

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**SERALARDA KULLANILACAK, GÜNEŞ ENERJİSİ DESTEKLİ,
OTOMATİK YÖN BULABİLEN, MİKRODENETLEYİCİ KONTROLLÜ
ARAÇ PROTOTİPİNİN OLUŞTURULMASI**

Beran ADAY

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARIM MAKİNALARI VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAYIS 2018

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**SERALARDA KULLANILACAK, GÜNEŞ ENERJİSİ DESTEKLİ,
OTOMATİK YÖN BULABİLEN, MİKRODENETLEYİCİ KONTROLLÜ
ARAÇ PROTOTİPİNİN OLUŞTURULMASI**

Beran ADAY

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARIM MAKİNALARI VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAYIS 2018

ANTALYA

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

**SERALARDA KULLANILACAK, GÜNEŞ ENERJİSİ DESTEKLİ,
OTOMATİK YÖN BULABİLEN, MİKRODENETLEYİCİ KONTROLLÜ
ARAÇ PROTOTİPİNİN OLUŞTURULMASI**

Beran ADAY

TARIM MAKİNALARI VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**(Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi
tarafından FYL-2017-2116 nolu proje ile desteklenmiştir.)**

MAYIS 2018

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SERALARDA KULLANILACAK, GÜNEŞ ENERJİSİ DESTEKLİ,
OTOMATİK YÖN BULABİLEN, MİKRODENETLEYİCİ KONTROLLÜ
ARAÇ PROTOTİPİNİN OLUŞTURULMASI**

Beran ADAY

TARIM MAKİNALARI VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS

Bu tez 11/05/2018 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Can ERTEKİN

Prof. Dr. Ahmet KÜRKLÜ

Prof. Dr. Recep KÜLCÜ

ÖZET

SERALARDA KULLANILACAK, GÜNEŞ ENERJİSİ DESTEKLİ, OTOMATİK YÖN BULABİLEN, MİKRODENETLEYİCİ KONTROLLÜ ARAÇ PROTOTİPİNİN OLUŞTURULMASI.

Beran ADAY

**Yüksek Lisans, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği
Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Can ERTEKİN

Mayıs 2018; 59 sayfa

Bu çalışmada, serada hasat sürecinde kullanılacak bir araç prototipi üretilmiştir. Çalışmanın amacı, hasat edilen ürünün taşınmasında insan işgücünü azaltmaktır. Ayrıca fosil yakıt tüketimini azaltmak için yenilenebilir enerjinin kullanılması amaçlanmaktadır. Otomatik yol izleme sistemi için, manyetik alan kullanılmıştır. Aracın çalışma mantığı aşağıdaki gibi tanımlanabilir. Birçok ve büyük seradan toplanan ürünler servis yolunda taşınmaya hazırlanır. Her serada birden fazla durak bulunmaktadır. Robotik araç seraların içerisinden geçerek manyetik alanı takip eder. Cep telefonundan gönderilen komuta göre istenen durağa kadar otomatik olarak gider. İstenen durma noktasına ulaşıldığında, araç durur ve görsel olarak uyarı verir. "Devam" komutu verildiğinde, araç manyetik alanı takip etmeye devam eder.

Eğer istenirse, yol üzerinde ilerlerken ürün kasalarının olup olmadığını kontrol edebilir. Ürün kasaları tespit edildiğinde araç durur, sesli ve görsel uyarı verir. Kasalar kaldırıldığında, araç manyetik alanı takip etmeye devam eder. Aracın önüne 20 cm'den daha yakın cisim yaklaştığı zaman, araç otomatik olarak durur. Bu cisim aracın önünden çekilinceye kadar sesli ve görsel uyarı verir. Cisim çekildiğinde hareketine devam eder.

ANAHTAR KELİMELER: Manyetik alan takibi, mobil araç, sera aracı, sera robotu.

JÜRİ: Prof. Dr. Can ERTEKİN

Prof. Dr. Ahmet KÜRKLÜ

Prof. Dr. Recep KÜLCÜ

ABSTRACT

ESTABLISHMENT OF VEHICLE PROTOTYPE, TO BE USED GREENHOUSES, SOLAR POWER SUPPORTED, AUTOMATIC DIRECTION FINDER, MICROCONTROLLER CONTROLLED.

Beran ADAY

MSc Thesis in Dept. of Agricultural Machinery and Technology Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Can ERTEKİN

May 2018; 59 pages

In this study, a vehicle prototype was produced in the greenhouse that could be used in the harvesting process. The aim of the work is to reduce the human labour force in transporting the harvested product. In addition, it is aimed to use renewable energy to reduce fossil fuel consumption. Magnetic field is used for automatic path monitoring system. The working logic of the vehicle can be described as follows. The crops collected from many and large greenhouse are ready to transport on the service road. There is more than one stop in each greenhouse. The robotic car follows the magnetic field through the greenhouses. It goes automatically to the desired stop according to the command sent from the mobile phone. When the desired stop is reached, the vehicle stops and visually warns. When the command "continue" is given, the vehicle continues to follow the magnetic field.

If desired, it can check the presence or absence of crop crates on the road. When crop crates are detected, the vehicle stops and gives audible and visual warning. When the crates are lifted, the car continues to follow the magnetic field. When the object nearer than 20 cm approaches the vehicle, the vehicle automatically stops. This object gives audible and visual warning until it is withdrawn from the front of the vehicle. The object continues to move when it is pulled.

KEYWORDS: Greenhouse robot, greenhouse vehicle, magnetic field tracking, mobile vehicle.

COMMITTEE: Prof. Dr. Can ERTEKİN

Prof. Dr. Ahmet KÜRKLÜ

Prof. Dr. Recep KÜLCÜ

ÖNSÖZ

Tez konusunun belirlenmesinde, bilgilerini ve değerli zamanını esirgemeyerek bana her zaman destek olan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Can ERTEKİN 'e, tez konum ile ilgili olarak desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Ahmet KÜRKLÜ 'ye, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü'nde bulunan hocalarıma, ayrıca tüm eğitim sürecim içerisinde bana her zaman destek olan aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
AKADEMİK BEYAN	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	5
3. MATERYAL VE METOT	8
3.1 Materyal.....	8
3.1.1. Arduino Uno	8
3.1.2. HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü	9
3.1.3. HC-05 Bluetooth Modülü.....	10
3.1.4. Manyetik Alan Sensörleri	11
3.1.5. Ses Kartı – Buzzer Kartı	13
3.1.6. 5-35V 30A Çift Motor Sürücü Kartı	14
3.1.7. Redüktörlü DC motor ve tekerlekler	14
3.1.8. 74HC32 Toplayıcı Entegresi	15
3.1.9. RGB Led.....	16
3.2. Metot.....	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
5. SONUÇLAR	30
6. KAYNAKLAR	32
7. EKLER.....	34
EK – 1 A1120LUA-T Manyetik Alan Sensörü Datasheet	34
EK – 2 L298 Motor Sürücü Entegresi Datasheet	41
EK – 3 Arduino Yazılımı	45
EK – 4 Android Yazılım	55
EK – 5 Çalışmanın Son Görüntüsü	58
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Seralarda Kullanılacak, Güneş Enerjisi Destekli, Otomatik Yön Bulabilen, Mikrodenetleyici Kontrollü Araç Prototipinin Oluşturulması” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

11/05/2018

Beran ADAY

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

ha	: Hektar
kHz	: Kilohertz
MHz	: Megahertz
V	: Volt

Kısaltmalar

DC	: Direct Current (Doğru Akım)
Led	: Light Emitting Diode (Işık Yayan Diyot)
PWM	: Pulse Width Modulation (Sinyal Genişlik Modülasyonu)
RAM	: Random Access Memory (Rasgele Erişimli Bellek)
RX ve TX	: Receive X, Transmit X (X Alma, X İletme)
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
USB	: Universal Serial Bus (Evrensel Seri Veriyolu)
VCC	: Collector Supply Voltage (Kollektör Besleme Voltajı)
GND	: Ground (Şase)
RPM	: Revolutions per Minute (1 dakika içerisindeki dönüş/devir sayısı)

ŞEKİLLER DİZİNİ

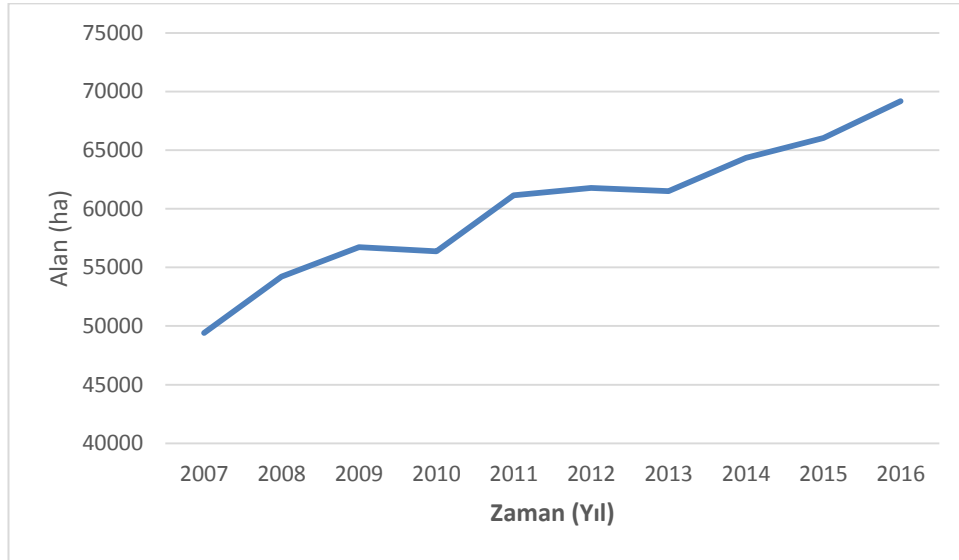
Şekil 1.1. Ülkemizde Son 10 Yılda Sera Kurulu Alan Grafiği	9
Şekil 1.2. Temsili resim (Anonymous 1).....	11
Şekil 2.1. Manyetik Mihenk Noktası Sayma	13
Şekil 2.2. Sera ilaçlama robotu	14
Şekil 2.3. Çok amaçlı sera aracı.....	15
Şekil 2.4. Lokomotif ve yol mıknatıslarının demiryolu hattı üzerindeki etkileşimleri...	16
Şekil 3.1.1.1. Arduino Uno	17
Şekil 3.1.2.1. HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü	18
Şekil 3.1.2.2. Ultrasonik mesafe sensörünün çalışma prensibi.....	19
Şekil 3.1.3.1. HC-05 Bluetooth Modülü	20
Şekil 3.1.4.1.1. KY-024 Manyetik alan sensör modülü.....	21
Şekil 3.1.4.2.1. Mini manyetik alan sensör modülü	21
Şekil 3.1.4.3.1. A1120LUA Manyetik alan sensörü	22
Şekil 3.1.5.1. Ses Kartı – Buzzer Kartı	22
Şekil 3.1.6.1. 5-35V 30A Çift Motor Sürücü Kartı	23
Şekil 3.1.7.1. Redüktörlü DC motor ve tekerlekler	24
Şekil 3.1.8.1. 74HC32 toplayıcı entegresi	25
Şekil 3.1.9.1. RGB led	25
Şekil 3.2.1. Sera içerisinde gerçek büyüklükteki aracın hareket alanı.....	26
Şekil 3.2.2. Gerçek büyüklükteki sera aracının servis yolu üzerindeki görünümü.....	26
Şekil 3.2.3. Gerçek büyüklükteki sera hasat aracının yakından görünümü.....	27
Şekil 3.2.4. Ön prototip aracın görüntüsü	27
Şekil 3.2.5. Ön prototip araçta kullanılan Android yazılımın ara yüzü	28

Şekil 3.2.6. Çeşitli manyetik alan şeritleri üzerinde uygulanan algılanabilirlik testi	29
Şekil 3.2.7. Kullanılan tabaka mıknatısların giyotin ile şeritler halinde kesimi	29
Şekil 3.2.8. Tabaka mıknatıs üzerindeki N ve S kutuplarının şekli.....	30
Şekil 3.2.9. Tabaka mıknatıslardan giyotin ile kesilen şerit mıknatıslar	30
Şekil 3.2.10. Şerit mıknatısların test yolu için karton zemine gömülmesi	30
Şekil 3.2.11.a) Şerit mıknatısların karton zemine gömülmesiyle oluşturulan test yolu .	31
Şekil 3.2.11.b) Test yolu yüzeyinin beyaz kağıt ile kaplanmış hali	31
Şekil 3.2.12. Kullanılması uygun görülen manyetik alan sensör modülü yapısı.....	31
Şekil 3.2.13. Delikli plaket üzerine uygulanan sensör modülü denemesi	32
Şekil 3.2.13.a) Manyetik alan tespit edilmiş gösterimi	32
Şekil 3.2.13.b) Manyetik alan tespit edilmemiş gösterimi	32
Şekil 3.2.14. Manyetik alan sensör modülünün baskı devre şeması.....	33
Şekil 3.2.15. Manyetik alan sensör modülü baskı devresinin ilk görünümü	33
Şekil 3.2.16. Baskı devre işleminin uygulaması	34
Şekil 3.2.16.a) Manyetik alan sensör modülü pin deliklerinin delinmesi işlemi.....	34
Şekil 3.2.16.b) Sensör kartlarının baskı devre üzerine lehimlenip test edilmesi.....	34
Şekil 3.2.17. Araç için geliştirilen ve Arduino karta göre tasarlanan baskı devre.....	35
Şekil 3.2.18. Araç için geliştirilen baskı devrenin montajlı hali.....	35
Şekil 4.1. Diferansiyel Sürüş yönteminde motorların hareket verme prensibi	37

1. GİRİŞ

Enerji, yaşamın her gün kendini yeniden var etmesi için vazgeçilmez bir ihtiyaçtır. İnsanoğlu var olduğu günden bugüne kadar günlük yaşamını sürdürebilmek ve hayatını daha kolay hale getirebilmek adına sürekli doğada hazır halde bulunan enerji kaynaklarını tüketerek ihtiyaçlarını sağlamaya çalışmıştır. Günümüzde dünya enerji gereksiniminin %80'i fosil yakıtlarla karşılanmaktadır. Dünyada bilinen petrol rezervlerinin ömrü 40 yıl, doğal gazın 60 yıl, kömürün ise 220 yıl olarak tahmin edilmektedir. Bir yandan fosil yakıt rezervlerinin azalması, diğer yandan artan çevre kirliliği ve doğanın tahribi, ayrıca nükleer enerjinin yapılan olumsuz propagandalarının da etkisi ile halkın tepkisini kazanması, sürdürülebilir bir kalkınma için yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeyi zorunlu kılmaktadır. Örneğin güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidroelektrik, biokütle ve jeotermal küresel enerji gereksinimini karşılayacak sürdürülebilir bir yoldur. Bu enerji kaynaklarının en büyük avantajı yerel, temiz ve aynı zamanda tükenmez enerji kaynakları olmasıdır (Erdoğan 2014).

Nüfusun hızla artışı sonrası ihtiyaç duyulan enerji miktarı, her geçen gün daha da artarak ilerlemektedir. Bu durumda enerjinin daha kısa sürede, daha verimli şekilde kullanılabilmesi için teknolojiden faydalanma ihtiyacı doğmaktadır. Dünya nüfusundaki artış, tarımsal üretimde de daha kısa sürede, daha küçük alanlarda yüksek verim alma anlamında çalışmaları hızlandırmıştır. Sera alanlarındaki üretim miktarı geçen zaman içerisinde mevsim şartlarına ve doğal koşullara bağlı geleneksel tarımsal üretimin karşısında önem kazanmıştır. Daha ayrıntılı olarak Şekil 1.1'de de görüleceği üzere, özellikle son dört senenin istatistiklerine bakıldığında ülke genelindeki kurulu sera alanları 2013 yılında 61512.43 ha iken, artarak 2016 yılında 69170.65 ha (TÜİK 2017) değerine ulaşmıştır.



Şekil 1.1. Ülkemizde Son 10 Yılda Sera Kurulu Alan Grafiği (TÜİK, 2017)

Günlük hayatın her alanında kullanılan teknolojinin tarım içinde kullanılması, zaman ve maliyet bakımından kaçınılmaz bir durumdur. Teknolojinin bu kadar hızlı ilerlediği günümüzde; tarım alanında da teknolojik gelişmeler artan bir hızla devam etmektedir. Bilgisayarlı otomasyon sistemlerinin gelişmesi ve yayılmasıyla bu

ilerlemelerin çok daha hızlı bir şekilde olacağı düşünülmektedir (Ciğer, 2010).

Günümüzde geliştirilen teknolojik cihazlar, zamandan tasarruf etme, insan gücü yerine makine gücünü kullanabilme ve enerjinin daha verimli kullanılabilmesi anlamında faydalar sağlasa da, kullanılacak teknolojinin de enerji tüketeceği ve bunu en minimal düzeye indirmeye gerekliliği göz ardı edilmemelidir. Çalışmadaki ilk amaç, sera içerisindeki üretim için ihtiyaç duyulan teknolojinin geliştirilmesidir. Serada, servis yolu üzerinde hareket edebilme özelliğinin olmasını hedeflenen prototip araç, aynı zamanda hareket esnasında kararsız yol belirleme sistemlerine göre çevresine verebileceği zararları da göz önünde bulundurularak düşünülmüş ve manyetik alan ile yön tayin edilmesinin uygun olduğuna karar verilmiştir.

Manyetik alan kullanılarak otomatik yön tayin edilmeye çalışılmasının temel nedeni, şu an geliştirilmekte olan siyah/beyaz çizgi izleme sistemlerinin, ses ile yön bulma, görüntü işleme ile anlık yön tayin etme çalışmalarının, seralarda olabilecek toz, toprak, sulama, ışık ve seslerden etkilenecek yeterli kararlılıkta çalışmayacak olmasıdır. Çalışmamızda mini prototipini gerçekleştirmeyi hedeflediğimiz araç, gerçek boyutlarında sera içerisinde üretim sonrası hasat döneminde, servis yolu üzerinde otomatik olarak hareket ederken arkasına bağlanabilecek şekilde özel olarak üretilebilecek römorkları ile kasaların taşınabilmesi amaçlanmıştır.

Burada geliştirilecek teknolojik cihazların ihtiyaç duydukları enerjiyi, insanoğlunun geçmişten bugüne kadar kullanmış olduğu fosil enerji kaynaklarının gerek çevreye vermiş oldukları zarar, gerekse gün geçtikçe bu kaynakların azalması, üretilecek teknolojinin yenilenebilir enerji ile uyumlu bir biçimde üretilmesi için bir amaç haline gelmesi ihtiyacı doğurmuştur. Çalışmadaki diğer bir hedef de ortaya çıkacak ürünün yenilenebilir enerji kaynakları ile uyumlu olmasıdır. Geliştirdiğimiz prototip araç ihtiyaç duyduğu enerjiyi üzerindeki şarj edilebilir bataryalardan sağlamaktadır. Bu bataryalar, güneş enerji panelleri aracılığıyla şarj edilmiş akümülatörler üzerinden tekrar şarj edilebilecek şekilde seçilmiştir. Prototip araç, sera içerisinde kullanılabilir büyüklükte üretildiğinde bataryalar yerine direk olarak akümülatörler kullanılabilir. Prototip araç üzerindeki motor sürücü devresi, bu durum göz önünde bulundurularak özellikle seçilmiştir. Yenilenebilir enerjinin tercih edilmesinin nedenleri; tarımsal üretimdeki maliyeti azaltmak, üretim aşamalarında özellikle kullanılan fosil yakıtların çevreye vermiş olduğu zararlardan korunmak ve gün geçtikçe azalan sınırlı enerji kaynaklarına göre yenilenebilir ve alternatif enerji kaynaklarından faydalanmak olarak sıralanabilir.



Şekil 1.2. Temsili resim (Anonymous 1)

Çalışmadaki aracın yalnızca otomatik olarak manyetik alan takibi yapabilmesinin yanında istendiğinde kablosuz iletişim aracılığıyla manuel olarak uzaktan kontrol edilebilmesi de hedeflenen özelliklerden birisidir. Bu şekilde araç manuel olarak uzaktan kontrol edilebildiği gibi istenildiği zaman otomatik moda alınması da amaçlanmıştır. Bunun için özel bir elektronik kumandanın üretilmesinin yerine, Android işletim sistemli cep telefonu ve tabletlerin Bluetooth özelliğinin kullanılması hedeflenmiştir. Bunun nedeni, özel olarak üretilen kumandanın arızalanması durumunda aracın kontrol edilemeyeceği için bu süre zarfında aracın kullanılmaması ve atıl durumda beklemesinin tarımsal üretici için bir kayıp oluşturmasıdır. Arızalanan kumanda yerine yeni bir kumandanın üretilmesi, tarımsal üreticiye ek bir maliyet getirecektir. Bu durumu ortadan kaldırabilmek amacıyla, Android cihazlarda kullanılacak bir yazılım sayesinde, Bluetooth iletişim kullanılarak araca gerekli komutların verilebilmesi sağlanmıştır. Uzaktan kontrol için kullanılan Android cihazın arızalanması durumunda bu cihaz yerine başka bir cihaza yazılım yüklenerek çalışma süreci herhangi aksamaya uğramadan devam edebilecektir. Günlük ihtiyaçlarda kullanılabilen cihazların bu araç için kullanılabilmesi, özel bir kumandanın üretilmesi maliyetinin de önüne geçmek anlamına gelmektedir.

Sera içerisinde servis yolu üzerinde hareket edebilecek aracın arka arkaya inşa edilen seralar arasında geçiş yaparak farklı seralarda ve bir sera içerisinde de farklı noktalarda kullanılabilmesi düşünülmüştür. Bu sebeple test yolu üzerinde aracın anlayabileceği şekilde duraklar yapılmıştır. Android yazılım ile araca hangi serada ve sera içerisindeki hangi durakta ihtiyaç varsa o durağa gitmesi komutu verilebilmesi gerektiği hedeflenmiştir.

İş ve işçi güvenliği, tüm üretim alanlarında olduğu gibi tarımsal üretimde de çok önemlidir. Oluşturulan güvenlik mekanizmasının amacı, sera gibi üretim alanları içerisinde öncelikli olarak burada çalışan üreticileri oluşabilecek kazalardan korumanın yanı sıra, sera içerisinde kullanılan diğer cansız nesnelere de yaşanabilecek kazalardan dolayı maddi hasarların oluşmaması için önlem almaktır. Araç, önündeki sensörler aracılığıyla güvenlik için belirlenmiş olan mesafeyi sürekli olarak taraması, eğer bu

mesafeden daha yakında bir canlı/cansız nesne tespit edilirse bu engel önünden çekilene kadar sesli ve görsel uyarı vermesi, engel önünden çekildikten sonra aracımızın görevine kaldığı yerden devam etmesi hedeflenmiştir.

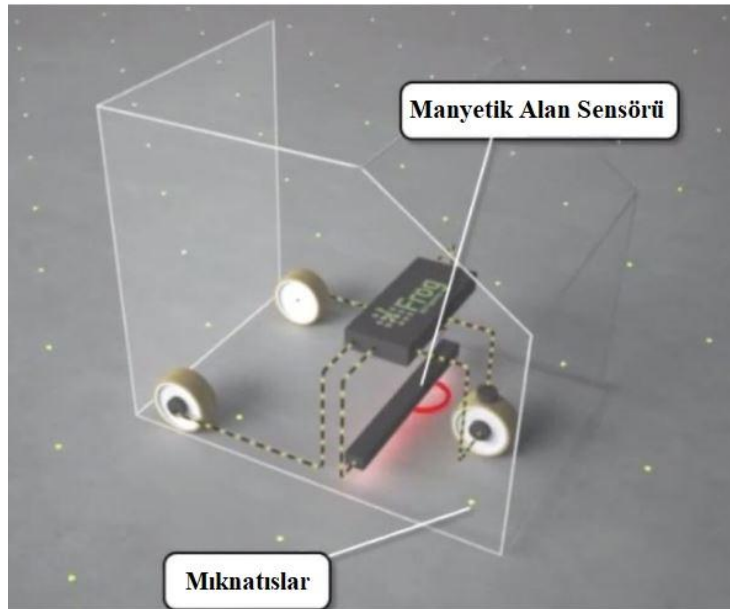
Aracımızın sürekli olarak sera içerisinde belli bir manyetik alan üzerinde otomatik olarak hareket etmesinin dışında, üreticilerin ihtiyaçlarına göre manuel olarak da farklı yerler ve görevlendirmeler için kullanıma uygun olması hedeflerimizden birisi olmuştur. Android cihazlarda kullanılacak bir yazılım sayesinde, Bluetooth iletişim kullanılarak aracın istenilen yönlerde hareket ettirilebilmesinin mümkün olması hedeflenmiştir.

Günümüzde mikrodenetleyicili sistemler, birçok çalışmada kontrol amaçlı olarak kullanılmaktadırlar. Bu mikrodenetleyicilerin, sistem tasarımında ve kontrol aşamasında sunduğu kolaylıklar, tasarım aşamasında hazırlanan programlarının simüle edilerek çalışmalarının devre hazırlanmadan görsel olarak bilgisayarlar üzerinde kontrol edilebilmeleri ve düşük maliyetleri nedeniyle tercih edilirler (Salman, 2002). Buradan yola çıkarak, çalışmamızda geliştirdiğimiz aracın mikrodenetleyici kontrollü olması ve geliştirilmeye açık olması hedeflenmiştir.

2. KAYNAK TARAMASI

Farklı amaçlara yönelik olarak değişik algılayıcılarla donatılan ve farklı algoritmalar ile kontrol edilen mobil robotlar çizgi, ışık ve ses gibi fiziksel girdileri algılayarak otomatik olarak hareket edebildikleri gibi bir kullanıcı tarafından manuel olarak da kontrol edilebilmektedirler. Bu konuda Yiğiter (2010)'in açıklaması şu şekildedir; “Mobil robotlar, robotik alanında disiplinlerarası yapısı ile hızlı gelişen bir araştırma alanı oluşturmaktadır. Her geçen gün hareketli robotların kullanım alanı genişlemekte olup yakın gelecekte bu alana olan ilgi daha da artacak ve bu robotlar hayatımızda önemli görevler üstlenecektir. Mobil robotlar, sabit bir noktada çalışmanın aksine, sürekli yer değiştiren ve bu sırada kontrol edilmesi gereken mekanik bir ana yapıyı içerir. Robotun sürekli hareket etmesi, değişen ve birçok belirsizlikle dolu bir ortamda bulunması, dolayısı ile denetlenebilmesinin zorlaşması anlamına gelmektedir. Ayrıca, mobil robotlarda, sabit bir noktada çalışan bir robot kol ve kullanıcısı arasındaki etkileşime göre çok daha gelişmiş bir ara yüz ile haberleşme teknolojisine ihtiyaç duyulmaktadır.”

Yüzeye ya da yüzeyin altına manyetik alan özelliği bulunan mıknatısların bir düzene göre yerleştirilmesi ile birçok çalışma günümüzde sürmektedir. Çalışmasında bu konuya değinen Kiraz (2014) bunu şekilde açıklamıştır; “Geliştirilen araca monte edilen manyetik alan sensörleri yardımıyla mıknatısların tespit edilmesi şeklinde yapılan çalışmalarla karşılaşmak mümkündür. Zemine yerleştirilen mıknatısların konumları sanal bir harita üzerinde belirlenmiştir. Bu haritanın başlangıç noktasından hareketine başlayan bir araç, manyetik alan okuyucuları ile araç ilerlerken üzerinden geçtikleri mıknatısları sürekli olarak sayarak, sanal harita üzerindeki konumu sürekli olarak güncelleştirmektedir. Şekil 2.1.'de zemine yerleştirilen mıknatıslar ve bu mıknatısları algılayıp işlem yapan sistem görülmektedir (Kiraz, 2014).



Şekil 2.1. Manyetik mihenk noktası sayma (Kiraz, 2014).

Sistemde belirli bir rotayı takip edecek aracın hangi noktadan hangi yöne doğru dönüş yapacağı gibi bilgiler rota planı olarak kontrol yazılımına işlenmektedir. Rotayı takip eden aracın dönme miktarının kontrol edilebilmesi ve ilerleme esnasındaki doğruluğun artırılması için araç tekerleklerine ayrıca enkoderler yerleştirilmektedir (Kiraz, 2014). “

Çin’de gerçekleştirilen Şekil 2.2.’deki çalışma iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm manyetik alan sensörleriyle sera içerisinde robotun otomatik yön bulma sistemi, ikinci bölüm ise sera içerisinde otomatik ilaçlama düzeneğidir. Bu çalışmada ana amaç, sera içerisinde ilaçlama süresince insan vücudundaki riskleri ortadan kaldırmak ve daha iyi bir otomatik yön tayini oluşturabilmektir (Fujuan, 2010).



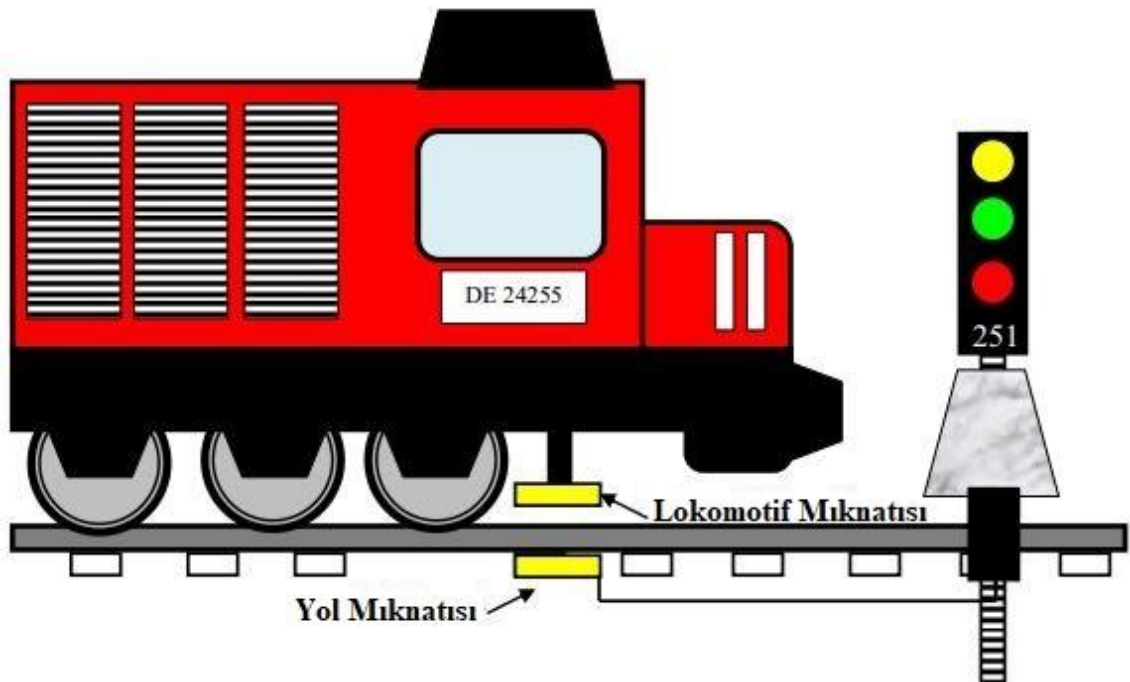
Şekil 2.2. Sera ilaçlama robotu (Fujuan, 2010).

Sánchez-Hermosilla (2015)’nin gerçekleştirdiği çalışmada geliştirilen araç, ilaçlama, budama, hasat vb. birçok görevi yerine getirebilecek şekilde tasarlanmıştır. Şekil 2.3’te görülen araç meyveleri, bitkileri ve bitki atıklarını nakletmek için de kullanılabilir. Araç sera içerisindeki görevleri yerine getirirken üzerinde bulunan beyine bağlı olan kamera ve lazer sensörlerden faydalanmıştır.



Şekil 2.3. Çok amaçlı sera aracı (Sánchez-Hermosilla, 2015).

Felek (2013)'in üzerinde çalıştığı “Elektrikli Tren Sistemlerinde Yol Magneti Testi İçin Mikrodenetleyici Tabanlı Ölçüm Tasarımı” konusu incelendiğinde, Şekil 2.4.'te de görüldüğü gibi mıknatıslar ile iletişim raylı ulaşımında da kullanılmaktadır. Bu çalışma prensibinde; “Sinyalli hatlarda ray devreleri ile yaklaşık 3 km uzunluğunda bloklar oluşturulur. Blokların her iki tarafında giriş sinyalleri bulunur. Her sinyalin renk bilgisini trenlere iletebilmek için yanlarında yol mıknatısları yer alır. Ayrıca istasyonlara giriş sinyalinden 300 metre önce 40 km/h hız mıknatısları vardır. Lokomotif altına monte edilen mıknatıs, yol mıknatısının üzerinden geçtiğinde sinyalin renk bilgisi araç üstü ekipmanına iletilir. Bu sayede araç üstü ekipmanı güvenlik için gerekli önlemleri alır Felek (2013).”



Şekil 2.4. Lokomotif ve yol mıknatıslarının demiryolu hattı üzerindeki etkileşimleri (Felek, 2013).

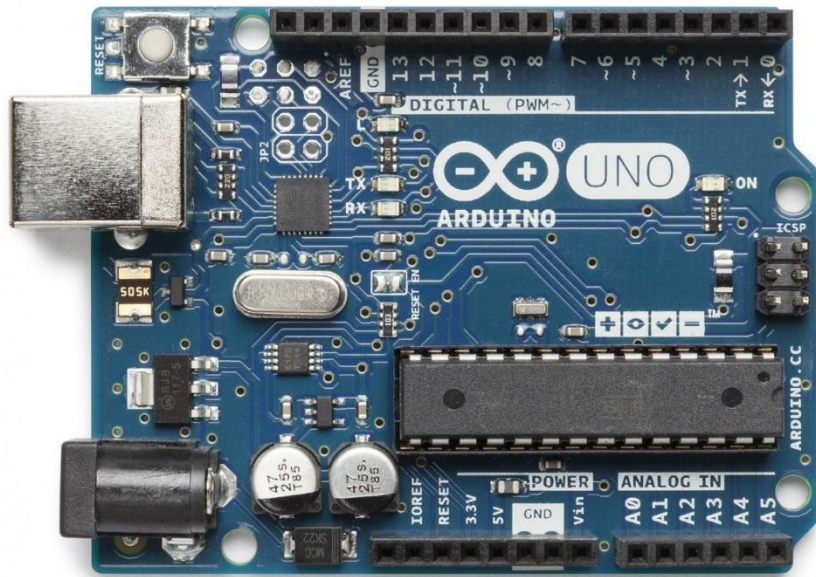
3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Prototipi gerçekleştirilen araç üzerinde farklı görevlere sahip elektronik devre elemanları kullanılmıştır. Sesli ve görsel uyarı elemanları, mikrodenetleyici ve geliştirme kartı, mesafe sensörü, manyetik alan sensörü, bluetooth bağlantı kartı, motor sürücü kartı, DC motor ve tekerlekler, devrelerde kullanılan entegreler gibi kullanılan materyaller daha ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmıştır.

3.1.1. Arduino Uno

Üzerinde Atmega328 mikrodenetleyici, USB bağlantı portu, güç regülatörü, 16 MHz kristal gibi bileşenler bulunan geliştirme platformudur. Üzerindeki seri – USB dönüştürücü sayesinde USB portu üzerinden hem programlanabilmekte hem de bilgisayar ile seri portu üzerinden iletişim kurulabilmektedir. Karta hem USB üzerinden hem de adaptör girişinden gerilim beslemesi yapılabilmektedir. Atmega328 Mikrodenetleyici, Arduino kartının “beyni” denilebilecek mikrodenetleyici modülü programlarının üzerine yüklendiği ve diğer bütün işlemlerin gerçekleştirildiği birimdir. Kart üzerinde bir soket ile yerleştirildiğinden herhangi bir şekilde arızalandığında yenisi ile kolaylıkla değiştirilebilme kolaylığı sağlamaktadır.



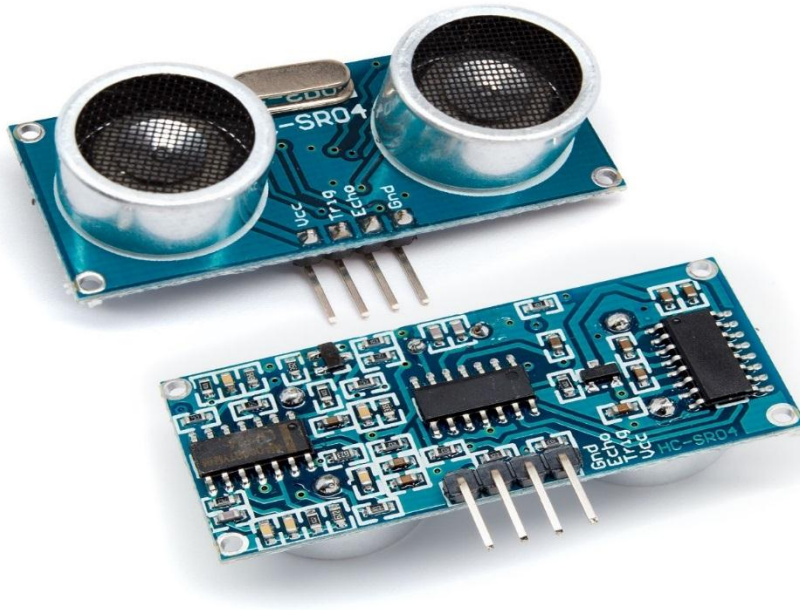
Şekil 3.1.1.1. Arduino Uno

Arduino kartını beslemek için 9-12V DC güç girişi kullanılabilir, bu sayede USB bağlantısı olmadan da Arduino kartı çalıştırılabilir. Arduino'nun üzerinde dijital ve analog giriş-çıkış pinleri bulunmaktadır. Bunlardan 14 tanesi dijital giriş-çıkış pini, 6 tanesi analog giriş pinidir. 6 adet PWM pini dijital giriş-çıkış pinleri üzerindedir,

yanında (~) simgesi bulunan dijital pinler aynı zamanda analog çıkış (PWM) almak için de kullanılabilir (Dökmetaş, 2016). Arduino'nun analog giriş pinleri ve gerilim bağlantıları ayrı bir pin bölümü olarak bulunmaktadır. Ayrıca analog-dijital çeviricinin referans giriş pini ve seri iletişim pinleri de (RX ve TX) bu bölümde yer almaktadır. Arduino üzerindeki güç regülatörü işlemcinin ve diğer birimlerin beslenmesi için gerekli gerilimleri üretmekten sorumludur. Reset butonu, Arduino'yu yeniden başlatmakla görevli bir düğmedir. Programlar setup() fonksiyonundan itibaren yeniden başlatılır. Yeniden başlatılma işlemi sırasında RAM bellek (geçici bellek) üzerindeki veriler silinir. Arduino kartının üzerinde 13 nolu pin ile bütünleşik bir led bulunur. Bu led 13 nolu dijital pinden verilecek çıkış gerilimi esnasında yanar, pinden verilen bu çıkış kapatılırsa led söner.

3.1.2. HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü

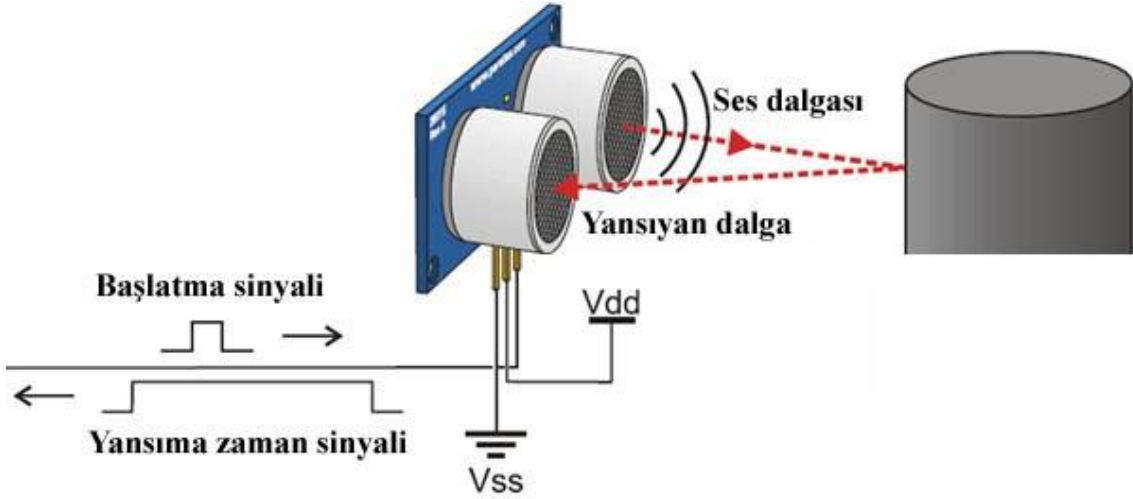
2 cm'den 400 cm'ye kadar 3 mm hassasiyetle ölçüm yapabilen bir ultrasonik sensördür. Bu özellikleriyle çeşitli uzaklık okuma, radar ve robot uygulamalarında kolaylık sağlamaktadır (Anonim 1). İnsan kulağı, 20Hz-20kHz arasındaki ses dalgalarını duyabilir. Bu sensör 40kHz'in üstünde ses dalgaları üretmektedir. Bu sensör üzerinde bir adet mikروفon ve bir adet hoparlör bulundurmaktadır. Bu hoparlör sayesinde 40kHz seviyesinde ses dalgaları üretilmektedir. Sensör üzerindeki mikروفon sayesinde de bu ses dalgaları algılanmaktadır.



Şekil 3.1.2.1. HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü

$Yol = Hız \times Zaman$ formülünden yola çıkarak, sensörün trig pinine bir veri gönderildiğinde sensör bu veriyi 40 kHz'lik bir frekansa sahip olan ses dalgasına dönüştürerek hoparlörden gönderir ve hoparlör kapatılır. Gönderilen bu ses dalgasının genel olarak havada, deniz seviyesinde ve 15 °C sıcaklıkta 340 m/s bir hızla yol aldığı kabul edilmiştir (Bekaroğlu 2014). Gönderilen bu ses dalgası bir cisme çarptığında tekrar sensöre geri döner. Cismin sensörden uzaklığı ile doğru orantılı olarak echo pini

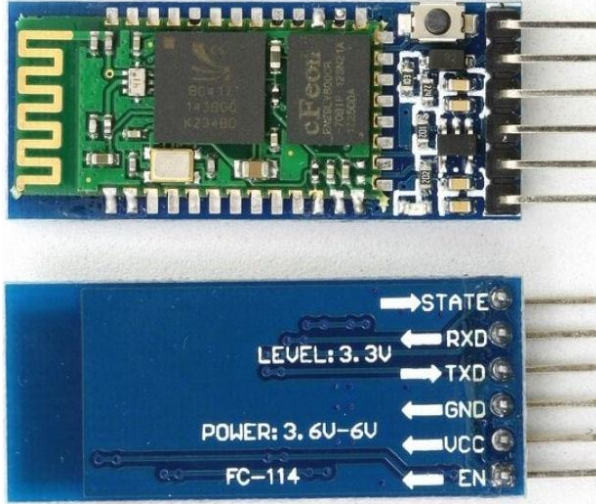
bir süre lojik-1 seviyesinde kalır, sensör üzerindeki mikrofon açılır ve ses dalgası için dinleme yapılır ve tekrar lojik-0 olur. Mesafeyi ölçmek için yapılması gereken hoparlörden gönderilen ses dalgasının ne kadar süre sonra geri döndüğünün süresini bulmaktır. Ses dalgasının hoparlörden ilk gönderildiği an ile sesin tekrar hoparlör tarafından algılandığı ana kadar olan süreyi yazılan program sayesinde tespit edebiliriz. Bu hesaplama mantığından yola çıkılarak elde edilen toplam mesafe değerinin yarısı alındığında, cismin sensörden uzaklığı yaklaşık olarak hesap edilmiş olacaktır (Kaya 2015).



Şekil 3.1.2.2. Ultrasonik mesafe sensörünün çalışma prensibi (Kaya 2015)

3.1.3. HC-05 Bluetooth Modülü

Bluetooth kısa mesafeli haberleşmeler için geliştirilmiş bir haberleşme protokolüdür. Bluetooth modülleri arasındaki iletişim mesafesi eğer arada bir engel yoksa yaklaşık 20 metredir. Geliştirilen yeni teknolojiler ile bu mesafe yaklaşık 100 metreye kadar arttırılmıştır. Diğer Bluetooth modülleri ile HC-05 arasındaki fark hem kendisine gelen bağlantı isteklerine cevap verirken hem de başka Bluetooth cihazlarına bağlantı isteği yollayabilmesidir. Bluetooth modülünün üzerinde VCC, GND, Rx ve Tx olmak üzere 4 adet pin bulunmaktadır. Bu pinlerden VCC ve GND, modülü beslemek için kullanılır. Arduino tarafından yollanan komutlar Bluetooth modülünün Rx ayağından alınırken, Bluetooth modülüne gelen sinyallerin Arduino'ya aktarılması için modülün Tx pini kullanılmaktadır (Anonim 2). Bluetooth modülünün besleme gerilimi 3.6 ile 6 Volt arasında değişse de, Rx ve Tx pinlerine uygulanması gereken gerilim 3.3 Volt'tur.



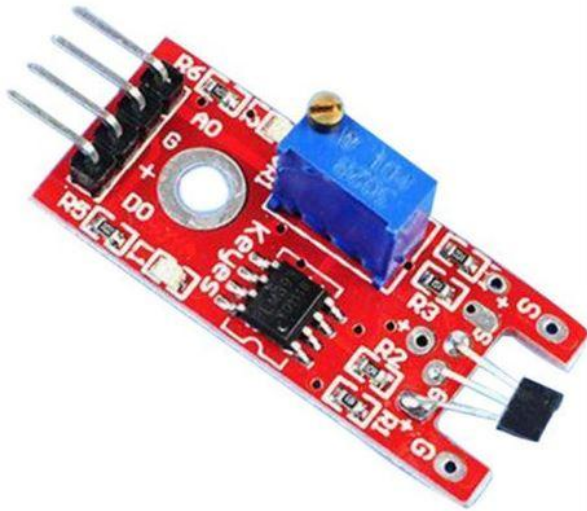
Şekil 3.1.3.1. HC-05 Bluetooth Modülü

3.1.4. Manyetik Alan Sensörleri

Proje dahilinde birçok manyetik alan sensörü test edilmiş ve proje için en uygun olan sensör ile daha sonra farklı çalışmalarda da kullanılabilir yerli bir modül oluşturulmuş, yapılan testlerle de bu modülün başarılı bir şekilde çalıştığı ortaya konulmuştur.

3.1.4.1. KY-024

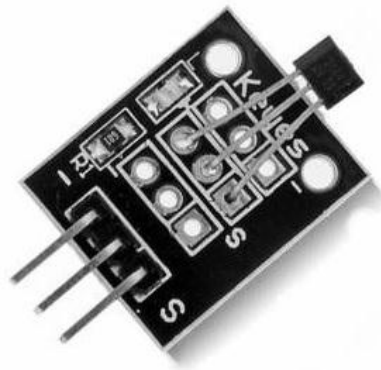
KY-024 manyetik alan sensör modülü, üzerinde manyetik alan sensörü bulunan ve manyetik alan oluşturan bir cisme yaklaştırıldığında 5 Volt gerilim çıkışı veren bir sensör kartıdır. Kart üzerindeki trimpot sayesinde hassasiyet ayarı yapılabilmektedir. Sensör bir manyetik alana maruz kalmadığında dijital çıkış pininden 0 V çıkış veriyorken, sensör kartına manyetik alan yaklaştırıldığında 5 V çıkış vermektedir. Bunun yanı sıra kart üzerindeki A0 pininden analog olarak 0-5 V arasında bir sinyal almak mümkündür. Her sensör kartının üzerinde iki adet led bulunmaktadır. Bu ledlerden biri besleme geriliminin uygulandığını, diğeri ise manyetik alanın tespit edildiğini göstermektedir (Anonim 3). Bu sensör kartı üzerindeki sensörler test edilmiş ancak çalışmamız için yeterli hassasiyeti sağlamadığı ortaya çıkmıştır. Bu sensör ve kartlar birbirinden ayrılmış, Şekil 3.1.4.3.1.'de görülen manyetik alan sensörleri bu kartlar ile birleştirilerek çalışmamıza uygun sensör kartları elde edilmiştir.



Şekil 3.1.4.1.1. KY-024 Manyetik alan sensör modülü

3.1.4.2. Mini Manyetik Alan Sensör Kartı

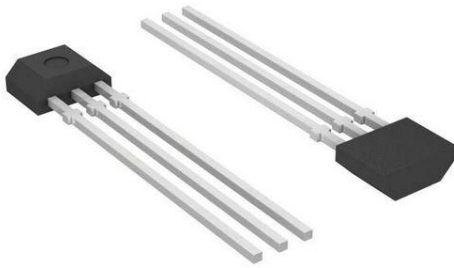
Manyetik Alan Sensör Kartı, üzerinde manyetik alan sensörü bulunan bir karttır. Kart üzerinde 3144 EUA- S manyetik alan sensörü bulunmaktadır. Kartta besleme gerilimi, negatif uç ve veri hattı olmak üzere üç pin bulunmaktadır. Kart, mıknatıs gibi manyetik alan oluşturan bir cisme yaklaştırıldığında veri hattında 5 V'a yakın bir gerilim oluşurken, manyetik alan tespit edilmediğinde bu veri hattındaki gerilim ölçülerek 0 V'a yakın bir gerilim değeri tespit edilmiştir (Anonim 4). Bu sensör kartı öncelikle yürütülen proje içerisinde oluşturulan manyetik alan sensör modülünde kullanılabilirliği ile ilgili olarak testler uygulanmış, proje içerisinde satın alınan diğer sensörlerden hassasiyetleri daha düşük olduğu için araç manyetik alan sensör modülünde kullanılmamıştır. Ancak Şekil 3.2.6.'da görüldüğü gibi yüzeye serilen manyetik alan şeritlerinin, tabakalardan düzgün bir biçimde kesilmesi için tabaka yüzeyindeki mıknatısların artı ve eksi bölgelerinin tespit edilmesinde sıklıkla kullanılmışlardır.



Şekil 3.1.4.2.1. Mini manyetik alan sensör modülü

3.1.4.3. A1120LUA-T Manyetik Alan Sensörü

Bu sensörler VCC, GND ve VOUT olmak üzere üç bacağı sahiptir. -40 ile 150 °C'ye kadar yüksek sıcaklıklarda çalışmaya dayanıklı olarak üretilmişlerdir. Her sensör içerisinde bir adet voltaj regülatörü, küçük bir sinyal amplifikatörü, schmitt tetikleyicisi devre elemanlarını barındırır. Üzerindeki regülatör 3-24 V besleme gerilimi ile çalışmasına izin verir. Sensörler mıknatısların S kutbuna maruz bırakıldığında lojik çıkış ucu düşüğe olur, çıkış vermez. Çıkış alınabilmesi için N kutbuna maruz bırakılması gerekir (EK - 1).



Şekil 3.1.4.3.2. A1120LUA Manyetik alan sensörü.

3.1.5. Ses Kartı – Buzzer Kartı

Buzzer kartı, üzerinde ses çıkışı için kullanabilecek buzzer bulunan basit bir elektronik modüldür. VCC, GND ve I/O olmak üzere üç pini bulunmaktadır. I/O pini 5 V veya 3.3 V ile tetiklendiğinde buzzer sesi kapatır, bu uçtan 0 V gerilim uygulandığında ise buzzer ses çıkartmaktadır. Kart çalışma voltajı da 3.3-5 V desteklemektedir (Anonim 5).



Şekil 3.1.5.1. Ses Kartı – Buzzer Kartı

3.1.6. 5-35V 30A Çift Motor Sürücü Kartı

5-35 V DC gerilim altında 5 V DC'de max. 30 Amper, 150W'a kadar çıkış verebilen ve aynı anda iki adet DC motoru birbirinden bağımsız olarak kontrol edebilen bir motor sürücü kartıdır. Anlık olarak 50 A'e kadar dayanabilmektedir. Kart üzerinde yer alan iki terminalden ilki motor ve besleme, diğeri ise kontrol terminalidir. Motor ve besleme terminalinde sırasıyla; GND, MOTOR1, MOTOR1, MOTOR2, MOTOR2 ve POWER kısımları bulunmaktadır. POWER bağlantısı üzerinden besleme gerilimi uygulanmaktadır. MOTOR1 ve MOTOR2 pinleri ise motor bağlantı terminalleridir. Kontrol terminalinde ise +5 V, DIR1, PWM1, DIR2, PWM2 ve GND pinleri bulunmaktadır. PWM pini hız kontrol pinidir, motorların hızı mikrogenetleyici üzerinden karta gönderilen verilerin frekanslarının değiştirilmesiyle sağlanmıştır. DIR ise yön pinidir, motorların hangi yöne doğru dönerek çalışacağı bu pinlerin mikrogenetleyici tarafından yönetilmesiyle sağlanmıştır (Anonim 6). Bu kart kullanılmadan önce Şekil 3.2.4.'te görülen ön prototip araçta L298 (EK - 2) motor sürücü entegresi ile kart sürücü devresi proje ekibi tarafından geliştirilmiştir. Bu geliştirilen kartta sürücü entegresinin aşırı ısınması, her iki motorun çalışması esnasında güç düşüşü gibi sorunlarla karşılaşmış ve Şekil 3.1.6.1.'deki sürücü kartının kullanılmasının uygun olduğu kararlaştırılmıştır. Bu kartın kullanılmasının bir diğer sebebi de, projede geliştirilen aracın gerçek boyutlarla üretildiğinde kullanılabilir olup olmadığını test etmek olmuştur. Her biri 12 V'luk güneş enerjisi panelleri yoluyla şarj edilmiş jel akülerde, tek akü veya iki akünün seri bağlanarak 24 V'luk gerilim elde edilerek gerçekleştirilen testlerde kartın başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 3.1.6.1. 5-35V 30A Çift Motor Sürücü Kartı

3.1.7. Redüktörlü DC motor ve tekerlekler

Aracın hareket mekanizması için L tipi redüktörlü DC motor ve tekerlekler kullanılmıştır. DC motorun çalışma gerilimi 3-12V 'tur. Redüktör oranı 1:48 'dır. 6V

besleme gerilimi ile çalıştırılırken dönüş hızı 250 RPM'dir. Tekerleklerin çapı 65 mm'dir. DC motorun iki ucu motor besleme kartına bağlıdır. Mikrodenetleyici tarafından komut gönderilen motor besleme kartı, tekerleklerin dönüş yönü ve hızının kontrol edilmesinde görev almıştır.

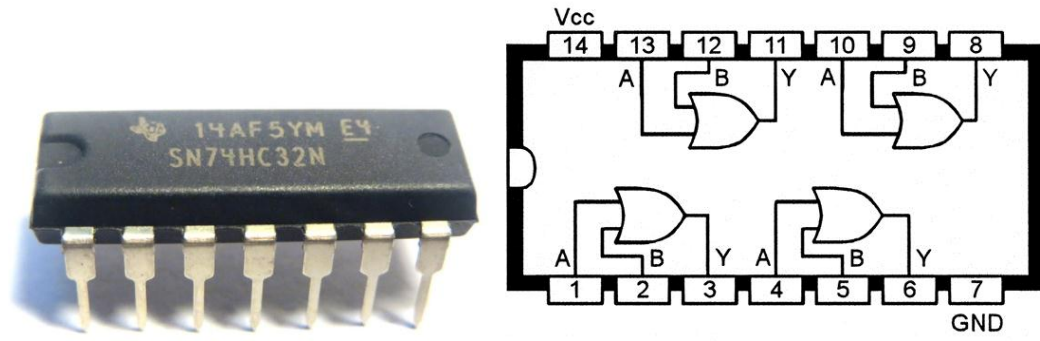


Şekil 3.1.7.1. Redüktörlü DC motor ve tekerlekler.

3.1.8. 74HC32 Toplayıcı Entegresi

Mantıksal veya kapısında bir çıkış, iki veya daha fazla giriş hattı bulunur. Eşdeğer devresini birbirine paralel iki anahtar olarak düşünülebilir. Çıkıştan "1" elde etmek için herhangi bir giriş değerinin "1" olması yeterlidir. Tüm girişlerin "1" olmasının sonucu da çıkış yine "1" olarak kabul edilir. Mantıksal veya kapıları, birden fazla giriş hatlarından herhangi birisinden gerilim uygulandığında çıkıştan algılanması için kullanılabilir.

74HC32, içerisinde 4 adet mantıksal veya kapısı bulunduran bir entegredir. -40 ile 125 °C aralıklarında çalışabilen bu entegre, 2-6 V arasındaki besleme geriliminde çalışmaktadır. Bu entegre manyetik alan sensör modülünde, sensör çıkışlarının gruplandırılarak tek bir çıkış halinde mikrodenetleyiciye verilmesinde kullanılmıştır. Sensör modülünün sağındaki ve solundaki sensörleri gruplandırabilmek için modül üzerinde 2 adet bulunmaktadır.



Şekil 3.1.8.1. 74HC32 toplayıcı entegresi.

3.1.9. RGB Led

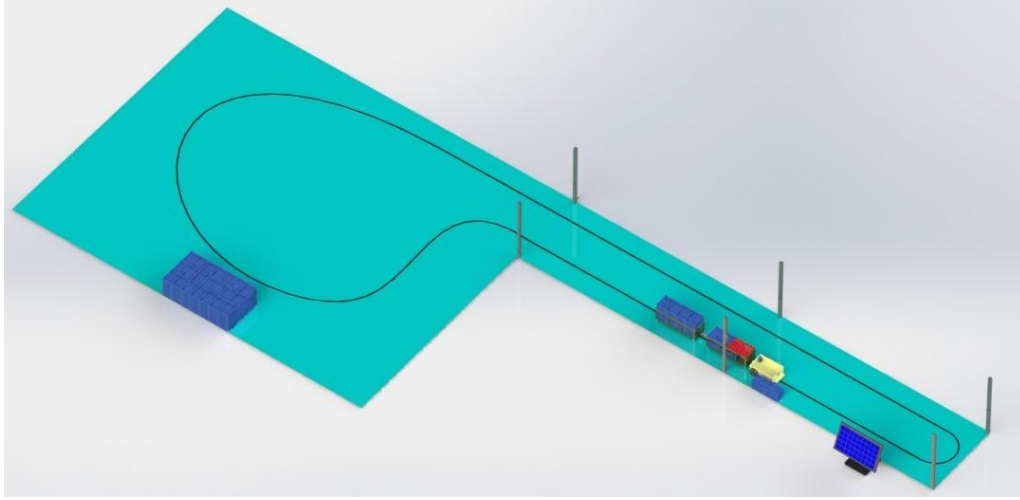
Bu 10 mm çapındaki led içerisinde kırmızı, yeşil ve mavi ana renklerde ledler barındırırken, bu renklerin birlikte kullanılmasıyla farklı ara renkler de elde edilmiştir. Geliştirilen prototip araç, çalıştırıldığında manuel mod devreye girecek şekilde ayarlanmıştır. Araç manuel moddayken aracın önünde bulunan RGB led yeşil renkte yanacak şekilde mikrodenetleyicide kodlanmıştır. Araç otomatik moddayken bu led mavi renkte yanmakta, araç kendisine verilen komut sonrası otomatik olarak durağı algılayarak durduğunda bu led mavi renkte yanıp sönerken görsel uyarı verecek şekilde ayarlanmıştır. Araç otomatik modda ilerlerken önüne bir cisim çıktığında ya da kasaları algıladıktan sonra kasaları algıladığında bu led mavi ve mor renkte sürekli renk değiştirerek görsel uyarı verecek şekilde ayarlanmıştır. Ancak aracın önüne engel çıktığı zamanki renk değiştirme sıklığı, kasaları algılamadaki sıklık ile farklıdır ve buzzerin çıkarttığı sesli uyarı ile eş zamanlı olarak çalışacak şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 3.1.9.1. RGB led.

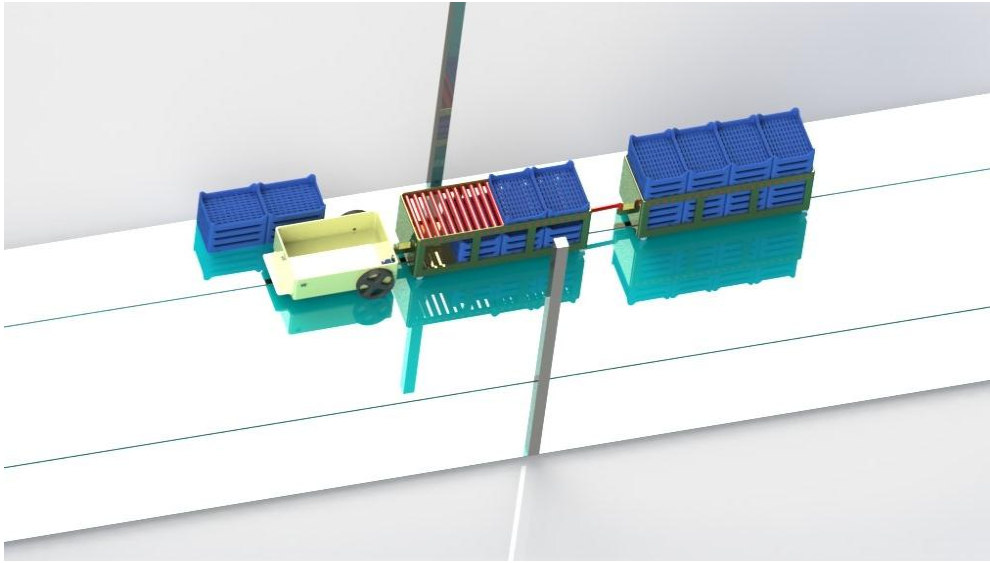
3.2. Metot

Çalışmanın başlangıcında sera içerisinde gerçek büyüklükte bir sera aracının servis yolu üzerinde nasıl hareket edebileceğini ön görmek ve sonrasında daha küçük bir prototip araç üretebilmek amacıyla 3 boyutlu çizim çalışması yapılmıştır. Şekil 3.2.1.'de görüldüğü gibi aracın çalışma mantığı sera içerisinde hasat süreci içerisinde servis yolu kenarına konmuş olan kasaların üzerine yüklenmesi sonrasında depolama alanına gidip kasaları boşaltması işlemini gerçekleştirecek şekilde düşünülmüştür.



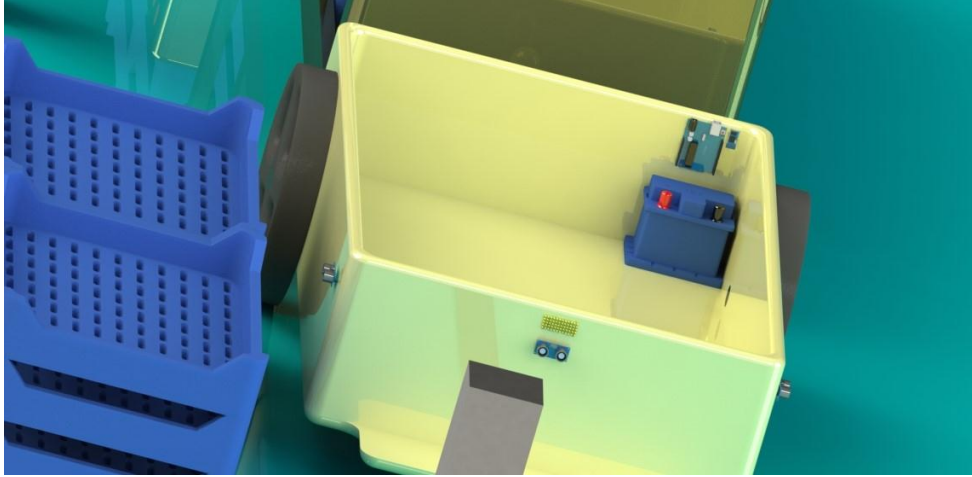
Şekil 3.2.1. Sera içerisinde gerçek büyüklükteki aracın hareket alanı

Kasaları depolama alanına bırakan araç tekrar sera içerisine dönmek üzere hazır bekleyecek, gitmesi istenen sera içerisindeki durak Android cihazda hazırlanan yazılım üzerinden seçildiği zaman otomatik olarak hareket edecek şekilde planlama yapılmıştır.



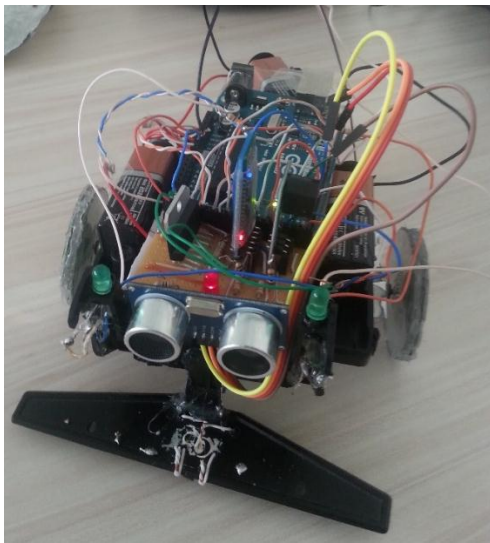
Şekil 3.2.2. Gerçek büyüklükteki sera aracının servis yolu üzerindeki görünümü.

Araç, almış olduğu emir sonrasında istenen durağa gidene kadar servis yolundaki manyetik alan şeritlerini takip ederek otomatik olarak ilerleyecektir. Bu hareketi sırasında aracın ön bölümünde bulunan manyetik alan sensörlerinden oluşan modülle iletişime geçen mikrodenetleyici, manyetik alan şeritlerinin bulunduğu konuma göre aracın tekerlerini döndürmesi için motor sürücü devresine görev verecek şekilde gerekli yazılım sağlanmıştır.



Şekil 3.2.3. Gerçek büyüklükteki sera hasat aracının yakından görünümü.

Araç bu otomatik modda ilerlerken önüne çıkan canlı veya cansız nesnelerin yakınlık mesafesini ultrasonik mesafe sensörleri aracılığı ile tespit edecek, eğer mikrodenetleyici cismin belirlenen mesafeden daha yakın olduğunu tespit ederse araç çalışmasını durdurup sesli ve görsel uyarı verecek şekilde RGB led ve buzzer ile senkronize çalışacak biçimde elektronik devre yapısı ve mikrodenetleyici programı hazırlanmıştır.



Şekil 3.2.4. Ön prototip aracın görüntüsü

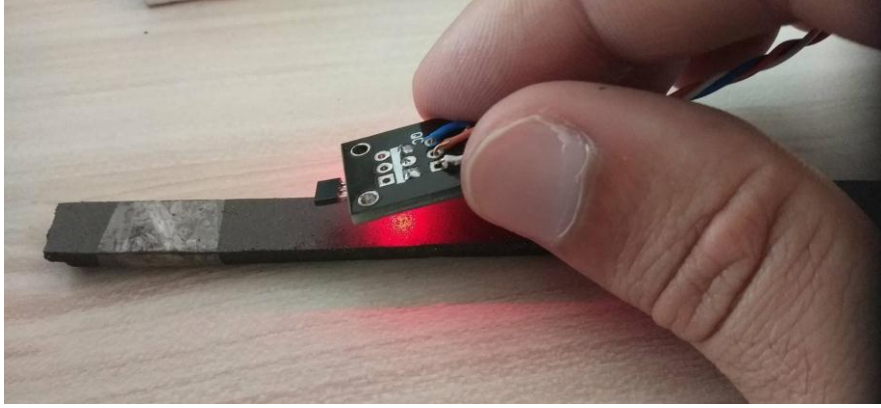
Şekil 3.2.4.'te görüldüğü gibi, aracın prototipleme çalışmasına başlamadan önce bir ön prototip çalışması yapılmıştır. Bu prototipteki aracın ön bölümünde bir adet manyetik alan sensörü yer almıştır. Araç otomatik moda iken bu sensör manyetik alan algıladığında mikrodenetleyici motor besleme entegresine tekerlekleri çalıştırmaları için görev verecek şekilde yazılım hazırlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan L298 motor besleme entegresi yeterince güç sağlayamamış, ayrıca entegrenin ısınma problemi ortaya çıktığı için bir sonraki prototipleme çalışmasında daha güçlü bir “çift motor sürücü kartı” kullanılmıştır. Aracın üzerindeki DC motorlar redüktörlü değildir. Bu sebepten dolayı güç kazanımı oldukça düşük olduğu için araç zemine konduğunda hareket edememekte, tekerleklerin zemin ile teması kesildiğinde hareket sağlanabilmekteydi. Bir sonraki prototipleme çalışmasında tekerleklere bağlı DC motorların redüktörlü olması tercih edilmiştir. Şekil 3.2.5'te görülen aracın Android telefon üzerinden Bluetooth bağlantısı aracılığıyla kontrol edilebilesini sağlayan yazılım ilk olarak bu araç üzerinde geliştirilmiştir, bir sonraki prototipleme çalışmasında bu yazılım daha da ilerletilmiştir. Aracın üzerindeki elektronik devre aksamı delikli bakır devre plaketi üzerine yapılmıştır. Sonraki prototipleme çalışmasında elektronik devre çalışmaları baskı-devre üzerine uygulanmıştır.



Şekil 3.2.5. Ön prototip araçta kullanılan Android yazılımın ara yüzü

Aracın otomatik olarak ilerleyebilmesi için yere serilecek olan manyetik alan şeritleri araştırılmış, çeşitli firmalardan örnek alınmıştır. Elde edilen örneklerin üzerinde Şekil 3.2.6.'da görüldüğü gibi Mini Manyetik Alan Sensör Kartı ile mıknatısların üzerinde algılanabilirlik testleri uygulanmıştır. Bu testler sırasında mıknatısların maliyeti, fiziksel etkilere karşı mukavemeti, yere serilecek mıknatısın genişliği, elektronik sensörler tarafından algılanma mesafesi gibi etkenlere dikkat edilerek 30 cm

x 30 cm ölçülerinde, 2 mm kalınlığında NdFeB tabaka magnetin kullanılmasına karar verilmiştir.



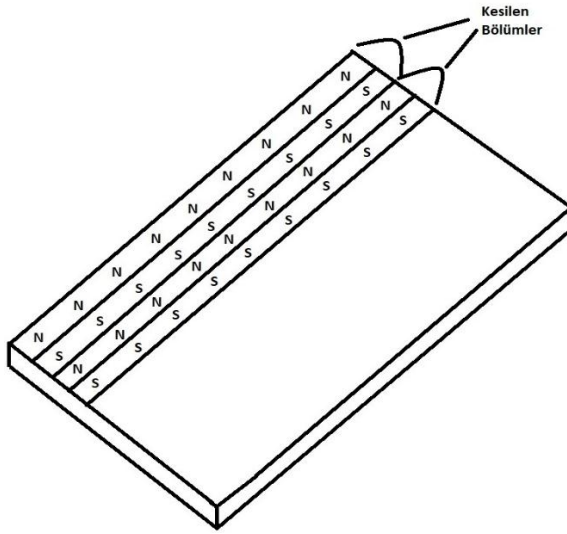
Şekil 3.2.6. Çeşitli manyetik alan şeritleri üzerinde uygulanan algılanabilirlik testi.

Kullanılmasına karar verilen Şekil 3.2.7’de görülen tabaka magnetlerin üzerinde Şekil 3.2.6’daki sensör kartı gezdirilerek tabakaların N ve S kutuplarının bulunduğu yerler gözlemlenmiştir.

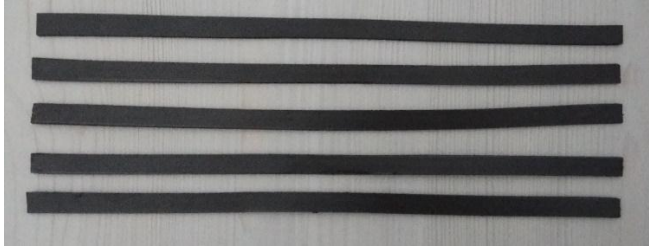


Şekil 3.2.7. Kullanılan tabaka mıknatısların giyotin ile şeritler halinde kesimi.

Bu mıknatıs kutuplarının tabaka üzerindeki halinin Şekil 3.2.8’deki gibi olduğu tespit edilerek kalem ile işaretlendikten sonra Şekil 3.2.9’daki gibi şerit mıknatıslar şeklinde giyotin ile kesilmiştir. Kesilen mıknatısların ölçüleri 1 cm genişlikte ve 30 cm uzunlukta olacak şekilde ayarlanmıştır.

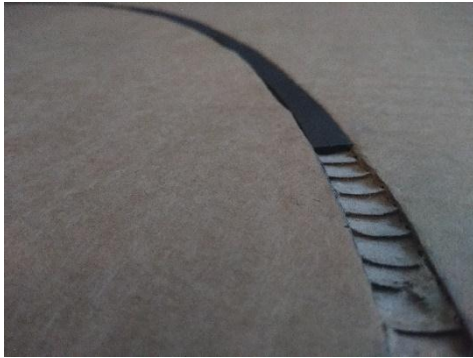


Şekil 3.2.8. Tabaka mıknatıs üzerindeki N ve S kutuplarının şekli.



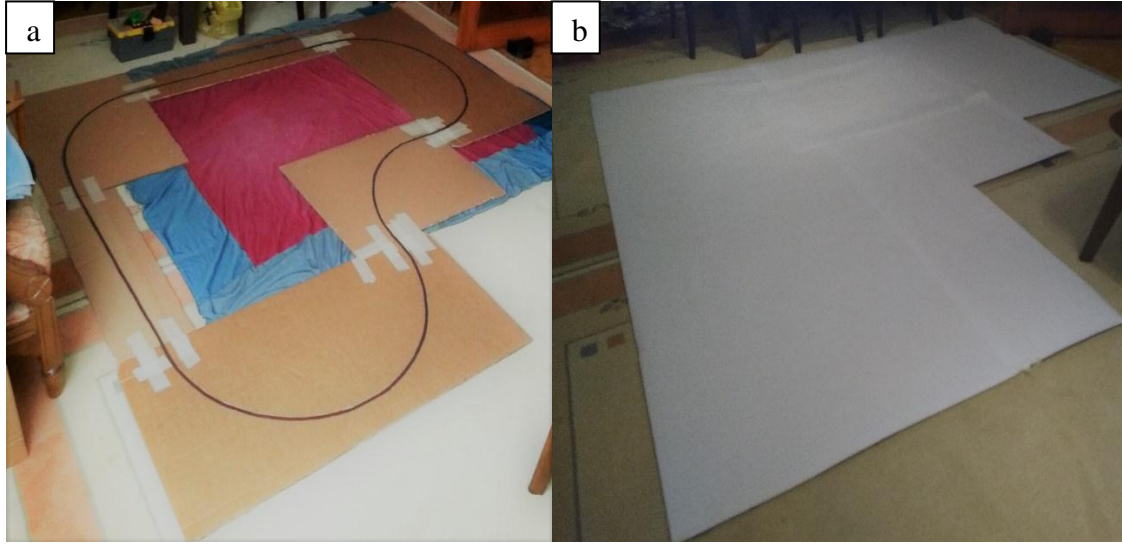
Şekil 3.2.9. Tabaka mıknatıslardan giyotin ile kesilen şerit mıknatıslar.

Aracın test edilebilmesi için öncelikle karton kutular kullanılması uygun görülmüştür. 1 cm genişliğinde kesilen şerit mıknatıslar öncelikle düz karton levhaların içerisine Şekil 3.2.10'da görüldüğü biçimde gömülerek düz bir zemin elde edilmiştir. Şerit mıknatısların düz bir zemine direk tutturulamamasının sebebi, sarhoş tekerleğin manevralar sırasında şerit mıknatısın üzerinden atlamaya çalışması sonucu araçta oluşan sarsıntı olmuştur. Gerçek boyutlardaki araçta bu sarsıntının göz ardı edilmesi düşünülse de prototip aracın küçük olması bu imkânı sağlamamıştır.



3.2.10. Şerit mıknatısların test yolu için karton zemine gömülmesi.

Bu yöntem izlenerek Şekil 3.2.11-a’da görülen test yolu tamamlanmış, daha sonra bu yolun üzeri Şekil 3.2.11-b’de görüldüğü şekilde beyaz kağıt ile tamamen kaplanmıştır.



Şekil 3.2.11. Test yolu; **a)** Şerit mıknatısların karton zemine gömülmesiyle oluşturulan test yolu; **b)** Test yolu yüzeyinin beyaz kağıt ile kaplanmış hali.

Test zemini hazırlığı tamamlandıktan sonra aracın ön bölümünde bulunan manyetik alan sensör modülü için ön araştırma çalışmaları yapılmış ve Şekil 3.2.12.’de görülen sensör modülü yapısının uygun olduğuna karar verilmiştir. Ancak bu modüllerin maliyetinin oldukça yüksek olması, kullanılması gereken manyetik alan şeridinin genişliğinin fazla olması ve yerli bir sensör modülü oluşturma düşüncesi, modülün yeniden tasarlanması gerekliliğini ortaya koymuştur.

MGS1600GY with MTAPE50NR

[Back to: Magnetic Guide Sensors](#)

Enclosed IP64 160 mm wide magnetic track sensor with 3-axis Gyroscope, serial, USB, analog, PWM and CAN output. REPLACES MGS1600 PRODUCT.

Magnetic Sensor Variants

MGS1600GY with MTAPE50NR



[Datasheet Errata](#)

[MGS1600 Datasheet](#)

Price \$797.00

Tax amount

Stock: Yes

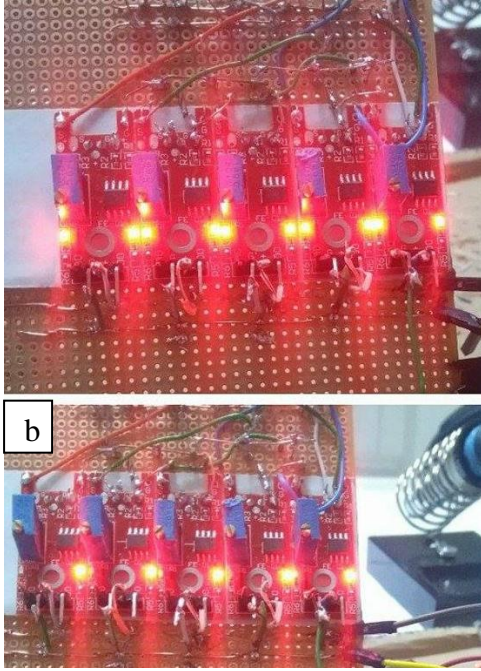
Status:

1 [+](#) [-](#) [Add to Cart](#) [🛒](#)

[Ask a question about this product](#)

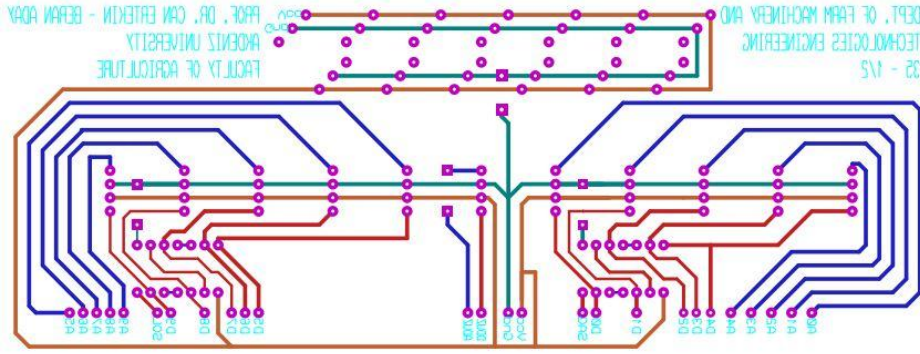
Şekil 3.2.12. Kullanılması uygun görülen manyetik alan sensör modülü yapısı.

Sensör modülü çalışmasında ilk olarak delikli plaket üzerine Şekil 3.2.13.'te görülen biçimde KY-024 manyetik alan sensör kartlarının montajı ve çalışma testleri uygulanmıştır. Bu kartın üzerinde bulunan manyetik alan sensörlerinin hassasiyetinin düşük olduğuna karar verilerek her bir kartın üzerindeki sensör A1120LUA-T manyetik alan sensörü ile değiştirilmiştir. Şekil 3.2.13-a'daki sensörlerin, manyetik şeriti tespit ettiklerinde kartların üzerindeki uyarı ledlerinin yandığı, Şekil Şekil 3.2.13-b'de a manyetik şeritler çekildikten sonra bu ledlerin söndüğü görülmektedir.



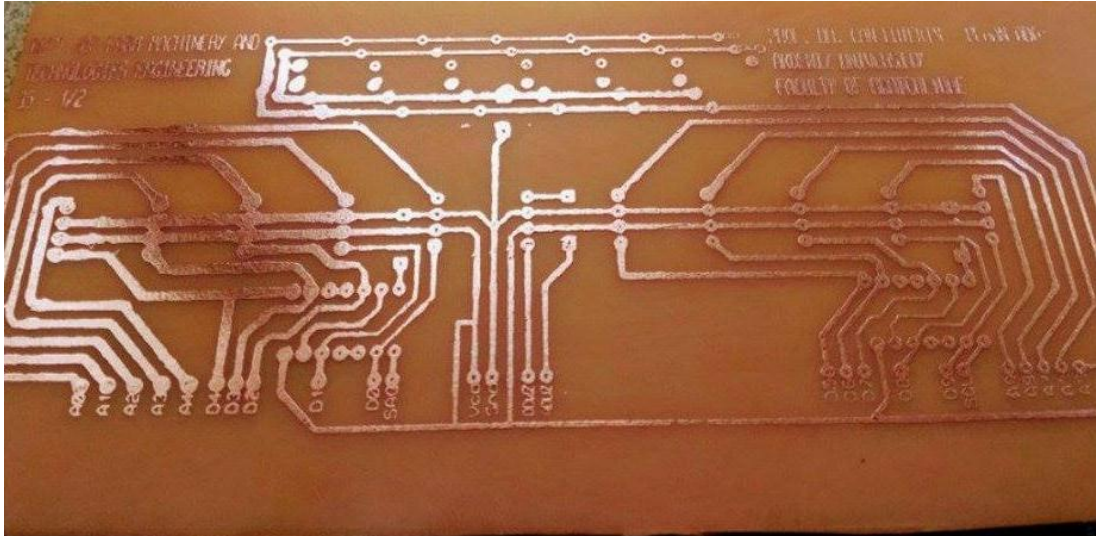
Şekil 3.2.13. Delikli plaket üzerine uygulanan sensör modülü denemesi; **a)**Manyetik alan tespit edilmiş gösterimi; **b)**Manyetik alan tespit edilmemiş gösterimi.

Delikli plaket üzerinde belirli genişlikte yan yana yalnızca 5 manyetik alan sensör kartının yerleştirilebilmesi, aracın yön kabiliyetinin iyi olabilmesi için sensör modülü üzerinde daha fazla sensör kartına yer verilmesi gerekliliği ve modül üzerinde kablo karmaşasının yaşanmaması düşüncesiyle elektronik devrenin delikli plaket yerine baskı-devre üzerine uygulanması kararlaştırılmıştır. Şekil 3.2.14'te görülen baskı devre şemasında 11 adet manyetik alan sensör kartı yerleştirilmiş. 11 adet analog pin (bir tanesi “düz analog pini”), 11 adet dijital pin (bir tanesi “düz dijital pini”), “sol” ve “sağ” yön pinleri, ayrıca Vcc ve Gnd pinleri bulunacak şekilde dizayn edilmiştir.



Şekil 3.2.14. Manyetik alan sensör modülünün baskı devre şeması.

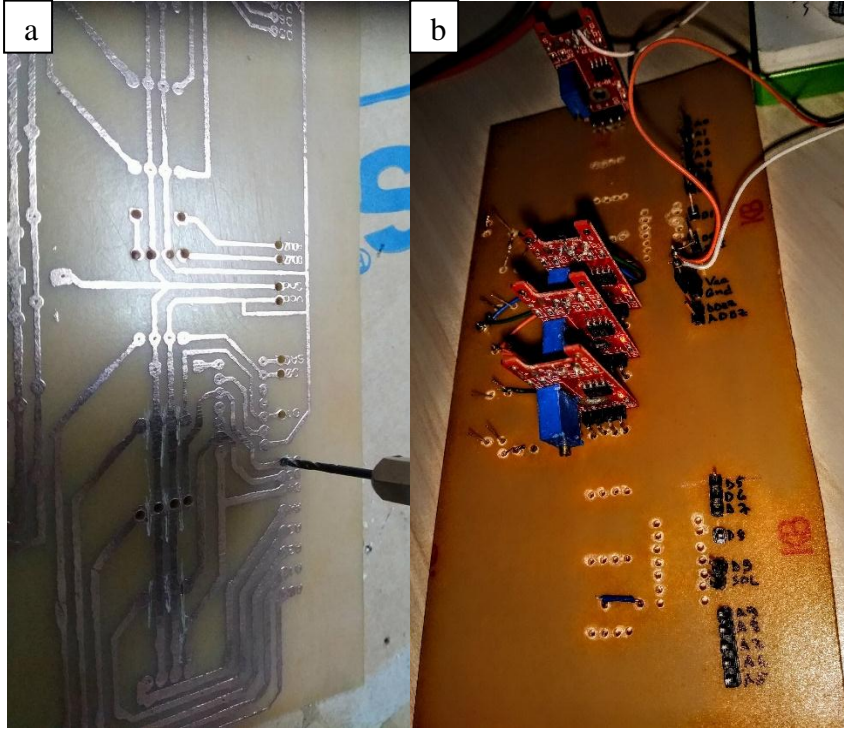
Sensör modülü elektronik devre şeması hazırlanırken bu modülün yalnızca bu çalışmada değil, bunun dışındaki diğer çalışmalarda da kullanılabilmesi düşüncesi ön plana çıkmıştır. 11 adet dijital pini, her bir manyetik alan sensörünün manyetik alan tespit ettiğinde kendine ait dijital pinden 5 V gerilim alınabilmesini sağlamaktadır. 11 adet analog pini ise, sensörlerin manyetik alana yaklaşmasına göre 0-5 V arasındaki gerilim değişkenliğini gösteren pinlerdir. Şekil 3.2.15'te baskı devrenin oluşturulmuş ilk hali görünmektedir.



Şekil 3.2.15. Manyetik alan sensör modülü baskı devresinin ilk görünümü.

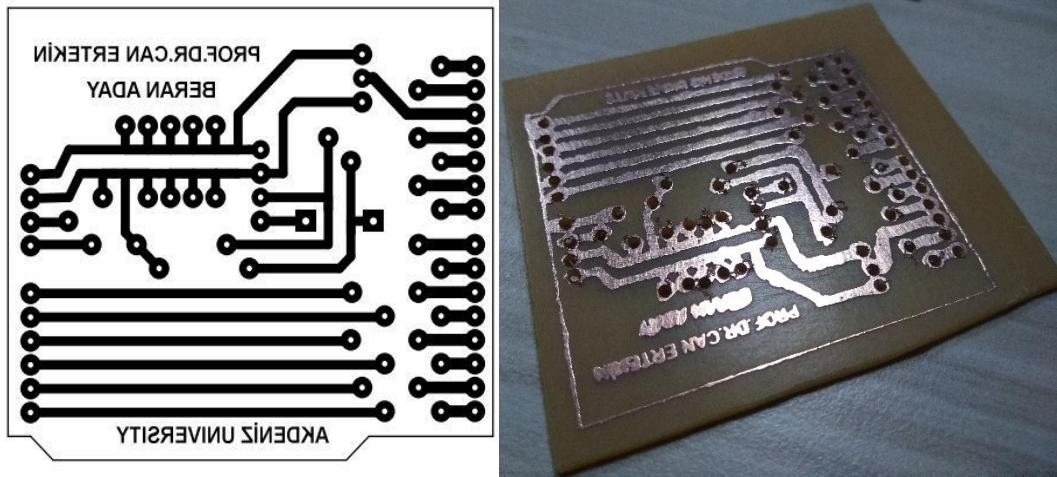
Analog veya dijital 11 pin kullanılarak, mikrodenetleyici üzerinden ayrı ayrı kontrol edilebilmesine olanak sağlanmıştır. Bu çalışmada iletişimin 11 pin yerine 3 pin üzerinden gerçekleştirilebilmesi de hedeflenmiştir. Bunun için modülün sol tarafındaki 5 manyetik alan sensör kartının dijital çıkış uçları 74HC32 entegresiyle toplanmış ve tek bir çıkış verecek şekilde “sol” pinine bağlanmıştır. Bu işlemin aynısı sensör modülünün sağında bulunan 5 sensör kartı için de gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde modülün sol tarafındaki 5 sensör kartından herhangi biri manyetik alan tespit ettiğinde “sol” pini 5 V çıkış verecek, modülün sağ tarafındaki 5 sensör kartından herhangi biri manyetik alan

tespit ettiğinde “sağ” pini 5 V çıkış verecek, ortada kalan son pin ise manyetik alan tespit ettiğinde “düz dijital” pini 5 V çıkış verecek şekilde ayarlanmıştır. Bu devre dizaynı ile mikrodenetleyici üzerinde daha az pin işgal edilmiştir.

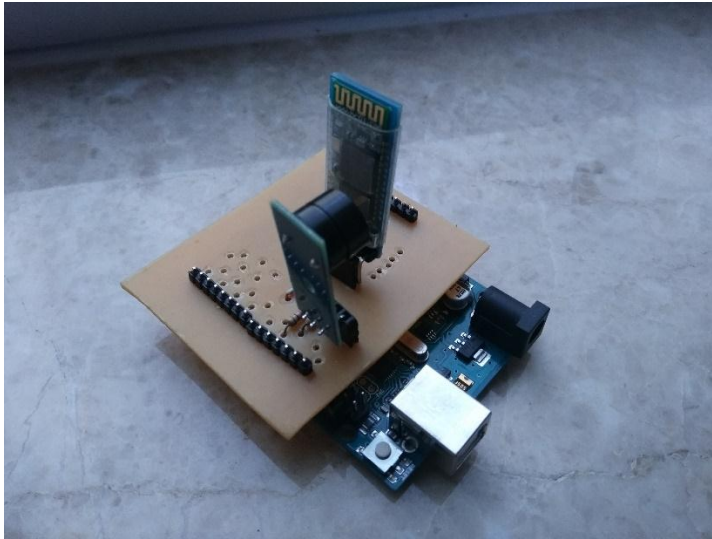


Şekil 3.2.16. Baskı devre işleminin uygulaması; **a)** Manyetik alan sensör modülü pin deliklerinin delinmesi işlemi; **b)** Sensör kartlarının baskı devre üzerine lehimlenip test edilmesi.

Mikrodenetleyici ile birlikte çalışacak olan Bluetooth modülü, buzzer kartı, mesafe sensörü, manyetik alan sensör modülü ve diğer bağlantılar için araç üzerinde bir baskı devre kartı, Arduino kartının dişi pinlerinin üzerine tam oturabilecek şekilde Şekil 3.2.17’de görüldüğü gibi tasarlanmıştır. Sayılan birçok devre elemanı, Şekil 3.2.18’de görüldüğü gibi direk bu devrenin üzerine lehimle tutturulan dişi pinlerin üzerine takılmıştır.



Şekil 3.2.17. Araç için geliştirilen ve Arduino karta göre tasarlanan baskı devre.



Şekil 3.2.18. Araç için geliştirilen baskı devrenin montajlı hali.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Sera içerisindeki servis yolu üzerine serilecek veya yüzeyin altına gömülecek olan manyetik alan şeritlerinin fiziki koşullara dayanıklı olması gerekliliğinin ön planda olduğu görülmüştür. Bu manyetik alan şeritlerinin genişlikleri, kalınlıkları ve kalitesinin maliyet anlamında önemli olmasından dolayı, araç üzerindeki manyetik alan modüllerinin, manyetik alan şeritlerini algılayabilecek hassasiyette sensörlere sahip olmasının önemli olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Yavaşoğlu (2005) çalışmasında, çizgi takibi uygulamasında çizgi tespiti için foto-diyot ve foto-transistör ikililerinin kullanımının verimsiz olduğu açıklanmış, çizgi takibinin sağlıklı yapılabilmesi amacıyla ortamdaki ışıktan yeterince korunması gerektiğinin görüldüğü belirtilmiştir. Bu durum göz önüne alınarak çalışmalarında çizgi takibi için kızılötesi led ve kızıl ötesi alıcılar kullanmışlar, ancak robotun daha adaptif bir yapıya sahip olabilmesi için farklı metodların kullanılması önerilmiştir.

Yıldız (2009) çalışmasındaki mobil robotun ağırlığından dolayı servo motorlar tam olarak istenilen yere gidememesi ve bu durumdan dolayı servo motor geri beslemesinde, servo sürücüyü istenilen yere gidemediğini bildirmesi sorunu önceden bu tezden örnek alınarak göz önünde bulundurulmuş ve bu sorun farklı tip bir elektrik motoru kullanılarak çözülmeye çalışılmıştır.

Kiraz (2014) çalışmalarının sonucunda özellikle görüntü işleme uygulamalarının %100 doğruluk oranında çalıştırılmasının çok zor olduğunun anlaşıldığını belirtmiştir. Yüksek doğrulukta çalışan bir görüntü işleme uygulamasının geliştirilmesinin uzun zaman sürdüğünü, ancak %99 doğrulukta bir çalışmanın bile endüstriyel ortam için çok yüksek bir hata oranını ifade ettiğinin anlaşıldığını ifade etmiştir. Görüntü işleme yazılımının %100 doğruluk oranında çalışması için yapılan uzun süreli geliştirme çalışmalarına karşın ortamda birçok değişken parametre olduğunun anlaşıldığını, özellikle ortamın ışık yoğunluğundan kaynaklanan önemli hatalarla karşılaşıldığını ifade etmiştir. Işık değişiminin problem olmaktan çıkarılması için aralarında endüstriyel ürünlerinde bulunduğu çeşitli kameralar ve adaptif filtreler denenerek çalışmalar yapıldığını, ancak %100 doğruluğa ulaşılamadığını aktarmıştır. Çalışma süreci içerisinde ziyaret edilen birçok sanayi tesisinin zemin yapısının kısmen bozuk ve çoğu zaman oldukça kirli olduğunun gözlemlendiğini, zemini sıkça kirlenen sanayi tesislerinde görüntü işleme tabanlı bir sistemin çalışmasının oldukça zor olduğunun anlaşıldığını açıklamıştır.

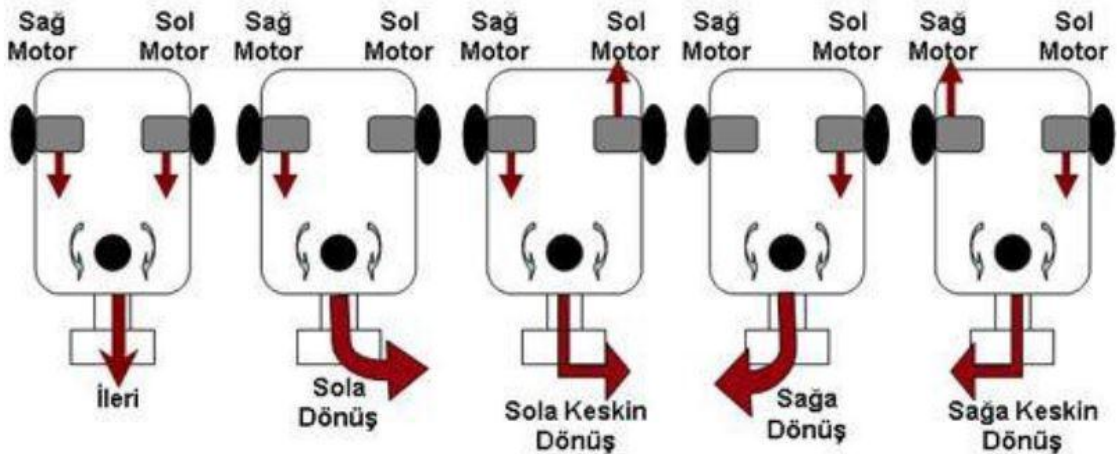
Güven (2016) çalışmasında, sıra arasını algılama, sıra sonu ve dönüş becerileri algoritmalarında kullanılan ultrasonik sensörün çalışma prensibinden dolayı, yazılımlarla yapılan düzenlemelere rağmen hataların oluştuğu görülmüştür. Eğer ultrasonik sensör kullanılacaksa robota hareket sağlayan motor seçiminde yüksek torklu, düşük hızlarda gidebilen motorların seçilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Bahsedilen bu durumların karşısında bu çalışmada ultrasonik sensörler araç otomatik modda hareket halindeyken, aracın önüne belirlenen mesafe aralığında canlı veya cansız herhangi bir nesnenin çıkıp çıkmadığını kontrol etmek ve aracın çalışması esnasında iş güvenliğini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Aracın sera içerisinde servis yolu üzerinde nasıl gideceği, servis yolunun nerede bitip aracın hangi yönde ve ne

şekilde döneceği, manyetik alan sensörleri aracılığıyla sağlanmıştır. Bu sayede çevredeki ışık kaynaklarından kaynaklanan kararsızlıklardan etkilenme sorunu yaşanmamıştır. Manyetik alan şeritlerinin gerekirse yüzeyin altına gömülmesi alternatifi de göz önünde bulundurulduğunda, zeminin kirlenmesi aracın belirli bir yol izleme çalışma yapısında büyük bir soruna yol açmadığı gözlemlenmiştir. Aracın hareketi için seçilen redüktörlü DC motorlar, manyetik alan sensörleri ve ultrasonik sensörler ile sorunsuz olarak çalışabilecek şekilde seçilmiştir.

Güven (2016) çalışmadaki aracın arka tekerlerinin sabit olması ve ön teker dönme açısının sınırlı olmasının dar alana sahip arazilerde problemlere yol açabileceği belirtilmiştir. Aracın dönüş kapasitesinin yüksek olabilmesi için Şekil 4.1.'de görülen farklı diferansiyel sürüş yöntemlerinin kullanılabilmesi amaçlanmıştır ve buna uygun tekerlek ve şase seçimi yapılmıştır. Şekil 4.1.'de görülen yöntemlerin dışında çalışmamızda tekerleklerin dönme hızları arasında mikrodenetleyici üzerinden PWM yöntemi ile frekans farklılıkları kullanılarak, tekerlerin dönüş hızı farklı oluşturulmuş, dönüş işlemi sırasında bu hız farkından yararlanılarak aracın dönüş hareketi yumuşatılmıştır.

İren (2013) çalışmasında diferansiyel, 3 tekerlekli, senkron, ackerman gibi farklı sürüş yöntemleri belirli değerlendirme indislerine göre karşılaştırılmış ve en efektif yöntem olarak Şekil 4.1.'de görülen diferansiyel sürüş yöntemi sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.1. Diferansiyel Sürüş yönteminde motorların hareket verme prensibi.

Bu çalışmada sera hasat aracı prototipinin otomatik yön takibi için manyetik alan şeritlerinin, manyetik alan sensörleri aracılığıyla mikrodenetleyiciler tarafından tespit edilmesi yöntemi kullanılmıştır. İren (2013) çalışmasında manyetik alan sensörlerinin kullanıldığı hat takip etme sistemlerini, CCD kamera yöntemi ile çizgi takibi yöntemi, ultrasonik algılama yöntemi ile ön tanımlı çizgi takibi yöntemleriyle karşılaştırmış, tedarik edilebilme ve maliyet konularında manyetik alan sensörleri ile hat takibinin daha elverişli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Çalışmadaki önemli noktalardan birisi de prototip aracın, benzer çalışmaların çoğunda olduğu gibi yalnızca iki nokta arasında hareket etmesi değil, istenen seralar ya da duraklarda otomatik olarak durabilmesinin sağlanması olmuştur. Aracın sürekli

olarak bir operatör tarafından kullanılması veya otomatik hareketi esnasında durması istenen noktalarda takip edilmesi zorunluluğunu azaltmıştır. Durak yerlerinin kolaylıkla değiştirilebilmesi, durak eklenip-çıkartılabilmesi ya da aracın durmaksızın çalıştırılabilmesi uygulamanın farklı yerlerde hızlı ve kolay bir biçimde işleme konulabildiği sonucunu göstermiştir.

Sera içerisinde hasat sürecinde sıra aralarında toplanan ürünlerin kasalara doldurulması sonrasında, kasaların mutlaka belirli duraklara taşınması zorunluluğu fazlaca insan gücü gerektiren bir çalışmadır. Bu sebeple, kasalar servis yolu üzerine aracın takip edeceği yola belirli bir mesafe aralığında bırakılırsa, araca “kasaları tespit et” komutu verildiğinde yol boyunca aracın yan tarafında belirli bir mesafeden daha yakın ve daha uzak cisimleri önemsemeyerek yazılımda belirlenen mesafe aralığındaki cisimleri kasa olarak algılayacak ve kasalar yoldan kaldırılıncaya kadar ya da “devam et” komutu verilinceye kadar sesli ve görsel uyarı vererek bekleyecek şekilde ayarlanmıştır. Bu beklemenin bir süre ile sınırlandırılması, herhangi bir işlem yoksa aracın yoluna devam etmesi durumu sonraki çalışmalarda düşünülebilir.

Çalışmada aracın manuel mi yoksa otomatik modda mı olduğu, uyarı veriyorsa bunun nedeni ve neden durduğu gibi konularda bilgi alabilmek için farklı renklere görsel uyarı vermesi sağlanmıştır. Ancak bunun anlaşılması için görsel uyarının yetersiz kalabileceği düşünülerek sesli uyarı sistemi de görsel uyarı ile eş zamanlı olarak çalışabilecek şekilde ayarlanmıştır. Aracın kasaları algıladığı zaman vereceği sesli uyarı ile önüne çıkan bir cisim algıladığı zaman vereceği sesli uyarı farklı ritimde olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu uyarı sistemlerinin dışında Bluetooth sinyali ile telefon ekranına uyarı verilmesi de çalışmanın üzerine eklenebilecek özellik olarak düşünülebilir.

Teknolojiyi yurtdışından ithal etmek yerine, yerli olarak sensör modüllerinin ve bu tarz robotik çalışmaların yapılabileceğini ortaya koymak adına olumlu bir çalışma olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

5. SONUÇLAR

Günümüzde, gıda sektörünün büyük bir kesimini oluşturan tarımsal yetiştiricilikte insan iş gücü büyük rol oynamaktadır. Bu sektöre yönelik robotik çalışmaların avantajlarını sıralamak gerekirse;

- İnsan iş gücü maliyeti; tarımsal üretim sektöründe insan iş gücü için ödenen ücret, en önemli maliyet sebeplerinden birisidir. Özellikle kentlere olan göçün sonucunda tarımsal üretim sektörü içerisinde eğitimli iş gücü bulma sorunu da gün geçtikçe daha çok ön plana çıkmaktadır. İş gücünün tarımsal üretimin başından sonuna kadar olan tüm zaman dilimi içerisinde yer alması, üretimde vazgeçilmez maddelerden biri olmasına sebep olmaktadır. Sürekli iş gücü sağlamak, iş veren için büyük bir maliyete sebebiyet vermektedir. Özellikle üretimin farklı süreçleri içerisinde kullanılabilir çok fonksiyonlu robotik araçların üretilmesi, iş gücünün minimuma çekilmesi için çok önemlidir. Bu da üretim içerisindeki iş gücü maliyetinin minimuma çekilmesi anlamına gelmektedir. Bu robotik araçların ihtiyaç duydukları enerjinin güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji ile sağlanabilmesi imkânı da, maliyeti düşüren temel unsurlardan birisidir.

- Zaman ve planlı üretim; tarımsal üretimde ihtiyaç duyulan iş gücünün insan enerjisi üzerinden karşılanması durumunda çalışma süreci içerisindeki verimliliğin değişmesi olağan durumlardan birisidir. Robotik çalışmalar ise ihtiyaç duyduğu enerji karşılandığı müddetçe sürekli olarak programlandığı düzeydeki bir verimlilik ile çalışmaya devam edebilme yeteneğine büyük oranda sahiptir. Bu da iş süreçlerinin kısalmasını sağlamaktadır. Emek üretimi ile zaman arasındaki verimlilik oranının sürekli olarak sabit bir düzeyde tutulması, üreticinin iş planının daha rahat yapabilmesi, hangi işin ne kadar süre alacağı ve ardı sıra yapılacak işlemlerin sonucunda üretimin ne kadarlık zaman periyotları içerisinde bitirilebileceği ön görülebilir olacaktır. Gerekli olan iş gücünün tümüyle robotik araçlarla olmasa da bir bölümünde kullanılması ise, iş ve zaman verimliliği anlamında üreticiye katkı sağlayacaktır.

- İşçi sağlığı ve iş güvenliği; yüksek insan emeği beraberinde işçi sağlığı ve iş güvenliği önlemlerini de beraberinde getirmekte, gerekli önlemler alınmadığında can kayıplarının, yaralanmaların kaçınılmaz olduğu günümüzde daha çok günyüzüne çıkmıştır. Robotik araçların gündelik ve üretim sürecini kapsayan sürekli işlerde kullanımı, özellikle tekrarlanan eylemlerdeki kaza riskini yüksek miktarda ortadan kaldırmaktadır. Özellikle büyük seralarda, hasat süreçlerinde kasalanan ürünlerin sevkiyatı sırasında insan emeğinin minimuma indirilmesinin, kaza riskini azaltacağı düşünülmektedir. Bu tür kazalarda çalışanın sağlığı, üretim süreci boyunca emek verilen ürünlerin kaybı ya da işletmenin fiziki olarak zarar görmesi söz konusu olabilmektedir. Bu sebeplerden dolayı çok fonksiyonlu robotik araçların geliştirilmesi, üretimi ve kullanımının yaygınlaşmasının işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından önemli bir tuttuğu düşünülmektedir.

- Teknolojinin yerli olarak üretimi ve dışa bağımlılığın azaltılması; teknolojinin yurt dışından alımı, hem maliyet anlamında hem de istikrarlı gelişmenin önünde büyük bir risk taşımaktadır. Yurt dışından alınan ürünlerin döviz kuru üzerinden

satın alınması, uluslararası ekonomideki her değişimde etki altında kalmaktadır. Bunun dışında uluslararası siyasi iliőkilerdeki değişimler, bu ÷lkelerden ÷rün alımında zaman zaman zorluklar doğurduğu gr÷lmüőt÷r. Bunlara ek olarak teknolojinin yurtdışından hazır olarak alınması yerine yerli olarak ÷retilmesinin, araştırma ve geliştirme faaliyetlerine daha fazla kaynak sağlanması sağlaması, ulusal anlamda teknolojik geliőtmiőtlięin hızlanması ve teknolojik bağımsızlığın ilerlemesi için zemin oluőturacaęı dñő÷n÷lmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Anonim 1: <https://www.robotistan.com/hc-sr04-ultrasonik-mesafe-sensoru> [Son erişim tarihi: 01.10.2017]
- Anonim 2: <https://gelecegiyazanlar.turkcell.com.tr/konu/arduino/egitim/arduino-201/bluetooth-ile-iletisim> [Son erişim tarihi: 01.10.2017]
- Anonim 3: <https://www.robotistan.com/manyetik-hall-effect-sensor-karti-ky-024> [Son erişim tarihi: 01.10.2017]
- Anonim 4: <https://www.robotistan.com/mini-manyetik-hall-effect-sensor-karti> [Son erişim tarihi: 01.10.2017]
- Anonim 5: <https://www.robotistan.com/ses-karti-buzzer-karti> [Son erişim tarihi: 01.10.2017]
- Anonim 6: <https://www.robotistan.com/5-35v-30a-cift-motor-surucu-karti> [Son erişim tarihi: 01.10.2017]
- Anonymous 1: Orthoptera species file online.
<http://www.bogaertsgl.be/index.php/powerbee/powerbee> [Son erişim tarihi: 19.01.2018].
- Bekaroğlu, Ö. 2014. Arduinio İle Engelden Kaçan Robot Yapımı. Tasarım projesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 41 s.
- Ciğer, M. 2010. Bilgisayar kontrollü, internet destekli sera otomasyonu. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 134 s.
- Dökmetaş, G. 2016. Arduino Eğitim Kitabı, Dikeyksen Yayınları, 538 s, İstanbul.
- Erdoğan, M. 2014. Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyelinin termodinamik analiz yöntemi ile incelenerek, yenilenebilir enerji kullanımının gelecek projeksiyonlarının değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul, 139 s.
- Felek, A. 2013. Elektrikli tren sistemlerinde yol magneti testi için mikrodenetleyici tabanlı ölçüm sistemi tasarımı. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ, 47s.
- Fujuan, W., (2010). Control System Design of Spraying Robot, Interational Conference on Computer and Communication Technologies in Agriculture Engineering, 8-11.
- Güven, M. M., Tan, M., Közkurt, C., Yardım, M. H., Özsoy, M., Sabancı, E., 2016. Çok Amaçlı Tarım Robotunun Geliştirilmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, (2016) 33 (Ek sayı) : 108-116.

- İren, K. 2013. Endüstriyel çizgi takip eden robot cihazı geliştirilmesi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 113 s.
- Kaya, B. 2015. STM32F4 Discovery HC-SR04 Mesafe Ölçer Uygulaması. <http://roboturka.com/stm32f4discovery/stm32f4-discovery-hc-sr04-mesafe-olcer/> [Son erişim tarihi: 01.10.2017].
- Kiraz, A. H., 2014. Görüntü işleme tabanlı insansız mobil araç konumlandırma sistemi, Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 57 s.
- Salman, T.E., 2002. Bir Bahçe Sulama Sisteminin Pic 16F84 Mikrodenetleyicisi Kullanılarak Gerçekleştirilmesi. Bitirme Ödevi, Niğde Üniversitesi, Niğde, 47 s.
- Sánchez-Hermosilla, J., Páez, F., Rincón, V., Donaire, J. G., 2015. Mechanical Design and Development of an Electric Mobile Robot for Agricultural Tasks in Greenhouses. <https://www.researchgate.net/publication/268268830>
- TÜİK, 2017, bitkisel üretim istatistikleri, örtü altı üretimi. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. [Son erişim tarihi: 08.08.2017].
- Yavaşoğlu, H. A. 2005. Bir endüstriyel taşıyıcı ve servo mekanizmalı malzeme değiştirici mobil robotun gerçekleştirilmesi ve bulanık mantık temelli çizgi takip kontrolü. Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 101 s.
- Yıldız, E. 2009. Engelli bir alan içinde otomatik olarak hedefini bulabilen bir mobil robotun tasarımı, imalatı ve hareket algoritmalarının geliştirilmesi. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 116 s.
- Yiğiter, E. 2010. Mobil keşif robotu tasarımı. Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 83 s.

7. EKLER

EK - 1 A1120LUA-T Manyetik Alan Sensörü Datasheet



A1120, A1121, A1122, and A1125

Chopper Stabilized Precision Hall Effect Switches

Features and Benefits

- Unipolar switchpoints
- Resistant to physical stress
- Superior temperature stability
- Output short-circuit protection
- Operation from unregulated supply
- Reverse battery protection
- Solid-state reliability
- Small package sizes

Description

The A1120, A1121, A1122, and A1125 Hall-effect, unipolar switches are extremely temperature-stable and stress-resistant sensor ICs, especially suited for operation over extended temperature ranges to 150°C. Superior high-temperature performance is made possible through dynamic offset cancellation, which reduces the residual offset voltage normally caused by device overmolding, temperature dependencies, and thermal stress.

Each device includes on a single silicon chip a voltage regulator, Hall-voltage generator, small-signal amplifier, chopper stabilization, Schmitt trigger, and a short-circuit protected open-drain output to sink up to 25 mA.

An on-board regulator permits operation with supply voltages of 3 to 24 V. The advantage of operating down to 3 V is that the device can be used in 3 V applications or with additional external resistance in series with the supply pin for greater protection against high voltage transient events.

For the A1120, A1121, and A1122, a south pole of sufficient strength turns the output on. Removal of the magnetic field turns the output off. The A1125 is complementary, in that for these devices, a south pole turns the A1125 output off, and removal of the magnetic field turns the output on.

Two package styles provide a magnetically optimized package for most applications. Package type LH is a modified SOT23W, surface mount package, while UA is a three-lead ultra-mini SIP for through-hole mounting. Each package type is lead (Pb) free (suffix, -T), with a 100% matte tin plated leadframe.

Packages:



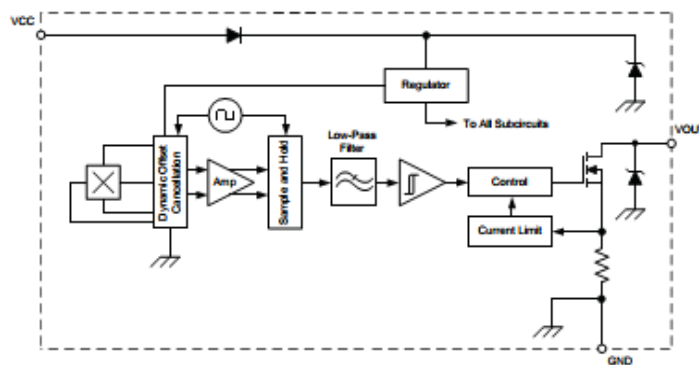
3-pin SOT23W (suffix LH)



3-pin SIP (suffix UA)

Not to scale

Functional Block Diagram



**A1120, A1121, A1122
and A1125**

Chopper Stabilized Precision Hall Effect Switches



Selection Guide

Part Number	Packing ¹	Mounting	Ambient, T _A	Switchpoints (Typ.)		Output In South (Positive) Magnetic Field
				B _{OP}	B _{RP}	
A1120ELHLX-T	13-in. reel, 10000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount	-40°C to 85°C	35	25	On (logic low)
A1120ELHLT-T ²	7-in. reel, 3000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount				
A1120EUA-T	Bulk, 500 pieces/bag	3-pin SIP through hole				
A1120LLHLX-T	13-in. reel, 10000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount	-40°C to 150°C			
A1120LLHLT-T ²	7-in. reel, 3000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount				
A1120LUA-T	Bulk, 500 pieces/bag	3-pin SIP through hole				
A1121ELHLX-T	13-in. reel, 10000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount	-40°C to 85°C	95	70	
A1121ELHLT-T ²	7-in. reel, 3000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount				
A1121EUA-T	Bulk, 500 pieces/bag	3-pin SIP through hole				
A1121LLHLX-T	13-in. reel, 10000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount	-40°C to 150°C			
A1121LLHLT-T ²	7-in. reel, 3000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount				
A1121LUA-T	Bulk, 500 pieces/bag	3-pin SIP through hole				
A1122ELHLX-T	13-in. reel, 10000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount	-40°C to 85°C	150	125	
A1122ELHLT-T ²	7-in. reel, 3000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount				
A1122EUA-T	Bulk, 500 pieces/bag	3-pin SIP through hole				
A1122LLHLX-T	13-in. reel, 10000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount	-40°C to 150°C			
A1122LLHLT-T ²	7-in. reel, 3000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount				
A1122LUA-T	Bulk, 500 pieces/bag	3-pin SIP through hole				
A1125ELHLX-T	13-in. reel, 10000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount	-40°C to 85°C	35	25	Off (logic high)
A1125ELHLT-T ²	7-in. reel, 3000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount				
A1125EUA-T	Bulk, 500 pieces/bag	3-pin SIP through hole				
A1125LLHLX-T	13-in. reel, 10000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount	-40°C to 150°C			
A1125LLHLT-T ²	7-in. reel, 3000 pieces/reel	3-pin SOT23W surface mount				
A1125LUA-T	Bulk, 500 pieces/bag	3-pin SIP through hole				

¹Contact Allegro for additional packing options.
²Available through authorized Allegro distributors only.



Allegro MicroSystems, Inc.
 115 Northeast Cutoff
 Worcester, Massachusetts 01615-0036 U.S.A.
 1.508.853.5000; www.allegromicro.com

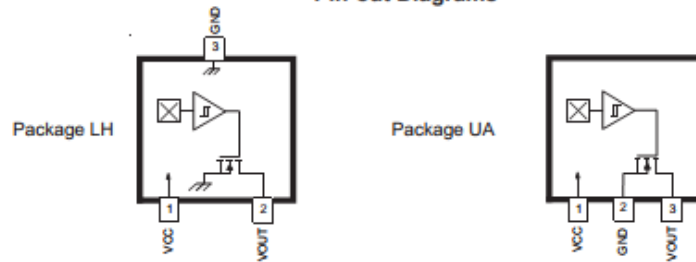
A1120, A1121, A1122
and A1125

Chopper Stabilized Precision Hall Effect Switches

Absolute Maximum Ratings

Characteristic	Symbol	Notes	Rating	Units
Forward Supply Voltage	V_{CC}		26.5	V
Reverse Supply Voltage	V_{RCC}		-30	V
Output Off Voltage	V_{OUT}		26	V
Continuous Output Current	I_{OUT}		25	mA
Reverse Output Current	I_{ROUT}		-50	mA
Operating Ambient Temperature	T_A	Range E	-40 to 85	°C
		Range L	-40 to 150	°C
Maximum Junction Temperature	$T_{J(max)}$		165	°C
Storage Temperature	T_{stg}		-65 to 170	°C

Pin-out Diagrams



Terminal List

Name	Description	Number	
		Package LH	Package UA
VCC	Connects power supply to chip	1	1
VOUT	Output from circuit	2	3
GND	Ground	3	2



Allegro Microsystems, Inc.
115 Northeast Cutoff
Worcester, Massachusetts 01615-0036 U.S.A.
1.508.853.5000; www.allegromicro.com

**A1120, A1121, A1122
and A1125**

Chopper Stabilized Precision Hall Effect Switches

ELECTRICAL CHARACTERISTICS Valid over full operating voltage and ambient temperature ranges; unless otherwise noted

Characteristics	Symbol	Test Conditions	Min.	Typ. ¹	Max.	Unit ²
Electrical Characteristics						
Forward Supply Voltage	V _{CC}	Operating, T _J < 165°C	3	–	24	V
Output Leakage Current	I _{OUT(OFF)}	A1120, A1121, A1122 V _{OUT} = 24 V, B < B _{RP}	–	–	10	μA
		A1125 V _{OUT} = 24 V, B > B _{OP}	–	–	10	μA
Output Saturation Voltage	V _{OUT(SAT)}	A1120, A1121, A1122 I _{OUT} = 20 mA, B > B _{OP}	–	185	500	mV
		A1125 I _{OUT} = 20 mA, B < B _{RP}	–	185	500	mV
Output Current Limit	I _{OM}	A1120, A1121, A1122 B > B _{OP}	30	–	60	mA
		A1125 B < B _{RP}	30	–	60	mA
Power-On Time ³	t _{PO}	V _{CC} > 3.0 V, B < B _{RP(min)} – 10 G, B > B _{OP(max)} + 10 G	–	–	25	μs
Chopping Frequency	f _C		–	800	–	kHz
Output Rise Time ^{3,4}	t _r	R _L = 820 Ω, C _S = 20 pF	–	0.2	2	μs
Output Fall Time ^{3,4}	t _f	R _L = 820 Ω, C _S = 20 pF	–	0.1	2	μs
Supply Current	I _{CC(ON)}	A1120, A1121, A1122 V _{CC} = 12 V, B > B _{OP}	–	–	4	mA
		A1125 V _{CC} = 12 V, B < B _{RP}	–	–	4	mA
	I _{CC(OFF)}	A1120, A1121, A1122 V _{CC} = 12 V, B < B _{RP}	–	–	4	mA
		A1125 V _{CC} = 12 V, B > B _{OP}	–	–	4	mA
Reverse Supply Current	I _{RCC}	V _{RCC} = –30 V	–	–	–5	mA
Supply Zener Clamp Voltage	V _Z	I _{CC} = 5 mA; T _A = 25°C	28	–	–	V
Zener Impedance	I _Z	I _{CC} = 5 mA; T _A = 25°C	–	50	–	Ω
Magnetic Characteristics						
Operate Point	B _{OP}	A1120	–	35	50	G
		A1121	50	95	135	G
		A1122	120	150	200	G
		A1125	–	35	50	G
Release Point	B _{RP}	A1120	5	25	–	G
		A1121	40	70	110	G
		A1122	110	125	190	G
		A1125	5	25	–	G
Hysteresis	B _{HYS}	A1120, A1125 (B _{OP} – B _{RP})	–	10	–	G
		A1121, A1122	10	25	42	G

¹Typical data are at T_A = 25°C and V_{CC} = 12 V, and are for initial design estimations only.

²1 G (gauss) = 0.1 mT (millitesla).

³Guaranteed by device design and characterization.

⁴C_S = oscilloscope probe capacitance.



Allegro Microsystems, Inc.
115 Northeast Cutoff
Worcester, Massachusetts 01615-0036 U.S.A.
1.508.853.5000; www.allegromicro.com

A1120, A1121, A1122
and A1125

Chopper Stabilized Precision Hall Effect Switches

Functional Description

Operation

The output of the A1120, A1121, and A1122 devices switches low (turns on) when a magnetic field perpendicular to the Hall element exceeds the operate point threshold, B_{OP} (see panel A of figure 1). When the magnetic field is reduced below the release point, B_{RP} , the device output goes high (turns off). The output of the A1125 devices switches high (turns off) when a magnetic field perpendicular to the Hall element exceeds the operate point threshold, B_{OP} (see panel B of figure 1). When the magnetic field is reduced below the release point, B_{RP} , the device output goes low (turns on).

After turn-on, the output voltage is $V_{OUT(SAT)}$. The output transistor is capable of sinking current up to the short circuit current limit, I_{OM} , which is a minimum of 30 mA.

The difference in the magnetic operate and release points is the hysteresis, B_{HYS} , of the device. This built-in hysteresis allows clean switching of the output even in the presence of external mechanical vibration and electrical noise. Powering-on the device in the hysteresis range (less than B_{OP} and higher than B_{RP}) will

give an indeterminate output state. The correct state is attained after the first excursion beyond B_{OP} or B_{RP} .

Applications

It is strongly recommended that an external bypass capacitor be connected (in close proximity to the Hall element) between the supply and ground of the device to reduce external noise in the application. As is shown in panel B of figure 1, a 0.1 μF capacitor is typical.

Extensive applications information for Hall effect devices is available in:

- *Hall-Effect IC Applications Guide*, Application Note 27701
- *Guidelines for Designing Subassemblies Using Hall-Effect Devices*, Application Note 27703.1
- *Soldering Methods for Allegro's Products – SMT and Through-Hole*, Application Note 26009

All are provided in *Allegro Electronic Data Book, AMS-702*, and the Allegro Web site, www.allegromicro.com.

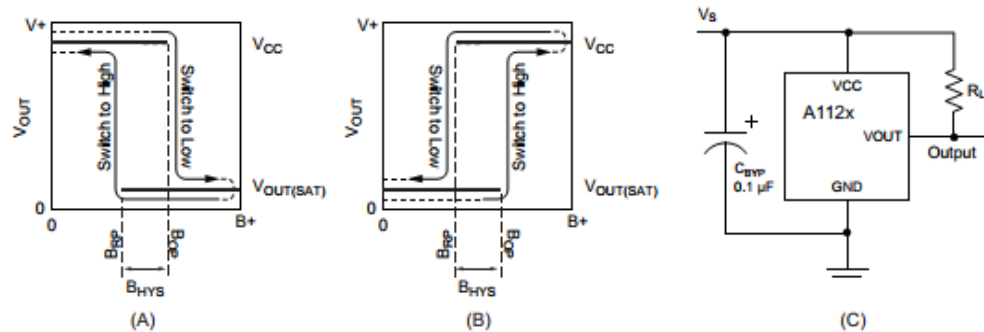


Figure 1. Device switching behavior. In panels A and B, on the horizontal axis, the B^+ direction indicates increasing south polarity magnetic field strength. This behavior can be exhibited when using an electrical circuit such as that shown in panel C.



Allegro Microsystems, Inc.
115 Northeast Cutoff
Worcester, Massachusetts 01615-0036 U.S.A.
1.508.853.5000; www.allegromicro.com

A1120, A1121, A1122
and A1125

Chopper Stabilized Precision Hall Effect Switches

Chopper Stabilization Technique

When using Hall effect technology, a limiting factor for switchpoint accuracy is the small signal voltage developed across the Hall element. This voltage is disproportionately small relative to the offset that can be produced at the output of the Hall element. This makes it difficult to process the signal while maintaining an accurate, reliable output over the specified operating temperature and voltage ranges.

Chopper stabilization is a unique approach used to minimize Hall offset on the chip. The patented Allegro technique, namely Dynamic Quadrature Offset Cancellation, removes key sources of the output drift induced by thermal and mechanical stresses. This offset reduction technique is based on a signal modulation-demodulation process. The undesired offset signal is separated from the magnetic field-induced signal in the frequency domain, through modulation. The subsequent demodulation acts as a modulation process for the offset, causing the magnetic field induced signal to recover its original spectrum at baseband, while the dc offset becomes a high-frequency signal. The magnetic sourced signal then can pass through a low-pass filter, while the modulated DC offset is suppressed. This configuration is illustrated in figure 2.

The chopper stabilization technique uses a 400 kHz high frequency clock. For demodulation process, a sample and hold technique is used, where the sampling is performed at twice the chopper frequency (800 kHz). This high-frequency operation allows a greater sampling rate, which results in higher accuracy and faster signal-processing capability. This approach desensitizes the chip to the effects of thermal and mechanical stresses, and produces devices that have extremely stable quiescent Hall output voltages and precise recoverability after temperature cycling. This technique is made possible through the use of a BiCMOS process, which allows the use of low-offset, low-noise amplifiers in combination with high-density logic integration and sample-and-hold circuits.

The repeatability of magnetic field-induced switching is affected slightly by a chopper technique. However, the Allegro high frequency chopping approach minimizes the affect of jitter and makes it imperceptible in most applications. Applications that are more likely to be sensitive to such degradation are those requiring precise sensing of alternating magnetic fields; for example, speed sensing of ring-magnet targets. For such applications, Allegro recommends its digital device families with lower sensitivity to jitter. For more information on those devices, contact your Allegro sales representative.

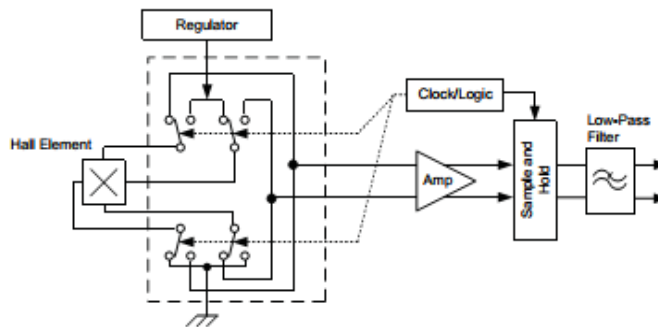


Figure 2. Model of chopper stabilization technique

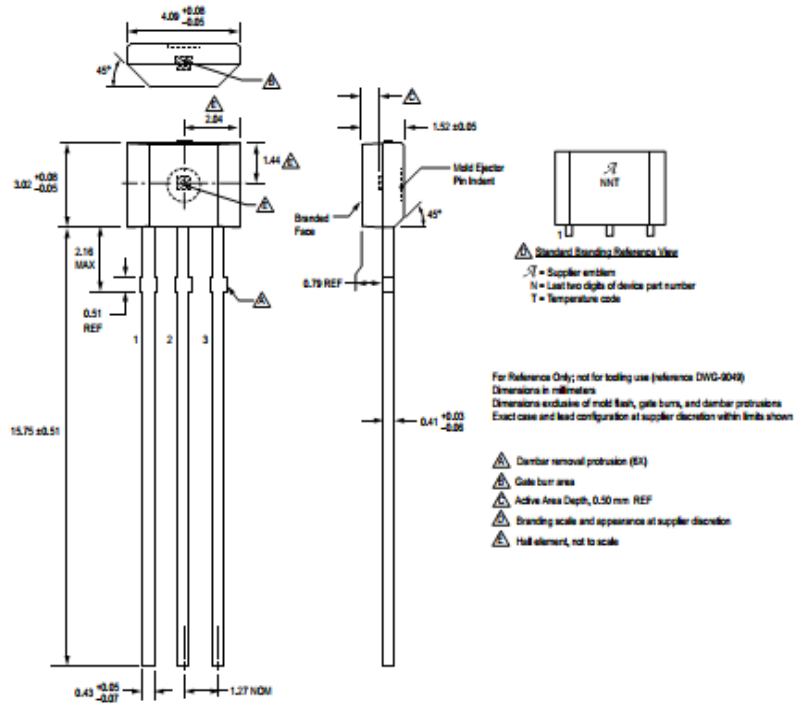


Allegro MicroSystems, Inc.
115 Northeast Cutoff
Worcester, Massachusetts 01615-0036 U.S.A.
1.508.853.5000; www.allegromicro.com

A1120, A1121, A1122
and A1125

Chopper Stabilized Precision Hall Effect Switches

Package UA, 3-Pin SIP



Allegro Microsystems, Inc.
115 Northeast Cutoff
Worcester, Massachusetts 01615-0036 U.S.A.
1.508.853.5000; www.allegromicro.com

EK – 2 L298 Motor Sürücü Entegresi Datasheet



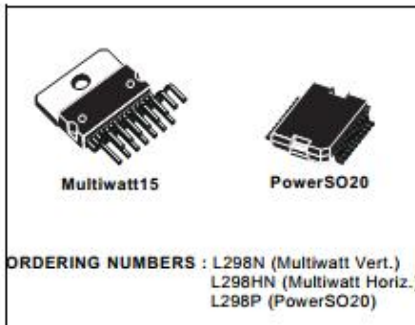
L298

DUAL FULL-BRIDGE DRIVER

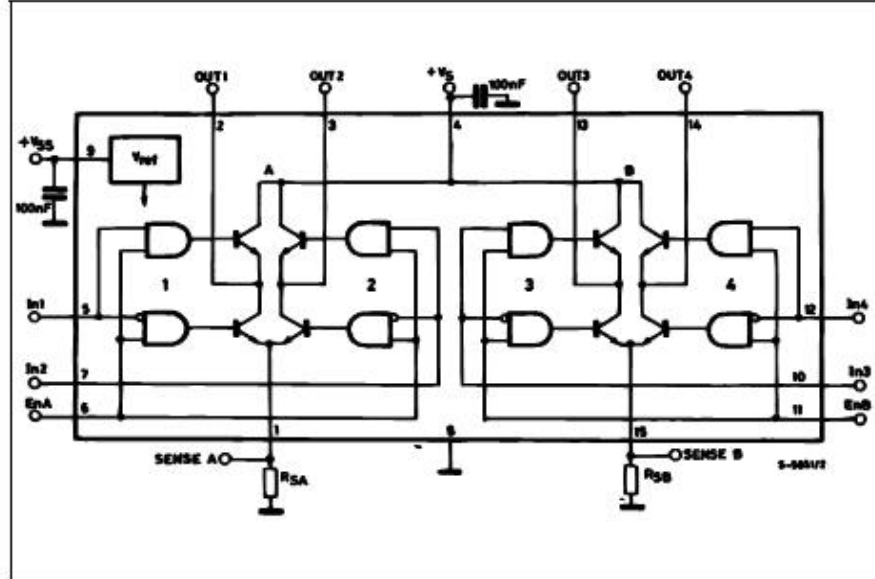
- OPERATING SUPPLY VOLTAGE UP TO 46 V
- TOTAL DC CURRENT UP TO 4 A
- LOW SATURATION VOLTAGE
- OVERTEMPERATURE PROTECTION
- LOGICAL "0" INPUT VOLTAGE UP TO 1.5 V (HIGH NOISE IMMUNITY)

DESCRIPTION

The L298 is an integrated monolithic circuit in a 15-lead Multiwatt and PowerSO20 packages. It is a high voltage, high current dual full-bridge driver designed to accept standard TTL logic levels and drive inductive loads such as relays, solenoids, DC and stepping motors. Two enable inputs are provided to enable or disable the device independently of the input signals. The emitters of the lower transistors of each bridge are connected together and the corresponding external terminal can be used for the connection of an external sensing resistor. An additional supply input is provided so that the logic works at a lower voltage.



BLOCK DIAGRAM

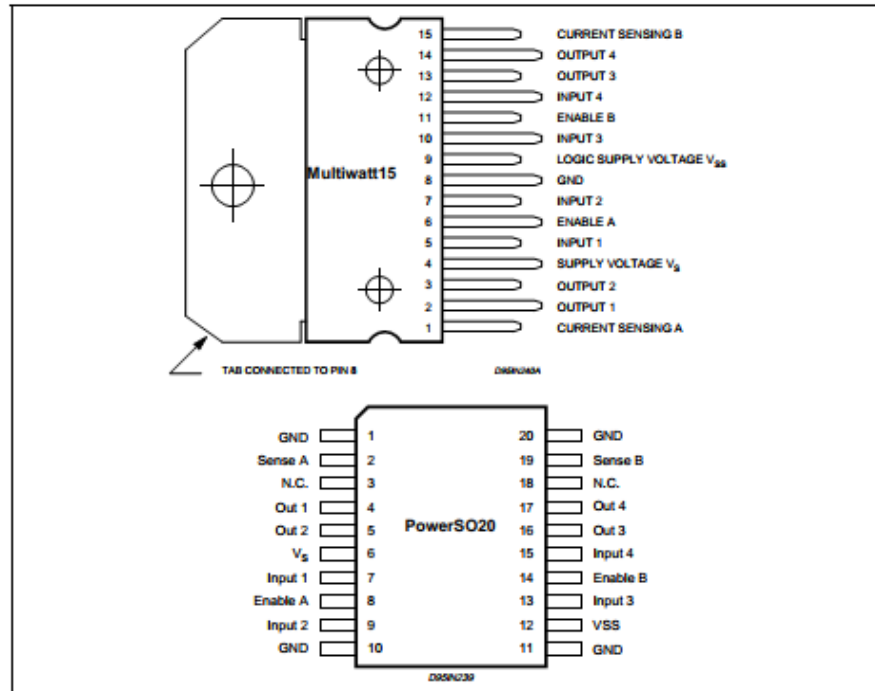


L298

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_S	Power Supply	50	V
V_{SS}	Logic Supply Voltage	7	V
V_i, V_{en}	Input and Enable Voltage	-0.3 to 7	V
I_o	Peak Output Current (each Channel)	3	A
	- Non Repetitive ($t = 100\mu s$)	2.5	A
	- Repetitive (80% on -20% off; $t_{on} = 10ms$)	2	A
	-DC Operation		
V_{sena}	Sensing Voltage	-1 to 2.3	V
P_{tot}	Total Power Dissipation ($T_{case} = 75^\circ C$)	25	W
T_{op}	Junction Operating Temperature	-25 to 130	$^\circ C$
T_{stg}, T_j	Storage and Junction Temperature	-40 to 150	$^\circ C$

PIN CONNECTIONS (top view)



THERMAL DATA

Symbol	Parameter	PowerSO20	Multiwatt15	Unit
$R_{th(j-case)}$	Thermal Resistance Junction-case	Max. -	3	$^\circ C/W$
$R_{th(j-amb)}$	Thermal Resistance Junction-ambient	Max. 13 (*)	35	$^\circ C/W$

(*) Mounted on aluminum substrate



L298

PIN FUNCTIONS (refer to the block diagram)

MW.15	PowerSO	Name	Function
1;15	2;19	Sense A; Sense B	Between this pin and ground is connected the sense resistor to control the current of the load.
2;3	4;5	Out 1; Out 2	Outputs of the Bridge A; the current that flows through the load connected between these two pins is monitored at pin 1.
4	6	V _S	Supply Voltage for the Power Output Stages. A non-inductive 100nF capacitor must be connected between this pin and ground.
5;7	7;9	Input 1; Input 2	TTL Compatible Inputs of the Bridge A.
6;11	8;14	Enable A; Enable B	TTL Compatible Enable Input: the L state disables the bridge A (enable A) and/or the bridge B (enable B).
8	1,10,11,20	GND	Ground.
9	12	V _{SS}	Supply Voltage for the Logic Blocks. A 100nF capacitor must be connected between this pin and ground.
10; 12	13;15	Input 3; Input 4	TTL Compatible Inputs of the Bridge B.
13; 14	16;17	Out 3; Out 4	Outputs of the Bridge B. The current that flows through the load connected between these two pins is monitored at pin 15.
–	3;18	N.C.	Not Connected

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (V_S = 42V; V_{SS} = 5V, T_J = 25°C; unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V _S	Supply Voltage (pin 4)	Operative Condition	V _H +2.5		46	V
V _{SS}	Logic Supply Voltage (pin 9)		4.5	5	7	V
I _S	Quiescent Supply Current (pin 4)	V _{en} = H; I _L = 0 V _i = L V _i = H		13 50	22 70	mA
		V _{en} = L V _i = X			4	mA
I _{SS}	Quiescent Current from V _{SS} (pin 9)	V _{en} = H; I _L = 0 V _i = L V _i = H		24 7	36 12	mA
		V _{en} = L V _i = X			6	mA
V _L	Input Low Voltage (pins 5, 7, 10, 12)		-0.3		1.5	V
V _H	Input High Voltage (pins 5, 7, 10, 12)		2.3		V _{SS}	V
I _L	Low Voltage Input Current (pins 5, 7, 10, 12)	V _i = L			-10	μA
I _H	High Voltage Input Current (pins 5, 7, 10, 12)	V _i = H ≤ V _{SS} -0.6V		30	100	μA
V _{en} = L	Enable Low Voltage (pins 6, 11)		-0.3		1.5	V
V _{en} = H	Enable High Voltage (pins 6, 11)		2.3		V _{SS}	V
I _{en} = L	Low Voltage Enable Current (pins 6, 11)	V _{en} = L			-10	μA
I _{en} = H	High Voltage Enable Current (pins 6, 11)	V _{en} = H ≤ V _{SS} -0.6V		30	100	μA
V _{CEsat (H)}	Source Saturation Voltage	I _L = 1A I _L = 2A	0.95	1.35 2	1.7 2.7	V
V _{CEsat (L)}	Sink Saturation Voltage	I _L = 1A (5) I _L = 2A (5)	0.85	1.2 1.7	1.6 2.3	V
V _{CEsat}	Total Drop	I _L = 1A (5) I _L = 2A (5)	1.80		3.2 4.9	V
V _{sens}	Sensing Voltage (pins 1, 15)		-1 (1)		2	V

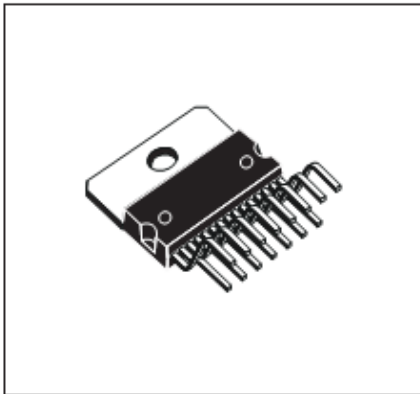


3/13

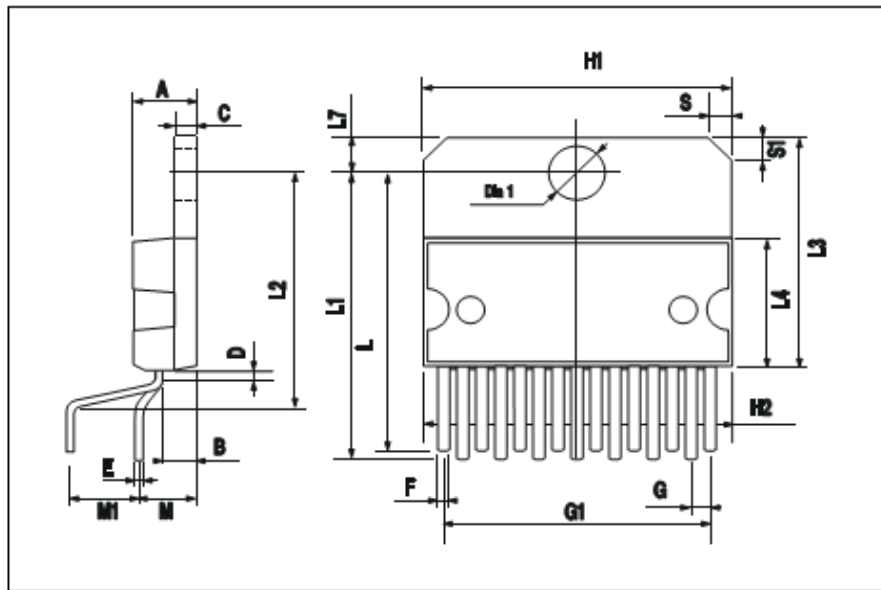
L298

DIM.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
A			5			0.197
B			2.65			0.104
C			1.6			0.063
D		1			0.039	
E	0.49		0.55	0.019		0.022
F	0.66		0.75	0.026		0.030
G	1.02	1.27	1.52	0.040	0.050	0.060
G1	17.53	17.78	18.03	0.690	0.700	0.710
H1	19.6			0.772		
H2			20.2			0.795
L	21.9	22.2	22.5	0.862	0.874	0.886
L1	21.7	22.1	22.5	0.854	0.870	0.886
L2	17.65		18.1	0.695		0.713
L3	17.25	17.5	17.75	0.679	0.689	0.699
L4	10.3	10.7	10.9	0.406	0.421	0.429
L7	2.65		2.9	0.104		0.114
M	4.25	4.55	4.85	0.167	0.179	0.191
M1	4.63	5.08	5.53	0.182	0.200	0.218
S	1.9		2.6	0.075		0.102
S1	1.9		2.6	0.075		0.102
Dia1	3.65		3.85	0.144		0.152

OUTLINE AND MECHANICAL DATA



Multiwatt15 V



EK – 3 Arduino Yazılımı

```
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial mySerial(11, 10);

const int PWM1 = 3;

#define trigsol 5

#define echosol A4

const int PWM2 = 9;

const int mod = 13;

const int mod2 = A5;

const int duzpin = 4;

const int solpin = 2;

const int sagpin = A0;

const int duzpin2 = A1;

const int duzpin3 = A2;

const int DIR = A3;

#define trigon 7

#define echoon 8

const int led = 12;

int sure = 0;

int suresol = 0;

unsigned int mesafe, mesafesol;

int mdb = 0;

int mdb2 = 0;

int state;

int i;

void setup() {
```

```
pinMode(PWM1, OUTPUT);
digitalWrite(PWM1, LOW);
pinMode(PWM2, OUTPUT);
digitalWrite(PWM2, LOW);
pinMode(DIR, OUTPUT);
pinMode(trigon, OUTPUT);
pinMode(echoon, INPUT);
pinMode(trigsol, OUTPUT);
pinMode(echosol, INPUT);
pinMode(led, OUTPUT);
pinMode(duzpin2, INPUT);
pinMode(duzpin3, INPUT);
pinMode(duzpin, INPUT);
pinMode(solpin, INPUT);
pinMode(sagpin, INPUT);
pinMode(mod, OUTPUT);
pinMode(mod2, OUTPUT);
mySerial.begin(9600);
Serial.begin(9600); }
void loop() {
d:
digitalWrite(PWM1, LOW);
digitalWrite(PWM2, LOW);
c:
digitalWrite(mod, LOW);
analogWrite(mod2, 255);
```

```
digitalWrite(led,HIGH);
char state = mySerial.read();
  if(Serial.available() > 0){
    state = Serial.read();}
  if (state == '1') {
analogWrite(PWM1, 60);
analogWrite(PWM2, 60);
    digitalWrite(DIR, LOW);}
  else if (state == '2') {
analogWrite(PWM1, 60);
  digitalWrite(DIR, LOW);
digitalWrite(PWM2, LOW);}
  else if (state == '3') {
digitalWrite(PWM1, LOW);
digitalWrite(DIR, LOW);
analogWrite(PWM2, 60); }
  else if (state == '7') {
analogWrite(PWM1, 60);
analogWrite(PWM2, 60);
    digitalWrite(DIR, HIGH);}
  else if (state == '4') {
    digitalWrite(PWM1, LOW);
    digitalWrite(PWM2, LOW);
    digitalWrite(DIR, LOW);}
  else if (state == '5') {goto b;}
goto c;
```

b:

```
digitalWrite(mod, HIGH);
```

```
analogWrite(mod2, 0);
```

```
state = mySerial.read();
```

```
if(Serial.available() > 0){
```

```
    state = Serial.read();}
```

```
if (state == '6') {goto d;}
```

```
if (state == '0') {mdb = 1;}
```

```
if (state == '8') {mdb2 = 1;}
```

```
if (state == '9')
```

```
{
```

```
    mdb = 0;
```

```
    mdb2 = 0;
```

```
}
```

```
    Serial.println(state);
```

```
    Serial.print(" dongu MDB değeri");
```

```
    Serial.println(mdb);
```

```
    Serial.print(" dongu MDB2 değeri");
```

```
    Serial.println(mdb2);
```

```
if ( ( ( ((digitalRead(solpin)>0)) && ((digitalRead(duzpin)>0))) ||  
(((digitalRead(solpin)>0)) && ((digitalRead(duzpin2)>0))) ) && (mdb == 1) ){
```

e:

```
digitalWrite(PWM1, LOW);
```

```
digitalWrite(PWM2, LOW);
```

```
digitalWrite(DIR, LOW);
```

```
analogWrite(mod2, 255);
```

```

delay(100);

analogWrite(mod2, 0);

delay(100);

    state = mySerial.read();

    if(Serial.available() > 0){

    state = Serial.read();}

    if (state == '6') {goto d;}

    if (state == '0') {mdb = 1;}

    if (state == '8') {mdb2 = 1;}

    if (state == '9')

    {

    mdb = 0;

    mdb2 = 0;

    goto b;}

    goto e;}

if ( ( ( (((digitalRead(sagpin) >0)) && ((digitalRead(duzpin)>0))) ||
(((digitalRead(sagpin)>0)) && ((digitalRead(duzpin3)>0))) ) && (mdb2 == 1) ){

f:

    digitalWrite(PWM1, LOW);

    digitalWrite(PWM2, LOW);

    digitalWrite(DIR, LOW);

    analogWrite(mod2, 255);

    delay(100);

    analogWrite(mod2, 0);

    delay(100);

        state = mySerial.read();

```

```
    if(Serial.available() > 0){
        state = Serial.read();}
    if (state == '6') {goto d;}
    if (state == '0') {mdb = 1;}
    if (state == '8') {mdb2 = 1;}
    if (state == '9')
    {
        mdb = 0;
        mdb2 = 0;
        goto b;}
    goto f;}
if (digitalRead(duzpin) > 0){
    analogWrite(PWM1, 26);
    digitalWrite(DIR, LOW);
    analogWrite(PWM2, 26);
}
    else if (digitalRead(duzpin2) > 0){
        analogWrite(PWM1, 21);
        digitalWrite(DIR, LOW);
        analogWrite(PWM2, 26);
    }
        else if (digitalRead(duzpin3) > 0){
            analogWrite(PWM1, 26);
            digitalWrite(DIR, LOW);
            analogWrite(PWM2, 21);
        }
```

```
else if (digitalRead(solpin) > 0) {
  analogWrite(PWM1, 36);
  digitalWrite(DIR, LOW);
  analogWrite(PWM2, 21);
}

else if (digitalRead(sagpin) > 0) {
  analogWrite(PWM1, 21);
  digitalWrite(DIR, LOW);
  analogWrite(PWM2, 36);
}

else {
  digitalWrite(PWM1, LOW);
  digitalWrite(PWM2, LOW);
  digitalWrite(DIR, LOW);}

a:
for(i=1;i<=2;i++){
  if(i==1){
    digitalWrite(trigon,LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigon,HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigon,LOW);
    long deger;
    deger= pulseIn(echoon, HIGH);
    mesafe=deger/58.2;
```

```
}
if(i==2){
digitalWrite(trigsol,LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigsol,HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigsol,LOW);
long deger;
deger= pulseIn(echosol, HIGH);
mesafesol=deger/58.2;
}
}
Serial.print("On Mesafe: ");
Serial.println(mesafe);
Serial.print("Yan Mesafe: ");
Serial.println(mesafesol);
if (mesafe<20){
digitalWrite(led,LOW);
analogWrite(mod, 255);
digitalWrite(PWM1, LOW);
digitalWrite(PWM2, LOW);
digitalWrite(DIR, LOW);
delay(100);
digitalWrite(led,HIGH);
delay(100);
analogWrite(mod2, 0);
```



```
state = mySerial.read();
    if(Serial.available() > 0){
        state = Serial.read();}
    if (state == '6') {goto d;}
goto a;}
if ( (mdb2 == 1) && (mdb == 1)){
    if (mesafesol<10){
        digitalWrite(led,LOW);
        analogWrite(mod2, 255);
        digitalWrite(PWM1, LOW);
        digitalWrite(PWM2, LOW);
        digitalWrite(DIR, LOW);
        delay(50);
        digitalWrite(led,HIGH);
        delay(50);
        analogWrite(mod2, 0);
        state = mySerial.read();
        if(Serial.available() > 0){
            state = Serial.read();}
        if (state == '6') {goto d;}
        if (state == '9')
        {
            mdb = 0;
            mdb2 = 0;}
        goto a;}
    else {
```

```
    digitalWrite(led,HIGH);}
  }
goto b;
}
```

EK – 4 Android Yazılım

MIT App Inventor

<http://ai2.appinventor.mit.edu/?locale=en#6323863914938368>

[Privacy Policy and Terms of Use](#)

The screenshot shows the MIT App Inventor web interface. At the top, there is a navigation bar with the MIT App Inventor logo and several menu items: Projects, Connect, Build, Help, My Projects, Gallery, Guide, Report an Issue, English, and Beranaday@gmail.com. Below the navigation bar, the project name 'Deneme2_copy' is displayed. The interface is divided into three main sections: 'Blocks', 'Viewer', and 'Media'. The 'Blocks' section on the left contains a 'Built-in' category with various block types like Control, Logic, Math, Text, Lists, Colors, Variables, and Procedures. It also shows a 'Screen1' category with components like ListPicker1, Button1, HorizontalArrangement1, and several Button components (Button2 through Button6). The 'Media' section below it lists files like bluetooth.jpg, duz.png, and tarmak.jpg, with an 'Upload File ...' button. The 'Viewer' section on the right shows a sequence of code blocks. It starts with a 'when Button3 TouchDown' event, followed by a 'do' block containing a 'call BluetoothClient1 SendText' block with the text '3'. This is followed by a 'when Button4 TouchUp' event with a 'do' block containing a 'call BluetoothClient1 SendText' block with the text '4'. Next is a 'when Button4 TouchDown' event with a 'do' block containing a 'call BluetoothClient1 SendText' block with the text '4'. This is followed by a 'when Button5 TouchUp' event with a 'do' block containing a 'call BluetoothClient1 SendText' block with the text '5'. Then a 'when Button6 TouchDown' event with a 'do' block containing a 'call BluetoothClient1 SendText' block with the text '6'. Finally, there is a 'when Button6 TouchUp' event with a 'do' block containing a 'call BluetoothClient1 SendText' block with the text '6'. At the bottom of the code blocks, there is a 'Show Warnings' block.

MIT APP INVENTOR Projects Connect Build Help My Projects Gallery Guide Report an Issue English Beranaday@gmail.com

Deneme2_copy Screen1 Add Screen ... Remove Screen Designer Blocks

Blocks

Built-in

- Control
- Logic
- Math
- Text
- Lists
- Colors
- Variables
- Procedures
- Screen1
 - ListPicker1
 - Button1
 - HorizontalArrangement1
 - Button2
 - Button3
 - Button6
 - Button5
 - Button4

Rename Delete

Media

- bluetooth.jpg
- duz.png
- tarmak.jpg

Upload File ...

View

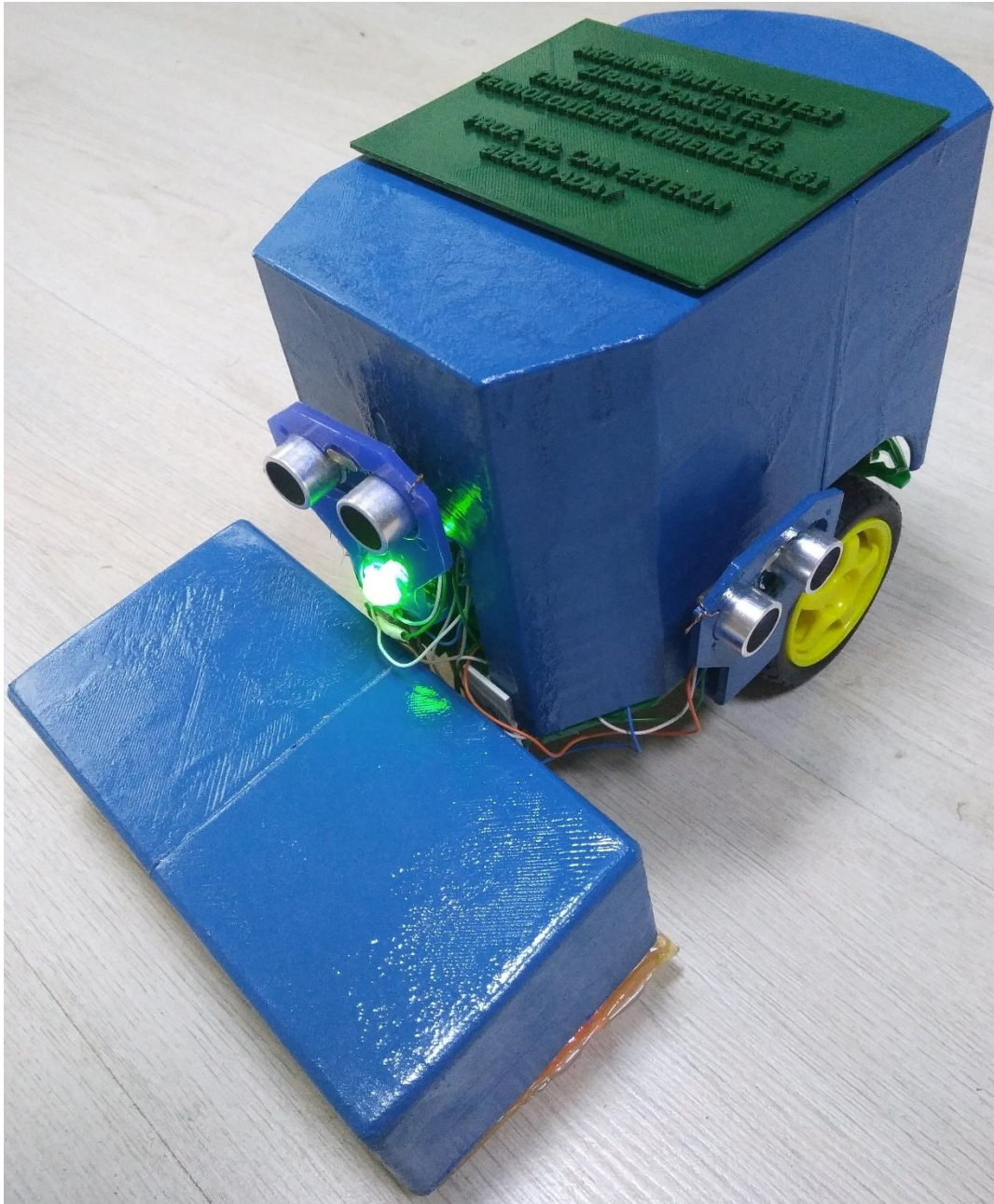
```
when Button3 TouchDown
do call BluetoothClient1 SendText
   text test

when Button6 TouchDown
do call BluetoothClient1 SendText
   text test

when Button9 TouchDown
do call BluetoothClient1 SendText
   text test
```

Show Warnings

EK – 5 Çalışmanın Son Görüntüsü





ÖZGEÇMİŞ

BERAN ADAY

beranaday@gmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2015-2018	Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Antalya
Lisans	Pamukkale Üniversitesi
2007-2011	Teknik Eğitim Fakültesi, Bilgisayar Sistemleri Öğretmenliği Bölümü, Denizli
Lisans	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
2017-Devam Ediyor	Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Samsun

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Öğretmenlik	Hanife ve Ahmet Paralı Endüstri Meslek Lisesi
2012-2012	Bilişim Teknolojileri Bölümü, Denizli

ESERLER

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- 1- Aday B., Ertekin C., Evrendilek F., (2016). Emissions of Greenhouse Gases From Diesel Consumption in Agricultural Production of Turkey. European Journal of Sustainable Development (2016), 5, 4, 279-288. Doi: 10.14207/ejsd.2016.v5n4p279.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

- 1- Ertekin C., Evrendilek F. Aday B., (2017). Emission of Greenhouse Gases From Machinery Usage in Agricultural Production Over Turkey. International Congress of the New Approaches and Technologies for Sustainable Development September 21-24, 2017 Isparta / Turkey.
- 2- Aday B., Ertekin C., Evrendilek F., (2017). Total CO₂-equivalent GHG Emissions from Agricultural Human Labour in Turkey. XXXVII CIOSTA & CIGR Section V Conference. 13-15 June, Palermo / Italy.
- 3- Aday B., Ertekin C., Evrendilek F., (2017). CO₂ Production by Fertilizers, Pesticides and Farmyard Manure Consumption in Agricultural Production of Turkey. The 13th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture & International Workshop on Precision Agriculture September 13- 15, 2017, Izmir / Turkey.
- 4- Aday B., Ertekin C., Evrendilek F., (2017). CO₂ Production by Electricity and Water Consumption in Agricultural Production Over Turkey. International Congress of Agriculture and Environment & 2nd International Workshop of Composting and Biogas Technologies. Antalya / Turkey.

Diğer hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- 1- Aday, B., Ertekin, C., (2017). Tarla ve Sera Üretim Mekanizasyonunda Robotik Çalışmalar, Tarım ve Mühendislik - TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayın Organı, Sayı: 119/2017, s.55.