

**T.C.
HALIÇ
LİSANSÜSTÜ
ELEKTRİK-
MÜHENDİSLİĞİ**



**ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ELEKTRONİK
PROGRAMI**

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİNDE KONUT UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Hüseyin AKGÜN**

**Danışman
Doç.Dr. Hamid TORPİ**

İstanbul – 2019

**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ELEKTRİK- ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI**

**YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİNDE
KONUT UYGULAMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Hüseyin AKGÜN**

**Danışman
Doç.Dr. Hamid TORPİ**

İstanbul – 2019

İNTİHAL RAPORU

hüseyin akgün

ORJİNALLIK RAPORU

% 15	% 12	% 2	% 15
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	www.ibrahimcayiroglu.com İnternet Kaynağı	% 4
2	Submitted to Haliç Üniversitesi Öğrenci Ödevi	% 1
3	Submitted to Bitlis Eren Üniversitesi Öğrenci Ödevi	% 1
4	es.scribd.com İnternet Kaynağı	% 1
5	Submitted to Beykent Üniversitesi Öğrenci Ödevi	% 1
6	www.harisprasetyo.web.id İnternet Kaynağı	% 1
7	Submitted to University of Reading Öğrenci Ödevi	% 1
8	Submitted to Iskenderun Teknik Üniversitesi Öğrenci Ödevi	% 1
9	www.base-nikko.info İnternet Kaynağı	% 1

TEZ ETİK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Yenilenebilir Enerji Sistemlerinde Konut Uygulaması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Hamid TORPİ sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

ÖNSÖZ

Projenin amacı güneş enerjisini en verimli şekilde kullanmak ve bu enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürerek katma değer sağlamaktır. Güneş ışınları gün içinde farklı açılardan dünyaya gelmektedir. Hareketsiz olarak kurulumu yapılmış olan güneş panelleri hareket etmediğinden güneş ışınlarının geliş açısına göre değil sabit olarak durmaktadırlar. Bu neden ile de güneş paneli tam verimli çalışmayacaktır. Günümüzde sabit montajlanan paneller güney yönüne bakarak montajlanır. Bir günlük periyodik güneş verimi en yüksek güney yönünde olduğu için bu şekilde montajlanır. Bizim amacımız panellere gelen ışığın dik gelmesi için panellerin hareketini sağlamak olacaktır. Güneş panellerinin hareketli olması için yazılım ve arduino kontrol kartları kullanıldı. Geceleri ise güneş paneli elektrik üretimi yapamayacağından rüzgar türbininden üretim sağlanacaktır.

Tez konusunu seçerken bana yardımcı olan, tezin yazılması aşamasında benden yardımını esirgemeyen tez hocam sayın Doç. Dr. Hamid TORPİ, ve yüksek lisans öğrenimim zamanından yardımcı olup beni destekleyen bölümümdeki hocalarıma teşekkür ediyorum.

İstanbul,2019 Hüseyin AKGÜN

İÇİNDEKİLER

İNTİHAL RAPORU	I
TEZ ETİK BEYANI	III
ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
KISALTMALAR	VII
ŞEKİLLER	VIII
ÇİZELGELER	X
ÖZET.....	IX
ABSTRACT	X
GİRİŞ.....	10
1. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARIMIZ	2
2.1. Güneş Enerjisi.....	3
2.2. Rüzgar Enerjisi	4
2.3. Biyoenerji/ Biyokütle Enerjisi	5
2.4. Jeotermal Enerjisi	6
2.5. Hidroelektrik Enerjisi	6
2.6. Hidrojen Enerjisi.....	7
2.7. Dalga/Okyanus Enerjisi	8
3. KULLANILAN MATARYELLER	9
3.1. Arduino Uno Mikro İşlemci	9
3.1.1. Güç.....	11
3.1.2. Girişler ve Çıkışlar	11
3.1.3. Haberleşme	12
3.1.4. Arduino Programı	12
3.2. Güneş Paneli	13
3.2.1. Güneş Paneli Yapısı.....	13
3.2.2. Panel Etiket Bilgileri.....	14
3.2.2.1. (V-I) Karakteristiği	15
3.2.2.2. Kısa Devre Akımı	16
3.2.2.3. Açık Devre Voltajı/(Voc)	16
3.2.2.4. Maksimum Güç Noktası	16
3.2.2.5. Güneş Panellerinin Dolum İşlemi.....	16
3.2.2.6. Güneş Paneli Verimliliği	17
3.2.2.7. Güneş Pilinin Sayısı.....	17
3.3. Işık Sensörü (LDR).....	17

	Foto Direnç Sembolü	18
	Foto Dirençlerin Çalışma Özelliği	18
	Foto Direnç Kullanılan Yerler	18
	Foto Direncin Sağlamlık Kontrolü.....	19
	Servo Motorlar.....	19
3.3.1.	Servo Motorların Çalışmasındaki Özellik	19
3.3.2.	Servo Motorların Çeşitleri	20
3.3.3.	Servo Motor Yapıları	20
3.3.4.	Servo Motor Kullanılan Yerler	21
3.4.	Rüzgar Türbini.....	23
3.4.1.	Rüzgarı Önden Alan Makineler	23
3.4.2.	Malzeme Listesi.....	25
3.4.3.	Fritzing Şeması	26
3.4.4.	Sistem Gereklilikleri.....	26
3.5.	Cihaz Genel Prensipleri	26
3.5.1.	Güneş Paneli Algoritması	27
3.6.		
3.7.		
3.8.		
3.8.1.		
3.8.2.		
	GÜNEŞ ENERJİ SİSTEMLERİ KULLANIM ALANLARI.....	28
4.	Batarya Gereksinimi	29
4.1.	Batarya Sıcaklık Katsayısı	31
4.1.1.		
4.2.	Güneş Enerjisinde Ülkemizin Aylık Ortalama Değerleri.....	31
4.3.	İnverter (DC/AC Çevirici) Seçimi.....	32
4.4.	Ölçüm Ve Üretim Verileri	32
5.	ŞEBEKEDEN BAĞIMSIZ EV MODELLERİ (OFFGRID).....	34
5.1.		
5.2.	Ev Modelleri	34
5.2.1.	Yapılan İş Örnekleri	36
5.2.2.		
6.	Kokoreç Arabasında.....	36
6.1.	Küçük Baş Çiftliği	37
6.2.		
6.3.	ŞEBEKEYE BAĞLI EV MODELLERİ (ONGRID)	39
6.4.	Şebekeye Bağlı Sistemlerde Güneş Paneli	39
7.	Şebekeye Bağlı Sistemlerde Çift Yönlü Elektrik Sayacı.....	40
7.1.	Şebekeye Bağlı Sistemlerde İnverter.....	40
7.2.	Örnek Bir Şebeke Bağlantılı On Grid Sistem Tasarımı ve Maliyeti	41
7.2.1.		
7.2.2.		
	EKLER.....	42
8.		
9.	ARDUİNO YAZILIIM KODLARI.....	42
10.	PROJE MEKANİK PARÇALARI	49
	Rüzgar Türbin Parçaları	49
	Güneş Takip Mekanizması Parçaları	55
	SONUÇ VE ÖNERİLER	59
	KAYNAKLAR.....	61
	ÖZGEÇMİŞ.....	63

KISALTMALAR

AC	: Alternatif Akım
CNC	: Bilgisayarlı Nümerik Kontrol
DC	: Doğru Akım
DXF	: Solidworks Dosya Formatı
EEPROM	: Programlanabilir Salt Bellek
EMK	: Elektromotor Kuvvet
g	: Gram
I	: Akım
ICSP	: Devre Üzerinden Programlama
KB	: Kilobayt
LCD	: Sıvı Kristal Ekran
LDR	: Foto Direnç
mA	: Mili Amper
MW	: Mega Watt
n	: Negatif Yüklü Silikon
OHM	: Direnç Birimi
p	: Pozitif Yüklü Silikon
PWM	: Sinyal Genişlik Modülasyonu
sn	: Saniye
SRAM	: Rastgele Geçiş Sahip Bellek
V	: Gerilim
W	: Watt

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Yüzdelik Dilim.....	3
Şekil 2.2. Güneş Tarlası	4
Şekil 2.3 Rüzgar Enerjisi.....	5
Şekil 2.4. Biokütle Enerjisi	6
Şekil 2.5. Jeotermal Enerjisi.....	6
Şekil 2.6. Hidroelektrik Enerjisi.....	7
Şekil 2.7. Hidrojen Enerjisi	7
Şekil 2.8. Dalga/Okyanus Enerjisi	8
Şekil 3.1. Arduino Uno R3 Kısımları.....	9
Şekil 3.2. Arduino Programı İle Kart Belirleme	13
Şekil 3.3. Güneş Paneli Yapısı	14
Şekil 3.4. Güneş Paneli Etiket Bilgisi	15
Şekil 3.5. V-I Karakteristiği Grafiği	15
Şekil 3.6. Foto Direnç Sembolleri.....	18
Şekil 3.7. Servo Motorlar	21
Şekil 3.8. Rüzgar Türbini	24
Şekil 3.9. Fritzing Şeması	26
Şekil 4.1. Güneş Paneli Enerji Kullanımı	28
Şekil 4.2. Akülerin Paralel Bağlanması	29
Şekil 4.3. Jel Akü Ve Sulu Akü Arasındaki Kapasite.....	30
Şekil 4.4. Jel Akü Ve Sulu Akü Arasındaki Çevrim Oranı.....	30
Şekil 5.1. Kokoreç Arabası	37
Şekil 5.2. Küçük Baş Çiftliği	38
Şekil 6.1. Şebekeye Bağlı Sistemler (ongrid)	39
Şekil 6.2. Şebekeye Bağlı Sistemlerde Çift Yönlü Elektrik Sayacı.....	40
Şekil 6.3. Şebekeye Bağlı Sistemlerde İnverter	41
Şekil 7.1. Rüzgar Türbini Lokması	50
Şekil 7.2. Rüzgar Türbini Kulesi.....	51
Şekil 7.3. Rüzgar Türbini Rotor Kabzası	51
Şekil 7.4. Rüzgar Türbini Kanat Yuvası	52
Şekil 7.5. Rüzgar Türbini Kanat Yuvası	52
Şekil 7.6. Rüzgar Türbini Kanadı.....	53
Şekil 7.7. Rüzgar Türbini Kanadı.....	53
Şekil 7.8. Rüzgar Türbini	54
Şekil 7.9. Rüzgar Türbini	54
Şekil 7.10. Takip Cihazı Merdiven Dişlisi.....	55
Şekil 7.11. Takip Cihazı Hareket Dişlisi.....	55
Şekil 7.12. Takip Cihazı Kızağı	56
Şekil 7.13. Takip Cihazı Parça Yatağı	56
Şekil 7.14. Takip Cihazı Sabitleme.....	57
Şekil 7.15. Takip Cihazı Güneş Paneli Mekanizması	57

Şekil 7.16. Takip Cihazı Güneş Paneli Mekanizması	58
Şekil 7.17. Güneş Takip Sistemi Hareket Mekanizması.....	58
Şekil 7.18. Güneş Takip Sistemi Hareket Mekanizması.....	59

ÇİZELGELER

Çizelge 3.1. Malzeme Listesi	25
Çizelge 4.1. Regulator İçin Karakteristik Değerler.....	29
Çizelge 4.2. Güneş Enerjisinde Ülkemizin Aylık Ortalama Değerleri	31
Çizelge 4.3. Üretim Verileri.....	32
Çizelge 4.4. Üretim Verileri.....	32
Çizelge 4.5. Üretim Verileri.....	33
Çizelge 5.1. Ev Modeli.....	34
Çizelge 5.2. Ev Modeli.....	35
Çizelge 5.3. Ev Modeli.....	35
Çizelge 5.4. Ev Modeli.....	36
Çizelge 6.1. Tasarlanan Sistem Maliyeti.....	41
Çizelge 8.1. Sabit ve Güneşi İzleyen Panel Sisteminin Güç Diyagramı.....	59

ÖZET

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİNDE KONUT UYGULAMASI

Konutlarda çatıların müsaitlik durumu ve ülkemizin güneş konumu göz önüne alındığında yenilenebilir enerji sistemlerinin kullanımının yaygınlaşması, bu enerji sistemlerinin günümüz şartlarında verimi en yüksek seviyede yararlanmak için hazırlamış olan bu tezde, Yenilenemeyen enerji kaynaklarının azalmasıyla insanlar farklı kaynaklar bulup kullanmaya başladılar. Yenilenebilir enerji sistemlerinde en fazla verim güneş panellerindedir. Güneş panellerindeki enerjiyi dönüştürmek çok daha kolaydır. Bu kaynaklardan güneş enerjicisi, panellerin tarlalarının artmasıyla daha da gündeme gelmiştir. Bu panellerden üretilen enerjinin depolama sorunu çözülebildiğinde, panel üretiminin maliyetleri düştüğünde ve panellerin üretim verimi arttığında güneş tarlalarının sayısı da artacak daha da popüler hale gelecektir. Yapılmış olan bu projede güneş enerjisinin verimini maksimum seviyede almak için paneller güneş ışınlarının geliş yönlerine doğru hareket etmektedir. Fotovoltaik güneş panellerinin güneşi takibi için mekanik ve de elektronik modeller üretilmiştir. Bu sistemler güneş ışığına doğru hareket ederek maksimum verim elde etmektedirler. Güneş panelinin yanı sıra rüzgar türbini de sisteme entegre edilmiş bu sayede de güneşin olmadığı yada üretimin tüketime yetemediği zamanlarda depolama yapması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güneş Takip Sistemi, Arduino, Güneş Enerji Sistemi, Rüzgar Enerji Sistemi

ABSTRACT

HOUSING APPLICATION IN RENEWABLE ENERGY SYSTEMS

Taking account the convenience of the roof in house and the solar location of our country, widespread use of renewable energy systems , and in this thesis, having written to get maximum efficiency of these energy systems in today's conditions, people have started to find and use different resources because of the decrease of our non-renewable energy sources. The maximum efficiency can be produced from solar panels, among renewable energy systems. Turning into the energy on solar panels is much more easy. Among these resources, the solar energy comes to the fore with the increase in panel fields. When the problem of storing the energy from these panels can be solved, when the prime costs reduced and the production efficiency increases, the number of solar fields will increase and become more popular.

In this project, to get maximum production efficiency from the Sun, the panels can move towards the arrival of the Sun's rays. Mechanical and Electronic model have been produced for tracking of photovoltaic solar panels. These systems can get maximum production efficiency moving towards the Sun's rays. In addition to the solar panel, the wind turbine is also integrated into the system so that it is intended to store when there is no sun or production is not sufficient for consumption.

Keywords: Solar Tracking System, Arduino, Solar Energy System, Wind Energy System

1.

GİRİŞ

Enerji, cisimlerin ve ya sistemlerin iş yapılabilme oranıdır ve farklı şekillerde

görebiliriz. Işık, Isı enerjisi, mekanik enerji, elektrik enerjisi, kimyasal ve nükleer enerji gibi kaynakları çoğunlukla yenilenebilir ve bitebilen (ya da yenilenemeyen) olmak üzere iki gruba ayrılır.

Yenilenebilen enerji, normalde sonsuz sayılan ve devamlı kullanabilen enerjidir. Fotovoltaik güneş enerjisi, güneş sisteminden gelen ışınlar elektriğe veya ısı enerjisine dönüşebilirler. Yenilenebilir enerji sistemleri, kısa vade de kendini tamamlayan sistemlerdir. Tükenebilen enerjiler ise, kullanılan ama kısa sürede tekrar oluşamayan enerji denir. Bunlara örnek olarak doğal gaz, petrol ve kömürler gibi fosil yakıtlardır. Bu enerjiler, milyonlarca yıl önce yaşamları sona ermiş bitki ve hayvan gibi kalıntıların fosillerinden oluşmuştur.

2.

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARIMIZ

Yenilenebilir Enerjiler, devamlılığı olan doğal olarak oluşan enerjiler

silsilesinden faydalanarak oluşan enerjidir. Günümüze baktıgımızda enerjinin yüzde 80'i fosil olan yakıtlar ile elde edilmekte. Yenilenebilen enerji kaynaklarımız kömür, petrol ve doğalgaza bağlı olan fosil yakıtları en aza indirmede aktif rol oynamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları denildiğinde Güneş Enerjisi, Rüzgar Enerjisi, Biyokütle Enerjisi, Jeotermal Enerji, Hidrolik Enerji, Hidrojen Enerjisi ve Okyanus Enerjisi (Dalga ve Gel-Git) olarak sıralanabilir.

Güneş Enerjisi, Rüzgar Enerjisi, Jeotermal Enerjisi, Biyokütle Enerjisi, Hidroelektrik Enerjisi, Hidrojen Enerjisi ve Dalga Enerjisi gibi kendilerini tüketmeden başka kaynakların üretiminde kullanılmış olan kaynakları yenilenebilen enerjili kaynaklar olarak adlandırabiliriz. Yenilenebilen enerji kaynaklarının doğal olan kaynakların devreye girmesiyle sağlanmaktadır. Devamlılığının olması en önemli özelliğidir. Elektrik enerjisi gündelik hayatta çoğunlukla kullanılmakta olan bir enerji olduğu için elektrik enerjisini farklı yollarla oluşturmak için farklı metotlar vardır. Bunun gibi yöntemlere bakacak olursak: şekil 2.1'de Türkiye'de tercih edilen enerji üretme yüzdeliklerini aşağıdaki dilimlerle görebiliriz.



şekil 2.1. Yüzdelik Dilim

2.1.

Güneş Enerjisi

Güneş, güneş sistemindeki bütün gezegenlerin ihtiyaı olan en önemli enerji

kaynağıdır. Bu gezegenler arasında en çok dünyamızda bulunan tüm canlı türleri için vazgeçilmesi mümkün olmayan bir kaynaktır.

En önemlisi yaz mevsiminde kullanımının sağlamış olduğu kolaylık elektrik tüketiminde oluşturduğu azalma panelleri yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en çok tercih edilen bir noktaya taşımaktadır.



Şekil 2.2. Güneş Tarlası

(<https://exame.abril.com.br>, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

Genellikle evlerin çatılarında bulunan paneller aracılığıyla su ısıtılarak evlerdeki sıcak su gereksinimi giderilmekte veya sıcak su, konutun ısı tesisatı ile bağlanarak ısınma gereksiniminin giderilmesinde kullanılmaktadır. Güneş enerji sistemleri güneşten gelen ışınları bir araya getirerek ısı ve elektrik üretimini sağlamaktadır. Güneş enerjisi ışık, ısı, elektrik kavramlarının tümünü kapsamaktadır. Şekil 2.2. de güneş tarlası uygulamasına dair bir fotoğraf yer almaktadır.

Güneş enerji sistemi kendinde bulunan enerjiyi doğrudan elektrik enerjisine dönüştürmek için binaların çatısına, farklı cihazlara, araçlara yerleştirilmektedir. Yoğunlaştırılmış güneş enerji santralleri aynalı ve lensli kullanım yapılarak oluşturulan sistemler ile güneş ışınlarını kısıtlı bir bölgeye yansıtarak elektrik veya ısı üretimi sağlanmaktadır.

2.2.

Rüzgar Enerjisi

Rüzgar enerjisinin de temeli güneş enerjisine dayanır. Açıklayacak olursak güneş enerjisi kara ve denizi benzer şekilde ısıtmadığından gerçekleşen basınç

değişikliği rüzgar oluşturmaktadır. Rüzgarların en çok etkisinde bulunan yerlere kurulan rüzgar türbinleri rüzgarda bulunan kinetik enerjiyi ilk olarak mekanik enerjiye, sonrasında da elektrik enerjisine dönüştürmektedir. Rüzgârın etkisiyle oluşan bu enerji rüzgarın hızı ve esme süresi farklılık gösterebilmektedir.



Şekil 2.3 Rüzgar Enerjisi

(<http://www.kenticitoplutasima.com.tr>, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

Günümüzde rüzgar enerji sistemleri dünyamızın elektrik ihtiyacının sadece %2 lik dilimini karşılayabilmektedir. Rüzgâr tribün teknolojisini diğer elektrik üretim sistemleriyle karşılaştırdığımızda doğaya zararı daha azdır. Şekil 2.3 de rüzgar enerjisinden elektrik üretimine dair bir örnek sunulmuştur.

2.3.

Biyoenerji/ Biyokütle Enerjisi

Biyoenerji çeşidinin en önemli özelliği bitmez bir kaynak oluşturması, bütün yerlerde elde edilebilmesidir. Genellikle kırsal bölgelerde sosyo-ekonominin gelişmesine yardım etmesi bu enerjinin uygun ve önemli bir enerji kaynağı olduğunu göstermektedir.

Biyokütlenin kaynağını mısır, buğday gibi özellikle yetiştirilen bitkiler, otlar, yosunlar, denizdeki algler, hayvan dışkıları, gübre ve sanayi atıkları, evlerden atılan tüm organik çöpler (meyve ve sebze artıkları)



(meyve ve sebze oluşturmaktadır.

Şekil 2.4. Biokütle Enerjisi (http://www.polity.org.za, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

Şekil 2.4. Biokütle Enerjisi

ulmuştur. Fosil yakıtların (kömür, petrol, doğalgaz) kullanımına karşın, biyokütle kullanımı enerji sorununu çözmek için her geçen gün daha önemli hale gelmektedir.

Jeotermal Enerjisi

- 2.4. Jeotermal, yer kaynaklı ısı anlamını taşımaktadır. Yağmurların yeryüzü katmanlarındaki çatlaklardan sızıp magma tabakasına ulaşması ve orada ısınan suların tekrar yeryüzüne çıkması ile oluşurlar.



Şekil 2.5. Jeotermal Enerjisi (http://www.buharenerji.com.tr, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

İşte yeryüzüne ulaşan bu sular türbinleri çevirerek diğer enerji türlerine dönüşürler. Şekil 2.5. de Jeotermal enerjisine dair bir görüntü yer almaktadır.

- 2.5. Genel perspektifte bakıldığında yeryüzü zemininde depolanan ısı enerjisi, jeotermal enerji olarak adlandırılır. Söz konusu enerji santraller aracılığı ile elektrik enerjisine dönüşür. Zaman zaman konut ve iş merkezleri ısıtmasında ve sağlık amaçlı turizm merkezlerinde de kullanılmaktadır.

Hidroelektrik Enerjisi

Hidroelektrik enerji akışkan suyun kullanılarak bu enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi işlemidir. Hidro-santraller de yenilenebilir enerji sınıfına dahildirler.

Temiz bir enerji kaynağı olduğundan doğaya zararları bulunmaz. Bu santraller

rakımı yüksek bölgelerde daha fazla kullanım sağlamaktadırlar. Bu enerji balıkçılığı, sulamayı, ulaşımı kolaylaştırmakta ve en önemlisi ise elektrik üretimi sağlamaktadır. Şekil 2.6 da Hidroelektrik Enerjisi santrali görüntüsü verilmiştir.



Şekil 2.6. Hidroelektrik Enerjisi

(<https://www.shutterstock.com>, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

2.6. Hidrojen Enerjisi

Güncel olarak kullanımı yaygın olmayan bu teknolojik üretim tesisi üretimlerdeki zorluk nedeniyle çok kullanılmamaktadır. İleriki teknolojik gelişmeler neticesinde bu tesislerin zorlukları azaltılacak olursa temiz enerji olarak üretimi en fazla olabilecek aday tesislerden gösterilebilmektedir. Gelecek günlerde elektrik üretiminde, ısısal özelliklerde ve de yakıt pilleri açısından kullanılabileceklerdir. Şekil 2.7 de Hidrojen Enerjisi oluşum şekli verilmiştir.



Şekil 2.7. Hidrojen Enerjisi

(<https://twitter.com/energyqld>, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

Dalga/Okyanus Enerjisi

2.7. Denizler ve Okyanuslar güneş ışınları kaynaklı ısı enerjisi ve dalga gel-gitleri kaynaklı mekanik enerji olmak üzere iki farklı enerjiyi bünyesinde barındırmaktadır. Bilindiği üzere okyanuslar dünya zemininin %70' den fazla bir bölümünü kaplamakta ve haliyle güneş enerjisi toplamakta en üst seviyede bulunmaktadır. Okyanus yüzeyi ve dibindeki suyun ısı farkı burada bir termal hareketlilik sağlar. Etkin bir şekilde kullanılabildiği takdirde, bu enerji ile dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümü karşılanabilecektir. Şekil 2.8 de Dalga/Okyanus Enerjisi görseli verilmiştir.



Şekil 2.8. Dalga/Okyanus Enerjisi

(<http://toroslarmimarsinan.meb.k12.tr>, 10 Haziran 2019)

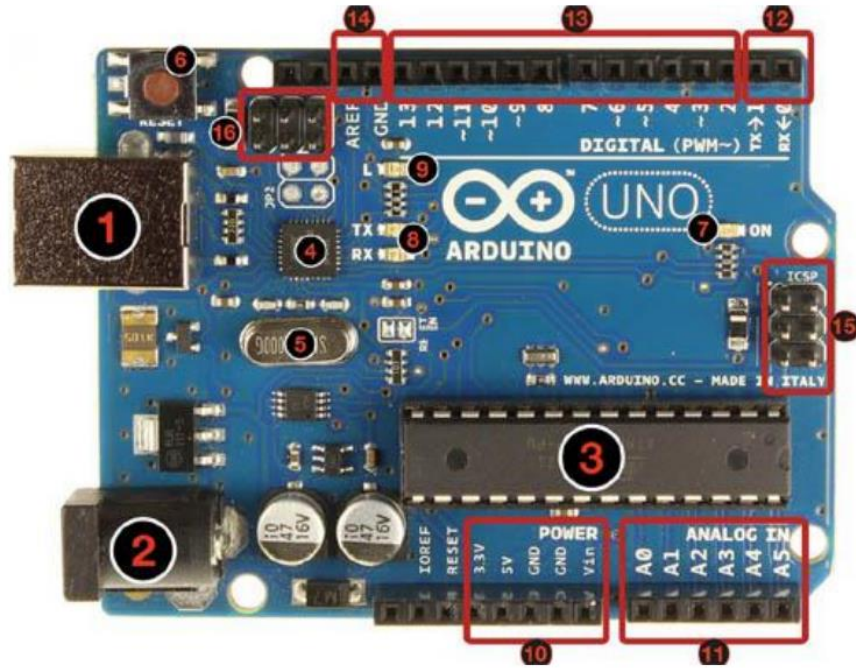
KULLANILAN MATARYELLER

Arduino Uno Mikro İşlemci

3.

3.1.

Arduino Uno, ATmega328 mikro işlemcili bir Arduino kartıdır. Arduino'nun en çok tercih edilen kartı olduğu bilinmektedir. Arduino Uno'nun sırasıyla Arduino Uno R2, Arduino Uno SMD ve Arduino Uno R3 modelleri üretilmiştir. Arduino'nun eş firması Genuino markalı Genuino Uno kartı eşdeğer özelliklere sahiptir. Arduino Uno 'nun 14 dijital giriş / çıkış pinleri vardır. Bunların 6 adedi PWM çıkışı olarak kullanılmaktadır. İlaveten 6 adet analog giriş, 1tane 16 MHz kristal osilatör, USB bağlantısı, power jak (2,1mm), ICSP başlık ve reset butonu bulundurmaktadır. Arduino Uno bir mikrodenetleyiciyi işletmek için lazım gelen komponentlerin tümünü bulundurur. Arduino Uno'yu bir PC'ye bağlanarak, adaptör ve yahut pil yardımıyla çalıştırabilirsiniz. Şekil 3.1'de Arduino Uno R3 'ün bir görseli sunulmaktadır.



Şekil 3.1. Arduino Uno R3 Kısımları

(<http://www.robotiksistem.com>, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

1. USB jak

2. Power jak (7-12V DC)
3. Mikro denetleyici ATmega328
4. Haberleşme Çipi
5. 16 MHz kristal
6. Reset Butonu
7. Power Led
8. TX/NX Ledler
9. Led
10. Power Pinleri
11. Analog Giriş
12. TX/RX Pinleri
13. Dijital giriş/çıkış pinleri (~ işaretli pinler PWM çıkışı amacıyla kullanılabilir.)
14. Ground ve AREF pinler
15. ATmega328 için ICSP
16. USB Arayüz için ICSP

Arduino Uno Özellikler Listesi:

- Mikro denetleyici: ATmega328
- Çalışma Voltajı: +5V DC
- Tavsiye edilen giriş voltajı: 7 - 12 V DC
- Giriş Voltaj Sınırları: 6 - 20 V
- Dijital giriş/çıkış pinleri: 14 Adet (6 adedi PWM çıkışı destekler)
- Analog giriş pinleri: 6 adet
- Giriş/çıkış pin başına doğru akım: 40 mA
- 3,3 V pin akımı: 50 mA
- Flash bellek: 32 KB (0,5 KB boot loader amaçlı kullanılmakta)
- SRAM: 2 KB
- EEPROM: 1 KB
- Saat frekansı: 16 MHz

Güç

- Arduino Uno USB kablosuyla pc üzerinden çalışabilir veya dışardan bağlanabilen bir güç ile çalıştırılabilir. Güç olarak bir AC/DC adaptör ya da piller - bataryalar olabilir. Adaptörünün 2,2mm jak ucunun merkezi pozitif olmalı ve Arduino
- 3.1.1. Uno power girişine takılmalıdır. Pil ya da batarya uçları ise güç konnektörü GND ve Vin pinlerine bağlanmalıdır.

VIN: Arduino Uno harici bir güç kaynağından beslenildiğinde kullanılan besleme noktasıdır.

5V: Bu pin Arduino kart regülatöründen 5 V çıkış sağlar. Kart DC power yakından (2 numaralı kısım) 7-12 V adaptör ile, USB yakından (1 numaralı kısım) 5 V ile ya da VIN pininden 7-12 V ile beslenebilir. 5V ve 3,3V pinlerinden voltaj beslemesi regülatörü deforme eder ve kartta hasar oluşturur.

3.3V: Arduino kart regülatöründen gelen 3,3V kısmıdır. En fazla 50 mA dir.

GND: Toprak ucudur.

IOREF: Arduino kartlar üzerindeki bu kısım, mikro işlemcinin istediği referans voltajı sağlar. Elverişli tasarlanmış bir shield IOREF pin gerilimini algılayabilir ve optimum güç kaynağını seçer veya 3, V ve 5V ile çalışmak için çıkışında gerilim dönüştürücülerini aktifleştirilir.

3.1.2.

Girişler ve Çıkışlar

Arduinonun içerisinde yer alan 14 adet dijital giriş/çıkış pinlerinin hepsi, diğer pin fonksiyonları ile giriş ya da çıkış olarak işlev görebilir. Bunlar 5V ile çalışır. Her bir pin en fazla 40 mA çeker ve 20-50 K ohm dahili dirençler vardır. İlaveten birkaç pinin ekstra fonksiyonu bulunur.

Serial0(RX) ve 1(TX): Bunlar TTL seri data almak (RX) ve yaymak (TX) için kullanılır.

Harici kesme (2 ve 3): Bunlar bir kesmeyi tetiklemek amacıyla kullanılmaktadır.

PWM: 3, 5, 6, 9, 10, ve 11: Bunlar analog Write()fonksiyonu ve 8-bit PWM sinyali sağlamak amacı ile kullanılır.

SPI: 10(SS), 11(MOSI), 12(MISO), 13(SCK): Bu pinler SPI kütüphanesinin SPI ile haberleşmesini sağlar.

LED13: Dijital pin13'e kontak bir ledidir. Pin değeri High'e ulaştığında

yanmaktadır, Low'e ulaştığında sönmektedir.

Arduino Uno A0 ve A5 arası etiketli 6 tane analog girişe sahiptir; herbiri 10 bitlik çözünürlük sağlar. Set ayarlarında topraktan 5 V'a kadar ölçüm yaparlar. Fakat AREF pin ve analogReference fonksiyonları kullanılmasıyla üst sınır değiştirilebilir.

IWI:A4/SDA pinleri ve A5/SCL pinleri, Wire kütüphanesinin kullanımı ile IWI haberleşmelerini sağlar.

AREF: Analoglu giriş referans gerilimdir. Analog Reference() fonksiyonuyla kullanılmaktadır.

RESET: Mikro denetleyiciyi resetlemek içindir. Genel itibariyle shield üzerine reset butonlarını eklemek amaçlı kullanılmaktadır.

Haberleşme

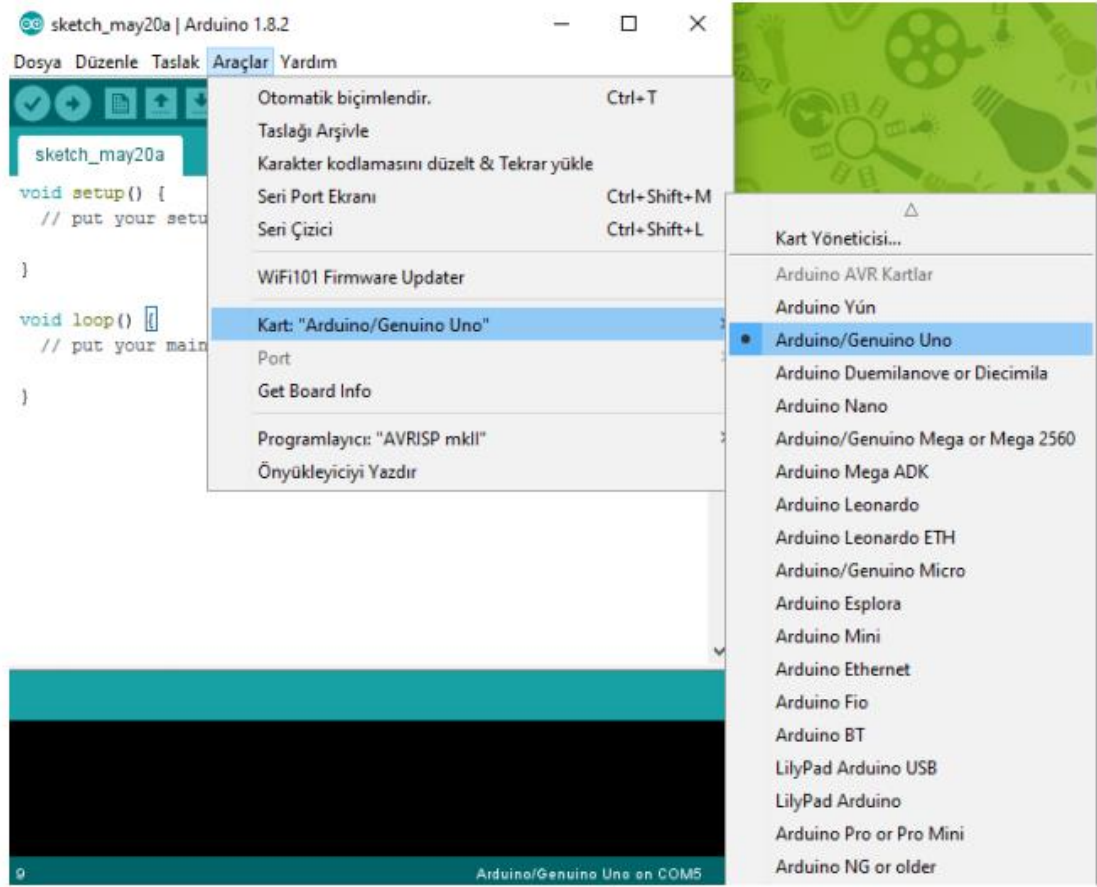
- 3.1.3. Arduino Uno herhangi bir bilgisayarla, diğer Arduinoyla ve ya başka mikro denetleyicilerle haberleşmek için farklı avantajlara sahiptir. ATmega328 mikro denetleyici, RX/TX pinlerden ulaşılabilen UARTTTL(5V) seri irtibatı desteklemektedir. Kartın üstündeki bir ATmega 16U2 seri irtibatı USB ile sağlar ve pc yazılımına sanal port şeklinde gösterilir. 16U2 alışılğıeldik USB sürücülerini kullanmakta ve harici sürücüye gereksinim duymamaktadır. Fakat Windows'un bir ".inf" dosyasına ihtiyaç duyulur. Kart üstündeki RX/TX ledi USB-seri çip ve USB-bilgisayar arası veri hareketliliğinde yanar sönür.

Software Serial kütüphanesiyle Arduino Uno'nun dijital pinlerinin birinden seri haberleşme imkânı bulunur.

- 3.1.4. Fakat AT mega 328 I2C(IWI) ve SPI haberleşmelerini de sağlar.

Arduino Programı

Arduino Uno programlanmasında ArduinoIDE programına gereklilik vardır. Programı yüklenip açıldıktan sonra araçlardan şekil 3.2.'de görüldüğü üzere ArduinoUno seçilir.



Şekil 3.2. Arduino Programı İle Kart Belirleme

3.2. Güneş Paneli

Güneşin enerjisi ışık, ısı ve elektriksel enerji üretimlerinde de kullanılmaktadır. Yüzeyine düşen güneşi elektrik enerjisine çeviren sisteme “fotovoltaik pil” yada “güneş pili” ismi verilmiştir. Yüzeyleri karesel, dikdörtgensel, dairesel biçiminde olabilmekte, alanı 100 cm² civarında, kalınlığı ise 0,2 yada 0,4 mm civarlarındadır. Güneş enerjisi, pil yapısı ile orantılı bir şekilde %5-20 arasında bir verim ile elektrik enerjisine dönüştürülebilir.

Proje içerisinde kullanılmakta olan panellerin karakteristikleri:

En yüksek işletme voltajı: 5 V

3.2.1.

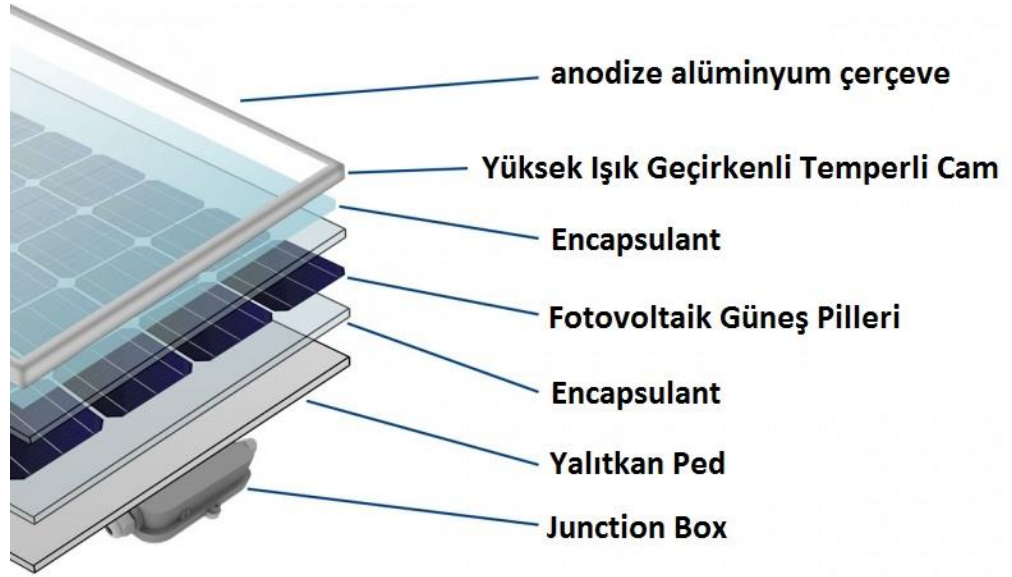
Akım: 0,5 A

Ebatlar: 8mm en x 6mm boy

Güneş Paneli Yapısı

Panellerin üst kısımları çatlama, kırılma ve bunlara bağlı olan üretim kaybını

önlemek amacıyla yansıma önleyici kaplamalar ve korumadan oluşmaktadır. Bahsi geçen katmanın alt kısmında N/P tipte yarıiletken malzeme yer alır. N/P tipte malzemeler yarı iletken malzemelerin belirli malzemeler ile ölçülü bir şekilde oluşur.



Şekil 3.3. Güneş Paneli Yapısı

(www.enerjibes.com/gunes-paneli/, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

Şekil 3.3’ de güneş paneli yapısı görülmektedir. Panellerde yarıiletken malzeme olarak genellikle çok-kristalli-polikristalin silisyum tercih edilmektedir. Yarıiletkenli elektronik devre ekipmanlarının yapısında da bulunan Silisyum/Germanyum elementi devre elemanı oluşturulmasında katışıksız kullanılamaz. Söz konusu maddeler katkılanarak yapılan Değerlik Bandı enerjinin seviyesini üste yada İletkenlikBandı enerjinin seviyesi alta çekilmektedir. P-tipi yarıiletkenler değerlik-bandını üste çekerler ve bunlarda hol adı verilen yüklü boşluk derişimleri fazladır.

Panel Etiket Bilgileri

Temin edilen herhangi bir panel arka kısmında aşağıdaki resimdekine benzer şekilde bir etiket bulunduğu görülür. Peki buradaki terimler ne anlam ifade etmektedir?

SunLink PV		SL020-12P20
Rated Max Power	(Pmax)	20W
Minimum power tolerance		0~+3%
Current at Pmax at STC	(Imp)	1.19A
Voltage at Pmax at STC	(Vmp)	16.8V
Short-Circuit Current at STC	(Isc)	1.36A
Open-Circuit Voltage at STC	(Voc)	21.0V
Normal Operating Cell Temp	(Tnoct)	45+/-2℃
Weight		2.5kg
Max System Voltage		1000V
Max Series Fuse Rating		3A
STC: AM=1.5 E=1000W/m2 Tc=25℃		
Add: Zhangjiagang Economic Development Zone, Jiangsu Province, China 215600		
Tel: 0086-512-58166568 Fax: 0086-512-58166560		
Warning: electric hazard This unit produces electricity if exposed to light		

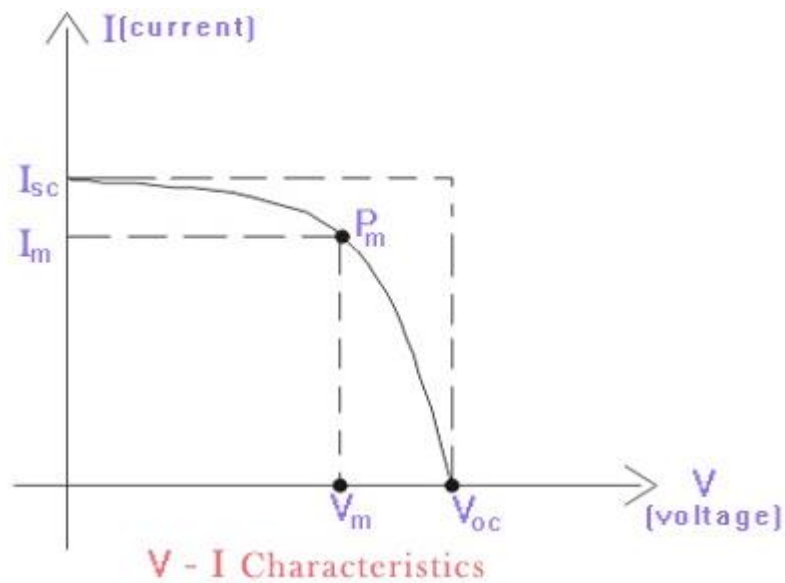
Şekil 3.4. Güneş Paneli Etiket Bilgisi

(www.enerjibes.com/gunes-paneli/, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

Şekil 3.4.' de panel etiket bilgileri görülmektedir. Üretilen her panel üretim sonrasında bazı rutin testlerden geçirilir ve bu testlerde çıkan değerler panel kalitesini ifade ederler. **25C sıcaklıkta ve 1000 w/m2 radyasyonda** test edilen paneller için, aşağıdaki tanımlanan değerlere ulaşılır.

3.2.2.1.

(V-I) Karakteristiği



Şekil 3.5. V-I Karakteristiği Grafiği

(www.enerjibes.com/gunes-paneli/, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

Şekilde 3.5. de görülen grafikler bizlere panelin (V-I) karakteristiklerini vermektedir. X düzlemine gerilim, Y düzlemine akımsal değeri girilir.

Kısa Devre Akımı

3.2.2.2. Normal koşullarda panellerin pozitif/negatif terminali arasında kısa devre oluşmaktadır. Bu akım kısa devre akımı olarak adlandırılır. Formülde de görüleceği üzere bu akım değeri güneş hücresi teknolojisine, yapısına ve de birim alanına endekslidir.

$$J_{sc} = \frac{I_{sc}}{A}$$

Açık Devre Voltajı/(Voc)

3.2.2.3.

Voc; Normal koşullarda güneş panellerinden bir yük çekilmediği anda, panelden alınan çıkış gerilimidir. Alınan bu değer ile panel kalitesi doğru orantılı olarak ifade edilir. İlaveten; bu değer panel çalışma sıcaklığından da etkilenmektedir.

3.2.2.4.

Maksimum Güç Noktası

Normal koşullarda solar sistemin taşımış olduğu en fazla güç miktarı maksimum güce denktir. Eşit boyutlara sahip başka panellerin en fazla olan güç nokta katsayısı ne kadar yüksekse kalitesi de o kadar fazladır. Maksimum olan bu güç 3.2.2.5.noktaların başka bir ismi maksimum tepe noktası denilebilir. Wm veya Wp olarak gösterilmektedir.

Güneş Panellerinin Dolum İşlemi

Güneş panellerindeki dolum; maksimum gücün, açık devre voltajı ve kısa devre akımı ile oranlanması sonucunda bulunur.

$$\therefore \text{Fill Factor (FF)} = \frac{P_m}{V_{oc} \times I_{sc}}$$

Güneş Paneli

Verimliliği

Fotovoltaik panellerin verimlilik özellikleri normal koşullar altında en fazla 3.2.2.6. olan gücün (P_m), girişteki gücün oranıyla gösterilir. Panelin girişindeki güç 1000(bin) w/m² varsayılır.

$$N = \frac{P_m}{1000A} \times 100\%$$

Güneş Pili Sayısı

3.2.2.7. Güneş panellerinden istenilen güç güneş paneli içerisindeki hücre sayısına oranla hazırlanır. Geçmiş yıllarda da güneş panelleri 12V'luk batarya ve benzeri ürünleri şarj etmek amacıyla üretilirdi. Ama bataryanın şarj olabilmesi için 12v den yüksek bir enerjiye ihtiyaç vardır. Günümüz de ise daha kullanışlı ve daha iyi bir enerji için 15 v luk paneller kullanılmaya başlanmıştır. Açık devre voltajıyla kullanılmaktadır. Güneş pili açık devre voltajı örneği;

Mono-kristal Güneş Hücresi – V-OC: 0.65 to 0.71 V

Poly-kristal Güneş Hücresi – V-OC: 0.62 to 0.75 V

Amor-phous Güneş Hücresi – V-OC: 0.8 to 1.2 V

Cadmium Telluride Güneş Hücresi – V-OC: 0.9 to 1.11 V

CopperIndiumGallium Selenide Güneş Hücresi – V-OC: 0.6 to 0.9 V

3.3. GalliumIndiumPhosphide/GalliumArsenide/GalliumGüneş Hücresi – V-OC: 1.5 to 2.7 V

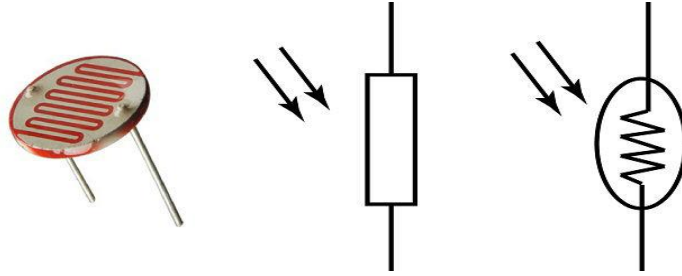
Işık Sensörü (LDR)

Kullanımı en yaygın olan optiksel sensördür. Bu direnç çeşitleri yaygın bir şekilde LDR adıyla belirtilir. LDR, LightDependetResistance kelimelerinin kısaltılmışıdır. ışık şiddetine göre direnç değerinde bulunan değişimi bizlere gösterir. Aydınlik ortamlarda azalabilen, karanlık ortamlarda artabilen elektronik parçalara fotodirenc denilmektedir. Güneş ışığının azalmasıyla direncin değeri kısmı 5 ila 10 ohm

değerine kadar düşebilmektedir. Işık şiddet seviyesi çok düşük iken direncin değer sayısı 200m ohm kadar fazla direnç değerlerine sahiptir. Bu direncin görevi üzerine düşen ışık ile değerlerin farklılaşmasını gösterir. Işık şiddeti artarsa değer düşer, ışık şiddeti azalırsa değer yükselir şeklinde değer gösterir. Tüm elektronik devrelerde kullanılan bir sensördür. AC-DC akımda kullanılabilir.

Foto Direnç Sembolü

3.3.1. Aşağıda fotoğrafta verilen üç farklı direncin sembolik gösterimleri bulunmaktadır. Oklar bu direnç üzerinde ışık şiddetini gösterir. Şekil 3.6. da foto direnç sembolleri örnek olarak sunulmuştur.



Şekil 3.6. Foto Direnç Sembolleri

(<http://kodlamayap.com/2017/11/29/ldr-nedir-ve-nasil-kullanilir/>, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

3.3.2.

Foto Dirençlerin Çalışma Özelliği

3.3.3. Foto dirençler ışık ile ters bir orantı kurarak çalışma gösterir. Foto dirençler yalıtkan bir maddeyle çalışma prensibi sağlar. Bunların yüzey kısımları saydamsı tür maddenin kaplanmasıyla oluşan foto direnç böylece ışığın geçirgenlik şiddetinin artması sağlanmış olur.

Foto Direnç Kullanılan Yerler

Foto dirençler robotik uygulamalarda ve otomasyon sistemlerinde en çok tercih edilen günlük hayatta bu uygulamalarda en kolay yolla uygulanan bir sistemdir. Bunların yanı sıra endüstriyel alanda da çok fazla kullanımı uygun görülmüş ve kullanılmaktadır. En çok kullanılan sektör olarak aydınlatma sektörü görülmektedir.

Bizlerin yoğun olarak kullandığımız alanların başında olan aydınlatma bunlarda sokak lambası gece lambaları gibi durumlarda kullanılır. En çok tercih ve

kolay kullanımı olan sensörlü lambalarda uygulanır. Ancak düzenli ve daha hassas bir uygulama yapabilmek için foto direnç değil daha farklı hassas bir direnç bulunabilir.

Foto Direncin Sağamlık Kontrolü

Foto dirençler avometre ile ölçülür. Avometre ile sağamlık testine tabi tutulabilir. Bunu yapabilmek için önce direncinizi cihaza bağlayın ve daha sonra 3.3.4. üzerine bir ışık kaynağı ile ışık verini. Cihazdaki değişimi gözlemleyiniz yine ışık kaynağını yok ederek bir gözlem daha yapınız. Bu durumlarda cihazın göstergesi farklı değerler gösteriyorsa direncin sağlam olduğunu değişiklik gösterdiğini anlamış oluruz.

Servo Motorlar

3.4. Bu motor çeşitleri robotik uygulamalarda çok fazla kullanılırlar. En büyük avantajları hareket kabiliyeti yüksek ve hassasiyeti çok fazladır. İç yapısında kompanzasyon sargısı bulunan, kuvvetli manyetik alan sahibi akımsal motorlara servo motorlar denilmektedir. Servo motorlar üretim olarak da DC motorlara uyumludur.

Servo motorların çalışma sistemleri pnömatik, hidrolik, elektronik, mekanik şekilde kullanılan motorlar olarak üretilmiştir. Servo motorların düzenekleri sürücüler tarafından mekanik olarak kontrol edilmektedir. Kontrol devreleri sürücüler hareket mekanizmaları da içinde bulunmaktadır.

3.4.1.

Servo Motorların Çalışmasındaki Özellik

Sistemin iç kısmında servo motor kontrolleri yapılacak olursa, durma yeri ya da sürat ile alakalı denetimsel uygulamalara geri besleme yardımıyla ve karar vermek nedeniyle gönderilmektedir. Sistemin yapmış olduğu hareketleri son olarak izlemiş olmaktadır. Kapalı devre sistemlerine servo motor denilir. Standart bir motor ile projede kullanılmış olan servo motorlar arasında farklar bulunmaktadır. Bu motorlar günümüzde en çok tercih edilen motor haline gelmiştir. Çünkü bu motorların hareket kabiliyetleri çok iyi ve gücü en iyi şekilde kullanabilmektedir.

Servo motor özellikleri şöyledir;

- Servo motorların küçük olması bile yüksek güç oluşabilmektedir.
- Servo motorların hızında, devrinin sayılarında istikrarlı bir değişim olabilir.
- Servo motorlar yüksek hızlara sahip hassas bir şekilde çalışmaktadırlar.

Servo Motorların Çeşitleri

Servo motorlar iki farklı alanda çalışma gösterirler. Bunlar doğru akım ve alternatif akımdır. Doğru akımla çalışan motor fırçalı şekilde alternatif akımla çalışan motorlar fırçasız şekilde imal edilirler. Günümüzdeki servo motorlar sürücü 3.4.2. desteğinde önemli bir kullanıma sahiptir.

Servo motor özelliği;

- Servo motorlarda döndürme gücü oldukça fazladır.
- Servo motorlar döndürme gücünü kolaylıkla katlarına çıkartabilir ve daha güçlü dönme hareketi sağlayabilir.
- Servo motorlardaki devir sayıları 1/10000 dakika/devir aralığından istenilen değerlerde getirilebilir.
- Dur/kalk sayıları fazla fazla olabilmektedir, sayılardaki fazlalık servo motorları yormaz ve önemsenmez.
- Hareket kabiliyetleri sık sık şekil değiştirilebilir.
- Atalet momentleri fazlasıyla azdır. Ancak komutları hızlı şekilde tamamlayabilir.

3.4.3. Servo Motor Yapıları

Servo motorlar doğru ve alternatif akımlarla çalışabilmektedir. İlk zamanlarda genelde doğru akım olan motorlar tercih edilmekteydi. Tristörler yüksek seviyede akım kontrollerini yapabildiğinden ve yüksek seviyedeki akımlarda yüksek seviyede olan frekanslarına anahtarlanması alternatif akım servo motorlarda daha sık tercih edilip kullanımı artmıştır. Bu motorlar bir başka motora göre daha hızlı hareket kabiliyeti ve frenleme sistemine sahiptir. Böyle bir çalışmaya sahip motorların momentlerin kabiliyeti yüksek olması gerekmektedir.

İki şekilde bu işlemi sunabilir.

-Silindir ve çapa oranla üretilmiş olan motorlara birinci şekil diyebiliriz. Bu tarz olan durumlarda çapın da küçük tutulması gerekmektedir. Hali hazır durumlarda bu çap boyutuyla oynamada yapılabilir. Bu servo motorlar çok yönlü ve kaliteli bir çalışma sağlayabilmesi için boylarının uzun olması ve çaplarının kısa olması tercih edilir.

-Bir ikincisi olarak da servo motorlarda endüvin önemlidir. Hafif ve güçlü olması istenir. Bu endüvin ağır malzemenin yanı sıra hafif bir yalıtkan ya da plastik

malzeme de kullanılır. Bu motorlarda hareket kabiliyeti sırasında yavaşlaması ve hız göstermesi milisaniyelik olarak algılanır, ancak bir başka motor çeşitlerinde bu kadar hassasiyet gösterecek zamanlı değildir. Bu motorların sistemlerinde farklı bir tarzda motor kullanımını da sunar. Bu motor çeşitleri sincap kafesli olan motor modelleri, DC motor modelleri, AC motor modelleri ve fırçasız olan DC motor modelleri bulunmaktadır. Şekil 3.7 de Servo Motor çeşitlerinin görüntüsü verilmiştir.

Kullanılan servo motor modeli;

TowerProMG90RCMiniServoMotor kullanılmıştır.

Boyutları: 21,3 X 13.1X 27 MM

Ağırlığı: 11 GR

Hızı: 0.2 SN/60°

Maks.Tork: 1,4 kg Xcm

Kablonun Miktarı: 18 cm



Şekil 3.7. Servo Motorlar

3.4.4. (<https://www.instructables.com/id/Arduino-Servo-Motors/>, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

Servo Motor Kullanılan Yerler

Bu şekildeki motor çeşitleri kontrol motorları olarak da adlandırılır. Bu motorların özelliği elektrik motorları olmasıdır. Bu servo motorların kontrol devreleri kontrol amaçlı kullanılmaktadır. Bu motorlar 10000W güce kadar ulaşabilirler. Motorlar yüksek hız tepkimesine sahiptir.

Bu motorların çapları küçük ve uzundurlar. Bu tip motorların en önemli özelliklerinden bir diğeri de çok yavaş hızlarda çalışabilmeleridir. Bu nedenle de güç değeri ya da moment güçleri benzer olanlarla kıyasla göre daha fazladır. Devir sayacına gerek kalmayan tarz motorlar devir sayısına ayar yapılmasına izin verir. Servo motorların kullanım yerleri oldukça fazladır. Bu tür motor üreticileri boyutlarına ve üretimi gerçekleştirdikleri motor tiplerine göre fiyat oluştururlar. Fiyatlandırma bu

motorun boyutuna ve özelliklerine göre değişkenlik gösterir.

Bu motorlar;

- Hareketli kapılar
- Hareketsiz klimalar
- Hareketli klimalar
- CNC torna makinalar
- Radar taramaları
- Çeşitli Pompalar
- Kaynak makineleri
- Açma kapama sürücüsü olarak
- Laboratuvarlar
- Fan gruplarında
- El ve ayaklı çalışan dikiş makine gruplarında
- Ürün paketlemelerinde
- Büro teçhizatlarında
- Anten rölelerinde
- Hastane malzemelerinde
- Üretim tesislerinde
- Devir mekanizmalarında
- Elektronik cihaz içlerinde
- Hafızalı makinelerde
- Sayısal veri çıkaran makinelerde
- Yer belirlemesi yapan ünite içlerinde
- Tezgâhların ilerleme hareketlerinde kullanılmaktadır.

Bu motor çeşitlerinin bakımı ve temizliğinde çok kolay yöntemlerle uygulama yapıldığından kullanımı fazladır. Servo motorlar kullanılmak istenilen yerlere redüktör desteği ve redüktörlü servo motor olarak da kullanılabilir.

Servo motorların özellikleri;

- Tam zamanlı şekilde çalışabilmesi
- Kolay kullanılması
- Daha hassas oluşu
- Daha hızlı oluşu

– Daha güçlüdür

Rüzgar Türbini

Geçmişten günümüze çeşitli dönemlerden geçen rüzgar makinelerin de kullanılan türbinler farklılık göstermektedir. Geçmişten gelen tecrübe birikimleriyle 3.5. günümüzde bu rüzgar türbinleri gelir elde etmek için de kullanılmaktadır. Rüzgar türbini olarak dönme eksenine göre Yatay eksenli rüzgar türbini tercih ettik. Bu türbinler; dönme eksenleri rüzgar yönüne paraleldir ve kanatlar rüzgarın yönüne dik olarak gelir. Bu türbinlerin rotorundaki kanat sayısı azaldıkça rotor un hızı artmaktadır. Bu türbinlerin verimleri ortalama %45 lere çıkmaktadır. Genelde yerden 20-30m yukarıda ve çevredeki zararlardan uzak olması için 10m yükseğe yerleştirilmesi gerekmektedir. Rüzgarın hızı, rotorun kanadının ucundaki hızına bölünmesiyle çıkan orana kanat uç hız oranı (λ) denir. Eğer;

$\lambda = 1/5$ Çok kanatlı rotor,

$\lambda = 6/8$ Üç kanatlı rotor,

$\lambda = 9/15$ İki kanatlı rotor,

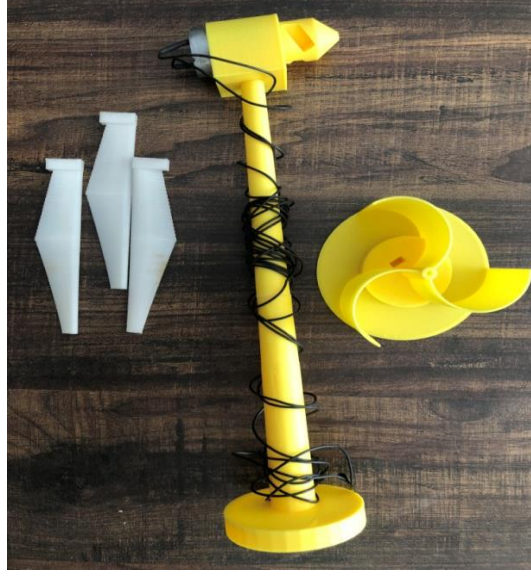
$\lambda > 15$ Tek kanatlı rotor kullanılır.

3.5.1.

Rüzgarı Önden Alan Makineler

Kullanımı yaygın olan bu makinelerin rotor ön yüzleri rüzgara doğru bakmaktadır. Bu özelliklerden en önemlisi kule arak kısmında kalan rüzgarın gölgeleme etkisinden oldukça düşük etkilenecektir. Kulenin yapısı olarak yuvarlak da ya da düz olsa da kanat kısmı kulenin hizasından her geçişinde türbin güç üretimi azalır. Bundan dolayı da kanat kısımlarının sert olması gerekir ve kanat kısımlarının kule hizasından biraz daha uzak montajlanması önemlidir. Ayrıca, ön tarafından rüzgar olan bu sisteler, rotor kısmını rüzgarın gelişine göre döndürmek için “Yaw” mekanizması olması gerekmektedir.

Bizim projemizde kullandığımız rüzgar türbini de bu yukarıda anlattığım makinelere örnek verilebilmektedir. Şekil 3.8 de Yapmış olduğumuz Rüzgar Türbini görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.8. Rüzgar Türbini

Yukarıda resimde görüldüğü üzere rüzgar türbininin en üst kısmı rotor kısmıdır. 2 çeşit kanat takılabilmektedir.

Teknik Özellikler

- Motor çapı: yaklaşık. 24.5mm
- Motor yüksekliği: yaklaşık. 34.2mm
- Motor mili çapı: yaklaşık. 2mm
- Motor mili uzunluğu: yaklaşık. 13.5mm
- bıçak çapı: yaklaşık. 100mm
- bıçak Diyafram: yaklaşık. 1.95mm
- çıkış gerilimi: DC 0.01 v-5.5 v
- çıkış akımı: 0.01-100mA
- nominal hız: 100-6000 devir/dakika

Malzeme Listesi

Projede kullanılan malzemeler aşağıdaki Çizelge 3.1. de yer almaktadır.

Çizelge 3.1. Malzeme Listesi

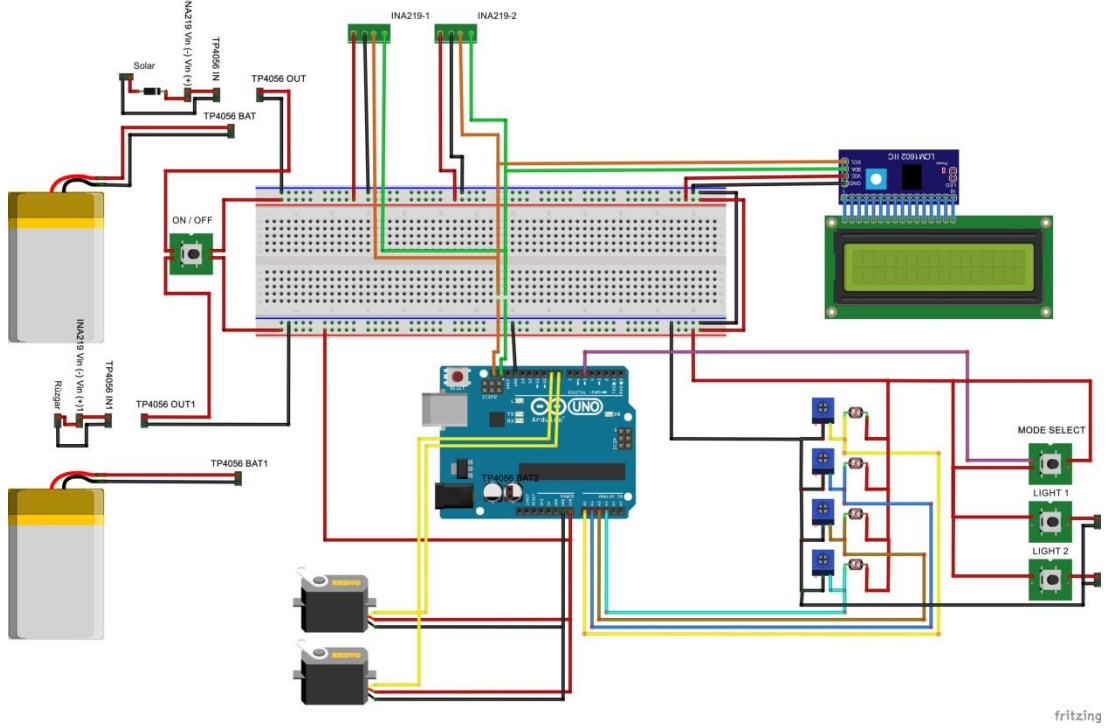
3.6.

Malzeme Tanımı	Adet
Arduino Nano V3	1
TP4056 Şarj Korumalı	2
USB Buck Dönüştürücü	1
INA217 Akım Ölçer	2
500 mAh Lipo pil	2
Switch	4
Klemens seti	4
Solar Panel 5V 0.5 A	2
12V DC Motor	1
LCD1602 Ekran Mavi Aydınlatma	1
I2C Adaptör	1
MG90 Servo Motor	2
Lilypad Led PCB	2
Plastik Proje Kutusu	1
Kaplama 3M	1
LDR Photo sensor	4
Potansiyometre	4
Header ve kablo seti	1
USB Kablo Mini USB	1
USB Kablo Micro USB	1
Plastik aksam 3D Baskı Seti	1

Fritzing Şeması

Projede uygulanan devre şeması Şekil 3.9. da yer almaktadır.

3.7.



Şekil 3.9. Fritzing Şeması

(www.ibrahimcayiroglu.com, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

3.8.

Sistem Gereklilikleri

- Güneş veya ruzgardan elde edilen enerjinin depolanması sağlanacak
- Üretim değerlerinin ölçümleri yapılacaktır
- 2 adet aydınlatma çıkışı yerleştirilecek ve anahtar ile kontrol edilecek.
- Kullanılacak pillerin şarj devreleri ve korumaları hazırlanacak
- Mekanik aksamlar tasarlanacak ve motorlar ile uygun halde düzenlenecek
- Güneş panellerinin ebatları 10 cm'yi geçmeyecek

3.8.1.

- Servo motorlar ile hareket sağlanacağından güç harcamaları koordine edilecek
- Ekran ve ölçüm kartları I2C haberleşme arayüzü ile tasarlanacak ve çakışma olmaması için adreslemeleri sağlanacak.

Cihaz Genel Prensipleri

- Güneş veya Rüzgar Enerjisi seçimi yap.

- Güneş seçili ise güneş panellerinin giriş değerlerini ölç.
- Güneş seçili ise güneş panellerinin giriş değerlerini ekrana yazdır.
- Güneş seçili ise güneş panel algoritmasını işlet
- Güneş seçili ise güneş pilinin şarj seviyelerini donanımla kontrol et ve şarj gerektiğinde kes.
- Rüzgar seçili ise motor giriş değerlerini ölç.
- Rüzgar seçili ise rüzgar üretim değerini ekrana yazdır.
- Piller üzerinden fazla akım çekilmesi durumunda tüm sistemi yeniden başlat.

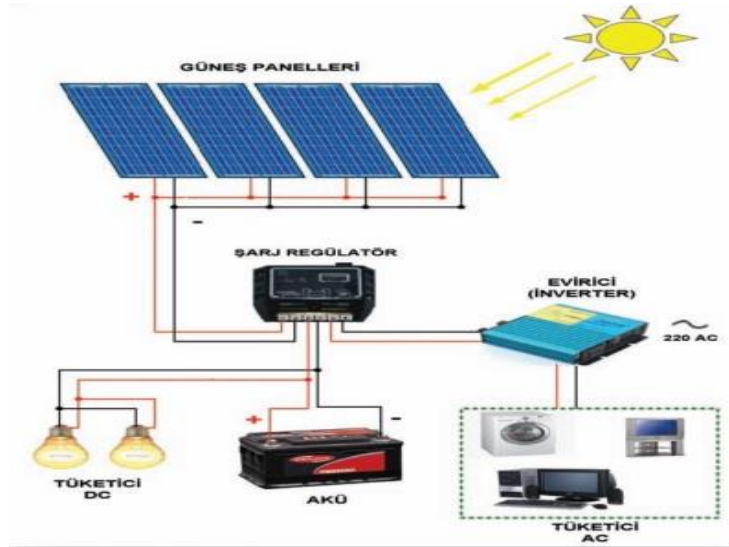
Güneş Paneli Algoritması

3.8.2.

- Işık miktar farklılığının ölçümü için gerekli olan sensörleri konumlandır.
- Işık miktar farklılığı miktarını ölç.
- Işık miktar farklılığına göre motor hareketlerini sağla.
- Eğer ışık miktarları eşit ise motorlarda herhangi bir hareket yapma.

GÜNEŞ ENERJİ SİSTEMLERİ KULLANIM ALANLARI

4. Günümüzde artık birçok ev, işyeri ve araçlar yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaktadır. Alternatif enerji kaynaklarını kullanmak kişi kurum ve ülkemiz için daha iyi kazanç ve kolaylık sağlamaktadır. Başlıca yenilenebilir enerji kaynaklarımız ve ülkemizde en çok kullanılan güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisidir. Bu kaynakların birçok değişik versiyonunu ülkemizde farklı alanlarda kullanıldığını görmekteyiz. Ülkemiz konum olarak her iki kaynağa da ev sahipliği yapmaktadır. Böyle durum olunca bizlerinde bu alternatifleri kullanmamız kaçınılmaz olmaktadır. Bu yenilenebilir enerji kaynaklarıyla birçok alana yeterli miktarda enerji üretimi yapılabilmektedir. Bizlerde alternatif olan bu kaynaklardan güneş enerjisini farklı kullanımdaki ev modellerine entegre ettik. Şekil 4.1. de güneş enerjisinden elektrik üretimine dair bir diyagram yer almaktadır.



Şekil 4.1. Güneş Paneli Enerji Kullanımı

(<http://www.env.com.tr/s/off-grid-sistem>, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

Güneş enerji sistemleri kapalı devre (offgrid) ve açık devre (ongrid) iki tipte çalışma sağlamaktadır. Ev modelleri için off grid sistem değerlendirmesini yapacağız. Hesaplamaları aşağıda verilen formüllerde çözümlenmiş ve bir eve bütünleştirilmiştir.

Aşağıda sunulan Çizelge 4.1. de Panel Güç ve Voltaj Değerlerine Göre Şarj

Regölätörü Seçilmesine dair bir tablo yer almaktadır.

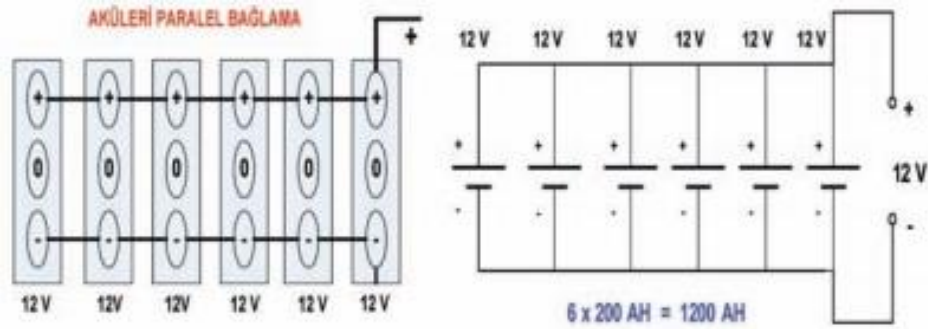
Çizelge 4.1. Regölätör İçin Karekteristik Değerler

Nominal Gerilim Değeri	Panel Gücü	Maksimum Akım
12 V	153 W	9 Amper
	374 W	22 Amper
	544 W	32 Amper
	748 W	44 Amper
	1020 W	60 Amper
24 V	216 W	9 Amper
	748 W	22 Amper
48 V	340 W	5 Amper
	1088 W	16 Amper

Batarya Gereksinimi

4.1.

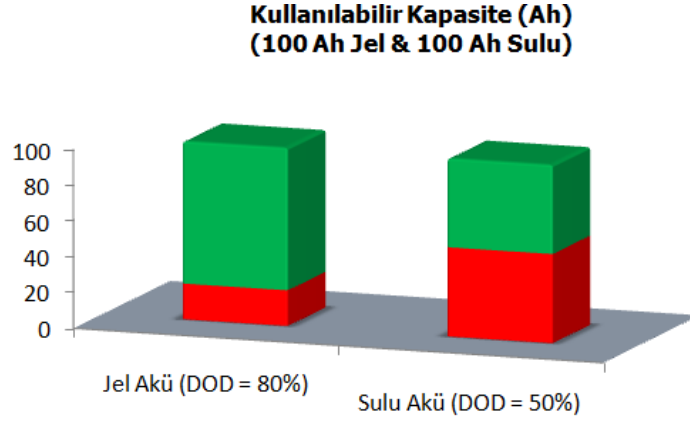
Üretim yapılamayacağı süre zarfında sistemin sürekliliğini devam ettirebilmesi için gerekli olacak kapasiteyi ifade etmektedir. Bu sistem için üretim yapılamayacak süreler gece ve bulutlu günler olarak düşünülebilir. Şekil 4.2 de Akülerin Paralel Bağlanma şekli verilmiştir.



Şekil 4.2. Akülerin Paralel Bağlanması

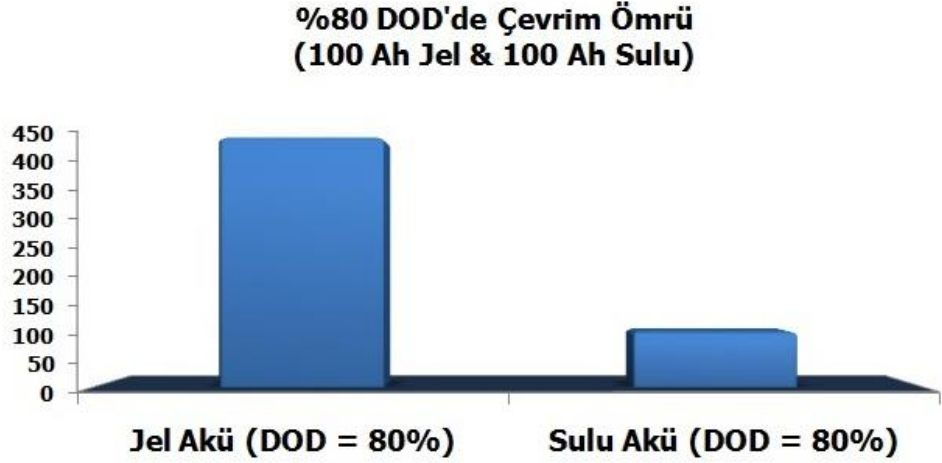
(www.ibrahimcayiroglu.com, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

İhtiyaç duyulan batarya kapasitesinin toplamı=Aküden enerji çekilecek günler X Deşarj derinliği X Bataryanın ısı katsayısı X Bir gün için ihtiyaç duyulan batarya kapasitesi(Ah/gün). Şekil 4.3 de Jel Akü Ve Sulu Akü Arasındaki Kapasite oranları verilmiştir.



Şekil 4.3. Jel Akü Ve Sulu Akü Arasındaki Kapasite
(<https://diyot.net/jel-aku/>, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

Sulu akülerde kullanılabilir kapasite maksimum %50 mertebesindeyken, jel akülerde bu değer %80. Yani 100 Ah'lık bir sulu aküden 50 Ah kullanılabilirken, 100 Ah'lık jel akünün rahatlıkla 80 Ah'lık dilimi kullanılabilir.



Şekil 4.4. Jel Akü Ve Sulu Akü Arasındaki Çevrim Oranı
(<https://diyot.net/jel-aku/>, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

Yukarıda Şekil 4.4 de verilen Jel Akü ve Sulu Akü Arasında Çevirme Oranları gösteren şekil verilmiştir. Bu sayılan özelliklere ilave olarak jel akülerin sahada geniş bir kullanım alanı bulmasının en önemli etkeni jel akülerin çevrim ömrüdür. Jel aküler sulu akülerle kıyaslandığında, aynı kullanım koşullarında jel akülerin 4-5 kat arası daha yüksek ömür beklentisi vardır. Aşağıdaki grafikte %80 oranında deşarj edilen bir sulu aküyle, jel akünün kıyaslaması verilmiştir. Sulu akünün çevrim ömrü 100 iken jel akünün çevrim ömrü 450 dir, yani akünün %80'ini deşarj etmek koşuluyla jel akü 450 kere deşarj ve şarj edilebilir.

Batarya Sıcaklık Katsayısı

Söz konusu yerin yaz mevsimi süresince kullanılması ve Ege Bölge ortalama sıcaklığı 24 C kabulü ile sunulan tablodan 1,02 değeri alınabilir.

- 4.1.1. Şarj derinliğiyle, batarya kullanılırken tam dolu halinden ne ölçüde eksiltilecek kullanılması gerektiğini belirtir. Örnek olarak, tam dolu bir batarya şarjı derinliği% 0 dır. Bu soru için şarj derinliğinin % 50 olması varsayılabilir. Derinlik ile bataryanın ömrü ters orantılıdır, bu nedenle çoğu üretici %50 üzerindeki bir derinlikten fazlasının kullanımını tavsiye etmez. Bataryadan Enerji Temin Edilecek Süre Tamamı ile kapalı bir havada tüm enerjiyi bataryadan karşıladığımız ve bu sürenin 7 gün olduğunu varsayalım. Gerekli fotovoltaik panel ihtiyacının hesabı İhtiyaç duyulan panel sayısı(paralel)=(EtkinlikKaybı x Gün başına ihtiyaç duyulan kapasite[Ah])/ Panel etkin akım x Gün başına ortalama güneşlenme saatleri) Gün başına ortalama etkin güneş saatlerini belirten istatistikler ay bazlı olmak üzere elektrik işlemleri etüt idaresi ve ya benzer resmi kurum istatistiklerinde yer almaktadır. Ülkemiz için bu değer 7,2 saattir. Fakat, yöreye ve kullanılacak mevsim bazın hesaplanması daha yerinde bir uygulama olacaktır.

Etkinlik kaybı, kurşun-asit bir aküyü şarj-deşarj etme durumundaki kayıp zamandan kaynaklı kayıplardır. Bu değer %20 gibi bir değer olarak tahmin edilebilir. Bu varsayımla kayıp katsayısı 1,2 olarak alınmalıdır.

4.2.

Güneş Enerjisinde Ülkemizin Aylık Ortalama Değerleri

Çizelge 4.2. Güneş Enerjisinde Ülkemizin Aylık Ortalama Değerleri

AYLAR	AYLIK TOPLAM GÜNEŞ ENERJİSİ [Kcal/cm ² -ay]	[kWh/m ² -ay]	Güneşlenme Süresi [Saat/ay]
OCAK	4,45	51,75	103,0
ŞUBAT	5,44	63,27	115,0
MART	8,31	96,65	165,0
NİSAN	10,51	122,23	197,0
MAYIS	13,23	153,86	273,0
HAZİRAN	14,51	168,75	325,0
TEMMUZ	15,08	175,38	365,0
AĞUSTOS	13,62	158,40	343,0
EYLÜL	10,60	123,28	280,0
EKİM	7,73	89,90	214,0
KASIM	5,23	60,82	157,0
ARALIK	4,03	46,87	103,0
TOPLAM	112,74	1311	2640
ORTALAMA	308,0 [cal/cm ² -gün]	3,6 [kWh/m ² -gün]	7,2 [saat/gün]

Çizelge 4.2. de Ülkemizin aylık güneş enerjisi üretim değerleri verilmiştir.

İnverter (DC/AC Çevirici) Seçimi

- 4.3. Cihazların toplam gücü 126 *Watt+ ‘tır. Bu itibarla inverter verimleri ortalama %83 alınarak $126/0,83=151,8$ *Watt bulunur. Katalogdan bir üst güce sahip olan cihaz modeli seçilmelidir(örn.200Watt’lık). Fakat, ilerleyen zamanlarda sistemin daha fazla güç ihtiyacı olacağı varsayılarak genellikle 500 Watt+’lık bir inverter seçilmesi daha mantıklı olacaktır.

Ölçüm Ve Üretim Verileri

- 4.4. Aşağıdaki Çizelgelerde bir gün içerisinde (Temmuz ayı açık ve güneşli günde) alınmış veriler görülmektedir. Çizelge 4.3. de 10:00/11:00 saatleri arasında yapılan ölçümler kaydedilmiştir.

Burada optimum konumlar, düşeyde 23^0 ve yatayda -23^0 açıları sağlamaktadır. Çizelge 4.5. ise, düşeyde 23^0 , yatayda 0^0 açılarının meydana getirdiği konum en iyi değeri verdiğinden dolayı seçilmiştir. Son olarak Çizelge 4.5. de ise, öğleden sonra ölçümleri alınmış ve burada da düşeyde 23^0 ve yatayda 23^0 açıları ile maksimum voltaj seviyesi elde edilmiştir.

Güneş takip sistemi, elde edilen maksimum voltaj seviyesinin bulunduğu konumda sabit tutularak bir sonraki hareket eylemine kadar konumlarda değişiklik yapılmamış, mevcut konumlarda ise gerilim seviyelerinde önemli dalgalanmalara rastlanmamıştır.

Çizelge 4.3. Üretim Verileri

	Saat: 10:00/11:00	Yatay Açı		
		-23 derece	0 derece	23 derece
Düşey Açı	23 derece	10,7 volt	9,9 volt	9,1 volt
	0 derece	9,5 volt	8,7 volt	8,2 volt
	-23 derece	8,5 volt	7,9 volt	7,3 volt

Çizelge 4.4. Üretim Verileri

	Saat: 13:30/14:30	Yatay Açı		
		-23 derece	0 derece	23 derece
Düşey Açı	23 derece	11 volt	11,3 volt	9,8 volt
	0 derece	9,7 volt	9,8 volt	10,5 volt
	-23 derece	9,2 volt	9,5 volt	9,4 volt

Çizelge 4.5. Üretim Verileri

	Saat:	Yatay Aç		
	17:30/18:30	-23 derece	0 derece	23 derece
Düşey Aç	23 derece	8,7 volt	9,2 volt	10,2 volt
	0 derece	8,2 volt	8,8 volt	9,1 volt
	-23 derece	7,5 volt	8,3 volt	8 volt

ŞEBEKEDEN BAĞIMSIZ EV MODELLERİ (OFFGRID)

Ev Modelleri

5. Ev kullanımında gerekli bazı elektrikli araçlar ve bunların tüketim sınıfına göre güç hesaplamaları yapılmaktadır. Toplam güç hesaplamasına göre yapılan ve yukarıda
- 5.1. verilen formül çözümlemeleri dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır. Ortalama bir ev ihtiyacı için kullanılan bazı elektrikli ev aletlerinin kullanımı verilmiştir. Bu cihazların günlük ortalama kullanımı, harcadıkları güç ve günlük çalışma saatleri katalog seçimlerine göre yapılmıştır. Bu seçime göre güneş enerjisi panel seçimi ve büyüklüğü, inverter seçimi ve akü seçimi yapılmıştır. Toplam güçler baz alınarak yapılan bu hesaplamalar sonucu aşağıda verilen Çizelge 5.1, Çizelge 5.2, Çizelge 5.3, ve Çizelge 5.4 de adet ve büyüklükler belirtilmiştir.

Çizelge 5.1. Ev Modeli

No.	SSıra	Elektrikli Araçlar	Adet	Tüketim sınıfı	Çalışma saati (günlük)	Toplam güç(w/saat)	Anlık güç (W)
1		Lamba	5	10	5	250	50
2		Televizyon	1	Lcd-70 ekran	3	225	75
3		Buzdolabı	1	A++	24	960	480
4		Çamaşır makinası	1	Ortalama güç	1	1500	1500
Toplamlar						3015	2145

Ortalama bir ev ihtiyacı için kullanılan bazı elektrikli ev aletlerinin kullanımı verilmiştir. Bu cihazların günlük ortalama kullanımı, harcadıkları güç ve günlük çalışma saatleri katalog seçimlerine göre yapılmıştır. Bu seçime göre güneş enerjisi panel seçimi ve büyüklüğü, inverter seçimi ve akü seçimi yapılmıştır. Toplam güçler baz alınarak yapılan bu hesaplamalar sonucu aşağıda verilen adet ve büyüklükler belirtilmiştir.

12 Adet Güneş Paneli 275W 24V

1 Adet İnverter 5000W 48V

2 Adet Şarj Kontrol Cihazı 30A 12/24/48V

4 Adet 200 Ah Jel Akü

Çizelge 5.2. Ev Modeli

Sıra No.	Elektrikli Araçlar	Adet	Tüketim sınıfı	Çalışma saati (günlük)	Toplam güç(w/saat)	Anlık güç (W)
1	Lamba	3	10	5	150	30
2	Televizyon	1	Lcd-55 ekran	3	150	50
3	Buzdolabı	1	Büro Tipi A+	24	336	168
4	Klima	1	9000 BTU	5	5000	2500
Toplamlar					5636	2748

6 adet güneş paneli 280 W

1 adet inverter 5000W 48V

1 adet şarj kontrol cihazı 30A 12/24/48 V

4 adet jel akü 200 Ah 12 V

Çizelge 5.3. Ev Modeli

Sıra No.	Elektrikli Araçlar	Adet	Tüketim sınıfı	Çalışma saati (günlük)	Toplam güç(w/saat)	Anlık güç (W)
1	Lamba	10	10	5	500	100
2	Televizyon	2	Lcd-90 ekran	4	880	220
3	Buzdolabı	1	Büro Tipi A+	24	336	168
4	Ütü	1	Genel Ortalama Güce Göre	1/4	600	2400
Toplamlar					2316	2888

4 adet güneş paneli 170 W

1 adet inverter 2400W 24V

1 adet şarj kontrol cihazı 30A 12/24/48 V

2 adet jel akü 150 Ah 12 V

Çizelge 5.4. Ev Modeli

Sıra No.	Elektrikli Araçlar	Adet	Tüketim sınıfı	Çalışma saati (günlük)	Toplam güç(w/saat)	Anlık güç (W)
1	Lamba	7	20	3	420	140
2	Televizyon	1	Lcd-110 ekran	3	450	150
3	Buzdolabı	1	A+++	24	564	282
4	Bulaşık Makinesi	1	Genel Ortalama Güce Göre	1	1100	2200
5	Çamaşır makinesi	1	Genel Ortalama Güce Göre	1	1500	1500
Toplamlar					4034	4272

6 adet güneş paneli 280 W

1 adet inverter 5000W 48V

1 adet şarj kontrol cihazı 30A 12/24/48 V

4 adet jel akü 120 Ah 12 V

5.2.

Yapılan İş Örnekleri

5.2.1.

Kokoreç Arabasında

1 adet mini buzdolabı 24 saat de 1000 watt (ortalama motoru 250 watt/s)

5 adet led ampul 15 wattx8=120 watt

Günlük Toplam 8 saat Tüketim: 1600 w/s

-İnverter Seçimi: Buzdolapları demeraj akımı nedeniyle ortalama 3 kat fazlasına kadar güç çeker. Bu neden ile $250 \times 3 = 750$ watt civarında ilk kalkış yapar.

Bizde bu neden ile 1000 watt inverter seçtik.

-Panel Seçimi: Vatandaş 4 mevsim kullanım sağlayacağı durumda göz önünde aldığımızda en düşük üretim olarak kış ayı baz alınır. Gerçek tekliflerde kışın güneşlenme süresini 2 saat alırız. Aşağıdaki Şekil 5.1 deki Kokoreç arabası yapılmış olan örnek bir iş olarak konulmuştur.

Sadece yazın kullanacaksa ortalama 5 saat alırız.

$1600w/5 \text{ saat} = 320 \text{ watt}$ üretim yapması gerekir. Bu nedenle 165 watt panel 2 adet kullanılır.

-Akü hesabı: $1600w \times 1.2 = 1920w$ (1.2 kat sayısı inverterin kaybı olarak düşünülür.)

$1920w / 12volt = 160a/h \times 2 = 320a/h$ (2 ile çarpmamızın nedeni şarj deşarj oranını %50 seviyesinde tutmak.

150a/h 2 adet seri bağlayarak 300a/h kullanılır.



Şekil 5.1. Kokoreç Arabası

5.2.2.

Küçük Baş Çiftliği

Küçük baş çiftlikte yapmış olduğumuz bu işte Aşağıdaki Şekil 5.2 de örnek görüntüsü sizlerle paylaşılmıştır.

1 adet buzdolabı 24 saat de 1500 watt (ortalama motoru 250 watt/s)

9 adet led ampul $15 \text{ watt} \times 6 \text{ saat} = 120 \text{ watt} \times 9 \text{ adet} = 1080 \text{ watt}$

1 adet süt sağım makinası $600 \text{ watt} \times 3 \text{ saat} = 1800 \text{ watt}$

1 adet 55 ekran lcd tv $75 \text{ watt} \times 5 \text{ saat} = 450 \text{ watt}$

Günlük Toplam Tüketim: 4830 w/s

-İnverter Seçimi: Süt sağım makinası olduğu için modifiye sinüs inverterlar bunları çalıştıramamaktadırlar. Bu neden ile tam sinüs inverter kullandık. Bizde bu neden ile 5kwatt inverter seçtik.

-Panel Seçimi: Vatandaş 4 mevsim kullanacağım dediği için en düşük üretim zamanı olan kış ayına göre hesap yapılacaktır. Bu durumdada günlük 2 saat

güneşlenme olarak hesabımızı yapacağız.

$4830w/2 \text{ saat} = 2415 \text{ watt}$ üretim yapması gerekir. Bu durumda 9 adet 275 watt panel yeterli oluyor. Fakat 9 adet paneli 48 volt yapılamayacağı için 10 adet 275 watt panel kullanılacaktır.

-Akü hesabı: $4830w \times 1.2 = 5796w$ (1.2 kat sayısı inverterin kaybı olarak düşünülür.) $5796w/12v = 483a/h \times 2 = 966a/h$ (2 ile çarpmamızın nedeni şarj deşarj oranını %50 seviyesinde tutmak. 5 adet (200a/h 4 adet seri bağlayarak 48volt) yapılmalıdır.

Bu durumda 20 adet akü olacağı için vatandaşa maliyeti yüksek geldi. Kendine ait jeneratörünü de invertera bağladık. Kullanılmış olan 4 adet 200ah akü yetmediği takdirde tüketimin fazla olduğu yada akülerin bitme uyarısı geldiğinde jeneratörü çalıştırıp üretime katkı sağlamaktadır.



Şekil 5.2. Küçük Baş Çiftliği

ŞEBEKEYE BAĞLI EV MODELLERİ (ONGRID)

6. Şebeke bağlantılı (On Grid) sistemler; güneş panellerinden üretilen elektriği özel tasarımı inverterler ile tek faz yada üç faza dönüştürerek çift yönlü elektrik sayacıyla elektrik şebekesine veren sistemlerdir. On grid sistemler yüksek güçte santral sistemi olarak da evsel tüketimi karşılamak amacıyla da kurulabilir. Bu sistemlerde 3 adet temel sistem elemanı bulunur. Bunlar; güneş panelleri on-grid inverterler ve çift yönlü elektrik sayaçlarıdır. Şekil 6.1 de Şebekeye Bağlı Sistem görüntüsü verilmiştir.



6.1.

Şebekeye Bağlı Sistemlerde Güneş Paneli

Şebeke bağlantılı solar sistemler şebeke odaklı çalıştığı için güneş panellerinin voltaj değerleri çok önemlidir. İnverterlerin çalışabileceği voltaj aralığına göre paneller bağlanmalıdır. Panellerin güç değerine göre voltaj ve akım değerleri değişmektedir. Yeni nesil sistemlerde şebeke bağlantısı için 250 W ve üstü paneller tercih edilir. Bu sistemler için de panel kapasitesi belirlenirken off-grid sistem

Şekil 6.1. Şebekeye Bağlı Sistemler (ongrid)

(www.ibrahimcayiroglu.com, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

dizaynında olduğu gibi kış şartlarına göre ortalama güneşlenme süresi önemlidir.

Şebekeye Bağlı Sistemlerde Çift Yönlü Elektrik Sayacı

- 6.2. Çift yönlü elektrik sayaçları, tek yönlü elektrik sayaçları gibi şebekeden gelen elektriği konuta iletir. Tek yönlü sayaçtan farkı ise harici bir yerden üretilen elektriği de elektrik şebekesine iletmesidir. Akıllı çift yönlü sayaçlarda üretilen ve tüketilen elektriği üzerindeki dijital ekrandan takip edebilirsiniz. Ay sonu üretiminiz tüketiminize denk veya aynı ise fatura ödemezsiniz. Şekil 6.2 Şebekeye bağlı sistemlerde kullanılan çift yönlü elektrik sayacı görüntüsü verilmiştir.



Şekil 6.2. Şebekeye Bağlı Sistemlerde Çift Yönlü Elektrik Sayacı

(<http://www.manas.com.tr>, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019)

6.3.

Şebekeye

Bağlı Sistemlerde İnverter

İnverter, şebekeye bağlı sistemlerin kalbidir. Güneş panellerinden alınan elektriği elektrik şebekesine göre tek faz veya üç fazlı AC elektrik enerjisine dönüştürür. Şebeke bağlantılı inverterlerin üç faz için ayrı tek faz için ayrı inverter modelleri mevcuttur. Bu inverterler özel tasarımlı inverterlerdir. Güneş panelinden gelen güç ve şebekeden gelen güç ile beraber çalışır. Bunun nedeni ise güneş panelinde güç düşümü meydana geldiğinde şebeke elektriğiyle tüketim yüküne destek olmaktır. Aşağıda verilen Şekil 6.3 de Şebekeye bağlı sistemlerde kullanılan inverter görüntüsü verilmiştir.



Şekil 6.3. Şebekeye Bağlı Sistemlerde İnverter

Bilindiği (www.ibrahimcayiroglu.com, Erişim Tarihi: 10 Haziran 2019) gibi

güneş panelleri günün her saatinde tam kapasiteyle elektrik üretmez. Çünkü paneller sabit bir açıyla güneşten ısınım almaktadır. Dünya'nın dönüş hareketiyle beraber güneşin gökyüzündeki konumu ve yeryüzüyle olan açısı değişir. Bu faktörün yol açtığı güç düşüşlerinde şebekeden tüketim gücüne inverter aracılığıyla destek verilir. Geceleri ise doğrudan elektrik şebekesi tüketimi karşılar. İnverterlere data logger bağlanarak kullanıcı dünyanın neresinde olursa olsun ürettiği elektrik gücünü cep telefonundan takip edebilmektedir.

Örnek Bir Şebeke Bağlantılı On Grid Sistem Tasarımı ve Maliyeti

- 6.4. Adana ilinde tüm yıl boyunca ortalama olarak ayda 300 TL fatura ödeyen bir kişiye göre kurulacak olan on-grid sistemin kapasitesi ve maliyetini belirlenmesi
(Elektrik alış 0,44 TL/kwh) (yaz şartlarına göre ortalama güneşlenme süresi=5 saat)

(Kullanılacak güneş paneli :260W) (Elektrik Şebekesi Monofazdır)

Aylık Elektrik Tüketimi; 300 TL/0,44 = 681 kWh aylık toplam tüketim miktarı

Günlük Elektrik Tüketimi; 681 kwh/30 gün = 22.7 kWh

Gerekli panel kapasitesi; 22,7 kWh/5h = 4,54 kW => 5 kW Güneş Panel Kapasitesi

Güneş panel adedi; 5 kW /0,26 kW = 19,23 => 20 adet güneş paneli kullanılacaktır.

İnverter Kapasitesi; Şebeke bağlantılı On-Grid inverterlerin gücü güneş panellerinin gücüne paralel olduğu için bu örnekte 5kW monofaz inverter seçiyoruz.

Aşağıda Çizelge 6.1 de verilen Tasarlanan Sistemin Malzeme Adet ve Birim fiyatları sizlerle paylaşılmıştır.

Çizelge 6.1. Tasarlanan Sistem Maliyeti

Malzeme	Adet	Adet Fiyatı	Maliyet
260 watt Polikristal Güneş Paneli	20	650 TL	13.000 TL
5 kw On-Grid İnverter+Data Logger	1	7.500 TL	7.500 TL
Güneş Paneli İskelesi	-	-	2.500 TL
İşçilik ve Nakliye	-	-	4.000 TL

Toplam	-	-	27.000 TL
--------	---	---	-----------

EKLER

7. ARDUİNO YAZILIIM KODLARI

```

7.1. #include <Wire.h>
      #include <Adafruit_INA219.h>

      #include <Servo.h>
      Servo myservosag;
      Servo myservosol;
      int possag = 0;
      int possol = 0;
      int i=0;
      Adafruit_INA219 gunes;
      Adafruit_INA219 ruzgar(0x041);

      // LCD Başladı

      #include <LCD.h>
      #include <LiquidCrystal_I2C.h>

      #define I2C_ADDR 0x27
      #define BACKLIGHT_PIN 3
      #define En_pin 2
      #define Rw_pin 1
      #define Rs_pin 0
      #define D4_pin 4
      #define D5_pin 5

```

```

#define D6_pin 6
#define D7_pin 7
int sensorsagaltPin = A0;
int sensorsagustPin = A1;
int sensorsolaltPin = A2;
int sensorsolustPin = A3;
int sensorsagaltValue = 0;
int sensorsagustValue = 0;
int sensorsolustValue = 0;
int sensorsolaltValue = 0;

LiquidCrystal_I2C
lcd(I2C_ADDR,En_pin,Rw_pin,Rs_pin,D4_pin,D5_pin,D6_pin,D7_pin);

// LCD Bitti

void setup(void)
{
  myservosol.attach(9);
  myservosag.attach(8);
  myservosag.write(1);
  myservosol.write(1);
  delay(100);
  myservosag.detach();
  myservosol.detach();
  //LCD Başladı
  lcd.clear();
  lcd.begin (16,2);
  lcd.setBacklightPin(BACKLIGHT_PIN,POSITIVE);
  lcd.setBacklight(HIGH);

  //LCD bitti

  pinMode(5, INPUT_PULLUP);

```



```

Serial.begin(9600);
gunes.begin();
ruzgar.begin();
Serial.println("Basladi");

}

void loop(void)
{
    float busVoltage = 0;
    float current = 0; // Measure in milli amps
    float power = 0;

    int modeselect = digitalRead(5);
    // Güneş modunda çalışma yapıyor.
    if (modeselect == HIGH)
    {
        Serial.println("Gunes modu secili");
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("Gunes Enerjisi");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("Verileri");
        delay(900);

        busVoltage = gunes.getBusVoltage_V();
        current = gunes.getCurrent_mA();
        power = busVoltage * (current/1000); // Güç hesabı

        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("V:");
        lcd.setCursor(3,0);

```

```

lcd.print(busVoltage);
lcd.setCursor(9,0);
lcd.print("A:");
lcd.setCursor(11,0);
lcd.print(current);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Guc :");
lcd.setCursor(6,1);
lcd.print(power);
delay(2000);

```

```

sensorsagaltValue = analogRead(sensorsagaltPin);
sensorsagustValue = analogRead(sensorsagustPin);
sensorsolustValue = analogRead(sensorsolustPin);
sensorsolaltValue = analogRead(sensorsolaltPin);

```

```

// ışık farkı hesaplaması

```

```

int fark = sensorsagaltValue - sensorsagustValue;
Serial.print("Fark :");
Serial.println(abs(fark));
delay(10);
int fark2 = sensorsolaltValue - sensorsolustValue;
Serial.print("Fark2 :");
Serial.println(abs(fark2));
delay(10);

```

```

//-----

```

```

-----

```

```

//sag kanat kontrol alt az ışık

```

```

if( abs(fark)>50 && sensorsagaltValue < sensorsagustValue && possag < 175)
{
myservosag.attach(8);
delay(10);

```

```

    possag = possag + 5;
    delay(10);
    myservosag.write(possag);
    delay(10);
    Serial.print("Possag arttı:");
    Serial.println(possag);
    delay(100);
    }

else if (abs(fark) <50 ){
    Serial.println("Fark 50'den küçük");
    myservosag.detach();
    delay(10);
    }

//sag kanat kontrol ust az ışık
    if(abs(fark)>50 && sensorsagustValue < sensorsagaltValue && possag>0)
    {
    myservosag.attach(8);
    delay(10);
    possag= possag-5;
    delay(10);
    myservosag.write(possag);
    Serial.print("Possag azaldi:");
    Serial.println(possag);
    delay(100);
    }

else if (abs(fark)<50 ){
    myservosag.detach();
    delay(10);
    }

// sag kanat kontrol ust az ışık sonu
//-----

```

```
//-----
//sol kanat kontrol alt az ışık
if(abs(fark2)>50 && sensorsolaltValue < sensorsolustValue && possol<175)
{
myservosol.attach(9);
delay(10);
possol= possol+5;
delay(10);
myservosol.write(possol);
delay(10);
Serial.print("Possol arttı:");
Serial.println(possol);
delay(100);
}
else if (abs(fark2)<50){

myservosol.detach();
Serial.println("Fark2 50'den küçük");
delay(10);
}

//sol kanat kontrol ust az ışık
if( abs(fark2)>50 && sensorsolustValue < sensorsolaltValue && possol>0)
{
myservosol.attach(9);
delay(10);
possol= possol-5;
delay(10);
myservosol.write(possol);
delay(10);
Serial.print("Possol azaldi:");
Serial.println(possol);
delay(100);
}
//sol kanat kontrol ust az ışık sonu
```

```

    }

    else if (abs(fark2)<50 ){
        myservosol.detach();
        delay(10);
    }
    // sol kanat kontrol ust az ışık sonu
    }

    //-----
    else {
        Serial.println("tribun secili");
        lcd.clear ();
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("Ruzgar Tribun");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("Verileri");
        delay(900);
        busVoltage = ruzgar.getBusVoltage_V();
        current = ruzgar.getCurrent_mA();
        power = busVoltage * (current/1000); // Calculate the Power
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("V:");
        lcd.setCursor(3,0);
        lcd.print(busVoltage);
        lcd.setCursor(9,0);
        lcd.print("A:");
        lcd.setCursor(11,0);
        lcd.print(current);
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("Guc :");
        lcd.setCursor(6,1);
        lcd.print(power);
    }

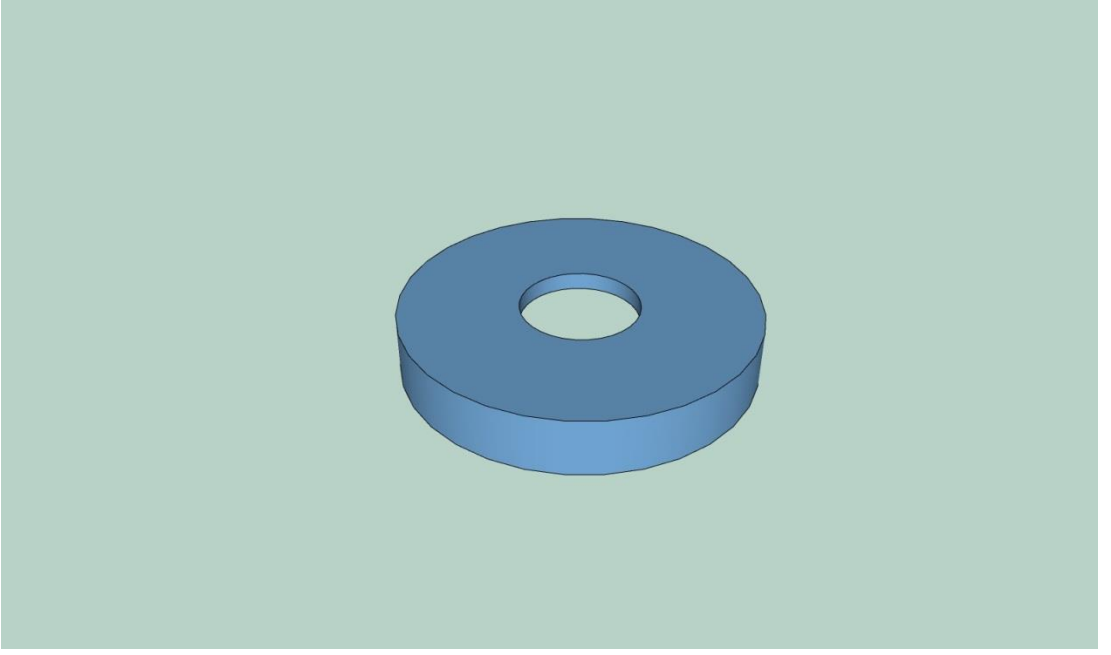
```

```
// lcd.setCursor(15,1);  
// lcd.print("R");  
  delay(2000);  
}}
```

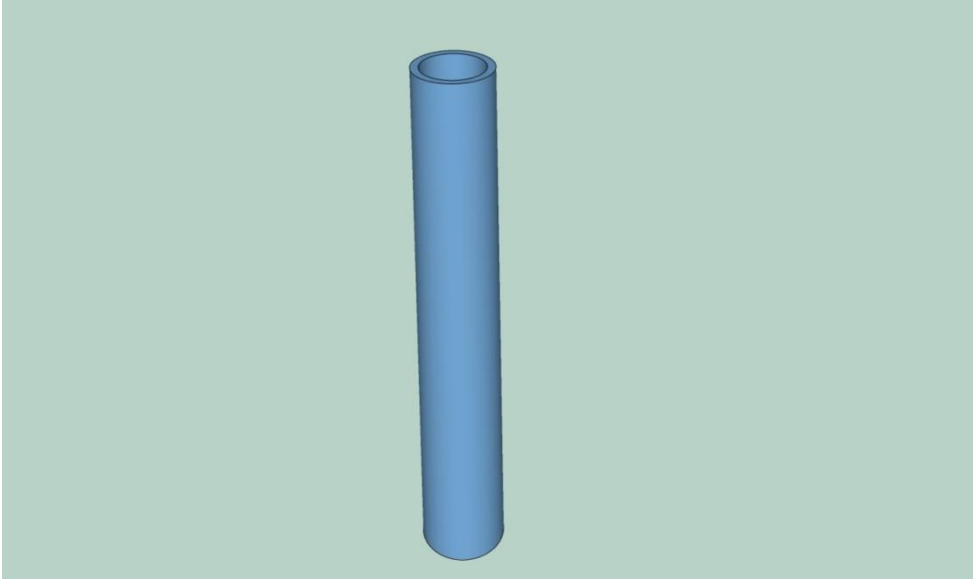
PROJE MEKANİK PARÇALARI

Rüzgar Türbin Parçaları

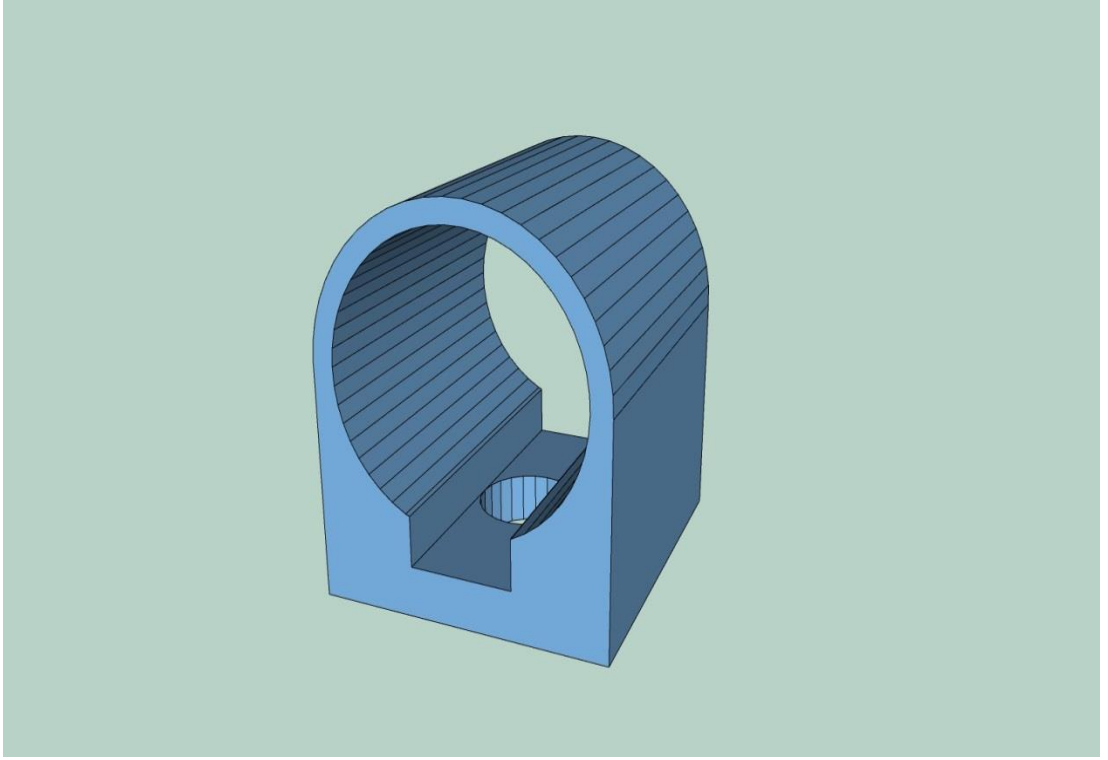
- 7.2. Hazırlanmış olan bu tezde Soliworks programı yardımı ile parça tasarımı
- 7.2.1. yapılıp, üç boyutlu yazıcı yardımı ile parça üretimi yapılarak montajı gerçekleştirilmiştir.



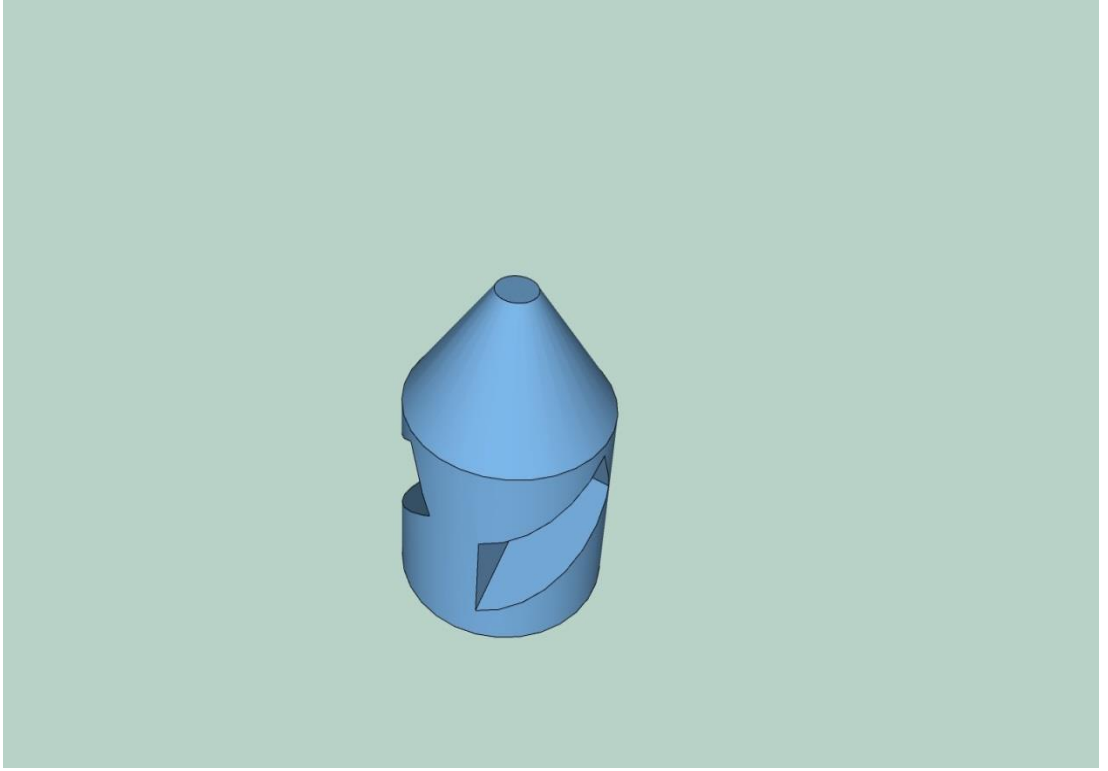
Şekil 7.1. Rüzgar Türbini Lokması



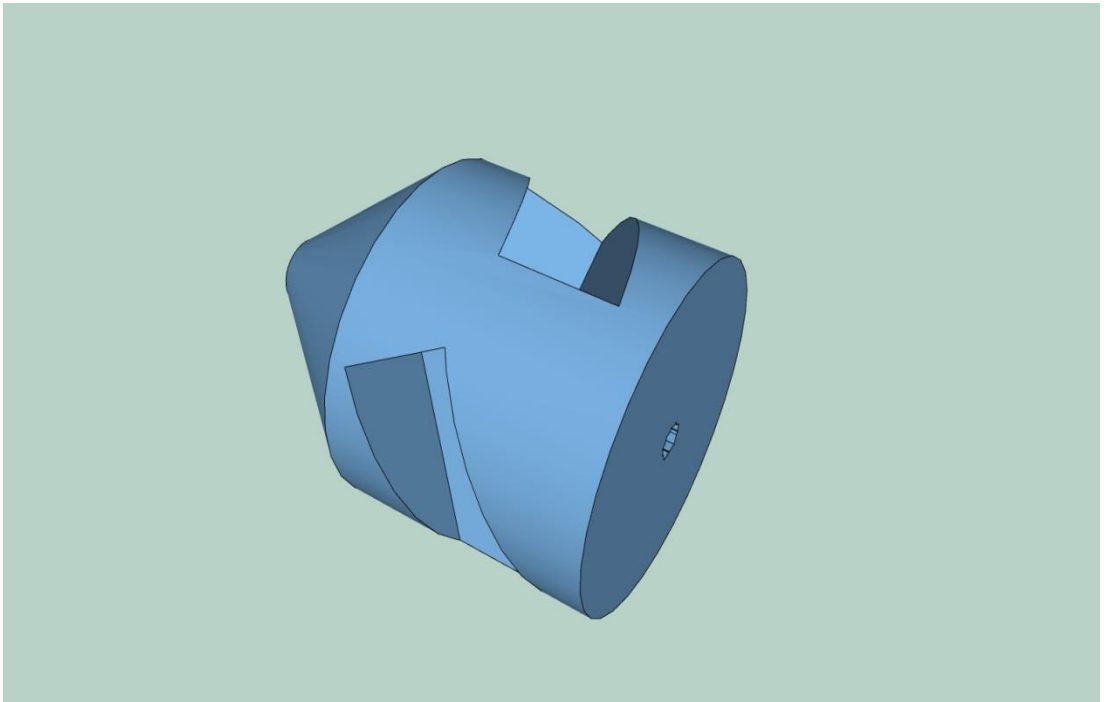
Şekil 7.2. Rüzgar Türbini Kulesi



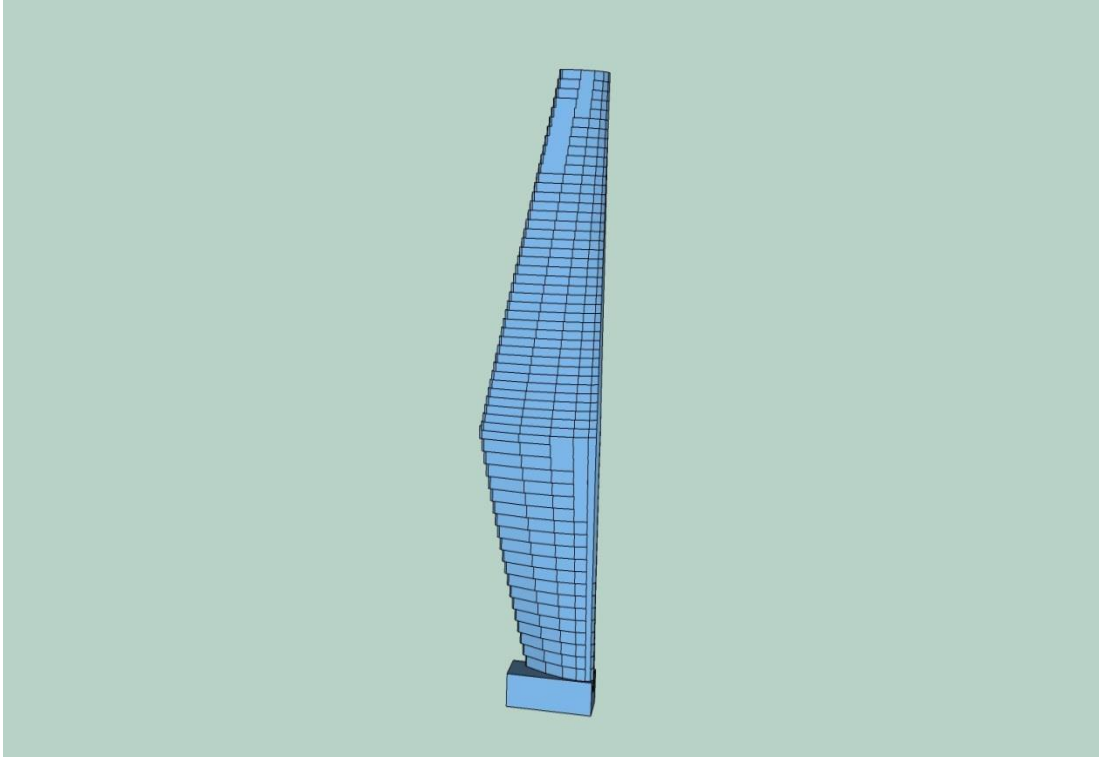
Şekil 7.3. Rüzgar Türbini Rotor Kabzası



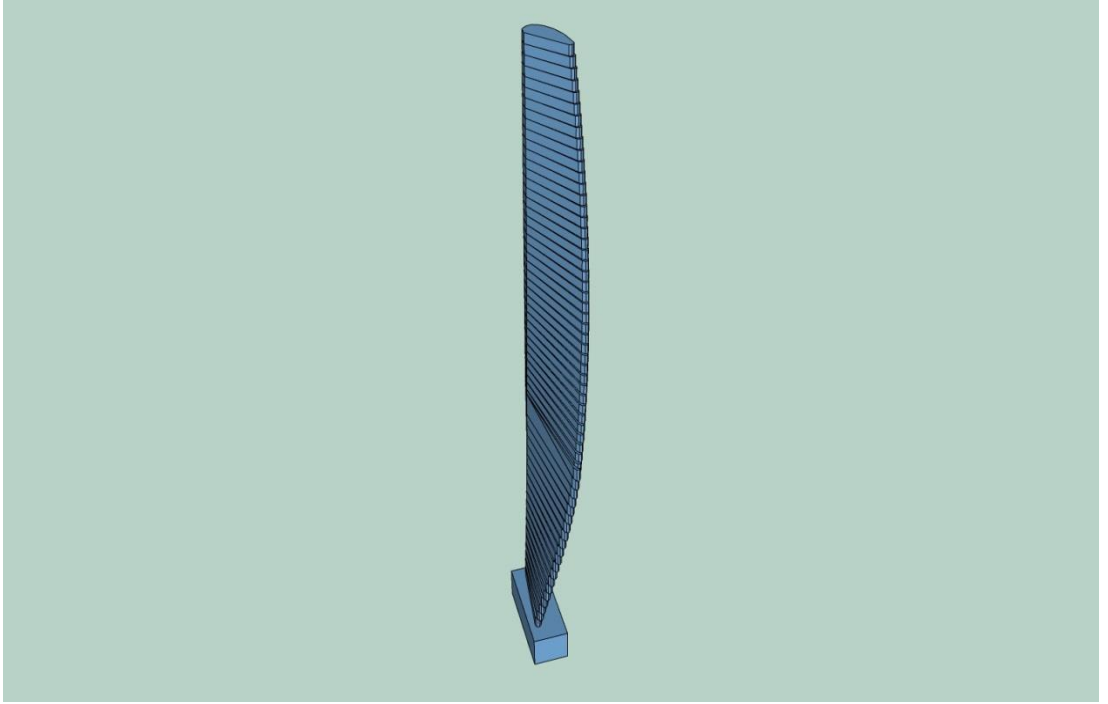
Şekil 7.4. Rüzgar Türbini Kanat Yuvası



Şekil 7.5. Rüzgar Türbini Kanat Yuvası



Şekil 7.6. Rüzgar Türbini Kanadı



Şekil 7.7. Rüzgar Türbini Kanadı



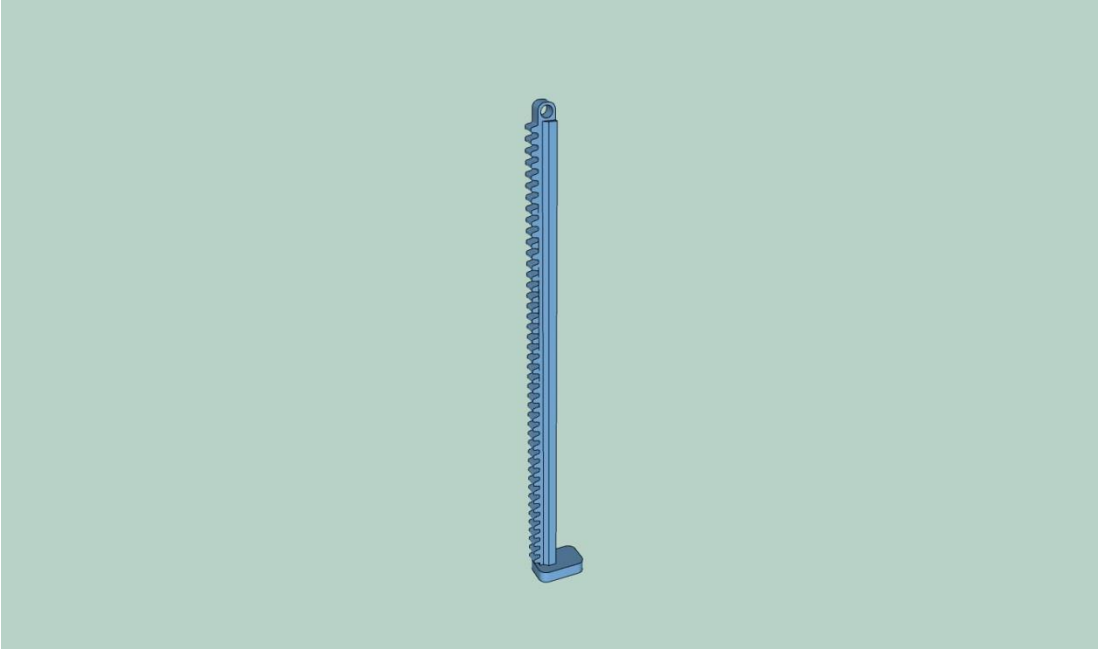
Şekil 7.8. Rüzgar Türbini



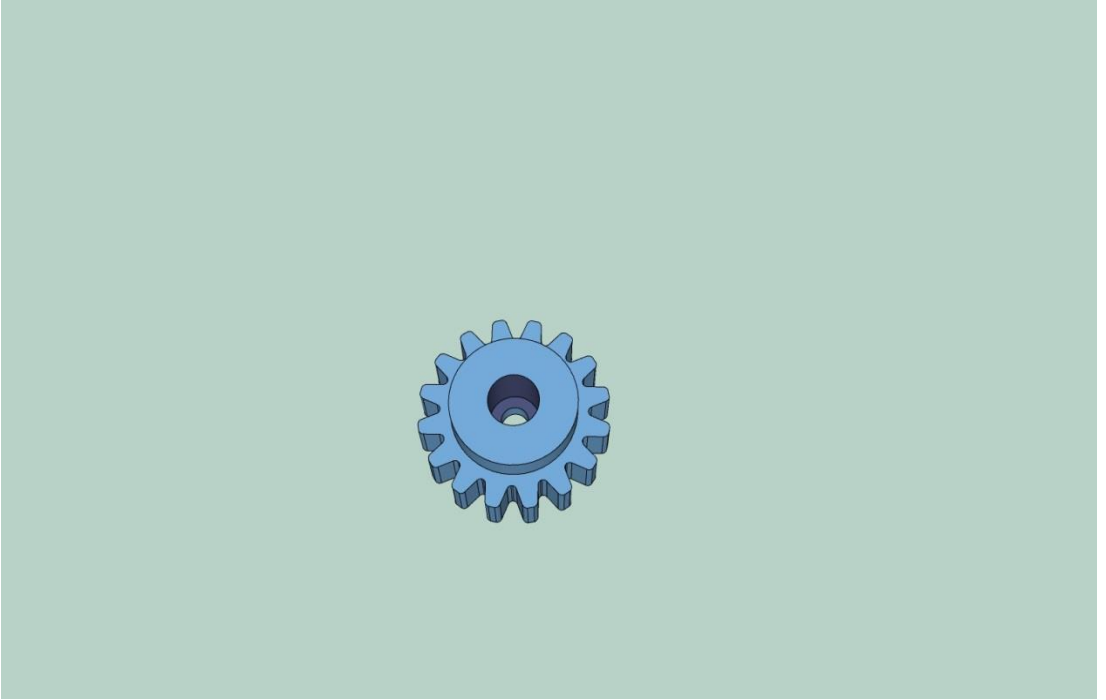
Şekil 7.9. Rüzgar Türbini

Güneş Takip Mekanizması Parçaları

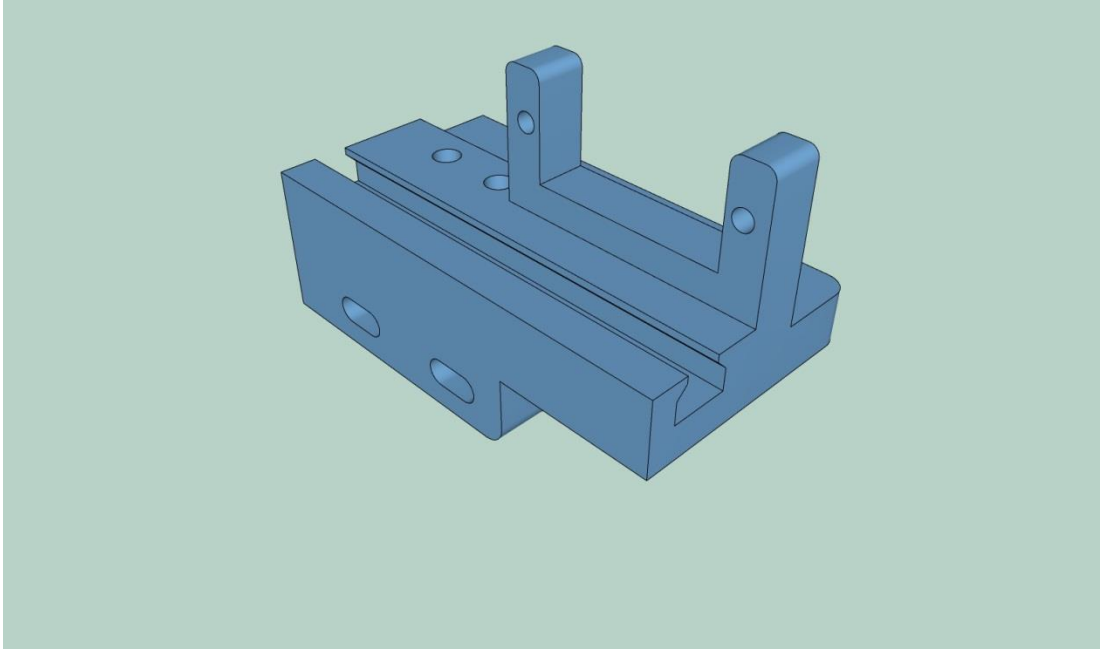
7.2.2.



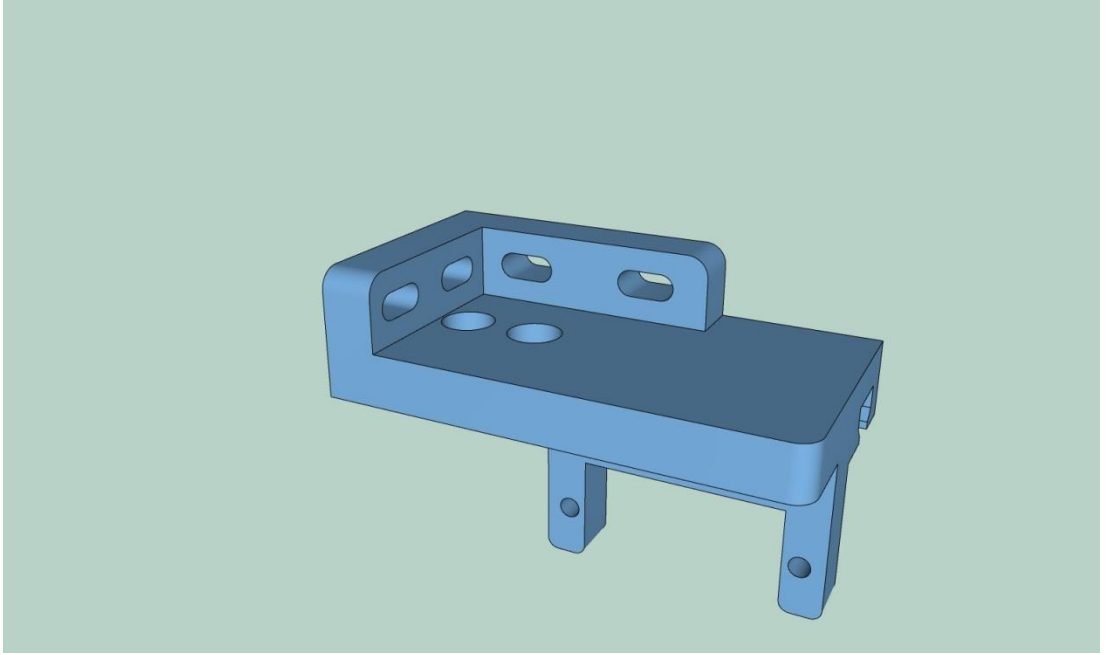
Şekil 7.10. Takip Cihazı Merdiven Dişlisi



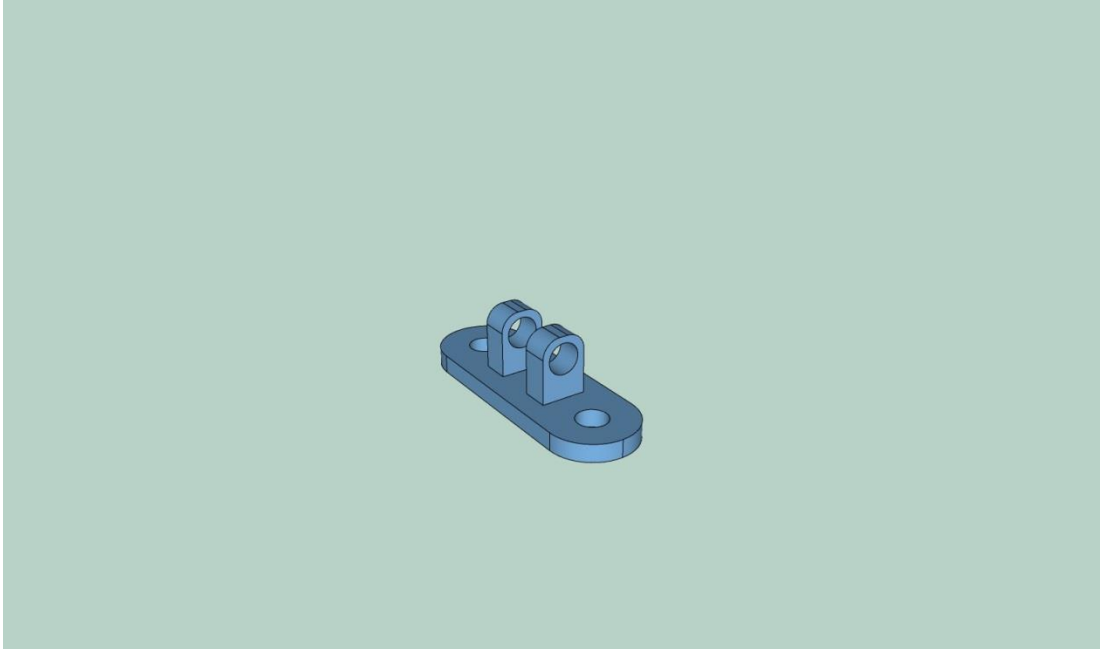
Şekil 7.11. Takip Cihazı Hareket Dişlisi



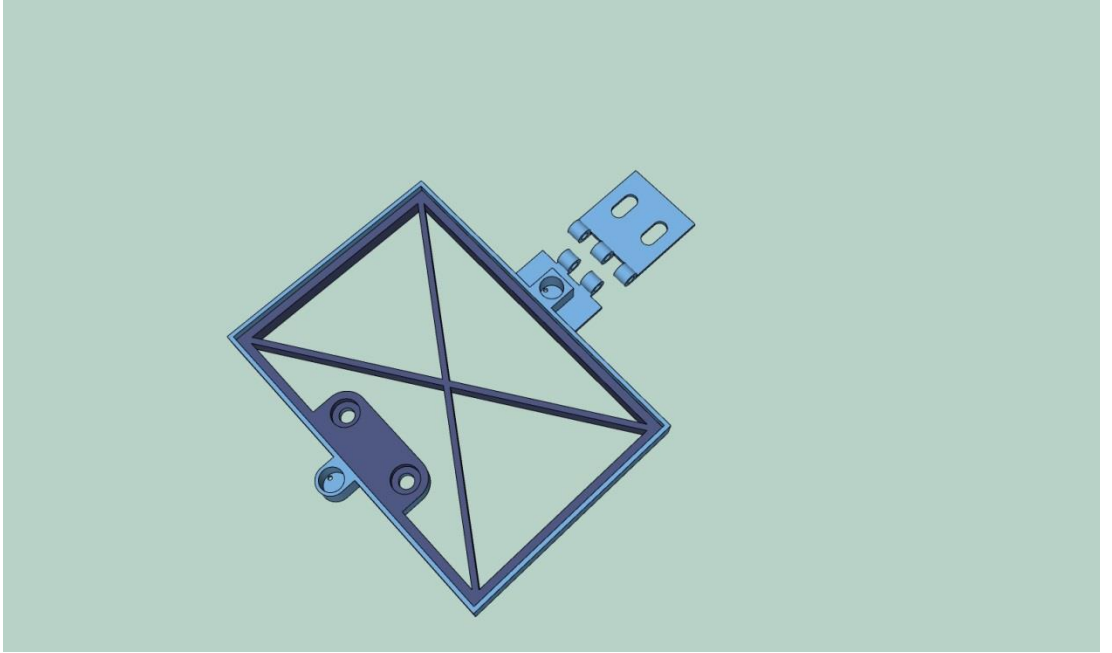
Şekil 7.12. Takip Cihazı Kızağı



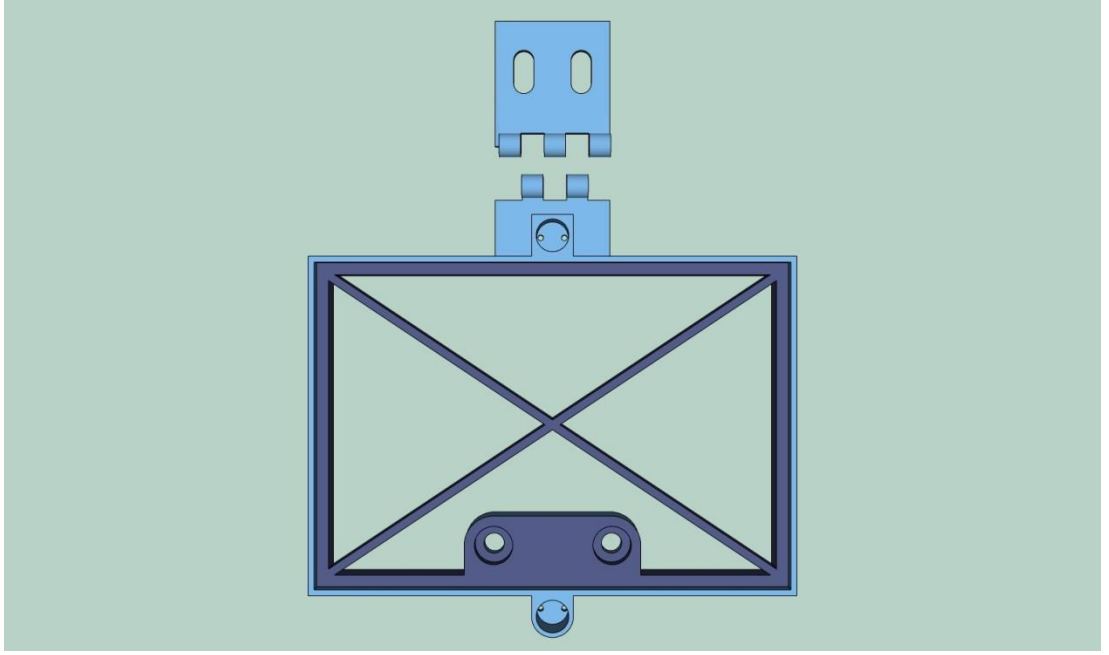
Şekil 7.13. Takip Cihazı Parça Yatağı



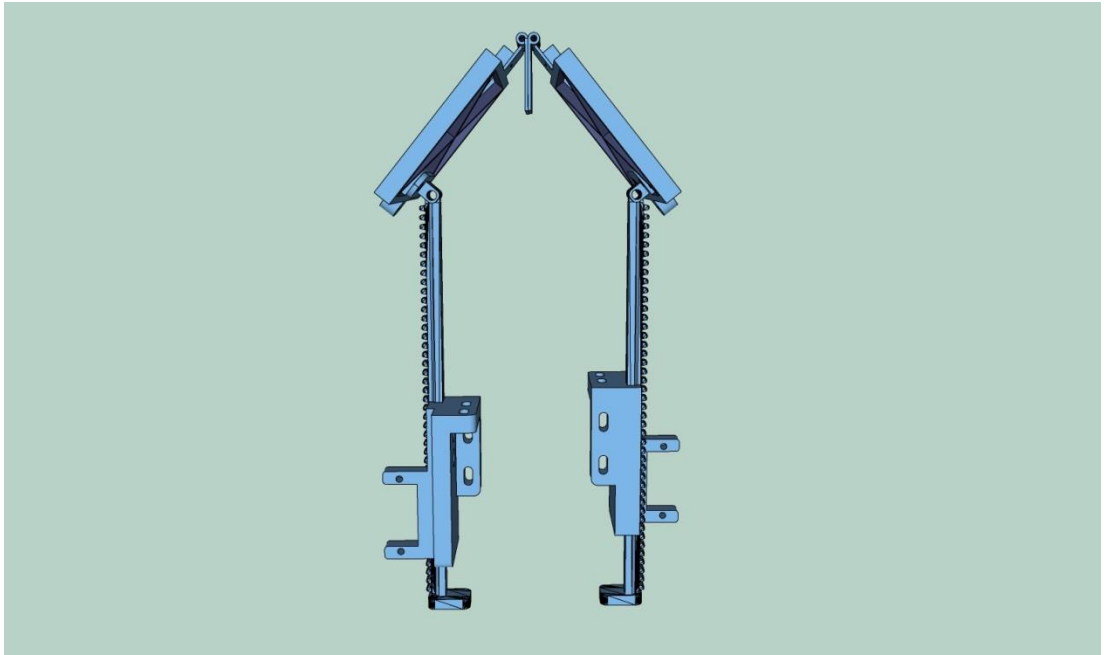
Şekil 7.14. Takip Cihazı Sabitleme



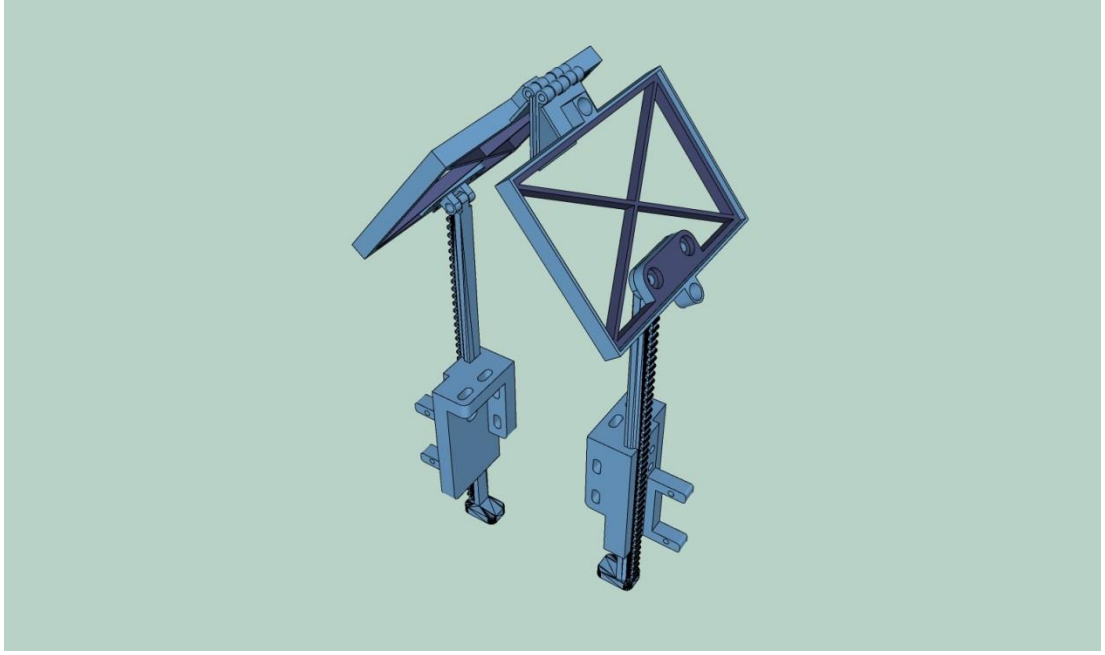
Şekil 7.15. Takip Cihazı Güneş Paneli Mekanizması



Şekil 7.16. Takip Cihazı Güneş Paneli Mekanizması



Şekil 7.17. Güneş Takip Sistemi Hareket Mekanizması



Şekil 7.18. Güneş Takip Sistemi Hareket Mekanizması

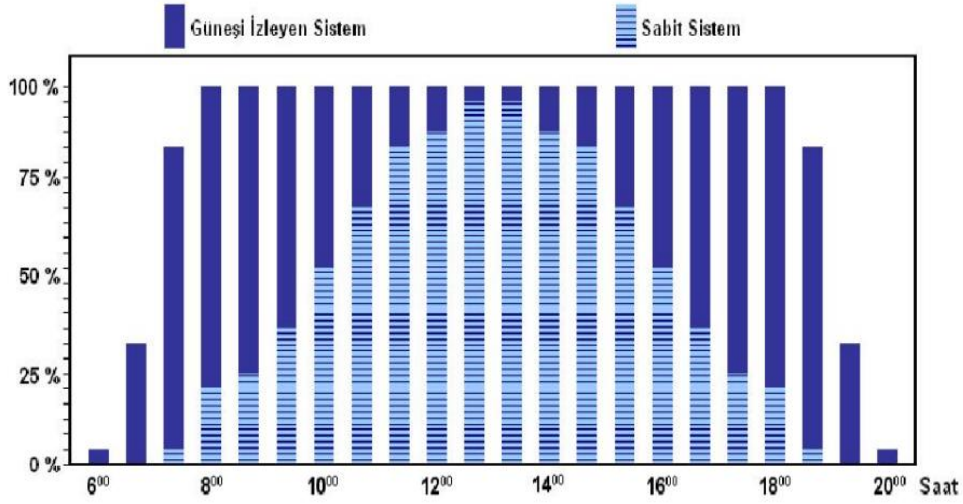
8.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Hazırlanmış olan bu Yüksek Lisans tez çalışmasında, daha önce yapılmış olan çalışmaların detaylı olarak incelenmesinden sonra yalnız kendine özgü bir niteliği olan Güneş Takip Mekanizması ortaya konulmuştur. Bu sistem Arduino Kontrolü ile iki eksenli olarak dizayn edilmiştir. Dizayn aşamasında bir çok proje uygulamaları detaylı olarak gözden geçirilmiştir

Bu çalışmada önerilen güneşi izleyebilen sistem sayesinde güneş enerjisinden gün boyu istifade edebilme olanağı ortaya çıktığından dolayı, bu sayede kayıp olan yaklaşık %45’lik kısmın sisteme katılımı sağlanmaktadır.

Çizelge 8.1. Sabit ve Güneşi İzleyen Panel Sisteminin Güç Diyagramı



Güneşi izleyen sistem sayesinde sabah güneşin doğuşundan akşam batışına kadar yüksek verimlerde enerji üretimi sağlayabilmektedir.

Projenin kapsamı aşağıdaki belirtilen örneklemelerle daha de genişletilebilmektedir.

Hazırlanmış olan tez gibi uygulaması yapılmış olan konutlarda sistemi ongrid yapılması daha uygun olacaktır. Böylelikle yüksek maliyeti olan akü masrafından kurtulmuş olacaklardır. Direkt şebeke beslemeli olduğunda ürettiği elektriğin fazlasını elektrik kurumuna satabilir, elektrik kurumunu adeta bir depolama gibi kullanılabilecektir.

GPS sistemi kullanılmasıyla güneşin anlık konumunun bilineceği için sensör kullanılmadan bulutlu bir günde bile güneşin takip edilebilir.

Kullanılmış olan malzemelerin kalitesi ve sağlamlığı artırıldığında büyük çaplı tesislerde de kullanılabilir ve böylelikle güneş ışınlarından maksimum elektrik üretilebilir.

9.

KAYNAKLAR

Türkiye'nin Güncel Enerji Profili ve Yenilenebilir Enerjinin Payı [çevrimiçi]
Ulaşılabilir: <http://www.alternatifenerji.com/?p=6560> 2. (2017)
Arduino Uno R3 Tanıtımı [çevrimiçi] Ulaşılabilir:
http://www.robotiksistem.com/arduino_uno_ozellikleri.html 3. Kıncay, O.,
Bekiroğlu N., ve Yumurtacı Z., “Güneş Pilleri” [çevrimiçi] 4. (2017) Foto
Direnc Çalışma Prensipleri [çevrimiçi] Ulaşılabilir:

<http://teknolojiProjeleri.com/elektronik/foto-direnc-nedir-calisma-prensibinedir-saglamlik-kontrolu-nasil-yapilir> 5. (2017) Foto Direnç Tanıtım [çevrimiçi] Ulaşılabilir:

<http://www.teknokoliker.com/2011/12/fotodirenc.html> 6. (2017) Servo Motorların Çalışması [çevrimiçi] Ulaşılabilir:

<http://www.bilgiustam.com/servo-motor-nedir-nasil-calisir/> 7. (2017) Dijital Voltmetreler [çevrimiçi] Ulaşılabilir:

<http://www.elektrikrehberiniz.com/olcu-aletleri/voltmetre-nedir-10861/> 8. (2017) Dirençler [çevrimiçi] Ulaşılabilir:

<http://www.elektrikrehberiniz.com/elektrik/direnc-nedir-1672/> 9. (2017) 10K Ohm Direnç Şekli [çevrimiçi] Ulaşılabilir:

<http://www.elobilgi.com/wp-content/uploads/2013/12/direnc2.jpg>

Altın, V., Güneş Enerjisinden Yararlanılarak Elektrik Üretimi, Mimar ve Mühendis Dergisi, 33 (2004) 28-31.

Enerji Bakanlığı, 2012 raporu, <http://www.enerji.gov.tr>, 10 Aralık 2012.

Otomatik Kontrol Sistemleri, Benjamin C.KUO, Literatür Yayınları, 1999

Canan, F., Mimaride Fotovoltaik Panel Uygulamaları, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, Ekim 2003, Kayseri, Bildiriler Kitabı, E/2003/330, 43- 52.

Yılmaz, M. (2013), Güneş Pillerinin Yapısı ve Çalışması, Bilim ve Teknik Dergisi, 464 41.

Dönmez, Ş., Özdemir, A., "Otomatik Güneş İzleme Sistemi"

Kulaksız, A.A., Güneş Panelinden Sağlanan Elektrik Enerjisinin Güç Elektroniği Sistemleriyle Kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2001.

URL-2. www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/elektronik/ ,11.07.2008

Oktik, S., Güneş- Elektrik Dönüşümleri Fotovoltaik Güneş Gözeleri ve Güç Sistemleri, Temiz Enerji Vakfı, Ankara, 2001.

Öztürk, S.ve Duru, T. ,“Güneş-Rüzgâr Karma Enerji Üretim Sistemi / 2”, 3 E Dergisi Sayı 131, Nisan 2005, Kocaeli 72

Perdahçı, C., Güneş Pili Verimleri ve Ekonomik Analizi, Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 1996.

Read, M., Hay, M.,et.al, (2006), "Design of a Solar Tracker", Capstone Design S. J. Hamilton,(1999) "Sun-tracking solar cell array system," University of Queensland Department of Computer Science and Electrical Engineering, Bachelors Thesis,

Shariah, A., Al-Akhras, M.A. ve Al-Omari, I.A., Optimizing The Tilt Angle Of Solar Collectors, Renewable Energy, 26 (2002) 587-598.

Şenol, R. ve Üçgöl, Güneş Pilleriyle Sinyalizasyon Sistemi ve Gerekli Parametrelerin Belirlenmesi, S. D. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8, 1 (2004) 109-113.

Tang, R. ve Wu, T., Optimal Tilt Angles For Solar Collectors Used _n China, Applied Energy, 79 (2004) 239-24

10.

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi : 27.07.1994

Doğum Yeri :Bergama/İZMİR

Uyruğu :T.C.

Medeni Hali : Bekar

E-mail : huseyinakgun94@gmail.com

Eğitim Durumu

2012 - 2016 Haliç Üniversitesi (İstanbul)

Elektrik-Elektronik Mühendisliği

2007 - 2011 Bergama Anadolu Cumhuriyet Lisesi (Bergama/İZMİR)

Staj

2015 Akgün Elektrik Mühendislik (Bergama/İZMİR)

2014 ECT Group (İSTANBUL)

İş

2016 - Halen AEM Akgün Elektrik Mühendislik San. Tic. Ltd. Şti. (İZMİR)

2018- Halen Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (İZMİR) TEİAŞ