

GÜNEŞ IŞIĞINI VERİMLİ KULLANAN BİR GÜNEŞ PANELİ SİSTEMİNİN TASARIMI

*(Araş. Gör.) Fatih Onur HOCAOĞLU**, *(Yrd. Doç. Dr.) Mehmet KURBAN***

**, ** Anadolu Üniversitesi İki Eylül Kampüsü Mühendislik Mimarlık Fakültesi 26470 ESKİŞEHİR
Tel.(222) 3213550, Faks: (222) 3239501*

** fohocaoglu@anadolu.edu.tr*

*** mkurban@anadolu.edu.tr*

GÜNEŞ IŞIĞINI VERİMLİ KULLANAN BİR GÜNEŞ PANELİ SİSTEMİNİN TASARIMI

ÖZET

Günümüzde fosil yakıt kaynaklarının giderek azalması ve sanayileşmeye paralel olarak enerji talebinin giderek artması yenilenebilir enerji kaynaklarını daha yaygın ve daha verimli kullanmayı zorunlu kılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları denilince akla ilk olarak güneş, rüzgar ve jeotermal enerji gelmektedir. Ülkemizde de yenilenebilir enerji kaynaklarının tanıtımı ve kullanımının artırılması hususunda ciddi çalışmalar yapılmaktadır. Hiç şüphe yok ki yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetlerinin azaltılması kadar verimliliğinin artırılması da çok önemli bir konudur.

Bu kapsamda yapılan bu çalışmada, başlıca yenilenebilir enerji kaynağı olan güneşten daha verimli bir şekilde faydalanabilmek amacıyla bir sistem modeli tasarlanmıştır. Bir güneş kollektörü ya da foto-voltaik modülün güneş ışınımını maksimum alması ancak güneş ışıklarının modüle ya da kollektöre dik açılarla çarpmasıyla mümkün olabilmektedir.

Tasarlanan sistemde, Foto-voltaik bir paneli temsil eden bir güneş piline güneşin konumuna göre hareket kabiliyeti kazandırılmıştır. Sistemde, hassas bir hareketin sağlanabilmesi için adım motoru kullanılmıştır. Konumlandırma işlemi için iki adet LDR (Light Dependent Resistor) birbirini görmeyecek şekilde panel üzerine yerleştirilmiş ve bu LDR lerden alınan analog veriler ilk olarak kullanılan ADC (Analog-Digital Converter) ler yardımıyla dijital verilere çevrilmiş ve daha sonra panelin farklı yerlerinden alınan ışık şiddeti verileri bir mikro-denetleyici ile değerlendirilerek güneş ışığını dik alacak şekilde panelin konumunu ayarlayacak adım motoruna kumanda edilmiştir. Böylece güneş ışığından daha fazla verim alabilecek bir sistem modeli tasarlanmıştır. Ayrıca sistem donanımı, tasarımı ve yazılımı ile ilgili bilgi, şekil ve akış diyagramı verilmiştir.

1.GİRİŞ

Günümüzde fosil yakıt kaynaklarının giderek azalması ve sanayileşmeye paralel olarak enerji talebinin giderek artması yenilenebilir enerji kaynaklarını daha yaygın ve daha verimli kullanmayı zorunlu kılmaktadır. Bu durumda, kullanılmakta olan yakıtlara alternatif olabilecek, tükenme olasılığı daha az ve atıkları çevreye zarar vermeyecek enerji arayışına gidilmiştir. Hidrolik enerji, jeotermal enerji, rüzgar enerjisi ve güneş enerjisi bu tür kaynakların başlıcalarıdır. Bu sistemlerinin arasından en çok kullanılanlardan biri de fotovoltaiik enerji sistemleridir. Fotovoltaiik enerji sistemleri; doğa dostu, kaynağı güneş olduğundan sonsuz rezervli, hareketli parçası olmadığı için bakım gerektirmeyen sessiz ve taşınabilir bir üretim yöntemidir. Ülkeler enerji gereksinimlerinin bir kısmını bu sistemlerden sağlamaktadır[1].

Yapılan birçok araştırma yakın gelecekte fosil yakıt kaynaklarının tükeneceği ve geriye sadece yenilenebilir enerji kaynaklarının kalacağı sonucunu göstermektedir. Günümüzde birçok disiplinden birçok bilim adamı yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili çalışmalar yapmaktadır. Yapılan bu çalışmalar gün geçtikçe semeresini vermekte ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanarak enerji üretimini sağlamak için kurulan santrallerin maliyetleri düşmektedir. Ülkemizde de yenilenebilir enerji kaynaklarının tanıtımı, kullanımının artırılması hususunda üniversitelere ciddi görevler düşmektedir. Hiç şüphe yok ki yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetlerinin azaltılması kadar verimliliğinin artırılması da çok önemlidir[2].

Fotovoltaiiklerin kullanımında verimi arttıran yöntemlerden biri, güneş modülleri üzerine yoğunlaştırılmış güneş ışığı göndermektir. Bu durumda, özel olarak tasarlanmış ve soğutulan güneş modülleri gerekmektedir Verimi arttıran diğer yöntem ise, modüllerin gökyüzündeki en aydınlık noktaya dik açı yapacak şekilde yerleştirilmesi ve gün boyunca bu konumu korumasının sağlanmasıdır[3].

Bu bağlamda yapılan bu çalışmada, başlıca yenilenebilir enerji kaynağı olan güneşten daha verimli bir şekilde faydalanabilmek amacıyla bir sistem tasarlanmıştır. Bir güneş kollektörü ya da fotovoltaiik modülün, güneş ışınımını maksimum alması ancak güneş ışıklarının modüle ya da kollektöre dik açılarla çarpmasıyla mümkün olabilir[4].

Tasarlanan sistemde üzerine birbirini görmeyecek şekilde iki adet LDR yerleştirilen Fotovoltaik bir paneli temsil eden bir güneş piline adım motoru ve mikro denetleyici kullanılarak güneşin konumuna göre hareket kabiliyeti kazandırılmıştır. Sistemde hassas bir hareketin sağlanabilmesi için adım motoru kullanılmıştır Konumlandırma işlemi için iki adet LDR (Light Dependent Resistor) birbirini görmeyecek şekilde yerleştirilmiş ve bu LDR lerden alınan analog veriler ilk olarak kullanılan ADC (Analog-Digital Converter) ler sayesinde dijitale çevrilmiş ve daha sonra panelin farklı yerlerinden alınan ışık şiddeti verileri bir mikro-denetleyiciyle değerlendirilerek paneli kontrol eden adım motorunun kumandası sağlanmıştır. Burada amaç, fotovoltaik bir paneli en fazla güneş enerjisi alabileceği konuma getirmektir[2].

2. SİSTEMİN DONANIMI

Sistemde ışık şiddetinin ölçülmesi amacıyla dirençli ışık şiddetiyle değişen iki adet LDR kullanılmıştır. Uygulamada LDR lerden alınan analog verilerin dijitale çevrilmesi amacıyla bir adet analog girişe ve sekiz adet dijital çıkışa sahip iki adet ADC804 kullanılmıştır ADC804 te bulunan sekiz bitten dört tanesi LSB (Less Significant Bit) diğer dört bit ise MSB (Most Significant Bit) tir. Sistemde iki adet ADC804 ün dörder biti kullanılmıştır. Ayrıca sistemin ışık şiddetine hassasiyeti ADC lerin LSB veya MSB bitlerinin kullanılmasına göre değişmektedir LSB bitleri kullanıldığı taktirde ışık şiddetlerindeki çok ufak değişimler paneli hareket ettirebilmektedir.

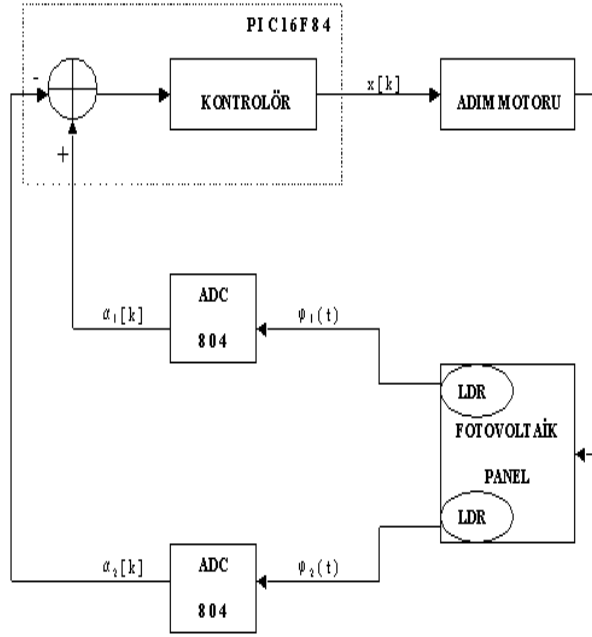
Alınan verilerin karşılaştırılması ve değerlendirilmesi amacıyla microchip ailesinden 1 adet PIC16F84 kullanılmıştır. PIC16F84 de 5 tanesi PORT-A' da 8 tanesi PORT-B de olmak üzere toplam 13I/O(Giriş/Çıkış) biti bulunmaktadır Yapılan Ölçümler sonucu ADC lerin çıkış akımlarının lojik-1 seviyesi için PIC'in girişini Lojik-0 dan Lojik-1'e sürebilmeye yeterli olduğu görülmüştür.

Adım motorları geri beslemeye ihtiyaç duymazlar, açık döngülü olarak kontrol edilebilirler, hareketlerinde konum hatası yoktur , sayısal olarak kontrol edilebilirler bilgisayar veya mikroişlemci gibi elemanlarla kontrol edilebilirler, mekanik yapıları basittir , bakım gerektirmezler ve herhangi bir hasara yol açmadan defalarca kullanılabilirler[3] Bu avantajları göz önünde bulundurulduğunda bu tip bir sistemin tasarımında adım motorunun kullanılmasının yerinde olacağına karar verilmiş ve Sanyo marka 5 uçlu(1 tanesi ortak sargı ucu)24 adımlı yani 360 derecelik bir tam dönme içerisinde 15 derecelik adımlarla ilerleyebilen ufak bir adım motoru kullanılmıştır[2].

3. SİSTEMİN TASARIMI

ADC lerin referans girişlerine bağlanan LDR ler sayesinde referans olarak ışık şiddeti alınmıştır. LDR ler için birbirini görmeyecek şekilde yerleşebilecekleri bir platform tasarlanmıştır. ADC lerin çıkışlarındaki veriler dekode ederler ile yedi segmentli iki displaye verilmiştir ADC ler enerjilendiğinde displaylerde okunan değerlerin farklı olduğu saptanmıştır ve bu gözlem tasarımın ana fikrini oluşturmuştur. Bu aşamada sistemin blok diyagramı şekil-1 de görüldüğü gibi oluşturulmuştur.

Blok diyagramından da görüleceği gibi LDR lerin çıkışından alınan analog zamanla değişen $\phi_1(t)$ ve $\phi_2(t)$ verileri kullanılan ADC804 lerin analog referans girişlerine verilmiştir ve ADC lerin çıkışlarından dörder bitlik dijital $\alpha_1[k]$ ve $\alpha_2[k]$ verileri elde edilmiştir elde edilen bu veriler PIC16F84'e yazılan program sayesinde PIC tarafından değerlendirilerek sistemin hareket etmesi gereken yön tespit edilmekte ve panelin bağlı olduğu adım motorunun tespit edilen bu yöne yönelmesi için gereken dört bitlik $x[k]$ verisi PIC tarafından ilk olarak sürücü devresine buradan da yükseltilerek adım motoruna verilmektedir. Yine blok diyagramından anlaşılabileceği gibi bu verilerin LDR lerden alınması ve PIC tarafından değerlendirilmesi işlemi bu şekilde sürekli yapılmaktadır ve bu sayede adım motoru tarafından kontrol edilen panelin güneşi izlemesi sağlanmıştır. Sistemin ışık değişimlerine duyarlılığı ADC804 lerden alınan dijital verilerin dörder bitlik olan LSB yada MSB bitlerinin kullanılmasıyla ayarlanılabilmektedir. Son olarak adım motorunun sürücüsüne gerekli veriler yollanmakta ve sürücüde sinyaller yükseltilerek motora verilmektedir. Adım motoru 15 derecelik adımlarla ilerlemekte ve bağlı olduğu panel güneşi takip etmektedir[2].



Şekil 1. Sistemin blok diyagramı

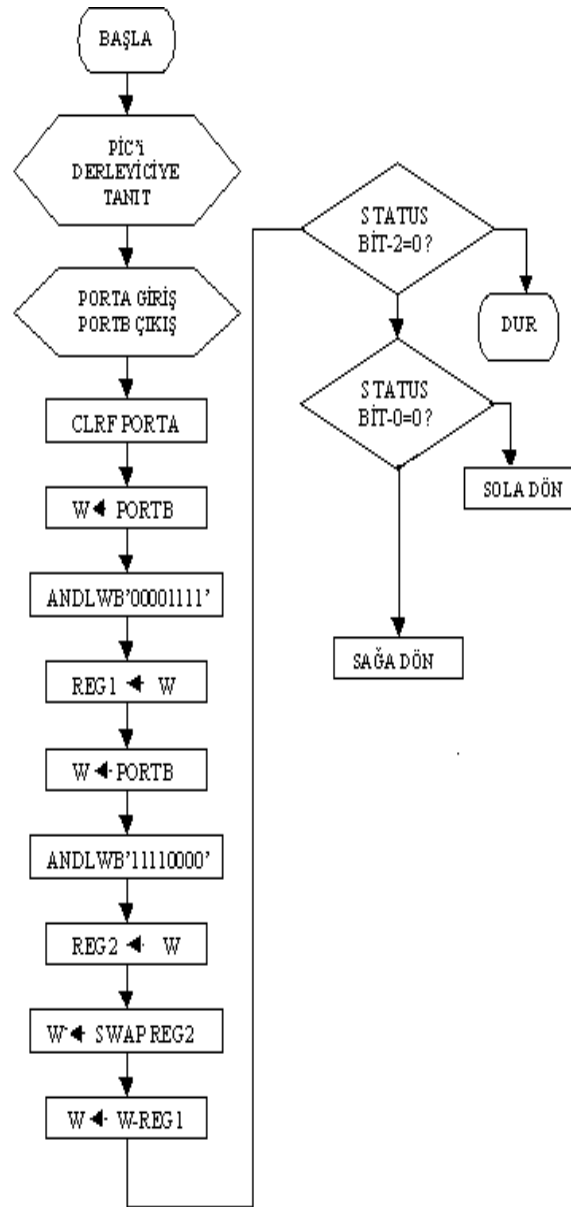
4. SİSTEMİN YAZILIMI

PIC 16f84’ te beş tanesi PORTA’da, 8 tanesi PORTB’de olmak üzere toplam 13 adet her biri giriş çıkış olarak ayarlanabilen G/Ç(Giriş/Çıkış) birimi mevcuttur. RISC(Reduced Instruction Set Computer) mimarisi olarak bilinen yöntem ile üretildiklerinden PIC leri programlamak için kullanılan komutlar oldukça basit ve sayı olarak azdır. Sistemin işlevini gerçekleştirmesi amacıyla Şekil-2 deki algoritma tasarlanmıştır. Şekilden de anlaşılacağı gibi ilk olarak PORTA giriş, PORTB çıkış olarak ayarlanmış ve ADC804 lerin çıkışından alınan dörder bitlik veriler PIC in giriş portundan okunmuştur.

PIC’in giriş portunda sürekli okuma yapılmakta ve ışık şiddetleri sürekli değiştiği için verilerde değişmektedir. Giriş portundan okunan bu sekiz bitlik veri her iki LDR den alınan ışık şiddetlerini de içermektedir. Bu iki yöndeki verinin karşılaştırılabilmesi için ilk olarak ayrıştırılması gerekmektedir. Bu nedenle ilk okunan verinin ilk dört biti sıfırlanmış ve bu veri önceden tanımlanan Reg1 yazmacına kaydedilmiştir PORTA dan okunan ikinci verinin ise son dört biti sıfırlanmış ve ilk dört biti son dört bit ile yer değiştirilerek yine önceden tanımlanan Reg2 yazmacına kaydedilmiştir. Bu aşamadan sonra şekil-2 den anlaşılacağı gibi Reg1 ve Reg2 yazmaçlarındaki veriler birbirinden çıkartılmış ve PIC te bulunan status özel yazmacının sıfırncı ve ikinci bitlerinin sıfır mı yoksa bir mi olduklarına bakılmaktadır. Status yazmacının ikinci biti Z-biti (Zero bit) olarak bilinir ve eğer yapılan aritmetik veya lojik İşlemin sonucu sıfır ise Zero bayrağı 1 olarak ayarlanır, eğer aritmetik veya lojik işlemin sonucu sıfırdan farklı ise Zero bayrağı bu kez sıfır olarak ayarlanır, status yazmacının sıfırncı biti elde-borç biti olarak bilinir ve eğer işlem sonucunda elde biti varsa bu bayrak 1 olarak ayarlanır[5].

Status yazmacının ikinci bitinin sıfır olması yazmaçtaki verilerin aynı olması anlamına gelmekte ve bu durumda sistem konumunu yazmaçlardaki veriler birbirinden farklı olana dek değiştirmemektedir. Yazmaçlardaki verilerin birbirinden farklı olması durumunda status yazmacının sıfırncı biti kontrol edilmekte ve yazmaçlardaki verilerin farkı sonucunda elde biti olması veya olmamasına göre sistem yön değiştirmektedir. Sistemin sağa veya sola dönmesi adım motoruna PIC tarafından uygulanacak verilerin sırasına bağlıdır. Şekil-3 de sağa ve sola dönüş için oluşturulan adım tabloları görülmektedir.

Gereken yöne platformun dönmesi için PIC tarafından sırasıyla bu tablodaki veriler Şekil-4 de görüldüğü gibi adım motorunun sürücüsüne verilir ve bu sinyaller sürücüde yükseltilerek motora uygulanır ve son olarak adım motorunun bağlı olduğu panel bu bir dizi karar işleminden sonra güneşin bulunduğu yöne hareket etmektedir.

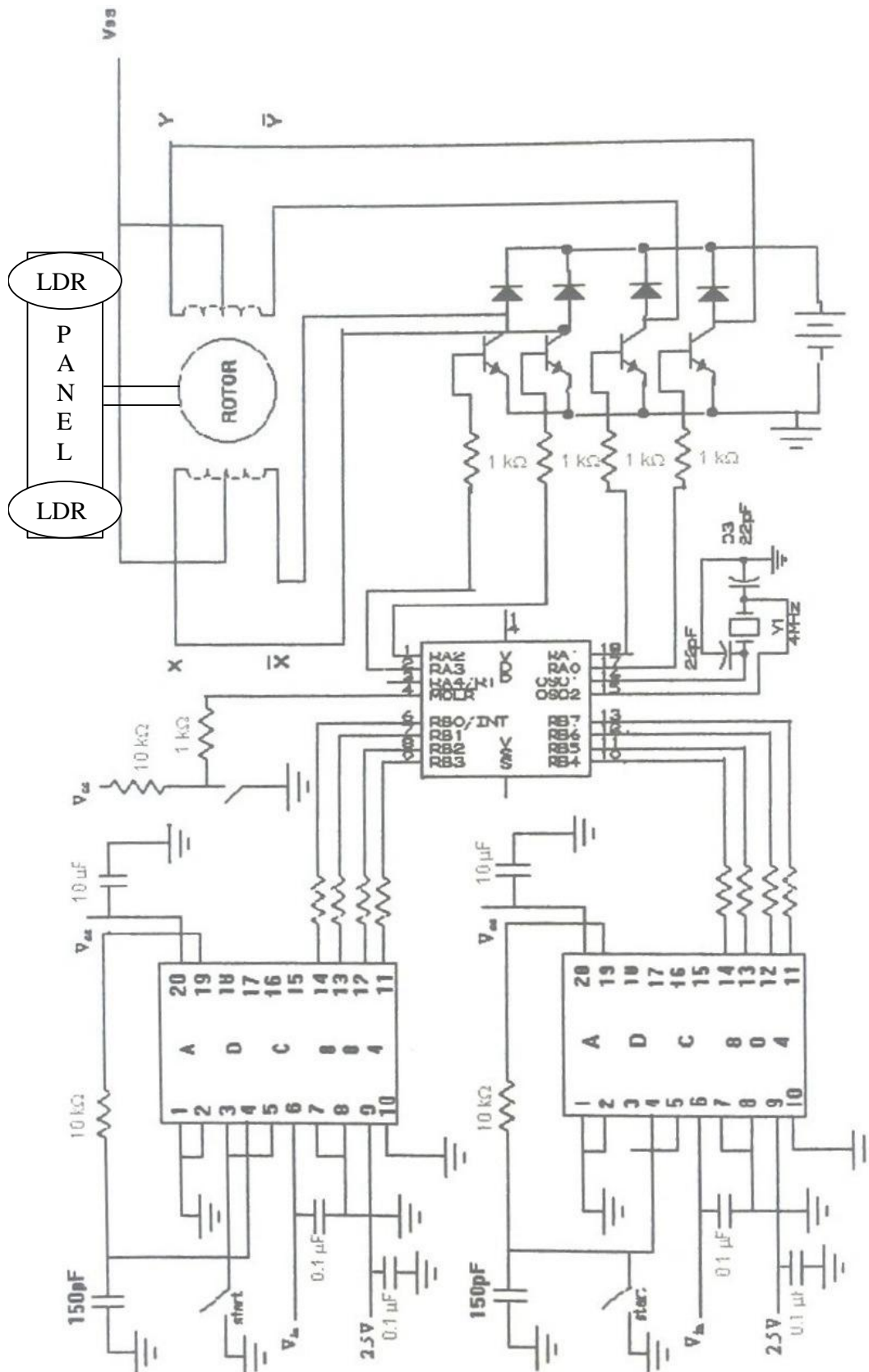


Şekil 2. Sistem yazılımının akış diyagramı

ADIM	X	X	Y	Y
1	1	0	0	0
2	1	0	0	1
3	0	0	0	1
4	0	1	0	1
5	0	1	0	0
6	0	1	1	0
7	0	0	1	0
8	1	0	1	0
9	1.Adım ile aynı			

ADIM	X	X	Y	Y
1	1	0	0	0
2	1	0	1	0
3	0	0	1	0
4	0	1	1	0
5	0	1	0	0
6	0	1	0	1
7	0	0	0	1
8	1	0	0	1
9	1.Adım ile aynı			

Şekil 3. Sola ve sağa dönüş için oluşturulan adım tabloları



Şekil 4. Sistemin devre şeması

5. SONUÇLAR

Güneşten doğrudan elektrik enerjisi elde edilmesinde en etkin araç olarak fotovoltaik güneş pilleri kullanılmaktadır. Fakat güneş pilleri ile büyük miktarlarda elektrik enerjisi üretmek pahalı bir yöntemdir. Bunun başlıca sebebi, güneş pillerinin ucuza üretilmemesi ve veriminin düşük oluşudur. Bu faktörler göz önüne alındığında, güneş pillerinin verimli kullanılması önem kazanmaktadır. Verimin artırılması, güneş pili kullanımında yaygınlaşmayı sağlayarak enerji ve çevre sorunları üzerinde olumlu bir etki yaratacaktır.

Bu çalışmada, fotovoltaik panellerin güneşten maksimum verim elde edebilmeleri için uygun bir sistem tasarlanmıştır. Tasarlanan bu sistemde, panellerin güneş ışığına dik konuma gelerek güneş enerjisini maksimum verimle kullanmasını ve bu konumunu sürekli olarak koruyabilmesini sağlamak amacıyla PIC ile kontrol edilen hassas konum gerektiren uygulamalar için elverişli olan bir adım motoru kullanılmıştır. Böylece güneş ışığının verimli kullanımı sağlanmış ve daha büyük sistemler için bir model oluşturulmuştur.

KAYNAKLAR

- [1] Başaran Ü., Kurban M., Güneş Pilleri Kullanılarak Yapılan Elektrik Enerjisi Üretim Uygulaması,III. Ulusal Proje Arıyor'03 Öğrenci Sempozyumu, Kayseri, 2003.
- [2] Hocaoglu F.O. Step Motorların Araştırılması Bitirme Tezi Pamukkale Üniv. Denizli 2002.
- [3] Batman M.A., Elektrik Üretimi İçin Güneş Pillerinin Kullanımında Verimi Arttırıcı Yeni Bir Yöntem, Doktora Tezi, İ. T. Ü., 2001. Al-
- [4] Mohamad A., Efficiency improvements of photo-voltaic panals using a sun-tracking system APPLIED ENERGY, Vol 79, pp. 345-354,2004.
- [5] ww1.microchip.com/deviceDoc/35007b.pdf