T.C

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GÜNEŞ PANEL SİSTEMİ İÇİN FARKLI BİR METHOD GELİŞTİRİLMESİ

Tolga DURGUT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Cenk MISIRLI

EDİRNE-2014

T.Ü Fen Bilimler Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. Mustafa ÖZCAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Prof. Dr. Taner TIMARCI
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Cenk MISIRLI
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından Makine Mühendisliği Anabilim Dalında bir Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	İmza
Prof. Dr. Yılmaz ÇAN	
Yrd. Doç. Dr. Cenk MISIRLI	
Yrd. Doç. Dr. İlhan UMUT	

Tarih:05/02/2015

T.Ü FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
DOĞRULUK BEYANI

İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.

İmza

05.02.2015

Tolga DURGUT

Yüksek Lisans Tezi
Tolga DURGUT
T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
Makine Mühendisliği

ÖZET

Bu tez çalışmasında, güneş pilleri incelenmiştir. Güneş enerjisi incelenerek güneş panelleriyle sistem yapıldı ve güneş enerjisinin önemi anlatıldı.

Tezin ilk bölümünde, güneş pilleri ve güneş pillerin öneminden bahsedilmiştir. İkinci bölümde, güneş pillerinin tarihçesi, çalışma prensibi, güneş pillerinin yapımında kullanılan malzemeler ve güneş pillerinin çeşitleri anlatılmıştır. Üçüncü bölümde, güneş pillerinin verimliliği hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde, güneş pillerinin çalışmasını etkileyen faktörler ele alınmıştır. Beşinci kısımda, güneş pilliyle yapılan makinanın tasarım evresi ve makine hakkında bilgiler verilmiştir. Altıncı bölümde, yenilenebilir enerji kaynaklarından bahsedildi. Bu kaynakların gelecek için önemi vurgulandı.

Yıl : 2015
Sayfa Sayısı : 27
Anahtar Kelime : Enerji, Yenilenebilir Enerji, Güneş Enerjisi, Güneş Pilleri, Fotovoltaik Dönüşüm, Güneş Pilleri

Master's Thesis
Tolga DURGUT
Trakya University Institute of Natural Sciences
Department of Mechenical Engineering

ABSTRACT

In this thesis, solar cells was investigated. The importance of solar energy from renewable energy sources are highlighted.

In the first part of the thesis is the significance of the solar cell. The second is a part, the history of solar cells, principles, materials used in the production of solar cells and solar cells types are described. The third section describes the efficiency of solar cells. In the fourth section, the factors affecting the operation of the solar cell were examined. In the fifth section, the design phase of the machines made by solar cells and are given information about the machine. May be taken for the future use of renewable energy measures and recommendations are described in the sixth chapter.

Year : 2015
Number of Pages : 27
Key Words : Renewable energy, solar energy, fotovoltaic transformation, solar cell

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1 1

GİRİŞ 1

1.1 Konu 1

1.2 Amaç 1

1.3 Önem 1

1.4 Güneş Enerjisi 2

BÖLÜM 2 3

GÜNEŞ PİLLERİ 3

2.1 Güneş Pillerinin Tarihçesi 3

2.2 Çalışma Prensibi 4

2.3 Fotovoltaik Hücrelerin Yapımında Kullanılan Malzemeler 7

2.3.1 Kristal Silisyum 7

2.3.2 Galyum Arsenit 8

2.3.3 Amorf Silisyum 8

2.3.4 Kadmiyum Tellürid (CdTe) 8

2.3.5 Bakır İndiyum Diselenid(CuInSe2) 8

2.4 Güneş Pili Çeşitleri 8

2.4.1 Kristal Silisyum Güneş Pilleri 8

2.4.2 Mono Kristal Silisyum Güneş Pilleri 9

2.4.3 Semisristal (Yarı Kristal) Silisyum Güneş Pilleri 9

2.4.4 Ribbon Silisyum Güneş Pilleri 9

2.4.5 Polikristal Silisyum Güneş Pilleri 9

2.4.6 İnce Film Güneş Piller 9

2.4.7 Amorf Silisyum Güneş Pilleri 9

BÖLÜM 3 10

GÜNEŞ PİLİNİN VERİMLİLİĞİ 10

3.1 Güneş Pilinin Verimliliği 10

3.2 Kullanımı 11

BÖLÜM 4 12

GÜNEŞ PİLİNİN ÇALIŞMASINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER 12

4.1 Sıcaklık 12

4.2 Yüzey 13

4.3 Açısal 13

4.3.1 Tek Güneş Pili İle Yapılan Deney 13

4.3.2 Paralel Bağlı Güneş Pilleri 14

4.4 Sonuç 15

BÖLÜM 5 15

MAKİNANIN TANITIMI 16

5.1. Giriş 16

5.2. Tasarlanan Güneş Takip Sisteminin Çalışma Prensibi 17

5.3. Güneş Panelini Oluşturan Bölümler 18

5.3.1.Güneş Panelin Mekanik Yapısı 19

5.3.2. Elektrik Kontrol Sistemi 20

BÖLÜM 6 24

SONUÇLAR VE ÖNERİLER 24

KAYNAKLAR 25

[7] Alper G. Elektrik Port, Silisyum Tabanlı Geleneksel Güneş Pilleri Nasıl Çalışır , 2013, Erişim Tarihi: 25.06.2014 http://www.elektrikport.com/makale-detay/silisyum-tabanli-geleneksel-gunes-pilleri-nasil-calisir/8710#ad-image-0 25

ÖZGEÇMİŞ 27

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

W	: Watt
kW	: Kilowatt
MW	: Megawatt
kWh	: Kilowattsaat
Si	: Silisyum
Ge	: Germanyum
Ga	: Galyum
Cd	: Kadmiyum
Te	: Tellür
CuInSe	: Bakır indium selenoid
eV	: Elektron Volt
pv	: Fotovoltaik(photovoltaic)
% n	: Verim
nm	: Nanometre
Kcal	: Kilokalori
°K	: Kelvin

DMİ	: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
EİE	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü
AB	: Avrupa Birliği
TMMOB	: Türkiye Mühendis ve Mimarlar Odası Birliği

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Güneş Enerjisinin Ülkemizdeki Harita Üzerinde Dağılımı…….	2
Şekil 2.1.	Güneş Pili Tarlası…..……	4
Şekil 2.2.	Güneş Pillerinin Çalışma Mantığı..……...	5
Şekil 2.3.	Güneş Pilinin Şematik Gösterimi ……..……..….	6
Şekil 2.4.	Sabit Güneş Sistemi Hücre ve Paneli ……...	7
	P ve N Bağlantılı Silisyum	
Şekil 2.5.	……	8
Şekil 2.6.	Silikon madde (soldaki) İşlenmiş madde (sağdaki)…...……...	9
Şekil 4.1.	Güneş ışınına göre yapılan örnek deney…… ……..	18
Şekil 4.2.	Güneş Pilinin Bağlantı Şekline Göre Deneysel Düzenek ……	19
Şekil 5.1	Tasarlanan Güneş Takip Sisteminin Şeması	
Şekil 5.2	Sabit Güneş Panel Sistemi ve Hareketli Güneş Panel sistemi	
	arasındaki güç arkı…….	24
	Pil	
Şekil 5.3	grubu…….	27
Şekil 5.4	LDR Sensörlerinin Panel Üzerindeki Yeri……	28
Şekil 5.5	Kontrol Ünitesinin Görüntüsü……..…….	28
Şekil 5.6	Birinci Step Motor Görüntüsü……..…….	29
Şekil 5.7	İkinci Step Motor Görüntüsü ……	29
Şekil 5.8	Tasarlanan güneş takip sisteminin farklı açılardan görünüşü……	30

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1.	Güneş Pil Türlerine Göre Verimlilikleri ..……..……..	13
Tablo 3.2.	Yeryüzündeki Güneş Pili Malzemeleri ……..	14
Tablo 4.1.	Güneş ışınlarının gelen açıya göre değerleri...……..……..	19
Tablo 4.2.	Açı değerlerine göre akım ve gerilim değerleri……	20

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmalarım sırasında yardım eden, bilgi ve tecrübelerini paylaşan hocam, Sayın Yrd. Doç. Dr. Cenk MISIRLI' ya teşekkür ederim.

Ayrıca, çalışmalarımda bana destek olan, sabır gösteren ve her zaman yanımda olan aileme teşekkür ederim.

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 Konu

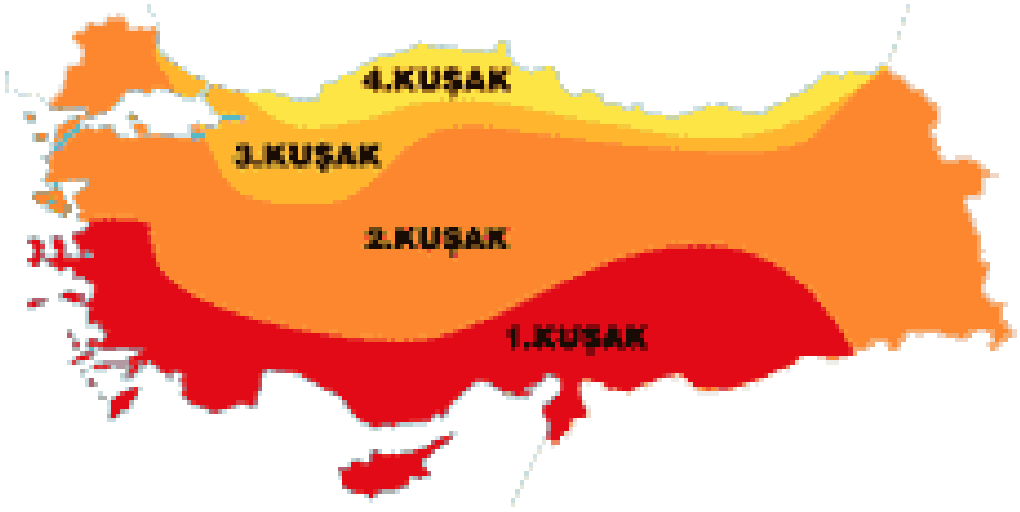
Güneş pillerinin verimliliğini ya da çalışmasını etkileyen birçok faktör mevcuttur. Bu faktörlerin başında foto-açısal etki gelmektedir. Tezde foto-açısal etki göz önüne alındı. Güneş pillerinden gün boyu yüksek verim elde edebilecek güneş panel sistemi tasarımı ve imalatı yapıldı.

1.2 Amaç

Bu tezin amacı yapılacak olan güneş paneli sistemden en yüksek verim elde etmektir. Güneş ışınlarının güneş panellerine etkisi incelendi. Elde edilen sonuçlar göz önüne alınarak sistem tasarlandı. Bu tasarımı, en yüksek elektrik enerjisini en uygun inovatif tasarım yapılarak ve en az elektrik enerjisi kullanılarak gerçekleştirildi.

1.3 Önem

Türkiye bulunduğu coğrafi konum bakımından doğal zenginliklere sahiptir. Bunlardan biri yenilenebilir enerjidir ve bu açıdan iyi konuma sahiptir. Türkiye yenilenebilir enerjilerden rüzgâr ve güneş enerjisi göz önüne alındığında iyi potansiyele sahiptir. Önemli olan dışa olan kaynak bağımlılığımızı azaltmaktır. Bununla birlikte amaç maddi kazanç elde edebilmektir. Bunu için yenilenebilir enerji kullanımı oldukça büyük önem sarf etmektedir.



Şekil 1.1 Güneş Enerjisinin Ülkemizdeki Harita Üzerinde Dağılımı

1.4 Güneş Enerjisi

Güneşten elde edilen enerji elektrik enerjisi teknolojisidir. Aslında dünyamıza yaydığı güneş ışınlarıdır.Güneş enerjisinden yararlanmak için güneş ışınlarını kullanmak gerekir. Güneş sabiti, güneş ışınlarının güneş pillerine dik geldiği açıdır ve bu değer 1,366 W/m^2'dir. [1]

Güneş ışınları dünya üzerine gelene kadar enerjisini kaybetmektedir. Bunun en büyük sebebi olarak dünyanın tabakasıdır. Bununla birlikte diğer faktörlerinde göz önüne alındığında güneş ışınının enerjisi 3 ila 9 kW/m^2 arasında değişmektedir. Bu değerler elde edilse bile güneş pillerinden en fazla enerji elde edemiyoruz. [2]

Güneş pillerinin verimleri oldukça düşüktür. %20 ila %30 arasında verimlilikle çalışmaktadır. Hiçbir zaman %100 verimle çalışmaz. Bu yüzden güneş pillerinden düşük enerji elde edilir. Bu da 0,6-2,7 kWh/m^2 arasında değişmektedir. [3]

BÖLÜM 2

GÜNEŞ PİLLERİ

2.1 Güneş Pillerinin Tarihçesi

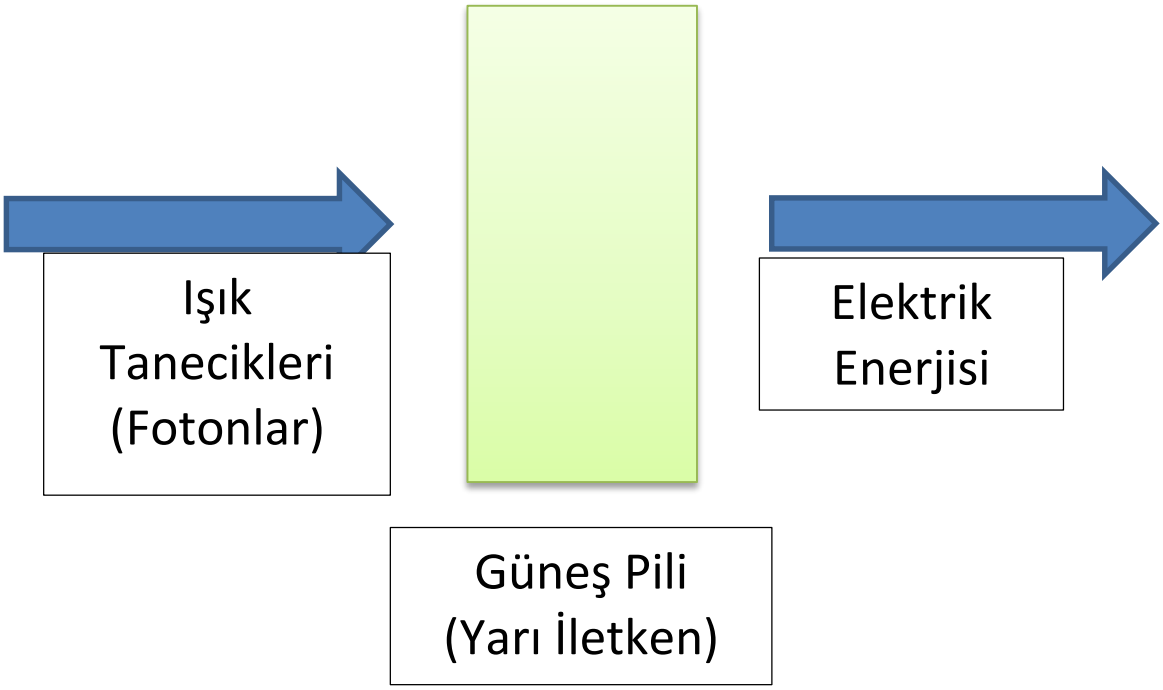
Üzerine gelen güneş ışınlarını enerjiye çeviren sistemdir. Yarı iletkenlerden üretilir. Doğrudan elektrik üreten sistemlerdir.



Şekil 2.1 Güneş Pili Tarlası

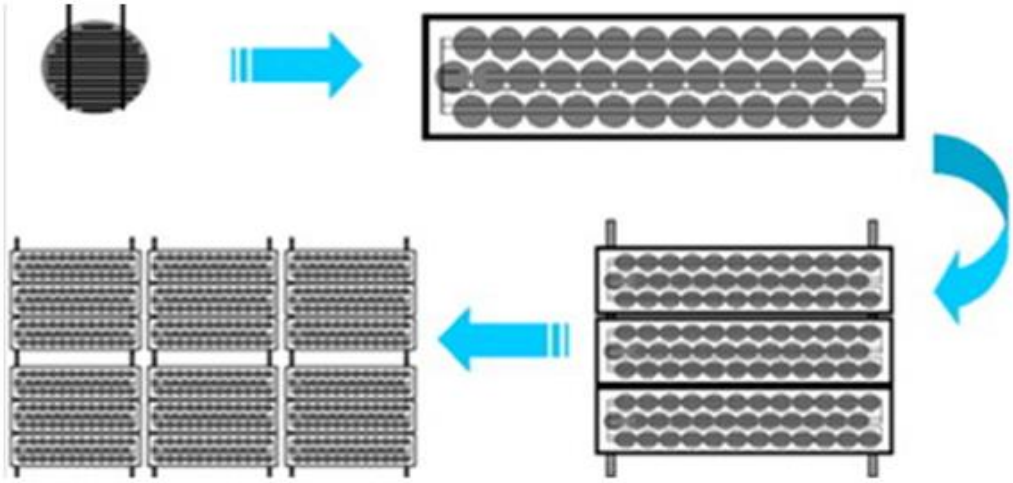
Becquerel 1839 yılında yaptığı araştırmalar sonucunda fotovoltaik olayını bulmuştur. Elektrotların oluşturduğu gerilimler sonucunda, elektrolit üzerine gerilim düşer. Buna bağlı olarak ışığa etkisini incelendi. Fotovoltaiklerin verimliliği %1'di. 1954 yılında ilk defa %6'lara kadar verimliliği çıkartıldı. Daha sonraları güneş pilleri havacılık ve uzay sektöründe kullanılmaya başlandı. [4]

2.2 Çalışma Prensibi



Şekil 2.2 Güneş Pillerinin Çalışma Mantığı

Güneş pilinin en küçük birimlere sahipse buna hücre denir. Hücreler bir araya geldiğinde modüller meydana gelir. Modüller bir araya gelerek panelleri oluşturur. Paneller bir araya gelerek dizileri oluşturur. Modüller seri ya da paralel bağlanabilir. Bu da MW'lık sistemler meydana getirir.[5]



Şekil 2.3 Güneş Pilinin Şematik Gösterimi

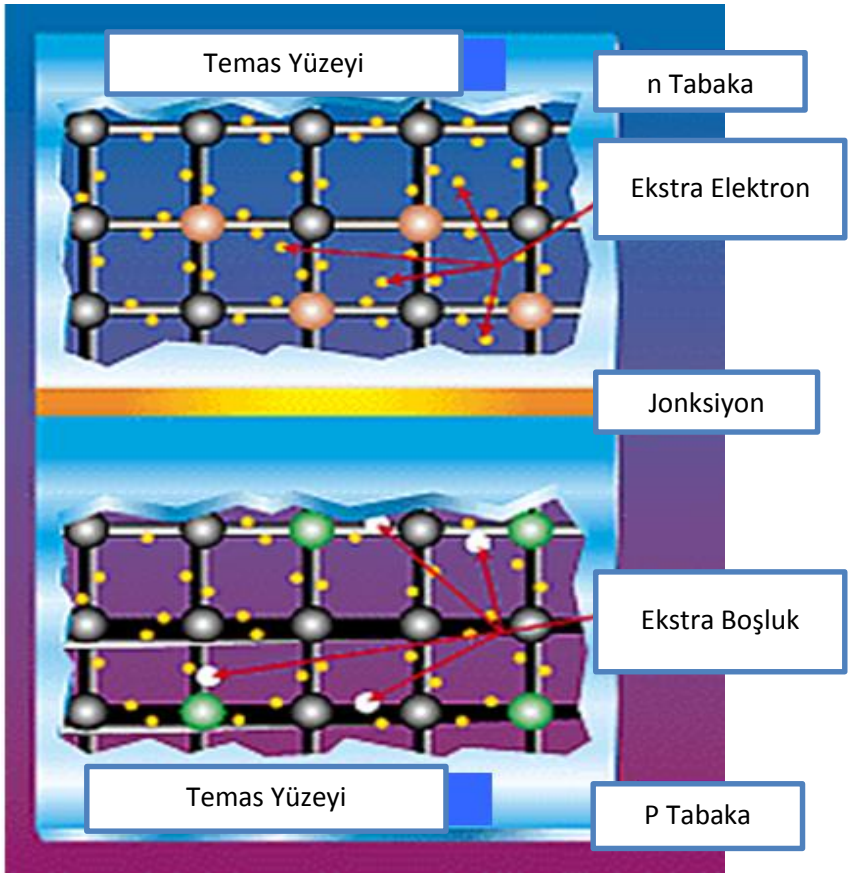
Güneş pillerinin yapımında en çok silisyum kullanılır. Diğer malzemeler ise galyum, orsenit kadmiyum tellür gibi yarı iletken malzemeler kullanılarak elde edilir. Güneş pilleri yapısında n ve p gibi eklem diyotları vardır. N ile p eklemleri katkılanırsa bu malzemeler kullanılabilir.



Şekil 2.4 Sabit Güneş Sistem Hücre ve Paneli

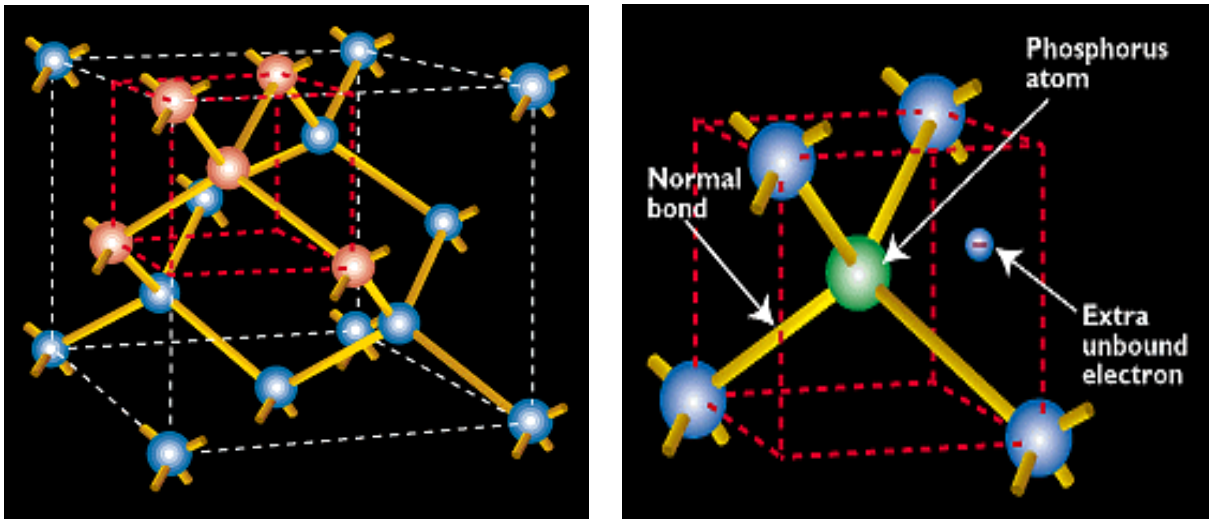
Güneş pili maddesi olarak en çok silisyumdur. Periyodik cetvelin 5. Grubundan bir element eklenerek N tipi silisyum elde edilir. Bu element genellikle fosfordur. Fosforun dış yörüngesinde 5 elektron bulunur. Silisyumun yörüngesinde 4 elektron bulunur. Fosfor fazla olan 1 elektronunu verir. Kristal yapı oluşturur. Bu nedenle 5. Grup elementlerine n tipi ya da verici katkı maddesi denilir.

Periyodik tablonun 3. grubundan elementler kullanılırsa P tipi silisyum elde edilir. Günümüzde alüminyum, bor ve indiyum kullanılır. Bu periyottaki elementlerin son yörüngesinde 3 elektron bulundurduğundan kristal yapıda elektron eksikliğine neden olurlar. Bu tip elektron eksikliğine ise hol ya da boşluktur. Pozitif yük taşıdığı varsayılır. Bu tür maddelere ise p tipi ya da alıcı katkı maddeleri denir. [6]



Şekil 2.5 P ve N Bağlantılı Silisyum

Yarı iletken pn eklemleri oluşması için güneş pillerinde p ve n tipi malzemelerin içine katkı maddeleri katılır. Pn eklemlerinin güneş piline dönüşmesi gerekir. Bunun için fotovoltaik dönüşüm olmalıdır. Bu dönüşümler ya eklem bölgelerine ışın düşürülerek hol çiftleri oluşturulur ya da elektrik alan yardımıyla birbirinden ayrılarak elektron çiftleri oluşturularak güç çıkışı sağlanır. [7]



Şekil 2.6 Silikon madde (soldaki) İşlenmiş madde (sağdaki)

2.3 Fotovoltaik Hücrelerin Yapımında Kullanılan Malzemeler

2.3.1 Kristal Silisyum

Tek kristal silisyum büyütülen silisyum blokları daha sonra 150-200 mikron kalınlığa inene kadar tabakalar halinde dilimlenir. Laboratuvar ortamında %24 verimlilik sağlayan bu tabakalar, ticari modüllerde %15 üzerinde verimlilik sağlayan dökme silisyum modüller daha çok ucuza üretilmektedir. Bu çok kristal silisyum güneş pilleri ise verimliliği %2-5 arasındadır. Laboratuvar şartlarında %18'dir. Ticari modüllerde bu değer %14'tür.

2.3.2 Galyum Arsenit

Laboratuvar şartlarında %25 ve %28 (optik yoğunlaştırıcılı) verim elde edilmektedir. Diğer yarı iletkenler kullanılarak GaAs güneş pilleri elde edilir. %30 verim elde edilmiştir. Uzay-havacılık sektöründe ve optik yoğunlaştırıcılı sistemlerde yaygın bir şekilde kullanılır.

2.3.3 Amorf Silisyum

Kristal yapı özelliği göstermeyen bu piller %10 verimlilik ile çalışmaktadır. Ticari modüllerde ise %5-7 civarındadır. Daha çok küçük elektronik cihazların güç kaynağı olarak kullanılır. Amorf silisyum direkt güneş ışınımı az olan bölgelerde de santral uygulamalarında kullanılmaktadır. Genellikle binalara entegre yarısaydam cam yüzeyler, bina dış koruyucusu olarak kullanılır.

2.3.4 Kadmiyum Tellürid (CdTe)

Çok kristal yapıya sahip bir malzemedir. CdTe kullanılarak güneş hücre maliyeti daha düşük değerlere çekilebilir. Laboratuvar tipi küçük hücrelerde %16'dır, ticari tip modüllerde ise %7 civarında verim elde edilmektedir.

2.3.5 Bakır İndiyum Diselenid(CuInSe2)

Bu çok kristal hücre laboratuvar şartlarında %17,7 ve enerji üretimi amaçlı geliştirilmiş olan prototip bir modülde ise %10,2 verim elde edilmiştir. [8]

2.4 Güneş Pili Çeşitleri

Güneş pili yapımında birçok malzeme türleri ve çeşitleri vardır. Teknoloji geliştikçe güneş pili yapımında malzeme türevleri üretilmekte ve gün geçtikçe piyasada daha çok malzeme çeşidi üretilecektir. Belli başlı güneş pil çeşitleri aşağıdaki gibidir.

2.4.1 Kristal Silisyum Güneş Pilleri

Güneş yapımında kullanılan bir maddedir. Yarı iletken özellikleri göstermektedir. Maliyeti ucuzdur ve bu yüzden tercih edilme sebebidir. Günümüz teknolojisinin üstünlüklerine sahip olmasıdır.

2.4.2 Mono Kristal Silisyum Güneş Pilleri

Bu endüstride hala çok kullanılan yöntem olmakla birlikte ticari amaçla kullanılan ilk güneş pilidir. Bu yöntem ark ocaklarından silisyum oksit çeşitli reaksiyonlardan geçirilir. Bu işlemden sonra saf silisyum elde edilir. Saf silisyum tek kristal yapıya sahiptir. Silisyum parçası katılır. Silisyum külçesi haline gelir. Sonra silisyum külçesi dikdörtgen bloklar haline getirilir. Bu bloklar en son pil şeklini alır. Verimleri %15'tir. Yaygın olarak kullanılan güneş pilidir. Malzeme kaybı oldukça fazladır.

2.4.3 Semisristal (Yarı Kristal) Silisyum Güneş Pilleri

Sıvı silisyumun soğutulur. Soğutma işlemi bittikten sonra elde edilir. %10 ila %15 arasında verimliliğe sahiptir.

2.4.4 Ribbon Silisyum Güneş Pilleri

Çeşitli yöntemlerle üretilir. Malzeme kaybı oldukça fazladır. Bu yüzen silisyum tabakalarından yapılır. Geliştirilmeye devam edilmektedir. Verimlilikler %13-%14 'tür.

2.4.5 Polikristal Silisyum Güneş Pilleri

Ribbon silisyum teknolojisiyle yapılır. Yapıları polikristal özellik gösterir. Halen laboratuvar aşamasındadır. Henüz ticari amaçla kullanılmamaktadır. Bu pillerin verimleri %10'dur.

2.4.6 İnce Film Güneş Piller

Bu pillerin yapımında absorban özelliği göz önüne alınır. Absorban özelliği iyi olan maddelerin kalınlığı az olacağından daha az malzeme kullanılır ve montaj kolaylığı sağlar.

2.4.7 Amorf Silisyum Güneş Pilleri

İnce film teknolojisiyle üretilir. Çöktürme yöntemi ile yapılır. Arka kısmı metalle kaplıdır. Verimlilikleri %5-%8 arasındadır. Hemen bozunuma uğrarlar. [9]

BÖLÜM 3

GÜNEŞ PİLİNİN VERİMLİLİĞİ

3.1 Güneş Pilinin Verimliliği

Elektrik enerjisi üretmek için birçok yöntem vardır. Geliştirilebilen ve verimli olan sistem güneş enerjisidir. Güneş pilleri sürekli olarak geliştirilmektedir. Güneş pili yapımında kullanılan birçok malzeme vardır. Belli başlı malzemelerin verimlilik tablosu çıkarılmıştır. [10]

Fotovoltaik Pilin Cinsi	Alan (cm^2)	Verimlilik (%)	Üretilen Birim
Tek Yapılı Silisyum	4.00	24	UNSW, Sydney Avustralya
Çok Yapılı Silisyum	21,2	17,4	ISE, Freiburg, Almanya
Amorf Yapılı Silisyum	1	14,7	United Solar
(Cu/In, Ga)Se2	0,4	17,7	NREL, USA
CdTe/CdS		15,8	USA
GaAS Tek Kristal Yapıda Silisyum	1	23,9	K.Univ, Nijmegen Hollanda

Tablo 3.1 Güneş Pili Türlerine Göre Verimlilik

Güneş pilinin kaynakları oldukça mevcuttur. Dünyadaki en verimli enerji kaynağıdır. Güneş pili malzemelerinin kaynakları oldukça fazladır Aşağıdaki tabloda ise bunlarla ilgili bilgiler verilmiştir.

Element	Dünya Rezervleri	Dünya Yıllık Üretimi	500MW güç için gereken miktar Ton
CD	970 000	20 000	25
Te	39 000	404	28
In	5 700	180	25
Se	130 000	2000	60
Ga	1 000 000	35	5

Tablo 3.2 Yeryüzündeki Güneş Pilli Malzemeleri

3.2 Kullanımı

Güneş enerjisi kullanılarak en kolay yöntemle elektrik enerjisi üretilir. Elektrik enerjisini üretmek için en verimli yöntemdir. 1 günde 13 saatlik dilimde hava aydınlıktır. Tabi ki de güneş enerjisinden yararlanmak için güneş ışınları olması gerekmez. Hava kapalı olsa bile güneş ışınlarından yararlanılabilir. Bulutların arasından güneş ışınları sızdığı takdirde, güneş enerjisi elde etmemizi ve elektrik enerjisine döndürmemizi sağlar. Bu nedenle de kullanılan yerler şehirden uzak, elektrik olmayan yerlerde kullanılır. Güneş pilinin uygulamaları şu şekildedir;

- Radyo
- Telefon
- Ölçüm ve hesaplama cihazları
- Tarımsal gereksinimler için kullanım
- Kırsal yerlerde kullanım amaçlı
- İlaç sanayide kullanım amaçlı
- Turistlik yerlerde
- Askeri amaçlı [11]

BÖLÜM 4

GÜNEŞ PİLİNİN ÇALIŞMASINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Güneş pilinin çalışmasını etkileyen faktörler şu şekilde sıralanabilir.

1. Sıcaklık
2. Yüzey
3. Açı Etkisi

4.1 Sıcaklık

Güneş pilleri (panelleri) 25 ^{o}C sıcaklık ideal sıcaklıkları olmaktadır. Deneyler bu şekilde yapılır. Bu sıcaklık değeri ve 1.000 W/m^2 Güneş radyasyonu ve 1.5 AM (Hava Ağırlığı) değerleri alınır. Bu değerlerde testler gerçekleşir. Güneş ışınlarının panellere denk gelir. Artık elektrik üretimi başlamaktadır. Güneş pillerinden hiçbir zaman %100 verim sağlanamaz. Çünkü güneş ışınları paneli ısıtır ve panelin ısınması akımı (I) artırırken, gerilimi (V, volt) değeri düşer. Eğer gerilimde çok yüksek derecede düşüşler olursa çıkış gücüde düşük olur ve bu da verim kaybına neden olur. Bunu bir örnekte açıklayabiliriz.

Polikristal hücreleri ve 280W güç çıkışı olan bir modül vardır. Bu modül %14,5 verim ile çalışmaktadır (1,95 m^2 modül alanı).Verilen değerlerde;

Çalışma sıcaklığı 45 ^{o}C

Sıcaklığın akım üzerindeki etkisi (I_{sc}):+0,0006 1/^{o}C

Sıcaklığın gerilim üzerindeki etkisi (V_{oc}): -0,0037 1/^{o}C

Çıkış gücü üzerinde ki etkisi (P_m):-0,0045 1/^{o}C

Panel 25^{o}C ortam sıcaklığı için 280W verirken, 25 ^{o}C lik bir ortamda panel sıcaklığı 45 ^{o}C olmakta, bu yüzden;

Panel çıkış gücü x (1-(panel sıcaklığı-25) x P_m)

280x(1-(45-25)x0,0045)=254,8 W olacaktır ve verim %13'e değecektir.

Kışın da verim artışı olacaktır. Bu nedenle güneş panelleri genellikle serin ve güneşli yerler seçilir. [12]

4.2 Yüzey

Bir solar panelin üreteceği Wat şunlara bağlıdır;

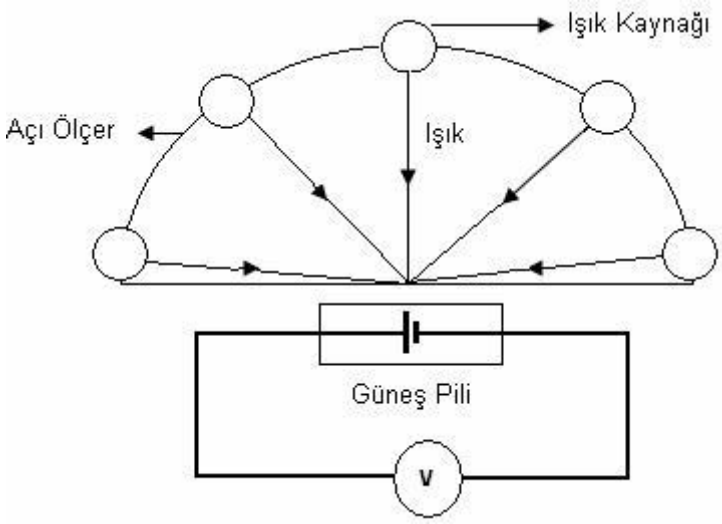
1. Panelin büyüklüğü
2. Panelin alanı
3. Panelin çeşidi

Güneş pillerinin yüzeylerine yansıtıcı katman konularak güneş ışınlarından daha fazla yararlanılabilir. Bu yüzden güneş pilleri farklı yüzey şekillerinden oluşturulabilir. [13]

4.3 Açısal

Foto-açısal etki güneş panellerinin çalışmasını etkiler. Güneş pilleri 0^o-180^o arasında hareket ettirildi. Daha sonra piller seri ve paralel bağlanarak deneylerden sonuç alındı.

4.3.1 Tek Güneş Pili İle Yapılan Deney



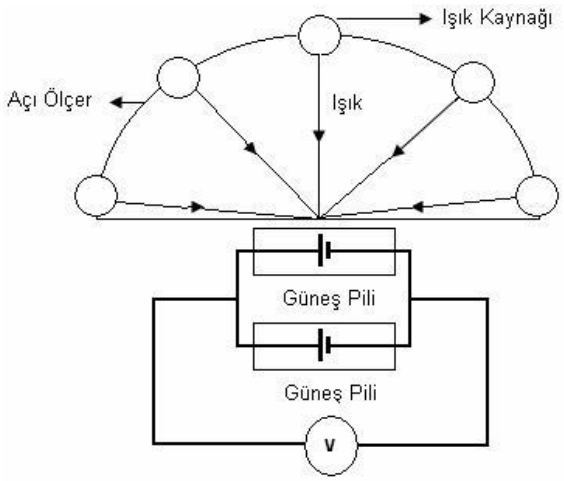
Şekil 4.1 Güneş ışınına göre yapılan örnek deney

Bu deneyde güneş paneli 0^o ile 180^o arasında güneş pilleri güneş ışınlarından etkilendi. Güneş ışınlarının güneş pili üzerinde açı oluşturuldu. En yüksek akım ve gerilim tablosu çıkartıldı. Bu tablo oluşturulurken diğer etkenler göz tabi tutulmadı.

Açı	Akın(mA)	Gerilim(V)
0°	2,3	1,90
30°	9,1	2,0
45°	16,6	2,67
60°	34,3	2,98
90°	42,8	3,25
120°	35,2	3,01
135°	18,7	2,84
150°	9,5	2,28
180°	2,7	1,95

Tablo 4.1 Güneş ışınlarının gelen açıya göre değerleri

4.3.2 Paralel Bağlı Güneş Pilleri



Şekil 4.2 Güneş Pilinin Bağlantı Şekline Göre Deneysel Düzenek

Bu deneyde güneş panelleri paralel bağlandı. Daha sonra güneş ışınları 0^o ile 180^o arasında güneş panelleri üzerine yansıtıldı. Güneş ışınlarının güneş piline açı ile geldi. En

yüksek akım ve gerilim tablosu oluşturuldu. Bu tablo oluşturulurken diğer etkenler göz önünde tutulmamıştır.

AÇI	AKIM(mA)	GERİLİM(V)
0°	5,3	1,84
30°	17,6	2,23
45°	35,4	2,79
60°	53,2	2,94
90°	81,7	3,18
120°	53,2	2,94
135°	35,4	2,79
150°	17,6	2,23
180°	5,3	1,84

Tablo 4.2 Açı değerlerine göre akım ve gerilim değerleri

4.4 Sonuç

Deneyler yapıldıktan sonra güneş pillerine gelen güneş ışınlarına göre tablolar oluşturulmuştur. Bununla birlikte güneş pilleri hem seri olarak hem de paralel olarak bağlandı. Bu deneylerde en verimli güneş ışınlarının açısı 90^o olduğu görüldü. Güneş ışınları eğer en düşün elektrik enerjisi veriyorsa en düşük açıda geldiği saptandı. Paneller seri bağlandığında akımda değişiklik gözükmezken, gerilim değerinde yaklaşık olarak 2 katına çıktığı görüldü. Paralel bağlı olduğunda akım yaklaşık olarak 2 katına çıkmıştır, gerilim sabit kaldı.

BÖLÜM 5

MAKİNANIN TANITIMI

5.1. Giriş

Bu çalışmada temiz enerji kaynağı olan güneş enerjisinden bahsedilmiştir. Güneş ışınlarını takip eden bir sistemin prototipi incelendi. Yapılan sistemin çalışma prensibi anlatıldı. Bu sistemi oluşturan kısımlar tanıtıldı. Oluşturulan bu hareketli sistemde güneş ışınları gün boyu takip edildi. Takip esnasında güneş ışınları panele dik gelmesi sağlandı. Bu nedenle güneş ışınlarından oldukça verim elde edildi. Güneş enerjisi en yüksek seviyede elektrik enerjisine çevrildi. Tasarlanan ve imalatı gerçekleşen makine güneş ışınlarına ve çevreye oldukça duyarlıdır. Bu sistem ülke teknolojisini ileriye atacaktır. Ülke ekonomisini geliştirerek dışa olan enerji bağımlılığını düşürecektir.

Fosil yakıtlar çevreye oldukça zarar verir. Bu tür enerji kaynaklarının gittikçe azalmaktadır. Küresel ısınma ve iklim değişikliklerinden dolayı temiz enerji kaynaklarına yönelmeye başlandı. Türkiye'nin coğrafi konum bakımından temiz enerji kaynakları açısından oldukça potansiyeli uygun bir alana sahiptir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, ülkemizde yılda metrekare başına 1100 kWh'lık güneş enerjisi potansiyelinin olduğunu göstermektedir. Güneş enerjisi ileriki zamanlarda artık ülkemiz için yaygınlaşan bir teknoloji haline gelecektir.

Güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren sistemlere güneş panelleri veya fotovoltaik piller denir. Güneş enerjisi kullanımının birçok avantaja sahiptir. Ama güneş panellerinin kurulum maliyetlerinin oldukça yüksektir. Kendilerini amorti edebilmeleri uzun süre alacaktır. Mevcut güneş pillerinden ve panellerinden yüksek verim almaya çalışılmaktadır.

Güneş panelleri sabit tutularak güneş enerjisinden yeterince verim elde edilememektedir. Bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak amacıyla şu zamanlarda güneşi izleyebilen hareketli panel sistemleri yapılmaya ve denenmeye, güneş ışınlarının güneş pillerine odaklanması amacıyla farklı sistemler geliştirilmeye başlandı

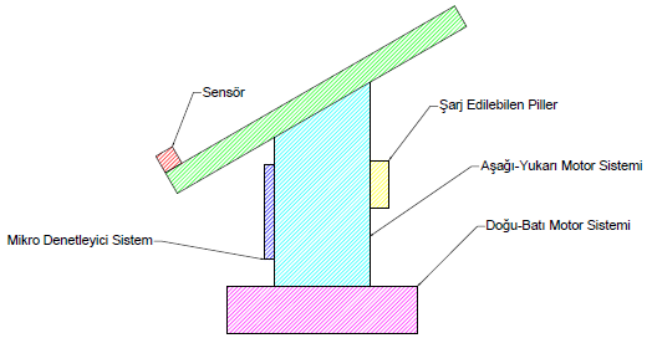
Bu gelişmeler sayesinde güneş ışınlarının güneş panellerine dik bir şekilde gelmesi ve yansıması için mikro denetleyici sistemler yardımıyla güneş sistemlerine yeni bir anlayış getirildi. Güneş takip sisteminin çalışma prensibi anlatıldı. Sitemin yapısı mekanik ve elektronik devrelerden oluşturuldu. Sistemin elektrik kontrol sisteminin donanımsal yapısı detaylı olarak ele alındı.

5.2. Tasarlanan Güneş Takip Sisteminin Çalışma Prensibi

Üretilen ve tasarlanan makine gün boyu güneş ışınlarını takip etmektedir. Bu takip esnasında güneş ışınları güneş panellerine dik gelmektedir. Bu sayede gün gün boyu güneş ışınları en verimli şekilde kullanıldı. Güneş paneli sisteminden en yüksek değerde yararlanma imkânı ortaya çıkartıldı.

Güneşin konumu belirlenir ve işlem başlar. Güneşin konumunu algılayabilmek gerekir. Bu yüzden sistemde güneş algılama ekipmanları kullanıldı. Güneş ışınlarını takip eden elemanlar, mikro denetleyici kontrol devresi ile birlikte haberleşir ve çalışır. Kontrol devresi güneşi algılar ve bu doğrultuda yükselme-alçalma ya da doğu-batı step motorlarını devreye sokarak güneş ışınlarına yönelmesini sağlanır. Gönderilen konum sinyalleri neticesinde güneş paneli konumlandırma motorları belirlenen konuma gelene kadar dişli çarklarla tahrik edilir. Güneş panellinin sınır anahtarlarla sınırlandırılmıştır ve bu işlem güneş ışınları güneş paneline dik gelene kadar devam edildi.

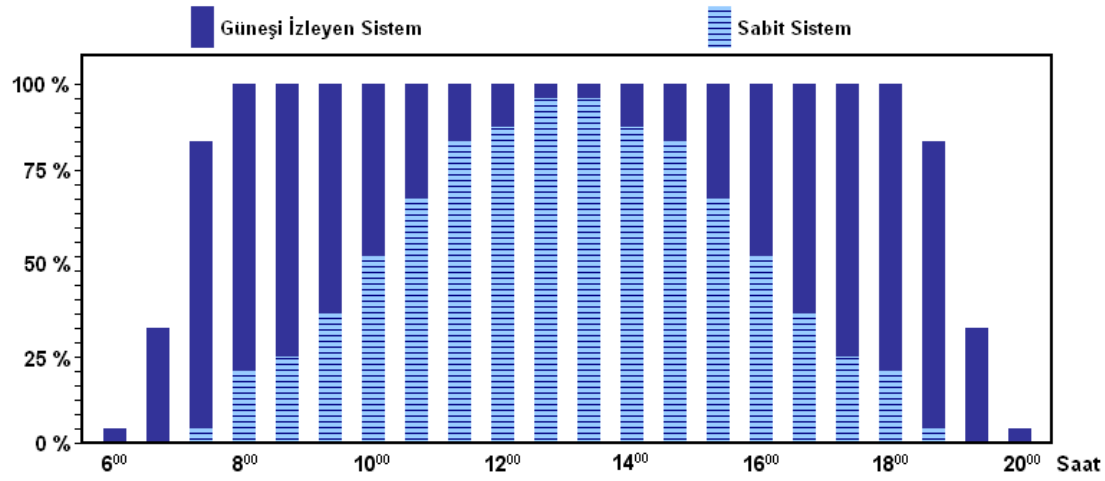
Güneş ışınları güneş panellerine dik gelerek elektrik enerji üretimi maksimum seviyelere kadar çıkartıldı. Elde edilen enerji ile hem sistem çalışmakta hem de pilleri şarj edilebildi. Sisteme ait çalışma prensibi Şekil 5.1' de görülmektedir.



Şekil 5.1. Tasarlanan güneş takip sisteminin şeması

Güneş panellerinin kullanımında, paneller sabit pozisyonda monte edilmektedir. Paneller sabit olduğu takdirde güneş ışınları belli saatlerde güneş panelinin üzerine düşmektedir. Bu nedenle güneş panellerinden elde edilen enerji oldukça düşüktür. Gün içi ortalaması %55'lere kadar düşmektedir. Sabit panel sisteminin ve güneşi izleyen panel

sisteminin kullanıldı. Bunun sonucunda güneşli bir yaz gününde elde edilebilecek sabit ve hareketli sistem için güç diyagramı Şekil 5.2' de verilmiştir.



Şekil 5.2. Sabit güneş panel sistemi ve hareketli güneş panel sistemi arasındaki güç farkı

Bu çalışmada görüldüğü gibi sabit güneş panellerinde yaşanan elektrik enerji kayıpları hareketli güneş sisteminde geri kazanılıyor. Bu sayede daha fazla verimler ve güçler elde ediliyor.

Güneş panellerinin toplam gücü 12W'tır. Ve ortalama günde 8 saat enerji sağladığını kabul edildi. Gün boyu toplam elde edilen enerji 12Wx8h = 96Wh'tır. Bu sistemi için 2 adet 7,2W gücünde 1:3000 redüksiyonlu doğru akım motorudur. Güneş takip sistemin gün boyu hareket açısı 180 derecedir ve güneş panelinin hareket hızı 2 derece/saniye'dir. Sistem tam tamına 180 derece hareket eder ve bu hareketini 20 saniyede gerçekleştirildi. Bu güneş paneli sisteminin 1 günde enerji tüketimi 2x(20/3600)h x 7,2W =0,08Wh'tır. 1 günde enerji tüketiminin 1 gündeki enerji üretimine oranı %0.08 olarak hesaplandı.

Gün boyu elde edilen elektrik enerjisi bir aküde toplanır. Bu elektrik enerjisi doğrudan kullanılabilir. Üretilen elektrik enerjisi sadece akülerde şarj edilmez, dönüştürücüler ile çıkış alınarak alternatifler oluşturulabilir.

5.3. Güneş Panelini Oluşturan Bölümler

Oluşturulan güneş takip sistemi hareketli sistemdir. Bu hareketi mekanik kısımdan sağlamaktadır. Bu mekanik sistemi hareket ettiren elektrik kontrol üniresi mevcuttur.

5.3.1.Güneş Panelin Mekanik Yapısı

Mekanik sistemde iki eksenli yatay ve dikey olarak hareket eden sistem tasarlandı. Bu mekanizmayı sabitlemek için sistem şasi üzerine sabitlendi. Sistem ana iskeleti yatayda iki eksen, dikeyde radyal konumlandırma mekanizması oluşturulmuştur. Güneş panelleri bu iskelet üzerine yerleştirilerek sabitlendi.

Oluşturulan sistem iki eksenli olarak hareket etmektedir. Bu sayede güneş panelleri, yatay (yükselme-alçalma) ve dikey (doğu-batı) yönde radyal hareketlendirildi. Bu hareketleri yaparak güneş ışınlarının panele sürekli olarak dik gelmesi sağlandı.

Güneş panel sistemin step motorlar sayesinde yatayda ve dikeyde hareket etmektedir. Bu hareketler rahatlıkla olması için step motorlar sistemin ana gövdesine konumlandırıldı. Ayrıca pil grubu bu ana gövde içerisinde muhafaza edildi.



Şekil 5.3. Pil grubu

5.3.1.1. Mekanik Sistem Malzeme Lisetesi

1. 35x28.5 cm Güneş Paneli
2. 1 adet 1.5 Modül Plastik Salyangoz Dişli

3. 1 adet 1.5 Modül Plastik Pin Minyon Mekanizması
4. 2 adet Sınırlayıcı Anahtar
5. 2 adet Döner Plastik Eksenel Mekanizma
6. 1 adet ø10 mm Mil
7. 2 adet 10'luk Mil Segmanı

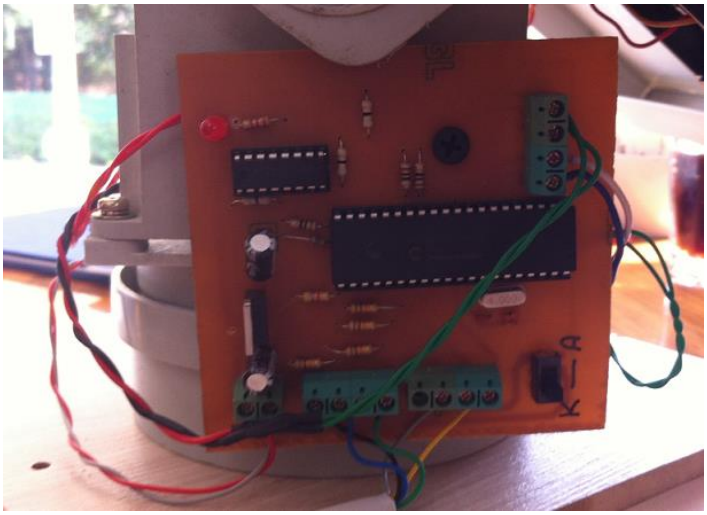
5.3.2. Elektrik Kontrol Sistemi

Elektrik kontrol sistemi, güneş paneli sisteminin hareketi sağlayan elektrik ekipmanlarını ve mikro denetkeyicileri içermektedir. Algılama ve mikro denetleyeciler elektrik kontrol sisteminin olmazsa olmaz elemanlarıdır . Algılama elemanlarının gövde üzerindeki görüntüsü Şekil 5.4'te verilmiştir.



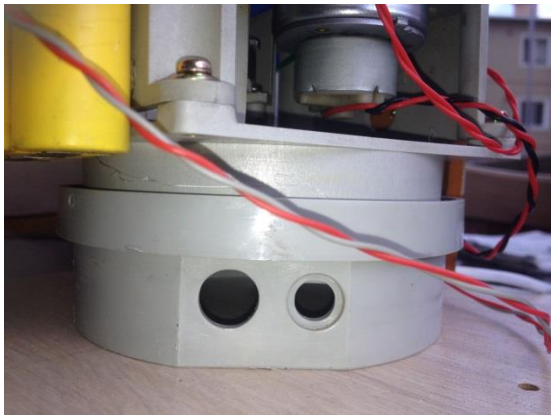
Şekil 5.4. LDR Sensörlerinin Panel Üzerindeki Yeri

Algılama elemanlarından bilgiler gelir. Kontrol devresi tarafından bu bilgiler değerlendirilir ve her an güneşin durumu belirlenebilmektedir. Kontrol devresinin gövde üzerindeki görüntüsü Şekil 5.5'te görülmektedir.

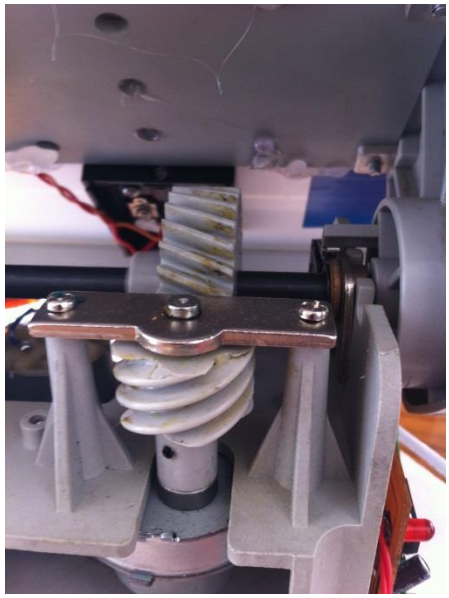


Şekil 5.5 Kontrol Ünitesinin Görüntüsü

Diğer önemli elemanlar ise gövdenin uygun güneş ışınların gelen açısına göre hareket etmesini sağlayan step motorları ve motorlara ait sürücülerdir. Güneş sisteminde iki adet step motor kullanıldı. LDR sensörlerden gelen bilgilere göre step motorlar aşağı-yukarı ve sağ-sola hareketi gerçekleştirildi. Motorların sistem gövdesi üzerindeki görüntüleri sırasıyla Şekil 5.6 ve Şekil 5.7'de verilmiştir.



Şekil 5.6. İlk Step Motor Görüntüsü



Şekil 5.7 İkinci Step Motor Görüntüsü



Şekil 5.8. Tasarlanan güneş takip sisteminin farklı açılardan görünüşü

5.3.2.1. Elektrik Kontrol Sistemi Malzeme Listesi

1. 2 adet Step Motoru (Motor 12V 600ma akım çeker. 12V da devri 385 rpm'dir)
2. 1 adet 10x10 cm Bakırlı Plaket
3. 4 adet 5 mm LDR Sensörü (Ldr Sensörü Güneş Işınlarını Algılayan Sensör)
4. 1 adet PIC16F877A Mikro Denetleyici
5. 1 adet 40 PINLİ Entegre Soketş

6. 1 adet L293D Motor Entegre Soketi
7. 1 adet 16 PIN Entegre Soketi
8. 1 adet 7805 Voltaj Regülatörü
9. 2 adet 220UF 16V. Kondansatör
10. 1 adet100NF Kondansatör
11. 2 adet 22PF Kondansatör
12. 1 adet 4MHZ. Kristal
13. 4 adet 10K Direnç
14. 4 adet 10R Direnç
15. 1 adet 4K7
16. 1 adet 2K2 Direnç
17. 4 adet 0 R Direnç
18. 1 adet Led Lamba
19. 7 adet 2'li Klemens
20. 9 adet Pil

BÖLÜM 6

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Dünyada elektriği en fazla tüketen (kişi bazlı) ülke Kanada olarak istatistiklere yansımaktadır. Etiyopya ise elektriği en az tüketen ülke konumunda olup, Türkiye elektrik tüketimi bakımından dünya sıralamasında orta sıralarda yer almaktadır. Türkiye'nin geçmiş yıllar göz önüne alındığında elektrik talep değeri 60 Gw'tan fazladır. Enerji gereksinimleri karşılanması için sadece enerji üretimi düşünülmemelidir. Şöyle ki, daha az dışa bağımlı olarak, daha çok yenilenebilir temiz enerjiye öncelik verilmelidir.

Türkiye coğrafi konumunun getirdiği avantajdan dolayı yenilenebilir enerji kaynakları açısından çok büyük bir potansiyel sahiptir. Temiz hava ve çevre bilincinin ülkemizde eğitim ile benimsetilmeli, daha çok yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlenmeli, sistemlerimizi yenilenebilir enerji üzerine kurmalıyız. Bu sayede elektrik tüketimi yaparken elektrik üretimini de sağlamış oluyoruz. Devletimizin gerekli düzenlemeleri ve teşvikleri yapmalı insanlarımızı iyi bir şekilde bilinçlendirilmelidirler.

KAYNAKLAR

[1] World Sales of Solar Cells Jump 32 Percent Viviana Jiménez, 2004 Earth Policy Institute. Retrieved 4 Eylül 2006.

[2] Bayram A. (Mayıs 2013), Güneş Enerji Sistemleri, Gündergi, Erişim Tarihi : 06.06.2014 http://www.gunder.org.tr/images/GunGergi/gundergi%20_sayi_2_pdf.pdf

[3] World Sales of Solar Cells Jump 32 PercentViviana Jiménez, 2004 Earth Policy Institute. Erişim tarihi : 22.06.2014 http://www.enerji2023.org/index.php?option=com_content&view=article&id=21:guene-enerjs&catid=11:yenleneblr&Itemid=38

[4] Şahin A.D. 2008, Temiz Ener Temiz Enerji Kursu Ders Notlar i Kursu Ders Notları Erişim Tarihi: 10.06.2014 http://web.itu.edu.tr/~kaymak/PV.html

[5] Yerli, B., 2009, Fotovoltaik pillerde fizibilite süreci ve örnek uygulama. Bitirme Ödevi, İTÜ Meteoroloji Müh. Bölümü, Erişim Tarihi : 18.06.2014 http://bizdosyalar.nevsehir.edu.tr/44e03c935a93a4cde3c84328ecc0d03c/gunespilleri 1bolum.pdf Güneş Pilleri.

[6] New at al. 2002 NASA Langley Resarch Centre Atmospheric Science, Erişim Tarihi : 22.06.2014, http://www.elektrikuretimi.org/gunes-pillerinin-yapisi-ve-calisma-prensibi/

[7] Alper G. Elektrik Port**,** Silisyum Tabanlı Geleneksel Güneş Pilleri Nasıl Çalışır , 2013, Erişim Tarihi: 25.06.2014 http://www.elektrikport.com/makale-detay/silisyum-tabanli-geleneksel-gunes-pilleri-nasil-calisir/8710#ad-image-0

[8] T.C Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Güneş Enerjisi ve Teknolojileri, 2012, Erişim Tarihi: 30.06.2014 http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/g_enj_tekno.aspx

[9] Robotik Sistem, Güneş Pilleri ve Çeşitleri, 2009 – 2015 Erişim Tarihi: 01.07.2014 http://www.robotiksistem.com/gunes_pilleri_nedir.html

[10] Habitat Kalkınma ve Yönetişim Derneği, Güneş Pilleri, 1995-2015, Erişim Tarihi:25.06.2014
http://habitatkalkinma.org/dl/kaynaklar/yayin/TemizEnerjiYayinlari/G_Pilleri.pdf

[11] Elektro Teknoloji, Güneş Pillerinin Kullanımı, 2005 – 2015 Erişim Tarihi: 03.07.2014,http://elektroteknoloji.com/Elektrik_Elektronik/Teknik_Yazilar/GUNES_PiLLERi_KULLANiM_ALANLARi.html

[12] Güneş Sistemleri, Sıcaklığın Güneş Pilleri Üzerindeki Etkisi, 2008 , Erişim Tarihi: 10.07.2014, http://www.gunessistemleri.com/fotovoltaik-sicaklik.php

ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında İstanbul'da doğdum. 2008 yılında Trakya Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünü kazandım. Trakya Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünden 2012 yılında mezun oldum. 2012 yılında Yüksek Lisans öğrenimimi Trakya Üniversitesi'nde başladı. İlk olarak görevime Makine Mühendisi olarak başladım ve devam ettirmekteyim.