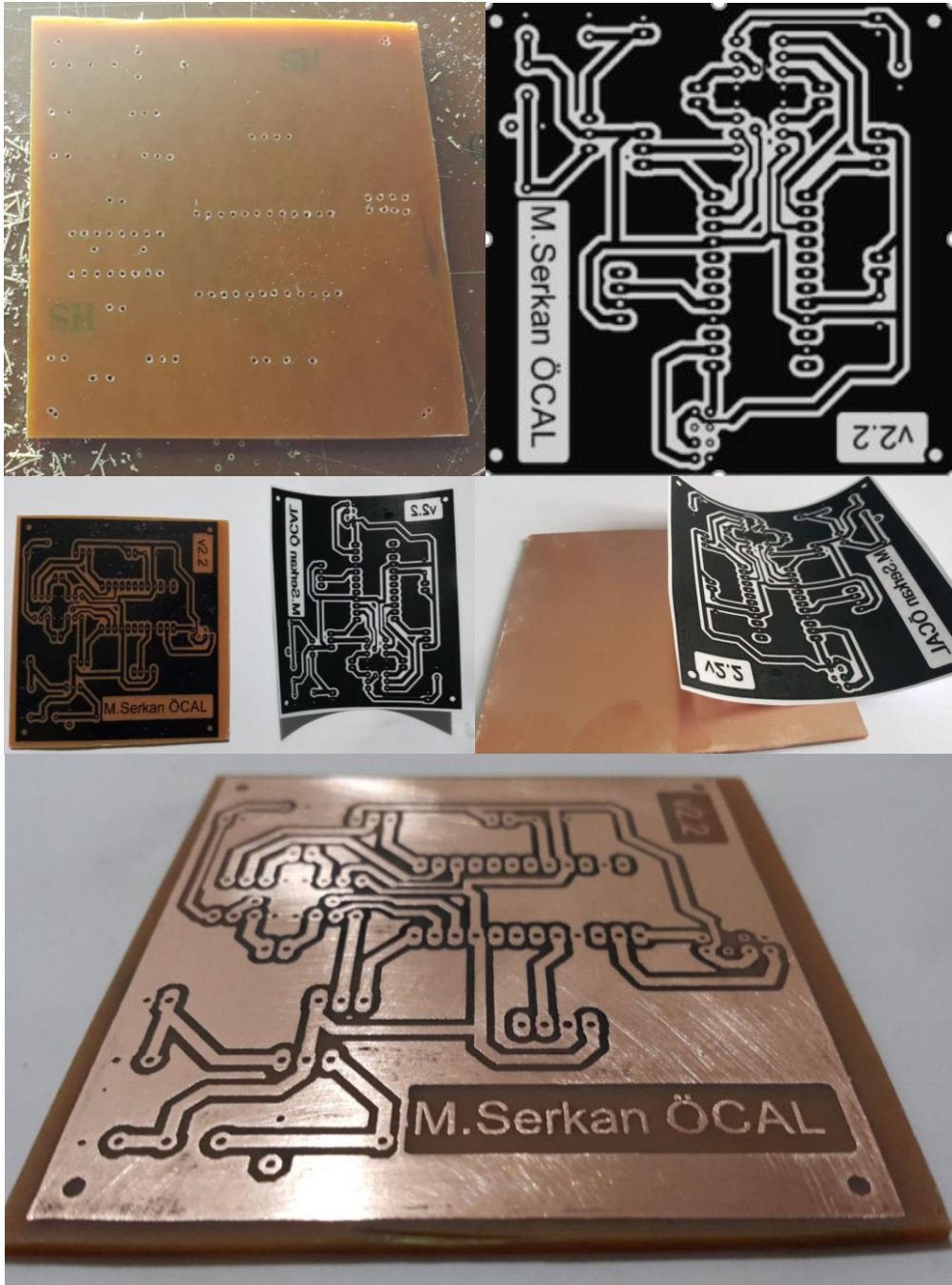
Şekil 4.26. L293D motor sürücü baskı devresi



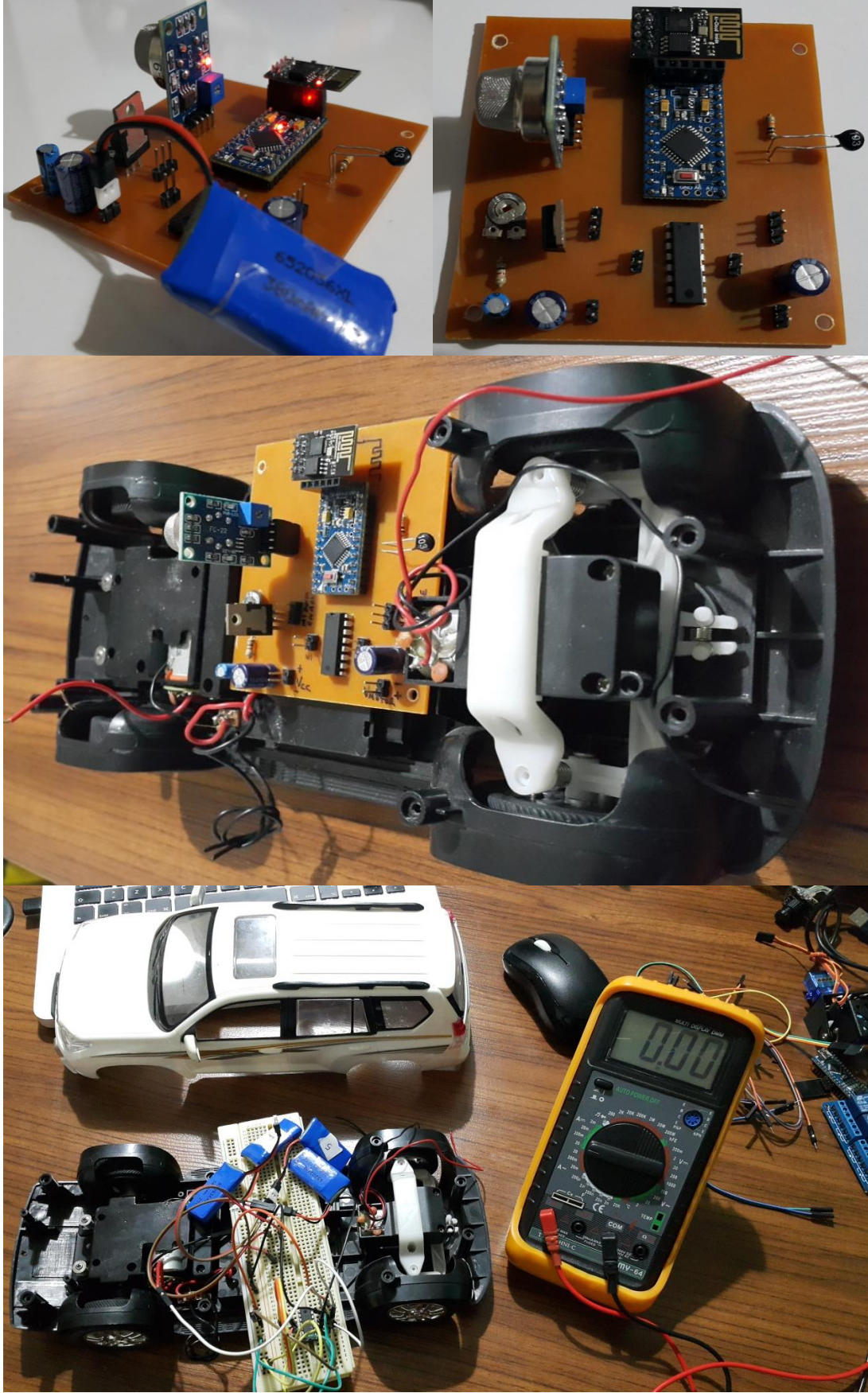
Şekil 4.27. Motor sürücü devresi bağlantıları

4.1.8. Keşif Robotu Tasarım ve Montaj Görselleri

Anakartın, Eagle ve Proteus programlarında (ISIS-ARES) çizimleri yapılmış, ütü baskı yöntemi ile bakır pertinaks üzerine devre basımı gerçekleştirilmiştir. Plaket üzerinde delme işlemi tamamlanmış, montaja hazır hale getirilmiştir. Anakartın hazırlanışı ve devre elemanlarının montajının yapılması görselleri Şekil 4.28’de ve Şekil 4.29’da görülmektedir.



Şekil 4.28. Baskı devre aşamaları

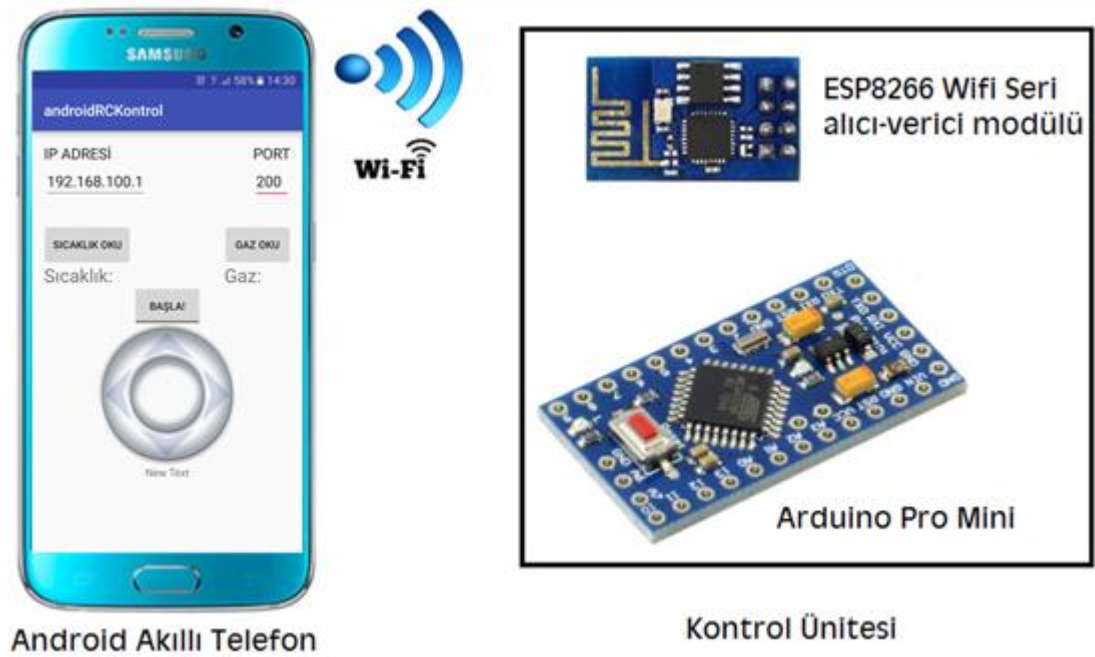


Şekil 4.29. Keşif aracı montajı görselleri

4.2. Keşif Robotu (Aracı) Yazılım Mimarisi

Keşif Robotu (aracı) için 3 değişik yazılım kullanılmaktadır.

- Arduino için
- ESP8266 için
- Android için Java



Şekil 4.30. Sistem çalışması

4.2.1. Arduino Yazılımı ve Çalışması

Sistemin beyni konumunda olan Arduino Pro Mini borduna, sistemin çalışması için gerekli komutları içeren yazılım yüklenmiş, yazılımdaki eksiklikler ve hatalar yapılan denemeler sonucu tespit edilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Programa ait kütüphaneler oluşturulmuştur. Arduino Pro Mini bordu içerisine yüklenen program ile Android yazılımlı telefon ile haberleşmekte, oradan gelecek komutlara göre sıcaklık ve gaz verileri alınmakta ayrıca araç komut bilgilerinin işlenmesi

neticesinde motor sürücü devresi kontrol edilmektedir. Arduino programına ait yazılım bilgileri Ek 2’de görülmektedir.

4.2.2. ESP8266 yazılımı ve çalışması

ESP8266 modülü üretimi aşamasında, içinde kendi yazılımı olan bir modül olarak piyasaya sürülmektedir. Bilindiği üzere internet ortamında haberleşme protokolleri olmadan haberleşme yapmak mümkün olmamaktadır. İnternet haberleşmesinde kullanılan ve aynı zamanda modül içerisinde yüklü bulunan yazılımın da protokolü olan TCP/IP protokolü, gönderilen paketin yerine ulaşp ulaşmadığını kontrol eden güvenilir bir uygulamadır. Ancak bu uygulamanın hızlı iletim yapamaması nedeniyle keşif robotu gibi anında kontrol edilmesi gereken projelerde kullanılması uygun değildir. Çünkü biz tekerlekli bir araç kontrol etmek istemekteyiz. Hareket komutu verdiğimizde anda araç harekete geçmeli ve yine dur komutu verdiğimiz anda durması gerekmektedir. Bu yapılamadığı takdirde aracın kontrolü kaybetmek gibi bir durumla karşı karşıya kalınabilmektedir. Bu nedenle Keşif robotu ile olan kontrolü kaybetmemek için ESP8266 içine UDP protokolü ile yeni yazılım yüklenilmiştir. ESP8266 wifi modülün görevi, hepimizin bildiği ve evlerimizde kullandığımız modemler gibidir. Evlerde kullanılan modem cihazı gibi ESP8266 da yayın yapmaktadır. Böylelikle Android telefonla bağlantı sağlanmakta, her türlü komut Arduino Pro Mini borduna gönderilmektedir.

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiUdp.h>
const char* ssid = "WIFIARABA";
const char* password = "12345678";
WiFiUDP Udp;
const int BAUD_RATE = 115200;
const int localUdpPort = 200;
char incomingPacket[128];
#define BUFFER_SIZE 16
String a="";
char buffer[BUFFER_SIZE];
```

```
IPAddress local_IP(192,168,100,1);  
IPAddress gateway(192,168,100,1);  
IPAddress subnet(255,255,255,0);
```

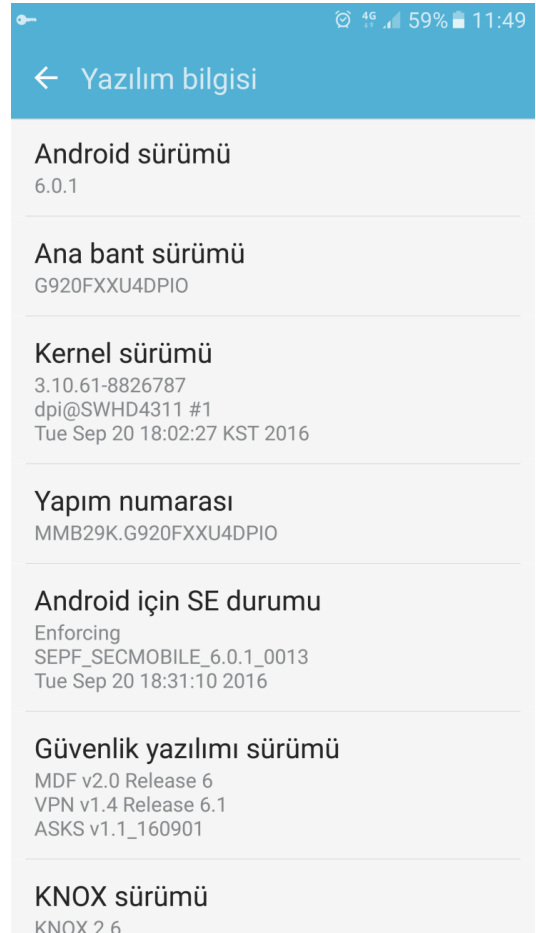
Bağlantı adımız WIFARABA, şifremiz sekiz haneli olacak şekilde”12345678” diye oluşturulmuştur. Evlerde kullanılan wifi modemler 12 kanal kapasitelidirler ve bu modemler genellikle 5. veya 6.Kanalları kullanmaktadırlar. 2.4GHz frekansı kullanan ADSL modemler, bu frekansı sürekli olarak kullandığımız en basitinden kablosuz fare klavye, telefon ve bunun gibi birçok elektronik cihazlarla paylaşmaktadır. Bu yüzden 2.4GHz frekansta çok fazla sinyal çakışması olabilmekte ve bu da elbette bağlantı performansını olumsuz yönde etkilemektedir. Piyasada yalnızca 2.4GHz frekansta çalışan ADSL modem modelleri olduğu gibi, hem 2.4GHz hem 5GHz frekansları destekleyen modeller de bulunmaktadır. Bu sebeple 2.4GHz frekansında bluetooth veya ev modemleri ile karışmaması için haberleşme kanalımız 11.Kanal olarak ayarlanmıştır. Seri portumuz Arduino ile uyumlu olması ve hızlı veri aktarımı için 115200 (baud rate) olarak seçilmiştir. İletişim esnasında 200ms’de bir bilgi gönderilmektedir. UDP iletişimini başlatabilmek için de 200 nolu portu kullanmaktayız. ESP8266 için oluşturduğumuz, espUdpserver yazılım bilgileri Ek 3’de görülmektedir.

Tablo 4.6. 2.4GHz modem kanal frekans tablosu

1	2412 MHz.	6	2437 MHz.	11	2462 MHz.
2	2417 MHz.	7	2442 MHz.	12	2467 MHz.
3	2422 MHz.	8	2447 MHz.	13	2472 MHz.
4	2427 MHz.	9	2452 MHz.		
5	2432 MHz.	10	2457 MHz.		

4.2.3. Android programlı cep telefonu arayüz yazılımı

Android, zengin uygulamalar oluşturmak için kullanılabilir geniş bir yelpazede yararlı kütüphanelere ve araçlara erişim sağlamaktadır. Android aynı zamanda geliştiricilere uygulamaları için yüksek verimlilik ve daha derinlemesine bilgiler veren tam bir araç seti de içerir (Aniket R. Yeole ve diğerleri, 2017). Akıllı telefonlar nispeten ucuz ve çok güçlü cihazlardır. Bunları mobil robotlar için kullanılmaya çok uygun hale getiren çeşitli sensörlere de sahiptirler. Kullanıcılar, robot denetleyici programlarını yazabilir ve simule edebilirler. Robotlar webotlar veya telefona yüklenmiş robot kumandalar tarafından uzaktan kontrol edilebilir (Loic Frund 2012). Android programında kullanılmak, wifi aracılığıyla haberleşmek üzere, Arduino Pro Mini bordunu kontrol edebilmek ve komut göndermek için Samsung S6 model, 6.0.1 Android yazılımlı cep telefonuna Android Studio 2.3.2 uygulaması kullanılarak java tabanlı bir arayüz programı yazılmıştır. Programda joystick, göstergeler ve değişkenler tanımlanmıştır. Android programlarında veri alış verişi sırasında programın takılmaması için veri boyutu mümkün olduğunca büyük seçilmelidir. Bizde bu amaçla veri boyutunu 1024 byte seçerek olası bir takılma riskinin önüne geçilmesini sağladık. Android arayüz programı vasıtasıyla motor hareket komutları ortam ısı ve gaz bilgisi algıla komutları gönderilmektedir. Programın başlaması için bir başlat butonu oluşturulmuştur. Aracın ileri-geri ve sağa-sola hareketleri programda oluşturulan 360 derecelik buton vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. X ve Y koordinatlarında polar kartezyen dönüşümü yapılmaktadır. Buton X koordinatına göre 60 dereceden küçük ise motor ileri yöne hareket etmekte, 140 dereceden büyük ise geri yönde hareket etmektedir. Y koordinatında ise aynı şekilde 60 dereceden küçük ise sağa, 140 dereceden büyük ise sola hareket etmektedir. Diğer durumlarda motor hareket etmemekte nötr durumda kalmaktadır. Şekil 4.31’de Android arayüz programı ekran görüntüsü ve Android telefonun yazılım bilgileri görülmektedir. Robotik sistem kontrolü için, bol miktarda kaynak sağladığı ve bir sürü sensörü entegre edebildiği için mükemmel bir platform (Android) olduğunu düşünüyoruz (Stephan Göbel ve diğerleri, 2013). Yaptığımız çalışmada android çalışma performansının da çok başarılı olduğu gözlemlenmiştir.

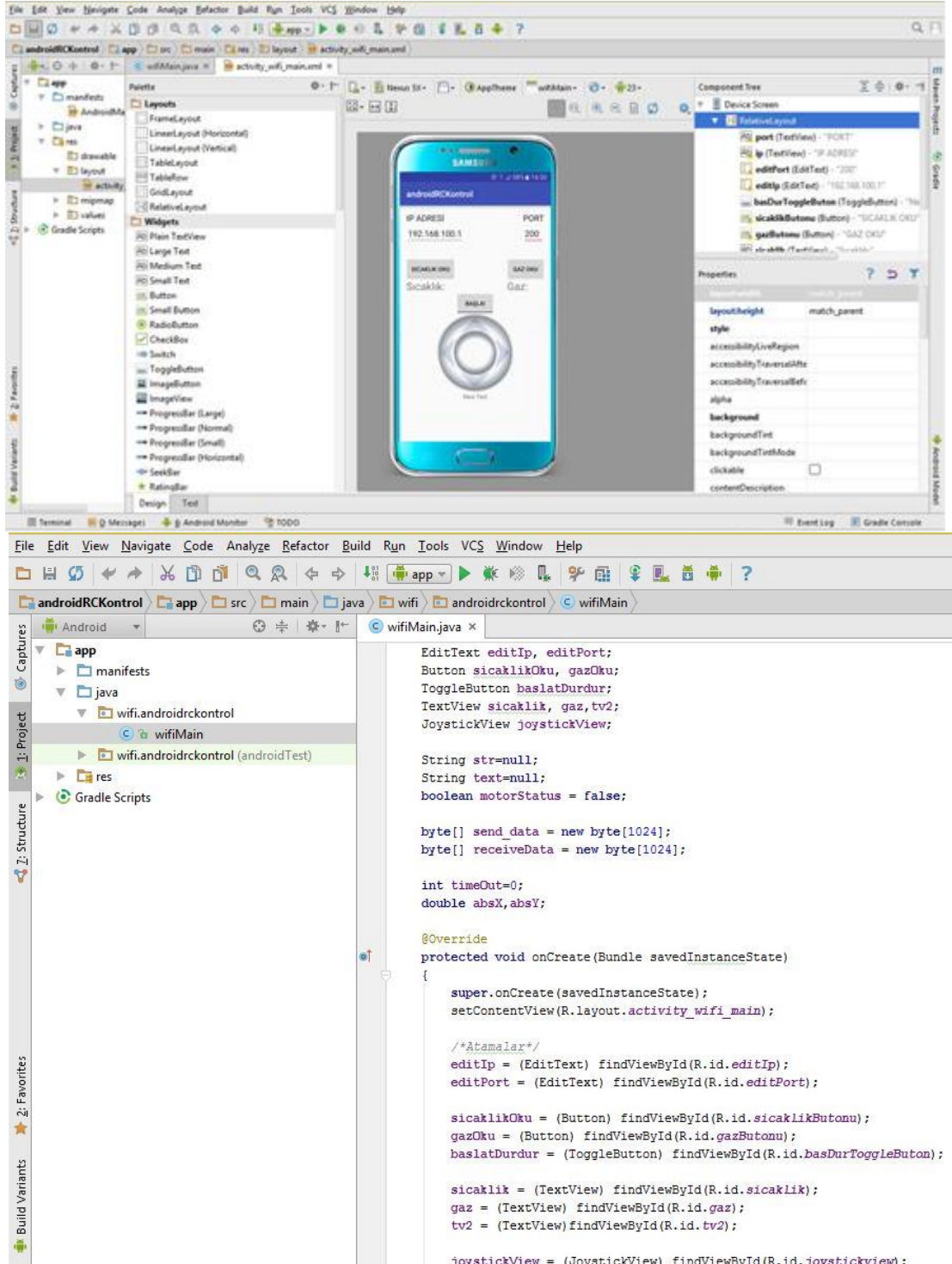


Şekil 4.31. Android cep telefonu kumanda paneli ve yazılım bilgisi

Ortam sıcaklığını algılamak için sıcaklık butonuna bastığımızda, Arduino elde ettiği 5 ayrı ölçüm değerinin ortalamasını alarak, minimum hata payı ile ortam sıcaklığının cep telefonu ekranında görülmesini sağlamaktadır. Ayrıca programa eklenen görsel feed back sayesinde, ortam sıcaklığı 0-20 derece arasında ise ekran beyaz, 20-30 derece arasında ise ekran yeşil, 30-40 derece arasında ise ekran sarı, 40-50 derece arasında ise ekran tekrar beyaz ve 50 derecenin üstünde ise ekran kırmızı renk almaktadır. Bu sayede ısı artışını ekran vasıtasıyla görsel uyarı şeklinde de algılanabilmektedir. Şekil 4.32’de Android akıllı telefon ekranında, elde edilmiş sıcaklık bilgileri görülmektedir.



Şekil 4.32. Android sıcaklık ekran görüntüleri



Şekil 4.33. Android kumanda ekranı ve yazılımı çalışma görseli

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Android Kontrollü Wifi Keşif Robotu (Aracı) projesi planlanmıştır. Bu hedef doğrultusunda android kontrollü wifi keşif robotu tasarlanarak, android yazılımlı akıllı telefon veya tablet pc kontrolü ile keşif robotunun afet bölgesindeki bir kapalı ortama gönderilmesi ve ortamdaki gerekli sıcaklık ve gaz düzeyi bilgileri alınması sağlanmıştır. Bu çalışmada, android kontrollü wifi erişimli keşif robotu, kısmen daha basit ve genel amaçlı bir prototip olarak tasarlanarak gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen mobil aracın, afet durumlarında ortam ısı ve gaz kontrolü yapması, arama ve kurtarma ekiplerine müdahale öncesi gerekli bilgileri aktarması için kullanılması planlanmıştır. Keşif aracı, doğal afet durumunda, uzaktan erişimle bulunduğu bölgeyi kontrol edecek ortamdaki aldığı verileri wifi yardımıyla kullanıcıya iletacaktır. Projede elektronik mekanik ve yazılım olarak üç farklı alanda çalışmalar yapılmıştır.

Tezin yapım aşamasında

- Bakır pertinaks,
- 2 adet 3.7V 380 mAh Lityum Polimer Pil,
- 2 adet servo 2 adet sürüş motoru (4 adet),
- 470 μ F 16V elektrolitik kondansatör,
- 100 μ F 50V elektrolitik kondansatör,
- 22 μ F 50V elektrolitik kondansatör,
- 1K Ω ve 10K Ω çeyrek watt direnç,
- 5K Ω trimpot,
- MF52 ısı sensörü,
- MQ9 gaz sensörü,
- ESP8266 wifi modül,
- Arduino Pro Mini bord,
- Samsung S6 Android akıllı telefon kullanılmıştır.

Devrede ana işlemci olarak ATMEGA328P mikrodenetleyicili Arduino Pro Mini bordu kullanılmasına karar verildikten sonra, anakart dizaynı buna göre şekillendirilmiştir. Anakart tasarımı aşamasında farklı kart dizaynları gerçekleştirilmiş istenilen sonuç elde edilince ana kartın kart çizimi ve bakır pertinaks üzerine basımı yapılmıştır (EK 9). Tasarım sırasında devrenin simetrik olmasına, mümkün olduğunca birbirlerinden etkilenmemelerine özen gösterilmiştir. Robotun beyni konumundaki Arduino Pro Mini devrede bulunan sensörlerle ve motor kontrolcüsü ile haberleşmekte, bu modülleri dinlemekte ve kontrol etmektedir. Devrenin enerjisi için 2 adet 3.7V 380mAh akım değeri olan lityum polimer pil kullanılmıştır. Lityum polimer piller son dönemde bu tür projelerde sıklıkla kullanılan, yaklaşık 25 kat akım çekme kapasitesine sahip güçlü pillerdir. Bu nedenle bu projede tercih edilmiştir. Devrede regülatör beslemesi kullanılmış olup, bu amaçla LM317T gerilim düzenleyicisi ile yapılan devre Arduino Pro Mini bordu V_{cc} 'si ile ESP8266 wifi modülünü beslemektedir. Bu amaçla iki farklı batarya grubu denenmiştir. 4.8V'luk Ni-Mh bataryada devreler sorunsuz çalışırken, 3.7V Li-Po ile yapılan devrenin gücü yetersiz gelmiştir. Fakat LM317T kullanılmadan 3.7V Li-Po tek başına kullanıldığında da devrenin sorunsuz bir şekilde çalıştığı görülmüştür. Android Pro Mini bordu ile sistemin tüm kontrolü sağlanmaktadır. Keşif Robotunun (aracının) tekerlekli platform üzerinde hareket etmesi düşünülerek, arkada bulunan ikisi ileri ve geri hareketi gerçekleştirmek, önde bulunan diğer ikisi de sağa ve sola yön tayinini sağlayan 4 tekerlekli amortisörlü platform kullanılmıştır. Aracın ileri-geri hareket etmesini sağlamak amacıyla 1 adet dc motor sağa ve sola yön hareketlerini gerçekleştirmek için ise bir adet servo motor kullanılmıştır. Motorların kontrolü amacı ile motor sürücü devresi dizayn edilmiş olup, bunun için piyasada sıklıkla kullanılan L293D motor sürücü entegresi tercih edilmiştir. Motor sürücü devresinin motor voltaj girişi ile şasesi arasına 470 μ F 16V kondansatör eklenmiştir. Böylelikle motorun anlık güç çekimine devrenin cevap verebilmesi ve motor gücünün daha stabil bir şekilde (ripple/dalgacıklanma olmadan) çalışması sağlanmıştır. Ayrıca motor sürücü devresinin olduğu yollar ve adalar, kart üzerinde daha kalın olarak lehimlenmiş motorun ilk kalkış anındaki çekebileceği yüksek akıma karşı kartta oluşabilecek olası hasarın önüne geçilmesi sağlanmıştır. Devrenin Eagle ve Proteus programlarında (ISIS-ARES) çizimleri yapılarak ütü baskı yöntemi ile bakır pertinaks üzerine baskı devre basımı gerçekleştirilmiştir (EK 9). Keşif robotunun Android telefon veya tablet pc ile haberleşmesini sağlamak amacıyla,

ESP8266 wifi haberleşme modülü tercih edilmiştir. ESP8266 wifi web server, android ile arduino arasındaki iletişim kanalı görevini görmektedir. Sistemin çalışmasında öncelikli olarak sensörlerden faydalanılmaktadır. Sensörlerden elde edilen analog bilgiler öncelikle dijitalle çevrilmiş ve bu bilgiler mikrodenetleyici tarafından gerekli işlemlere tabi tutulmuştur. Mikrodenetleyici, aldığı bu verileri içine yüklenen program sayesinde dc ve servo motorlara komut şeklinde göndermektedir. Bu komutlara göre araç tekerleklerinin hareket ve yönü ve dc motorların çalışması sağlanmaktadır. Algılayıcı olarak MQ9 gaz sensörü ve MF52 NTC sıcaklık sensörü kullanılmıştır. Bu sensörler vasıtası ile ortamın sıcaklığı ve ortamdaki yanıcı ve parlayıcı gaz oranı değerlerinin elde edilmesi sağlanmıştır. Devrenin tasarımında üç ayrı yazılım kullanılmıştır. Bunlar Arduino, Android ve ESP8266 yazılımlarıdır. ESP8266 orijinalinde kendi yazılımı olmasına rağmen devremize uygun olması amacıyla UDP sunucu olarak yeniden yazılımı yapılmış böylelikle Arduino'nun yükü de hafifletilmiştir. Devreyi kontrol edeceğimiz Android yazılımlı telefon için Android Studio programı kullanılarak bir arayüz gerçekleştirilmiştir. Gönderdiğimiz komutlar bu ağ üzerinden ESP8266 UDP sunucuya gelmekte ve orada yazdığımız kodla birlikte işlenerek UART üzerinden Arduino'ya gönderilmektedir. Arduino Pro Mini (the simple) kart üzerinden ESP8266 wifi işlemcisine bazı komutlar gönderilmiş, AT olarak bilinen bu komutlar ile wifi modülünün istenilen isim, şifre kanal ve şifreleme algoritmasında yayın yapması sağlanmıştır. 4 farklı cihazdan ve mesafeden test edilmiş, yayına tüm cihazlar başarı ile bağlanmıştır. (PC, IPAD Android 6, Android 5). Devrenin gerçekleştirilmesi sırasında kullanılan malzemelerin datasheetlerinden faydalanılmıştır (EK 1-5). Kapalı ve açık alanlarda antensiz olarak yapılan Keşif Robotu denemeleri esnasında haberleşmede ve komut göndermede herhangi bir sorunla karşılaşılmamıştır. Isı ve gaz bilgileri anlık olarak alınmış yapılan karşılaştırmalarda doğruluğu test edilmiştir. Yaptığımız değerlendirmede araca bir anten eklenerek çok daha uzak mesafelerle haberleşmesi sağlanabileceği yönündedir. Araç üzerinde yapılan eklemeler ve dizayn farklılıkları ile çok daha gelişmiş bir Keşif Robotu gerçekleştirilebilecektir. Bu amaçla başta çevre gözlemi yapmak için biri sabit diğeri 360° derece dönebilen kamera, ses algılayıcı, hareket algılayıcı ve engel algılayıcı sensörler kullanılarak çok daha gelişmiş ve kullanışlı bir keşif robotu gerçekleştirilebilir. Ayrıca tekerlekli platform yerine paletli platform kullanılması halinde zorlu sahalarda çok daha rahat hareket etmesi olanaklı hale gelecektir. Keşif Robotunun başta afet durumlarında

olmak üzere askeri ortamlarda ve endüstriyel alanlarda kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Ahmed H. Ali, Reham Abdellatif Abouhogail, Ibrahim F. Tarrad and Mohamed I. Youssef Assessment and Comparison of Commonly used Wireless Technologies from Mobile payment Systems Perspective, *International Journal of Software Engineering and Its Applications* Vol.8, No.2 S:255 (2014)

Al-Qutayri, M. A. ve Jeedella, J. S.(2010). *Integrated Wireless Technologies for Smart Homes Applications*. Editör M. A. Al-Qutayri, *Smart Home Systems* Vol:2 (pp. 17-42). Rijeka, Croatia: InTech.

Aniket R. Yeole, Sapana M. Bramhankar, Monali D. Wani, Mukesh P. Mahajan *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering* 2007, *Smart Phone Controlled Robot Using ATMEGA328 Microcontroller* Vol:3 S:352 2015

Aselsan 2016 (Erişim tarihi: 23.01.2017)

https://www.aselsan.com.tr/trtr/cozumlerimiz/UrunDokumanlari/KAPLANBOMBA%C4%B1MHA-ROBOTU/_Kaplan_BIR_Brosur_Tr.pdf

Bisdikian, C, (2001). *An overview of the Bluetooth wireless technology*. *IEEE Commun Mag*, 39(12), 86-94.

Carl Henrik HULT ve Joakim SCHMIDT, 2016 *WiFi controlled cars in an obstacle course, a cooperative exercise in problem solving*

D. Bassily, C. Georgoulas, J. Güttler, T. Linner, T. Bock, *TU München Robotics provide an efficient approach in the development of assistive devices, due to their enhanced functionality*. 06840112 p.01 (Erişim tarihi: 05.01.2017)

Fencebilim 2016 (Erişim tarihi: 01.11.2016)

<https://www.fencebilim.com/robot>.

Geert De Cubber, Daniela Doroftei, Daniel Serrano, Keshav Chintamani Rui Sabino and Stephane Ourevitch, *Vehicles equipped with sophisticated sensor systems could detect hazards earlier and much more reliably than humans could Search and Rescue robots developed by the European ICARUS project – Article* p.02 2013 (Erişim tarihi: 05.03.2017)

Haartsen, J. C., and Mattisson, S.,(2000). *Bluetooth-a new low-power radio interface providing short-range connectivity*. *Proceedings of the IEEE*, 88(10), 1651- 1661.

Inverter-plc 2017 (Erişim tarihi: 18.01.2017)

inverter-plc.net/servo_sistem/servo_motor.

Jin-Shyan Lee, Yu-Wei Su, and Chung-Chou Shen , *A Comparative Study of Wireless Protocols: Bluetooth, UWB, ZigBee, and Wi-Fi* 2007

Jong Hoon AHNN *The Robot control using the wireless communication and the serial communication* 2007

Kubes, J., Parak, J., Pokorny, M., and Havlik, J., *IMPLEMENTATION OF THE BLUETOOTH WIRELESS COMMUNICATION USING THE FINITE STATE MACHINE*. situations, 6, 7.

Loïc Frund, *Interfacing an Android-based phone-robot with Webots* 2012

MaartenWeyn, GlennErgeerts, LucWante, CharlesVercauteren and PeterHellinckx *Survey of the DASH7 Alliance Protocol for 433MHz Wireless Sensor Communication*, 2013

Manasee Patil and S.R.N. Reddy, "Comparative Analysis of RFID and Wireless Home/Office Automation", *International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE)*, Vol.3, Issue.3, July 2013, pp.151-154.

Megep 2011 (Erişim tarihi: 10.01.2017)
megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Stepservo%20Motorlar.pdf

Megep 2012 (Erişim tarihi: 27.11.2016)
megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Sens%C3%B6rler%20Ve%20Transduserler.pdf

Megep 2012 (Erişim tarihi: 14.01.2017)
megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Mikroi%C5%9Flemci%20Ve%20Mikrodenetleyiciler.pdf

Robotiksistem 2017 (Erişim tarihi: 15.01.2017)
robotiksistem.com/sensor_nedir_sensor_cesitleri.

Robotiksistem 2017 (Erişim tarihi: 15.01.2017)
robotiksistem.com/motor_surucu_entegreler.html

R. Szabo, I. Lie, "Automated Colored Object Sorting Application for Robotic Arms *International Symposiumon Electronics and Telecommunications (ISETC).Tenth Edition*, 2012, pp. 95–98. (Erişim tarihi: 05.02.2017)

Ruiz Fernández, A.(2012). Applications for wireless sensor networks : tracking with binary proximity sensors. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.U.I.T. Telecomunicación (UPM), Madrid.

SIG, (2014). *Bluetooth Specification Version 4.2 – Architecture & Terminology Overview, Vol. 1, 02 December* 2014.

SIG, 2014 (Erişim tarihi: 25.01.2017)
<http://www.bluetooth.com>

Stephan Göbel, Ruben Jubeh, Simon-Lennert Raesch and Albert Zündorf, *Using the Android Platform to control Robots*

Wikipedia 2016 (Erişim tarihi: 12.10.2016)
<https://tr.wikipedia.org/wiki/Robotik>

Wikipedia 2016 (Erişim tarihi: 12.10.2016)
<https://tr.wikipedia.org/wiki/Robot>

Wikipedia 2017 (Erişim tarihi: 18.02.2017)
<https://tr.wikipedia.org/wiki/wifi>

Wikipedia 2017 (Erişim tarihi: 24.02.2017)
<https://tr.wikipedia.org/wiki/GPS>

YILMAZ F.H AC ve DC Servo Sistem Eğitim Setinin Gerçekleştirilmesi 2008

Zheng Li and Ruxu Du (2012) *Many robot structure/systems are inspired by the nature, like the snakeskeleton and octopusarm 75-500-2-PB p.01*(Erişim tarihi: 12.11.2016)

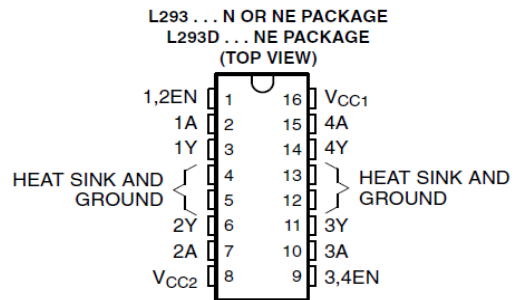
EKLER

EK 1: L293D Entegresi

L293, L293D QUADRUPLE HALF-H DRIVERS

SLRS008C – SEPTEMBER 1986 – REVISED NOVEMBER 2004

- Featuring Unitrode L293 and L293D Products Now From Texas Instruments
- Wide Supply-Voltage Range: 4.5 V to 36 V
- Separate Input-Logic Supply
- Internal ESD Protection
- Thermal Shutdown
- High-Noise-Immunity Inputs
- Functionally Similar to SGS L293 and SGS L293D
- Output Current 1 A Per Channel (600 mA for L293D)
- Peak Output Current 2 A Per Channel (1.2 A for L293D)
- Output Clamp Diodes for Inductive Transient Suppression (L293D)



description/ordering information

The L293 and L293D are quadruple high-current half-H drivers. The L293 is designed to provide bidirectional drive currents of up to 1 A at voltages from 4.5 V to 36 V. The L293D is designed to provide bidirectional drive currents of up to 600-mA at voltages from 4.5 V to 36 V. Both devices are designed to drive inductive loads such as relays, solenoids, dc and bipolar stepping motors, as well as other high-current/high-voltage loads in positive-supply applications.

All inputs are TTL compatible. Each output is a complete totem-pole drive circuit, with a Darlington transistor sink and a pseudo-Darlington source. Drivers are enabled in pairs, with drivers 1 and 2 enabled by 1,2EN and drivers 3 and 4 enabled by 3,4EN. When an enable input is high, the associated drivers are enabled, and their outputs are active and in phase with their inputs. When the enable input is low, those drivers are disabled, and their outputs are off and in the high-impedance state. With the proper data inputs, each pair of drivers forms a full-H (or bridge) reversible drive suitable for solenoid or motor applications.

ORDERING INFORMATION

T _A	PACKAGE†		ORDERABLE PART NUMBER	TOP-SIDE MARKING
0°C to 70°C	HSOP (DWP)	Tube of 20	L293DWP	L293DWP
	PDIP (N)	Tube of 25	L293N	L293N
	PDIP (NE)	Tube of 25	L293NE	L293NE
		Tube of 25	L293DNE	L293DNE



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

PRODUCTION DATA information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

**TEXAS
INSTRUMENTS**

POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

Copyright © 2004, Texas Instruments Incorporated

L293, L293D QUADRUPLE HALF-H DRIVERS

SLRS008C – SEPTEMBER 1986 – REVISED NOVEMBER 2004

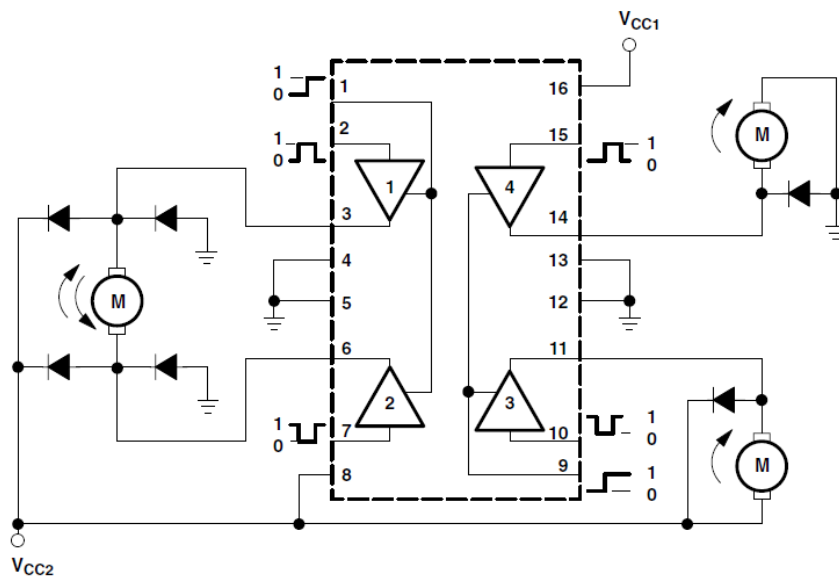
description/ordering information (continued)

On the L293, external high-speed output clamp diodes should be used for inductive transient suppression.

A V_{CC1} terminal, separate from V_{CC2} , is provided for the logic inputs to minimize device power dissipation.

The L293 and L293D are characterized for operation from 0°C to 70°C.

block diagram



NOTE: Output diodes are internal in L293D.

FUNCTION TABLE
(each driver)

INPUTS [†]		OUTPUT Y
A	EN	
H	H	H
L	H	L
X	L	Z

H = high level, L = low level, X = irrelevant,
Z = high impedance (off)

[†] In the thermal shutdown mode, the output is
in the high-impedance state, regardless of
the input levels.

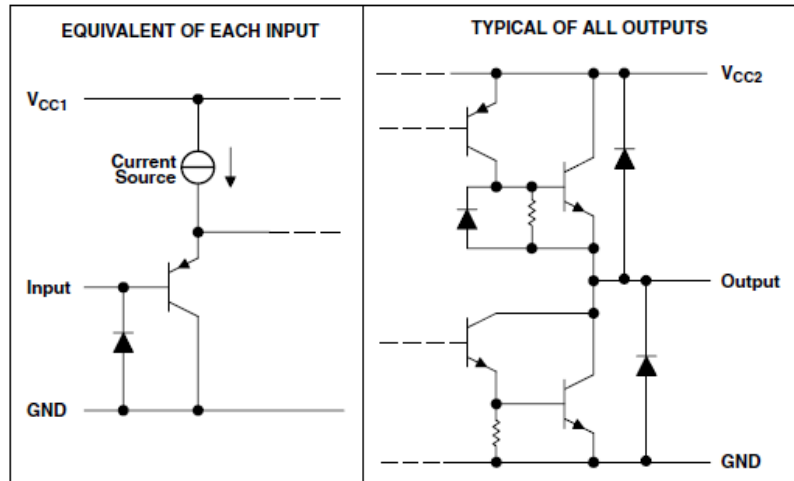
 **TEXAS
INSTRUMENTS**

POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

L293D QUADRUPLE HALF-H DRIVERS

SLRS008C – SEPTEMBER 1986 – REVISED NOVEMBER 2004

schematics of inputs and outputs (L293D)



absolute maximum ratings over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

Supply voltage, V_{CC1} (see Note 1)	36 V
Output supply voltage, V_{CC2}	36 V
Input voltage, V_I	7 V
Output voltage range, V_O	-3 V to $V_{CC2} + 3$ V
Peak output current, I_O (nonrepetitive, $t \leq 5$ ms): L293	± 2 A
Peak output current, I_O (nonrepetitive, $t \leq 100$ μ s): L293D	± 1.2 A
Continuous output current, I_O : L293	± 1 A
Continuous output current, I_O : L293D	± 600 mA
Package thermal impedance, θ_{JA} (see Notes 2 and 3): DWP package	TBD $^{\circ}$ C/W
N package	67 $^{\circ}$ C/W
NE package	TBD $^{\circ}$ C/W
Maximum junction temperature, T_J	150 $^{\circ}$ C
Storage temperature range, T_{stg}	-65 $^{\circ}$ C to 150 $^{\circ}$ C

† Stresses beyond those listed under "absolute maximum ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under "recommended operating conditions" is not implied. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.

NOTES: 1. All voltage values are with respect to the network ground terminal.

2. Maximum power dissipation is a function of $T_J(\max)$, θ_{JA} , and T_A . The maximum allowable power dissipation at any allowable ambient temperature is $P_D = (T_J(\max) - T_A)/\theta_{JA}$. Operating at the absolute maximum T_J of 150 $^{\circ}$ C can affect reliability.

3. The package thermal impedance is calculated in accordance with JESD 51-7.

L293D QUADRUPLE HALF-H DRIVERS

SLRS008C – SEPTEMBER 1986 – REVISED NOVEMBER 2004

recommended operating conditions

		MIN	MAX	UNIT
Supply voltage	V_{CC1}	4.5	7	V
	V_{CC2}	V_{CC1}	36	
V_{IH} High-level input voltage	$V_{CC1} \leq 7\text{ V}$	2.3	V_{CC1}	V
	$V_{CC1} \geq 7\text{ V}$	2.3	7	V
V_{IL} Low-level output voltage		-0.3†	1.5	V
T_A Operating free-air temperature		0	70	°C

† The algebraic convention, in which the least positive (most negative) designated minimum, is used in this data sheet for logic voltage levels.

electrical characteristics, $V_{CC1} = 5\text{ V}$, $V_{CC2} = 24\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$

PARAMETER		TEST CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNIT
V_{OH} High-level output voltage		L293: $I_{OH} = -1\text{ A}$ L293D: $I_{OH} = -0.6\text{ A}$		$V_{CC2} - 1.8$	$V_{CC2} - 1.4$		V
V_{OL} Low-level output voltage		L293: $I_{OL} = 1\text{ A}$ L293D: $I_{OL} = 0.6\text{ A}$			1.2	1.8	V
V_{OKH} High-level output clamp voltage		L293D: $I_{OK} = -0.6\text{ A}$			$V_{CC2} + 1.3$		V
V_{OKL} Low-level output clamp voltage		L293D: $I_{OK} = 0.6\text{ A}$			1.3		V
I_{IH} High-level input current	A	$V_I = 7\text{ V}$			0.2	100	μA
	EN				0.2	10	
I_{IL} Low-level input current	A	$V_I = 0$			-3	-10	μA
	EN				-2	-100	
I_{CC1} Logic supply current		$I_O = 0$	All outputs at high level		13	22	mA
			All outputs at low level		35	60	
			All outputs at high impedance		8	24	
I_{CC2} Output supply current		$I_O = 0$	All outputs at high level		14	24	mA
			All outputs at low level		2	6	
			All outputs at high impedance		2	4	

switching characteristics, $V_{CC1} = 5\text{ V}$, $V_{CC2} = 24\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$

PARAMETER	TEST CONDITIONS	L293NE, L293DNE			UNIT
		MIN	TYP	MAX	
t_{PLH} Propagation delay time, low-to-high-level output from A input	$C_L = 30\text{ pF}$, See Figure 1		800		ns
t_{PHL} Propagation delay time, high-to-low-level output from A input			400		ns
t_{TLH} Transition time, low-to-high-level output			300		ns
t_{THL} Transition time, high-to-low-level output			300		ns

switching characteristics, $V_{CC1} = 5\text{ V}$, $V_{CC2} = 24\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$

PARAMETER	TEST CONDITIONS	L293DWP, L293N L293DN			UNIT
		MIN	TYP	MAX	
t_{PLH} Propagation delay time, low-to-high-level output from A input	$C_L = 30\text{ pF}$, See Figure 1		750		ns
t_{PHL} Propagation delay time, high-to-low-level output from A input			200		ns
t_{TLH} Transition time, low-to-high-level output			100		ns
t_{THL} Transition time, high-to-low-level output			350		ns



POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

L293D QUADRUPLE HALF-H DRIVERS

SLRS008C – SEPTEMBER 1986 – REVISED NOVEMBER 2004

APPLICATION INFORMATION

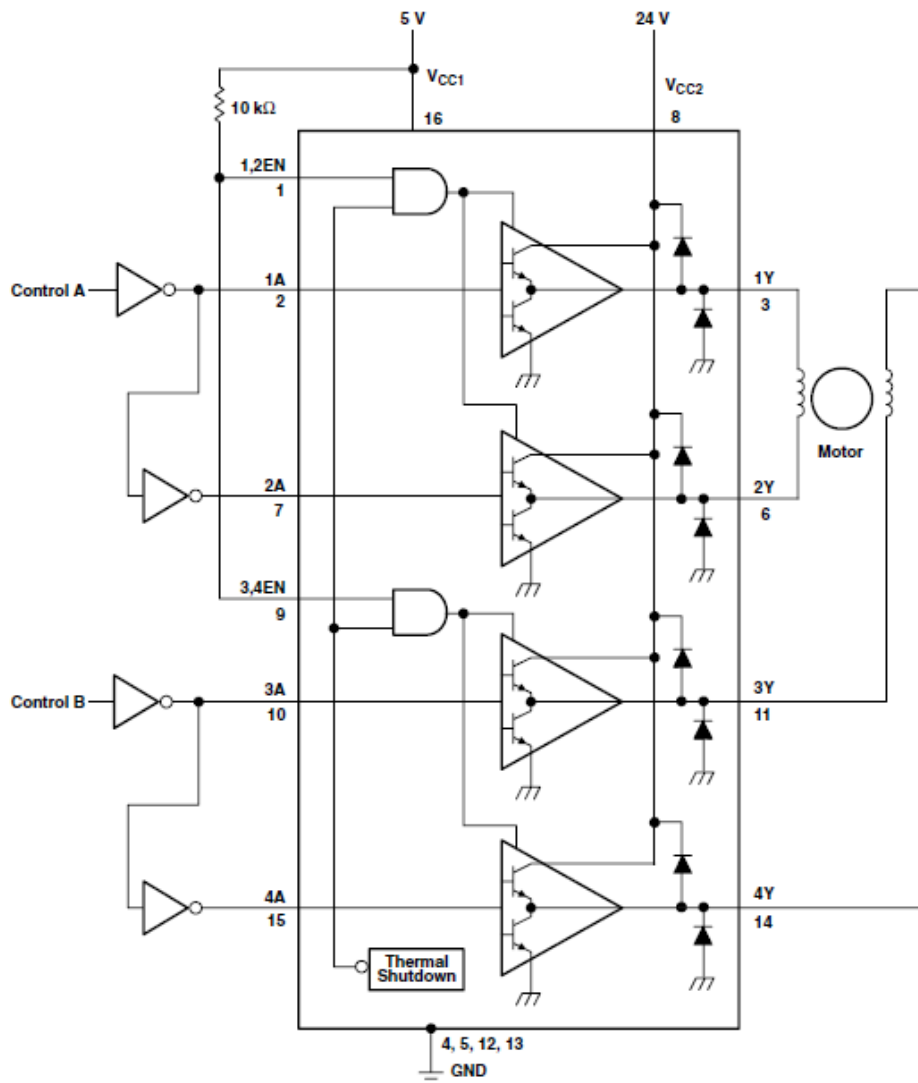


Figure 3. Two-Phase Motor Driver (L293D)

EK 2: LM317 Regulator entegresi



LM317

SLV5044X – SEPTEMBER 1997 – REVISED SEPTEMBER 2016

LM317 3-Terminal Adjustable Regulator

1 Features

- Output Voltage Range Adjustable
From 1.25 V to 37 V
- Output Current Greater Than 1.5 A
- Internal Short-Circuit Current Limiting
- Thermal Overload Protection
- Output Safe-Area Compensation

2 Applications

- ATCA Solutions
- DLP: 3D Biometrics, Hyperspectral Imaging, Optical Networking, and Spectroscopy
- DVR and DVS
- Desktop PC
- Digital Signage and Still Camera
- ECG Electrocardiogram
- EV HEV Charger: Level 1, 2, and 3
- Electronic Shelf Label
- Energy Harvesting
- Ethernet Switch
- Femto Base Station
- Fingerprint and Iris Biometrics
- HVAC: Heating, Ventilating, and Air Conditioning
- High-Speed Data Acquisition and Generation
- Hydraulic Valve
- IP Phone: Wired and Wireless
- Intelligent Occupancy Sensing
- Motor Control: Brushed DC, Brushless DC, Low-Voltage, Permanent Magnet, and Stepper Motor
- Point-to-Point Microwave Backhaul
- Power Bank Solutions
- Power Line Communication Modem
- Power Over Ethernet (PoE)
- Power Quality Meter
- Power Substation Control
- Private Branch Exchange (PBX)
- Programmable Logic Controller
- RFID Reader
- Refrigerator
- Signal or Waveform Generator
- Software Defined Radio (SDR)
- Washing Machine: High-End and Low-End
- X-ray: Baggage Scanner, Medical, and Dental

3 Description

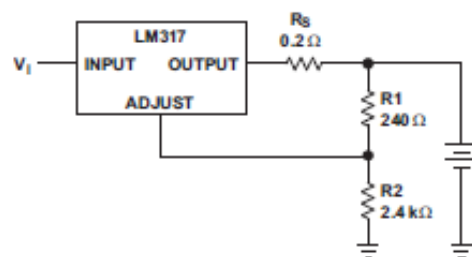
The LM317 device is an adjustable three-terminal positive-voltage regulator capable of supplying more than 1.5 A over an output-voltage range of 1.25 V to 37 V. It requires only two external resistors to set the output voltage. The device features a typical line regulation of 0.01% and typical load regulation of 0.1%. It includes current limiting, thermal overload protection, and safe operating area protection. Overload protection remains functional even if the ADJUST terminal is disconnected.

Device Information⁽¹⁾

PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
LM317DCY	SOT-223 (4)	6.50 mm × 3.50 mm
LM317KCS	TO-220 (3)	10.16 mm × 9.15 mm
LM317KCT	TO-220 (3)	10.16 mm × 8.59 mm
LM317KTT	TO-263 (3)	10.16 mm × 9.01 mm

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the data sheet.

Battery-Charger Circuit



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

Table of Contents

1 Features	1	7.4 Device Functional Modes.....	9
2 Applications	1	8 Application and Implementation	10
3 Description	1	8.1 Application Information.....	10
4 Revision History	2	8.2 Typical Application.....	10
5 Pin Configuration and Functions	3	8.3 System Examples.....	11
6 Specifications	4	9 Power Supply Recommendations	18
6.1 Absolute Maximum Ratings.....	4	10 Layout	18
6.2 ESD Ratings.....	4	10.1 Layout Guidelines.....	18
6.3 Recommended Operating Conditions.....	4	10.2 Layout Example.....	18
6.4 Thermal Information.....	4	11 Device and Documentation Support	19
6.5 Electrical Characteristics.....	5	11.1 Receiving Notification of Documentation Updates.....	19
6.6 Typical Characteristics.....	6	11.2 Community Resources.....	19
7 Detailed Description	8	11.3 Trademarks.....	19
7.1 Overview.....	8	11.4 Electrostatic Discharge Caution.....	19
7.2 Functional Block Diagram.....	8	11.5 Glossary.....	19
7.3 Feature Description.....	8	12 Mechanical, Packaging, and Orderable Information	19

4 Revision History

Changes from Revision W (January 2015) to Revision X	Page
• Changed body size dimensions for KCS TO-220 Package on <i>Device information table</i>	1
• Changed body size dimensions for KTT TO-263 Package on <i>Device information table</i>	1
• Changed V_O Output Voltage max value from 7 to 37 on <i>Recommended Operating Conditions table</i>	4
• Added min value to I_O Output Current in <i>Recommended Operating Conditions table</i>	4
• Changed values in the Thermal Information table to align with JEDEC standards.....	4
• Added KCT package data to <i>Thermal Information table</i>	4
• Deleted Section 9.3.6 "Adjusting Multiple On-Card Regulators with a Single Control".....	13
• Updated Adjustable 4-A Regulator Circuit graphic.....	16
• Added <i>Receiving Notification of Documentation Updates</i> section and <i>Community Resources</i> section.....	19

Changes from Revision V (February 2013) to Revision W	Page
• Added <i>Applications</i> , <i>Device Information table</i> , <i>Pin Functions table</i> , <i>ESD Ratings table</i> , <i>Thermal Information table</i> , <i>Feature Description</i> section, <i>Device Functional Modes</i> , <i>Application and Implementation</i> section, <i>Power Supply Recommendations</i> section, <i>Layout</i> section, <i>Device and Documentation Support</i> section, and <i>Mechanical, Packaging, and Orderable Information</i> section.....	1
• Deleted <i>Ordering Information table</i>	1

EK 3: MQ9 Gaz sensörü

Henan Hanwei Electronics Co., Ltd

www.hwsensor.com

MQ-9 Semiconductor Sensor for CO/Combustible Gas

Sensitive material of MQ-9 gas sensor is SnO₂ which with lower conductivity in clean air. It make detection by method of cycle high and low temperature, and detect CO when low temperature (heated by 1.5V). The sensor's conductivity is more higher along with the gas concentration rising. When high temperature (heated by 5.0V), it detects Methane, Propane etc combustible gas and cleans the other gases adsorbed under low temperature. Please use simple electrocircuit, Convert change of conductivity to correspond output signal of gas concentration.

MQ-9 gas sensor has high sensitivity to Carbon Monoxide, Methane and LPG. The sensor could be used to detect different gases contains CO and combustible gases, it is with low cost and suitable for different application.

Character

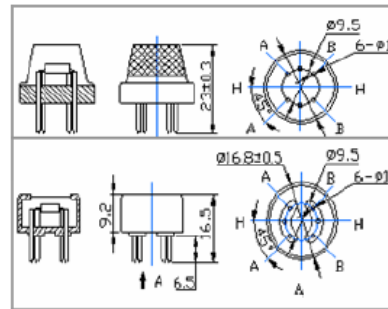
- * Good sensitivity to CO/Combustible gas
- * High sensitivity to Methane, Propane and CO
- * Long life and low cost
- * Simple drive circuit

Application

- * Domestic gas leakage detector
- * Industrial gas detector
- * Portable gas detector

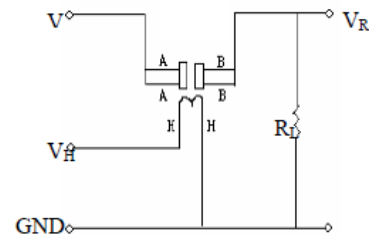
Technical Data

Configuration



Basic test loop

Model No.		MQ-9	
Sensor Type		Semiconductor	
Standard Encapsulation		Bakelite	
Detection Gas		CO and combustible gas	
Concentration		10-1000ppm CO 100-10000ppm combustible gas	
Circuit	Loop Voltage	V _c	≤10V DC
	Heater Voltage	V _H	5.0V±0.2V AC or DC (High) 1.5V±0.1V AC or DC (Low)
	Heater Time	T _L	60±1S (High) 90±1S (Low)
	Load Resistance	R _L	Adjustable
Character	Heater Resistance	R _H	31Ω±3Ω (Room Tem.)
	Heater consumption	P _H	≤350mW
	Sensing Resistance	R _s	2KΩ-20KΩ (in 100ppm CO)
	Sensitivity	S	R _s (in air)/R _s (100ppm CO) ≥ 5
	Slope	α	≤ 0.6 (R _{300ppm} /R _{100ppm} CO)
Condition	Tem. Humidity	20°C±2°C; 65%±5%RH	
	Standard test circuit	V _c : 5.0V±0.1V; V _H (High) : 5.0V±0.1V; V _H (Low) : 1.5V±0.1V	
	Preheat time	Over 48 hours	



The above is basic test circuit of the sensor. The sensor need to be put 2 voltage, heater voltage (V_H) and test voltage (V_C). V_H used to supply certified working temperature to the sensor, while V_C used to detect voltage (V_RL) on load resistance (R_L) whom is in series with sensor. The sensor has light polarity, V_c need DC power. V_C and V_H could use same power circuit with precondition to assure performance of sensor. In order to make the sensor with better

performance, suitable R_L value is needed:

$$\text{Power of Sensitivity body}(P_s): P_s = V_c^2 \times R_s / (R_s + R_L)^2$$

Tel: 86-371-67169070/80 Fax: 86-371-67169090

Email: sales@hwsensor.com

Resistance of sensor(R_s): $R_s=(V_c/V_{RL}-1)\times R_L$

Sensitivity Characteristics

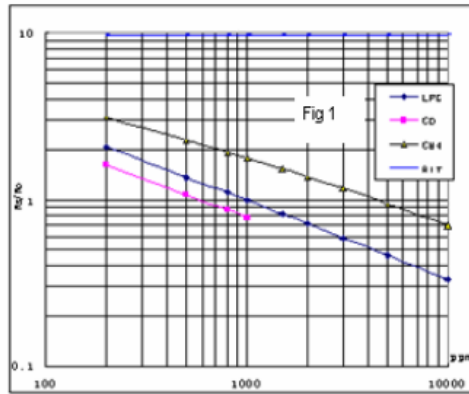


Fig.1 shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-9, ordinate means resistance ratio of the sensor (R_s/R_o), abscissa is concentration of gases. R_s means resistance in different gases, R_o means resistance of sensor in 1000ppm LPG. All test are under standard test conditions.

Influence of Temperature/Humidity

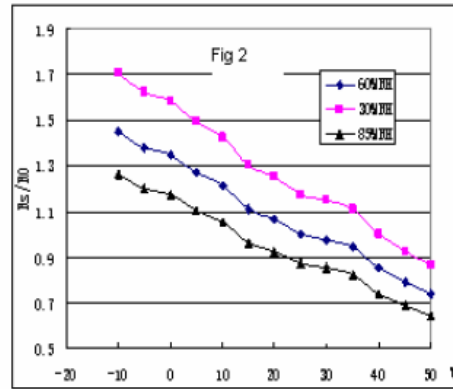
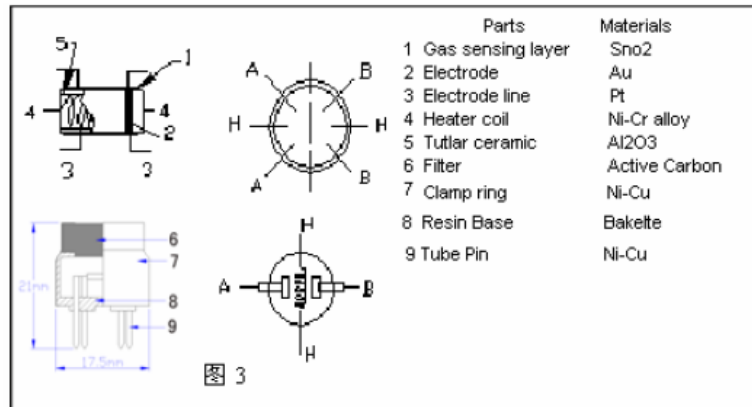


Fig.2 shows the typical temperature and humidity characteristics. Ordinate means resistance ratio of the sensor (R_s/R_o), R_s means resistance of sensor in 1000ppm Propane under different tem. and humidity. R_o means resistance of the sensor in environment of 1000ppm Propane, 20°C/65%RH

Structure and configuration



Structure and configuration of MQ-9 gas sensor is shown as Fig. 3, sensor composed by micro AL2O3 ceramic tube, Tin Dioxide (SnO2) sensitive layer, measuring electrode and heater are fixed into a crust made by plastic and stainless steel net. The heater provides necessary work conditions for work of sensitive components. The enveloped MQ-7 have 6 pin, 4 of them are used to fetch signals, and other 2 are used for providing heating current.

Notification**1 Following conditions must be prohibited****1.1 Exposed to organic silicon steam**

Organic silicon steam cause sensors invalid, sensors must be avoid exposing to silicon bond, fixture, silicon latex, putty or plastic contain silicon environment

1.2 High Corrosive gas

If the sensors exposed to high concentration corrosive gas (such as H_2S , SO_x , Cl_2 , HCl etc), it will not only result in corrosion of sensors structure, also it cause sincere sensitivity attenuation.

1.3 Alkali, Alkali metals salt, halogen pollution

The sensors performance will be changed badly if sensors be sprayed polluted by alkali metals salt especially brine, or be exposed to halogen such as fluorin.

1.4 Touch water

Sensitivity of the sensors will be reduced when spattered or dipped in water.

1.5 Freezing

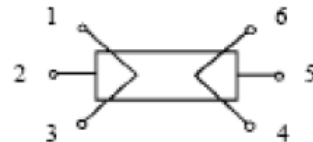
Do avoid icing on sensor's surface, otherwise sensor would lose sensitivity.

1.6 Applied voltage higher

Applied voltage on sensor should not be higher than stipulated value, otherwise it cause down-line or heater damaged, and bring on sensors' sensitivity characteristic changed badly.

1.7 Voltage on wrong pins

For 6 pins sensor, if apply voltage on 1、3 pins or 4、6 pins, it will make lead broken, and without signal when apply on 2、4 pins

**2 Following conditions must be avoided****2.1 Water Condensation**

Indoor conditions, slight water condensation will effect sensors performance lightly. However, if water condensation on sensors surface and keep a certain period, sensor' sensitivity will be decreased.

2.2 Used in high gas concentration

No matter the sensor is electrified or not, if long time placed in high gas concentration, it will affect sensors characteristic.

2.3 Long time storage

The sensors resistance produce reversible drift if it's stored for long time without electrify, this drift is related with storage conditions. Sensors should be stored in airproof without silicon gel bag with clean air. For the sensors with long time storage but no electrify, they need long aging time for stbilty before using.

2.4 Long time exposed to adverse environment

No matter the sensors electrified or not, if exposed to adverse environment for long time, such as high humidity, high temperature, or high pollution etc, it will effect the sensors performance badly.

2.5 Vibration

Continual vibration will result in sensors down-lead response then repture. In transportation or assembling line, pneumatic screwdriver/ultrasonic welding machine can lead this vibration.

2.6 Concussion

If sensors meet strong concussion, it may lead its lead wire disconnected.

2.7 Usage

For sensor, handmade welding is optimal way. If use wave crest welding should meet the following conditions:

2.7.1 Soldering flux: Rosin soldering flux contains least chlorine

2.7.2 Speed: 1-2 Meter/ Minute

2.7.3 Warm-up temperature: $100 \pm 20^\circ C$

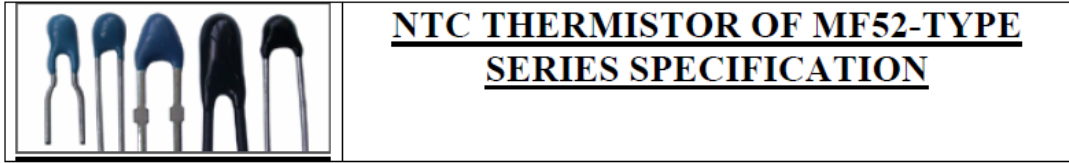
2.7.4 Welding temperature: $250 \pm 10^\circ C$

2.7.5 1 time pass wave crest welding machine

If disobey the above using terms, sensors sensitivity will be reduced.

EK 4: MF52 NTC ısı sensörü

Electronic Alliance
www.eaa.net.au



* Outline :

The MF52 thermistor is a small-sized, epoxy-resin coated NTC resistor made from new-type material with new craftsmanship. It is featured with advantages including high precision and quick reaction

* Application :

Air conditioners, heating facilities, electronic thermometers, fluid level sensors, automobile electronics and electronic table-calendars.

* Features :

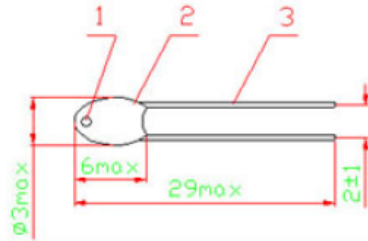
1. High testing precision;
2. Small and quick in reaction;
3. Long and good service;
4. Good interconvertibility and consistency.

* Part NO. :

MF52	E	103	H	L	347
①	②	③	④	⑤	⑥

- ① Drop-like NTC thermistor
- ② E : Epoxy-resin coated package S : Silicone coated package
- ③ R25: 10K Ω -103
- ④ Tolerance: F : $\pm 1\%$ G : $\pm 2\%$ H : $\pm 30\%$ J : $\pm 5\%$ K : $\pm 10\%$
- ⑤ L : B25/50 H : B25/85 T : Special
- ⑥ B-value : 347 : 3470 338 : 3380 we adopted the former three digits

*** Dimensions(mm) :**



*** Specification**

Model	R25	B value	Dissipation	Time Constant	Temperature Range
MF52	100Ω-10KΩ	3100K			
MF52	200Ω-10KΩ	3270K			
MF52	500Ω-15KΩ	3470K			
MF52	1KΩ-50KΩ	3600K	≥2.5mW/°C	≤7S	-40°C~+120°C
MF52	5KΩ-50KΩ	3950K	in static air	in static air	
MF52	10KΩ-100KΩ	4050K			
MF52	10KΩ-100KΩ	4150K			
MF52	20KΩ-500KΩ	4300K			

Remarks:

- 1) Tolerance of the resistance: F : ±1% G : ±2% H : ±3% J : ±5% K : ±10% .
- 2) The Tolerance of the B-value is ±1% in response with a rated resistance for which the precision is ±1%, The tolerance of B-value is ±2% under other circumstances.
- 3) Products with specifications unmentioned in the table above are available upon customers' request.

*** Cautions :**

- 1) The two ends of the lead is not supposed to be loaded with excess pulling stress,owing to the small size and small welding spot of MF52-srs products.
- 2) Soldering is supposed to be done 5mm away from the root of the lead,and only for a brief moment.
- 3) Thermistor of MF52-srs are not supposed to be exposed directly in water while working.

Electronic Alliance

www.eaa.net.au

Normal specification Resistance & Temperature Table of MF52-type (Unit : KΩ)

T(°C)	R ₂₅	10 KΩ	50 KΩ	100 KΩ	50 KΩ	50 KΩ	100 KΩ	100 KΩ	150 KΩ
	B	R _t	3950	3950	4000	4050	4150	4150	4300
-30		181.70	908.30	1790.00					
-25		133.30	666.50	1321.00					
-20		98.88	494.50	984.70					
-15		74.10	370.50	740.80					
-10		56.06	280.30	562.30					
-5		42.80	214.00	430.50					
0		98.96	164.80	332.30	168.80	172.00	344.10	352.40	576.70
5		25.58	127.90	257.50	131.30	132.20	264.30	270.00	433.20
10		20.00	99.98	201.10	101.00	102.40	204.80	208.30	328.40
15		15.76	78.79	158.20	79.28	80.03	160.10	161.90	250.90
20		12.51	62.55	125.40	62.78	63.00	125.00	136.70	193.30
25		10.00	50.00	100.00	50.00	50.00	100.00	100.00	150.00
30		8.048	40.24	80.29	39.98	39.76	79.51	78.35	117.30
35		6.518	32.59	64.87	32.16	31.89	63.77	62.37	92.28
40		5.312	26.56	57.72	26.10	25.73	51.45	49.94	73.11
45		4.354	21.77	43.10	21.35	20.88	41.76	40.22	58.28
50		3.588	17.94	35.42	17.72	17.04	34.08	32.56	46.74
55		2.974	14.87	29.26	14.36	13.99	27.97	26.40	37.71
60		2.476	12.38	24.30	11.92	11.53	23.06	21.53	30.58
65		2.072	10.36	20.27	9.938	9.541	19.08	17.69	24.94
70		1.743	8.717	16.99	8.317	7.929	15.86	14.62	20.45
75		1.473	7.364	14.31	6.991	6.621	13.24	12.20	16.85
80		1.250	6.248	12.10	5.906	5.552	11.10	10.05	13.94
85		1.065	5.324	10.27	5.012	4.674	9.348	8.376	11.60
90		0.911	4.555	8.758	4.271	3.950	7.900	7.004	9.680
95		0.7824	3.912	7.495	3.654	3.349	6.698	5.894	8.118
100		0.6744	3.372	6.438	3.316	2.849	5.698	4.978	6.836
105		0.5836	2.918	5.550	2.701	2.438	4.875	4.215	5.780
110		0.5066	2.533	4.801	2.336	2.093	4.186	3.580	4.904

EK 5: ESP8266 Web sunucu

ESP8266 AT Command Set

Function	AT Command	Response
Working	AT	OK
Restart	AT+RST	OK [System Ready, Vendor:www.ai-thinker.com]
Firmware version	AT+GMR	AT+GMR 0018000902 OK
List Access Points	AT+CWLAP	AT+CWLAP +CWLAP:(4,"RocheFortSurLac",-38,"70:62:b8:6f:6d:58",1) +CWLAP:(4,"LiliPad2.4",-83,"f8:7b:8c:1e:7c:6d",1) OK
Join Access Point	AT+CWJAP? AT+CWJAP="SSID","Pass	Query AT+CWJAP? +CWJAP:"RocheFortSurLac" OK
Quit Access Point	AT+CWQAP=? AT+CWQAP	Query OK
Get IP Address	AT+CIFSR	AT+CIFSR 192.168.0.105 OK
Set Parameters of Access Point	AT+ CWSAP? AT+ CWSAP= <ssid>,<pwd>,<chl>, <ecn>	Query ssid, pwd chl = channel, ecn = encryption
WiFi Mode	AT+CWMODE? AT+CWMODE=1 AT+CWMODE=2 AT+CWMODE=3	Query STA AP BOTH
Set up TCP or UDP connection	AT+CIPSTART=? (CIPMUX=0) AT+CIPSTART = <type>,<addr>,<port> (CIPMUX=1) AT+CIPSTART= <id><type>,<addr>, <port>	Query id = 0-4, type = TCP/UDP, addr = IP address, port= port
TCP/UDP Connections	AT+ CIPMUX? AT+ CIPMUX=0 AT+ CIPMUX=1	Query Single Multiple
Check join devices'	AT+CWLIF	
TCP/IP Connection Status	AT+CIPSTATUS	AT+CIPSTATUS? no this fun
Send TCP/IP data	(CIPMUX=0) AT+CIPSEND=<length>; (CIPMUX=1) AT+CIPSEND= <id>,<length>	
Close TCP / UDP connection	AT+CIPCLOSE=<id> or AT+CIPCLOSE	
Set as server	AT+ CIPSERVER= <mode>[,<port>]	mode 0 to close server mode; mode 1 to open; port = port
Set the server timeout	AT+CIPSTO? AT+CIPSTO=<time>	Query <time>0~28800 in seconds
Baud Rate*	AT+CIOBAUD? Supported: 9600, 19200, 38400, 74880, 115200, 230400, 460800, 921600	Query AT+CIOBAUD? +CIOBAUD:9600 OK
Check IP address	AT+CIFSR	AT+CIFSR 192.168.0.106 OK
Firmware Upgrade (from Cloud)	AT+CIUPDATE	1. +CIPUPDATE:1 found server 2. +CIPUPDATE:2 connect server 3. +CIPUPDATE:3 got edition 4. +CIPUPDATE:4 start update
Received data	+IPD	(CIPMUX=0): + IPD, <len>: (CIPMUX=1): + IPD, <id>, <len>: <data>
Watchdog Enable*	AT+CSYSWDTENABLE	Watchdog, auto restart when program errors occur:
Watchdog Disable*	AT+CSYSWDTDISABLE	Watchdog, auto restart when program errors occur:

* New in V0.9.2.2 (from <http://www.electrodragon.com/w/Wi07c>)

EK 6: Android kontrol yazılımı

```
1 package wifi.androidrckontrol;
2
3 import android.support.v7.app.AppCompatActivity;
4 import android.os.Bundle;
5
6 import android.support.v7.app.AppCompatActivity;
7 import android.os.Bundle;
8
9 import android.view.View;
10 import android.widget.Button;
11 import android.widget.EditText;
12 import android.widget.ToggleButton;
13 import android.widget.TextView;
14
15
16 import java.io.IOException;
17 import java.net.DatagramPacket;
18 import java.net.DatagramSocket;
19 import java.net.InetAddress;
20 import java.net.SocketException;
21 import java.net.SocketTimeoutException;
22 import java.net.UnknownHostException;
23 import com.developwear.joystickview.JoystickView;
24 import static java.lang.Math.*;
25
26 public class wifiMain extends AppCompatActivity
27 {
28
29     /*Tanımlamalar*/
30     EditText editIp, editPort;
31     Button sicaklikOku, gazOku;
32     ToggleButton baslatDurdur;
33     TextView sicaklik, gaz,tv2;
34     JoystickView joystickView;
35
36     String str=null;
37     String text=null;
38     boolean motorStatus = false;
39
40     byte[] send_data = new byte[1024];
41     byte[] receiveData = new byte[1024];
42
43     int timeOut=0;
44     double absX,absY;
45
46     @Override
47     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState)
48     {
49         super.onCreate(savedInstanceState);
50         setContentView(R.layout.activity_wifi_main);
51
52         /*Atamalar*/
53         editIp = (EditText) findViewById(R.id.editIp);
54         editPort = (EditText) findViewById(R.id.editPort);
55
56         sicaklikOku = (Button) findViewById(R.id.sicaklikButonu);
57         gazOku = (Button) findViewById(R.id.gazButonu);
58         baslatDurdur = (ToggleButton) findViewById(R.id.basDurToggleButon);
59
60         sicaklik = (TextView) findViewById(R.id.sicaklik);
61         gaz = (TextView) findViewById(R.id.gaz);
62         tv2 = (TextView) findViewById(R.id.tv2);
63
64         joystickView = (JoystickView) findViewById(R.id.joystickview);
65
```

```

66      /*Sıcaklık Butonu Fonksiyonu*/
67      sıcaklikOku.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
68          @Override
69          public void onClick(View v) {
70              sıcaklikOku.setEnabled(false);
71              gazOku.setEnabled(false);
72              baslatDurdur.setEnabled(false);
73              baslatDurdur.setChecked(false);
74              motorStatus = false;
75
76              //Arduino komutu
77              str = "S";
78              timeOut = 1000;
79              tv2.setText(str);
80              //UDP gönder
81              new Thread(new ClientSendAndListen()).start();
82
83              sıcaklikOku.setEnabled(true);
84              gazOku.setEnabled(true);
85              baslatDurdur.setEnabled(true);
86          }
87      }); // sıcaklık fonksiyonu sonu
88
89
90      /*Gaz Butonu Fonksiyonu*/
91      gazOku.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
92          @Override
93          public void onClick(View v) {
94              sıcaklikOku.setEnabled(false);
95              gazOku.setEnabled(false);
96              baslatDurdur.setEnabled(false);
97              baslatDurdur.setChecked(false);
98              motorStatus = false;
99
100             //Arduino komutu
101             str = "G";
102             timeOut = 1000;
103             tv2.setText(str);
104             //UDP gönder
105             new Thread(new ClientSendAndListen()).start();
106
107             sıcaklikOku.setEnabled(true);
108             gazOku.setEnabled(true);
109             baslatDurdur.setEnabled(true);
110             // tv3.setText(text);
111         }
112     }); // gaz okuma fonksiyonu sonu
113
114
115
116
117      /*Başlat/Durdur Butonu Fonksiyonu*/
118      baslatDurdur.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
119          @Override
120          public void onClick(View v) {
121              //String gorev = "";
122              sıcaklikOku.setEnabled(false);
123              gazOku.setEnabled(false);
124              baslatDurdur.setEnabled(false);
125
126              if (baslatDurdur.isChecked() == true)
127              {
128                  motorStatus = true;
129                  str = "B"; // başlatma protokolü ==> arduya başlama komutu ver.
130              }
131              else if (baslatDurdur.isChecked() == false)
132              {
133                  motorStatus = false;
134                  str = "D"; // durdurma protokolü ==> arduya durma komutu ver.
135              }
136              timeOut = 200;
137              tv2.setText(str);
138              //UDP gönder
139              new Thread(new ClientSendAndListen()).start();
140              sıcaklikOku.setEnabled(true);
141              gazOku.setEnabled(true);
142              baslatDurdur.setEnabled(true);
143              // tv3.setText(text);
144          }
145      }); // başlat / durdur fonksiyonu sonu
146

```



```

147
148
149 joystickView.setJoystickChangeListener(new JoystickView.JoystickChangeListener() {
150
151
152     @Override
153     public void onJoystickChanged(int power, int degree) {
154
155         if (motorStatus) {
156
157             if (degree < 0) {
158                 degree = degree + 360;
159             }
160
161             absY = power * sin(toRadians(degree)) + 100;
162             absX = power * cos(toRadians(degree)) + 100;
163
164             if (absY < 60) {
165                 str = "K";
166             } else if (absY > 140) {
167                 str = "I";
168             } else {
169                 str = "N";
170             }
171
172             if (absX < 60) {
173                 str = str.concat("L");
174             } else if (absX > 140) {
175                 str = str.concat("R");
176             } else {
177                 str = str.concat("N");
178             }
179
180             tv2.setText(str);
181             timeOut = 100;
182             //UDP gönder
183             new Thread(new ClientSendAndListen()).start();
184             //tv3.setText(text);
185         }
186     }
187 }
188 });
189
190 // onCreate sonu...
191 public void sicaklikYaz(String msg)
192 {
193     final String str = msg;
194     runOnUiThread(new Runnable() {
195         @Override
196         public void run() {
197             if(text!=null) {
198                 if (text.startsWith("s")) {
199                     sicaklik.setText((text.substring(1).concat("C")));
200                 }
201             }
202         }
203     });
204 }
205 public void gazYaz(String msg)
206 {
207     final String str = msg;
208     runOnUiThread(new Runnable() {
209         @Override
210         public void run() {
211             if(str!=null) {
212                 if (str.startsWith("y")) {
213                     gaz.setText("Gaz Algılandı!");
214                 } else if (str.startsWith("v")) {
215                     gaz.setText("Gaz Algılanmadı!");
216                 }
217             }
218         }
219     });
220 }

```

```

221 public class ClientSendAndListen implements Runnable {
222     @Override
223     public void run() {
224
225         boolean run = true;
226         try {
227             DatagramSocket udpSocket = new DatagramSocket(5678);
228
229             InetAddress serverAddr = InetAddress.getByName(editIp.getText().toString());
230
231             send_data = str.getBytes();
232             DatagramPacket packet = new DatagramPacket(send_data, send_data.length, serverAddr,
233                 Integer.parseInt(editPort.getText().toString()));
234             udpSocket.send(packet);
235
236             while (run)
237             {
238                 try {
239
240                     DatagramPacket packetReceive = new DatagramPacket(receiveData, receiveData.length);
241
242                     udpSocket.setSoTimeout(timeOut);
243                     udpSocket.receive(packetReceive);
244                     text = new String(receiveData, 0, packetReceive.getLength());
245                     if(str.equals("S")) {sicaklikYaz(text);}
246                     else if(str.equals("G")) {gazYaz(text);}
247                 }
248                 catch (SocketTimeoutException e)
249                 {
250                     run = false;
251                     //text = "H";
252                     udpSocket.close();
253                 }
254                 catch (IOException e)
255                 {
256                     run = false;
257                     // text = "H";
258                     udpSocket.close();
259                 }
260             }
261         }
262         catch (SocketException e)
263         {
264             //text = "H";
265             e.printStackTrace();
266         }
267         catch (UnknownHostException e)
268         {
269             //text = "H";
270             e.printStackTrace();
271         }
272         catch (IOException e)
273         {
274             //text = "H";
275             e.printStackTrace();
276         }
277     }
278 }
279

```

```

1  <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2  <manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
3  <package="wifi.androidrckontrol">
4  <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
5  <application
6  <android:allowBackup="true"
7  <android:icon="@mipmap/ic_launcher"
8  <android:label="@string/app_name"
9  <android:supportsRtl="true"
10 <android:theme="@style/AppTheme">
11 <activity android:name=".wifiMain">
12 <intent-filter>
13 <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
14
15 <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
16 </intent-filter>
17 </activity>
18 </application>
19
20 </manifest>

```

```
1 apply plugin: 'com.android.application'
2
3 android {
4     compileSdkVersion 23
5     buildToolsVersion "23.0.2"
6
7     defaultConfig {
8         applicationId "wifi.androidrckontrol"
9         minSdkVersion 18
10        targetSdkVersion 23
11        versionCode 1
12        versionName "1.0"
13    }
14    buildTypes {
15        release {
16            minifyEnabled false
17            proguardFiles getDefaultProguardFile('proguard-android.txt'), 'proguard-rules.pro'
18        }
19    }
20 }
21
22 dependencies {
23     compile fileTree(dir: 'libs', include: ['*.jar'])
24     testCompile 'junit:junit:4.12'
25     compile 'com.android.support:appcompat-v7:23.4.0'
26     compile 'com.developwear:joystickviewlib:1.0.1'
27 }
```

```

1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
3     xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
4     android:layout_width="match_parent"
5     android:layout_height="match_parent"
6     android:paddingBottom="@dimen/activity_vertical_margin"
7     android:paddingLeft="@dimen/activity_horizontal_margin"
8     android:paddingRight="@dimen/activity_horizontal_margin"
9     android:paddingTop="@dimen/activity_vertical_margin"
10    tools:context="wifi.androidrokontrol.wifiMain">
11
12    <TextView
13        android:layout_width="wrap_content"
14        android:layout_height="wrap_content"
15        android:textAppearance="?android:attr/textAppearanceLarge"
16        android:text="PORT"
17        android:id="@+id/port"
18        android:layout_gravity="right"
19        android:textSize="20sp"
20        android:enabled="true"
21        android:layout_alignParentTop="true"
22        android:layout_toEndOf="@+id/basDurToggleButon"
23        android:visibility="visible" />
24
25    <TextView
26        android:layout_width="wrap_content"
27        android:layout_height="wrap_content"
28        android:textAppearance="?android:attr/textAppearanceLarge"
29        android:text="IP ADRESİ"
30        android:id="@+id/ip"
31        android:textSize="20sp"
32        android:layout_alignParentTop="true"
33        android:layout_toStartOf="@+id/tv2" />
34
35    <EditText
36        android:layout_width="wrap_content"
37        android:layout_height="wrap_content"
38        android:inputType="number"
39        android:ems="10"
40        android:id="@+id/editPort"
41        android:layout_alignLeft="@+id/port"
42        android:layout_alignStart="@+id/port"
43        android:text="200"
44        android:textSize="20sp"
45        android:layout_below="@+id/ip"
46        android:layout_alignEnd="@+id/port" />
47
48    <EditText
49        android:layout_width="wrap_content"
50        android:layout_height="wrap_content"
51        android:id="@+id/editIp"
52        android:text="192.168.100.1"
53        android:textSize="20sp"
54        android:layout_below="@+id/ip"
55        android:layout_alignLeft="@+id/ip"
56        android:layout_alignStart="@+id/ip" />
57
58    <ToggleButton
59        android:layout_width="wrap_content"
60        android:layout_height="wrap_content"
61        android:text="New ToggleButton"
62        android:id="@+id/basDurToggleButon"
63        android:checked="false"
64        android:clickable="true"
65        android:enabled="true"
66        android:textOn="DUR!"
67        android:textOff="BAŞLA!"
68        android:layout_below="@+id/sicaklik"
69        android:layout_centerHorizontal="true" />
70

```

```

71 <Button
72     android:layout_width="wrap_content"
73     android:layout_height="wrap_content"
74     android:text="SICAKLIK OKU"
75     android:id="@+id/sicaklikButonu"
76     android:clickable="true"
77     android:enabled="true"
78     android:layout_alignTop="@+id/gazButonu"
79     android:layout_alignParentStart="true" />
80
81 <Button
82     android:layout_width="wrap_content"
83     android:layout_height="wrap_content"
84     android:text="GAZ OKU"
85     android:id="@+id/gazButonu"
86     android:layout_marginTop="36dp"
87     android:layout_below="@+id/editPort"
88     android:layout_alignParentEnd="true" />
89
90 <TextView
91     android:layout_width="wrap_content"
92     android:layout_height="wrap_content"
93     android:text="Sıcaklık:"
94     android:id="@+id/sicaklik"
95     android:layout_below="@+id/sicaklikButonu"
96     android:layout_alignRight="@+id/sicaklikButonu"
97     android:layout_alignEnd="@+id/sicaklikButonu"
98     android:layout_alignLeft="@+id/sicaklikButonu"
99     android:layout_alignStart="@+id/sicaklikButonu"
100    android:textSize="25sp"
101    android:visibility="visible" />
102
103 <TextView
104     android:layout_width="wrap_content"
105     android:layout_height="wrap_content"
106     android:text="Gaz:"
107     android:id="@+id/gaz"
108     android:textSize="25sp"
109     android:visibility="visible"
110     android:layout_below="@+id/gazButonu"
111     android:layout_alignStart="@+id/gazButonu" />
112
113 <com.developwear.joystickview.JoystickView
114     android:id="@+id/joystickview"
115     android:layout_width="500px"
116     android:layout_height="500px"
117     android:layout_gravity="center"
118     android:layout_below="@+id/basDurToggleButon"
119     android:layout_centerHorizontal="true" />
120
121 <TextView
122     android:layout_width="wrap_content"
123     android:layout_height="wrap_content"
124     android:text="New Text"
125     android:id="@+id/tv2"
126     android:layout_below="@+id/joystickview"
127     android:layout_centerHorizontal="true" />
128 </RelativeLayout>

```

EK 7: ESP8266 Web Sunucu yazılımı

```
1
2
3 #include <ESP8266WiFi.h>
4 #include <WiFiUdp.h>
5
6 const char* ssid = "WIFIARABA";
7 const char* password = "12345678";
8
9 WiFiUDP Udp;
10 const int BAUD_RATE = 115200;
11 const int localUdpPort = 200;
12 char incomingPacket[128];
13
14 #define BUFFER_SIZE 16
15 String a="";
16 char buffer[BUFFER_SIZE];
17
18 IPAddress local_IP(192,168,100,1);
19 IPAddress gateway(192,168,100,1);
20 IPAddress subnet(255,255,255,0);
21
22 void configWifi()
23 {
24     WiFi.softAPConfig(local_IP,gateway,subnet);
25     WiFi.softAP(ssid,password,11);
26 }
27
28 void setup()
29 {
30
31     Serial.begin(BAUD_RATE);
32     delay(200);
33     configWifi();
34     Udp.begin(localUdpPort);
35 }
36
37
38 void loop()
39 {
40     int packetSize = Udp.parsePacket();
41     if (packetSize)
42     {
43
44         int len = Udp.read(incomingPacket, 128);
45         if (len > 0)
46         {
47             {
48                 incomingPacket[len] = 0;
49             }
50             Serial.printf("%s\n", incomingPacket);
51
52             if(incomingPacket[0]== 'S' || incomingPacket[0]== 'G' || incomingPacket[0]== 'B')
53             {
54                 {
55                     while(!Serial.available());
56                     delay(100);
57                     Serial.readBytesUntil('\n',buffer,BUFFER_SIZE);
58                     Udp.beginPacket(Udp.remoteIP(), Udp.remotePort());
59                     Udp.print(buffer);
60                     Udp.endPacket();
61                 }
62                 else if (Serial.available())
63                 {
64                     Udp.beginPacket(Udp.remoteIP(), Udp.remotePort());
65                     Udp.endPacket();
66                 }
67             }
68         }
69     }
```

EK 8: Arduino yazılımı

```
1
2
3 /*Kütüphaneler*/
4 #include <math.h>
5
6 /*Global Değişken Atamaları*/
7 #define ESP8266 Serial
8
9 #define gasSenPin 2
10 #define mot1Pin2 7
11 #define mot1Pin1 8
12 #define mot2Pin1 11
13 #define mot2Pin2 12
14 #define tempPin A3
15
16 #define BUFFER_SIZE 64
17
18 char buffer[BUFFER_SIZE];
19 char commandIn;
20 char LR;
21 String content="";
22 boolean sendEsp = true;
23
24 void motDur();
25 void motOrtala();
26 void motSag();
27 void motSol();
28 void motYon();
29 void motGeri();
30 void motIleri();
31
32 void sendFeedback(int timeDelay);
33 double Termistor(int analogOkuma);
34 double analogSicaklik(int analogPin,int sampleNo);
35
36 void setup()
37 {
38     // UART modülünü 115200 baudrate e ayarlıyoruz.
39     ESP8266.begin(115200);
40
41     /*Pin Tanımlamaları*/
42     pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
43     pinMode(mot1Pin1,OUTPUT);
44     pinMode(mot1Pin2,OUTPUT);
45     pinMode(mot2Pin1,OUTPUT);
46     pinMode(mot2Pin2,OUTPUT);
47     pinMode(gasSenPin,INPUT);
48
49 }
50
51
52 void loop()
53 {
54     // UART modülü gelen buffer ını kontrol et, mesaj var mı?
55     if(ESP8266.readBytesUntil('\n', buffer, BUFFER_SIZE)>0)
56     {
57         .....
58         ..... /* Komutlar */
59         ..... commandIn = buffer[0];
60         ..... LR = buffer[1];
61     }
```



```

62      /* Araç Kontrol Fonksiyonu */
63      if(commandIn == 'I')
64      {
65          motYon();
66          motGeri();
67
68          sendEsp = false;
69      }
70      /* Araç Kontrol Fonksiyonu */
71      else if(commandIn == 'K')
72      {
73          motYon();
74          motIleri();
75
76          sendEsp = false;
77      }
78      /* Motor Durdurma Fonksiyonu */
79      else if(commandIn == 'N')
80      {
81          // motorları durdur,
82          motDur();
83          motOrtala();
84
85          sendEsp = false;
86      }
87
88      /* Durma Fonksiyonu */
89      else if(commandIn == 'D')
90      {
91          // motorları durdur,
92          motDur();
93          motOrtala();
94
95          //content = "d\n";
96          sendEsp = false;
97          digitalWrite(LED_BUILTIN,LOW);
98      }
99
100
101      /* Başlama Fonksiyonu*/
102      else if(commandIn == 'B' )
103      {
104          // başlangıçta motorları sıfırla!
105          motDur();
106          motOrtala();
107
108          content = "b\n";
109          digitalWrite(LED_BUILTIN,HIGH);
110      }
111
112      /* Sıcaklık Okuma Fonksiyonu */
113      else if(commandIn == 'S')
114      {
115          // motorları durdur,
116          motDur();
117          motOrtala();
118

```

```

119         content = "s";
120         content += String(analogSicaklik(tempPin,5));
121         content += "\n";
122         sendFeedback(100);
123         sendFeedback(100);
124         sendFeedback(100);
125     }
126 }
127
128 /* Gaz Okuma Fonksiyonu */
129 else if(commandIn == 'G')
130 {
131     motDur();
132     motOrtala();
133
134     if (digitalRead(gasSenPin))
135     {
136         content = "y\n";
137     }
138     else
139     {
140         content = "v\n";
141     }
142 }
143
144 }
145
146 /* Bilinmeyen Komut / ya da İletişim Hata */
147 else
148 {
149     // motorları durdur.
150     motDur();
151     motOrtala();
152
153     String hata = ESP8266.readString();
154     hata = "";
155     content = "h\n";
156
157     }//eoelse
158
159 if(sendEsp)
160 {
161     // send ack to esp then android
162     Serial.print(content);
163 }
164
165 sendEsp = true;
166
167 }//eoerbytes
168 }//eoloop
169
170

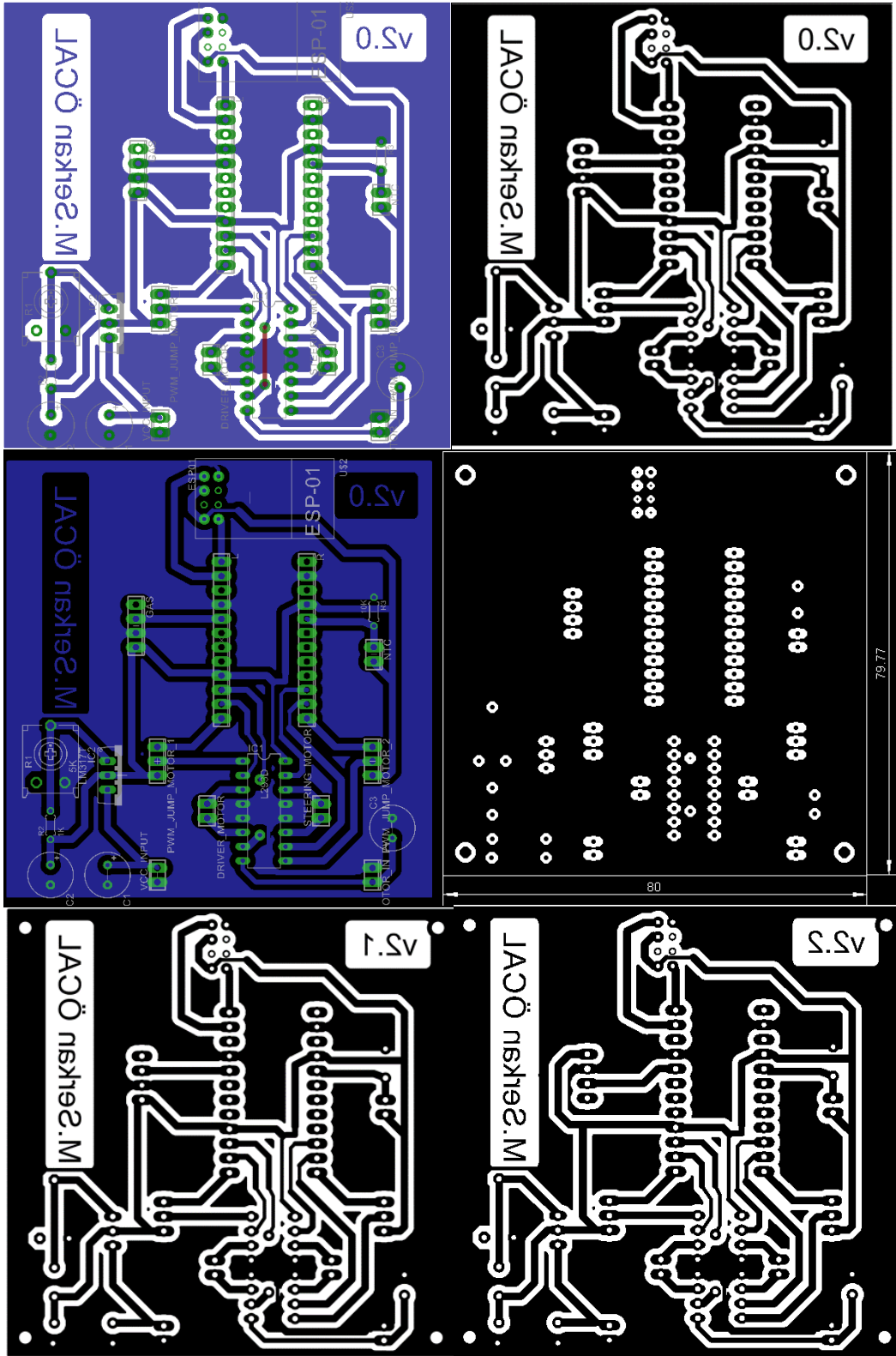
```

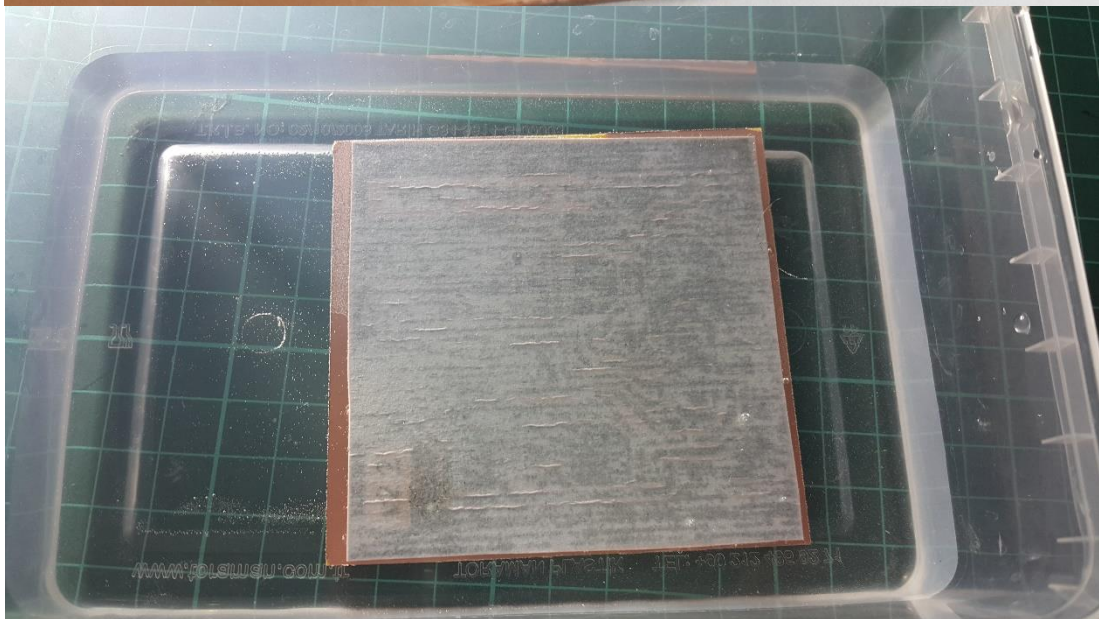
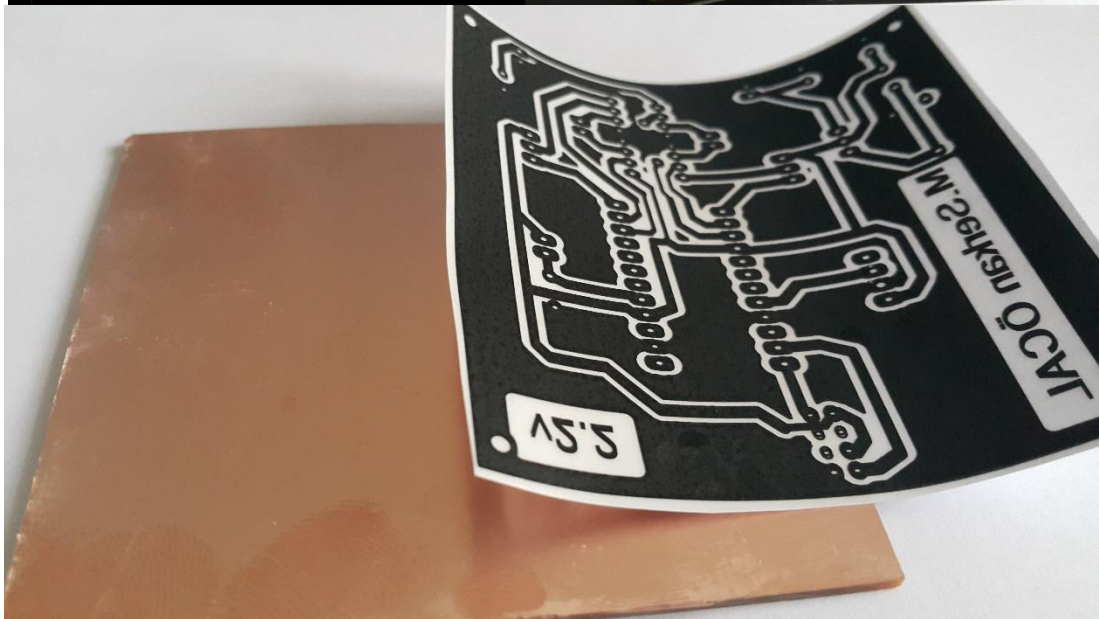
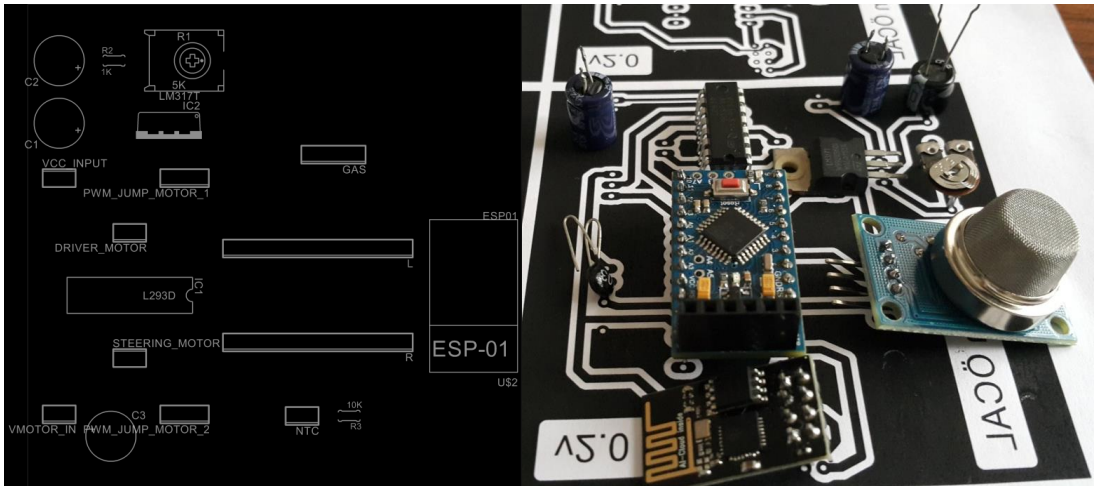
```

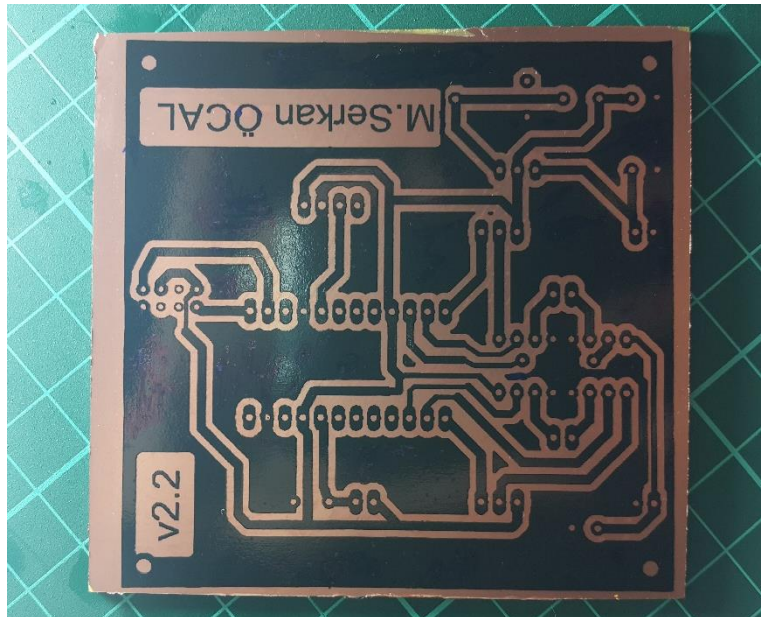
1
2
3 /* Fonksiyonlar */
4
5 void sendFeedback(int timeDelay)
6 {
7     digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
8     delay(timeDelay);
9     digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
10    delay(timeDelay);
11 }
12
13 /*MOTOR KONTROL FONKSIYONLARI*/
14
15 void motIleri ()
16 {
17     digitalWrite (mot1Pin1,HIGH);
18     digitalWrite (mot1Pin2,LOW);
19     // analogWrite (mot1HizPin,mot1Hiz);
20 }
21
22 void motGeri ()
23 {
24     digitalWrite (mot1Pin1,LOW);
25     digitalWrite (mot1Pin2,HIGH);
26     //analogWrite (mot1HizPin,mot1Hiz);
27 }
28
29 void motSag ()
30 {
31     digitalWrite (mot2Pin1,HIGH);
32     digitalWrite (mot2Pin2,LOW);
33     //analogWrite (mot2HizPin,mot2Hiz);
34 }
35
36 void motSol ()
37 {
38     digitalWrite (mot2Pin1,LOW);
39     digitalWrite (mot2Pin2,HIGH);
40     //analogWrite (mot2HizPin,mot2Hiz);
41 }
42
43 void motOrtala ()
44 {
45     digitalWrite (mot2Pin1,LOW);
46     digitalWrite (mot2Pin2,LOW);
47     // analogWrite (mot2HizPin,0);
48 }
49
50 void motDur ()
51 {
52     digitalWrite (mot1Pin1,LOW);
53     digitalWrite (mot1Pin2,LOW);
54     //analogWrite (mot1HizPin,0);
55 }
56 void motYon ()
57 {
58     if (LR == 'L') {motSol();}
59     else if (LR == 'R') {motSag();}
60     else if (LR == 'N') {motOrtala();}
61 }
62 // NTC Sıcaklık Hesaplama Fonksiyonu
63 double Termistor(int analogOkuma)
64 {
65     double sicaklik;
66     sicaklik = log(((10240000 / analogOkuma) - 10000));
67     sicaklik = 1 / (0.001129148 + (0.000234125 + (0.0000000876741 * sicaklik * sicaklik )) * sicaklik );
68     //sicaklik = 1 / (0.001129148 + (0.000234125 * sicaklik) + (0.0000000876741 * sicaklik * sicaklik * sicaklik));
69     sicaklik = sicaklik - 273.15;
70     return sicaklik;
71 }
72
73 double analogSicaklik(int analogPin,int sampleNo)
74 {
75     double sicaklik=0 ;
76
77     for(int i=0;i<sampleNo;i++)
78     {
79         sicaklik += Termistor (analogRead (analogPin));
80     }
81
82     sicaklik /= sampleNo;
83
84     return sicaklik;
85 }

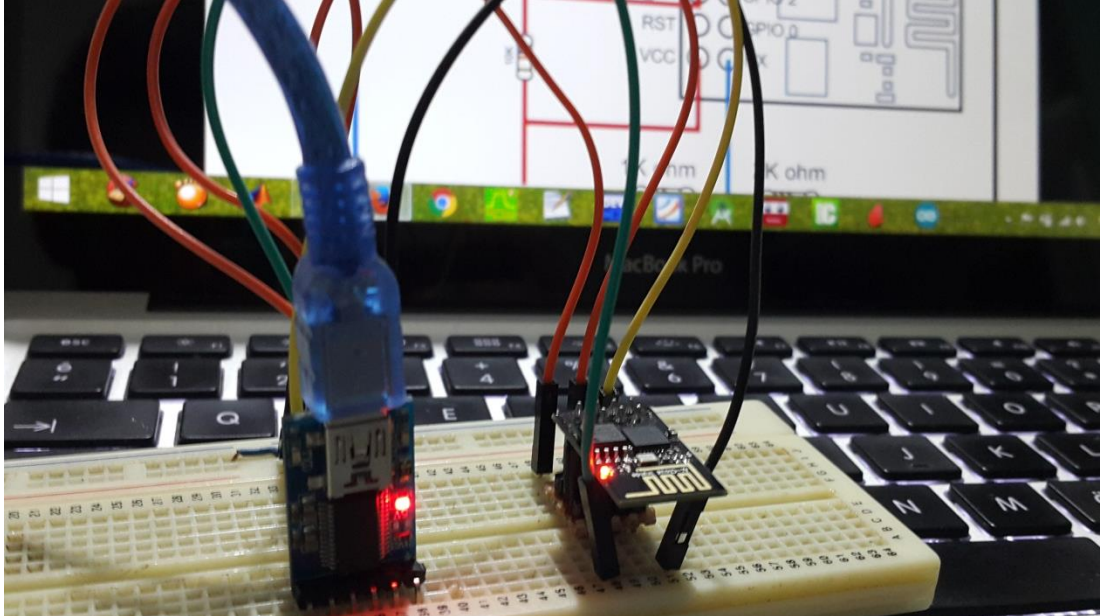
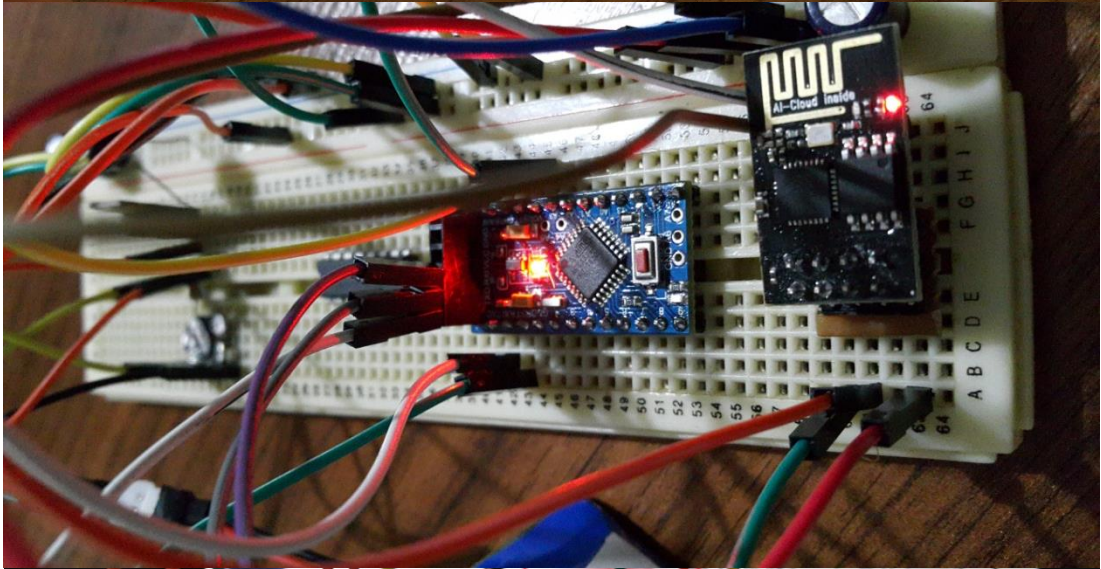
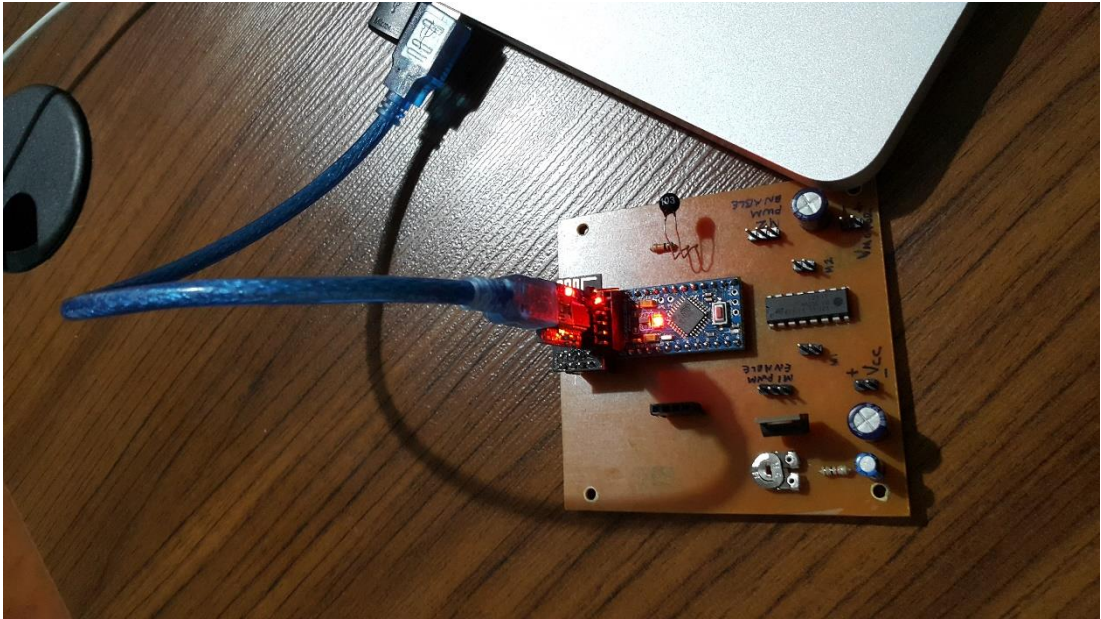
```

EK 9: Keşif robotu imalat aşamaları görselleri















ÖZGEÇMİŞ

19.03.1972 tarihinde Üsküdar/İstanbul'da doğdu. İlk ve orta öğreniminin ardından 1989 yılında Ümraniye Endüstri Meslek Lisesi Elektronik Bölümünden mezun oldu. Sakarya Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu Endüstriyel Elektronik, Anadolu Üniversitesi A.Ö. Fakültesi İktisat Lisans programı ve Haliç Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliğini bitirdi. NETAŞ (Nortel Networks Telekomünikasyon A.Ş.) da sistem test uzmanı, TRT İstanbul televizyonunun da Kamera Asistanı, Seslendirme Yönetmen Yardımcısı olarak çalıştı. Halen TRT İstanbul Müdürlüğünde Ana Verici İstasyonları Teknik Yayın Sorumlusu olarak çalışmaktadır. Sosyal sorumluluk projelerinde yer almaktadır. KESK Haber-Sen Beyoğlu Şubesi Denetleme Kurulu üyesi, evli ve iki çocuk sahibidir.

Yayınlanmış Makaleler

- 2014 URSI-TÜRKİYE BİLİMSEL KONGRESİ “Birleşik Hat Filtresi”
- 2015 OTOMASYON DERGİSİ “İlaç Servisi Yapan Mobil Hastane Robotu”

SerkanÖzel_YL_TEZ

ORIJINALLIK RAPORU

%**20**

BENZERLIK ENDEKSI

%**18**

İNTERNET
KAYNAKLARI

%**0**

YAYINLAR

%**7**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	www.ejovoc.org İnternet Kaynağı	% 3
2	b-het.com İnternet Kaynağı	% 2
3	Submitted to Osmaniye Korkut Ata University (deneme) Öğrenci Ödevi	% 1
4	mozanunal.blogspot.com İnternet Kaynağı	% 1
5	www.yildiz.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
6	muratcyber.blogspot.com İnternet Kaynağı	% 1
7	www.robots101.com İnternet Kaynağı	% 1
8	web.itu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
9	mek320.blogspot.com İnternet Kaynağı	<% 1