



MAKÜ FEBED
ISSN Online: 1309-2243
<http://dergipark.gov.tr/makufebed>

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Özel Sayı 1: 163-171 (2017)
The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University Special Issue 1: 163-171 (2017)

Alternatif Enerji Kaynaklarından Güneş Enerjisinin Günlük Hayatta Kullanılabilirliği ve Güneş Enerjisi ile Çalışan Piknik Sepeti Tasarımı^a

Mustafa ARI^{1*}, Gürkan BİLGİN¹, Osman ÖZCAN²

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Burdur

²Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Gölhisar Sağlık Hizmetleri Yüksekokulu, Burdur

✉ Sorumlu Yazar (Corresponding author)*: mustafaari@mehmetakif.edu.tr

ÖZ

Gündelik hayatımızın hemen hemen her alanında enerji kullanımına ihtiyaç duymaktayız. Bu durumla beraber artan enerji gereksinimini karşılamak önemli hale gelmiştir. Git gide azalan enerji kaynakları dikkate alındığında alternatif enerji kaynaklarının önemi artmaktadır. Enerjinin önemli kullanım alanlarından olan ısıtma ve soğutma işlemi özellikle gıda sektöründe sık sık yer bulmaktadır. Gıdaların sabit ve hareketli sistemlerde sıcak ve soğuk olarak saklanması insan yaşamı için önem arz etmektedir. Bu sebeple gerçekleştirilen çalışmada alternatif enerji kaynaklarından biri olan güneş pili ile beslenen ve termoelektrik eleman olan Peltier kullanarak soğutucu ve ısıtıcı kapları bulunan taşınabilir piknik sepeti tasarlanmıştır. Bu sayede güneşten başka enerji kaynağına ihtiyaç duyulmadan evler, piknik alanları, deniz kenarı, tekneler, arkeolojik kazı alanları ve araç üzeri gibi birçok farklı alanda taşınabilir bir ısıtma ve soğutma sepeti kişilerin kullanımına sunulmuş olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Alternatif enerji, peltier, güneş enerjisi solar şarj regülatör, akü

Availability of Solar Energy, One of the Alternative Energy Sources, in Daily Life and the Design of a Picnic Basket with Solar Energy

ABSTRACT

We use energy in almost every area of our daily life and also It has become important to supply the increasing energy demand. The importance of alternative energy sources is increasing when the decreasing energy resources are taken into account. Heating and cooling, one of the most important uses of energy, is often used in the food industry. To storage food in hot and cold systems both in stationary and mobile systems is an essential part of our lives. Therefore, a portable picnic basket with cooler and heater containers was designed using a Peltier which is thermoelectric element fed with solar energy, one of the alternative energy sources. People in houses, picnic areas, beaches, boats, archaeological excavation areas and vehicles will be able to use portable heating and cooling baskets without any additional energy source.

Keywords: Alternative energy, peltier, solar energy solar charge regulator, battery

GİRİŞ

Günümüzde birçok enerji kaynağının azalması, insanoğlunu alternatif enerji kaynaklarını kullanmaya yöneltmiştir. Bunlara örnek olarak güneş, rüzgâr, hidrojen ve jeotermal kaynaklar verilebilir. Özellikle alternatif enerji kaynaklarına uygun, sağlam, güvenilir, kompakt, ufak boyutlu, hafif, uzun ömürlü,

^a 11 -13 Mayıs 2017 tarihleri arasında Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi tarafından düzenlenen "MESTEK 2017: 4. Ulusal Meslek Yüksekokulları Sosyal ve Teknik Bilimler Kongresi" kapsamında sunulmuştur.

düşük maliyette, düşük enerji tüketimine sahip, bakım gerektirmeyen soğutucu ve ısıtıcı sistemlere ihtiyaç artmaktadır.

Güneş 1,39 x 10⁶ km çapında 2,2 x 10²⁶ ton ağırlığında ve 1,41 g/cm³ yoğunluğunda sıcak gaz topluluğundan meydana gelmiş orta büyüklükte bir yıldız olup, bu gaz topluluğunun % 75'i hidrojen, % 24'ü helyum ve % 1'i de diğer elementlerden oluşmaktadır (Diken, 2000). Güneş enerjisinin tükenmeyen, temiz, dışa bağımlı olmayan ve çok geniş bir coğrafi alanda uygulanabilir olması, bu kaynağın elektrik enerjisi üretiminde kullanılmasının önemini arttırmaktadır. Bu konu ile ilgili çalışmalar, her geçen gün artarak devam etmektedir. Yapılan bir çalışmada başlıca yenilenebilir enerji kaynakları hakkında bilgi verilmiş ve Türkiye'deki yenilenebilir enerji potansiyelini ulaşım sistemleri üzerinde ele alınmıştır (Çakar ve ark., 2009). Bir başka çalışmada alternatif enerji kaynakları arasında hem sahip olduğu mevcut kapasite hem de enerji elde etmek için üretim teknolojileri bakımından farklı ve önemli bir yeri olan güneş enerjisi kaynaklı üretme sistemleri oluşturulmuştur. Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli, bu potansiyeli kullanma derecesi ve yöntemi ele alınmıştır (Varınca ve Gönüllü, 2006). Gençoğlu yaptığı çalışmada, Türkiye'nin sahip olduğu alternatif enerji kaynakları tek tek inceleyerek mevcut durum ve sahip olunan kapasitenin daha verimli olarak kullanılabilmesi için yararlanılan uygun şartları ve durumları araştırmıştır (Gençoğlu, 2002).

Elektrik enerjisi üretmek için kurulan ilk tesis 1915 yılında J.A. Harwington tarafından yapılmıştır. İlk güneş pili de 1954 yılında D.M. Capim, C.Fuller ve G.L. Person tarafından kullanılmıştır (Baran, 2002). Güneş pilleri (fotovoltaik piller) güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren bir yarı iletken kristaldir. Güneş pillerinin çalışma prensibi fotovoltaik olayına dayanır. Fotovoltaik olayını ilk kez 1839 yılında Becquerel, elektrolit içerisine daldırılmış elektrotlar arasındaki gerilimin, elektrolit üzerine düşen ışığa bağımlı olduğunu gözlemleyerek bulmuştur. Katılardaki benzer olay ise 1876 yılında G. W. Adams ve R.E.Day tarafından bulunmuştur (Baran, 2002). Yarı iletken maddeler fotovoltaik özelliklere sahip olmalarına rağmen, günümüzde silikon, galyum arsenik (GaAs) ve kadmiyumtelurit (CdTe) gibi yarı iletken malzemeler kullanılmaktadır. Güneş pilleri yapımında en çok kullanılan yarı iletken malzeme silikondur. Güneş pillerinde üretilen gerilimin şiddeti yarı iletken malzemeye, akım şiddeti ise gelen ışık şiddetine bağlıdır.

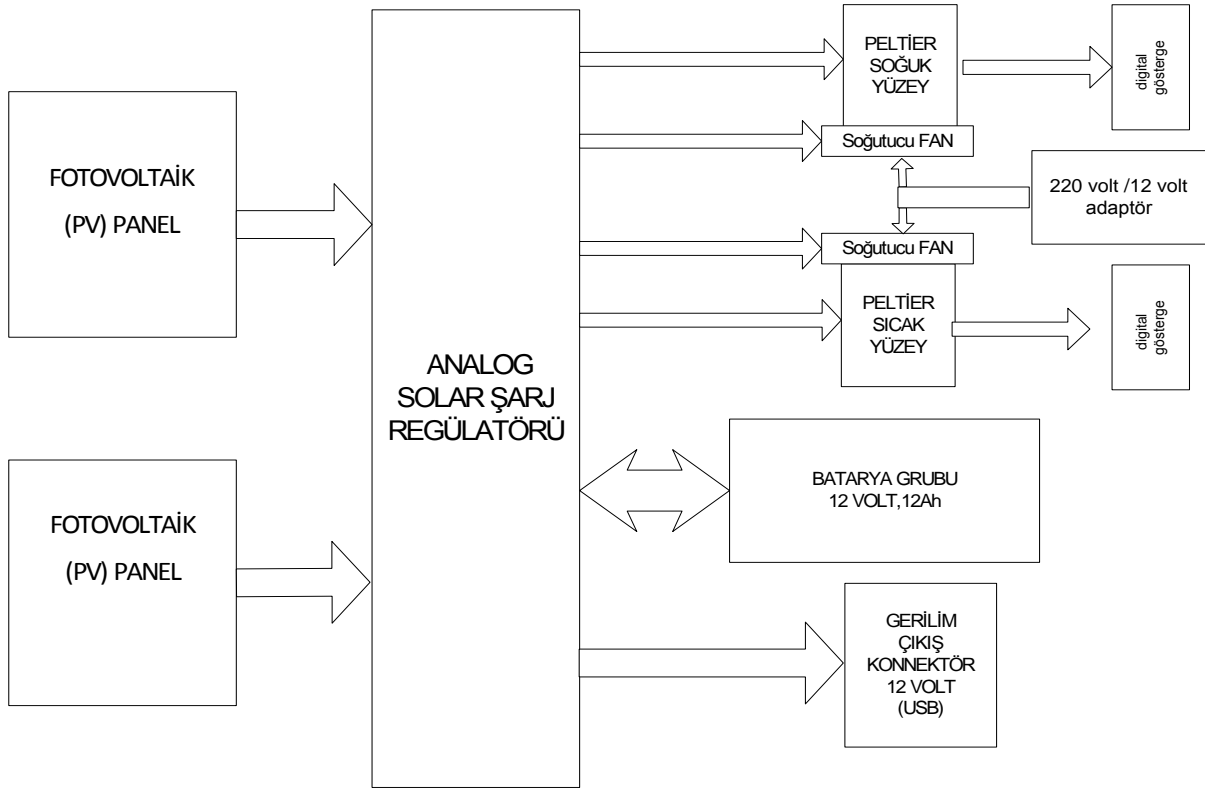
Snyder'ın Termoelektrik (peltier) kullanarak yaptığı çalışmada bir akım darbesi kullanarak cihazın performansını -70 ila +55 ° C arasında minimum sıcaklık, maksimum sıcaklık değer aşımı, minimum sıcaklığa ulaşma süresi ve soğutma sürelerini ölçmüştür. Bu yöntem ile akımın darbeler arasındaki süre ve puls soğutma etkisini açıklayan temel parametreleri teorik ve deneysel elde edilmiştir (Snyder ve ark., 2002). Yine Snyder'ın yaptığı çalışmada mikroişlemcilerde oluşan yüksek ısı akışının lokal edilmiş alanları güvenilirlik ve performanslarını sınırlayan sıcak noktalar, gömülü termoelektrik (Peltier) soğutma kullanılarak ısıyı kontrol etmeyi hedeflemiştir (Snyder ve ark., 2006).

Hızla gelişen elektronik ve bilgisayar teknolojisinde elektronik elemanların hassas biçimde çalışabilecekleri sıcaklık aralıkları bellidir. Elektronik malzemelerin soğutulması günümüzde mühendislerin en önemli problemlerinden biridir. Son yıllarda bu konuda giderek artan çalışmalar yapılmaktadır (Kılıç ve Yiğit, 2004). Termoelektrik soğutma sistemlerinin tasarımı, analizi ve uygulamaları ile ilgili konularda son zamanlarda önemli araştırmalar yapılmıştır (Riffat ve Ma, 2003).

Bu çalışmada öncelikle güneş pilleri ile elektrik enerjisi üretimi sağlayarak, bünyesinde bulunan dolabilir akülere enerji depolanmıştır. Yapacak olduğumuz piknik sepetinde soğuk ve sıcak bölümlerinin olduğu kısımların kutulanarak çalıştırılması ve kullanımının sağlanması hedeflenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada gerçekleştirilen cihaz tasarımının blok şeması Şekil 1.'de görülmektedir. Blok şemada da görüldüğü gibi sistemi beslemek için 2 adet fotovoltaik güneş paneli kullanılmıştır. Açısı manuel olarak ayarlanabilen fotovoltaik güneş panelleri, analog şarj regülatör yardımı ile akü şarj edilebilmektedir. Depolanan gerilim cihaz üzerinde bulunan birini sıcak, diğerini soğuk yapan iki termoelektrik Peltierin çalışmasını sağlar. Ayrıca cihaz üzerinde başka ihtiyaçlar için gerekli olabilecek 3 adet 12 volt ve bir adet 5 Volt Usb konektörü bulunmaktadır.

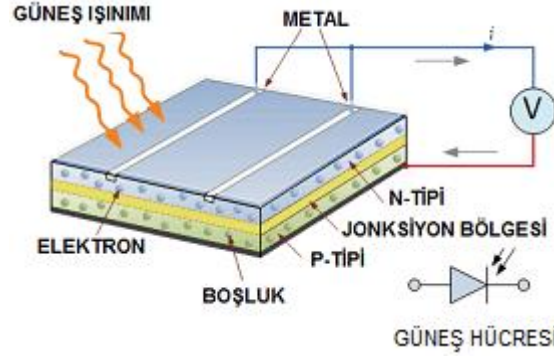


Şekil 1. Gerçekleştirilen Çalışmanın Blok Diagramı

Cihaz gündelik kullanım açısından piknik sepeti olarak tasarlanmıştır. Burada temel amaç, isteye bağlı bir ya da iki fotovoltaik güneş paneli kullanarak gerilimin depolanması ve bu gerilimin cihaz içerisindeki haznelere birini sıcak diğerini soğuk yapmasıdır. Cihaz ayrıca şebeke gerilimi AC 220 volt ile de beslenebilmektedir. Şekil 1.'e bakıldığında sistemi iki adet fotovoltaik pil beslemektedir. Sistem 220 Volt AC' den kesildiğinde batarya grubundan beslenmektedir. Bataryanın şarj olabilmesi için fotovoltaik güneş pillerinden veya 220 Volt AC' den gelen enerji analog şarj regülatörü üzerinden düzenlenmektedir. Kullanılan iki adet Peltier'e ve bunlara monte edilmiş soğutucu fanlara enerji analog şarj regülatörü vasıtasıyla batarya grubundan sağlanmaktadır. Ayrıca üç adet 12 Volt ve bir adet usb konektör çıkışı enerjisini aynı şekilde analog solar şarj regülatörü üzerinden bataryadan almaktadır. Cihaz içerisinde bulunan kalaylı bakır kaptan birini ısıtılmak için Peltierlerden bir tanesinin sıcak yüzeyi termal macun ile yapıştırılmıştır. İki kaptan diğerini soğutabilmek için ise ikinci Peltierin soğuk tarafı termal macun ile kap üzerine yapıştırılmıştır.

Güneş Pilleri ve Çalışma Prensibi

Güneş pilleri ya da fotovoltaik piller, yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarıiletken maddelerdir. Yüzeyleri kare, dikdörtgen, daire şeklinde biçimlendirilen güneş pillerinin alanları genellikle 100 cm² civarında, kalınlıkları ise 0,2 mm ile 0,4 mm arasında değişir. Güneş pillerinin çalışma şeması Şekil 2'de verilmiştir. Güneş pilleri fotoelektrik olay prensibine ile çalışmaktadır. Özetle güneşten gelen fotonlar, fotovoltaik güneş pili üzerine düşer ve fotonlar pilden elektrik koparır. Kopan elektron harekete geçer ve bu sayede elektrik akımı oluşur.



Şekil 2. Güneş Pili Çalışma Prensibi (Kızıloğlu, 2016)

Açık, güneşli bir havada 1 desimetre çapında bir fotovoltaik pil, yaklaşık olarak 1 Watt üretir. Güneş pilinin verimi çıkış gücünün, gelen ışık gücüne oranıdır. Güneş pilinin yapısına bağlı olarak %5 - %70 arasında bir verimle elektrik enerjisine çevrilebilir. Güç çıkışını artırmak amacıyla çok sayıda güneş pili birbirine paralel ya da seri bağlanarak bir yüzey üzerine monte edilir. Bu yapıya güneş pili modülü yada fotovoltaik modül adı verilir. Gerekirse bu modüller birbirlerine seri ya da paralel bağlanarak, fotovoltaik bir dizi oluşturabilir.

Türkiye'de Bazı Panellerin Karakteristikleri

Güneş pilleri fotovoltaik diyot olup, üzerine ışık geldiğinde iki uç arasında potansiyel farkı oluşmaktadır. Bu durumu Türkiye'de yapılan bir araştırma ile açıklamak istersek bir yaz günü öğle saatlerinde 1000-1200 W/m² yoğunluğunda gelen güneş ışınımı altında bir güneş pilinden elde edilebilecek gerilim 0,5-0,6 V ve 1,85-2 A doğru akım (DC) üretilebilmektedir. Elde edilen bu gerilim değerleri çok küçük olduğundan uygun sayıda güneş pilleri seri bağlanarak solar modülleri, bu modüllerde seri ve / veya paralel bağlanarak istenilen güçte güneş panellerini meydana getirir. İçinde seri ve / veya paralel olarak bağlanmış güneş pilleri elektrik bağlantılarının yapıldığı kabloları, yüksek geçirgenliğe sahip güneş ışığı yansıtmayan bir cam kaplamayı ve metal çerçeveyi içeren bu modüler yapı güneş panellerini meydana getirir. Tablo 1'de bazı güneş panellerinin karakteristik değerleri verilmiştir (Öztürk, 2003). Performans kaybı olmadan 1000-1500 kez depo edilebilme özelliğine sahip olup %70-%80 verimle çalışabilmektedir.

Tablo 1. Türkiye'de kullanılan bazı güneş paneli karakteristikleri

Ürün kodu	Pmax(W)	Akım(Amp)	Gerilim(V)	Uzunluk(mm)	Boy(mm)	Kalınlık(mm)	Ağırlık(kg)
SBR05	5	0,29	17,00	275	231	17,0	0,75
SBR 10	10	0,59	17,00	561	231	38,5	1,60
SBR20	20	1,18	17,00	532	448	38,5	3,00
SBR 30	30	1,76	17,00	958	433	38,5	5,50
SBR 45	45	2,64	17,00	1188	530	43,5	5,00
SBR 55-S	55	3,05	18,00	825	530	43,5	5,00
SBR 70	70	4,16	17,00	1188	530	43,5	7,50
SBR 75	75	4,45	17,00	1188	530	43,5	7,50
SBR 80-S	80	4,44	18,00	1188	530	43,5	7,50
SBR 85-S	85	4,72	18,00	1188	530	43,5	7,50
SBR 130-S	130	4,50	29,80	1350	805	40,0	13,0

Güneş Aküleri

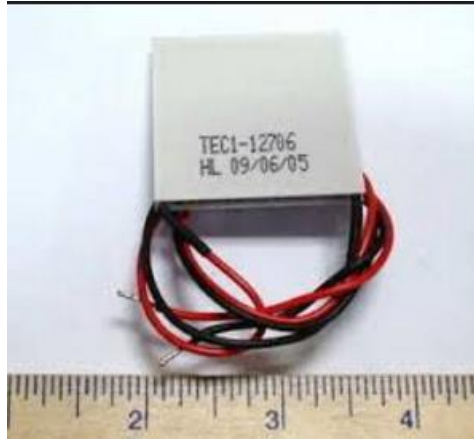
Fotovoltaik güç sistemlerinde akım ve gerilim gereksinimlerine bağlı olarak güneş panellerinden her zaman aynı verimle yararlanabilmek mümkün olmayacağından, güneş akülerinin kullanılmasına gereksinim duyulmaktadır. Bu aküler hava koşullarından etkilenmedikleri gibi bakım da gerektirmezler. Ömürleri 15-20 yıl civarındadır. Gereksinime göre paralel ve seri bağlama yöntemleri ile değişik voltaj değerlerine sahip akü bankaları elde edilebilmektedir (Diken, 2000). Tablo 2'de ülkemizde kullanılan bazı güneş akülerinin karakteristik değerleri verilmiştir (Öztürk, 2003).

Tablo 2. Türkiye'de kullanılan bazı güneş akülerinin karakteristikleri

Ürün Kodu	S-190	S-240	S-400	S-550	S-650	S-750	S-900
C12-Ah	100	200	310	425	505	580	700
C120- Ah	195	245	400	550	660	75	915
Derinlik [mm)	103	103	124	124	145	166	145
Genişlik [mm]	206	206	206	206	206	206	206
Yükseklik [mm)	403	403	403	519	519	519	519
Kuru Ağırlık [kg]	8,5	10,5	15,2	22,9	22,9	26,3	30,7
Elektrolitti Ağırlık [kg]	13,6	15,2	20,3	31,5	31,5	37,0	43,7

Termoelektrik (Peltier)

Peltier, (4x4x0,5cm) p ve n jonksiyonlarının seri bağlanmasıyla oluşan ve içinden doğru akım geçtiğinde "Peltier etkisi" diye bilinen fiziksel bir etki ortaya çıkaran elemandır (Şekil 4.). Bu etki ile malzemenin bir yüzü ısınırken diğer yüzü soğur. Peltier malzemesi değişik boyutlarda imal edilmekte ve 3 ile 15 volt arasında herhangi bir gerilimde çalışabilmektedir. Uygulanan gerilimin yönü ters çevrildiğinde ısınan yüzey ile soğuyan yüzey yer değiştirmektedir (Aydoğan, 2006).

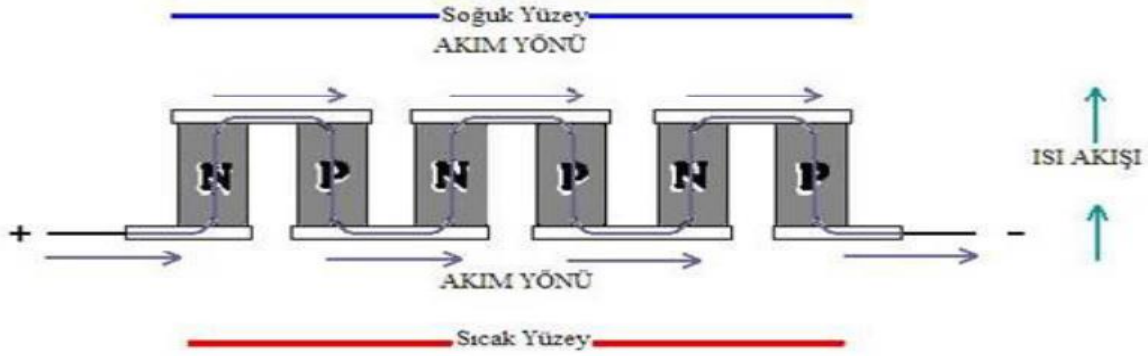


Şekil 4. Fotovoltaik (Peltier) Modülü

Termoelektrik Soğutma Sistemi

Termoelektrik soğutma; iki farklı metalin uçlarının birleşmesinden oluşan sisteme elektriksel akım verildiğinde telin uçlarında sıcaklık farkı oluşması olayıdır. Bu sistemlerde yarı iletken (semiconductor) malzemeler kullanılır. Termoelektrik soğutma sistemi hareketli parçası olmadığı için herhangi bir yağlama problemi de olmamaktadır. Ayrıca hareketli bir parçası olmaması sebebiyle sessiz çalışmaktadır. Termoelektrik soğutma sisteminde termoelektrik modül kullanılmaktadır. Termoelektrik soğutucular elektriksel olarak seri, ısıl olarak paralel düzenlenmiş çok sayıda termokupldan oluşmaktadırlar. Termoelektrik soğutucu modüllerin genellikle n-tipi ve p tipi tip yarıiletken malzeme çiftlerinden eşit sayıda konulmasıyla üretilmektedir. Termoelektrik yapısında elektrik akımı her n ve p tip malzemelerin alt ve üst tabakaları boyunca hareket eder. Uygulanan elektrik akımı sonucunda hareket

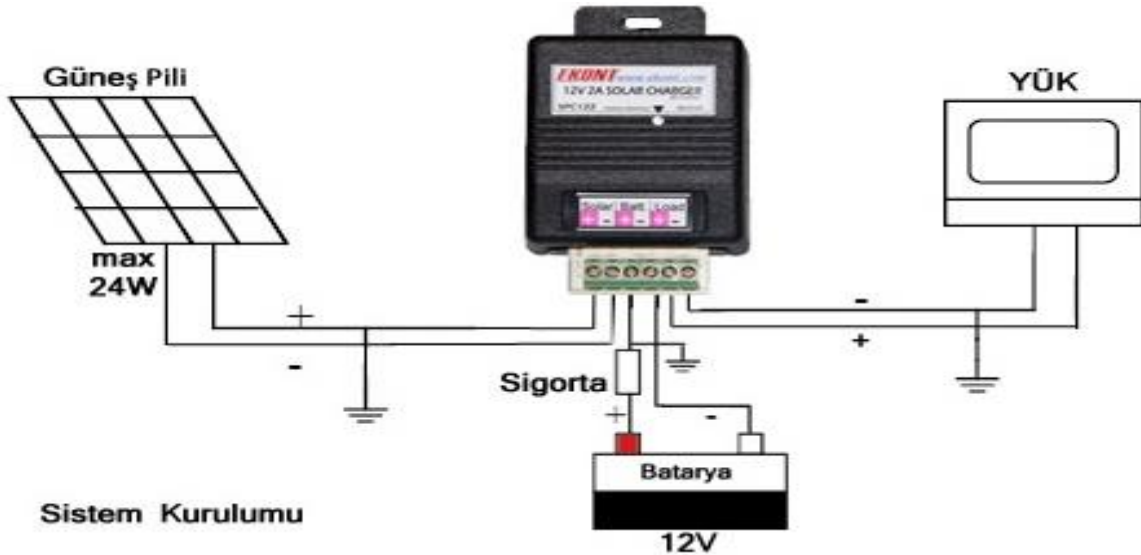
eden elektronlar bir yüzeyde ısınma diğer yüzeyde soğuma oluşturmaktadır (Usta ve Kırmacı, 2002). Şekil 5'de termoelektrik modül yapısı görülmektedir.



Şekil 5. Termoelektrik Modülün Yapısı (Uçar ve Bardakçı, 2005)

Analog Solar Şarj Regülatörü

Akü solar regülatörünün bağlantı şeması Şekil 7. de görülmektedir. Güneş panellerinden elde edilen elektrik enerjisini ayarlayarak akü grubuna iletilmesini sağlar. Ayrıca akü şarj regülatörü ile akülerin tam boşalması ve tam dolması da engellenir. Regülatörler, akü yeterli şarj seviyesine geldiğinde panelden gelen elektrik enerjisini keser ve enerji devamlılığını aküler tarafından sağlayarak aküleri fazla yüklenmeye karşı korur. İzin verilen boşalma seviyesine düştüğünde ise regülatörler yükü keser ve akülerde tekrar enerji depolanabilmesi için panellerden gelen elektrik enerjisi kullanılır. Akü şarj regülatörleri gerilim sınırlayarak akülerin şarj edebilecek seviyede kalmasını sağlar. Şarj regülatörü seçilirken akülerin gerilimi baz alınmalıdır. Şarj regülatörleri kullanılacak sisteme göre 12V / 24V / 48V veya 10A / 20A / 40A / 60A gibi değerlerde değişebilmektedir. Akü şarj regülatörlerinde DC çıkış da bulunması sebebiyle DC yükü direk olarak buraya bağlama alternatifi de vardır. Böylece sistemde DC çıkış da sağlanmış olur.



Şekil 7. Analog Solar Şarj Regülatörünün Bağlantı Şeması

SOLAR PİKNIK SEPETİNİN ÇALIŞMASI

Gerçekleştirilen çalışmanın dış görünüşü Şekil 8.'de görülmektedir. Öncelikle piknik sepeti üzerinde bulunan soğuk ve sıcak bölümlerin çalışmasında kullanılan Peltierlerin çalışmasında gerekli gerilimini sağlamak için, cihaz üzerinde iki adet fotovoltaik güneş paneli kullanılmıştır. Elde edilen iki adet panel cihaz üzerinde taşınmaya engel olmayacak şekilde katlanır olarak yerleştirilmiştir. Peltier üzerinden

geçen akım fazla olduğu için alüminyum soğutucu tek başına yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle uygulamada Peltier üzerinde oluşan sıcaklığı ve soğukluğu uzaklaştırmak için her iki yüzeyine alüminyum bir soğutucu fan yerleştirilmiştir. Peltier'in soğuk yüzeyine soğutucu fan monte edilerek, peltier'in diğer yüzeyinden uzaklaştırılan sıcaklık ısıtıcı kaba temas edilerek, ısıtma işlemi gerçekleştirilir. Peltier'in sıcak yüzeyine soğutucu fan monte edilerek, Peltier'in diğer yüzeyinden uzaklaştırılan soğuk kaba temas edilerek soğutma işlemi gerçekleştirilir (Erkol ve ark., 2012).



Şekil 8. Cihazın Dış Görünüşü

Güneş panelleri solar şarj cihazına bağlanarak dolabilen akü'ye enerji depolaması amacıyla kullanılmıştır. Paneller cihaz çalışırken güneş enerjisini depolayabilecek şekilde uygun bir düzleme ve belli bir açıyla cihaz üzerinde gerekli konuma getirilerek cihazın çalışması sağlanır. Şekil 9'da cihazın ve güneş panellerinin konumu görülmektedir.



Şekil 9. Cihazın Panellerinin Açık Hali

SONUÇLAR

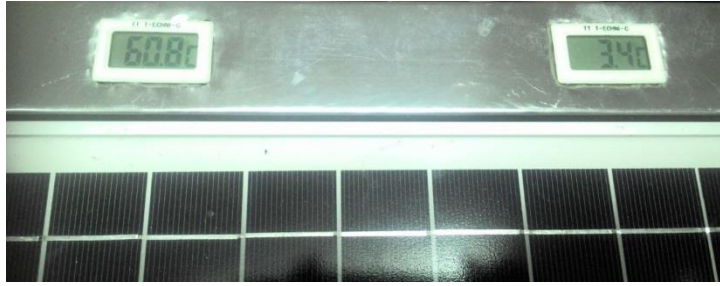
Yapılan çalışma ile insanoğlunun günlük yaşamında kullanabileceği taşınabilir güneş enerjisi ile çalışan bir piknik sepeti tasarlanmıştır. Bu sepet ile 220 Volt AC enerjinin olmadığı her yerde ısıtma ve soğutma işlemi yapılabilecektir. Yapılan deneysel çalışmalar sonucu üretilen sepetin sıcak tarafına konulan gıda ısıttığı ya da sıcaklığını koruduğu ve soğuk tarafın ise içerisine konulan gıdaları soğuttuğu görülmüştür.

Cihazın özellikle taşınabilir olması ve enerjisini güneşten alabilmesi çok farklı yerlerde ve alanlarda kullanıma imkân sağlamıştır.

Şekil 10'da görüldüğü üzere sistem başlatıldığında ısıtıcı ve soğutucu kaplara bağlı olan dijital termometrelerin göstergelerinin (sıcak (sol) ve soğuk (sağ)) her ikisi de oda sıcaklığını göstermiştir. Sistem bir müddet çalıştıktan sonra sıcak taraftaki dijital termometre 60,8 °C, soğuk taraftaki dijital termometre ise 3,4 °C göstermiştir. Bu durum Şekil 11'de açıkça görülmektedir. Sistem üzerine konulan bir anahtar vasıtası ile sıcak ya da soğuk taraf kapatılarak, çalışan tek tarafın daha uzun süreli kullanıldığı görülmüştür. Sistem üzerine monte edilen 12 Voltluk çıkışlar ve 5V USB çıkış ile bu voltaja uygun her türlü cihaz çalıştırılabilmektedir.



Şekil 10. Cihazın İlk Çalışma Anındaki Sıcaklık Durumu



Şekil 11. Cihazın Çalışma Anındaki Sıcaklık Durumu

Bu tasarlanan cihaz daha da geliştirilerek verimi artırılabilir. Örneğin panel ve akü sayısı artırılabilir. Bu durum cihazın çalışma süresini daha da arttıracaktır. Bu sayede sadece soğutma ve ısıtma işlemi değil, daha fazla enerji gerektiren yerlerde de kullanılabilir olacaktır.

Cihazda kullanılan kapların üretildiği kalay kaplı bakır malzeme yerine metalürji çalışmaları yapılarak, ısı iletkenliği daha yüksek bir malzemeden imal edilirse kaplar daha hızlı ısınıp soğuyacak ve üzerindeki sıcaklıklar kabın her yerine eşit olarak dağılacaktır. Ayrıca kabın istenilen sıcaklıkta daha uzun süreli kalması sağlanacaktır.

İlerleyen çalışmalarda, cihazın sabit ya da manuel olarak güneş açısı ayarlanabilen güneş panelleri yerine motor ve güneş takip sistemi kullanılarak güneşten daha fazla verim alınması hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

- Aydoğan, B. (2006). LabVIEW görsel grafik programı ile Peltier yarı iletkenine enerji verildiğinde sıcaklık performansının incelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- Baran, B. (2002). Çevre-Dostu Enerji Üretimi: Güneş ve Rüzgâr. Malatya ÇBS E-Akademi E-Çevre No: 1.
- Çakar, M.C., Başaran Firik, Ü., Kurban, M. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Ulaşım Sistemlerinde Kullanım Uygulaması. V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 237-241.
- Diken, Ö.(2000). Fotovoltaik Ünite Tasarımı, Elektrik Enerjisi Üretimi ve Maliyet Analizi. YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Erkol, O., Demirel, H. (2012). Termoelektrik Malzeme İle Seyyar Su Soğutucu Uygulaması. TÜBAV Bilim Dergisi, 5(1): 16-20.
- Gençoğlu, M.T. (2002). Yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye açısından önemi. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14(2): 57-64.

Alternatif Enerji Kaynaklarından Güneş Enerjisinin Günlük Hayatta Kullanılabilirliği ve Güneş Enerjisi İle Çalışan Piknik Sepeti Tasarımı

- Kılıç, M., Yiğit, A., (2004). Isı Transferi, 2. Baskı, Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti., İstanbul.
- Öztürk, R. (2003). Güneş Pilleri İle Elektrik Enerjisi Üretimi Ve Karavanlarda Uygulamasını Teknik ve Ekonomik Analizi, Tesisat Mühendisliği, Temmuz-Ağustos, s. 14-18.
- Riffat, S. B., Ma, X. (2003). Thermoelectricks: a review of present and potential applications. Applied Thermal engineering, 23:9 19-35.
- Snyder, G. J., Fleurial, J.P., Caillat, T. (2002). Supercooling of Peltier cooler using a current pulse. Journal of Applied Physics, 92(3): 1564-1569.
- Snyder, G. J., Soto, M., Alley, R., Koester, D., Conner, B. (2006). Hot spot cooling using embedded thermoelectric coolers. Semiconductor Thermal Measurement and Management Symposium, IEEE Twenty-Second Annual IEEE. IEEE, 2006.
- Uçar, R., Bardakçı, B. (2005). Termoelektrik Soğutma, Lisans Tezi (yayımlanmış), Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Makine Eğitimi Bölümü, Tesisat Anabilim dalı, Zonguldak, s. 1-26.
- Usta, H., Kırmacı, V. (2002). Termoelektrik Etkiler ve Soğutma Etkinliğinin Uygulanması, Teknoloji Dergisi, 5(3-4): 65-71.
- Varınca, K.B., Gönüllü, M.T. (2006). Türkiye’de güneş enerjisi potansiyeli ve bu potansiyelin kullanım derecesi, yöntemi ve yaygınlığı üzerine bir araştırma. I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi, s. 270-275, Eskişehir.
-