



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
ELEKTRİK ELEKTRONİK  
MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



AKILLI SERA OTOMASYONU

Mehmetcan YAZICI

031611144

Burak GÜMÜŞ

031611098

BİTİRME PROJESİ

BURSA 2019

T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

AKILLI SERA OTOMASYONU

Mehmetcan YAZICI

031611144

Burak GÜMÜŞ

031611098

Danışman: Dr.Öğr.Üyesi Esin KARPAT

Jüri Üyesi: DOÇ. DR. FİGEN ERTAŞ

Jüri Üyesi: DOÇ. DR. SAİT ESER KARLIK

Bursa Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığımız bu Bitirme Projesi çalışmasında;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri, akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimizi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları, bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumuzu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda, ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumuzu,
- Atıfta bulunduğumuz eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimizi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımızı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü üniversitemizde veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımızı beyan ederiz.

26/12/2019

Mehmetcan YAZICI

Burak GÜMÜŞ

Danışmanlığında hazırlanan Bitirme Projesi çalışması, tarafımdan kontrol edilmiştir. 26/12/2019

26/12/2019

Dr.Öğr.Üyesi Esin KARPAT



## ÖZET

Bu projede, Arduino mega 2560 geliştirme kartı kullanılarak bir sistem oluşturuldu. Otomasyon sistemimiz sensörler tarafından alınan bilgilerin değerlendirilip belli şartları sağlamaı sonucunda motorlar ve anahtarlama röleleri sayesinde komutların yerine getirilmesi sağlanmaktadır. Sistemimiz otomatik ve manuel olarak kullanılabilir. C # üzerinde hazırlanan arayüz ile bilgisayarda kontrol edilebilmektedir. Yapılan akıllı sera tasarımında güneş enerjisinden yararlanılarak sera için gerekli enerjinin depolanması ve ihtiyaçlar için kullanılması ve aynı zamanda açılır kapanır özellik ile yağmur sularından da yararlanılması amaçlanmıştır. Bu projenin yapılmasındaki diğer amaç maliyetleri azaltarak çevreci bir sistem oluşturulmasıdır.

## **ABSTRACT**

In this project, a system is created by using Arduino mega 2560 development board. In our automation system, as a result of the evaluation of the information read in sensors and providing certain conditions, the commands are executed with the help of motors and switching relays. Our system can be used automatically and manually. It can be controlled on the computer with the interface prepared on C#. In the smart greenhouse design, it is aimed to use the solar energy to store the energy required for the greenhouse and to use it for the needs and at the same time to benefit from the rain water with its collapsible feature. The other purpose of this project is to create an environmentally friendly system by reducing costs.



## İÇİNDEKİLER

	<b><u>Sayfa No</u></b>
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iiiv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	ix
1.GİRİŞ	
1.1 Sera Nedir? .....	2
1.2.Sera Tarihçesi .....	2
1.3 Akıllı Sera Sistemleri.....	2
1.4. Akıllı Sera Otomasyonu .....	3
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	6
3.1.Mikroişlemci Nedir?.....	6
3.2.Arduino .....	7
3.2.1 Arduino Mega 2560 nedir? .....	9
3.3. Sensör Nedir?.....	14
3.3.1. Sensör Çeşitleri.....	14
3.3.1.1. Toprak Nem Sensörü .....	15
3.3.1.2. Arduino Yağmur sensörü.....	16
3.3.1.3. DHT11 .....	18
3.4. Elektrik Motoru .....	21



3.4.1. DC Motor.....	21
3.5. Motor Sürücü .....	22
3.5.1. L293D Motor Sürücü.....	22
3.6. Su pompası .....	23
3.7.Röle.....	24
3.8. LCD Display .....	26
3.9.Fan .....	27
3.10.Şerit LED .....	28
3.11.Buton .....	29
3.12 Güç Kaynağı .....	31
3.12.1 LDR .....	31
3.12.1.1 Foto Direncin Çalışması .....	32
3.12.2 Güneş Paneli .....	32
3.12.2.1 Fotovoltaik Panelin Çalışma Prensibi.....	33
3.12.3 Akü .....	34
3.12.3.1 Akülerin Çalışma Prensibi.....	34
3.12.4 Buck Converter Nedir,Nasıl Çalışır? .....	36
3.12.5 Güç Kaynağı Tasarım Aşamaları.....	41
3.12.5.1 5V Çıkışlı Regülatör Devresi.....	41
3.12.5.2 Güneş Takip Devresi.....	42
3.12.5.3 Akü Şarj Devresi .....	43
3.12.5.4 Mekanik İskelet .....	44
3.12.6 Maliyet Tablosu .....	45
4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	47
4.1. Sistemin Çalışma Şekli .....	47
4.2.Sistemin C# Üzerinden Kontrolü .....	51

4.2.1 Senkron Seri İletişim .....	51
4.2.2 Asenkron Seri İletişim .....	51
4.2.3 C# Kodlanması .....	53
5. TARTIŞMA.....	61
5.1 Karşılaşılan Sorunlar ve Çözümleri.....	61
5.2 Sistemin Avantajları .....	62
5.3 Sistemin Dezavantajları .....	62
5.4 Sistemin Geliştirilebilir Yönleri .....	62
6. EKLER .....	63
6.1 Düşük Maliyetli Tasarım .....	63
6.2 Yüksek Maliyetli Tasarım .....	63
6.3 İş Akış Takvimi .....	665
6.4 Sistemin Yazılımsal Çıktıları.....	66
7.KAYNAKLAR.....	76
8. TEŞEKKÜR .....	77
9.ÖZGEÇMİŞ.....	78

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1:Sera otomasyon sistemi .....	3
Şekil 2:İşlemci blok diyagramı .....	7
Şekil 3:Arduino-Mega 2560 .....	9
Şekil 4:Arduino-mega 2560-tahta-pin diyagramı .....	11
Şekil 5:Toprak Nem Sensörü.....	16
Şekil 6:Toprak nem sensörü bağlantı şeması .....	16
Şekil 7: Arduino Yağmur Sensörü.....	17
Şekil 8:Yağmur sensörü bağlantı şeması.....	17
Şekil 9:DHT11'in pin diyagramı.....	18
Şekil 10:İletişim süreci .....	19
Şekil 11:DHT11 bağlantı şeması .....	20
Şekil 12: DC Motorun İç Yapısı.....	22
Şekil 13: L293D Motor Sürücü Entegresi .....	23
Şekil 14: Motor sürücü bağlantı şeması.....	23
Şekil 15: Su Pompası .....	24
Şekil 16: Röle .....	25
Şekil 17: Rölelerin bağlantı şekli.....	25
Şekil 18:LCD Display .....	26
Şekil 19: Lcd ekran bağlantı şeması .....	27
Şekil 20: Fan .....	28
Şekil 21: Led.....	29
Şekil 22: Buton arduino bağlantısı .....	30
Şekil 23:Buton gösterimi .....	30
Şekil 24: Ldr ve şematik görünümleri .....	32
Şekil 25: Güneş ışığına tutulan fotovoltaiik pilin temel çalışması. ....	33
Şekil 26: LM2596 Buck Converter .....	36
Şekil 27: Buck converter'in iç devresi.....	37
Şekil 28: Buck converter devresi adım 1.....	38
Şekil 29: Buck converter devresi adım 2.....	38
Şekil 30: Buck converter devresi adım 3.....	39

Şekil 31: Buck converter devresi adım 4.....	39
Şekil 32: Buck converter devresi adım 5.....	40
Şekil 33: Gerçek bir buck converter devresi.....	40
Şekil 34: 5V'luk Regülatör Devresinin Şeması.....	41
Şekil 35:5V'luk Regülatör Devresinin bord üzerinde gösterimi. ....	42
Şekil 36:AKÜ Şarj devresi. ....	43
Şekil 37:Sistemin Mekanik İskeleti .....	44
Şekil 38:Sistemin Elektronik Bağlantı Şeması.....	48
Şekil 39: Tasarlanan kartın üstten (a) ve alttan(b) görünümü .....	49
Şekil 40:Yapım aşamasındaki mekanik iskelet .....	49
Şekil 41:Akıllı Sera Otomasyonu yandan görünümü .....	50
Şekil 42:Akıllı Sera Otomasyonu üstten görünümü .....	50
Şekil 43: Veri çerçeveleme .....	52
Şekil 44: Access ile hazırlanan veri tabanı .....	59
Şekil 45: C# ile hazırlanan ara yüz .....	60

**ÇİZELGELER DİZİNİ****Sayfa No**

<b>Çizelge.1:</b> Akıllı Sera Otomastonu Maliyet Hesabı .....	45
<b>Çizelge.2:</b> Güç Kaynağı Maliyet Tablosu .....	46
<b>Çizelge.3:</b> Düşük Maliyetli Sera Otomasyonu Maliyet Tablosu.....	63
<b>Çizelge.4:</b> Yüksek Maliyetli Sera Otomasyonu Maliyet Tablosu.....	63
<b>Çizelge.5:</b> İş Akış Takvimi .....	65





## 1.GİRİŞ

Günümüzde, toprak, hava, su kirliliği ve bunların giderek tükenmesi, tarımın da gerilemesine neden olmakta, buna bağlı olarak sağlıklı ve kalitesiz üretim artmaktadır. Ayrıca dünya pazarlarının besin maddelerine olan talebi üretimimizin de dış pazarlara yönelmesini zorunlu kılmaktadır. Bu yüzden tarımsal üretimin artırılması ve geliştirilmesi için bir takım önlemler alınması gerekir. Bu önlemlerden birisi de ülkemiz iklim koşullarında, kaliteli ve sürekli üretimi mümkün kıldığı için, besin ve enerji yönetiminin bir arada yapılabilirdiği sera işletmeciliğidir. Seralar, bitkisel üretimin endüstriyel olarak yapıldığı, gelişmiş işletmecilik kurallarının uygulandığı üretim alanlarıdır. Modern sera tarım, inşaat, makina, elektrik-elektronik ve bilgisayar mühendisliği gibi farklı disiplinlerdeki teknolojilerin bir arada kullanıldığı endüstriyel bir uygulamadır. Sera içinde uygun iklimin sağlanması öncelikli olarak sera yapısına ve donanım özelliklerine bağlıdır. Sera çevre birimleri ısıtma, havalandırma, serinletme, gölgeleme, sulama gibi sistemlerden oluşur. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte otomasyon sistemlerinin insan yaşamı üzerindeki kolaylaştırıcı etkisi gün geçtikçe artmaktadır. Tarım alanındaki teknolojik iyileşmeler de bu kolaylaştırıcı etkilerin en önemlilerindendir. Çünkü tarım insan yaşamında önemli bir üretdir. Bu üretimde de bitkinin üretim aşamasındaki kontrolü önemli bir yer tutmaktadır. Yetişen ürünün sağlıklı olabilmesi için homojen bir sulama ve bitkinin yetişebileceği optimum çevresel faktörler önemlidir. Bu çalışmada sera otomasyon sistemi tasarlanmıştır. Sistemin genel yapısı ve kullanılan elemanlar anlatılacaktır. Ardından prototip imalatının yapılması amaçlanmıştır. Sisteme bağlanan sensor, pompa ve motorlar yardımıyla istenilen ısı, sıcaklık, sulama sistemi ve nem kontrol altında tutulmak istenmiştir. Yaptığımız bu proje geliştirilebilir ve programda yapılacak düzenlemelerle profesyonel uygulamalarda ve seralarda kullanılabilmesi amaçlanmıştır.



### 1.1 Sera Nedir?

Sera, bir bitkinin yetiştirme koşullarının sağlanamadığı bölgelerde veya iklimlerde, üretim ve gelişme koşullarının yapay bir biçimde sağlandığı tesislerdir. Bir sebze, meyve ya da çiçeğin, sadece yetiştirebileceği mevsimler ve bölgelerle sınırlı kalmaması için sık kullanılan bir yöntemdir.

### 1.2.Sera Tarihçesi

1545 yılında, Padua'da ilk botanik bahçesinin açılmasından hemen sonra Daniel Barbaro, bu bahçede ilk serayı yaptı. Yapıda taş ve tuğla kullanıldı, pencere ise yoktu. Mangalla ısıtılıyordu. Bazı hassas bitkiler, kışın bu seraya alınıyor, baharla birlikte yeniden yerlerine dikiliyorlardı. Tarihte bilinen ilk seranın bu olduğu bilinmektedir. Ilıman iklimin hüküm sürdüğü yerlerde sebze ve meyve yetiştiriciliği, genellikle sebzelerde cam örtü, meyvelerde ise plastik örtü altında yapılmaktadır. Bu nedenle Türkiye'de örtü altı sebze ve meyve yetiştiriciliği, daha çok Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü Akdeniz ve Ege Bölgesi'nde görülmektedir. Çünkü bu bölgelerde iklim, diğer bölgelere oranla ılımandır. Otomasyon sistemlerinin yaygınlaşmasıyla günümüzde de artık seracılık faaliyetleri akıllı sera otomasyonu sistemleri haline gelmiştir. Otomatik sulama, gübreleme, ısı, nem, aydınlanma, sera çatısının açılıp kapanması, yağmur ve iklim referansları otomatik bir biçimde kolaylıkla sağlanabilmektedir.

(YILDIRIM,2017)

### 1.3 Akıllı Sera Sistemleri

Üretimi yapılacak olan ürünlerin ekim/dikim, çimlenme, gelişme ve benzeri aşamaları için gereken sıcaklık, aydınlık, nem, hormon, gübre vs. miktarları bellidir. Ürün gelişimine yönelik gerekli ortamın sağlanması için gerekli sensörlerin ve su pompası, ısıtıcı gibi çıkışta kullanılacak elemanların içinde bulunduğu, belirli bir yazılıma bağlı olarak seralar için özel olarak geliştirilen sistemler günümüzde kullanılmaktadır.

Sera otomasyonunun yaygınlığı ülkemiz açısından değerlendirilirse bölgesel anlamda Akdeniz'de, şehir açısından değerlendirilirse Antalya sıklıkla kullanılmaktadır. 10 Fasulyeden domatese kadar pek çok sebzenin üretiminin yoğunluk gösterdiği bölgede, sebze üreticiliği ön plana çıkmaktadır. Serada üretimi yapılacak bitkinin toprağa

ekiminden, ürünün topraktan toplanma zamanına kadar geçecek zaman diliminde bitkinin gelişimi için optimal ortam koşullarının oluşturulması arzu edilir. Bu ortam koşullarının oluşturulması için iklimsel parametrelerin; sıcaklığın, ışık şiddetinin, ortam nemin, toprak neminin kontrol altında tutulması gerekir. Sera içerisinde bulunan sensörlerden alınan veriler doğrultusunda ısıtıcı, havalandırma, su pompası gibi aygıtların devreye girip çıkması ile ortam koşullarının iyileştirilmesini sağlamak adına oluşturulan yazılımsal ve donanımsal sisteme sera otomasyonu denir. Şekil.1 de Akıllı sera otomasyonu görülmektedir. (CİĞER,2010)



**Şekil 1:**Sera otomasyon sistemi

#### **1.4. Akıllı Sera Otomasyonu**

Üretimi yapılacak olan ürünlerin ekim/dikim, çimlenme, gelişme ve benzeri aşamaları için gereken sıcaklık, aydınlık, nem, hormon, gübre vs. miktarları bellidir. Ürün gelişimine yönelik gerekli ortamın sağlanması için gerekli sensörlerin ve su pompası, ısıtıcı gibi çıkışta kullanılacak elemanların içinde bulunduğu, belirli bir yazılıma bağlı olarak seralar için özel olarak geliştirilen sistemler günümüzde kullanılmaktadır. Bu

bitirme projesi kapsamında yapılan çalışmalar ve sistemin çalışma prensipleri önümüzdeki bölümlerde anlatılacaktır. Sera otomasyonunun yaygınlığı ülkemiz açısından değerlendirilirse bölgesel anlamda Akdeniz’de, şehir açısından değerlendirilirse Antalya sıklıkla kullanılmaktadır. Fasulyeden domatese kadar pek çok sebzenin üretiminin yoğunluk gösterdiği bölgede, sebze üreticiliği ön plana çıkmaktadır. Serada üretimi yapılacak bitkinin toprağa ekiminden, ürünün topraktan toplanma zamanına kadar geçecek zaman diliminde bitkinin gelişimi için optimal ortam koşullarının oluşturulması arzu edilir. Bu ortam koşullarının oluşturulması için iklimsel parametrelerin; sıcaklığın, ışık şiddetinin, ortam nemin, toprak neminin kontrol altında tutulması gerekir. Sera içerisinde bulunan sensörlerden alınan veriler doğrultusunda ısıtıcı, havalandırma, su pompası gibi aygıtların devreye girip çıkması ile ortam koşullarının iyileştirilmesini sağlamak adına oluşturulan yazılımsal ve donanımsal sisteme sera otomasyonu denir.

## 2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bugüne kadar sera otomasyonu ile ilgili yapılmış öne çıkan çalışmalar bize projemizde kaynaklık etmiştir. Bu çalışmaların birkaç örneği;

-‘Birden Fazla Seranın, PLC ve SCADA Yazılımı ile Kontrolü ve internet üzerinden izlenmesi’ başlıklı yüksek lisans tezi, bu alanda çalışma yapacak pek çok kimseye kaynaklık edecek öncü bir çalışma niteliğindedir. Söz konusu tasarım projesi kapsamında da bu projeden pek çok kez faydalanıldı. ‘Birden Fazla Seranın, PLC ve SCADA Yazılımı ile Kontrolü ve internet Üzerinden izlenmesi’ projesinde, tasarım projesinden farklı olarak, seranın kapaklarının açık olduğu durumda içeriye yağmur suyunun girmesinin önlenmesi için yağmur sensörü, kapakların açılıp kapanmasını kontrol etmek amacıyla sınır anahtarı kullanıldı. Bunların kontrolünü PLC ve SCADA yazılımı gerçekleştirilmiş ve internet aracılığıyla serayla haberleşme olanağı kazandırılmıştır. (ARI,2011)

- ‘Bilgisayar Kontrollü, İnternet Destekli Sera Otomasyonu’ başlıklı yüksek lisans tezinin yukarıdaki tezden farkı, bu projede programlanabilir denetleyici olarak PIC kullanılmıştır. ‘Bilgisayar Kontrollü, İnternet Destekli Sera Otomasyonu’ tezinde ısıtma sistemi olarak sıcak su boruları sera içinde dolaştırıldığı belirlenmiştir. (CİĞER,2010)

- ‘Akıllı Ev Otomasyonu’ başlıklı yüksek lisans tezinde adından anlaşılacağı gibi serayla ilgili bir kontrol yapılmamaktadır. Ancak otomasyon konusunda sıkça karşılaşılan bir örnektir. (BAYRAM,2016)

- ‘Fotovoltaik Sistemlerin Performans Değerlendirilmesi’ başlıklı lisans bitirme tezi projemizde kullandığımız güç kaynağı devresi olan güneş takip sistemi projemizde bize kaynaklık etmiştir. (BAŞ,2016)

- ‘Sera Otomasyonu Sistemi ‘başlıklı lisans bitirme tezi, projemizde kullanılan programlanabilir denetleyicinin (arduino mega) programlanması hakkında bize büyük ölçüde kaynaklık etmiştir. (BICILI,2013)

### 3.MATERYAL VE YÖNTEM

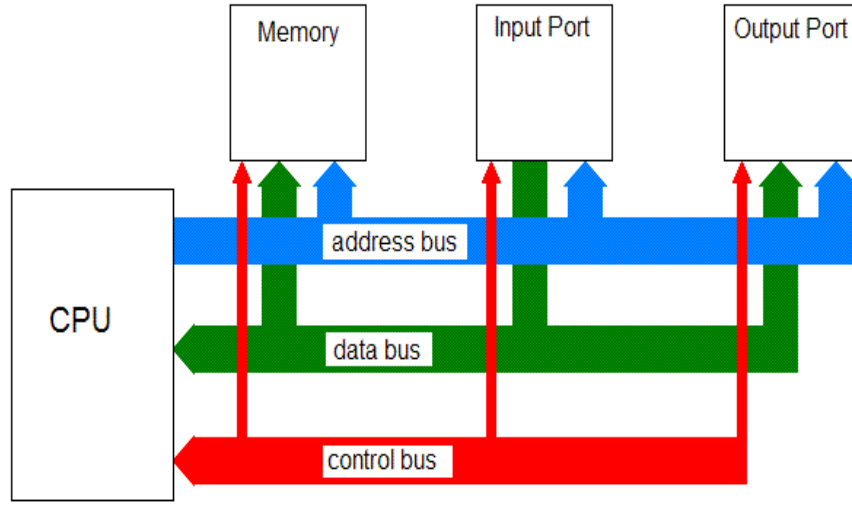
Bu bölümde projemizde kullanmış olduğumuz materyallerin özellikleri ve çalışma prensipleri açıklanmıştır.

#### 3.1.Mikroişlemci Nedir?

Yapısında bir CPU (Central Processing Unit/Merkezi İşlem Birimi), ön bellek ve input/output (giriş/çıkış) birimleri bulunan devrelere mikroişlemci denir. Özetle mikroişlemci, bilgisayardır. Mikroişlemciler, bulundukları elektronik yapıların beynidir. Bağlı oldukları mekanizmanın kontrolünü sağlarlar. Mikroişlemcinin beyni CPU'dur. Veri işleme ve veri akışı bu birim sayesinde gerçekleştirilir. Bu veri işlemleri genellikle CPU'nun içerisinde yer alan ALU (Aritmetik Mantık Birimi)'da uygulanır. Bu birimde sayısal ve lojik işlemler yapılır. Tüm dijital elektronik işlemleri (lojik işlemler ve sayısal işlevler), CPU'ların en temel işlevleridir. CPU'ların içerisinde 8-16-32-64 bitlik register'lar bulunmaktadır. Register'lar, bilgilerin geçici sürede depolanmasını sağlarlar. CPU'lar, mikroişlemcinin hafızasındaki programları bulma, çağırma ve onları çalıştırma görevi görürler.

Mikroişlemciye atılan veriler ilk olarak hafızaya gelir ve burada depolanır. CPU'ların da doğrudan eriştiği birim bellektir. Bellekte iki tane birincil hafıza birimi vardır: RAM ve ROM. RAM (Random Access Memory), geçici hafızadır. Mikroişlemci kapandığı takdirde buradaki veriler silinir. ROM (Ready Only Memory), kalıcı hafızadır ve sistem kapansa dahil buradaki veriler silinmemektedir.

CPU'daki veri akışının aktarılmasını, bellek ve giriş/çıkış birimlerinin bağlantılarını sağlayan 3 çeşit BUS (Veri yolu) vardır, bunlar da Adress BUS, Data BUS, Control BUS. Adress BUS, verinin okunacağı veya verinin yazılacağı bölgeyi belirten adres bilgilerinin taşınmasını sağlar. Tek yönlü bir veri yoludur. Data BUS, CPU'dan bellek ve giriş/çıkış portlarına veya bu birimlerden CPU'ya doğru çift yönlü bir veri hattıdır. Control BUS, mikroişlemcideki birimler arası iletişimi düzenleyen sinyalleri ileten, kontrol eden veri hattıdır. Her mikro işlemcide farklı sayıda hatta sahip Control BUS bulunabilir. (BICILI,2013)



**Şekil 2:**İşlemci blok diyagramı

### 3.2.Arduino

Arduino kolay bir şekilde çevresiyle etkileşime girebilen sistemler tasarlayabileceğimiz bir açık kaynaklı geliştirme platformudur. Arduino açık kaynak kütüphanesine sahip olduğundan dolayı kolaylıkla programlanabilmektedir. Bu mikroişlemciler, arduinonun kendine has bir programa dili ile programlanır. Arduo'nun yazılım dili C++ ile çok benzerdir. Hazırlanan programlar IDE yardımı ile processig tabanlı olarak Arduino kartına yüklenir. Arduinolar analog ve dijital girişleri sayesinde analog ve dijital verileri işleye bilme imkanına sahip geliştirme kartları olarak tanımlana bilir.

Arduino kartlarının birçok çeşidi vardır:

- ArduinoUno
- Arduino Mega 2560
- ArduinoLilypad
- Arduino Mega ADK
- Arduino Ethernet
- Arduino Bluetooth

- Arduino Mini ve Mini Pro
- ArduinoNano
- ArduinoFio
- Arduino Donanım Eklentileri (Shield)

### Arduino Çeşitlerinin Genel Özellikleri ve Aralarındaki Farklar

Arduino kartlarının birçok çeşidi bulunmaktadır. Genel olarak bütün kartlarda benzer bileşenler yer almaktadır. Fakat kartların giriş/çıkış pinlerinde, mikro denetleyici modellerinde ve dahili modüllerin sayısı ile çalışma gerilimlerinde farklılıklar bulunmaktadır.

**Mikroişlemci:** Mikroişlemci, bir Arduino'nun beynidir.

**Giriş Voltajı:** Arduino kartı için önerilen voltaj aralığıdır. Kart maksimum voltaj aralığından çok az daha fazla voltajla da çalışabilir. Sistem Voltajı: Kartın sistem voltajıdır diğer bir deyişle Arduino'da bulunan mikroişlemcinin çalıştığı voltajdır.

**UART:** Arduino'nun desteklediği, birbirinden ayrı seri bağlantı çizgileri sayısıdır.

**PWM:** Sinyal üretebilme kapasitesi olan dijital giriş/çıkış'ların sayısıdır. PWM sinyalleri analog çıkışlar gibidir.

**Dijital I/O:** Arduino'daki dijital giriş/çıkış'ların sayısıdır. Bunların her biri giriş ya da çıkış olarak bazısı ise PWM olabilecek şekilde tasarlanmıştır.

**Analog Giriş:** Arduino'daki kullanılabilir analog girişlerin toplam sayısıdır. Analog pinler 'A' harfi ve yanındaki numaralarla isimlendirilir.

**Saat Hızı:** Mikroişlemcinin hıza bağlı frekans aralığıdır.

**Bootloader:** Mikroişlemci Arduino'nun beyni olarak nitelendirildiğinde takdirde, 14 bootloaderArduino'nun kişiliği olarak değerlendirilir. BootloaderATMega'nın içinde yaşar ve seri port aracılığıyla donanım programlaması için yükleme yapımını sağlar.

**Programlama Arayüzü:** Arduino kartını programlamak için bilgisayarla bağlantı kurmayı sağlar.

### 3.2.1 Arduino Mega 2560 nedir?

“Arduino Mega” gibi mikrodenetleyici kartı ATmega2560 mikrodenetleyicisine bağlıdır. Dijital giriş / çıkış pinleri-54 olup, 16 pin analog giriş, 14 PWM çıkış donanım seri portları ( UART ) - 4, bir kristal osilatör -16 MHz, bir ICSP başlığı, bir güç girişi, bir USB bağlantısı gibi kullanılır. bir RST düğmesinin yanı sıra. Bu kart temel olarak mikrodenetleyiciyi desteklemek için gerekli olan her şeyi içerir. Bu nedenle, bu kartın güç kaynağı bir USB kablosu veya bir PC veya bir AC-DC adaptörü kullanarak bir PC'ye bağlanarak yapılabilir. Bu kart, beklenmeyen bir elektrik boşalmasından bir taban plakası yerleştirilerek korunabilir.



**Şekil 3:**Arduino-Mega 2560

Mega 2560 R3 anakartının SCL ve SDA pinleri AREF pininin yanına bağlanır. Ek olarak, RST pininin yanında bulunan en son iki pin vardır. Bir pin, kalkanların Arduino kartından önerilen voltajı ayarlamasına izin veren IOREF'tir. Başka bir pin ilişkili değildir ve gelecek amaçlar için tutulur. Bu panolar mevcut her kalkanla birlikte çalışsa da bu ekstra pinleri kullanan en son kalkanlara uyum sağlayabilir.

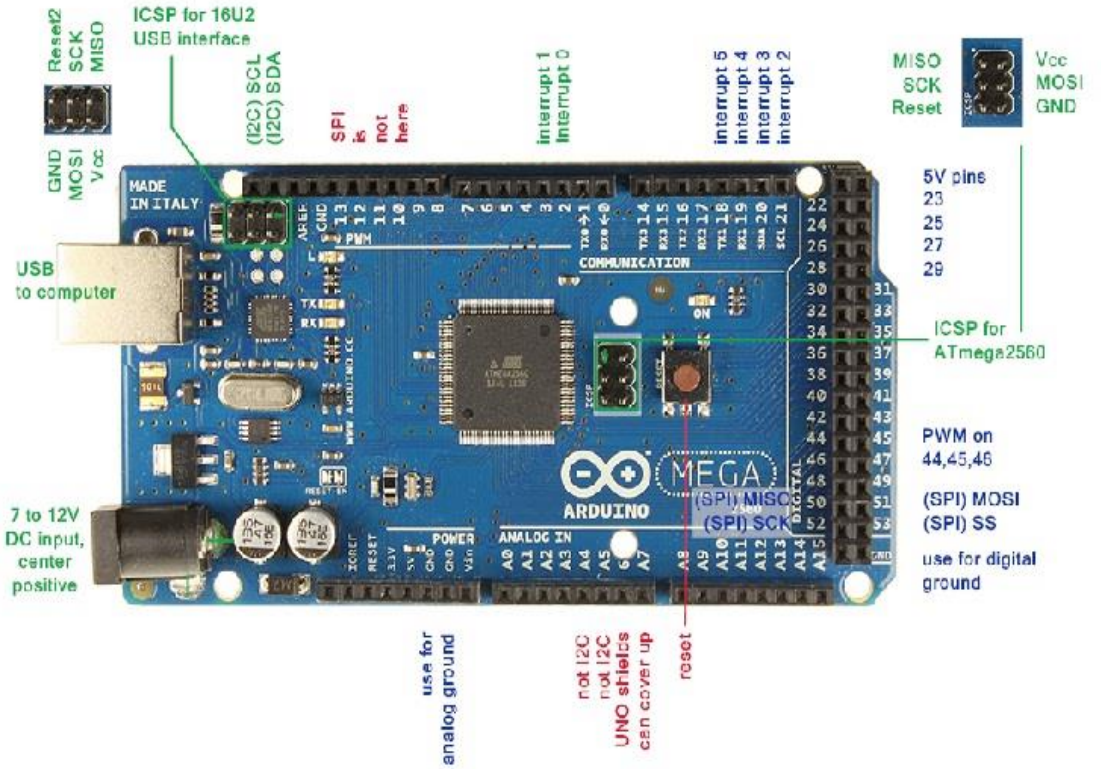


## Arduino Mega Özellikleri

- ATmega2560 bir Mikrodenetleyicidir
- Bu mikrodenetleyicinin çalışma gerilimi 5 volt
- Önerilen Giriş Voltajı 7 volt ile 12 volt arasında değişecektir
- Giriş gerilimi 6 volt ile 20 volt arasında değişecektir
- Dijital giriş / çıkış pinleri, bu pinlerin 15'inin PWM o / p sağlayacağı 54'tür.
- Analog Giriş Pinleri 16
- Her giriş / çıkış pini için DC Akım 40 mA
- 3.3V Pin için kullanılan DC Akım 50 mA
- 256 KB gibi Flash Bellek, burada 8 KB flash bellek, bootloader yardımı ile kullanılır.
- Statik rasgele erişim belleği (SRAM) 8 KB
- Elektriksel olarak silinebilir programlanabilir salt okunur bellek (EEPROM) 4 KB'dir
- Saat (CLK) hızı 16 MHz
- Burada kullanılan USB ana bilgisayar yongası MAX3421E'dir.
- Bu tahtanın uzunluğu 101,52 mm'dir.
- Bu tahtanın genişliği 53,3 mm'dir.
- Bu tahtanın ağırlığı 36 g'dır.

## Arduino Mega Pin Yapılandırması

Bu Arduino Mega 2560 anakartının pin yapılandırması aşağıda gösterilmiştir. Bu tahtanın her pini, onunla ilişkili belirli bir işlevle gelir. Bu anakartın tüm analog pinleri dijital I / O pinleri olarak kullanılabilir. Bu kartı kullanarak, öngörülen Arduino mega tasarlanabilir. Bu kartlar esnek çalışma belleği alanı sunar ve farklı türdeki sensörlerle gecikmeden çalışmanıza izin veren işleme gücüdür. Diğer Arduino kartlarıyla karşılaştırdığımızda , bu kartlar fiziksel olarak daha üstündür.



Şekil 4: Arduino-mega 2560-tahta-pin diyagramı

### Pin 3.3V ve 5V

Bu pinler yaklaşık 5V o / p ayarlanmış voltaj sağlamak için kullanılır. Bu RPS (düzenlenmiş güç kaynağı), mikrodenetleyiciye ve Arduino mega kartı üzerinde kullanılan diğer bileşenlere güç sağlar. Kartın Vin-pininden veya bir adet daha regüle edilmiş voltaj beslemesi- 5V'dan başka USB kablosu ile temin edilebilir, oysa bir başka voltaj regülasyonu 3.3V0-pin ile sunulabilir. Bu maksimum güç 50mA ile çekilebilir.

### GND Pini

Arduino mega panosunda, proje gerektiğinde bu iğnelerden birinin kullanılabileceği 5 GND iğneler bulunur.

### Sıfırla (RST) Pini

Bu tahtanın RST pini, tahtayı yeniden düzenlemek için kullanılabilir. Bu pini düşük ayarlayarak tahta yeniden düzenlenebilir.

### Vin Pin

Karta sağlanan giriş voltajı aralığı 7 volt ile 20 volt arasındadır. Elektrik prizi tarafından sağlanan gerilime bu pinden erişilebilir. Bununla birlikte, bu pinden karta çıkış voltajı otomatik olarak 5V'a ayarlanacaktır.

### **Seri iletişim**

Bu kartın TXD ve RXD gibi seri pinleri seri verileri iletmek ve almak için kullanılır. Tx bilgi iletimini belirtirken RX veri alımını belirtir. Bu kartın seri pinleri dört kombinas-yona sahiptir. Seri 0 için Tx (1) ve Rx (0), seri 1 için Tx (18) ve Rx (19), seri 2 için Tx (16) ve Rx (17) ve son olarak seri 3, Tx (14) ve Rx (15) içerir.

### **Dış Kesmeler**

Dış kesmeler, kesme 0 (0), kesme 1 (3), kesme 2 (21), kesme 3 (20), kesme 4 (19), kesme 5 (18) gibi 6 pin kullanılarak oluşturulabilir. Bu pinler birkaç yolla kesmelere neden olur, yani düşük değer sağlamak, yükselen veya düşen kenar veya kesme pinlerine değeri değiştirmektedir.

### **LED**

Bu Arduino kartı bir LED içerir ve bu dijital pin 13 olarak adlandırılan pin-13 ile bağlantılıdır. Bu LED pinin yüksek ve düşük değerlerine göre çalıştırılabilir. Bu, programlama becerilerini gerçek zamanlı olarak değiştirmenizi sağlayacaktır.

### **Aref**

AREF terimi, analog girişler için referans voltajı olan Analog Referans Voltajını ifade eder.

### **Analog İğneler**

Tahta üzerinde A0-A15 olarak işaretlenmiş 16 analog pin vardır. Bu karttaki tüm analog pinlerin dijital I / O pinleri gibi kullanılabileceğini bilmek çok önemlidir. Her analog pin, GND'den 5 volt'a kadar değişen 10 bit çözünürlükte erişilebilir. Ancak, yüksek değer, AREF pini ve analog Referans () işlevini kullanarak değiştirilebilir.

### **I2C**

I2C (Inter-Integrated Circuit), seri haberleşme türlerinden senkron haberleşmeye bir örnektir. Haberleşme için toprak hattı dışında SDA ve SCL olmak üzere iki hatta ihtiyaç duyulmaktadır. Hat sayısının fazla olması nedeniyle, uzun mesafeli haberleşmelerde tercih edilmez. Genellikle kısa mesafeli ve düşük veri aktarım hızının yeterli olduğu yerlerde kullanılır.

## **SPI İletişimi**

SPI terimi, kontrol cihazı ve diğer bileşenler arasında veri iletimi için kullanılan seri bir çevresel arayüzdür. MISO (50), MOSI (51), SCK (52) ve SS (53) gibi dört pin için kullanılır.

## **Boyutlar**

Arduino Mega 2560 anakartının boyutu esas olarak uzunluğu ve 101.6 mm veya 4 inç X 53.34 mm veya 2.1 inç gibi genişlikleri içerir. Piyasada erişilebilen diğer pano türlerine göre nispeten üstündür. Ancak, güç girişi ve USB bağlantı noktası belirtilen ölçümlerden biraz daha genişletilmiştir.

## **Kalkan Uyumluluğu**

Arduino Mega, diğer Arduino panolarında kullanılan korumaların çoğu için çok uygundur. Bir koruyucu kullanmayı teklif etmeden önce, muhafazanın çalışma voltajının pano voltajına uygun olduğunu onaylayın. Muhafızların çoğunun çalışma voltajı 3,3V, aksi takdirde 5V olacaktır. Ancak, çalışma voltajı yüksek olan korumalar panele zarar verebilir.

Ek olarak, blendajın dağıtım başlığı, Arduino kartının dağıtım piniyle titremelidir. Bunun için, kalkanı basitçe Arduino kartı ile bağlayabilir ve çalışır durumda bir hale getirebilirsiniz.

## **Programlama**

Bir Arduino Mega 2560'ın programlanması bir IDE (Arduino Yazılımı) yardımı ile yapılabilir ve C-programlama dilini destekler. Taslak, yazılımın içinde yazılan ve ardından bir USB kablosu kullanarak Arduino kartına taşınan koddur.

Bir Arduino mega kartı, program kodunu Arduino kartına yazmak için harici bir brülör kullanımını ortadan kaldıran bir önyükleyici içerir. Burada, bagaj yükleyicinin iletişimi bir STK500 protokolü kullanılarak yapılabilir.

Arduino programını yakmanın yanı sıra derlediğimizde, güç kaynağını Arduino kartından çıkarmak için USB kablosunu çıkarabiliriz. Projeniz için Arduino kartını

kullanmayı teklif ettiğinizde, güç kaynağı kartın Vin pininden başka bir elektrik prizi ile sağlanabilir. Bunun bir başka özelliği, Arduino mega kartının kullanışlı olduğu her yerde çoklu görev yapmaktır. Ancak, Arduino IDE Software çoklu görev yapmayı desteklemiyor, ancak biri bu nedenle C-programı yazmak için RTX ve FreeRTOS gibi ek işletim sistemlerini kullanabilir. Bu, kişisel ISS bağlayıcı programınızla, bir ISS bağlayıcısı yardımıyla kullanmak için esneklik. Böylece, bunların tümü bir Arduino Mega 2560 veri sayfası ile ilgilidir. Eski Arduino Mega panosunun yerini aldı. Pin sayısı nedeniyle, genellikle, genel projeler için kullanılmaz, ancak bunları sıcaklık algılama, 3D yazıcılar, IOT uygulamaları, radon dedektörleri, gerçek zamanlı veri uygulamalarının izlenmesi vb. Gibi karmaşık projelerde keşfedebiliriz.

### 3.3. Sensör Nedir?

Elektronik uygulamalarda algılama işlemini yapan sistem ya da elemanlara sensör denir. Ayrıca algılayıcı ya da duyarga olarak da bilinmektedir. Sensörler, fiziksel ortam ile elektronik cihazları birbirine bağlayan bir köprü görevi görürler. Sistemdeki sensör veya sensör grupları yapısı hangi değişkene duyarlı ise sistem dışındaki değişkeni algılar ve elde ettiği değerleri sistemin karar verme birimine yollar. Elde edilen bu verilerin insanoğlu tarafından anlaşılması gerekir. Bundan dolayı sensörlerin yapısı çeşitli değişkenlere göre çalışır ve kullanacağımız alana en uygun sensör veya sensör gruplarını seçmek zorundayız. Değişkenler çeşitli birimlerle ifade edilir ve bu birimler aslında sensörün ne amaçla kullanılacağını gösterir.

#### 3.3.1. Sensör Çeşitleri

Mekanik Sensörler : Uzunluk, alan, miktar, kütleli akış, kuvvet, tork (moment), Basınç, Hız, İvme, Pozisyon, Ses dalga boyu ve yoğunluğu gibi mekanik olarak değişken değerlerini ölçülebilir.

Termal Sensörler : Sıcaklık, ısı akışı gibi değişkenler ölçülebilir.

Elektriksel Sensörler : Voltaj, akım, direnç, endüktans, kapasitans, dielektrik katsayısı, polarizasyon, elektrik alanı ve frekans gibi elektriksel değerler ölçülebilir.

Manyetik Sensörler : Alan yoğunluğu, akı yoğunluğu, manyetik moment, geçirgenlik gibi manyetik alana bağlı değişkenlerin değerleri ölçülebilir.

Işıma Sensörleri : Yoğunluk, dalgaboyu, polarizasyon, faz, yansıtma, gönderme gibi ışık etkili sensör çeşitlerindendir.

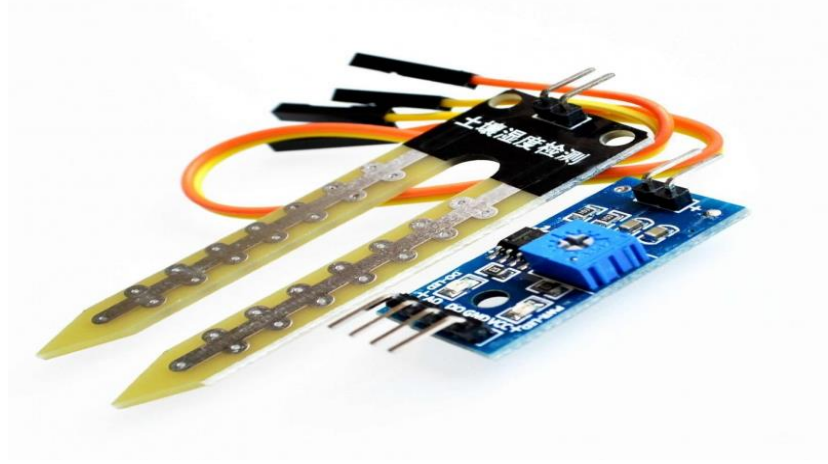
Kimyasal Sensörler : Yoğunlaşma, içerik, oksidasyon/redaksiyon, reaksiyon hızı, pH miktarı gibi kimyasal değerlerin ölçüldüğü sensör türleridir.

Isı Sensörleri : Ortamdaki ısı değişimini algılamamıza yarayan sensör çeşitidir. Sıcaklık sensörleri diyede bilinmektedir. Bu sensörler sıcaklık ile dirençi değişen maddelerden (nikel, bakır veya kobaltın karışımı) imal edilmektedir. Bu maddelere ise termistör denmektedir.

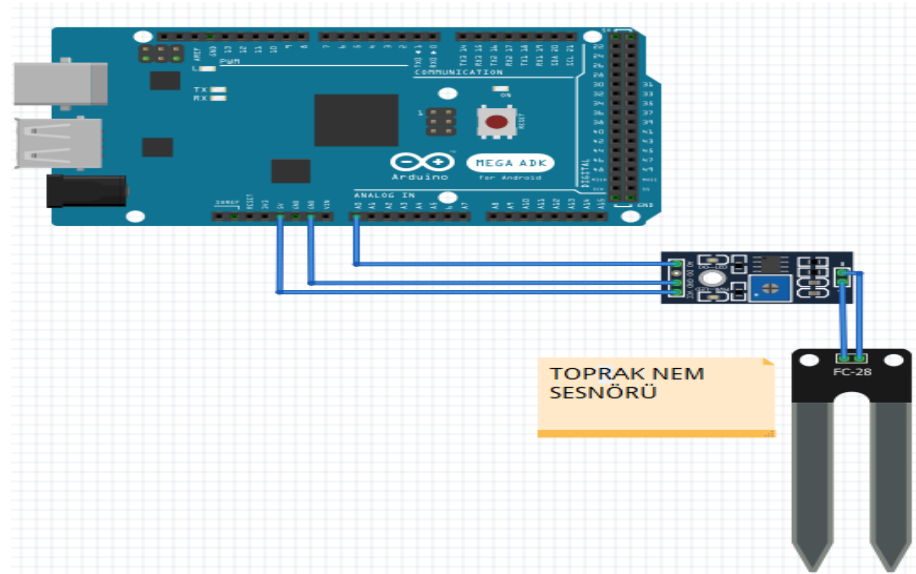
Termistörler ikiye ayrılmaktadır. Sıcaklıkla direnci artan termistörlere PTC, sıcaklıkla direnci azalan elemana ise NTC denmektedir. Isı sensörleri, sıcaklık sensörü olarak da adlandırılmaktadır. Termistörlerin yanı sıra sıcaklık sensörü olarak termostat ve termokuplör da kullanılmaktadır. Bu sıcaklık sensörlerinin aralarında çeşitli farklar vardır. Bu farklardan dolayı seçeceğimiz ısı sensörünü ne amaçla kullanacağımızı iyi bilmemiz gerekir.

#### **3.3.1.1. Toprak Nem Sensörü**

Toprak nem sensörü, toprağın içindeki nemi ölçmeye yarayan sensördür. Ayrıca ufak ölçeklerde sıvının seviyesi de bu sensör sayesinde ölçülebilmektedir. Toprak nem ölçerlerinde bulunan probalar ölçüm yapılacak bölgede kullanılırlar. Toprağın veya suyun içerisine batırılan probalar arasında, meydana gelen dirençten dolayı bir potansiyel fark (gerilim) oluşur. Bu potansiyel farka göre de nem miktarını ölçmek mümkündür. Toprak içerisinde bulunan nem miktarı ile iletkenlik doğru orantılıdır. Nem miktarı arttıkça iletkenlik de artar. Toprak nem ölçer sensöründe bulunan trimpot vasıtası ile hassasiyet ayarlanabilir. Toprak Nem ölçer ile DHT11 ısı ve nem sensörü arasındaki farklardan ilki toprak nem ölçerin toprağa veya sıvıya batırılması gerektiği. DHT11 ısı ve nem sensörü ise her türlü sıcaklık ölçümü yapabiliyor ve herhangi bir alana batırılması gerekmiyor. Bir diğer fark ise toprak nem ölçer sensöründen hem analog hem de dijital bir çıkış almak mümkün. DHT11 sensörü ise sadece dijital çıkış üretebiliyor.



Şekil 5:Toprak Nem Sensörü

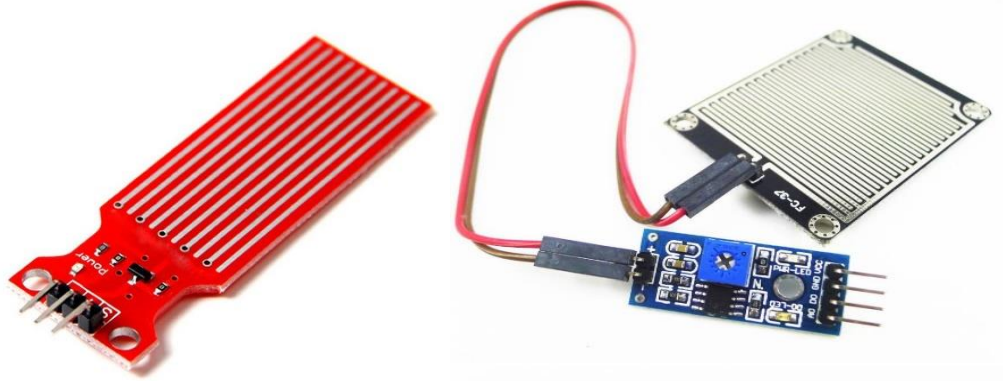


Şekil 6:Toprak nem sensörü bağlantı şeması

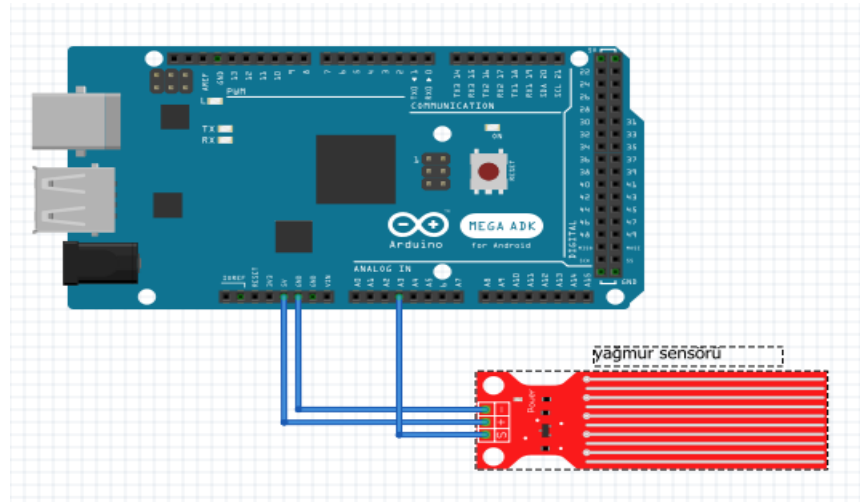
### 3.3.1.2. Arduino Yağmur sensörü

Yağmur damlası algılama sensörü oldukça kolay ve düşük maliyetli bir su seviyesi tanıma sensörüdür. Yağmur damlaları veya su hacmi değişiminde, birbirine paralel olarak düzenlenmiş hatların suyla etkileşimi sonucunda elektrik değişimini sensörün çıkış

pinlerine analog değer okutmaktadır. Sensörün analog çıktılarından aldığı veriler kolay bir şekilde dijital değerlere dönüştürülür. Bu değerler Arduino, PIC gibi birçok mikrodeneleyici tarafından kullanılarak direk olarak okunur ve yağmur yağdığı durumda yağmur alarmı olarak kullanılabilir. Aynı zamanda derin olmayan sular için su seviyesi ölçüm sensörü olarakta kullanılabilir.



Şekil 7: Arduino Yağmur Sensörü



Şekil 8: Yağmur sensörü bağlantı şeması



### 3.3.1.3. DHT11

DHT11 temel, düşük maliyetli bir dijital sıcaklık ve nem sensörüdür.

- DHT11 seri olarak tek tel protokolü ile nem ve sıcaklık değerleri sağlayan tek telli dijital nem ve sıcaklık sensörüdür.
- DHT11 sensörü yüzde olarak nispi nem değeri (% 20 ila 90 BN) ve santigrat derece (0 ila 50 ° C) olarak sıcaklık değerleri sağlar.
- DHT11 sensörü, dirençli nem ölçüm bileşeni ve NTC sıcaklık ölçüm bileşeni kullanır.

#### Pin açıklaması:

- DHT11 4-pinli bir sensördür, bu pinler VCC, DATA, GND'dir ve bir pin aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

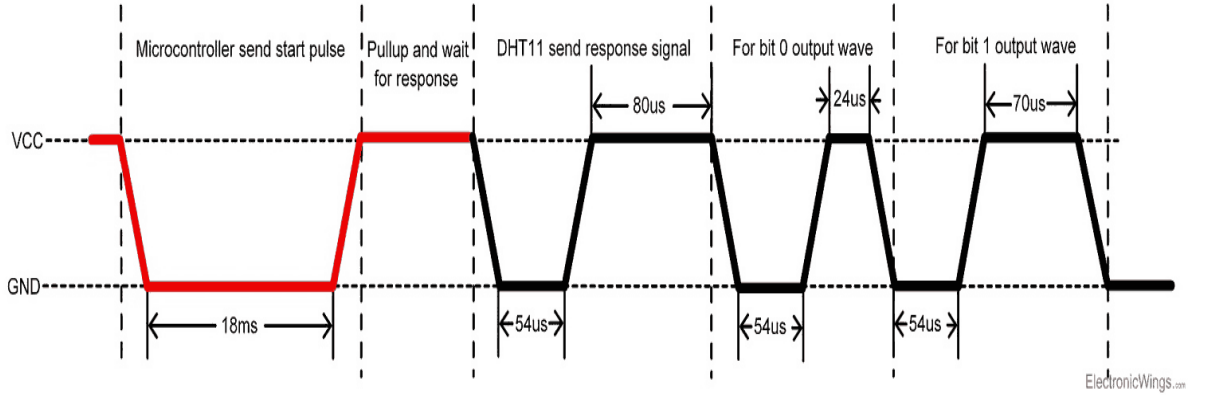


Şekil 9:DHT11'in pin diyagramı

Pin No.	Pin Adı	Pin açıklaması
1	VCC	Güç kaynağı 3,3 - 5,5 Volt DC
2	VERİ	Dijital çıkış pin
3	NC	Kullanımda değil
4	GND	Zemin

## Mikrodenetleyici ile İletişim

- DHT11 iletişim için sadece bir kablo kullanır. Belirli bir zaman değerine sahip voltaj seviyeleri, bu pin üzerindeki mantığı bir veya mantık sıfır olarak tanımlar.
- İletişim süreci üç aşamaya bölünmüştür, önce DHT11 sensörüne istek gönderilir, ardından sensör yanıt darbesi gönderir ve ardından mikro denetleyiciye toplam 40 bit veri göndermeye başlar.



Şekil 10:İletişim süreci

### Nabız başlat (İstek)

- DHT11 ile iletişimi başlatmak için ilk önce başlangıç pulsunu DHT11 sensörüne göndermeliyiz.
- Başlangıç darbesini sağlamak için, veri pinini minimum 18 ms aşağı çekin (düşük) ve daha sonra, diag'de gösterildiği gibi yukarı çekin.

### Tepki

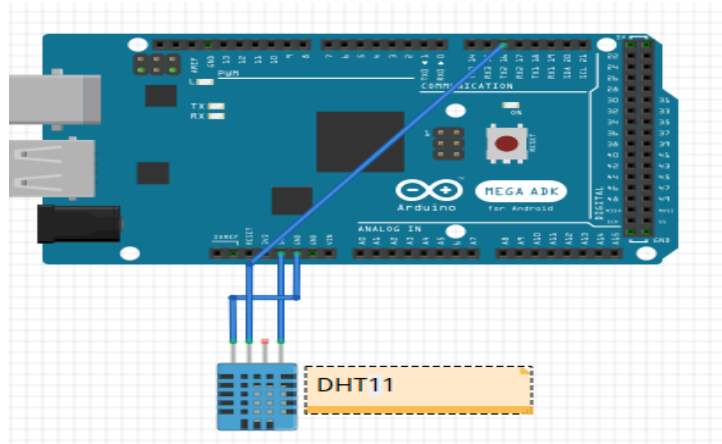
- Başlangıç darbesinden sonra, DHT11 sensörü DHT11'in başlangıç darbesini aldığını gösteren yanıt darbesini gönderir.
- Yanıt atımı 54us için düşük ve 80us için yüksek olur.

## Veri

- Yanıt darbesini gönderdikten sonra DHT11 sensörü, sağlama toplamıyla birlikte nem ve sıcaklık değerini içeren verileri gönderir.
- Veri çerçevesi toplam 40 bit uzunluğundadır, 5 bölüm (bayt) içerir ve her bölüm 8 bit uzunluğundadır.
- Bu 5 segmentte, ilk iki segment ondalık tamsayı biçiminde nem değerini içerir. Bu değer bize Bağıl Yüzde Nem oranını verir. İlk 8-bit, tam sayı ve sonraki 8-bit kesirsel kısımdır.
- Sonraki iki segment ondalık tamsayı biçiminde sıcaklık değerini içerir. Bu değer bize Celsius formunda sıcaklık verir.
- Son bölüm, ilk dört bölümün sağlama toplamını tutan sağlama toplamıdır.
- Burada sağlama toplamı baytı doğrudan nem ve sıcaklık değerinin eklenmesidir. Ve bunu sağlama toplamı değeriyle aynı olup olmadığını doğrulayabiliriz. Eşit değilse, alınan verilerde bir hata vardır.
- Veri alındığında, DHT11 pini bir sonraki başlangıç darbesine kadar düşük güç tüketimi moduna geçer.(SARIKAYA,1997)

## Çerçevenin sonu

- 40 bit veri gönderdikten sonra, DHT11 sensörü 54us düşük seviye gönderir ve sonra yüksek seviyeye çıkar. Bundan sonra DHT11 uyku moduna geçer.



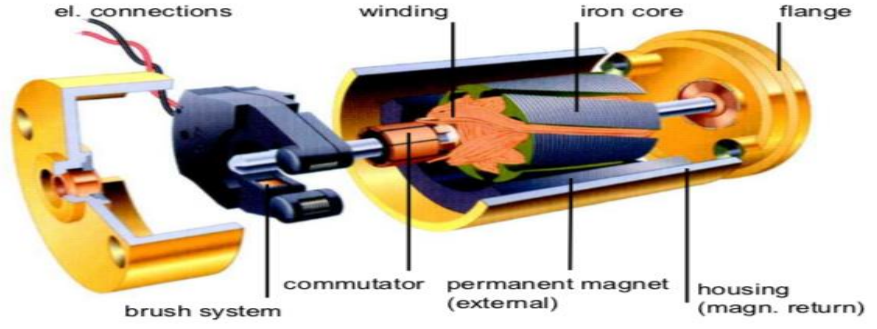
Şekil 11:DHT11 bağlantı şeması

### 3.4. Elektrik Motoru

Elektrik motorları, elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren aygıtlardır. Her elektrik motoru biri sabit (Stator) ve diğeri kendi çevresinde dönen (Rotor ya da Endüvi) iki ana parçadan oluşur. Bu ana parçalar, elektrik akımını ileten parçalar (örneğin: sargılar), manyetik akıyı ileten parçalar ve konstrüksiyon parçaları (örneğin: vidalar, yataklar) olmak üzere tekrar kısımlara ayrılır. Temel olarak elektrik motorları, alternatif akımla çalışan elektrik motorları ve doğru akımla çalışan elektrik motorları olarak ikiye ayrılırlar. Alternatif akım motorları iki grupta toplanabilir: Asenkron motorlar (indüksiyon motorları) ve senkron motorlar. Bu motorların temel çalışma prensibi, manyetik saclardan yapılmış bir kütlenin, döner bir elektromanyetik alan yardımıyla sürüklenmesine dayanır. Doğru akım motorları ise, doğru elektrik akımı ile çalışmak üzere tasarlanmıştır. En yaygın türleri fırçalı ve fırçasız olan tipleridir.

#### 3.4.1. DC Motor

DC motorlar geniş tork aralıklarının ve hız kontrolünün gerektiği uygulamalarda kullanılmaktadırlar. DC motorların dönüş yönü akımın yönüne bağlıdır. Akımın yönü terslendiğinde motorun yönü de değişmiş olur. DC motor çalışma gerilimleri 1.5V ile 48V arasında değişen voltaj değerlerine sahip olarak bulunabilirler. Her bir DC motor için belirtilen voltaj değeri, o DC motorun kendi verilen hız, güç ve akım değerlerinde stabil çalıştığı voltaj değeridir. Bir DC motor belirtilen voltaj değerinde çalıştırıldığında DC motorun çekeceği akım yüke bağlıdır. Yük arttıkça DC motorun çektiği akım da artar. DC motor, maksimum akım sınırının aşılacağı fazla bir yükte çalıştırılmamalıdır. Böyle bir durumda DC motor kısa devreye neden olur ve uygulanan güç ısıya dönüşür. Bu durum uzun sürerse DC motor yanabilir. Genellikle DC motorların uygulama akımı aralığı 50 mA den başlayıp 2A üzerine kadar çıkabilir.



**Şekil 12:** DC Motorun İç Yapısı

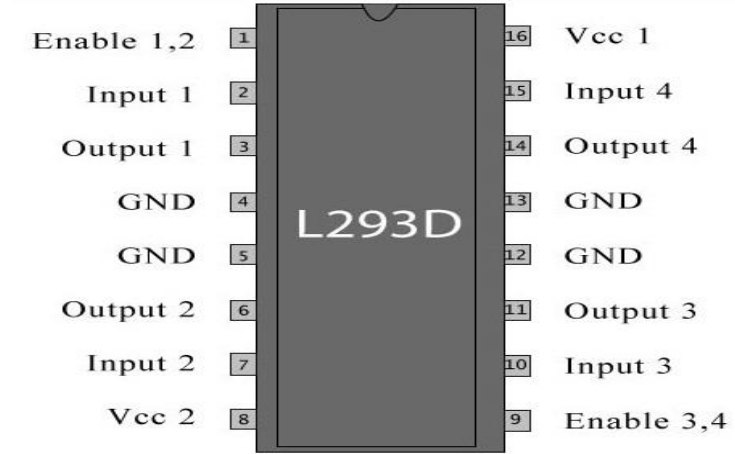
### 3.5. Motor Sürücü

Mikrodenetleyicilerin çıkışları DC motorları veya step motorları direkt olarak kontrol etmek için yetersiz olduğundan motor sürücü devreler kullanılır. Motor sürücü devreler ile mikrodenetleyicilerin çıkışlarından alınan sinyaller yükseltilerek motorların kontrolü sağlanır. Motor sürücü devreler transistörler kullanılarak H köprüsü ve benzeri şekillerde hazırlanabilir. Ancak genellikle kolaylık açısından motor sürücü entegre devreler tercih edilmektedir.

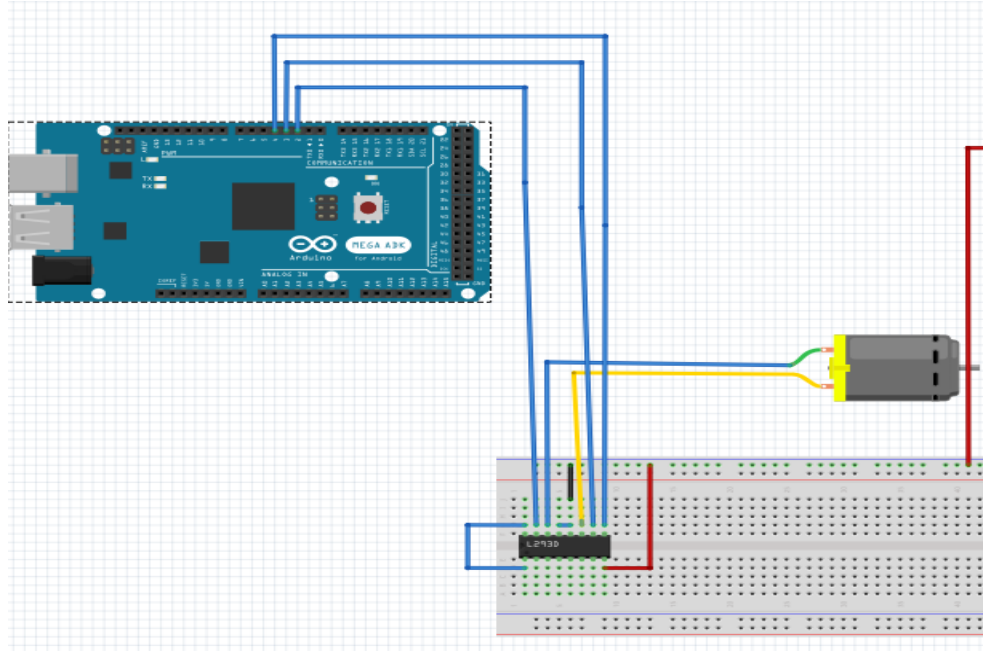
Robotikte en sık kullanılan motor sürücü entegre devreler; DC motor kontrolleri için L293D, L293B, L298 motor sürücü entegrelerdir. Motor sürücü entegre seçiminde temel özellik entegrenin kullanım voltajı ve akım sınırı gibi özellikleridir.

#### 3.5.1. L293D Motor Sürücü

4.5-36V aralığında, kanal başına 600mA sürekli akım verebilen H-köprüsü motor sürücü entegresidir. Zorlama akımı 1,2A dir.



**Şekil 13:** L293D Motor Sürücü Entegresi



**Şekil 14:** Motor sürücü bağlantı şeması

### 3.6. Su pompası

Sıvıları güvenli şekilde taşımak için kullanabileceğiniz bir pompadır. Hortumun sıkıştırılıp gevşetilmesi şeklinde bir çalışma prensibine sahiptir. Bu sayede sıvı, pompanın herhangi bir parçasına temas etmemektedir.



**Şekil 15:** Su Pompası

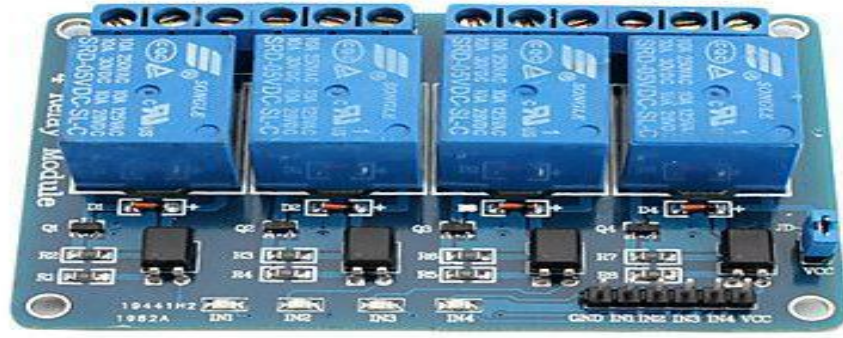
### 3.7.Röle

Röle üzerinden akım geçtiği zaman çalışan elektromanyetik bir devre elemanıdır. Röleler küçük değerli bir akım ile yüksek güçlü bir alıcıyı anahtarlayabilmek için kullanılır. Röleler, tek bir elemanda birden fazla anahtar kontağına sahip olabilir ve böylelikle birden fazla yükü aynı anda açıp kapatabilirler. Bu özellikleri ile röleler, tristör ve tiryaklardan daha avantajlıdır.

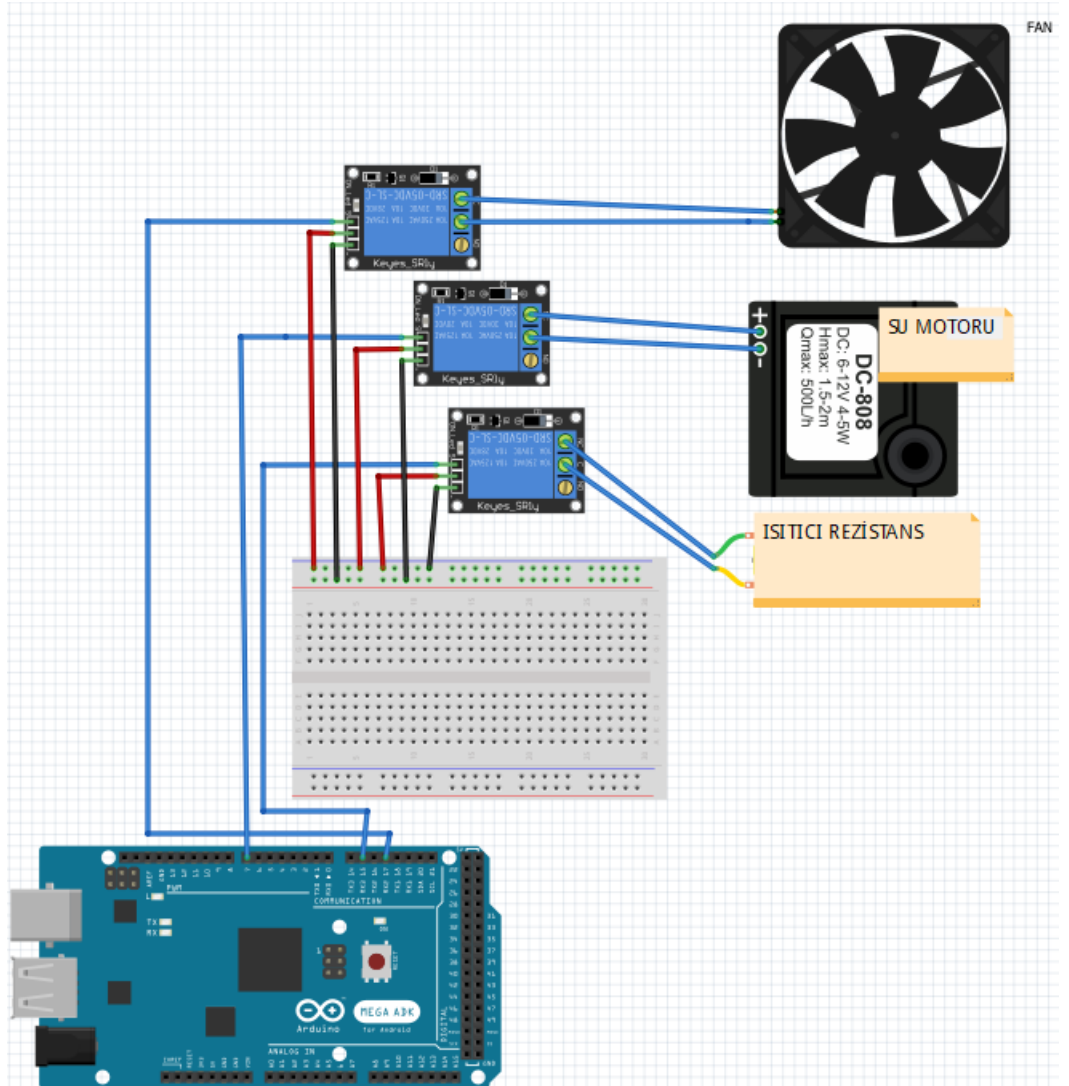
Rölelerin dezavantajı ise mekanik şekilde çalıştıklarından dolayı sık arıza yapabilmeleridir. Rölenin kontakları defalarca birbirine yapışıp açıldığı için zamanla oluşan elektrik atlamaları ile kontaklar oksitlenebilir ve iletimini kaybedebilir.

Röleler başka bir elektrik devresinin açılıp kapanmasını sağlayan elektriksel anahtarlardır. Bu özellikleri ile bir nevi transistörler gibidirler. Bobin iki kontağı mıknatısladığı zaman rölenin bir kontağı açılır bir kontağı kapanır

Röle, bobin, demir nüve, palet, yay ve kontaklardan meydana gelir. Rölenin bobin kısmı giriş kısmıdır. Bobinler 5, 9, 12, 24, 36 ve 48 V gibi gerilimlerde çalışacak şekilde üretilirler.



Şekil 16: Röle

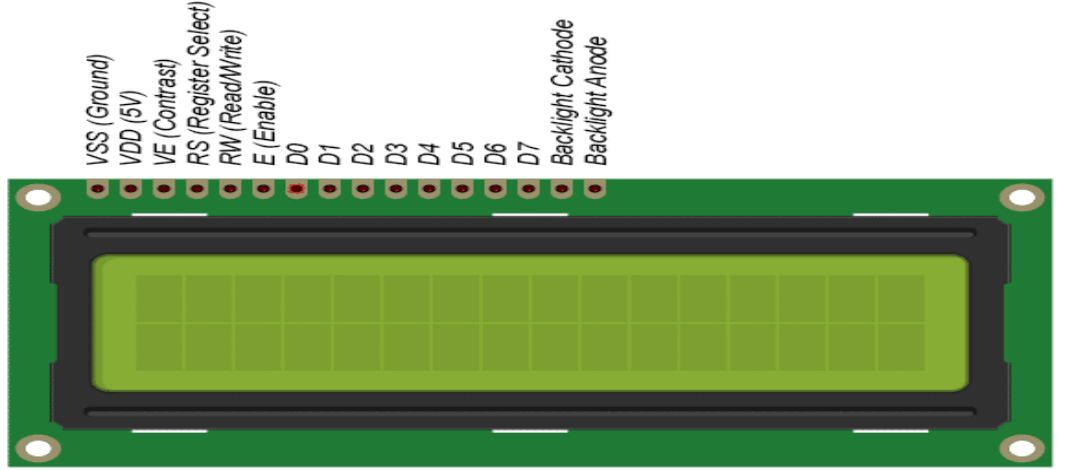


Şekil 17: Rölelerin bağlantı şekli



### 3.8. LCD Display

LCD (Liquid Crystal Display), Türkçe karşılığı ise Sıvı Kristal Ekran'dır. Elektrikle kutuplanan sıvının ışığı tek fazlı geçirmesi ve önüne eklenen bir kutuplanma filtresi ile gözle görülebilmesi ilkesine dayanan bir görüntü teknolojisidir. LCD paneller piyasada satır ve sütun sayılarına göre 1x8, 2x8, 1x16, 2x16, 1x20, 2x20, 1x40 ve 2x40 gibi farklı boyutlarda bulunmaktadır. Bunlar arasında robot projelerinde yaygınlıkla 2x16 boyutlarındaki LCD paneller kullanılmaktadır.



Şekil 18:LCD Display

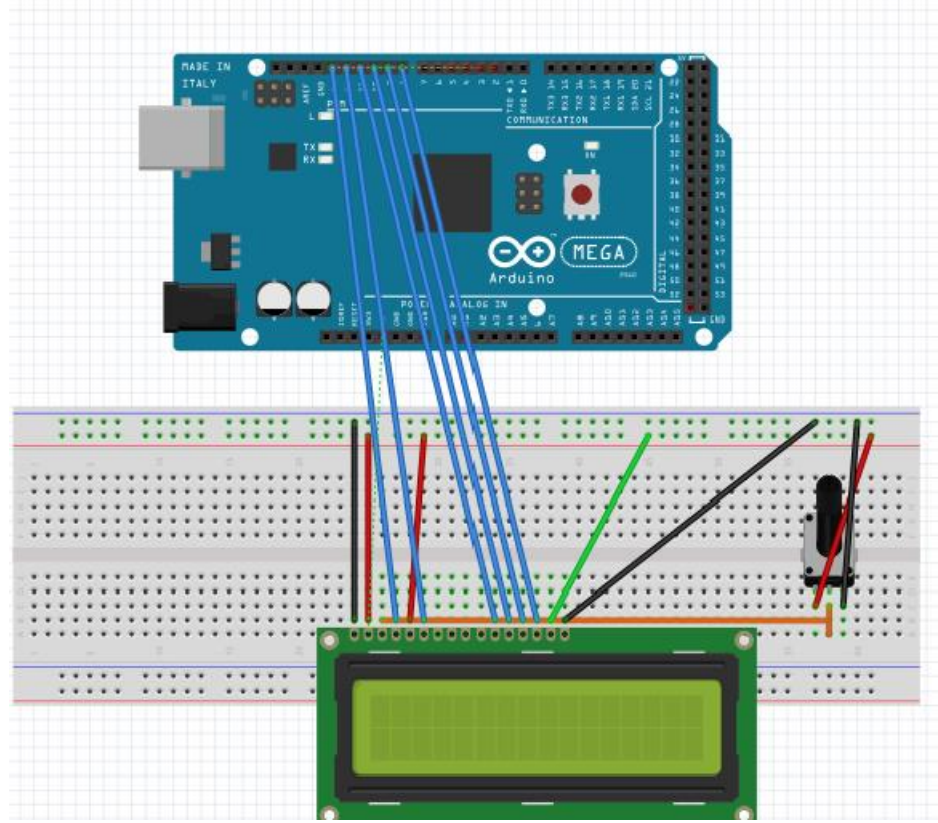
**VE :** Kontrast girişine bağlanan direnç ile LCD panelin kontrastı ayarlanabilir. Direnç değeri yükseldikçe kontrast düşer, azaldıkça ise kontrast yükselir.

**RS :** Lcd ye komut mu yoksa data mı gönderileceğini belirler. RS girişi "0" (ground) durumundayken komut saklayıcısı, +5V olduğundaysa veri saklayıcısı seçilmiş olur.

**RW :** Lcd den okuma mı yoksa lcd ye yazma yapılacağını belirler. RW girişi toprağa bağlandığında yani "0" durumundayken LCD yazma modundadır.

**E** : Enable ucu LCD ve pinler arasındaki gerçek veri alışverişini sağlayan baktırır. Bu girişi mikrodnetleyiciye program aracılığıyla tanıttıktan sonra PIC kendisi veri gönderileceği zaman bu bacaga enable pulsu gönderir.

**D0 - D7** : Data hattı olan bu pinler doğrudan mikrodnetleyicinin bir portuna bağlanır. Veri 4 ya da 8 bitlik veri yolu ile gönderilebilir.



**Şekil 19:** Lcd ekran baülantı şeması

### 3.9.Fan

Fanların içerisinde DC motorlar vardır. Motorun hareketli kısmı olan Rotorda sargılara doğru akım uygulandığında bu iletkenlerde sabit manyetik alan oluşur. Sabit kısım olan Stator üzerinde bulunan mıknatıslar üzerinde oluşan N ve S kutupları ile Rotorda bulunan manyetik alanın itmesi ve çekmesiyle dönme hareketi oluşur. Rotor ve Stator sargılarının aynı eksene gelip durmasını engellemek için rotor üzerinde birden çok

sargı oluşturulur. Fanlarda bulunan genellikle plastik olan pervane kısım rotora bağlı olup rotorun dönmesiyle pervane döner ve soğutma işlemi başlar.

Projemizde fan sera içindeki havayı soğutmak, dengelemek için kullanıldı. Kullanılan fan 12 V ile çalışmaktadır. Fan kontrolünü sağlamak için 5V röle kullanılmıştır.



**Şekil 20:** Fan

### 3.10.Şerit LED

Şerit LEDler; küçük yüzeye sahip, LED'lere (ve diğer bileşenlere) sahip ince iletken devre bantlarıdır. Küçük LED ampullerin esnek ve ince bir şerit üstüne dizilmesiyle oluşturulurlar. Şerit LED'ler esnek kullanım alanlarına sahiptir. Ulaşılması zor alanlara ışık tutabilir, bükülebilen şeylere bağlanabilir, doğrusal olmayan şekillerin konturlarını takip edebilir ve hayal edebileceğiniz her renkte parlayabilir. Kendinden yapışkanlı olurlar ve metal, cam, ahşap gibi yüzeylere kolaylıkla yapıştırılabilirler. Kompakt boyutu, parlaklığı ve değişkenliği nedeniyle şerit ledlerle yapabileceğiniz dünya kadar şey vardır.

Genelde 1 metresinde 60 LED bulunur. Tek çipli ve üç çipli olanları vardır. Bununla beraber yaygın olarak tek çipli ve metresinde 60 LED bulunanları kullanılmaktadır.

Metrede 30 LED bulunduran 3 çipli LED'ler de mevcuttur. Hemen hemen çoğu, 12 Volt DC akım ile beslendiğinden şerit LED için 220 Voltu 12 Volta düşüren adaptörler kullanılır.

Projemizde led sera içi aydınlatma olarak kullanılmıştır manuel olarak anahtar ile kontrol edilmektedir.

Üç çipli 5050 şerit 60LED/m

Metresinde 60 LED bulunur. 1,5 Amper akım çeker. 18 Watt güç tüketir. 12 Volt besleme kullanır. Sadece beyaz renk seçeneği vardır.



**Şekil 21:** Led

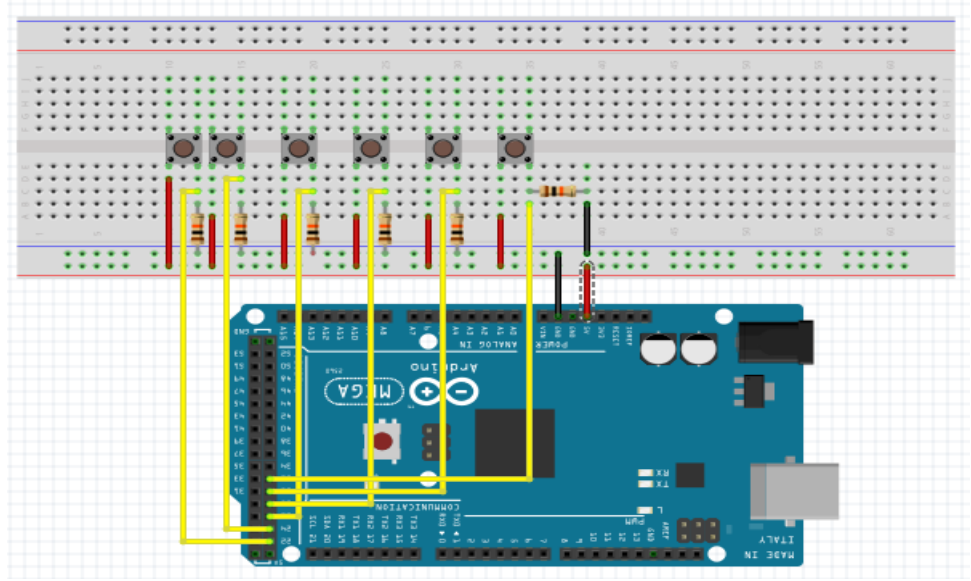
### 3.11. Buton

Butonu bağlarken 10k $\Omega$  direnç kullandık. Bu direncin ismi **pull-down direncidir**.

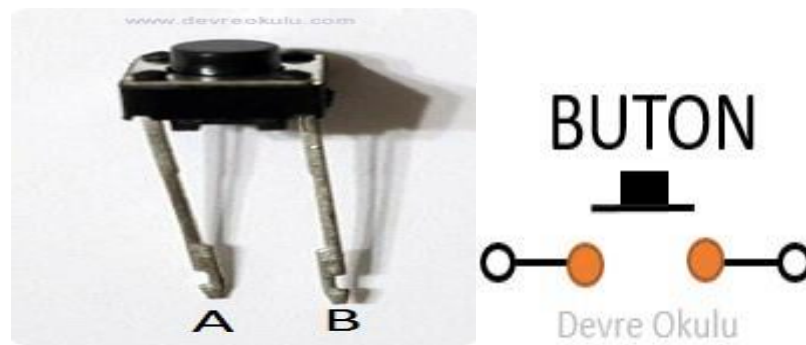
Pull-down direnci, dijital pinleri giriş olarak kullandığımızda sinyalin bozulmamasını sağlar. Bu projemizde buton basılı değilken dijital pinden okunan değer

0V yani lojik LOW seviyesidir. Pull-down direnci, buton basılıp değ r HIGH'a çekilmediğı sürece bu pindeki gerilimin 0V'ta sabit kalmasını sağlar.

Şekil.22 de görünün 6 adet buton projemizde bulunan ısıtıcı fan ve su motorunun çalışma set değ rlerini manuel olarak kontrol edebilmek için kullanılmıştır. Şekil.22 ye göre sol taraftan ilk buton çifti ısıtıcı artırma ve azaltma ,ikinci buton çifti fan artırma azaltma, üçüncü buton çifti su motoru artırma ve azaltma için kullanılmaktadır



Şekil 22: Buton arduino bağlantısı



Şekil 23:Buton gösterimi

### 3.12 Güç Kaynağı

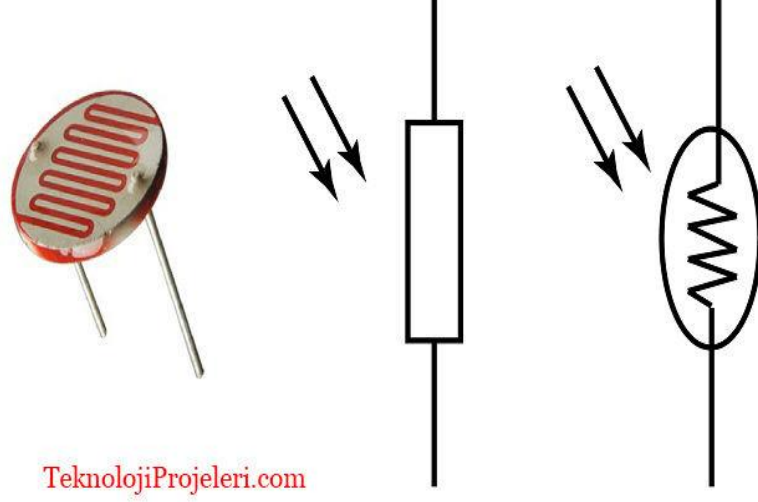
Projemiz de güç kaynağı olarak güneşi takip ederek maksimum enerji üretmeyi amaçlayan bir tasarım yapılmıştır.

Gerçekleştirilen projede gün içinde, güneşin sisteme olan konumu, LDR'lerden alınan bilgiler, Arduinoda karşılaştırılıp dönmesi gereken yön saptanıp servo motorun dönüş yönünü kontrol ederek güneş panelin her zaman güneşten maksimum enerji alınması sağlanmıştır. Konum bilgisi saptanmadan, güneş takip sisteminin güneşe sürekli dik olması için kullanılan iki adet LDR kullanılmıştır. Panelde üretilen elektrik enerjisi 12v regülatör devresi ile regüle edildikten sonra aküye depolanmıştır. Akünün çıkışına 5V regülatör devresi bağlanmıştır. Gerilim 5V a regüle edildikten sonra servo motor ve su motorunun beslemesi buradan alınmıştır. Akünün 12v çıkışı ile rezistans, fan ve ledin beslemeleri yapılmıştır. 12 V çıkış lm2596 dc dc converter ile 5V a regüle edilmiştir ve röleler, sensörler, DC motor lcd ekranın beslemeleri buradan yapılmıştır.

#### 3.12.1 LDR

Optik sensör türleri içerisinde akla gelen ilk elektronik elemandır. İngilizce Photo Resistor anlamına gelmesine karşın foto dirençler yaygın bir şekilde LDR adı ile ifade edilir. İsminden de anlaşılacağı üzere LDR, Light Dependet Resistance kelimelerinin kısaltılmış halidir. Ortamdaki ışık şiddetine karşı direnç değerinde değişim gösterir. Direnç değeri aydınlıkta azalan, karanlıkta ise artan elemana foto direnç denir. Direnç değeri aydınlıkta azalan, karanlıkta ise artan elemana foto direnç (LDR) denir.

Tam aydınlık bir alanda yani üzerine güneş ışığı düşüyorken direnç değeri 5-10 ohm değerleri arasına kadar düşebilir. Tam karanlık bir ortamda yani üzerine az ya da hiç ışık düşmezken direnç değeri 200 M ohm gibi oldukça yüksek direnç değerleri gösterir. Yani foto direnç, üzerine düşen ışık arttıkça direnç değeri lineer olmayan bir şekilde azalır. Bu yüzden ışık şiddetinin artması direnç değerinin düşmesine, ışık şiddetinin azalması ise direnç değerinin artmasına sebep olur. Bu özelliğinden dolayı ışık şiddeti farkı ile kontrol edilmek istenilen tüm elektronik devrelerde kullanılabilir. Bir diğer bilinmesi gereken önemli bilgi ise foto dirençler AC ve DC akım türlerinde aynı özellikleri gösterirler.



**Şekil 24:** Ldr ve şematik görünümü

#### 3.12.1.1 Foto Direncin Çalışması

Kalsiyum sülfat ve kadmiyum selenoid gibi bazı maddeler üzerlerine düşen ışık ile ters orantılı olarak direnç değişimi gösterir. Bu tür maddeler yalıtkan bir taban üzerine yerleştirilir ve içinde ince sarmallar halinde iletken bir tel geçirilir (çoğunluk olarak bakır). Bu iletkenin iki ucu dışarıya çıkartılarak elemanın ayakları teşkil edilir. Son olarak elemanın yüzeyi saydam bir madde ile kaplanır böylece ışık geçirirken dayanımı artırılmış olur.

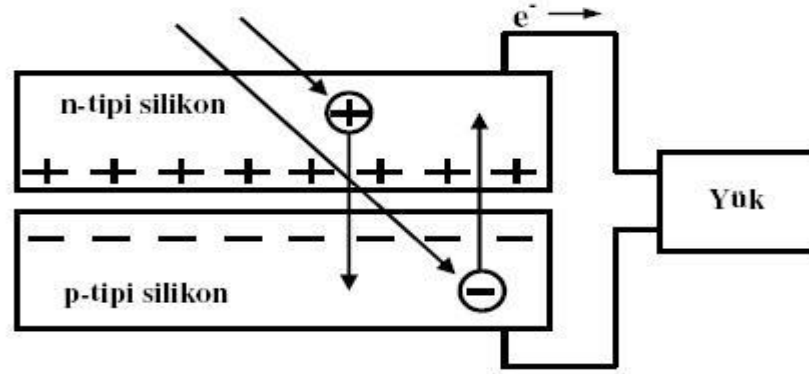
#### 3.12.2 Güneş Paneli

Güneş pili teknolojisi, küçük ve yerleşim alanlarına uzak yerlerde güvenilir ve ekonomik bir elektrik kaynağı olarak kullanılmaktadır. Şu anda gittikçe genişlemekte ve toplumun dikkatini çekmeye başlamaktadır. Güneş pili dizileri bir binanın tasarımına eklendiği ve sistem şebekeye bağlanmış şekilde olduğunda elektrik iki yönde iletilebilir ve PV şebekedeki tepe değerlerini karşılayabilir. Ayrıca yeni iletim ve dağıtım hatlarını ve merkezi üretim alanlarını azaltmak gibi avantajları vardır. Güneş pilleri ya da

fotovoltaik piller, yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarıiletken maddelerdir. Yüzeyleri kare, dikdörtgen, daire şeklinde biçimlendirilen güneş pillerinin alanları genellikle  $100 \text{ cm}^2$  civarında, kalınlıkları ise 0,2- 0,4 mm arasındadır.

### 3.12.2.1 Fotovoltaik Panelin Çalışma Prensibi

Fotovoltaik güç teknolojisi, genellikle birkaç santimetrekare boyutunda yarı iletken hücrelerden meydana gelir. Hücrenin katı hal yapısı, temel olarak eklem bölgesi üst yüzeye yakın bulunan geniş alanlı bir p-n diyotudur. Şekil 25’ da görülen temel yapıyla güneş ışığı, hücrede direkt olarak elektrik akımına dönüştürülür. Çok sayıda hücre, gerekli gücün üretilmesi amacıyla birbirine eklenerek panel yapısı oluşturulur. Şekil 25’te Güneş ışığına tutulan fotovoltaik pilin temel çalışması gösterilmiştir.(BAŞ,2016)



**Şekil 25:** Güneş ışığına tutulan fotovoltaik pilin temel çalışması.

Tüm fotovoltaik piller benzer şekilde çalışır. N-tipi silikon ile p-tipi silikon malzeme birleştirildiğinde eklem bölgesinde elektrik alan oluşumu ortaya çıkar. Elektrik alan, diyot davranışı göstererek elektronların p-tipi silikon malzemeden n-tipi silikon malzemeye geçişine engel olurken, ters yönde geçişi engellemezler. Işık, eklem tarafından emildiğinde, emilen fotonların enerjisi, malzemedeki elektron sistemine transfer edilir ve hareketli elektronlar ve delikler oluşur. Bunlar eklem bölgesinde bir potansiyel fark meydana getirip elektrik alan altında hızlanarak dış devre boyunca akım akısı sağlarlar ve DC güç meydana getirirler.

Fotovoltaik gerilimin ortaya çıktığı yer, Fermi seviyesi olarak adlandırılan, birbirinden yalıtılmış iki malzemedeki elektronların kimyasal potansiyel farklarıdır.



Birleştirildiklerinde eklem yeni bir termodinamik dengeye yaklaşır. Böyle bir denge, sadece iki malzemedeki Fermi seviyeleri eşit olduğu zaman elde edilebilir. Bu ise, Fermi seviyesinin başlangıçtaki farkına eşit gerilime sahip olan iki malzeme arasındaki gerilim farkı sağlanana kadar, bir malzemedeki diğerine olan elektron akısıyla ortaya çıkar. Fotoakımını ortaya çıkaran şey bu gerilimdir.(BAŞ,2016)

Projede kullanılan güneş panelinin özellikleri:

- Maksimum çalışma gerilimi :18 V

-Güç: 10 W

-Boyut: 19 X 30 CM

-Ağırlık: 498 GRAM

-Maksimum Güç Akımı (Imp) / Maximum Power Current: 0.55A

### **3.12.3 Akü**

Elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depo eden ve devresine alıcı bağlandığı zaman bu enerjiyi tekrar elektrik enerjisine çevirerek dış devreye veren bir üreteçtir.

#### **3.12.3.1 Akülerin Çalışma Prensipleri**

Basit akımlı bir akü elemanı, içinde sulandırılmış sülfürik asit ( $H_2SO_4$ ) bulunduran bir kaba iki kurşun levha daldırılmasıyla elde edilir. Bu iki plakanın uçları bir doğru akım kaynağına bağlı olup bir süre doğru akım geçirilirse bağlı olan plakanın yüzeyi kurşun peroksit ( $PbO_2$ ) tabakasıyla kaplanır. Sonra plakanın uçlarına lamba bağlanırsa akım verdiği görülür.

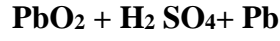
Şarjlı bir plakada negatif olan levha saf kurşun (Pb) ve pozitif levha kurşun peroksit ( $PbO_2$ ) şeklindedir. Akü elemanının akım vermesinin nedeni iki kutupta da farklı kimyasal maddeler bulunmasıdır.

Akü boşalınca her iki plaka da kurşun sülfat haline döner ve farklılık ortadan kalkar.

Elektrolitteki asit ise su haline dönüşür.

Deşarj sırasında asitteki sülfat hidrojeniden ayrılarak her iki levha birleşir ve kurşun peroksit ( $\text{PbO}_2$ ) oluşturur. Pozitif yüklü levhanın oksijeni ise kurşundan ayrılarak asitin hidrojeniyle birleşerek suyu oluşturur.

Boşalmış olan aküyü bir doğru akım kaynağına bağlayıp deşarj akımına ters yönde akım verirse kurşun sülfat( $\text{PbSO}_4$ ) ayrışır ve sülfat( $\text{SO}_4$ ) suyun hidrojeniyle birleşerek sülfürik asit ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) oluşturur. Suyun oksijeni ise pozitif levhanın kurşunuyla birleşir kurşun peroksidi  $\text{PbO}_2$  ) oluşturur. Böylece her iki levhada birbirinden farklı iki madde olur.



Şarjlı akü



Deşarj (bitmiş) olmuş akü

Deşarj sonunda negatif plaka  $\rightarrow$   $\text{PbSO}_4$  haline gelir.

Deşarj sonunda pozitif plaka  $\rightarrow$   $\text{PbSO}_4$  haline gelir.

Deşarj sonunda elektrolit  $\rightarrow$   $\text{H}_2\text{O}$  haline gelir.

Aküde kullanılan kurşun levhalar yukarda bahsedildiği gibi kullanılmaz. Çünkü böyle plakalar gözeneksiz olduğu için şarj olayı kurşunun yüzeyinde olur ve elde edilecek enerji az olur. Bunu önlemek ve depo edilen enerjiyi arttırmak için kurşun levha iki kısımdan yapılır.

Önce plakanın iskeleti olan ızgara yapılır sonra ızgaraya sertlik kazandırmak için %5–12 oranında antimon ilave edilir. Daha sonra üzerine elektrolitle karıştırılarak macun hale getirilmiş aktif madde sürülerek presle sıkıştırılır.

Bu şekilde elde edilmiş plakaların aktif maddeleri gözeneklidir ve elektrolit bu levhanın iç kısımlarına rahatça ulaşabilir. Böylece kimyasal tepkimeye giren madde ve depolanan enerji miktarı artar.

Günümüzde kurşun asit akülerde kullanılan ızgaraların mekaniki ve kimyasal dayanıklılığını arttırmak için kurşun içine antimon yerine kalsiyum almıştır. Antimon akünün çalışması sırasında gaz oluşumunu hızlandırır ve aşırı su kaybına neden olur.(AYDIN,KOPYA,2017)

Bu nedenle aküler sürekli bakım gerektirir. Antimonun bu olumsuz etkisini gidermek için ızgaralara kalsiyum eklenir. Kalsiyumun avantajı normal şarj voltajlarında gaz oluşumunu %75 oranında azaltmış olmasıdır. Bu nedenle aküler normal çalışma ömürlerinde su ilavesine gerek duymaz. Günümüzde kullanılan ve bakım gerektirmeyen bu aküler en gelişmiş akülerdir.

Bir pozitif ve negatif plaka gerilimden oluşan üniteye bir eleman denir. Bir elemanın gerilimi ortalama 2 V'tur. 12 V'u elde etmek için 6 elemanı seri olarak bağlamak gerekir. Bir elemanda bir plaka sayısı arttıkça bataryanın verebileceği akım ve depolanabilecek enerji artar.

### 3.12.4 Buck Converter Nedir, Nasıl Çalışır?

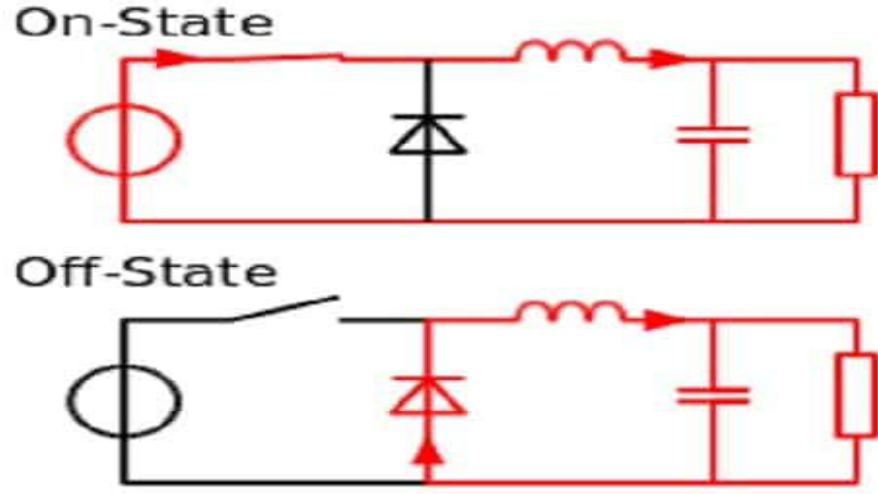
**Buck converter** ya da **DC-DC converter** adından anlaşılacağı üzere DC olan bir gerilimi yine DC bir gerilime düşüren, çıkış kısmındaki gerilim ayarlanabilir dönüştürücülere denir. Örneğin en çok kullanılanlardan biri olan LM2596 dönüştürücü ile 4V DC – 35V DC arası giriş gerilimlerini 1.23V DC – 30 VDC aralığında regüle edebilirsiniz. Tabii ki burada önemli olan nokta girişte uyguladığınız gerilim çıkıştakinden yüksek olmak zorundadır.



**Şekil 26:** LM2596 Buck Converter

Kayıpları azaltmak için buck converter'a ihtiyaç duyuyoruz.

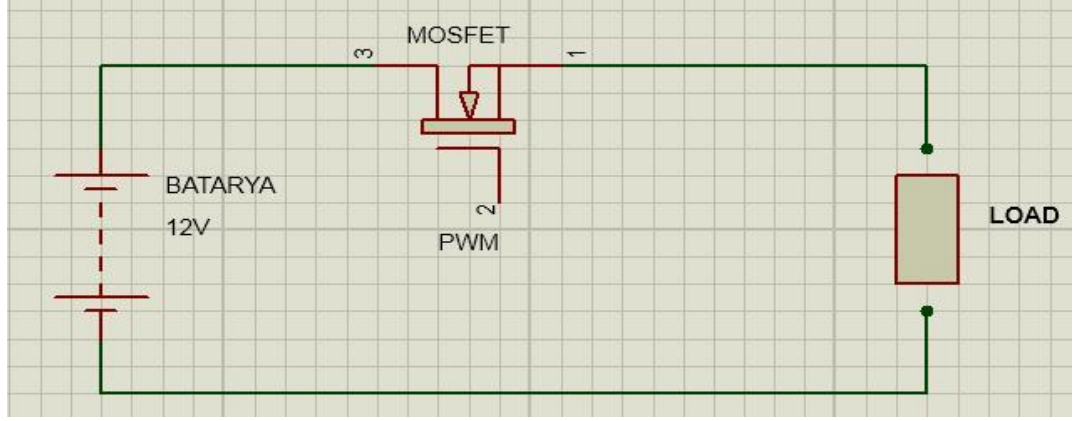
Dirençler bilindiği üzere üzerine düşen akımın karesi çarpı direnç değeri ( $I^2 \times R$ ) formulünün sonucunda çıkan güç miktarı kadar elektrik enerjisini sıcaklığa çevirir. Bu kayıpların önüne geçebilmek içinde direnç yerine kullanabileceğimiz bazı devre elemanlarına ihtiyacımız var. İlk olarak bir buck converter'ın iç devresine göz atalım;



**Şekil 27:** Buck converter'in iç devresi

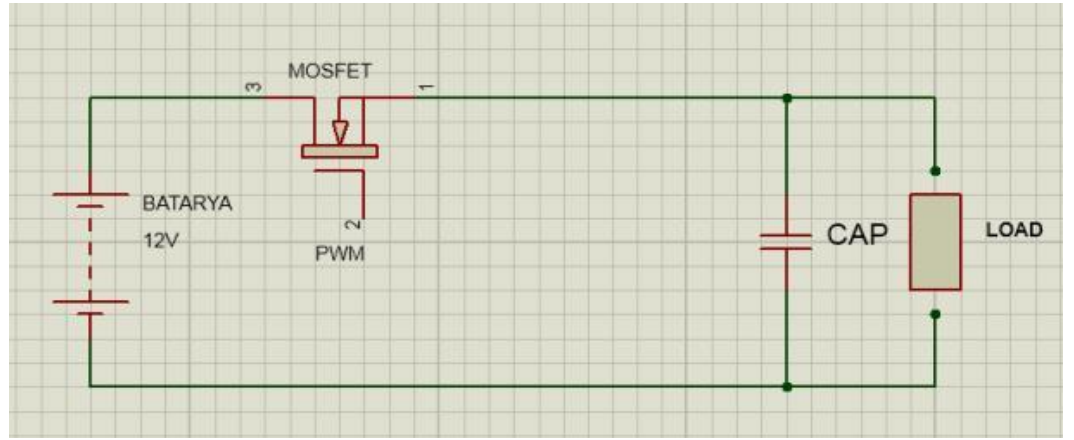
Burada on-state dediğimiz durum anahtarın kapalı olup akımın aktığı durumdur. Off-state ise anahtarın açık olduğu durumdur. Burada anahtar olarak genellikle Mosfet kullanılır. Bjt yerine tercih edilmesinin sebebi güç elektroniğinde mosfet daha az güç kaybına yol açar.

İlk olarak devremizde voltajı düşürmek için aslında yukarıdaki parçaların çoğuna ihtiyacımız yok. Aşağıdaki gibi bir devre ile de ortalama voltajı düşürebiliriz;



**Şekil 28:** Buck converter devresi adım 1.

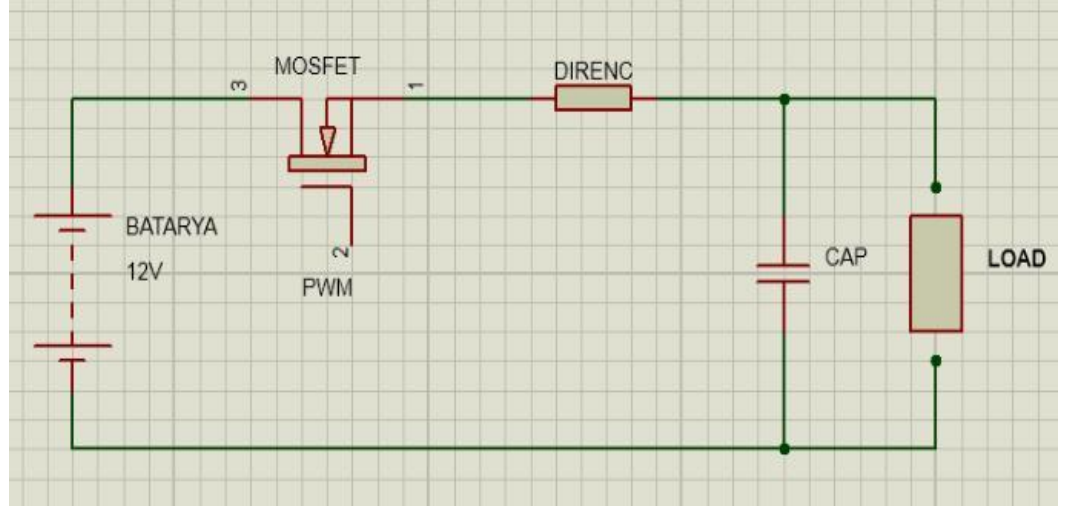
Mosfetimizi PWM methodu ile saniyede 100lerce kere açıp kapattığımız zaman bataryamızdaki gücün bir kısmı load'a yani yük'e aktarılacaktır. Daha iyi anlaşılabilmesi için mosfeti saniyenin yarısında açık yarısında kapalı ve kayıpsız olarak farz edersek loadımızın voltajı saniyenin mosfetin kapalı olan yarısında 12 V açık olan diğer yarısında ise 0V tur. Yani ortalama voltajımız 6 V tur. Ancak bu şekilde pekte bir işimize yaramaz. Çünkü voltaj 0'a düştüğünde yükümüz işlevini yapamayacaktır.



**Şekil 29:** Buck converter devresi adım 2.

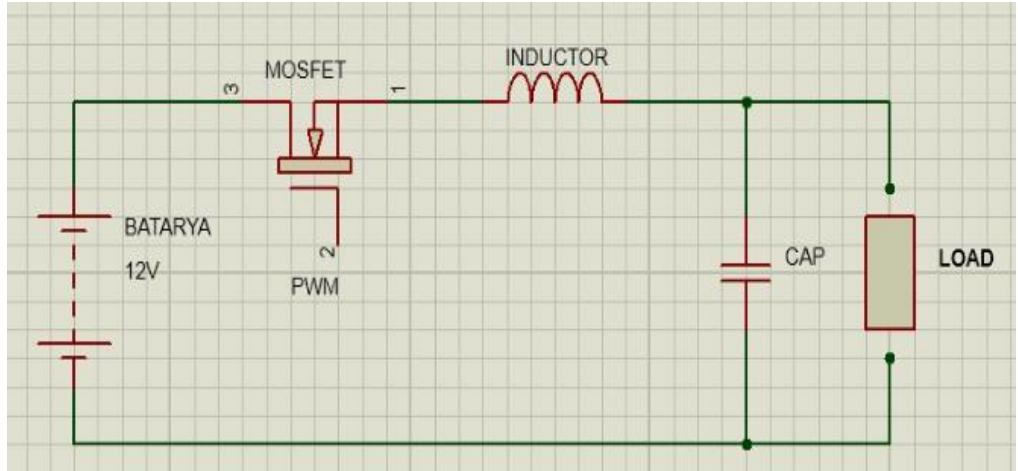
Görüldüğü gibi devreye yüke paralel olacak şekilde bir kondansatör ekledik. Yine aynı örnek üzerinden gidecek olursak saniyenin mosfetin kapalı olduğu yarısında hem yük hem kondansatör şarj olacak. Ancak mosfet kapalıyken şarj ettiğimiz kondansatör mosfet açılınca yüke şarjını boşaltmaya başlayacak. Dolayısı ile yük voltajı 0'a düşmeyecektir. Bu problemi de çözdük ancak bu durum yeni bir probleme yol açtı. Mosfet kapandığı anda kondansatör gerilimini anlık olarak değiştirmeye çalışırız. Bu imkansızdır. Kondansatörlerin gerilimini anlık değiştirmek fiziksel yapıları itibari ile

imkansızdır ve denendiğinde devreden aşırı miktarda akım geçmesine yol açar. Bu da devre elemanlarına zarar verecektir. Dolayısı ile bir sonraki adıma geçelim;



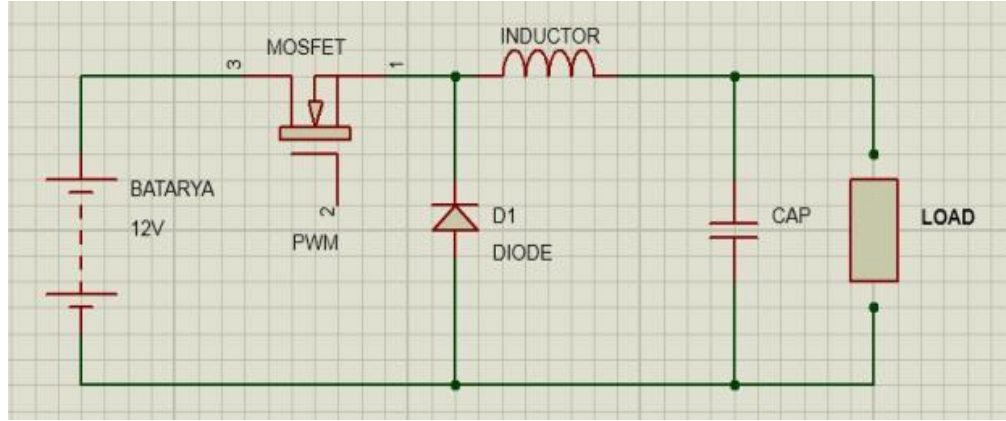
**Şekil 30:** Buck converter devresi adım 3.

Resimde görüldüğü gibi ani voltaj yükselmesinin önüne direnç batarya ile kondansatör arasında direnç bağlayarak geçebiliriz. Ancak direnç demek büyük miktar enerji kaybı demektir. Bu yüzden direnç yerine şöyle bir alternatif çözüm bulunmuştur;



**Şekil 31:** Buck converter devresi adım 4.

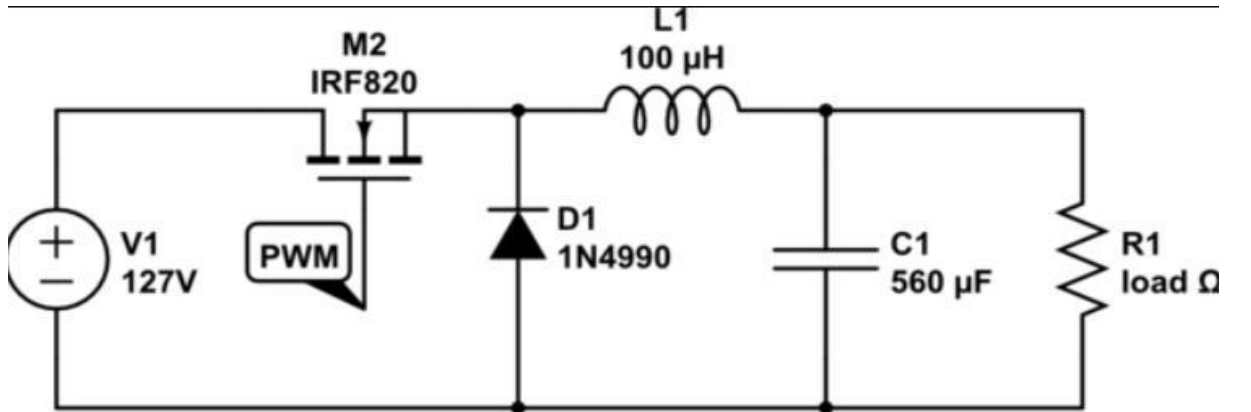
Burda kondansatörün çekeceği akımı limitlemek için indüktör kullanılmıştır. Ancak buda bir probleme yol açar. Nasıl kondansatörün voltajını yapısı gereği anlık olarak değiştiremiyorsak yapısı gereği indüktörün de akımını anlık olarak değiştiremeyiz. Yani mosfet açılırken indüktör mosfetin açılmasını engellemeye çalışacaktır. Çünkü mosfeti açarak indüktörün akımını bir anda kesmeye çalışırız. Bu durum da mosfetimize zarar verecektir. Bu problemin de önüne geçebilmek için son devre elemanımıza ihtiyacımız var;



**Şekil 32:** Buck converter devresi adım 5.

Bu diyot mosfet açıldığı anda akımın kesilmesi yerine devrenin kendi içinde dönmesini sağlar. Yani devrenin mosfet açıkken devrenin diyotun solunda ki kısmı yok gibi davranıp inüktör ve kondansatörde biriken yükler devreyi besleyecektir.

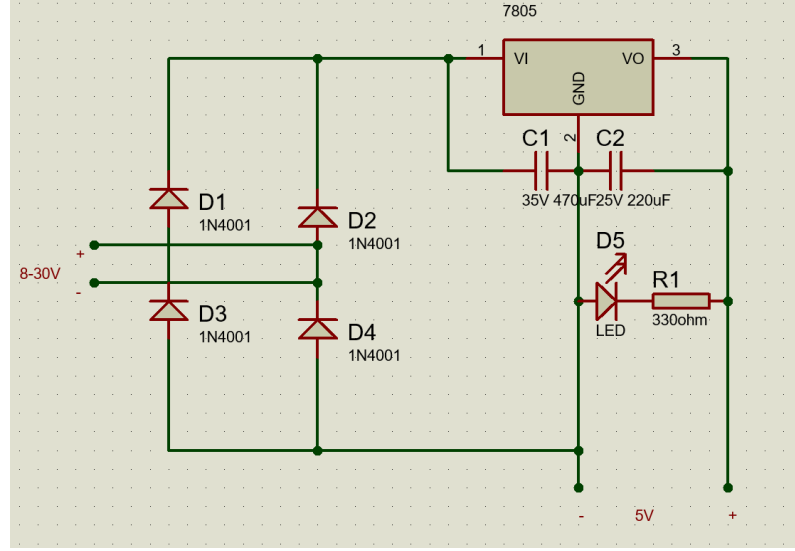
Buck converter devresinin çalışma prensibi böyledir.



**Şekil 33:** Gerçek bir buck converter devresi

### 3.12.5 Güç Kaynağı Tasarım Aşamaları

#### 3.12.5.1 5V Çıkışlı Regülatör Devresi



Şekil 34: 5V'lık Regülatör Devresinin Şeması.

#### Kullanılan Malzemeler

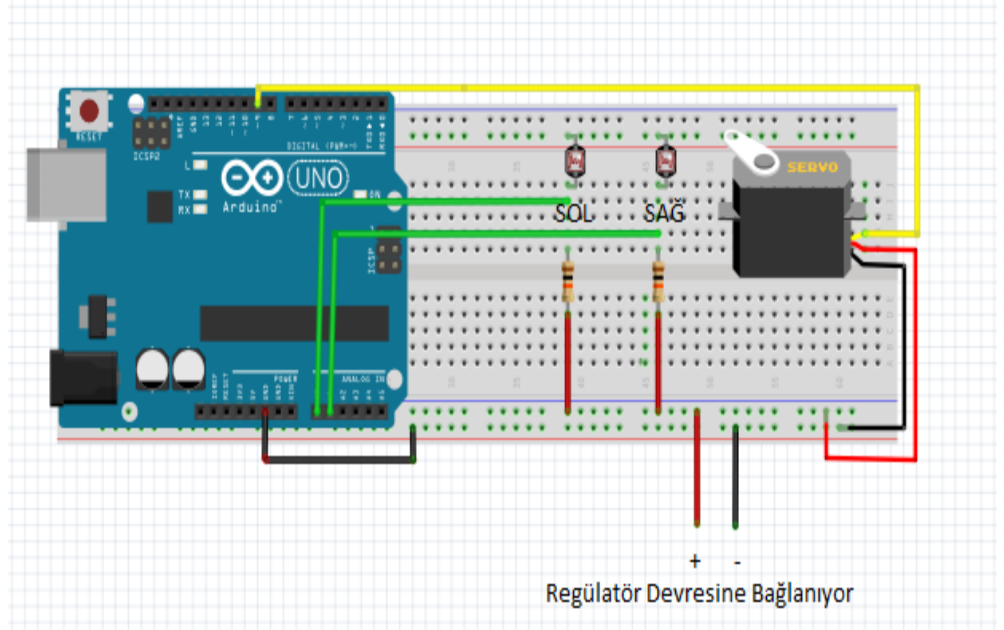
- 4 Adet 1N4001 Diyot
- 1 Adet 35 V 470 uF Kondasatör
- 1 Adet 25 V 220 uF Kondasatör
- 1 Adet LED
- 1 Adet LM317CV Triyak

#### Devrenin Kullanım Amacı

- Devrenin çıkışından sabit bir gerilim almaktır.
- Arduino' nun 5 V çıkışındaki enerji servo motoru döndüremediği için 5 V çıkış veren regülatör devresi kullanılmıştır.
- Servo motoru ve 5 V gereken diğer devreleri bu devreden beslenilmiştir.
- Arduino kartımızdan çekilecek fazla akımlara karşı korumak amacıyla bu devre kullanılmıştır.
- Devredeki LED' in kullanım amacı devreye enerjinin verilip verilmediğini öğrenmektir.



### 3.12.5.2 Güneş Takip Devresi



Şekil 35:5V'lık Regülâtör Devresinin bord üzerinde gösterimi.

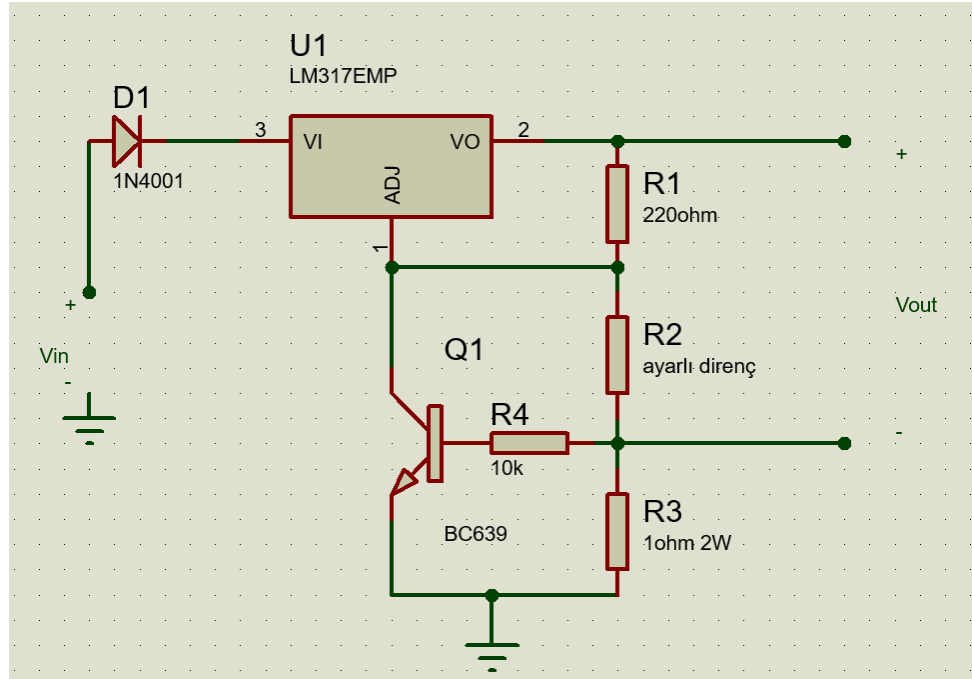
#### Kullanılan Malzemeler

- 1 Adet Ardunio Kart
- 2 Adet LDR
- 2 Adet 10k Direnç
- 1 Adet Servo Motor

#### Devrenin Çalışma Prensibi

- Sol taraftaki LDR daha fazla güneş ışığı aldığı zaman A00 pinine bağlı 0-1024 arası analog değeri alarak Arduino' nun A01 pinine bağlı diğer LDR ile karşılaştırır. Sol taraftaki LDR daha fazla güneş ışığı aldığından dolayı Arduino'un A09 pinine bağlı servo motor güneş panelini ışık şiddetine bağlı olarak sol tarafa doğru 0-180 derece döndürme işlemini gerçekleştirir.
- Sağ taraftaki LDR daha fazla güneş ışığı aldığı zaman A01 pinine bağlı 0-1024 arası analog değeri alarak Arduino' nun A00 pinine bağlı diğer LDR ile karşılaştırır. Sağ taraftaki LDR daha fazla güneş ışığı aldığından dolayı Arduino'un A09 pinine bağlı servo motor güneş panelini ışık şiddetine bağlı olarak sağ tarafa doğru 0-180 derece döndürme işlemini gerçekleştirir.

### 3.12.5.3 Akü Şarj Devresi



Şekil 36:AKÜ Şarj devresi.

#### Kullanılan Malzemeler

- 1 Adet LM317 Voltaj Regülatörü
- 1 Adet 1N4001 Diyot
- 1 Adet BC639 Transistör
- 1 Adet 100 ohm Direnç
- 1 Adet 220 ohm Direnç
- 1 Adet 2.2k Potansiyometre
- 1 Adet 5.1 ohm Direnç

#### Devrenin Kullanım Amacı

- Güneş panelinden gelen değişken gerilimi sabitlemektir.
- Aküyü panelden gelen değişken gerilime karşı şişmesini ve patlamasını önlemektir.

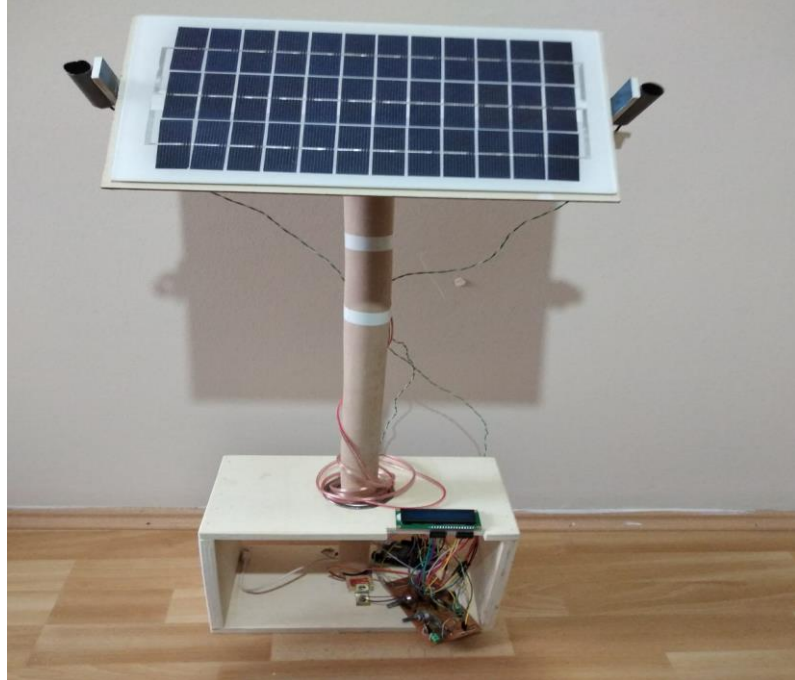
### Akü Şarj Devresi Hakkında Bilgi

- Q1, R1 ve R3 akım sınırlama görevi yapmaktadır.
- LM317 aşırı ısınmaya karşı soğutucuyla desteklenmiştir.
- R3 ayarlı direnci ile gerilim kontrolü sağlanmaktadır.

#### 3.12.5.4 Mekanik İskelet

Proje düzeneği önceden tasarım aşamasında belirlenmiştir. Daha sonra belirlenen bu düzenek aşağıdaki işlem adımlarıyla sonuca ulaştırılmıştır.

- İlk olarak sistemin boyutlandırması ve çizimi yapılmıştır
- Kasa dediğimiz alt kısım marangozda kestirilmiştir.
- Motorların sistemi döndürebilmesi için tahta çubuğun üstüne yatay bir şekilde güneş paneli sabitlenmiştir servo motorun paneli kolay bir şekilde döndürebilmesi için rulman kullanılmıştır. Tahta çubuğun ve rulmanın çaplarındaki uyumsuzluk ve gerekli mekanik düzen marangoz tarafından tıraşlanarak giderilmiştir ve montajı yapılmıştır.



**Şekil 37:**Sistemin Mekanik İskeleti

### 3.12.6 Maliyet Tablosu

**Çizelge.1:**Akıllı Sera Otomasyonu Maliyet Hesabı

ÜRÜN	ADET	FİYAT
ARDUİNO MEGA	1	125 TL
LCD EKLAN	1	20 TL
SU POMPASI	1	80 TL
DC MOTOR	1	40 TL
REZİSTANS	1	25 TL
FAN	1	10 TL
LED	1	10 TL
RÖLE	3	28 TL
YAĞMUR SENSÖRÜ	1	18 TL
TOPRAK NEM SENSÖRÜ	1	14 TL
DHT11	1	11 TL
L293D MOTOR SÜRÜCÜ ENTEGRÉSİ	1	13 TL
POTANSİYOMETRE	1	2 TL
ANAHTAR VE BUTON	9	10 TL
DİRENÇ	10	1 TL
PLAKET	1	20 TL
MAKET MALZEMELERİ		180 TL
TOPLAM		607 TL

**Çizelge.2.**Güç kaynağı maliyet tablosu

ÜRÜN	ADET	FİYAT
ARDUİNO	1	28 TL
GÜNEŞ PANELİ	1	50 TL
SG90- MİNİ SERVO	1	12 TL
2X16 LCD EKLAN	1	18 TL
JUMPER	80	16 TL
AKÜ	1	55 TL
MEKANİK İSKELET	1	100TL
10 K POTANSİYOMETRE	2	2 TL
KONDASATÖR	2	5TL
DİRENÇ,DİYOT,TRANSİTÖR	16	10 TL
LM7805,LM317	3	3 TL
LM2596 DC DC CONVERTER	1	10 TL
TOPLAM		319 TL

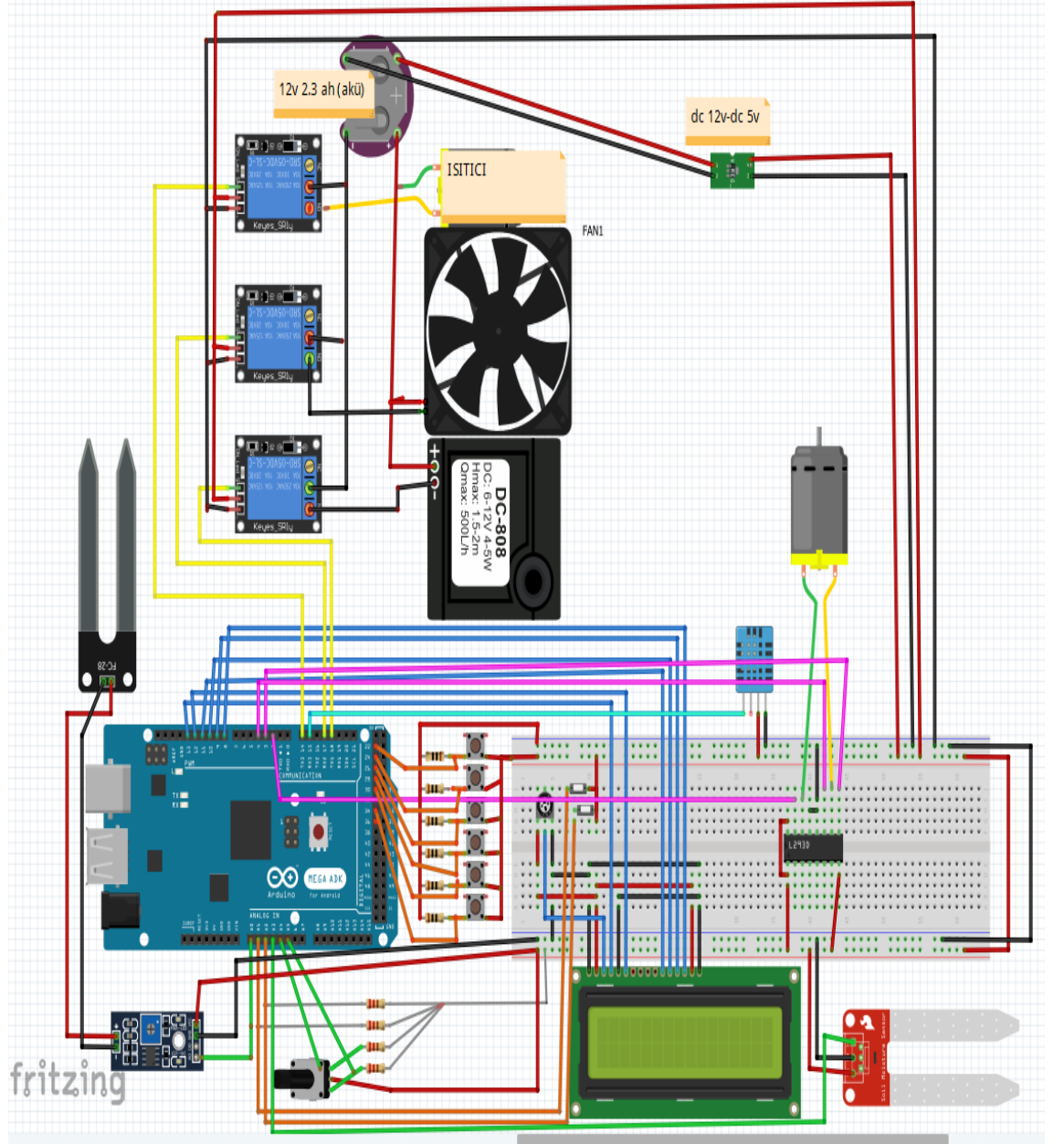
#### 4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Yapılan araştırmalar sonucunda sistemde kullanılması düşünülen parçalar, sistemin çalışma şekli son şekliyle ortaya çıkmıştır.

##### 4.1. Sistemin Çalışma Şekli

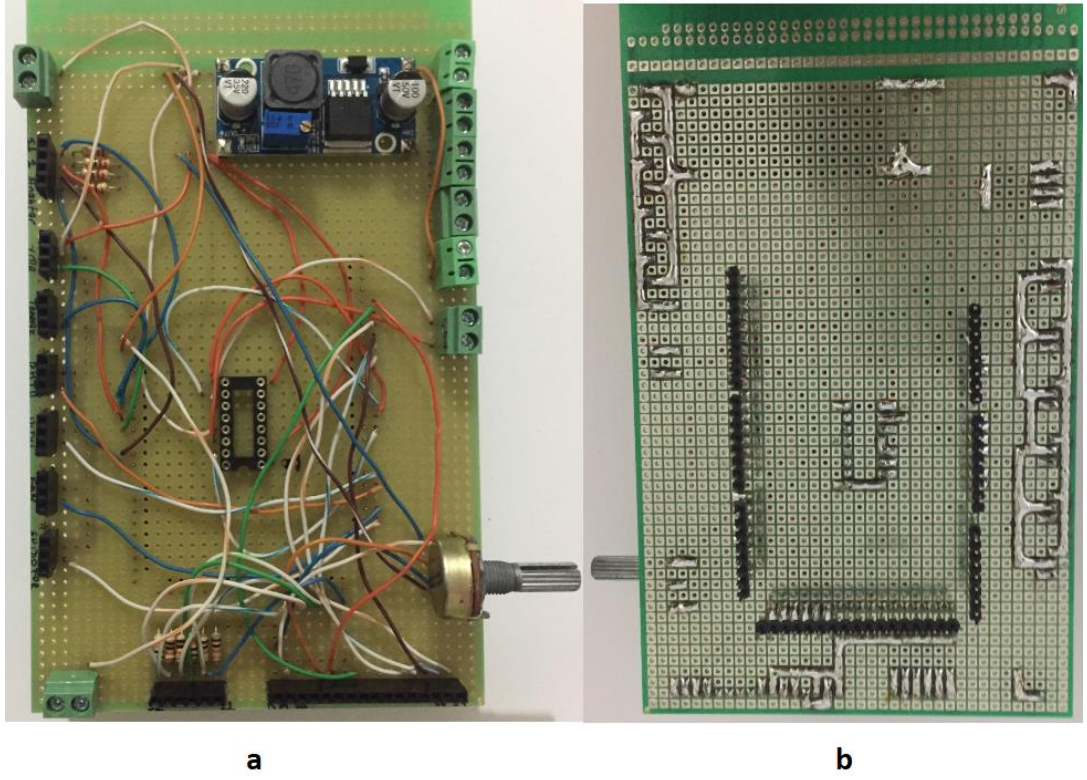
Sera otomasyonu sisteminde kontrolcü olarak Arduino Mega kontrol kartı kullanılmıştır. Sera içi sıcaklık ölçüm işleminde kullanılmak üzere DHT-11 sıcaklık-nem sensörü kullanılmıştır. Seranın sıcaklığının ayarlanması için ise fan ve rezistans kullanılmıştır. Yüksek verim için seranın iç sıcaklığının istenilen aralıkta tutulması gerekmektedir. Seradaki toprağın sulanması için su pompası yardımı ile otomatik sulama yöntemi kullanılmıştır. Arduino tarafından otomatik olarak kontrol edilen toprağın nem oranına göre pompayı devreye alarak sulama işlemini yapmaktadır. Sera içinde yetişen bitkilerin fotosentez yaparak verimli bir şekilde yaşamlarını sürdürmeleri için sera dışından CO2 ihtiyaç duyarlar. Bunun için sera prototipinde çatının açılıp kapanabilir olması gerekmektedir. Ancak yağmur yağdığı zamanlarda da çatının kapanması gerekmektedir. Dolayısıyla otomatik olarak çatının açılır kapanır olması istenmektedir. Bu lisans bitirme projesi çalışmasında Arduino kontrollü olarak çatının otomatik bir şekilde açılıp kapanması mevcuttur. Gerçekleştirilen güç kaynağında gün içinde, güneşin sisteme olan konumu ve LDR'lerden alınan bilgiler, Arduinoda karşılaştırılıp dönmesi gereken yön saptanıp servo motorun dönüş yönünü kontrol ederek güneş panelin her zaman güneşten maksimum enerji alınması sağlanmıştır. Oluşturulan kontrol panelinin üzerinde bulunan butonlar ile rezistans fan ve su motorunun set değerleri manuel olarak ayarlanabilir hale getirilmiştir. Tüm sistem C# üzerinden hazırlanan ara yüz ile bilgisayar üzerinden sisteme erişim sağlanmaktadır. Tasarımı yapılan sera otomasyonu projesi ile tarım bitkileri uygun koşullar altında rahatça yetiştirilecek ve verimli ürünler elde edilecektir.

Projenin istenilen şekilde olması için ve sistemin işleyiş şeklinin tanımlanması için akış diyagramı oluşturuldu. Bu diyagrama bağlı kalınarak gerekli parçalar belirlendi. Şekil 38. de tasarımı gerçekleştirilen Akıllı sera tasarımı sisteminin elektronik olarak işleyişi gösterilmiştir.

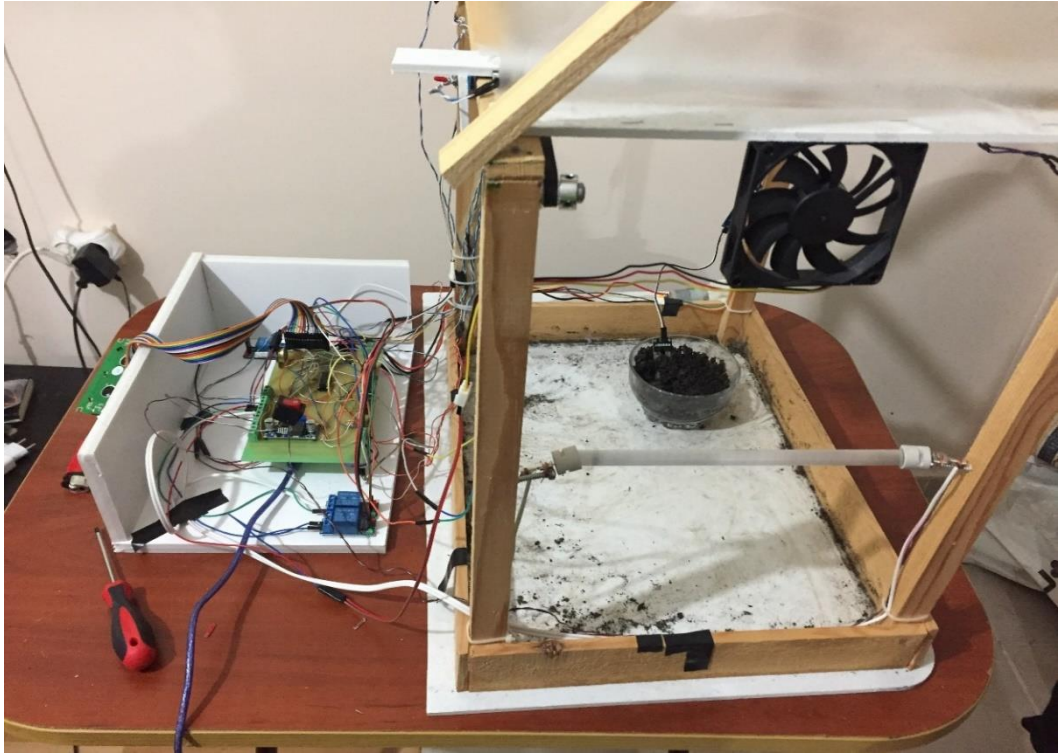


Şekil 38:Sistemin Elektronik Bağlantı Şeması





**Şekil 39:** Tasarlanan kartın üstten (a) ve alttan (b) görünümü







Şekil 41:Akıllı Sera Otomasyonu önden görünümü



Şekil 42:Akıllı Sera Otomasyonu üstten görünümü

## 4.2.Sistemin C# Üzerinden Kontrolü

### 4.2.1 Senkron Seri İletişim

Senkron seri iletişimde, alıcı (receiver) ve verici (transmitter) birbirleriyle aynı saati paylaşır. Aksi takdirde, gönderen, alıcının verinin bir sonraki bitini okumasını isteyen bir zamanlama sinyali sağlar. Veri iletimi sırasında, belirli bir anda iletilebilecek veri yoksa, verilerin daima iletildiğinden emin olmak için bir doldurma karakteri gönderilecektir. Yazıcılarda ve diğer sabit masa cihazlarında, bir saat farklı bir kablo setine gönderilirken veriler bir kablo setine gönderilir.

### 4.2.2 Asenkron Seri İletişim

Asenkronize bir veri iletimi tipinde, veri gönderen tarafından bir saat sinyali gönderilmeden iletilmelidir. Bu durumda gönderici ve alıcı iletim hızıyla (Baudrate) uyumlu hale gelir. Erişen verinin bu anlaşmayı takip ettiğinden emin olmak için, hem gönderici hem de alıcı kendi dahili devrelerini kurarlar.

Gönderme ve alma birimlerini senkronize etmek için her kelimeye özel bitler eklenir. İletilmesi gereken her kelimenin başına **Başlangıç Biti** adı verilen bir bit eklenir. **Başlangıç biti**'nden sonra, en az anlamlı olan bit ilk gönderilen bittir ve ardından bitlerin geri kalanı birbiri ardına iletilir. Ayrıca veriye alıcı tarafından hata kontrolü için kullanılabilmesi için verici tarafından da bir **eşlik biti** eklenebilir. Eşlik bitinden sonra verici bir **durdurma biti** gönderir. Tüm verileri aldıktan sonra, alıcı bir eşlik biti olup olmadığını kontrol eder.

Eşlik biti isteğe bağlı olduğundan, alıcı ve gönderenin eşlik bitinin kullanılıp kullanılmayacağı konusunda hemfikir olması gerekir. Veri bitlerinin ve eşlik bitinin iletilmesinden sonra, durdurma biti alınmaktadır. Durdurma biti veri bitlerinden sonra bulunmazsa, alıcı bunu bir çerçeveleme hatası olarak tanımlar ve ana bilgisayar işlemcisine bir çerçeveleme hatası sinyali gönderir. Bu hata, gönderici ve alıcı aynı hızda çalışmadığında meydana gelir.

### Çalışma Prensipleri

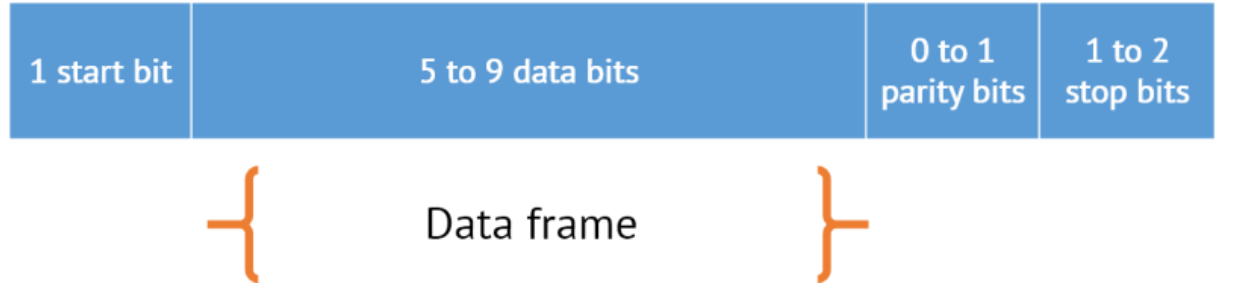
İlk UART'ın verici pini, ikinci cihazın alıcı pinine ve alıcı pini de iletim pinininkine bağlar. Böylece, veri gönderme pininden alıcı UART'ın alma pinine akar. UART bir asenkron seri iletim olduğundan, saatler kullanmaz. Veri, baud rate hızı adı verilen cihazlar arasında önceden belirlenmiş bir hızda iletilir.

### Baud Rate Hızı

Veri aktarımında Baud hızı, saniyede aktarılan sembol sayısını ifade eder. Bir sembol, sabit sayıda bit grubudur. Haliyle bir saniyede aktarılan bit sayısı ve baud hızı olan bit hızı, bir sembol yalnızca bir bit olduğunda eşit olacaktır.

### Veri Çerçeveleme

UART üzerindeki veriler paket halinde iletilir. Her veri paketi 1 başlangıç biti, 5 ila 9 veri biti, isteğe bağlı bir eşlik biti ve 1 veya 2 durdurma biti içerebilir.



**Şekil 43:** Veri çerçeveleme

UART veriyi veri yolundan alır ve bu veri CPU, bellek ya da mikrodenetleyici tarafından gönderilir. Veri yolundan UART'a veri iletimi paralel modda. Bir veri paketi oluşturan UART, veri yolundan alınan verilere başlangıç biti, eşlik biti ve bir durdurma biti ekler. Bu veri paketi, verici tarafından seri olarak alıcı UART'a iletilir. UART alıcısının alıcı pini veriyi bit bit okur. Bu veriler yine UART alıcısında paralel forma dönüştürülür ve alıcı UART, başlangıç biti, parite biti ve durdurma bitlerini çıkardıktan sonra alıcı ucundaki veri yoluna gönderilir.

### Başlangıç (Start) Biti

Veri iletimi olmadığında, UART iletim hattı yüksek voltajda (HIGH) tutulur. Veri transferini başlatmak için, bir saat döngüsü için voltaj yüksekten düşüğe çekilir. Bu geçiş başlangıç biti olarak işlev görür. Bu bitin amacı, alıcıyı veri kelimesinin gönderileceği

konusunda uyarmaktır. Ayrıca, alıcıdaki saati vericideki saatle senkronize etmeye zorlar. Alıcı UART yüksek-düşük voltaj geçişini tespit ettiğinde veri çerçevesini baudrate frekansında okumaya başlar.

### **Parity**

İletim sırasındaki verilerdeki değişimi belirtmek için bir eşlik biti kullanılır. Uyumsuz baud oranları, elektromanyetizma veya uzun mesafeli veri aktarımı dahil verilerdeki değişimin birkaç nedeni vardır. Veri çerçevesini aldıktan sonra, UART veri çerçevesindeki toplam bit sayısının çift mi yoksa tek mi olduğunu kontrol eder. Bu, 1 değeri olan bitlerin sayısı sayılarak yapılır. Eşlik biti 0 ise, veri çerçevesindeki bitlerin sayısı bir çift sayıdır. Eşlik biti 1 ise, veri çerçevesindeki bit sayısı tekdir. Eşlik biti verilerle uyuşmuyorsa, UART veri çerçevesindeki bir hatayı tanımlar.

### **Durdurma (Stop) Biti**

Veri paketinin sonunu işaretlemek için, gönderen UART, veri iletim hattını asgari iki bitlik bir süre boyunca düşük bir voltajdan yüksek bir voltaja doğru yönlendirir.

UART başlangıç, parity ve durdurma bitlerini işlemez ve veri doğru olarak alınmasın veya alınmasın otomatik olarak bu bitleri atar. Eş zamansız veri iletimi ‘kendi kendine senkronize’ olduğu için, belirli bir zamanda veri iletilmezse, iletim hattı boşta kalır.

### **4.2.3 C# Kodlanması**

Seri bağlantı noktaları, pek çok donanım türü ile bilgisayarınız arasında iletişim kurmak için kolay bir yol sağlar. Kullanımı nispeten basittir ve çevre birimleri ve özellikle DIY projeleri arasında çok yaygındır. Arduino gibi pek çok platform seri iletişim kurmuştur, bu nedenle kurulumu ve kullanımı gerçekten kolaydır. Çoğu zaman, projenizin serin bir etkileşimli çıktıya, bilgisayarınıza veri ileten temiz bir sensöre veya hayal edebileceğiniz başka bir şeye sahip olması için bilgisayarınızla iletişim kurmasını isteyebilirsiniz. Bu projemizde, Microsoft'un bilgisayarını kullanarak bilgisayar tarafında

seri bir bağlantı ile akıllı sera sistemi ile nasıl haberleştiğini ve verilerin nasıl alındığı aşağıda sırasıyla anlatılmıştır.

-Öncelikle seri port nesnesini kullanabilmek için, System IO Ports kütüphanemizi projemize dahil ediyoruz. Bunun için sayfamızın en üst kısmına

```
using System.IO.Ports;
```

kodunu ekleyerek derleyiciye giriş çıkış portlarını kullanacağımızı bildiriyoruz.

-Şimdi bağlantının nasıl gerçekleştiğine bakalım. Öncelikle C# üzerinden COM port oluşturmaya bakalım. Bu portu oluşturabilmek için iki önemli parametreye ihtiyaç vardır. Bunlardan biri Arduino' da kullandığımız Baud Rate diğeri ise port ismidir. Baud rate int yada long değer alabilir. Ancak port ismi string olmalıdır.

```
private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
{
    string[] ports = SerialPort.GetPortNames();
    foreach (string port in ports)
    {
        comboBox1.Items.Add(port);
    }
}
```

-Bilgisayarımızdaki tüm seri portları bir combobox'da listelemek için;

```
private void button5_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string x = comboBox1.SelectedItem.ToString();
    serialPort1.PortName = x;
    serialPort1.BaudRate = 9600;
}
```

-Artık arayüzümüz Arduino' ya bağlanmaya hazır. Bu kodları bağlan butonu içerisinde kullanırsak buton yardımı ile bağlantımızı kontrol etmiş oluruz.

```
private void button6_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        if (!serialPort1.IsOpen)
            serialPort1.Open();
    }
    catch
    {
        MessageBox.Show("Seri Port Seçin!");
    }
}
```

-Seriportu kapatmak için de bir buton kullanılmıştır;

```
private void button7_Click(object sender, EventArgs e)
{
    serialPort1.Close();
}
```

### Seri Port Veri Okuma :

Bu konuda bir çok kişi sıkıntı yaşamaktadır. Seri port sadece açık olduğu zaman veri alabilir. Bir timer yardımıyla sürekli seri port kontrol edilebilir yada seri portun DataReceived eventi ile seri port dinlenebilir. Timer kullanarak seri porttan alınan veride kayıp yaşanma ihtimali yüksektir. Bu sebeple biz DataReceived eventini kullanacağız.

-Bunun için öncelikle DataReceived eventini tanımlamamız gerekiyor.

```
serialPort1.DataReceived += new
SerialDataReceivedEventHandler(serialPort1_DataReceived);
```

-DataReceived fonksiyonu içinde serialPort üstünden gelen veriyi okuması için **“ReadLine()”** fonksiyonunu kullanacağız.

Arduino seriporttan okuduğumuz verileri string bir diziye virgül ile (’,’) ayırdığımız verileri gönderiyoruz ve c# üzerinde virgül ile ayrılmış veriler sırası ile alınır.

```

private void
serialPort1_DataReceived(object sender, SerialDataReceivedEventArgs e)
{
    try
    {

        String dataFromArduino = serialPort1.ReadLine().ToString();
        String[] dataTempHumid = dataFromArduino.Split(',');
        int Humidity = (int)(Math.Round(Convert.ToDecimal(dataTempHumid[1]) /
100, 0));
        int Temperature = (int)(Math.Round(Convert.ToDecimal(dataTempHumid[2]) /
100, 0));

        int toprak = (int)(Convert.ToInt32(dataTempHumid[3]));
        string y = (dataTempHumid[0]);
        string i = (dataTempHumid[4]);
        string j = (dataTempHumid[5]);
        string k = (dataTempHumid[6]);

```

-İlk olarak veritabanı bağlantısını aktif hale getirmek için using kütüphanelerinden veritabanı kütüphanesini çağırıyoruz.

```
using System.Data.OleDb;
```

-Daha sonra veri tabanı bağlantılarını yapmak ve tablolardan kayıtları çekmek için kullanacağımız veritabanı değişkenlerini tanımlıyoruz.

```

OleDbConnection baglanti = new
OleDbConnection("Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;Data
Source=C:\\Users\\LENOVO\\Documents\\sera.accdb");
OleDbCommand komut;
OleDbDataAdapter adtr;
DataTable tablo = new DataTable();

```

-Daha sonra dataGridView üzerinde kayıtları listelemek için gereken fonksiyonu yazıyoruz. Bu fonksiyonu 1 kere yazdıktan sonra gereken her yerde sadece çağıracağız ve her seferinde yeniden yazmamıza gerek kalmayacaktır.

```
private void listele()
{
    try
    {
        tablo.Clear();
        baglanti.Open();

        komut = new OleDbCommand("select* from sera", baglanti);
        adtr = new OleDbDataAdapter(komut);
        adtr.Fill(tablo);
        dataGridView1.DataSource = tablo;
        baglanti.Close();
    }
    catch (Exception)
    {
    }
}
```

-Kayıtlarımızın ekranda görüntülenmesi için oluşturduğumuz **listele()** fonksiyonunu formun butonun click olayında yazıyoruz. Yani form yüklendiğinde kayıtları çağırсын ve ekranda görünsün diye

```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    listele();
}
```

-Yeni veri eklemek için;

```
private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
```



```

{
    baglanti.Open();
    komut = new OleDbCommand("INSERT INTO
sera(bitki,sicaklik,nem,toprak) values('" + textBox1.Text + "','" + textBox2.Text + "','" +
textBox3.Text + "','" + textBox4.Text + "')", baglanti);
    komut.ExecuteNonQuery();
    baglanti.Close();
    listele();
}
catch (Exception)
{
}
}

```

-Veri silmek için;

```

private void button3_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        baglanti.Open();
        komut = new OleDbCommand("DELETE FROM sera where bitki='" +
textBox1.Text + "'", baglanti);
        komut.ExecuteNonQuery();
        baglanti.Close();
        listele();
    }
    catch (Exception)
    {
    }
}

```

-Verileri kayıt etmek için;

```

private void button4_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        baglanti.Open();
        komut = new OleDbCommand("UPDATE sera SET bitki=" +
textBox1.Text + ",sicaklik=" + textBox2.Text + ",nem=" + textBox3.Text + ",toprak="
+ textBox4.Text + " where isim" + textBox1.Text + "", baglanti);
        komut.ExecuteNonQuery();
        baglanti.Close();
        listele();
    }

    catch (Exception)
    {
    }
}

```


The screenshot shows the Microsoft Access application window. The title bar indicates the file path: 'sera : Veritabanı- C:\Users\LENOVO\Documents\sera'. The ribbon includes 'Dosya', 'Giriş', 'Oluştur', 'Dış Veri', 'Veritabanı Araçları', 'Yardım', 'Alanlar', and 'Tablo'. The 'Giriş' ribbon is active, showing options like 'Görünüm', 'Yapıştır', 'Kes', 'Kopyala', 'Filtre', 'Sırala ve Filtre Uygula', 'Seçim', 'Gelişmiş', 'Tümünü Yenile', 'Yeni', 'Kaydet', 'Toplamlar', 'Yazım Denetimi', and 'Diğer'. The 'Tablolar' pane on the left shows the 'sera' table selected. The main area displays the 'sera' table in Datasheet view with the following data:

bitki	sicaklik	nem	toprak	Ekleme İçin Tıklayın
gül	15	15	15	
patlıcan	25	56	55	
soğan	25	56	55	

**Şekil 44:** Access ile hazırlanan veri tabanı

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ AKILLI SERA OTOMASYONU

14:32:01 4 Aralık 2019 Çarşamba



VERİ TABANI


**göste**


**ekle**


**sil**

**kayd**

BAĞLANTI







Anlık sensör verileri

nem

sıcaklık

toprak

Ayarlanabilir değerler

ısıtıcı set

fan set

toprak set

Sera durumu

ısıtıcı

fan

su motoru

çalı

Şekil 45: C# ile hazırlanan ara yüz

## 5. TARTIŞMA

Tartışma bölümünde proje uygulanırken karşılaştığımız sorunların nedenleri, çözümleri, sistemin avantaj, dezavantaj ve geliştirilebilir yönlerine değinilmiştir.

### 5.1 Karşılaşılan Sorunlar ve Çözümleri

Devrenin bread board üzerinde kurulmasında kullanılan jumperların kopuk olması ve uzun süre sorunun anlaşılmaması. Multimetre ile kullanılan jumperlara kısa devre testi yapıldı ve sorun çözülmüştür.

Arduino üzerinden alınan 5V beslemenin devre elemanlarına yetersiz gelip çalıştırmamasıdır. Harici bir güç kaynağı kullanıldı ve sorun çözülmüştür.

Harici güç kaynağını kullandıktan sonra devre elemanlarının programlanandan bağımsız çalışmasıdır. Arduino üzerindeki, GND ile harici kaynağın GND si birleştirilmesi ile sorun çözülmüştür.

Su motoru çalıştığında paralel bağlı diğer 12 V ile çalışan elemanların rölelerini beraber aktif etmekteydi. İlk olarak kullanılan 12V aküden ayrı bir güç kaynağını kullanarak sorun giderildi sonradan aynı sorun tekrar etti. 12 V güç kaynağını yerine 5V 1A bir powerbank kullanılarak sorun çözülmüştür.

Seri port bağlantı hatası. Try cath yapısı kullanarak sorun çözüldü ve c# üzerinde yapılan tüm işlemlerde try catch yapısı kullanılmıştır.

C# üzerinde seri porttan veri okunurken “gelen verilerin dizi dışında “hatası vermesi gelen verilerde kayıpların yaşanması ,anlık verilerin sıralı bir şekilde gelmemesi. Seri porttan veri okuma yapılırken timer yerine seri portun DataReceived eventi kullanılarak sorun çözülmüştür.

Seri portun DataReceived eventi kullanıldıktan sonra oluşan “Çapraz İş Parçacığı İşlemi Geçerli” Değil Hatası oluştu. `Control.CheckForIllegalCrossThreadCalls = false;` Satırı eklenerek sorun çözülmüştür.

### 5.2 Sistemin Avantajları

- Sistem tamamen yenilenebilir enerji kaynağı olan güneşten enerjisini sağladığı için hem maliyeti yoktur hem de doğaya zarar vermemektedir.
- Sistemimiz tamamen otomatik kontrol edildiği için insan gücüne neredeyse hiç ihtiyaç duymamaktadır.
- Akıllı seranın bir diğer avantajı ise verimin yüksek olmasıdır.
- Sera içi sıcaklık, nem, toprak nem değerleri anlık olarak arayüz üzerinden takip edilebilmektedir.
- Otomatik sistemde oluşabilecek herhangi bir sorunda sistem manuel olarak kontrol edilebilmektedir.

### 5.3 Sistemin Dezavantajları

- Sistemin kontrolünde oluşabilecek aksaklıklar beklenmedik sonuçlar doğurabilir. Örneğin, sulama sisteminde bir aksaklık meydana geldiğinde bahçe gereğinden fazla sulanabilir ya da susuz kalabilir.
- C# arayüzünde görünebilen set değerleri sadece butonlar ile değiştirilebiliyor. Arayüz üzerinden sadece alınan veriler gösterilmektedir.
- Seri haberleşme sistemi kullanıldığı için sadece seranın yanında bilgisayar ile haberleşme yapılabilir.
- Sistemde güç kaynağı devresinde elde edilen enerji aküde depolandığı için güneşin olmadığı durumlarda akü bitebilir.

### 5.4 Sistemin Geliştirilebilir Yönleri

- Uzaktan haberleşme ( wifi, bluetooth) sistemi kullanılabilir.
- Güç kaynağı devresinde daha büyük güneş paneli ve akü kullanılabilir.
- Yağmur yağarken çatıya düşen su, sulamada kullanmak için borular ile bir su deposuna doldurulabilir. Böylece su tasarrufu yapılmış olur.
- Arayüz üzerinden röle kontrolleri manuel olarak yapılabilir.
- Aydınlatma için kullanılan led ışık sensörü ile otomatik yapılabilir.

## 6. EKLER

Ekler bölümünde düşük ve yüksek maliyetli tasarım, iş akış takvimi ve sistemin kodlarına yer verilmektedir.

### 6.1 Düşük Maliyetli Tasarım

Proje hazırlıkta gerçekleştirmiş olduğumuz sera sistemidir. Bu sistemde yağmur ve toprak nem sensörü bulunmaktadır. Yağmur durumuna göre çatı otomatik olarak açıp kapatmak için DC motor kullanılmıştır. Toprak sulaması yapmak için su motoru ve röle kullanılmıştır. Bu serada herhangi bir haberleşme sistemi yoktur.

**Çizelge.3** Düşük Maliyetli Sera Otomasyonu Maliyet Tablosu

ÜRÜN	ADET	FİYAT
ARDUİNO UNO	1	28.43 TL
2X16 LCD EKTRAN	1	18.87 TL
POTANSİYOMETRE	1	1 TL
SU POMPASI	1	19 TL
RÖLE	1	5.77 TL
L293D MOTOR SÜRÜCÜ ENTEGRESİ	1	3.64 TL
DC MOTOR	1	40 TL
ARDUİNO YAĞMUR SENSÖRÜ	1	5.84TL
TOPRAK NEM SENSÖRÜ	1	8TL
ADAPTÖR	1	23.22 TL
SWİTCH ANAHTAR	2	3 TL
ON OFF TOGGLE ANAHTAR	1	3 TL
TOPLAM		159.77 TL

### 6.2 Yüksek Maliyetli Tasarım

Tasarlanan yüksek maliyetli tasarımda denetleyici olarak raspberry pi 3 kullanılır. Havalandırma için pencere kullanılabilir pencereyi açmak için bir servo motor kullanılabilir. İnfrared ısıtıcı ve fan sayesinde seranın içindeki sıcaklığı ayarlanır. Toprak nem Sensörü ile ölçülen değere göre su motoru ile toprak sulaması yapılır. Uzaktan

kontrol edebilmek için wifi modülü ile internete bağlanıp bir web sitesi ile sistem kontrolü sağlanılabilir. Ortam sıcaklığı sensörü, iç sıcaklık sıcaklık ayar noktasının üstüne çıktığında pencereyi açmak için fanı başlatmamızı ve bir servo motoru sürmemizi sağlar. Tersine, sıcaklık sıcaklık ayar noktasının altına düşerse, fan durdurulur ve pencere kapatılır. Ayrıca, tesisi ısıtmak için bir lamba açılır. Toprak nemi sensörü, toprak çok kuruyken sulama sistemi için su motorunu devreye sokar. Web sitesinde sensör verilerini anlık olarak görebiliriz. Her aktüatörü manuel olarak kontrol etmek mümkündür.

**Çizelge.4** Yüksek Maliyetli Sera Otomasyonu Maliyet Tablosu

ÜRÜN	ADET	FİYAT
RASBERRY Pİ 3	1	300 TL
LCD EKTRAN	1	20 TL
SU POMPASI	1	80 TL
DC MOTOR	1	40 TL
INFRARED ISITICI	1	58 TL
FAN	1	10 TL
LED	1	10 TL
RÖLE	3	28 TL
YAĞMUR SENSÖRÜ	1	18 TL
TOPRAK NEM SENSÖRÜ	1	14 TL
DHT11	1	11 TL
MG996 SERVO MOTOR	1	30 TL
POTANSİYOMETRE	1	2 TL
IŞIK SENSÖRÜ	1	2 TL
220V AC/12V DC TRANSFORMATÖR	1	89TL
DC-DC CONVERTER	1	10 TL
MAKET MALZEMELERİ		180 TL
TOPLAM		902 TL

### 6.3 İş Akış Takvimi

**Çizelge.5:İş Akış Takvimi**

[illegible]



#### 6.4 Sistemin Yazılımsal Çıktıları

```
#include <LiquidCrystal.h>

#include <dht11.h>

#define DHT11PIN 15

dht11 DHT11;

LiquidCrystal lcd(13 , 12, 11 , 10 , 9 , 8);

int motorileri = 2;

int motorhiz = 3;

int motorgeri = 4;

int buzzer = 5;

int supompasi = 18;

int toprak = 0;

int yagmur = 0;

int isitici=14;

int fan=17;

#define buton 30

#define butonn 32

#define butonm 22

#define butonb 24

#define butont 26

#define butontt 28

int i=20;
```

```

int j=28;

int x=54;

void setup() {

  pinMode(5, OUTPUT);

  pinMode(6, OUTPUT);

  pinMode(18, OUTPUT);

  pinMode(isitici,OUTPUT);

  pinMode(fan,OUTPUT);

  pinMode(buton,INPUT);

  pinMode(butonn,INPUT);

  pinMode(butonm,INPUT);

  pinMode(butonb,INPUT);

  pinMode(butont,INPUT);

  pinMode(butontt,INPUT);

  Serial.begin(9600);

  lcd.begin(16, 2);

  lcd.clear();

  lcd.setCursor (0, 0);

  lcd.println(" AKILLI SERA ");

  lcd.setCursor (0, 1);

  lcd.println(" PROJESI ");

  delay(1000);

}

```

```

void loop() {

  int topraksensoru = analogRead(A0);

  int kapandi = 0;

  int acildi = 0;

  int manuelac =0;

  int manuelkapa =0;

  manuelac = analogRead(A4);

  manuelkapa = analogRead(A5);

  kapandi = analogRead(A1);

  acildi = analogRead(A2);

  int yagmursensoru = analogRead(A3);

  yagmur = map(abs(yagmursensoru), 0, 1024, 0, 100);

  toprak = map(abs(topraksensoru), 0, 1024, 100, 0);

  lcd.begin(16, 2);

  if (acildi > 1000)

  {

    lcd.clear();

    lcd.setCursor (0, 0);

    lcd.print("CATI--YAGMUR ="); lcd.print(yagmur); lcd.println("      ");

    lcd.setCursor (0, 1);

    lcd.print("ACIK--TOPRAK ="); lcd.print(toprak); lcd.println("      ");

    delay (100);

    analogWrite(motorhiz, 0);
  }
}

```

```

digitalWrite(motorileri, LOW);

digitalWrite(motorgeri, LOW);

}

if (kapandi > 1000)

{

  lcd.clear();

  lcd.setCursor (0, 0);

  lcd.print("CATI--YAGMUR ="); lcd.print(yagmur); lcd.println("      ");

  lcd.setCursor (0, 1);

  lcd.print("KAPALI-TOPRAK="); lcd.print(toprak); lcd.println("      ");

  delay (100);

  analogWrite(motorhiz, 0);

  digitalWrite(motorileri, LOW);

  digitalWrite(motorgeri, LOW);

}

while (manuelac > 1000)

{

  while (acildi < 1000)

  { analogWrite(motorhiz, 255);

    digitalWrite(motorileri, LOW);

    digitalWrite(motorgeri, HIGH);

    digitalWrite(buzzer, HIGH);

    delay (50);

```

```

digitalWrite(buzzer, LOW);

delay (50);

lcd.clear();

lcd.setCursor (0, 0);

lcd.print("MANUEL OLARAK ");

lcd.setCursor (0, 1);

lcd.print("CATI ACILİYOR ");

kapandi = analogRead(A1);

acildi = analogRead(A2);

}

analogWrite(motorhiz, 0);

digitalWrite(motorileri, LOW);

digitalWrite(motorgeri, LOW);

lcd.clear();

lcd.setCursor (0, 0);

lcd.print("MANUEL OLARAK ");

lcd.setCursor (0, 1);

lcd.print("CATI ACILDI ");

delay (1000);

digitalWrite(buzzer, LOW);

manuelac = analogRead(A4);

manuelkapa = analogRead(A5);

}

```

```

while (manuelkapa > 1000)
{
    while (kapandi < 1000)
    {
        analogWrite(motorhiz, 255);

        digitalWrite(motorileri, HIGH);

        digitalWrite(motorgeri, LOW);

        digitalWrite(buzzer, HIGH);

        delay (50);

        digitalWrite(buzzer, LOW);

        delay (50);

        lcd.clear();

        lcd.setCursor (0, 0);

        lcd.print("MANUEL OLARAK ");

        lcd.setCursor (0, 1);

        lcd.print("CATI KAPANIYOR ");

        kapandi = analogRead(A1);

        acildi = analogRead(A2);

    } digitalWrite(buzzer, LOW);

    analogWrite(motorhiz, 0);

    digitalWrite(motorileri, LOW);

    digitalWrite(motorgeri, LOW);

    lcd.clear();

    lcd.setCursor (0, 0);

```

```

    lcd.print("MANUEL OLARAK ");

    lcd.setCursor (0, 1);

    lcd.print("CATI KAPATILDI ");

    delay (1000);

    manuelac = analogRead(A4);

    manuelkapa = analogRead(A5);

    }

    if (toprak <= x)

    { lcd.clear();

      lcd.setCursor (0, 0);

      lcd.print("TOPRAK SULAMASI ");

      lcd.setCursor (0, 1);

      lcd.print("  YAPILIYOR ");

      digitalWrite(supompasi, HIGH);

      delay (5000);

      digitalWrite(supompasi, LOW);

      digitalWrite(buzzer, LOW);

      delay(2000);

      int top raksensoru = analogRead(A0);

      toprak = map(abs(top raksensoru), 0, 1024, 100, 0);

    }

    if (yagmur > 30) // yagmur var

    {

```

```

    Serial.print("5");

    Serial.print(",");

    int kapandi = analogRead(A1);

    while (kapandi == 0)

    {

        lcd.clear();

        lcd.setCursor (0, 0);

        lcd.print("YAGMUR BASLADI. ");

        lcd.setCursor (0, 1);

        lcd.print("CATI KAPANIYOR ");

        digitalWrite(buzzer, HIGH);

        delay (50);

        digitalWrite(buzzer, LOW);

        delay (50);

        analogWrite(motorhiz, 255);

        digitalWrite(motorileri, HIGH);

        digitalWrite(motorgeri, LOW);

        kapandi = analogRead(A1);

        acildi = analogRead(A2);

    }

}

if (yagmur <= 30)//yagnur yok

{

```



```

    Serial.print("6");

    Serial.print(",");

    int acildi = analogRead(A2);

    while (acildi == 0)

    {

        lcd.clear();

        lcd.setCursor (0, 0);

        lcd.print("YAGMUR DURDU.  ");

        lcd.setCursor (0, 1);

        lcd.print("CATI ACILİYOR  ");

        digitalWrite(buzzer, HIGH);

        delay (50);

        digitalWrite(buzzer, LOW);

        delay (50);

        analogWrite(motorhiz, 255);

        digitalWrite(motorileri, LOW);

        digitalWrite(motorgeri, HIGH);

        kapandi = analogRead(A1);

        acildi = analogRead(A2);

    }

}

int chk = DHT11.read(DHT11PIN);

Serial.print((float)DHT11.humidity, 2);

```

```

Serial.print(",");

Serial.print((float)DHT11.temperature, 2);

Serial.print(",");

Serial.print(toprak);

Serial.print(",");

if(digitalRead(buton) == 1)    {i++; }

    if(digitalRead(butonn) == 1) {i--; }

    if(digitalRead(butonm) == 1) {j++;}

    if(digitalRead(butonb) == 1) {j--; }

    if(digitalRead(butont) == 1) {x++; }

    if(digitalRead(butontt) == 1) {x--;}

Serial.print(i); Serial.print(","); Serial.print(j);

Serial.print(","); Serial.print(x); Serial.println();

delay(2000);

if (DHT11.temperature<=i) {

    digitalWrite(isitici,HIGH);

    digitalWrite(fan,LOW); }

else if (DHT11.temperature>=j) {

    digitalWrite(isitici,LOW);

    digitalWrite(fan,HIGH); }

else {

    digitalWrite(isitici,LOW);

    digitalWrite(fan,LOW); }}

```

## 7.KAYNAKLAR

1. <https://www.bilimsel.com.tr/uzaktan-kontrollu-akilli-sera-sistemi/>(12.10.2019)
2. <https://www.youtube.com/watch?v=OG6tOdRaeB8>(17.10.2019)
3. [http://www.robotiksistem.com/arduino\\_nedir\\_arduino\\_ozellikleri.html](http://www.robotiksistem.com/arduino_nedir_arduino_ozellikleri.html)(22.10.2019)
4. <https://medium.com/@halilozel1903/arduino-nedir-722dbfda3fff>(08.1.2019)
5. <http://roboturka.com/bitirme-projeleri/raspberry-pi-ile-akilli-ev-otomasyonu/>  
(11.11.2019)
6. <https://www.muhandisbeyinler.net/sensor-nedir-cesitleri-nelerdir/>(22.11.2019)
7. <https://www.quora.com/How-do-sensors-work>(28.11.2019)
8. <https://maker.robotistan.com/robot-kontrolculeri-sensorler/>(05.12.2019)
9. Y. S. Arı, “Birden Fazla Seranın, PLC ve SCADA Yazılımı İle Kontrolü Ve İnternet Üzerinden İzlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011.
- 10.B.AYDIN,H.İ.KOBYA,“Güneş Takip Sistemi”,Bitirme Projesi,Karabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,Karabük,2017.
- 11.H.C.BAŞ,“Fotovoltaik Sistemlerin Performans Değerlendirmesi”,Bitirme Tezi.Karabük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,Karabuk,2016.
- 12.U.BAYRAM, “Akıllı Ev Otomasyonu”, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 2006.
13. A.R. Bıçılı, “Sera Otomasyonu”, Bitirme Projesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Trabzon, 2013 .
14. M. Ciğer, “Bilgisayar Kontrollü, İnternet Destekli Sera Otomasyonu”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2010.
15. S. Çoklu, “Akıllı Röle Kontrollü Sera Uygulaması”, Bitirme Çalışması, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Trabzon, 2010
- 16.K. Sarıkaya, “Seralarda Otomatik Kumanda Sistemleri”, Bitirme Projesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Trabzon, 1997
17. R. Yıldırım, “Prototip Bir Sera Otomasyonu Tasarımı Ve Gerçeklemesi“, Bitirme projesi ,Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,SAKARYA,2017.

## **8. TEŞEKKÜR**

Proje danışmanımız olarak manevi desteğini ve katkılarını hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli hocamız Dr.Öğr.Üyesi Esin KARPAT ‘a , maddi desteklerinden dolayı ailelerimize teşekkürü bir borç biliriz.

## 9.ÖZGEÇMİŞ

Mehmetcan YAZICI; 1996 yılında İstanbul’da doğdu. İlk ve orta öğretimini Samsun’da tamamladı. 2014 yılında Köksal Ersayın Anadolu Lisesi’nden mezun oldu. 2016 yılında Uludağ Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği’ni kazandı. 2016 yılından bugüne bu bölümde okumaktadır.

Burak GÜMÜŞ : 1995 yılında Manisa’da doğdu. İlk ve orta öğretimini Manisa’da tamamladı. 2013 yılında Sandıklı Türk Telekom Fen Lisesi’nden mezun oldu. 2016 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği’ni kazandı . 2016 yılından bugüne bu bölümde okumaktadır.