

Güneş Enerji Santralleri için Eğim ve Konuma Bağlı Güneşlenme Zamanı Belirleyici Uzaktan Kumandalı Arazi Aracı Tasarımı

¹İsmail Serkan ÜNCÜ *¹Cemal IŞILAK, ¹Melike TUNÇDEMİR, ¹Abidin KABAKÇI
¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği

Özet

Yapılan bu çalışma ile güneş santralleri kurulumunda arazi eğimini ve konumu gibi özellikleri ölçerek en uygun santral yerleşimi hakkında bilgi sağlamaktır. Proje aşamasında arduino uno ile gps ve ivme sensörü kullanarak konum ve eğim bilgisi alabilen uzaktan kontrollü bir arazi aracı tasarlanmıştır. Elde edilen bu veriler Bluetooth ile bağlı bulunan telefon ve bilgisayar ekranında kullanıcılar için görselleştirilmiştir. Bu sayede aracın eğimine göre arazinin eğimi ve eğim koordinatları kaydedilerek alan sınırı getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arduino UNO, GPS, İvme Sensör, Güneş Enerji Santrali, Eğim

Abstract

This study has been provided to information about proper station placement by measuring the slope of the terrain and location in installation of solar power. Remote controlled terrain vehicle which can receive position and slope information by GPS and accelerometer sensor with arduino uno was designed. The obtained data have been visualized for the user on the the phone and computer screen via bluetooth. In this way, area boundary has been introduced by recorded of land slope and slope coordinates according to slope of vehicle.

Key words: Arduino UNO, GPS, Acceleration Sensor, Solar Thermal Power Plant, Slope

1. Giriş

Güneş enerji santralleri (GES) kurulurken güneş ışınlarına karşı düz ve dik olmak zorundadır. Bunun nedeni ise en yüksek verimle enerji elde etmektir. Zeminin eğik olması güneş panellerinin dikliğini ve verimliliğini azaltır. Bunun için zemin hesapları yapılarak en optimum konuma yerleştirilmelidir.

GES sistemi güneş enerjisinden elektrik üretim sistemlerinin kısa adı olup solar sistemi ya da GES sistemleri olarak kısaca ifade edilir. GES sistemlerinin mantığında güneş ışınlarının güneş panellerin üzerine düşerek elektronların hareket etmesi sonucu elektrik akımının oluşabilmesiyle elektrik enerjisi üretimi meydana gelir.

GES sistemlerinde elektrik üretimi için gün ışığı yeterli olup sıcaklıkla pek bir ilgisi yoktur.

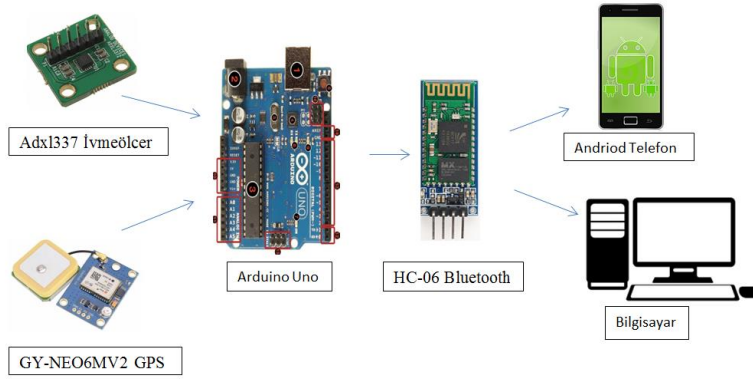
*Sorumlu Yazar: Cemal IŞILAK Adres: Teknoloji Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Süleyman Demirel Üniversitesi, ISPARTA TÜRKİYE . E-mail adresi : cemalisilak@sdu.edu.tr, Telefon 0246 211 0851

Fakat fazla sıcaklık güneş panellerindeki silisyum maddesinin elektronların arasındaki mesafe artacağından elektrik üretimi olumsuz yönde etkilenir[1].

Güneş enerji santralleri kurulumu düz zeminlere veya zemini düzleştirerek yapılmaktadır. Eğim hesapları sadece güneş bakış açısına göre konumlandırılır. Bu çalışmada daha önceki sistemlere farklı olarak zemin eğim ve konum gibi ölçümler yapılarak ona göre kurulum gerçekleştirilmektedir. Çalışmanın amacı engebeli olan yerlerde güneş panellerini en iyi konumlandırma imkânı sunmaktır.

Güneş enerjisi ile elektrik üretimi uzun bir dönem ve geliştirmelerden sonra kabul edilebilir düzeyde olup ticari amaç ve kendi elektrik enerjisini sıfırlamak için yatırımlar başlamıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan GES sistemlerine son zamanlarda ülkemizde her geçen gün insanlar tarafından daha fazla ilgi ve talep gösteriliyor.

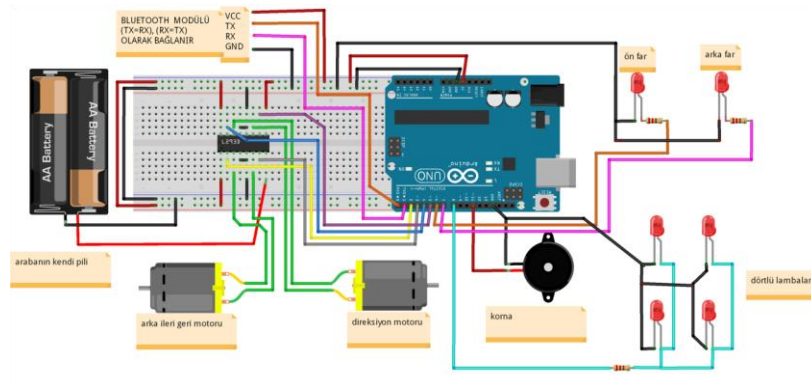
Sistemin genel işleyici Şekil 1.1.'de gösterilmiştir.



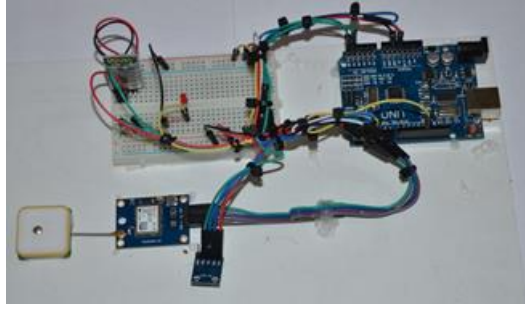
Şekil 1.1. Sistem Yapısı

2. Materyaller ve Yöntem

Sistem bileşenleri Şekil 2.1. görüldüğü üzere Adxl337 İvmeölçer, Arduino Uno kartı, Hc-06 Bluetooth modülü, GPS-Neo6mV2 Sensörün oluşmaktadır.



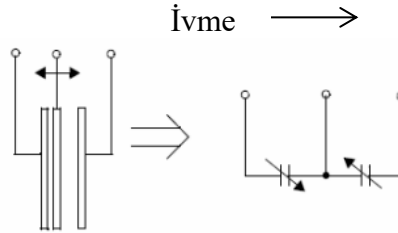
Şekil 2.1. Sistem Bileşenleri



Şekil 2.2. Eğim Ölçen Sistemin Görüntüsü

2.1.1. Adxl337 İvmeölçer

İvme sensörleri, ivme, titreşim ve mekanik şok değerlerini ölçmede kullanılan elektromekanik elemanlardır. İvme sensörlerinin farklı çalışma yöntemleri vardır. Bazı ivme sensörleri piezoelektrik etkiyi kullanır. İçerdikleri mikroskobik kristal yapılar ivmesel kuvvetle gerilir; bu da voltaj üretilmesini sağlar. Bir başka yol da kapasitedeki değişimi algılamaktır. Birbirine yakın iki mikro yapı arasında kapasitif etki oluşur ve kapasitans değeri açığa çıkar. Kapasitif İvmeölçer; kapasitif iletim prensibi kullanılır. Sismik kütle olarak bir diyafram kullanılır. Bir ivme etkidiği zaman sabit elektrot ile sismik elektrot arasındaki mesafe değişir. Mesafenin değişmesiyle kapasitans değişir ve ivme ile orantılı bir çıkış elde edilir (Şekil 2.3.)[2].

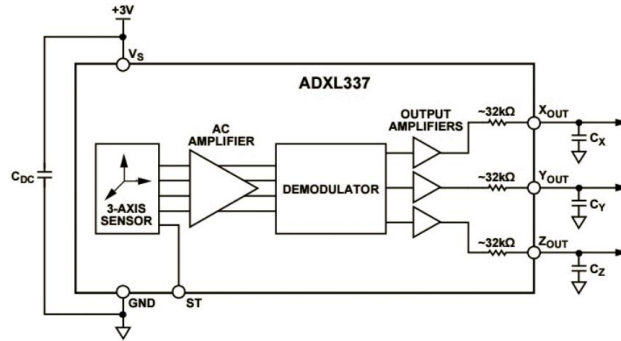


Şekil 2.3. Basitleştirilmiş Fiziksel Algılayıcı Model[3]

Bir ivme sensörünün çıkış işareti offset, yükseltme ve filtreleme gibi işlemlere ihtiyaç duyar. Analog çıkış gerilimli ivme sensörleri için çıkış işareti, ivmelenmenin yönüne bağlı olarak pozitif veya negative gerilim olabilir. Diğer sensörlerde olduğu gibi analog-dijital çevirici için değer ölçeklendirilmeli ve/veya maksimum kazanç elde edilebilecek oranda yükseltilmelidir[3]. İvme sensörleri bir, iki ve üç ekseninde ayrı ayrı ya da birlikte ölçüm yapabilecek yetenektedir.



Şekil 2.4. ADXL337 ivmeölçer



Şekil 2.5. ADXL337 sensörü blok diyagramı[5]

Sensörün çıkış pinlerini analog dijital dönüştürme yaparak konum bilgileri elde edilir. Çalışma prensibine bağlı kalarak bağlantı şekilleri yapılmıştır. İvme Sensörü için +5V, GND, SCL, SDA pinleri kullanılmıştır. İvme sensörünün +5V, GND pinleri arduino unonun +5V, GND pinine bağlanmıştır. Sensörün SCL pini, Arduino UNO nun A5 Pinine – SDA pini, Arduino UNO nun A4 pinine bağlanmıştır.

2.1.1. Eğim Açısı Hesaplama

İvmeölçer bir kütlelerin sahip olduğu ivme değerini ölçerken, içerisinde bulunan konumlandırılmış kütlelerin, değişken konumundan faydalanarak sonuç elde ediyor. Yani bu kütlelerin dik konumunu referans kabul ederek, oluşan değişiklikleri bu referans noktalarıyla kıyaslayarak bulunabilmektedir.

Burada ele alınan ivmeölçerler, bu eksenlerin birleşmesiyle hareketi kontrol ediyor. Bilindiği gibi, bu sensörler tek yönlü ölçüm yapabiliyor. Bu nedenle, 3 adet sensör birleşerek 3 boyutta hareketi kontrol edebilmektedir. Bu 3 eksen ise x, y ve z olarak isimlendirilirse, bu şekilde gösterimle koordinat sistemi oluşmuş oluyor (Şekil 2.6.). Böylece sistem oluşacak ivme değişikliklerini her yönde kontrol edebilecektir.

$$\cos \rho = \frac{G_{pz}}{\sqrt{G_{px}^2 + G_{py}^2 + G_{pz}^2}} \quad (1)$$

Şekil 2.6. Dikey konumdan eğim açısı ρ

İvmeölçerlerden ölçülen değerlerden eğim açısı ρ nin bulunması[10].

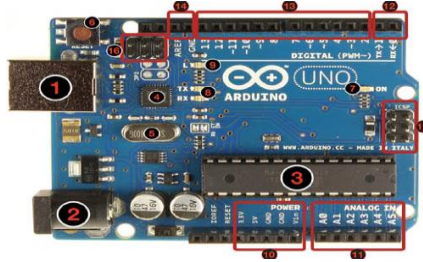
$$G_p = \begin{pmatrix} 0,324322 \\ -0,653423 \\ 0,684234 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\sqrt{G_{py}^2 + G_{pz}^2} = 1,000161 \quad (3)$$

$$\cos \rho = \frac{0,684234}{1,000161} = 0,684124 \quad \rightarrow \quad \rho = 46,8^\circ \quad (4)$$

2.2. Arduino Uno

Esnek bir donanım yazılım mimarisine sahip kullanımı kolay, esnek ve açık kaynaklı elektronik geliştirme kartıdır. Kartların devre tasarımları tamamen açık yani istenilen çalışmada kullanıcı amacına uygun tasarlanabilir. Açık kaynaklı yazılım imkânını ise Arduino IDE sağlanabilmektedir ve platform bağımsızdır. Arduino üretici firmasında yer alan Arduino Uno'nun genel özelliklerine bakacak olursak ATmega328 mikrodenetleyici içermektedir. Arduino 'nun son zamanlarda yaygın olarak kullanılan kartıdır. Arduino uno serisinde Arduino Uno, Arduino Uno R2, Arduino Uno SMD ve son olarak Arduino Uno R3 olarak kart tiplerini çıkarmıştır.



Şekil 2.2.1. Arduino UNO

Arduino Uno bir mikro denetleyiciyi desteklemek için gerekli olan bileşenlerin hepsini içermektedir. Arduino Uno 'yu bir bilgisayara bağlayarak, bir pil ile ya da adaptör ile çalışabilmektedir [6-7-8]. Aşağıdaki resimde Arduino Uno R3 'ün kısımları gösterilmektedir.

2.2.1. Arduino Uno Haberleşme

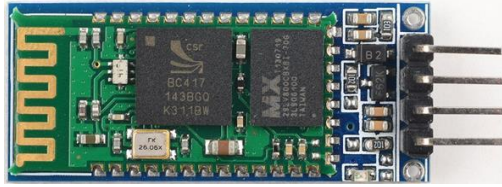
Arduino Uno bir bilgisayar ile, başka bir Arduino ile ya da diğer mikrodenetleyiciler ile haberleşme için çeşitli imkanlar sunar. ATmega328 mikrodenetleyici, RX ve TX pinlerinden erişilebilen UART TTL (5V) seri haberleşmeyi destekler. Kart üzerindeki bir ATmega16U2 seri

haberleşmeyi USB üzerinden kanalize eder ve bilgisayardaki yazılıma sanal bir com portu olarak görünür. 16U2 standart USB com sürücülerini kullanır ve harici sürücü gerektirmez. Ancak, Windows 'ta bir“ .inf ” dosyası gereklidir. Kart üzerindeki RX ve TX ledleri USB den seri çipe ve USB den bilgisayara veri giderken yanıp sönmektedirler.

SoftwareSerial kütüphanesi Arduino Uno 'nun digital pinlerinden herhangi biri üzerinden seri haberleşmeye imkân sağlar. ATmega328 I2C (TWI) ve SPI haberleşmelerini de destekler[6].

2.2. Bluetooth Modülü HC-06

Bluetooth Serial Port Standart(SSP) kullanımı ve kablosuz seri haberleşme uygulamaları için tasarlanan HC-06 breadboard arduino ve çeşitli devrelerde kullanımı kolaştırmak için gerekli bacakları devre kartının dışarısına alınmıştır. Bluetooth 2.0'ı destekleyen bu kart, 2.4GHz frekansında haberleşme yapılmasına imkan sağlayıp açık alanda yaklaşık 10 metrelik bir haberleşme mesafesine sahiptir[9].



Şekil 2.2.1. HC-06 Bluetooth Modülü

2.3. GY-NEO6MV2 GPS Modül

Üzerinde GY-NEO6MV2 modülü bulunan bu kart, uçuş kontrol sistemleri başta olmak üzere bir çok çalışmada konum kontrol ve takibi yapmak için kullanılabilir. Yüksek kaliteli ve hassasiyete sahip olan modül, GPS ile konum bilgisi gerektiren çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Yaklaşık 5 metrelik bir hassasiyete sahiptir. 25x25mm ölçülerinde seramik anten ürüne montajlı olarak gönderilmektedir. Kullanımı oldukça kolay olan modül üzerinde besleme girişi, toprak bağlantısı ve Rx/Tx pinleri bulunmaktadır.



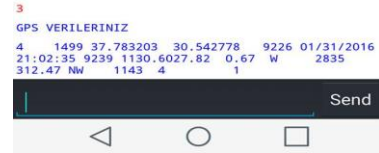
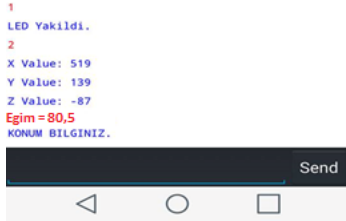
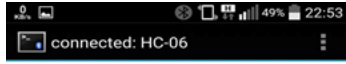
Şekil 2.3.1. GY-NEO6MV2 GPS Modül

3. Sonuç

Arazilerde klasik eğim ve konum alma yöntemleri yerine yeni cihaz ve yazılım oluşturulmuştur. Böylece zaman ve konum doğruluk konusunda gelişme sağlanmıştır. Yapılan çalışmada amaç bilgisayar ekranında görüntülemektir fakat bunu pratik bir hale getirmek için bluetooth cihazı kullanarak telefonda da görüntülenmiştir. Aynı şekilde daha anlaşılır olabilmesi için gereksiz veri akışını durdurmak üzere bir yöntem kullanılmıştır.

3.1. Modül Arayüz Görüntüleri

Şekil 3.1., Şekil 3.2’de çalışmanın eğim ve konum bilgisi bluetooth aracılığı ile telefon ortamına aktarılmıştır.



Şekil 3.1. Eğim Bilgilerinin Alınması

Şekil 3.2. Konum Bilgilerinin Alınması

4. Kaynaklar

- [1] Işıker, Y., Yeşilata, B., & Bulut, H.(2006). *Fotovoltaik Panel Gücüne Etki Eden Çalışma Parametrelerinin Araştırılması*. I. ULUSAL GÜNEŞ VE HİDROJEN ENERJİSİ KONGRESİ’inde sunulan bildiri.
- [2] Tetik, Y., Köybaşı, E., Bıçakçı, S., Candan, C., & Akdaş, D. (2012). *İvmeölçer İle Alınan Yolum Hesaplanması Ve Aracın Başlangıç Konumuna Dönmesi*. 3. Ulusal Tasarım İmalat ve Analiz Kongresi’nde sunulan bildiri.
- [3] http://www.freescale.com/files/sensors/doc/data_sheet/MMA7341LC.pdf Erişim Tarihi: 21.09.2016
- [4] VERPLAETSE, C., Inertial Proprioceptive Devices: Self-Motion-Sensing Toys and Tools, IBM Systems Journal, 35:639-650, 1996.
- [5] <https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Accelerometers/ADXL337.pdf> Erişim Tarihi: 21.09.2016
- [6] <https://www.arduino.cc> Erişim Tarihi 21.09.2016
- [7] http://www.robotiksistem.com/arduino_uno_ozellikleri.html Erişim Tarihi 21.09.2016
- [8] <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno> Erişim Tarihi 21.09.2016
- [9] <https://gelecegiyazanlar.turkcell.com.tr/konu/arduino/egitim/arduino-201/bluetooth-ile-iletisim> Erişim Tarihi 21.09.2016
- [10] PEDLEY M., “Tilt Sensing Using a Three-Axis Accelerometer”, 2013. https://www.nxp.com/files/sensors/doc/app_note/AN3461.pdf Erişim Tarihi 21.09.2016