



ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BMS-402-50-50:MEKATRONİĞE GİRİŞ DERSİ BİTİRME PROJESİ

GÜNEŞ TAKİP SİSTEMİ

(SOLAR TRACKING SYSTEM)

Emine CAMCI

Nafia TAŞDEMİR

DANIŞMAN

Prof.Dr. Köksal ERENTÜRK

ERZURUM 2020

Her Hakkı Saklıdır

Bu doküman 30/11/2020 tarihinde danışman tarafından onaylanıp kabul edilmiştir.

TEZ DANIŞMANI: Prof.Dr. Köksal ERENTÜRK

İÇİNDEKİLER	Sayfa
KABUL VE ONAY	2
İÇİNDEKİLER.....	3
ÖNSÖZ.....	5
ÖZET.....	5
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	6
SİMGE LİSTESİ	7
BÖLÜM 1.....	8
1. GİRİŞ.....	9
BÖLÜM 2.....	11
2. KULLANILAN MALZEMELER.....	11
2.1. ARDUİNO UNO R3 MİKRODENETLEYİCİ.....	11
2.1.1. Güç	12
2.1.2. Giriş ve Çıkışlar.....	12
2.1.3. Haberleşme	13
2.1.4. Arduino Programı.....	14
2.2. FOTO DİRENÇ(LDR).....	14
2.2.1. Foto Direnç Sembolü.....	15
2.2.2.Foto Direnç Çalışma Prensibi.....	15
2.2.3. Foto Direnç Kullanım Alanları.....	15
2.2.4. Foto Direnç Sağlamlık Testi.....	16
2.3. SERVO MOTOR.....	16
2.3.1. Servo Motor Çalışma Prensibi.....	17
2.3.2. Servo Motor Çeşitleri.....	17
2.3.3. Servo Motor Yapısı.....	18

2.3.4. Servo Motor Nerelerde Kullanılır.....	19
2.4. DİRENÇ.....	20
2.5 POTANSİYOMETRE.....	21
2.5.1.Potansiyometre Çalışma Prensibi.....	21
BÖLÜM 3	22
2.PROJENİN YAZILIM KISMI.....	23
KAYNAKÇA.....	26

ÖNSÖZ

Yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenmeye başlamasıyla birlikte insanlar alternatif kaynakların kullanılabilmesine olanak tanıyan fikirler üretmeye başladı. Bu bağlamda Güneş enerjisinin diğer mevcut enerji kaynaklardan fazla olması ve güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmenin oldukça kolay olduğu görüldüğü için en çok kullanılan enerjinin Güneş enerjisi olduğu ortaya çıkmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisi, güneş panellerinin yaygınlaşması ile daha çok ön plandadır. Üretilen enerjinin depolanma problemi çözüldüğü, güneş panellerinden elde edilecek verimin artması ve panellerin daha ucuza gelmesi halinde güneş enerjisinden elektrik enerjisinin kullanımı daha da artacaktır.

Proje çalışmalarımız sırasında bizden desteğini esirgemeyen, düşünceleri ile bizi aydınlatan ve bize yol gösteren; Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü hocası Sn. Prof. Dr. Köksal ERENTÜRK hocamıza desteklerinden dolayı teşekkürü bir borç biliriz.

ÖZET

Bu proje çalışmasında, gün içinde herhangi bir anda güneşi sürekli olarak iki eksenle takip ederek güneş ışınlarını en dik şekilde alacak ve bu sayede güneşten alınan veriminin maksimum olacağı bir sistem tasarlanmıştır. Projede yazılım, otomatik kontrol sistemleri, elektrik makineleri, güç elektroniği ve mekanik gibi çalışma alanlarına ait birçok teknikten yararlanılmıştır. Gerçekleştirilen projede gün içinde, sensörlerden alınan bilgiler, Arduino yardımı ile yazılım üzerinden LDR'lere ve servo motora aktararak güneşin sisteme olan konumuna göre sistemin hareket etmesi sağlanmaktadır. Tasarlanan sistem ile güneş ışınlarını takip edecek sistem verimi arttırmaktadır. Çalışmada önerilen güneşi izleyebilen sistem sayesinde güneş enerjisinden gün boyu istifade edebilme olanağı ortaya çıktığından dolayı, bu sayede kayıp olan yaklaşık %45'lik kısmın sisteme katılımı ve verimin %39 artması sağlanmıştır.

ŞEKİLLER LİSTESİ

ŞEKİLLER	Sayfa
Şekil 1.1. 2019 yılında Türkiye’de kullanılan birincil enerji kaynakları.....	8
Şekil 1.2. Projenin son hali.....	9
Şekil 1.3. Projenin son hali.	10
Şekil 1.4 Sistemin Fritzing Çizimi.....	10
Şekil 2.1. Arduino Uno Kısımları.....	11
Şekil 2.2. Arduino Programından Kart Seçme Ekranı.	14
Şekil 2.3. Foto Direnç Sembolü.....	15
Şekil 2.4. Foto Direncin Sağlamlık Kontrolü.....	16
Şekil 2.5 Servo Motor Çeşitleri.....	19
Şekil 2.6 10 k Direnç.....	21
Şekil 2.7.Potansiyometre.....	22

SİMGE LİSTESİ

LDR: Foto Direnç

PWM: Sinyal Genişlik Modülasyonu

ICSP: Devre Üzerinden Programlama

V: Gerilim

DC: Doğru Akım

AC: Alternatif Akım

KB: Kilobayt

SRAM: Durgun Rastgele Geçişe Sahip Bellek

EEPROM: Silinip Programlanabilir Salt Okunur Bellek

W: Watt

mA: Mili Amper

OHM: Direnç Birimi

MW: Mega Watt

n: Negatif Yüklü Silikon

p: Pozitif Yüklü Silikon

CNC: Bilgisayarlı Nümerik Kontrol

EMK: Elektromotor Kuvvet

LCD: Sıvı Kristal Ekran

I: Akım

sn: Saniye

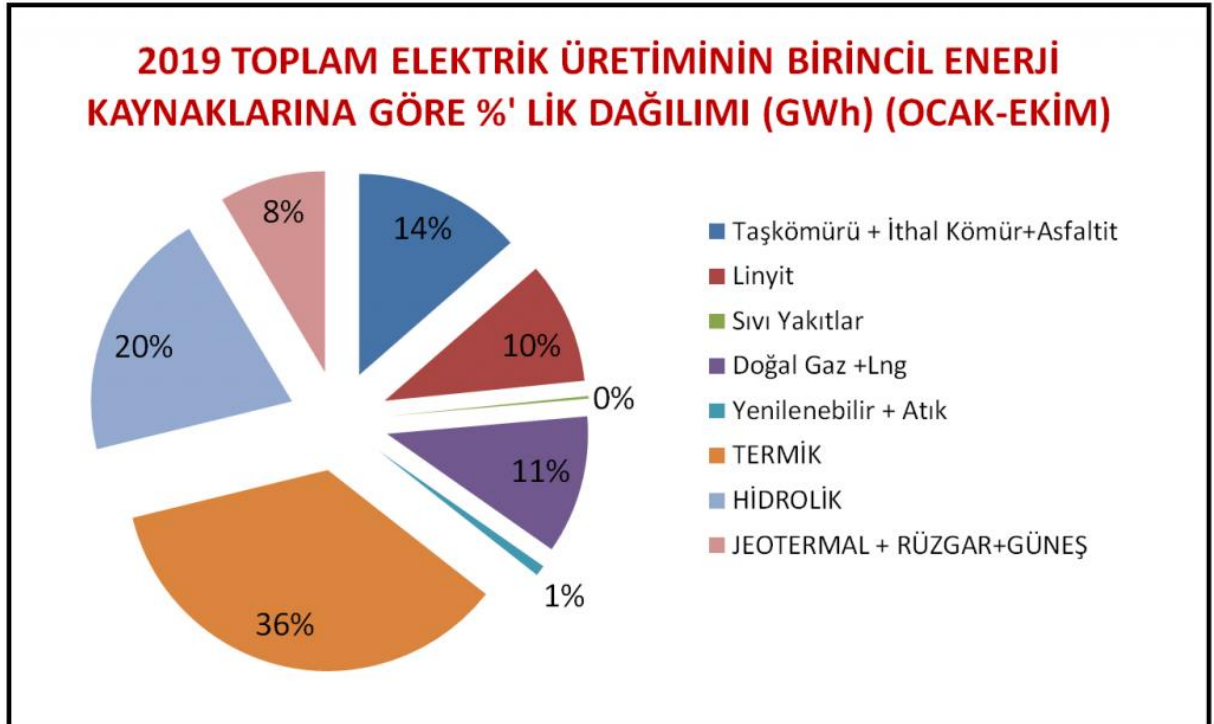
g: Gram

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Günümüzde elektrik enerjisi talebindeki artış ve tükenmekte olan kaynaklar ile yenilenebilir enerji kaynakları elektrik enerjisi üretiminde önemli bir rol oynamaya başlamıştır. Çeşitli yenilenebilir kaynaklardan, güneş enerjisi elektrik enerjisi üretimi için iyi bir seçim olduğu kanıtlanmıştır.

Elektrik enerjisi günlük hayatımızda en çok kullanılan enerji çeşidi olup elektrik enerjisini üretebilmek için birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler sırasıyla verilmektedir. Şekil 1.1'de Türkiye'de elektrik enerjisi elde etme yöntemlerinin yüzdelik dilimi verilmiştir.



Şekil 1.1. 2019 yılında Türkiye'de kullanılan birincil enerji kaynakları.

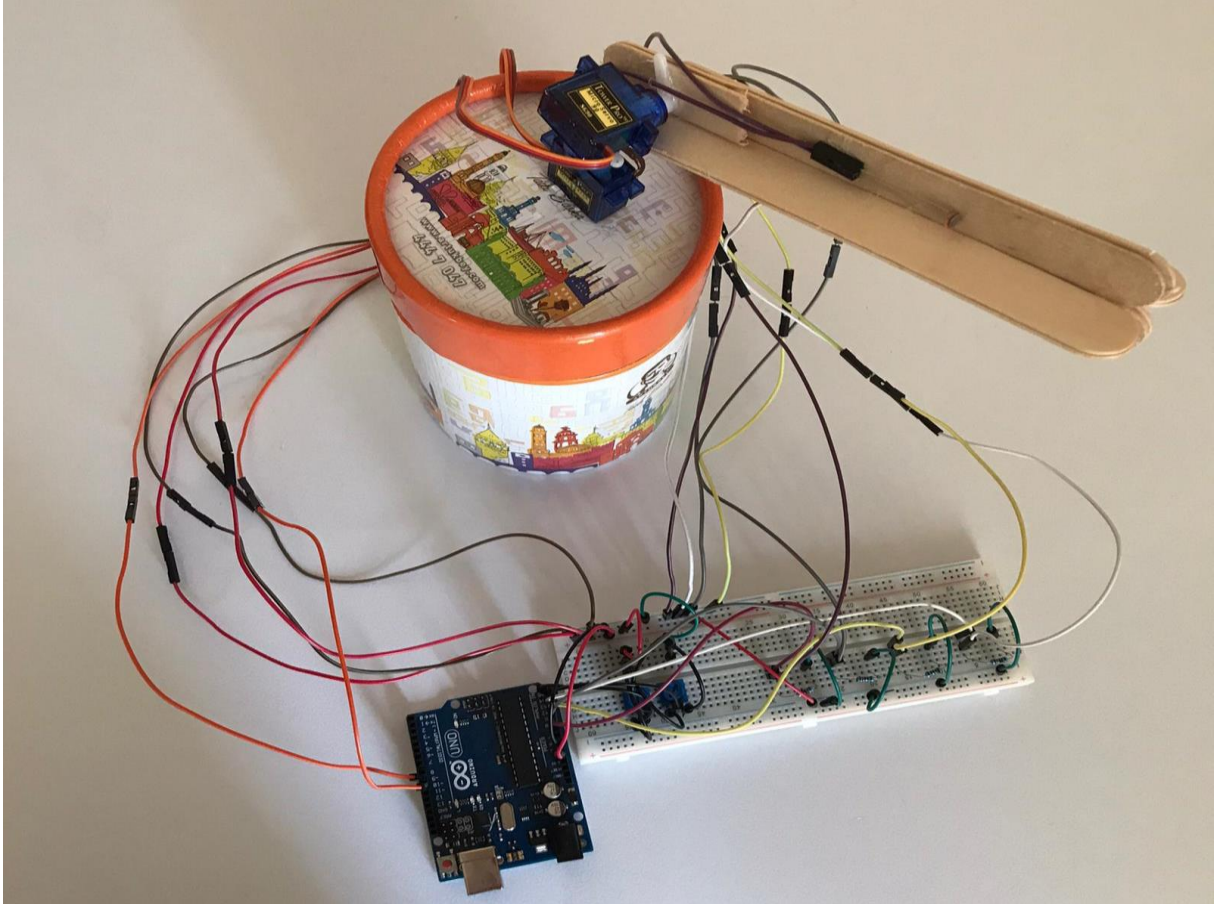
Yenilemeyen enerji kaynakları kömür, doğalgaz, petrol gibi hava kirliliğine neden olan ve çevreye zararı olan kaynaklar yerine doğaya hiçbir zararı olmayan yenilenebilir enerjinin önemi günümüzde giderek artmaktadır.

Projede, önceden belirlenen komutlar doğrultusunda belirlenen görevi yerine getirmesi için tasarlanan güneş takip sisteminin gerçekleştirilmesinde yapılan işlemler ve bu işlemler esnasında mekanik ve yazılım konusunda çeşitli bilgi sahibi olmak için araştırmalar yapılmış ve projeye uygulanmıştır. Sistemde gün içinde sistemin güneşe olan konumu LDRler ile sağlanmaktadır. Toplamda dört adet LDR kullanılmaktadır. İki LDR yatay, diğer iki LDR dikey eksende hareketleri sağlamaktadır. LDRlerin sistemde çalışma prensibi; üst LDR ile alt LDR'nin referansları karşılaştırılır, Çıkan sonuca göre de servoların konumu değiştirilir.

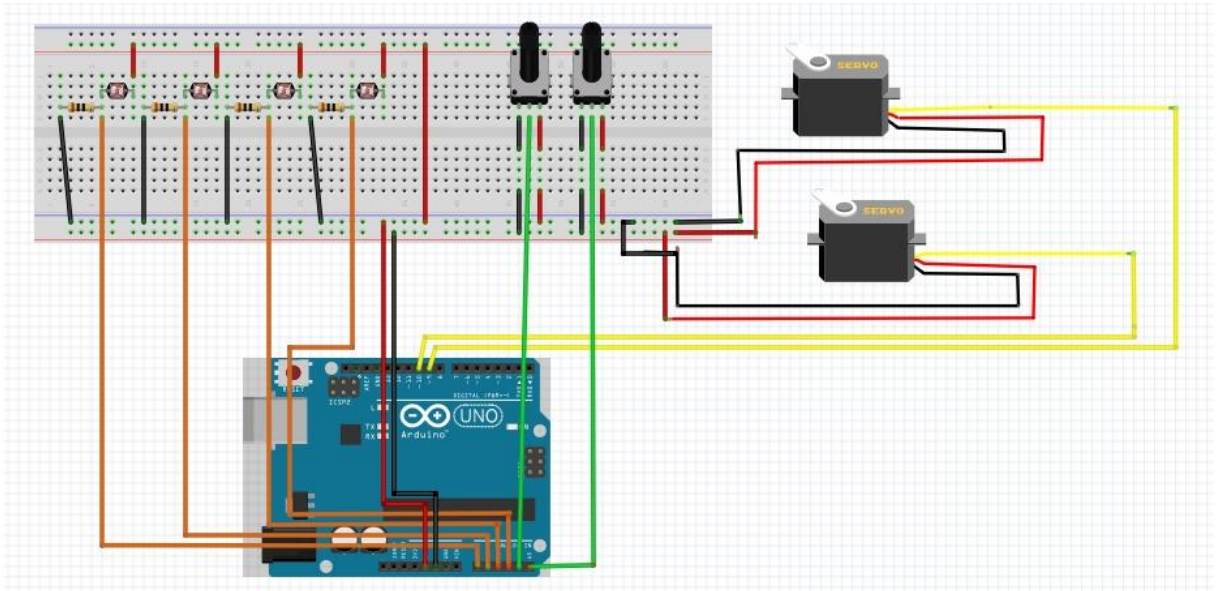
LDR'lerden gelen analog bilgilerin ölçülmesi için de Arduino Uno kullanılmıştır. Üzerindeki altı adet analog giriş sayesinde (A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6) LDR'lerden analog bilgilerin okunarak kıyaslanması sağlanmıştır. Ayrıca panellerden üretilen akım, gerilim ve güç değerleri de Arduino'nun analog girişleri ile gerçekleştirilmiştir. Arduino'nun girişleri 5V'a göre ayarlandığından girişlere gerilim bölücüler konulmuştur. Bu sayede daha yüksek gerilimlerin ölçümü gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1.2. Projenin Son Hali



Şekil 1.3. Projenin Son Hali



Şekil 1.4 Sistemin Fritzing Çizimi

BÖLÜM 2

KULLANILAN MALZEMELER

2.1. ARDUİNO UNO MİKRODENETLEYİCİ

Arduino Uno, ATmega328 mikrodeneleyici içeren bir Arduino kartıdır. Arduino'nun en yaygın kullanılan kartı olduğu söylenebilir. Arduino Uno 'nun ilk modelinden sonra Arduino Uno R2, Arduino Uno SMD ve son olarak Arduino Uno R3 çıkmıştır. Arduino'nun kardeş markası olan Genuino markasını taşıyan Genuino Uno kartı ile tamamen aynı özelliklere sahiptir. Arduino Uno 'nun 14 tane dijital giriş / çıkış pini vardır. Bunlardan 6 tanesi PWM çıkışı olarak kullanılabilir. Ayrıca 6 adet analog girişi, bir adet 16 MHz kristal osilatörü, USB bağlantısı, power jakı (2,1mm), ICSP başlığı ve reset butonu bulunmaktadır. Arduino Uno bir mikrodeneleyiciyi desteklemek için gerekli bileşenlerin hepsini içerir. Arduino Uno 'yu bir bilgisayara bağlayarak, bir adaptör ya da pil ile çalıştırabilirsiniz.



Şekil 2.1 Arduino Uno kısımları.

Arduino Uno teknik özellikleri aşağıda sıralanmıştır:

Mikrodeneleyici: ATmega328

Çalışma gerilimi: +5 V DC

Tavsiye edilen besleme gerilimi: 7 - 12 V DC

Besleme gerilimi limitleri: 6 - 20 V

Dijital giriş / çıkış pinleri: 14 tane (6 tanesi PWM çıkışını destekler)

Analog giriş pinleri: 6 tane

Giriş / çıkış pini başına düşen DC akım: 40 mA

3,3 V pini için akım: 50 mA

Flash hafıza: 32 KB (0,5 KB bootloader için kullanılır)

SRAM: 2 KB

EEPROM: 1 KB

Saat frekansı: 16 MHz

2.1.1. Güç

Arduino Uno bir USB kablosu ile bilgisayar bağlanarak çalıştırılabilir ya da harici bir güç kaynağından beslenebilir. Harici güç kaynağı bir AC-DC adaptör ya da bir pil / batarya olabilir. Adaptörün 2.1 mm jaklı ucunun merkezi pozitif olmalıdır ve Arduino Uno 'nun power girişine takılmalıdır. Pil veya bataryanın uçları ise power konnektörünün GND ve Vin pinlerine bağlanmalıdır.

VIN: Arduino Uno kartına harici bir güç kaynağı bağlandığında kullanılan voltaj girişidir.

5V: Bu pin Arduino kartındaki regülatörden 5 V çıkış sağlar. Kart DC power yakından (2 numaralı kısım) 7-12 V adaptör ile, USB yakından (1 numaralı kısım) 5 V ile ya da VIN pininden 7-12 V ile beslenebilir. 5V ve 3,3V pininden voltaj beslemesi regülatörü bertaraf eder ve karta zarar verir.

3.3V: Arduino kart üzerindeki regülatörden sağlanan 3,3V çıkışıdır. Maksimum 50 mA dir.

GND: Toprak pinidir.

IOREF: Arduino kartlar üzerindeki bu pin, mikrodenetleyicinin çalıştığı voltaj referansını sağlar. Uygun yapılandırılmış bir shield IOREF pin voltajını okuyabilir ve uygun güç kaynaklarını seçebilir ya da 3,3 V ve 5 V ile çalışmak için çıkışlarında gerilim dönüştürücülerini etkinleştirebilir.

2.1.2. Giriş ve Çıkışlar

Arduino Uno 'da bulunan 14 tane dijital giriş / çıkış pininin tamamı, pinMode(), digitalWrite() ve digitalRead() fonksiyonları ile giriş ya da çıkış olarak kullanılabilir. Bu pinler 5 V ile çalışır. Her pin maksimum 40 mA çekebilir ya da sağlayabilir ve 20-50 K ohm dahili pull - up dirençleri vardır. Ayrıca bazı pinlerin özel fonksiyonları vardır: Serial 0 (RX) ve 1 (TX): Bu pinler TTL seri data almak (receive - RX) ve yaymak (transmit - TX) içindir.

Harici kesmeler (2 ve 3): Bu pinler bir kesmeyi tetiklemek için kullanılabilir. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, ve 11: Bu pinler analogWrite () fonksiyonu ile 8-bit PWM sinyali sağlar.

SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK): Bu pinler SPI kütüphanesi ile SPI haberleşmeyi sağlar.

LED 13: Dijital pin 13'e bağılı bir leddir. Pinin değeri High olduğunda yanar, Low olduğunda söner.

Arduino Uno 'nun A0'dan A5'e kadar etiketlenmiş 6 adet analog girişı bulunur; her biri 10 bitlik çözünürlük destekler. Varsayılan ayarlarda topraktan 5 V'a kadar ölçerler. Ancak, AREF pini ve analogReference() fonksiyonu kullanılarak üst limit ayarlanabilir.

TWI: A4 ya da SDA pini ve A5 ya da SCL pini, Wire kütüphanesini kullanarak TWI haberleşmesini destekler.

AREF: Analog girişler için referans voltajdır. analogReference() fonksiyonu ile kullanılır.

RESET: Mikrodenetleyiciyi resetlemek içindir. Genellikle shield üzerine reset butonu eklemek için kullanılır.

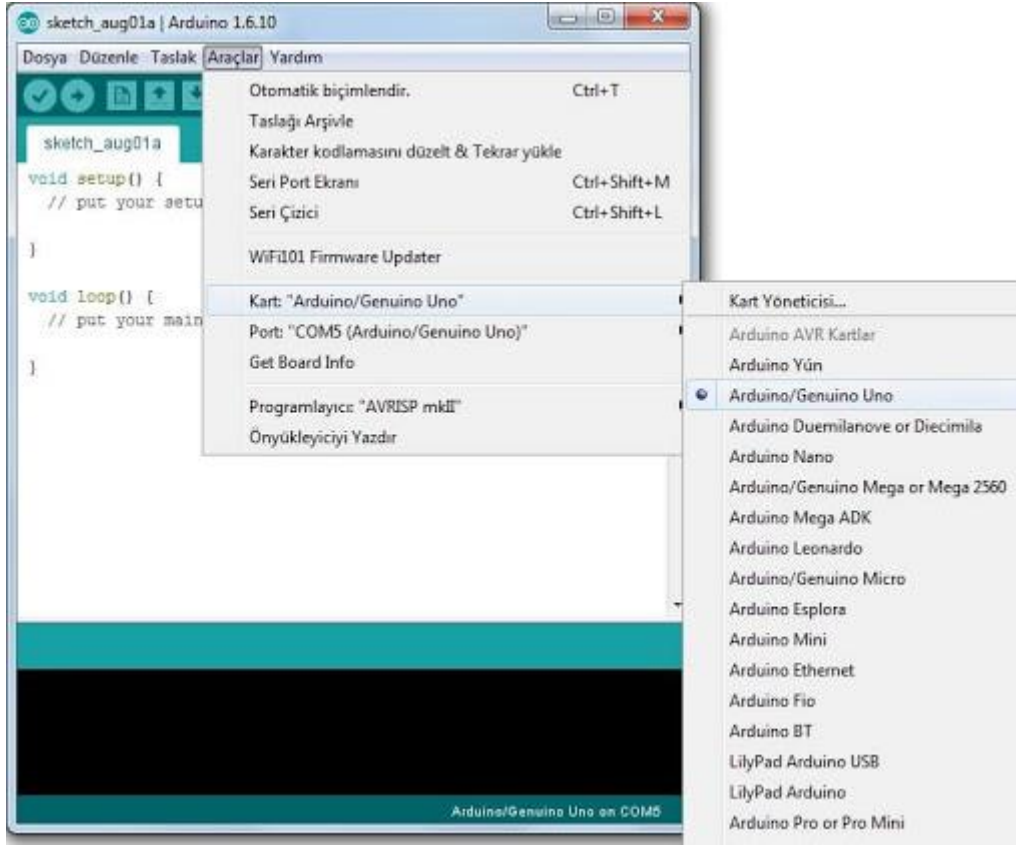
2.1.3. Haberleşme

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 söner.

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

2.1.4. Arduino Programı

Arduino Uno'yu programlamak için Arduino IDE programı gerekir. Programı indirip açtıktan sonra araçlar menüsünden Şekil 2.2'deki gibi Arduino Uno seçilmelidir.



Şekil 2.2. Arduino programından kart seçme ekranı.

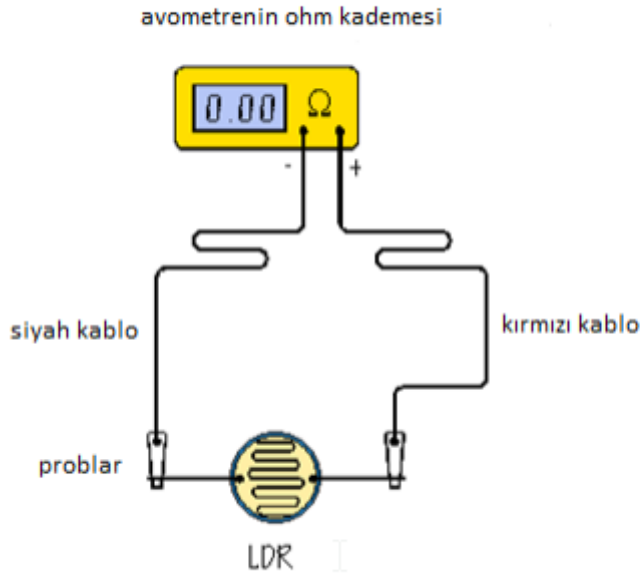
2.2. FOTO DİRENÇ (LDR)

Optik sensör türleri içerisinde akla gelen ilk elektronik elemandır. İngilizce Photo Resistor anlamına gelmesine karşın foto dirençler yaygın bir şekilde LDR adı ile ifade edilir. İsminden de anlaşılacağı üzere LDR, Light Dependet Resistance kelimelerinin kısaltılmış halidir. Ortamdaki ışık şiddetine karşı direnç değerinde değişim gösterir. Direnç değeri aydınlıkta azalan, karanlıkta ise artan elemana foto direnç (LDR) denir. Tam aydınlık bir alanda yani üzerine güneş ışığı düşüyorken direnç değeri 5-10 ohm değerleri arasına kadar düşebilir. Tam karanlık bir ortamda yani üzerine az ya da hiç ışık düşmezken direnç değeri 200 M ohm gibi oldukça yüksek direnç değerleri gösterir. Yani foto direnç, üzerine düşen ışık arttıkça direnç değeri lineer olmayan bir şekilde azalır. Bu yüzden ışık şiddetinin artması direnç değerinin düşmesine, ışık şiddetinin azalması ise direnç değerinin artmasına sebep olur. Bu özelliğinden

kararlılığı ve tepkime süresi gibi sensör faktörleri önemsenen uygulamalarda foto direnç yerine yüksek hassasiyete sahip ve kalibre edilmiş kaliteli sensörler tercih edilir.

2.2.4. Foto Direncin Sağamlık Kontrolü

Avometrenizi ohm kademesine getiriniz. Foto direnci avometrenize bağladıktan sonra üzerine bir el feneri yardımı ile ışık tuttuğunuzda direncinin azaldığını ve üzerine bir kalem kapağı veya benzeri bir nesne ile kararttığınızda ise direncin arttığını gözlemlemeniz gerekiyor. Eğer direnç değişimi anlatıldığı şekilde oluşuyorsa, LDR sağlam, farklı bir şekilde ise arızalıdır.



Şekil 2.4. Foto direncin sağamlık kontrolü.

2.3. SERVO MOTOR

Servo, herhangi bir mekanizmada oluşabilecek olan bir hatayı kısa sürelerde algılayan, bu hatayı denetleyen ve hatayı ortadan kaldıran otomatik cihazlardır. İçeriğinde kompanzasyon sargısı yer alan, kuvvetli bir manyetik alana sahip olan, uzun doğru akım motoruna servo motor denir. Servo motorların yapılış şekilleri DC motorlar gibidir. 1 devir - dakika ile hız bölgesinin daha altında çalışabilen ve hız kontrolünü sağlayabilen yardımcılardır teknolojik anlamda sık şekilde kullanılır. Servo motor sistemi pnömatik, hidrolik, elektronik ve mekanik şekilde kullanılabilir. Servo motor düzenekleri, sürücüler tarafından; hız ya da mekaniksel açıdan

kontrol edilmektedir. Ayriyeten kontrol devrelerini ve motor sürücüsünü de içinde barındırmaktadır.

2.3.1. Servo Motorların Çalışma Prensipleri

Herhangi bir sistem içinde servo motorların kontrolü, pozisyon ya da hız ile alakalı olan denetim uygulamalarında, feedback (geri besleme) yardımıyla karar verme ünitesine gönderilmekte ve sistemin yapmış olduğu davranışlar ile son kontrollerini yapmaktadır. İç kısmındaki düzenekte step motor kullanılmamış olan kapalı devre sistemlerine de servo motor adı verilir. Bundan kaynaklı olarak hız kontrolü yapılacak olan basit şekilde tasarlanmış olan akım indüksiyon motorlarına da servo motor adı verilir. Normal motorlar ile servo motorlar arasında fark bulunur. Genel anlamda güç sağlamakta olan servo motorlar, geniş açıdan hız ile alakalı olan komutları yerine getirebilecek şekilde tasarlanmıştır. Komutlar pozisyonun birleşmesi, hız ve pozisyon olabilmektedir. Servo motorların özellikleri içinde;

- Servo motorlar küçük boyutlarına rağmen oldukça büyük moment elde edilmektedir.
- Servo motorlar hızı ve devir sayıları en düzgün şekilde değiştirilebilir.
- Servo motorlar oldukça geniş hız sınırları içinde kararlı bir düzeyde çalışmaktadır.

2.3.2. Servo Motorların Çeşitleri

DC (doğru akım) ile çalışanlar, AC (alternatif akım) ile çalışanlar olarak iki çeşittir, DC motor fırçalı, AC motor ise fırçasız olarak yapılmaktadır. Bunların tamamı elektronik açıdan tasarlanmış olan programlayıcı- sürücü devrelerinin hepsi ile kullanılır. Teknolojinin de desteği ile günümüz şartlarında kullanılmakta olan servo motorlar mikroişlemci-sürücü kontrolü ve dijital yapıya sahiptir. Servo motorların özellikleri içinde;

- Servo motorlarda döndürme ile alakalı olan momentler oldukça yüksektir.
- Servo motorlar döndürme momentlerinin 2 katına kadar çıkabilecek olan değerler hızlı ve kolay bir şekilde ulaşma imkânına sahiptir.
- Servo motorlardaki devir sayıları 1 ile 10 000 d-d aralığından istenilmekte olan değerlerin herhangi birine kolay bir şekilde ayarlanabilir.
- Dur kalk sayılarında fazlalıklar olabilir, bu sayıların fazlalığı servo motorlar açısından önemli değildir. Olumsuz açıdan etkileşim sağlamaz.
- Hareketleri sıklıkla değişebilir, bu değişim servo motorlar açısından önemli değildir. Olumsuz açıdan etkileşim sağlamaz.

- Atalet momentleri oldukça küçüktür, buna rağmen verilecek olan komutların hepsini kolay şekilde algılar ve uygular.

2.3.3. Servo Motorların Yapıları

Servo motorlarının yapıları geri bildirim ünitesinden ve motordan oluşur. Geri bildirim olarak adlandırılan ünite kodlayıcı ya da takojenaratöründen oluşabilir. Servo motorlar doğru akım ve alternatif akım olarak karşımıza çıkar. İlk çıktığı yıllarda sıklıkla doğru akım olanları tercih edilmekteydi. Yıllarca yüksek akım için kontrol sağlayan tristörler kullanılmıştır. Tristörlerin yüksek düzeydeki akımların kontrollerini yaptığından ve yüksek olan akımların yüksek düzeyde olan frekanslara anahtarlansmasında alternatif akım servo motorlar daha sık tercih edilmeye ve kullanılmaya başlanmıştır. Servo motorlar diğer motorlara göre daha kolay ivmelendirme yapar ve hızlı frenleme yapar. Bunun içinde döndürme için kullanılmakta olan momentin olabildiğince büyük, eylemsizlik için kullanılan momentin de olabildiğince küçük olması gerekmektedir. Bu işlem iki şekilde sağlanır;

İlki; servo motordaki eylemsizlik momenti bir silindir ile çapa bağlı şekilde tasarlanmıştır. Bu tarz bir durumda endüvi çapı da küçük tutulması gerekir. Gereken durumlarda bu uzunluk büyütülebilir. Eylemsizlik ile alakalı olan uzunluk etki sağlarken, çap da etkilenmektedir. Bundan kaynaklı olarak servo motorların boylarının uzun ve çaplarının küçük olması gerekir.

İkincisi; eylemsizliğe etki sağlayan diğer bir unsur da endüvinindir. Servo motor yapılarında endüvilerin yapıları oldukça hafiftir. Endüvin kısmı demir gibi ağır bir malzemeden değil hafif olan yalıtkan bir malzeme ile tasarlanmaktadır, bundan kaynaklı olarak da eylemsizlikte azalma yapar. Servo motorlarda hızlanma ve yavaşlama milisaniye ile ölçülürken, normal motorlarda saniyeler ile ölçülür. Servo motor sistemlerinde gereksinim doğrultusunda farklı tarzlarda motor kullanabilme şansı bulunur. En çok kullanılan ve tercih edilen motorlar; sincap kafesli olan motor modelleri, DC motor modelleri, AC motor modelleri ve fırçasız olan DC motor modelleridir.



Şekil 2.5 Servo motor Çeşitleri

Projede kullanılan servo motor; Tower Pro SG90 RC Mini Servo Motor'dur. Özellikleri ise aşağıda sıralanmıştır:

Büyükölük: 23,1 x 12.2 x 29 mm

Ağırlık: 9 g

Hız: 0.1 sn/60°

Zorlanma Torku: 1,3 kg • cm

Kablo Uzunluğu: 15 cm

2.3.4. Servo Motorlar Nereelerde Kullanılır?

Servo motorlar kontrol motorları adı altında da bilinmektedir, servo motorlar elektrik motorlarıdır. Özellikle servo ile alakalı olan kontrol devresi çıkışlarının kontrol etmek amaçlı imal edilmektedir. Servo motorlar 1-10 000 Watt'a kadar çıkabilir, yüksek hız tepkisine sahip olan bu motorlar düşük olan rotor aletine sahip olmasını gerektirmektedir. Servo motorlar küçük çaplı ve uzundur. Bu tarz motorlar sıfır düzeyindeki hızda ya da düşük hızlarda çalışır, bundan dolayı da güç değeri veya momentleri aynı tarzda olanlara göre boyut açısından büyüktür. Devir sayacı gerektirmeyen bu motorlarda devir sayısı açısından ayar yapma imkânı da bulunur. Servo motorlarında kullanım açısından alan oldukça geniştir. Servo motor üretimi yapan firmalar ebatlarına göre üretim yapmış oldukları motor çeşitlerine bu doğrultuda fiyatlandırma yaparlar. Fiyatlandırma ger daim bu motorların ebatlarına göre değişkenlik gösterir. Servo motorlar; Otomatik kapı sistemlerinde, Sabit klimalarda ,Otomatik klimalarda, CNC makinalarında, Radarlarda, Pompalarda, Otomatik olan kaynak makineleri içinde, Vana

sürücülerinde, Laboratuvar ekipmanlarında, Fanlarda, Dikiş makinalarında, Paketleme sistemlerinde, Büro makinelerinin içinde, Hassas olan tezgâhların ilerleme saplayan hareketlerinde kullanılmaktadır.

Servo motorların bakımları ve temizlenmesi kolay olduğundan dolayı da tercih sebebidir.

Bu motorlar kullanılacağı alanlara göre redüktör desteği ile redüktörlü servo motor olarak da kolay bir şekilde kullanılabilir. Servo motorların özellikleri içinde; Periyodik olarak düzenli çalışması, Pozisyonlama özelliği ile kolay kullanım, Yüksek kararlılık, Hız değişikliği, Dinamik yük bulunmaktadır.

2.4. DİRENÇ

Devreye uygulanan gerilim ve akım bir uçtan diğer uca ulaşınca kadar izlemiş olduğu yolda bazı zorluklarla karşılaşır. Bu zorluklar elektronların geçişini etkileyen ya da geciktiren kuvvetlerdir. Potansiyel enerjisi yüksek elektronların iletken üzerinden bir ortamdan değişik bir ortama hareket ederken iletkenin elektrik akımına karşı gösterilen zorluğa direnç denir. Dirençler “R” ya da “r” harfiyle gösterilir. Direnç birimi Ohm’ dur. Sembolü Omega (Ω) ile gösterilir. Elektrik, elektronik devrelerinde en yaygın olarak kullanılan devre elemanları dirençlerdir.

Direncin iki ana görevi vardır; akımı sınırlamak ve gerilimi bölmek. Direnç firmaları tarafından 1 ohm’dan daha küçük değerlerden 100 Mega ohm’dan daha büyük değerlere kadar çeşitli omik değerlerde direnç imalatı yapılmaktadır.

Direnç fiyatları omik değer direncine göre değişir. Bir iletkenin iki ucu arasına 1 voltluk bir gerilim uygulandığı zaman, bu iletkenin 1 amperlik akım geçtiğinde bu iletkenin direnci 1 ohm’ dur. 1mm² kesitinde, 106,3 cm boyunda civa silindirin 0°C’ deki direncine 1 ohm denir. Direnç, iletken yolun yüzey direnci, ısı direnç gibi yönlerle ayrılır. Teoride direnç ısıyla doğru orantılıdır. Dik kesit alanı S (metrekare), uzunluğu L (metre) ve öz direnci ρ (ohm.metre) olan bir iletkenin direnci,

$$R = L \cdot \rho / S \text{ ile hesaplanır.}$$

Bir Volt (V) gerilimi ohm (R) büyüklüğündeki bir dirence uygulanırsa, direnç üzerinden geçen amper (I) akımı, Ohm kanununa göre;

$$I = V / R \text{ olur.}$$

Bir direncin üzerinde harcanan güç ise, P (Watt) olmak üzere:

$$P = V \cdot I \text{ (2.4) formülü veya;}$$

$P = R \cdot I^2$ (2.5) olarak hesaplanır.

Projede kullanılan 10K ohm direnç Şekil 2.6'da gösterilmiştir.



Şekil 2.6 10K Direnç

2.5 POTANSİYOMETRE

Potansiyometre bir tür sürgülü dirençtir. Diğer direnç çeşitlerinden farkı direnç değeri değiştirilebilir olmasıdır. Sürgülü potansiyometre direnç değeri oldukça yüksektir. Potansiyometreler daha çok karbon veya karbon içerikli direnç elemanlarından yapılır. Ayarlama işlemi potansiyometre üzerindeki ayar kolu (şaft) aracılığıyla yapılır. Böylece elektronik cihazlarda elektrik seviyesinin kullanıcı aracılığıyla ayarlanması istenen her durumda potansiyometre kullanılır. Potansiyometre; belli bir emk sayesinde, belli olmayan bir pilin emk'sını tayin etmekte, direnç ve akımların ölçülmesinde kullanılır. Potansiyometre çok duyarlıdır. Bu duyarlılıktan dolayı ampermetre, voltmetre ve ohm metre gibi ölçü aletlerinin taksimatlandırılmasında ve taksimatlı aletlerin, hatalarının tayininde de kullanılır.

2.5.1 Çalışma Prensibi

Potansiyometrenin 3 terminali vardır. En dıştaki terminaller potansiyometre içindeki direnç elemanının uç noktalarını gösterir. Ortadaki terminal ise içerideki hareketli kontağı ifade eder. Çoğu potansiyometrede ortada dönen bir düzenek vardır. Bazılarında ise kayan kızak şeklinde bir hareketli düzenek bulunur. Potansiyometrenin dıştaki terminallerine DC gerilim uygulanır. Ortadaki uç- ve negatif uçtan ise çıkış alınır.



Şekil 2.7 Potansiyometre

BÖLÜM 3

SİSTEMİN YAZILIM KISMI

Projenin kodları Arduino IDE'sinde yazılmıştır.

```
#include <Servo.h> // include Servo library
```

```
Servo horizontal; // horizontal servo
```

```
int servoh = 90; // stand horizontal servo
```

```
Servo vertical; // vertical servo
```

```
int servov = 90; // stand vertical servo
```

```
// LDR pin connections
```

```
// name = analogpin;
```

```
int ldrLt = A0; //LDR top left
```

```
int ldrRt = A1; //LDR top right
```

```
int ldrLd = A2; //LDR down left
```

```
int ldrRd = A3; //ldr down right
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
Serial.begin(9600);
```

```
// servo connections
```

```
// name.attacht(pin);
```

```
horizontal.attach(9);
```

```
vertical.attach(10);
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
int Lt = analogRead(ldrLt); // top left
```

```

int rt = analogRead(ldrrt); // top right
int ld = analogRead(ldrld); // down left
int rd = analogRead(ldrrd); // down right

int dtime = analogRead(A4)/20; // read potentiometers
int tol = analogRead(A5)/4;

int avt = (lt + rt) / 2; // average value top
int avd = (ld + rd) / 2; // average value down
int avl = (lt + ld) / 2; // average value left
int avr = (rt + rd) / 2; // average value right

int dvert = avt - avd; // check the diffirence of up and down
int dhoriz = avl - avr; // check the diffirence og left and rigt

if (-1*tol > dvert || dvert > tol)
{
  if (avt > avd)
  {
    servov = ++servov;
    if (servov > 180)
    {
      servov = 180;
    }
  }
  else if (avt < avd)
  {
    servov = --servov;
    if (servov < 0)
    {
      servov = 0;
    }
  }
}

```



```

}
}
vertical.write(servov);
}

if (-1*tol > dhoriz || dhoriz > tol)
{
if (avl > avr)
{
servoh = --servoh;
if (servoh < 0)
{
servoh = 0;
}
}
else if (avl < avr)
{
servoh = ++servoh;
if (servoh > 180)
{
servoh = 180;
}
}
else if (avl == avr)
{
// nothing
}
horizontal.write(servoh);
}
delay(dtime);
}

```

KAYNAKÇA

1. (2017) Türkiye'nin Güncel Enerji Profili ve Yenilenebilir Enerjinin Payı [çevrimiçi]

Ulaşılabilir: <http://www.alternatifenerji.com/?p=6560>

2. (2017) Arduino Uno R3 Tanıtımı [çevrimiçi]

Ulaşılabilir: http://www.robotiksistem.com/arduino_uno_ozellikleri.html

3. Kıncay, O., Bekiroğlu N., ve Yumurtacı Z., "Güneş Pilleri" [çevrimiçi]

4. (2017) Foto Direnç Çalışma Prensipleri [çevrimiçi]

Ulaşılabilir: <http://teknolojiProjeleri.com/elektronik/foto-direnc-nedir-calisma-prensibinedir-saglamlik-kontrolu-nasil-yapilir>

5. (2017) Foto Direnç Tanıtım [çevrimiçi]

Ulaşılabilir: <http://www.teknokoliker.com/2011/12/fotodirenc.html>

6. (2017) Servo Motorların Çalışması [çevrimiçi]

Ulaşılabilir: <http://www.bilgiustam.com/servo-motor-nedir-nasil-calisir/>

7. (2017) Dijital Voltmetreler [çevrimiçi]

Ulaşılabilir: <http://www.elektrikrehberiniz.com/olcu-aletleri/voltmetre-nedir-10861/>

8. (2017) Dirençler [çevrimiçi]

Ulaşılabilir: <http://www.elektrikrehberiniz.com/elektrik/direnc-nedir-1672/>

9. (2017) 10K Ohm Direnç Şekli [çevrimiçi]

Ulaşılabilir: <http://www.elobilgi.com/wp-content/uploads/2013/12/direnc2.jpg>