

**T.C**  
**ERCIYES ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**GÜNEŞ TAKİP SİSTEMİ (SOLAR TRACKİNG)**

**Hazırlayan**  
**MUHAMMED KARAARSLAN**  
**1031120424**

**Danışman**  
**DR. ÖĞR. ÜYESİ MEHMET BAHADIR ÇETİNKAYA**

**MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ**  
**Mekatronik Tasarım ve Uygulamaları -II (MTU-2)**

**Ocak 2022**  
**KAYSERİ**  
**T.C**  
**ERCIYES ÜNİVERSİTESİ**

**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**GÜNEŞ TAKİP SİSTEMİ (SOLAR TRACKİNG)**

**Hazırlayan**

**MUHAMMED KARAARSLAN**

**1031120424**

**Danışman**

**DR. ÖĞR. ÜYESİ MEHMET BAHADIR ÇETİNKAYA**

**MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ**

**Mekatronik Tasarım ve Uygulamaları -II (MTU-2)**

**Ocak 2022**

**KAYSERİ**

## ÖZET

Bu proje,yenilenebilir enerjinin giderek önem kazandığı günümüzde güneş ışınlarından maksimum yararlanma amaç edinmiştir. Gelişen günümüz teknolojisinde enerji ihtiyacının sürekli artış göstermesi buna bağlı olarak enerji ihtiyacını karşılamak için gerekli santrallerin yeterli olmayıp sürekli yenilerinin yapılması, özellikle termik ve nükleer santrallerin çevreye verdiği zararların artması, yenilenebilir enerji kaynaklarını ön plana çıkarmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisi, güneş panellerinin yaygınlaşması ile daha çok öne çıkmıştır. Üretilen enerjinin depolanma problemi çözüldüğü, güneş panellerinden elde edilecek verimin artması ve panellerin daha ucuza gelmesi halinde güneş enerjisinden elektrik enerjisinin kullanımı daha da artacaktır Projemizde güneş panelinin sürekli olarak güneş ışınlarına göre servo motorların sınırları içerisinde konum alması sağlanmış, bu sayede güneş enerjisinden maksimum miktarda elektrik enerjisi elde edilmiştir.

## **ABSTRACT**

This project aims to make maximum use of solar rays today, when renewable energy is becoming increasingly important. The continuous increase of energy needs in today's developing technology, therefore, the necessary power plants to meet the energy needs are not enough and continuous new ones are made, especially the damages caused to the environment by thermal and nuclear power plants have brought renewable energy sources to the forefront. Solar energy from renewable energy sources has become more prominent with the proliferation of solar panels. If the problem of storing the generated energy is solved, the efficiency to be obtained from solar panels increases and the panels become cheaper, the use of electrical energy from solar energy will increase even more. In our project, the solar panel is constantly positioned within the boundaries of servo motors according to the sun's rays, thus obtaining the maximum amount of electrical energy from solar energy.

# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	2
ŞEKİL LİSTESİ.....	5
1. GİRİŞ.....	6
2. Güneş Panellerin Tarihçesi.....	7
3. Güneş Takip Sistemleri İle Elektrik Üretiminde Kullanılan Elemanlar.....	11
3.1 Akü.....	11
3.2 Fotovoltaik Levhalar.....	11
3.3 Regülatör.....	12
3.4 İnverter.....	12
4. Tek Ve İki Eksenli Güneş Takip Sistemleri.....	13
5. GÜNEŞ TAKİP SİSTEMİ (SOLAR TRACKİNG).....	15
5.1 Kullanılan Malzemeler.....	15
5.2 Proje Bağlantı Şeması.....	16
5.3 Prototip.....	17
5.4 ARDUİNO UNO R3 MİKRODENETLEYİCİ.....	19
5.5 FOTO DİRENÇ (LDR).....	20
5.6 SG90 SERVO MOTOR.....	20
6. SONUÇ.....	21
7. PROGRAMLAMA KODLARI.....	22
8. KAYNAKLAR.....	26
ÖZGEÇMİŞ.....	27

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Charles Fritts.....	7
Şekil 2.2. Russell Ohl.....	8
Şekil 3.1. Şebekeden bağımsız sistemler.....	11
Şekil 3.2. şarj regülatörleri, invertörler, şarj cihazı ve akü kabini.....	13
Şekil 4.1. İki adet tek eksenli pasif güneş izleyicisi.....	13
Şekil 4.2. İki eksenli güneş izleyicileri.....	14
Şekil 4.3. İki eksenli güneş takip edebilen sistem sehpası.....	14
Şekil 5.1. Bağlantı Şeması.....	16
Şekil 5.2. Devre Şeması.....	16
Şekil 5.3. prototip.....	17
Şekil 5.4. Prototip Devre.....	17
Şekil 5.5. İzometrik.....	18
Şekil 5.6. Dörtlü Görünüm.....	18
Şekil 5.7. Arduino Uno.....	19
Şekil 5.8 Servo Motor.....	20

Evrensel yönden her alanda faydası dokunan kapsamlı bir yararı ve gelişmişlik düzeyi olan enerji faktörünü ele almaktayız. Enerji faktörü ülkelerde ki gelişmişlik, gelişmekte olan verimlilik düzeylerinde büyük etkiye sahip bir oluşumdur. Enerji faktörü bu denli önemli, kapsayıcı ve bağlayıcı bir şeyken buna değinmemek pek de akıllıca bir tutum olmaz. Şöyle bir baktığımız da en büyük evrensel sorunlarımızdan biride enerji ihtiyacımızın fazlaşması ve yeterli enerji bulamama korkusudur. Yine bir diğer evrensel ortak bir sorunumuzda çevre kirliliğidir maalesef bu sorunlar bizi çıkmaza doğru getirir. Bütün evren, dünya bu sorunlarla çaresiz kalmasın diye önemli ve faydalı buluşlar bulmak, bu konuda sorumluluğu olan kişilerin vazifesidir. Sorunlarda tıpkı biz insanlar gibi büyürler. Dünya çapında ki bu gitgide büyüyen çevre kirliliği sorunuda, güneş enerjisi, hidrojen enerjisi ve rüzgar enerjisi gibi yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ihtiyaç vardır. Hele ki bizim gibi dışa bağımlı ülkeler için bu yenilenebilir enerji kaynaklarına büyük ihtiyaç oluşmaktadır. Bu bağımlılığın ve ihtiyacın önemini hesaplanan değerlerimize bakarak da anlayabiliriz. Ülkemiz olan Türkiye de dışa bağımlılık olarak doğalgazda %95, petrolde ise %90 oranında bağımlı bulunmaktayız ülkemizin toplam enerji tüketimi yılda ortalama %5 'lik bir artış göstermektedir. Yani baktığımızda Türkiye 'nin yıldaki toplam enerji tüketimi yaklaşık yüz milyon ton petrole eş değer bulunmuştur. Türkiye gibi ülkelerde enerji üretimi konusunda güneş, hidrojen, rüzgar enerjisi veya bunların hepsinin bir kullanıldığı enerji teknolojilerine büyük değer verilmektedir. Güneş enerjisi yenilenebilir, çok faydalı, maliyeti olmayan, sınırsız bir enerji kaynağıdır. Güneş enerjisinden elektrik elde etme yöntemlerinden birine bakacak olursak bu yöntem, fotovoltaiik panellerin kullanılmasıdır. Bu gelişen teknolojinin ışığında, fotovoltaiik hücrelerin güneş ışığını elektrik enerjisine çevirmedeki verimliliklerini artırma konusundaki yeni bulgular ve çözüm yolları ve yöntemleri araştırılmaktadır. Güneş enerjisi gibi avantajı yüksek yenilenebilen bu kaynak kesinlikle en iyi ve akıllıca bir şekilde kullanılmalıdır. Bu güneş ışığının ne kadarının elektrik enerjisine çevrildiğine etki eden önemli bir kısımda gelen ışınların panel yüzeyiyle yaptığı açıdır. Güneş ışınları panel yüzeyine ne kadar dik gelirse ortaya çıkan enerjide o denli yüksek olmaktadır. Yani güneş ışınlarının panel yüzeyine sürekli dik gelmesini sağlayabilmek adına, "güneş takip sistemleri" kullanılmaktadır. Bu sistemlerin kullanımı sonucunda; panellerden elde edilen elektrik enerjisinin miktarının %37 'lere kadar çıktığı tespit edilmiştir. Yapılan araştırmaya göre de, 120m<sup>2</sup>'lik iyi yalıtılmış olan bir konutun bir yıllık enerji ihtiyacı yaklaşık olarak 12500 kwh 'dır. Bu konutta aynı büyüklüğe sahip olan evin uygun iklim şartlarında yüzeyine düşen güneş enerjisi miktarı ise 120000 kwh civarındadır. Bu verilere baktığımızda, güneş enerjisi teknolojileri, düşük verimlerle çalışsa bile lokal enerji ihtiyaçlarını karşılamak için oldukça mantıklı bir yöntemdir. Türkiye 'de ortalama yıllık toplam güneşleme süresi 2640 saat (günlük toplam 3,6 kwh/m<sup>2</sup>) olduğu tespit edilmiştir. Günet Doğu Anadolu bölgesi Türkiye 'nin en çok güneş enerjisi olan bölgesidir. Ardına bunu izleyen Akdeniz Bölgesi 'dir. Türkiye coğrafi konumunun nedeniyle, sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli bakımından bir çok ülkeye oranla şanslı konumdadır. Güneş takip sistemlerinin kullanıldığı elektrik üretim sistemlerinde, direkt güneş pili panelleri ile birlikte elektrik üretebildiği gibi, depolama ve süreklilik için hidrojen enerjisiyle birlikte kullanılabilir. Bu yöntem oldukça mantıklı ve verimlidir. PV sistemlerinde kullanılan bu elemanlar; Akü, fotovoltaiik levha, regülatör, inverter olarak sıraya girmektedir. Güneş takip sistemleri ile elektrik üretiminde kullanılan bu elemanlara kısaca değinelim.

## 2.Güneş Panellerin Tarihçesi

⇒ 1839

Dünya’da ilk fotovoltaiik etkinin saptanması fransız fizikçi Alexander Edmond Becquerel tarafından keşfedilmiştir,Becquerel platin tabakalar üzerinde yaptığı çalışmalar esnasında bu etkiyi keşfetmiştir.

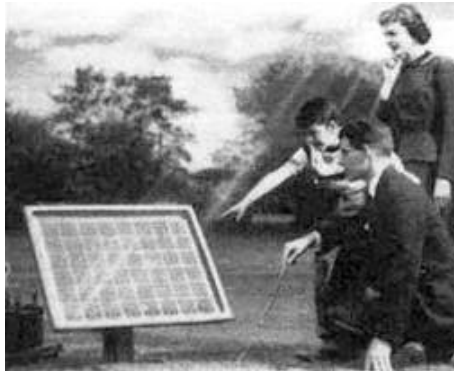
⇒ 1873

Willoughby Smith isimli bilim adamı , selenyum içerisindeki foto iletkenliği keşfetti ve ilk fotovoltaiik düzeneği olarak tarihe geçti.

⇒ 1877

W.G.Adams ve R.E.Day isimli bilim adamları yaptıkları bilimsel çalışmalarda ,katı maddelerin de fotovoltaiik etki oluşturabileceğini buldular.

⇒ 1883



Şekil 2.1. Charles Fritts

Charles Fritts isimli bilim adamı %1 verimli fotovoltaiik hücreyi geliştirdi.



**⇒ 1946**



Şekil 2.2. Russell Ohl

Dünya’da ilk olarak Russell Ohl modern fotovoltaik güneş panelinin patentini aldı.

**⇒ 1954**

Bell Laboratuarlarında %6 verimli silisyum fotovoltaik hücreler yapıldı.

**⇒ 1957**

Hoffman Elektronik firması %8 verimle çalışabilen fotovoltaik silisyum hücreleri geliştirmeyi başardı.

**⇒ 1958**

Hoffman Elektronik firması %9 verimle çalışabilen fotovoltaik silisyum hücreleri geliştirmeyi başardı.

Vanguard-I isimli uzay aracında ilk defa fotovoltaik hücreler kullanıldı ve bu hücreler  $100\text{cm}^2$  ‘ de 0,1 watt güç üretiliyorlardı.

### **⇒ 1960**

Hoffman Elektronik firması %14 verimle çalışabilen fotovoltaik silisyum hücreleri geliştirmeyi başardı.

### **⇒ 1970**

Zhores Alferov GaAs hetero-eklem fotovoltaik hücrelerini oluşturdu.

Bu yıllarda dünya’da petrol krizi oldu ve alternatif enerji kaynakları arayışları başladı,fotovoltaik hücelere ilgi arttı ve bu teknoloji’de ciddi Ar-Ge çalışmaları başladı ve fotovoltaik hücrelerin üretimi hızlandı.

### **⇒ 1985**

New South Wales Üniversitesinde %20 verimle çalışabilen fotovoltaik silisyum hücreleri geliştirmeyi başardı.

### **⇒ 1988**

Applied Solar Energy Corp. firması %17 verimli iki-eklemli fotovoltaik hücrelerin seri üretimine başladı.

### **⇒ 1989**

Applied Solar Energy Corp. firması %19 verimli iki-eklemli fotovoltaik hücreler geliştirdi.

### **⇒ 1993**

Applied Solar Energy Corp. firması %20 verimli iki-eklemli fotovoltaik hücrelerin seri üretimine başladı.

**⇒ 2000**

Bu yıllarda %20 verimli üç-eklemli fotovoltaiik hücreler geliştirildi.

**⇒ 2002**

%26 verimli üç-eklemli fotovoltaiik hücreler geliştirildi.

**⇒ 2005**

%28 verimli üç-eklemli fotovoltaiik hücreler geliştirildi.

**⇒ 2006**

Spectrolab firması %40 verimli üç-eklemli fotovoltaiik hücreler geliştirmeyi başardı.

**⇒ 2008**

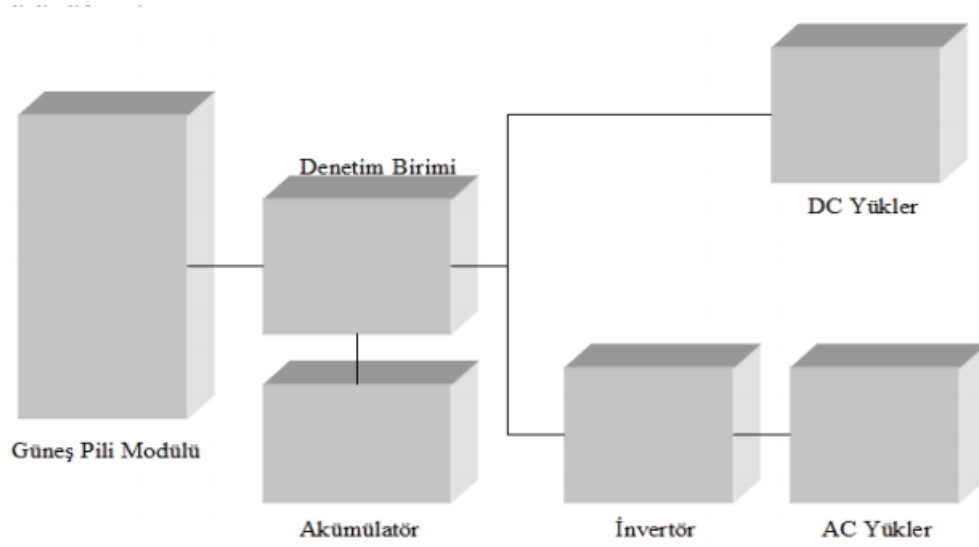
NREL %40,8 verimli üç-eklemli fotovoltaiik hücreler geliştirerek bu alanda dünya rekoru kırdı.

**⇒ 2009**

Spectrolab firması %41,6 verimli üç-eklemli fotovoltaiik hücreler geliřtirerek dünya rekorunun tekrar sahibi oldu.

### 3.Güneş Takip Sistemleri İle Elektrik Üretiminde Kullanılan Elemanlar

PV sistemlerinde kullanılan bu elemanlar; Akü, fotovoltaik levha, regülatör, inverter olarak sıraya girmektedir.



Şekil 3.1. Şebekeden bağımsız sistemler

Güneş takip sistemleri ile elektrik üretiminde kullanılan bu elemanlara kısaca değinelim.

#### 3.1. Akü

Sistemden elde edilen elektriğin, gece ve güneşli olmayan günlerde kullanılabilmesi için sisteme akü bağlanır.

#### 3.2. Fotovoltaik Levhalar

Fotovoltaik levhalar, fotovoltaik sistemin önemli bir bölümüdür güneş enerjisini doğru akım elektrik enerjisine dönüştürürler. Tipik bir fotovoltaik levha güneşli açık bir havada 12 V, 10 A kadar yani 120 W elektrik üretilebilir.

Güneş olmadığı zamanlarda bataryalardan daimi akım çekilir ve güneş olduğu zamanlarda batarya şarj edilir. Bataryalar genelde kurşun asit çeşidi olmalarına rağmen, araba bataryalarına kıyasla derin şarj-deşarj özelliklerine sahiptirler. Böylece fazla enerji depolanarak birden fazla batarya paralel olarak bağlanır bu şekilde toplam depolama kapasitesi artırılmış olur.

### **3.3. Regülatör**

Fazla şarj bataryanın ısınmasına, sıvı kaybına ve bataryanın ömrünün ksalmasına yol açar. Regülatör, fotovoltaik levhalar ile bataryalar arasına konur ve bataryaların fazla şarj olmalarını önler.

### **3.4. İnverter**

İnverter 12 V veya 24 V düşük doğru akımı 240 V alternatif akıma dönüştürür. Birkaç tane elektrikli cihazı besleyen küçük fotovoltaik sistemlerde inverter yerine düşük voltajlı doğru akımla çalışan elektrikli cihazlar kullanmak daha verimli olabilir. Düşük voltaj ile çalışan elektrikli cihazlar genelde daha pahalı olup çeşit bulmak da oldukça güçtür.

3 çeşit inverter kullanmak mümkündür.

Kare Dalga İnverter: Bu tip inverterler doğru akımı kare dalgaya dönüştürür.

Değiştirilmiş Sinüs Dalgası İnverter: Bu inverterlerde çıkış dalga şekli sinüs dalgasına benzetilmiştir.

Sinüs Dalgası İnverter : Bu inverterler tam bir sinüs dalgası üretirler.



Şekil 3.2. şarj regülatörleri, invertörler, şarj cihazı ve akü kabini

#### 4.Tek Ve İki Eksenli Güneş takip Sistemleri

Güneş takip sistemleri eksen hareketine göre; tek eksenli ve iki eksenli güneş takip sistemleri olarak ikiye ayrılır. Tek eksenli güneş takip sistemleri, pasif güneş izleyicileri olarak da adlandırılır. Bu takip sistemi, güneşi sadece tek bir ekseninde (doğu-batı ekseninde) takip ederler. Fiyatları ve bakımları iki eksenliye göre daha ekonomiktir, fakat verimleri daha düşüktür.



Şekil 4.1. İki adet tek eksenli pasif güneş izleyicisi

İki eksenli güneş takip sistemlerinin verimi daha yüksektir. Bunun sebebi güneşi iki eksenle (kuzey-güney ve doğu batı) izlemesidir. Ekipman olarak daha fazla donanıma sahiptir.



Şekil 4.2. İki eksenli güneş izleyicileri



Şekil 4.3. İki eksenle güneş takip edebilen sistem sehpası

## 5. GÜNEŞ TAKİP SİSTEMİ (SOLAR TRACKİNG)

### 5.1. Kullanılan Malzemeler

- Arduino uno kontrol kartı
- 4 adet 5mm LDR ( ışıık ile değeri değışen direnç)
- 2 adet sg90 servo motor
- 4 adet 10k 1/4w direnç
- Jumper kablolar
- Arduino programı(ARDUINO IDE)

4 adet LDR 5v ve gnd arasına bağlanarak üzerindeki dirence göre verdiği analog değerlerin Arduino uno kontrol kartı tarafından okunarak dijitalle çevrilmesi sonucu servo motorları belirlenen algoritmaya göre kontrol etmesidir.

4 adet ldrnin bir ucu Arduino Uno kontrol kartımızın analog girişlerine bağlanmaktadır(A0-A1-A2-A3)

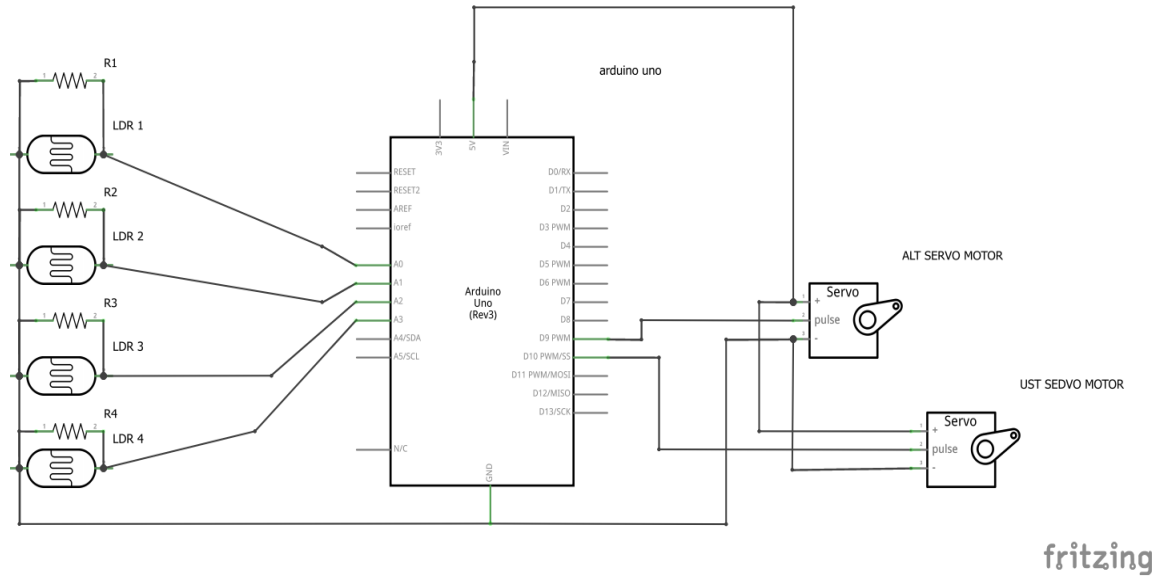
LDR lerin diğer uçları seri olarak 10k ile 5v ye bağlanmaktadır.

2 adet servo motorunun sinyal pinleri Arduino Uno kontrol kartımızın dijital 9 ve 10 nolu pinlerine bağlanmaktadır. GND ve 5v pinleri yine kontrol kartımızın 5v ve GND pinlerine bağlanmaktadır.

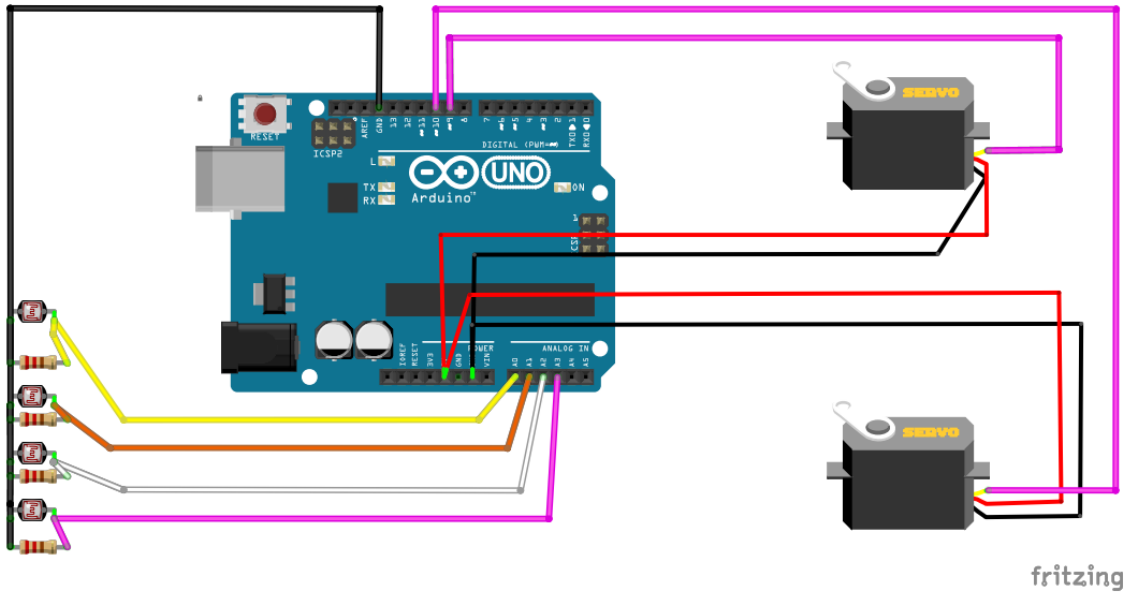
Servo motorlar yatay ve dikey ekseninde hareketi sağlayarak ışığın geldiği konuma yönelmektedir.



## 5.2. Proje Bağlantı Şeması

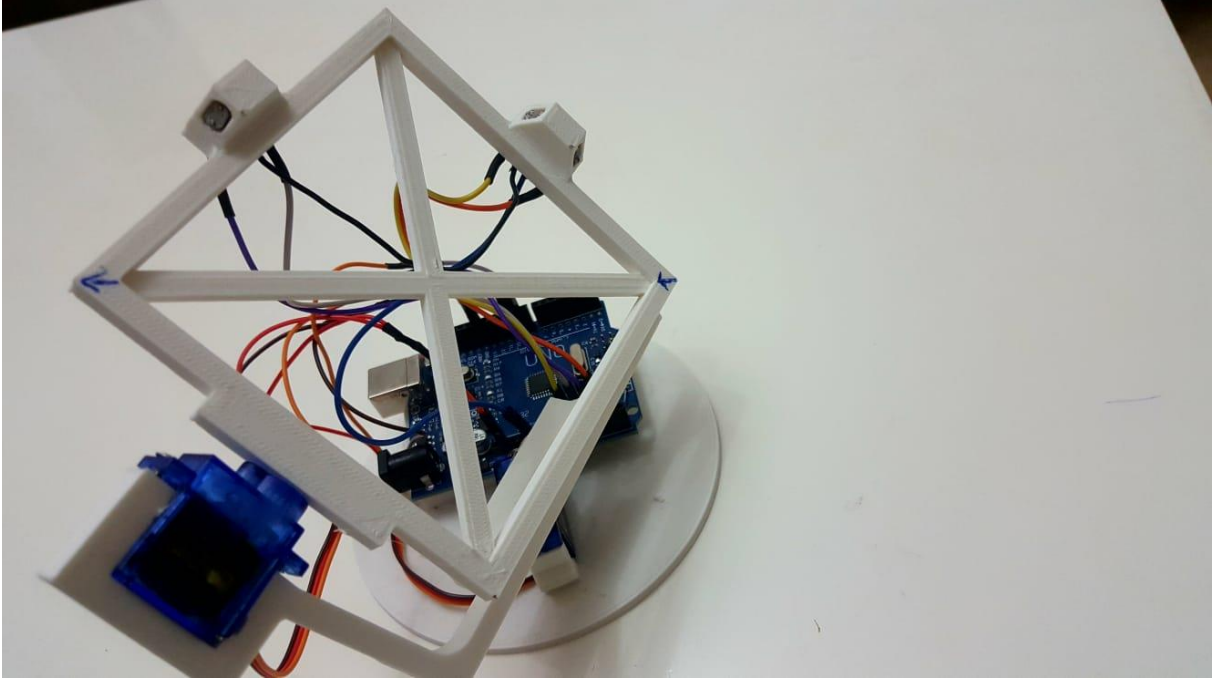


Şekil 5.1. Bağlantı Şeması

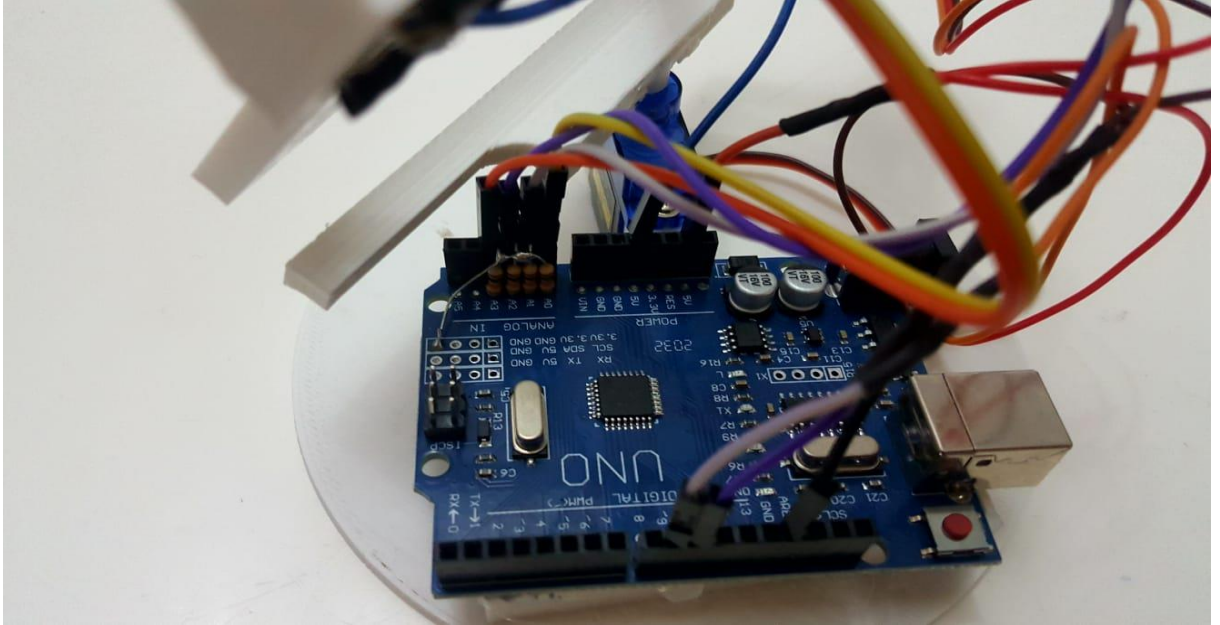


Şekil 5.2. Devre Şeması

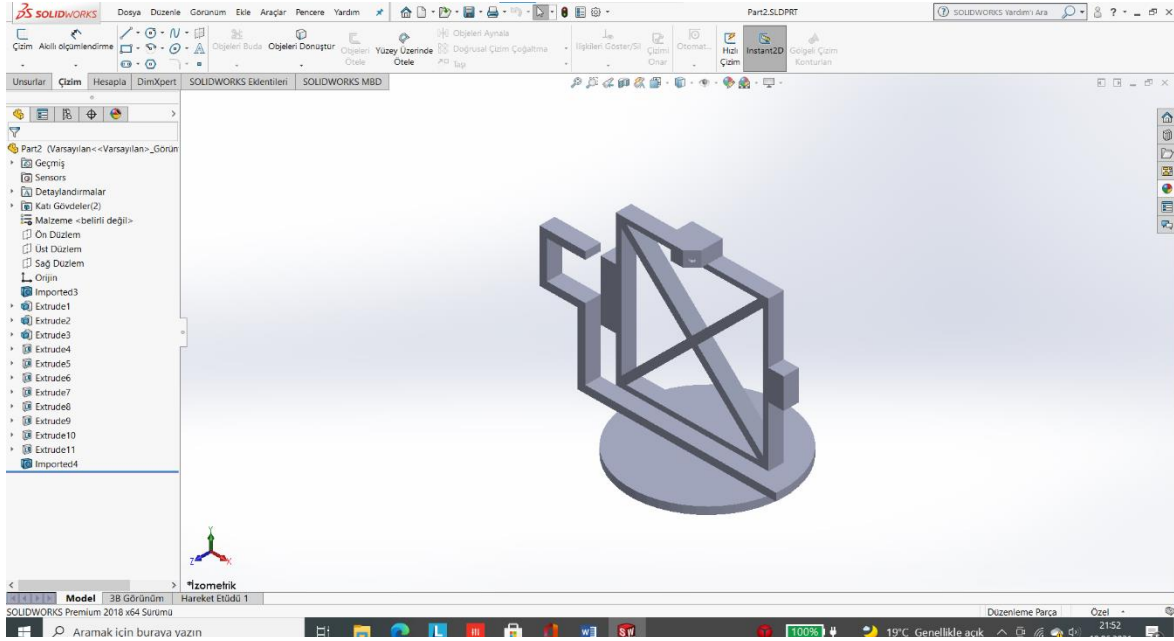
### 5.3. Prototip



Şekil 5.3. prototip



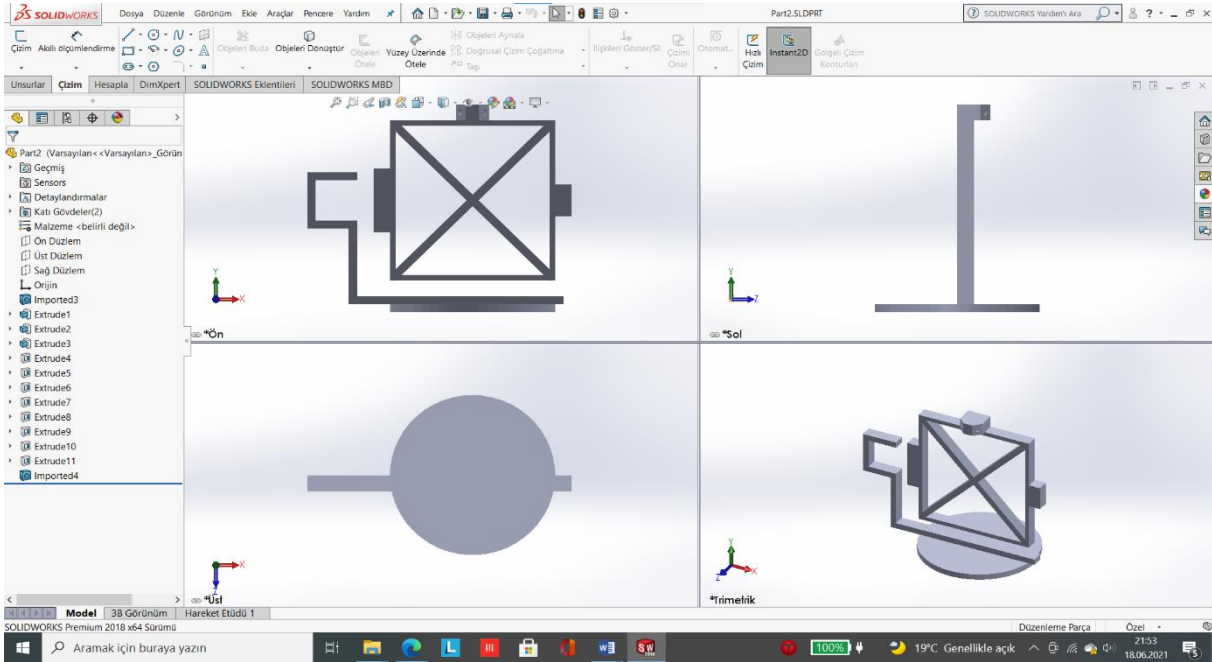
Şekil 5.4. Prototip Devre



Şekil 5.5. İzometrik

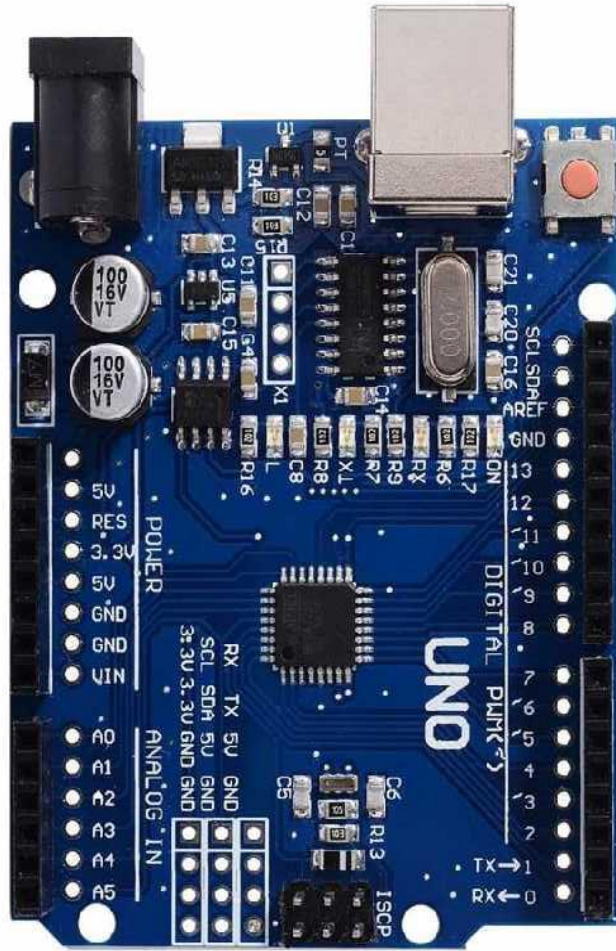
Şekil 5.6. Dörtlü Görünüm

19



#### 5.4. ARDUİNO UNO R3 MİKRODENETLEYİCİ

Arduino Uno, ATmega328 mikro denetleyicili bir Arduino kartıdır. Arduino en yaygın kullanılan kart olabilir. Arduino Uno , 14 adet dijital giriş/çıkış pinine sahiptir. Bunlardan altısı PWM çıkışı olarak kullanılabilir. Ayrıca 6 analog giriş, 16 MHz kristal osilatör, USB bağlantısı, power jack (2.1 mm), ICSP başlığı ve reset butonu vardır. Arduino Uno, mikrodnetleyiciyi desteklemek için gereken tüm bileşenleri içerir. Arduino Uno 'nuzu bilgisayarınıza bağlarsınız ve bir adaptör veya pil ile çalıştırılabilir.



Şekil 5.7. Arduino Uno

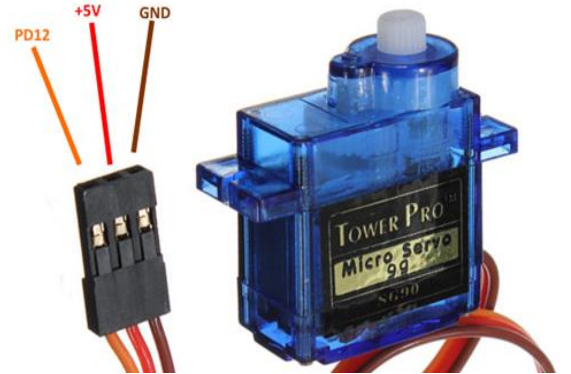
## 5.5. FOTO DİRENÇ (LDR)

Optik sensör çeşitleri arasında ilk akla gelen elektronik bileşenlerdir. Fotodirenç, İngilizce'de ışık direnci anlamına gelir, ancak genellikle LDR olarak adlandırılır. Adından da anlaşılacağı gibi, LDR, Light Dependet Resistance anlamına gelir. Ortamın ışık yoğunluğuna göre direnç değeri değişir. Işıktaki direnci azalan, karanlıkta artan elemana fotodirenç (LDR) denir. Tam aydınlatılmış alanlarda, yani güneşte direnç 5-10 ohm civarına düşebilir. Başka bir deyişle, fotodirenç üzerine çarpan ışık arttıkça, direncin değeri doğrusal olmayan bir şekilde azalır. Dolayısıyla ışık şiddeti arttıkça direnç değeri azalır, ışık şiddeti azaldıkça direnç değeri artar. Bu fonksiyon ile ışık şiddeti farkına göre kontrol etmek istediğiniz elektronik devrelerde kullanılabilir.

## 5.6. SG90 SERVO MOTOR

### TEKNİK DETAYLAR

- **Büyükklük** : 23.1 x 12.2 x 29 mm
- **Ağırlık** : 9 gram
- **Hız @4.8V** : 0.1 sn/60°
- **Zorlanma Torku @6V** : 1.3 kg\*cm
- **Kablo Uzunluğu** : 15 cm
- **Tork** : 0-5 kg/cm
- **Dişli Tipi** : Plastik



Şekil 5.8 Servo Motor

Bildiğiniz gibi bir cismin konumunu kontrol etmek için servo motorlar kullanıyoruz. Bu nesnenin konumunu kontrol etmek için belirli bir tork gereklidir. 9 gram ağırlığındaki SG90 servo motor, 4,8 V'de 1,80 kg-cm tork sağlayabilir. 4,8 V'ta servo hızı 0,12s / 60°'dir. Servo motorların 3 kablosu vardır.

Standart kablo rengine, SG90 servo motorun "kahverengi" topraklama kablosu, "kırmızı" ve "turuncu/sarı" renk sinyal kablosudur.

## **6. Sonuç**

Projemizde servo motorlar mekanizmanın ışığın geldiği yöne doğru yönelmesini sağlamaktadır. Güneş ışınlarından en iyi şekilde yararlanmak için tasarlanmış bir güneş takip sistemi ve prototip ışığı takip eder.

## 7. PROGRAMLAMA KODLARI

```
#include <Servo.h> // Servo kutphanesi ekleme
```

```
Servo alt; // alt servo motor
```

```
int servoa = 180; // alt servo standı
```

```
Servo ust; // ust servo mototr
```

```
int servou = 180; // ust servo standı
```

```
// LDR pin baglantıları
```

```
// isim = analogpin;
```

```
int ldrustsol = 0; //LDR ust sol A0
```

```
int ldrustsag = 1; //LDR ust sag A1
```

```
int ldraltuyukari = 2; //LDR alt yukari A2
```

```
int ldraltasagi = 3; //LDR alt asagi A3
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
Serial.begin(9600);
```

```
// servo baglantıları
```

```
alt.attach(9, 1000, 2000);
```

```
ust.attach(10, 1000, 2000);
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
int ustsol = analogRead(ldrustsol);
```

```
int ustsag = analogRead(ldrustsag);
```

```
int altyukari = analogRead(ldraltukari);
```

```
int altasagi = analogRead(ldraltasagi);
```

```
int dzaman = 20; //hareket hizi degisimi
```

```
int tol = 10; // tolerans
```

```
int ortust = (ustsol + ustsag) / 2; // ust deger ortalama
```

```
int ortalt = (altyukari + altasagi) / 2; // alt deger ortalama
```

```
int ortsol = (ustsol + altyukari) / 2; // sol deger ortalaması
```

```
int ortsag = (ustsag + altasagi) / 2; // sag deger ortalaması
```

```
int farkyukariasagi = ortust - ortalt;
```

```
int farksolsag = ortsol - ortsag;
```

```
if (-1*tol > farkyukariasagi || farkyukariasagi > tol)
```

```
{
```

```
if (ortust > ortalt)
```



```

{

servou = ++servou;

if (servou > 180)

{

servou = 180;

}

}

else if (ortust < ortalt)

{

servou= --servou;

if (servou < 0)

{

servou = 0;

}

}

ust.write(servou);

}


if (-1*tol > farkolsag || farkolsag > tol)

{

if (ortsol > ortsag)

{

servoa = --servoa;


```

```

if (servoa < 0)

{

servoa = 0;

}

}

else if (ortsol < ortsag)

{

servoa = ++servoa;

if (servoa > 180)

{

servoa = 180;

}

}

else if (ortsol = ortsag)

{

// nothing

}

alt.write(servoa);

}

delay(dzaman);

}

```

## 8. KAYNAKLAR

1. Elektrik işleri Etüt idaresi Genel Müdürlüğü (EİE), Güneş Enerjisi ve Teknolojileri, [www.eie.gov.tr](http://www.eie.gov.tr), 2008.
2. Güneş Panellerinin Tarihçesi - [GunesDukkan.com](http://GunesDukkan.com)
3. Microsoft Word - 2-ICINDEKILER ([emo.org.tr](http://emo.org.tr))
4. BÖLÜM 1 ([ibrahimcayiroglu.com](http://ibrahimcayiroglu.com))
5. 210394 AHMET YÜKSEL.pdf ([ktu.edu.tr](http://ktu.edu.tr))
6. Güneş Takip Sistemleri (Solar Tracker-Güneş İzleyici) | 1. Bölüm ([elektrikport.com](http://elektrikport.com))
7. Solar Tracker Tek Eksenli Güneş Takip Sistemi Rüzgâr Kuvveti Dayanımının Analitik Çözümleri - PDF Free Download ([docplayer.biz.tr](http://docplayer.biz.tr))
8. Ges Santrallerinde Güneş Takip Sistemi Uygulamaları ([nexten.com.tr](http://nexten.com.tr))
9. Arduino Güneş Takip Sistemi Yapımı - Proje HOCAM
10. Arduino ile Akıllı Güneş Takip Sistemi | [roboturka.com](http://roboturka.com) |

## ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Muhammed KARAARSLAN

Doğum Tarihi/Yeri : 21.08.1997

Eğitim

İlköğretim : ( Osman Düşünel İlköğretim Okulu, 2011)

Ortaöğretim : ( Mustafa Eraslan Anadolu Lisesi, Kayseri, 2015)

Lisans : Erciyes Üniversitesi Mekatronik Müh. Bölümü, Kayseri

Sürekli Adres : Ahievran Mahallesi 745. Sokak Vatan Sitesi G Blok kat:  
4 No: 9 KOCASINAN/KAYSERİ

Telefon : 05076357986

E-posta : 1031120424@erciyes.edu.tr