



# Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

*Araştırma Makalesi*

## Fotovoltaik Paneller İçin Güneş Takip Edebilen Basit Ve Ekonomik Bir Sistem Tasarımı

Köksal GÜNDOĞDU<sup>\*</sup>, Hüseyin Sercan KABADAYI, Ali ÖZTÜRK

*Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Düzce Üniversitesi, Düzce, TÜRKİYE*

*\* Sorumlu yazarın e-posta adresi: koksalgundogdu@ekargemuhendislik.com*

### ÖZET

Yapılmış olan çalışmada, tek eksenli basit ve ekonomik güneş paneli takip sistemi tasarımı gerçekleştirilmiştir. Takip sisteminin kontrolü için bir kontrolcü devre ve güneş panelinin uçlarındaki gerilimi okuyabilmek için bir doğru gerilim ölçüm devresi tasarlanmıştır. Tasarımı yapılmış olan bu sistem mekanik parçalar ile bir araya getirilerek sistemin son hali verilmiştir. Panel sabit iken ve panel hareketli iken okunan değerler tabloya kaydedilmiştir. Kaydedilen bu veriler incelendiğinde hareketli panelin verimliliğinin sabit panelin verimliliğine oranının daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Fotovoltaik sistem, Hareketli güneş takip sistemi, Sabit güneş panel sistemi*

## Photovoltaic Solar Panels for You Follow A Simple And Economic System Design

### ABSTRACT

In this study, simple and economical design of single-axis solar tracking system was realized. A controller circuit designed to control of the tracking system and also Direct Current (DC) voltage measurement circuit realized to read at the ends of solar panel voltage. It was designed a system that were combined mechanical parts. and finally , this system was carried out. The readings values for fixed and tracking system of solar panel were recorded in the table. According to the recorded data that given in Tables, It was observed that efficiency of the tracking panel system is higher than the fixed panel syatm.

**Keywords:** *Photovoltaic systems, Solar sun tracking system, Solar fixed system*

## I. GİRİŞ

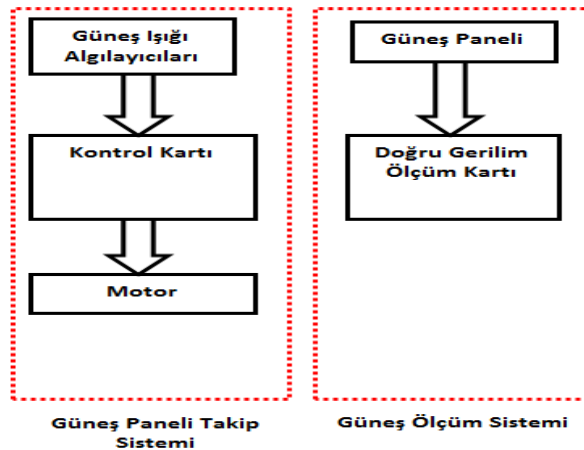
**G**ELİŞEN teknolojinin yanında enerji ihtiyacı da hızlı bir biçimde artmaktadır. Artan bu enerji ihtiyacını karşılayabilen fosil yakıtlar artık azalmaya başlamıştır. Bunun yanında kullanılan yakıtlar çevreye büyük oranda zarar vermektedir. Bu enerji ihtiyacını karşılayabilmek ve enerji ihtiyacını karşılarken insanoğlunun çevreye vermiş olduğu kirliliği en aza indirebilmek için çeşitli enerji alternatifleri üzerinde durulmuştur. Bunların en popüler olanlarından biriside yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Çevre dostu ve kurulduğu ortama uyum sağlayabilen bir teknolojidir. Bu teknoloji alanlarında ise popüler olan bir dal güneş enerjisi sistemleridir.

Güneş enerjisi sistemlerinde enerji ihtiyacını karşılayabilmek için çeşitli yöntemler vardır. Bunlardan bazıları ışığın aynalar vasıtasıyla yansıtılması ve su buharı oluşturulması yöntemidir. Diğer bir yöntem ise; Güneş panellerinden enerji üretimidir. Güneş panellerinden enerji üretimi yaparken verim çok önemli bir faktördür. Verimi arttırmak için değişik yöntemler mevcuttur. Bu yöntemlerden biriside güneş takip sistemi yöntemidir. Güneş takip sisteminde, panel güneşin hareketini takip ederek, güneş ışığının panele mümkün olabileceği en dik açıdan düşmesini sağlamaktadır. Bu sayede üretilen enerji miktarı da artmaktadır.

Bu çalışmada, tek eksenli basit ve ekonomik güneş paneli takip sistemi tasarımı gerçekleştirilecektir. Takip sisteminin kontrolü için bir kontrolcü devre ve güneş panelinin uçlarındaki gerilimi okuyabilmek için bir doğru gerilim ölçüm devresi tasarlanacaktır. Tasarımı yapılmış olan bu sistem mekanik parçalar ile bir araya getirilerek sistemin son hali verilecektir. Tasarım tamamlandıktan sonra sisteme belirli bir ışık kaynağından doğudan batıya hareket edecek şekilde ve aralarındaki gecikme 10'ar saniye olacak biçimde bir hareketli ışık kaynağından ışınım verilerek sistemin ürettiği değerler bir tabloya kaydedilecektir. Bu değerler hem panel sabit iken hem de panel hareketli iken tabloya kaydedilecektir. Kaydedilen bu veriler incelenerek tasarlanan sistemin hareketli ve hareketsiz şekilde verimlilikleri karşılaştırılarak, yorumlanacaktır.

## II. YÖNTEM

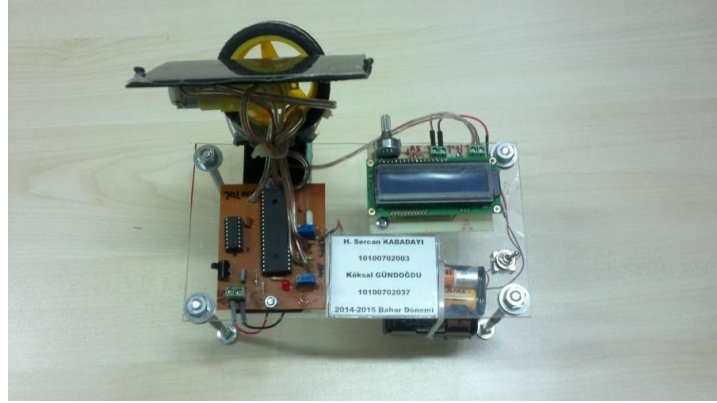
Şekil 1' de gösterildiği gibi sistem 2 ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm güneş ışığının yönünü tespit etmeye yarayan algılayıcılardır.



*Şekil 1. Sistemin blok diyagramı*

Bu algılayıcılardan alınan verileri değerlendiren kontrol kartı ve değerlendirilen verilere göre paneli hareket ettirmeye yarayan motor bölümünden oluşan güneş takip sistemi bölümüdür. İkinci bölüm ise, Güneş paneli ve güneş panelinin ürettiği gerilim değerlerini okumaya yarayan doğru gerilim ölçüm devresinden oluşan güneş ölçüm sistemidir. Şekil 1’de blok diyagramda gösterilen sistemin tasarımını gerçekleştirebilmek için öncelikle Güneş paneli takip sistemi bölümü tasarlandı. Bu bölümde güneş ışığı algılayıcısı olarak 2 adet LDR kullanıldı. Bu LDR ler panelin doğu ve batı uçlarına karşılıklı olarak yerleştirildi. LDR2 lerden gelen verileri değerlendirmek ve bu verileri kullanabilmek için PIC16F877A kullanılarak kontrol kartı devresi tasarımı gerçekleştirildi. Bu kontrol kartının bağlanacak DC motoru kontrol edebilmesi için L293D motor sürücü entegresi bu kart üzerine yerleştirildi. Son olarak, panelin hareketini sağlayabilmek için plastik dişli sistemli 250 rpm redüktörlü motor kullanıldı.

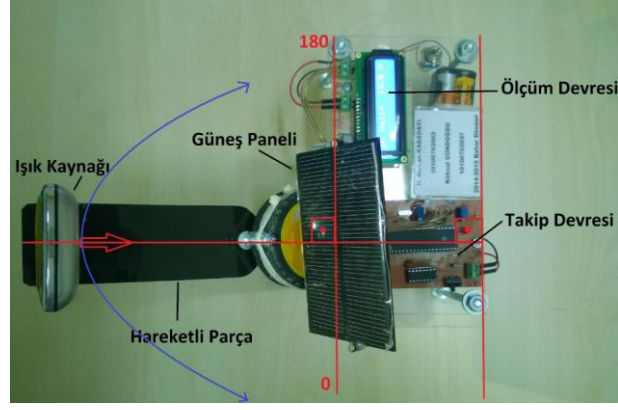
İkinci bölüm olan güneş ölçüm sistemi için bir doğru gerilim ölçüm devresi tasarımı yapıldı. Bu tasarımda PIC16F877A ve ölçüm sonuçlarını gözlemleyebilmek için 2X16 karakter LCD kullanıldı. Tüm bu işlemlerden sonra sistem mekanik ve elektriksel olarak birleştirilerek şekil 2’ de gösterilen tasarım elde edildi.



*Şekil 2. Tek eksenli güneş takip sistemi ve ölçüm devresi*

### III. BULGULAR ve TARTIŞMA

Sistemin testlerini yapabilmek için Şekil 3’ de görüleceği gibi sabit bir uzaklıktan sisteme belirli açılarda ışık gönderebilmeyi sağlamak amacıyla, güneş panelinin altından sisteme bağlı ve mavi ok yönünde görüleceği gibi yarım daire şeklinde 0 dan 180 dereceye kadar hareket edebilen bir hareketli parça Şekil 2’de tasarlanmış sisteme monte edilmiştir. Işık kaynağı ile panel arası uzaklık 13 cm dir.



*Şekil 3. Tasarlanan sistemin ayrıntıları*

Bu hareketli parça Şekil 4' de görüleceği gibi istenilen açılarda rahatlıkla hareket edebilmektedir.



*Şekil 4. Işık kaynağının hareketi*

İlk test işleminde güneş paneli sabit tutulmaktadır. Sabit tutulan güneş paneli için, hareketli parça ve üzerinde bulunan ışık kaynağı tablo 1'de görülen açı değerlerine ayarlanır. Sonuçlar doğru gerilim ölçüm devresinden okunarak tablo 1'de bulunan panel gerilimi bölümüne kaydedildi.

İkinci test işleminde güneş paneli tek eksenle hareket edebilen konumda getirildi. Hareket eden güneş paneli için, hareketli parça ve üzerinde bulunan ışık kaynağı tablo 2'de görülen açı değerlerine ayarlanır. Sonuçlar doğru gerilim ölçüm devresinden okunarak tablo 2'de bulunan panel gerilimi bölümüne kaydedildi.

*Tablo 1. Sabit güneş paneli sonuçları*

<b>Güneş Paneli Sabit</b>									
<b>Derece</b>	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°
<b>Panel gerilimi</b>	9,4 V	10,3 V	11,1 V	11,8 V	12,5 V	11,9 V	10,4 V	9 V	6,7 V

*Tablo 2. Hareketli güneş paneli sonuçları*

<b>Güneş Paneli Hareketli</b>									
<b>Derece</b>	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°
<b>Panel gerilimi</b>	11,5 V	11,3 V	11,2 V	11,3 V	11,6 V	11,5 V	11,3 V	11,2 V	11,3 V

Testler sonucunda kaydedilen gerilim değerlerinin ortalaması alınarak Tablo 3' e kaydedilerek sonuçlar değerlendirildi.

*Tablo 3. Ortalama gerilim değerleri*

	<b>Ortalama</b>
<b>Sabit Güneş Paneli</b>	10,34 V
<b>Hareketli Güneş Paneli</b>	11,35 V

#### IV. SONUÇ

Bu çalışmada, basit ve ekonomik bir güneş paneli takip sistemi prototipi tasarımı gerçekleştirildi. Tek eksenli çalışan bu takip sistemi için, panel hareket ederken ve panel Şekil 2 de pozisyonda sabit iken çeşitli testler yapılarak sonuçlar kaydedildi. Kaydedilen sonuçlarda görüleceği üzere Tek eksenli hareket eden panel, hareketsiz panele göre ışığın yönü değişse bile genel ortalama olarak %8,89 daha fazla verimli çalışmamızı sağladı. Bu sonuçlardan anlaşılacağı üzere tek eksenli hareket eden güneş panelleri, hareketsiz güneş panellerine göre daha verimli çalışabilmektedir.

## V. KAYNAKLAR

- [1] A. Öztürk, M. Dursun, *2, 10 ve 20 KVA'lık Fotovoltaik Sistem Tasarımı* **IATS'11 6 th International Advanced Technologies Symposium**, Elazığ-Turkey (2011).
- [2] S.Y. Güven *Mühendis ve Makine* **46(548)** (2005) 13.
- [3] M. Demirtaş *Politeknik Dergisi* **9(4)** (2006) 247.
- [4] G. Bayrak, M.T. Gençoğlu, *İki eksenli güneş takip sisteminin tasarımı ve PLC ile kontrolü*, **Otomatik Kontrol Türk Milli Komitesi Ulusal Toplantısı**, İzmir-Turkey, (2011) 407.
- [5] S. İşcan, Z.O. Özcan, Ş. Gürleyen, R. Karayel, *Güneş takip sistemi*, **Proje Tabanlı Mekatronik Eğitim Çalıştayı**, Çankırı-İlgaz-Turkey, (2012).
- [6] İ. Sefa, M. Demirtaş, R. Bayındır *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi* **13(3)** (2007) 327.