



**YASAR**  
ÜNİVERSİTESİ

# **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**BİTİRME PROJELERİ  
KİTAPÇIĞI**

**BAHAR 2017**

**YAŞAR ÜNİVERSİTESİ ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**BİTİRME PROJELERİ ÖZET KİTAPÇIĞI**

2016-2017 (Bahar)

**Editör**

Prof. Dr. Mustafa GÜNDÜZALP

## Önsöz

Yaşar Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, bilimsel ve çok boyutlu düşünebilen, bölgesel gelişmeye ve toplumsal kalkınmaya yönelik bilimsel ve teknolojik katkı sağlayabilecek yaratıcı ve girişimci mühendisler yetiştirmeyi; Elektrik ve Elektronik Mühendisliği ile ilişkisi olan kuruluşlarla doğrudan etkileşim ve işbirliği içinde özgün akademik araştırmalar ile bilime ve mühendisliğe katkılarda bulunmayı kendisinin öz görevi olarak belirlemiştir. Öz görevimizin gerçekleştirilmesi aşamasında, bölümümüzün son sınıf öğrencileri, eğitimleri boyunca edindikleri bilgi ve becerileri gerçek yaşamda karşılaştıkları mühendislik problemlerine uygulamakta ve bunların çözümüne olanak sağlayacak Bitirme Projeleri'nde gerçekleştirmektedirler. Bölgemizdeki sanayi kuruluşlarının katkılarıyla proje konuları gerçek problemlerin çözümüne katkı yapacak şekilde belirlenmekte; her proje grubuna akademik danışmanlarının yanında şirket danışmanı da atanmakta ve projeler danışmanlarının gözetiminde yürütülmektedir. Bu uygulama ile öğrencilerimiz, gerçek yaşam problemlerinin çözümü konusunda deneyim kazanmalarının yanında, bir süre sonra atılacakları iş hayatına da erkenden uyum sağlayabileceklerdir. Öte yandan kurulan işbirlikleri bölümümüz ile sanayi kuruluşlarının birlikte daha kapsamlı araştırma projeleri oluşturmalarına fırsat sağlamaktadır. Öğrencilerimizin daha iyi bir eğitim almaları çabamıza destek veren sanayi kuruluşlarının değerli çalışanlarına, fakültemizin ve üniversitemizin sayın yöneticilerine bölümümüz ve öğrencilerimiz adına teşekkür ederim.

2016-2017 öğretim yılında öğrencilerimizin gerçekleştirdikleri ve 5 Mayıs 2017 tarihinde sunacakları bitirme projelerini özetleyen bu kitabı sizlerle paylaşmaktan mutluluk duyduğumu belirtmek isterim.

Yaşar Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği

Bölümü Başkanı Prof. Dr. Mustafa GÜNDÜZALP

Her aşamada desteğini esirgemeyen tüm öğretim üyelerimize, özellikle

Yard. Doç. Dr. Nalan **ÖZKURT** ve Yard. Doç. Dr. Haluk **NALBANTOĞLU**'na,

Dönem boyunca sürecin düzenli yürümesini sağlayan

Araş. Gör. **SERDAR OKUYUCU**'ya,

Davetiye ve kitap tasarımımızı yapan

Sn. Ersin **ERDAŞ**'a,

En içten teşekkürlerimizi sunarız.

## İÇİNDEKİLER

HAREKETLİ BİR PLATFORMUN TEK BOYUTTA STABİLİZASYONU.....	6
KAMPÜS İÇİNDEKİ BİNALARIN UZAKTAN KONTROLÜ İÇİN AKILLI SENSÖRLERİN TASARIMI VE UYGULANMASI.....	9
AKILLI EVLERDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ İÇİN KNX PROTOKOLÜ İLE CİHAZ KONTROLÜ .....	12
RASPBERRY PI İLE RADYO ALICISI TASARLAMA.....	15
ROBOT KOL EĞİTİM SETİ.....	18
YILDIRIMIN VE YILDIRIM TAKİP SİSTEMİNİN MATEMATİKSEL MODELLENMESİ VE SİMÜLASYONU .....	21
GÜNEŞ PANELİNİN ÇEVRESEL FAKTÖRLERE BAĞLI OLARAK GÜÇ ÜRETİM PERFORMANSININ SİMÜLASYONU VE GERÇEK ZAMANLI GÖZLEMLENMESİ .....	24
ROBOT ELİM.....	27
GÜÇ HATTI İLETİŞİMİ ÜZERİNDEN VERİ İLETİMİ .....	30
25-100 kHz BANDINDA 250-300 kV ÇIKIŞ GERİLİMİNE SAHİP BİR TESLA BOBİNİNİN DİZAYN VE SİMÜLASYONU .....	33
SİM MODÜLÜ KULLANILARAK VERİ İLETİMİ VE CİHAZ KONTROLÜNÜN SAĞLANMASI .....	38

UZAKTAN KONTROLLÜ KUYU-DEPO OTOMASYONU İÇİN GENİŞ BANTLI YAGİ-UDA ANTEN KULLANAN M2M SİSTEMLERİN TASARIMI VE UYGULAMASI .....	41
PRİZDEN GÜÇ ALAN EV CİHAZLARININ MOBİL CİHAZLAR İÇİN TASARLANMIŞ BİR UYGULAMA İLE WIFI BAĞLANTISI ÜZERİNDEN UZAKTAN KONTROL EDİLMESİ .....	46

# HAREKETLİ BİR PLATFORMUN TEK BOYUTTA STABİLİZASYONU

16070005121 Abdullah DEMİR

13070005050 Utku Faruk ŞİMŞEK

13070005042 Mehmet Aydın DEMİR

## Akademik Danışmanlar

Prof. Dr. Erol SEZER

## ÖZET

*Proje kapsamında tek boyutta aktif stabilizasyon sistemi üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Hareketli aracın üst kısmında bulunan ilk motor titreşimleri kesmek için, ikinci motor ise üstteki platformun stabilizasyonunu sağlamak için kullanılmaktadır. Stabilizasyonu sağlamak için IMU sensöründen gelen açı ve ivme bilgileri mikroişlemciye iletilerek oluşturulan program sayesinde servo motorların kontrolü sağlanmaktadır.*

## 1. PROJENİN AMACI

Projenin amacı aktif sistem sayesinde hareketli bir aracın üzerindeki platformun stabilizasyonunu sağlamak ve aracın üzerindeki platformun küçük titreşimlerden etkilenmemesini sağlamaktır. Bu projeye ilgi geçmiş çalışmalara bakıldığında 1940' lı yıllarda alman tanklarında kullanılan namlu stabilizasyon sistemleri örnek verilebilir. Bunun dışında da video çekimlerinde kullanılan araçların üzerindeki kameralarda da benzer stabilizasyon sistemleri kullanılmaktadır. Gemilerde kullanılan stabilizasyon sistemleri de bunlara bir örnektir, bu sistem sayesinde yolcuların yaralanmaları engellenebilir yada daha konforlu bir şekilde yolculuk yapmaları sağlanabilir.

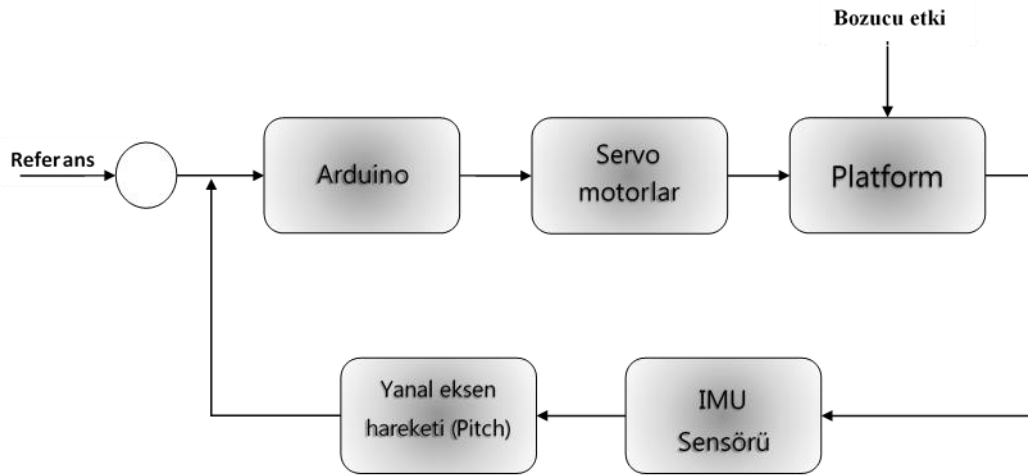
## 2. YÖNTEM

Projenin tasarımında kullanılan ana elemanlar IMU sensörleri, Arduino ve servo motorlardır.

[1] IMU (Internal Measurement Unit) içerisinde ivmeölçer, jiroskop, manyetometre ve barometre sensörleri bulunabilen bir çoklu sensör kartıdır. Bu sensör projede jiroskop ve ivmeölçer bilgilerini işlemciye ileterek servo motorların kontrolünü sağlamakta kullanılır. Aracın açısının değişmesiyle platformun istenilen açığa gelmesi bu sensörlerden alınan bilgilerle yapılır.

[2] Arduino Uno içerisinde 8 bitlik ATmega328 mikroişlemcisi bulunan 32 kilobaytlık flash hafızası 14 adet giriş çıkış pini ( 6 adet pwm çıkışı ) programlama kartıdır. Projedeki kullanım amacı IMU tarafından alınan bilgilerin işlenip servo motorların kontrolünü sağlamaktır.

Servo motorlar çıkışındaki mil veya dişliden alınan geri besleme bilgisi sayesinde açısı kontrol edilebilen motorlardır. Projede kullanılan servo motorlar için açı bilgisi IMU ile ölçülen bilgilerin Arduino tarafından işlenmesiyle elde edilir.



**Sistemin blok diyagramı**



Dinamik sistemin çalışma prensibini daha iyi anlamak için hareketli bir araç üzerindeki iki serbestlik dereceli manipülatörün matematiksel modeli üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda [3] Lagrangian fonksiyonlarından yararlanılmıştır.  $L = T - V$  burada T, sistemin total kinetik enerjisini ve V ise potansiyel enerjisini ifade eder.

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Projede kullanılan aktif sistemin avantajı sistemin istenilen aralıklarda çalışmasının sağlanabilmesidir. Sistemin dezavantajı olarak pasif sistemlere göre daha yavaş olabilmesi gösterilebilir. İleride geliştirme amaçlı sistemin daha hızlı tepki vermesi için fırçasız dc motorlar kullanılabilir. 3 boyutta stabilizasyon sağlayabilmek için ek motorlar kullanılarak geliştirmeler yapılabilir, ayrıca aktif ve pasif sistemler birleştirilerek daha stabil bir platform elde edilebilir.

### 4. KAYNAKÇA

- [1] «<https://learn.sparkfun.com/tutorials/accelerometer-basics>,  
[https://www.sparkfun.com/pages/accel\\_gyro\\_guide](https://www.sparkfun.com/pages/accel_gyro_guide),» 2017. [Çevrimiçi].
- [2] «<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>,» 2017. [Çevrimiçi].
- [3] «[https://tr.wikipedia.org/wiki/Lagrange\\_mekani%C4%9Fi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Lagrange_mekani%C4%9Fi),» 2017. [Çevrimiçi].

# KAMPÜS İÇİNDEKİ BİNALARIN UZAKTAN KONTROLÜ İÇİN AKILLI SENSÖRLERİN TASARIMI VE UYGULANMASI

Ali Selek, Mehmet İlker Işık, Kubilay İnceören, Taha Süleyman Kahraman

## Asay Enerji

### Şirket Danışmanı

Tamer Tatlıcı

### Akademik Danışmanlar

Doç. Dr. Mustafa Seçmen

## ÖZET

*Projemiz konu olarak akıllı sistemler çerçevesinde şekillenecektir. Akıllı sistemlerin alt konusu olarak belirlediğimiz akıllı sensörler uygulaması kapsamında yeni nesil iletişim teknolojileri kullanılarak sensörlerden gelen verilerin ağ geçidine aktarımı gerçekleştirilecektir. Projemizde amaçladığımız kablosuz haberleşme; anten, LoRa ve Atmel işlemci kullanılarak gerçekleştirilecektir. Elektriksel sinyalleri kablosuz olarak başka bir yere taşımaya sağlayan araçlar antenlerdir. Antenler kullanıcının isteklerine ve kullanım alanlarına göre tasarlanır. Anten tasarımında, sinyalin taşınacağı uzaklık, çalışma frekans bandı, anten kazancı, anten kayıpları ve açılı parametreleri önemli rol oynamaktadır. LoRa geniş spektrum teknolojisiyle çoklu frekans kanalları kullanan radyo frekansları ile çalışan bir teknolojidir [1].*

**Anahtar Kelimeler:** LoRa, Atmel işlemci, anten, kablosuz haberleşme, sinyal

## 1. PROJENİN AMACI

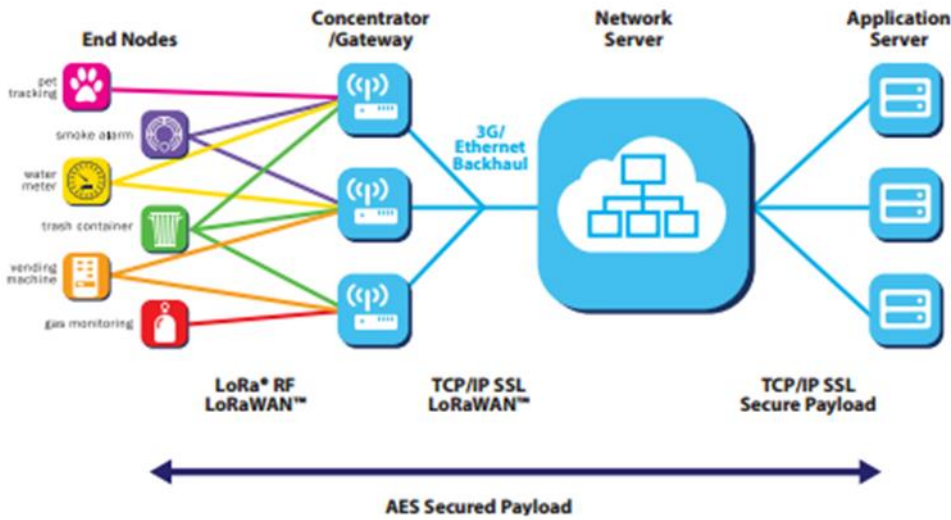
Bu projenin amacı, sensör verilerinin herhangi bir ağ gereksinimine ihtiyaç duymadan uzak mesafelere aktarılabilmesidir. Spesifik olarak amaçlar; kampüs içindeki bir sensörün okuduğu değerleri herhangi bir ağ gerekmeden kampüs dışındaki kurulacak olan ana ağ geçidine aktarılması, en önemli özelliklerinden biri olarak kapalı alanda konum belirleyebilme özelliğine sahip olması, düşük maliyetli ve kompakt boyutlarda olması ve yerli tasarım olarak üretilebilir olması, üretilecek prototip sistemin veri aktarım mesafesi en az 1 km olup yapılacak anten tasarımına göre artış göstermesi, mikroişlemci için yazılacak kodun testlerinin

yapılabilmesi şeklinde sıralanabilir. Projemizde LoRa cihazının haberleşme frekansları 433MHz ve 868MHz olmak üzere iki farklı frekans bandında çalışmaktadır. Bu iki farklı frekans değerleri için mümkün olduğunca küçük antenler tasarlanıp anten verimlilikleri incelenecek ve sistem testleri gerçekleştirilecektir. Hem veri aktarımının verimliliği arttırabilecek hem de enerjiyi tasarruflu bir şekilde kullanıp fayda sağlayacaktır [2].

## 2. YÖNTEM

“Kampüsteki Sensör Verilerinin Ağ Bağlantısı Olmadan Uzak Mesafelere Aktarılması” başlıklı projemizin dizaynı yapılırken iki ana kısım üzerine yoğunlaşmıştır:

- i) Anten dizisi
- ii) Haberleşme modülleri ve Atmel Mikroişlemci



Projeyi daha iyi analiz etmek için anten ve operasyonlarının anlaşılması gerekmektedir. Çalışma prensiplerinin anlaşılmasının ardından CST programıyla ilgili bazı temel bilgiler öğrenilecektir. Bu program bize, sinyallerdeki her bir büyüklük değerini örneğin salınan RF enerjisinin nasıl emildiğini, kazancını ve tüm bunların simülasyonunu bulmamıza olanak sağlayacaktır. Buna paralel olarak temel mikroişlemci hakkında bilgi sahibi olunacaktır. Mikroişlemci hakkındaki tüm bu araştırmalardan sonra, haberleşme için RFM98W tarafından oluşturulacak sinyali Atmel mikroişlemcilerini programlama ile yazılacak kod entegre edilecektir.

Projemizin bir sonraki adımında antenin alıcı ve verici kısımları tasarlanacaktır. Bu projemizdeki en önemli kısımdır çünkü bu anten bize UHF dalgalarıyla mikroişlemciye bağlı anten arasındaki haberleşmeyi sağlayacaktır. Bu bağlamda özellikle antenin polarizasyonu daha etkili bir haberleşme için ön plana çıkmaktadır. Alıcı ve vericilerin kapasitesini artırmak ve daha etkili sonuçlar alabilmek için polarizasyon şeklimiz dairesel olacak şekilde tasarlanacaktır. Sonraki aşamada ise yazılacak olan kodla alınan sensör verileri depolanabilecektir.

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Projenin gerçekleştirilmesi sonucunda kullanılan yeni teknoloji sayesinde birçok haberleşme sisteminde değişikliğe götürebilecek bir yapıya sahiptir. Çok düşük enerji tüketimlerine sahip olan ve çok uzak mesafelere verileri aktarabileceğinden dolayı en çok tercih edilen haberleşme yöntemi olacaktır. Ayrıca çok düşük maliyetlere temin edilebilmektedir. Ulusal ekonomiye katkı sağlayabilmek adına akıllı şehirler oluşturmada daha da detaylandırılırsa akıllı belediyecilik olarak kullanılma imkânları mevcuttur. Örnek vermek gerekirse sokaklardaki çöp konteynerlerinin doluluk oranına göre çöp arabalarına güzergâh oluşturulup yakıttan tasarruf edilip çevre kirliliğinde azalma sağlanabilir. Sokak aydınlatmalarında toplu olarak kontrol edilebilme gibi imkânlara sahip olunmasını sağlar. Ayrıca bu çalışmanın geliştirilmesiyle birlikte ileride tamamı yerli ve sistemlere özgü tasarlanan uygulamalarının sanayimizde de yaygınlaşacağına inanıyoruz. Bu durumun yeni bir iş dalı yaratacağını ve dışa bağımlılığı azaltacağını, hatta dışa satılabilir tasarımları ortaya çıkarabileceğini düşünüyoruz.

### 4. KAYNAKÇA

[1] LoRa nedir?, <https://www.lora-alliance.org/What-Is-LoRa/Technology>

[2] LoRa Bilgisi, <https://www.lora-alliance.org/>

# AKILLI EVLERDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ İÇİN KNX PROTOKOLÜ İLE CİHAZ KONTROLÜ

Gülnur Semahat Ungan, Aysen Çindemir, Merve Akıncı

Akademik Danışman

Ali Haluk Nalbantoğlu

## ÖZET

Akıllı evler günümüzde lüksten çok ihtiyaç kategorisinde yer almaktadır. Güvenlik, enerji verimliliği ve konfor akıllı evlerin bize sunduğu imkânlardan bazıları olsa da hem ülke hem de aile ekonomisi açısından en elzem olanı enerji verimliliği olmuştur. Gün geçtikçe önemi artan akıllı ev teknolojisinin metotları da paralel olarak gelişmektedir. Konnex (KNX) gerek ortak veri yolu olarak gerekse programlamasının kolaylığı ve tek tek kontrol edilen fonksiyonları tek çatı altında toplamasıyla oldukça popülerliği günden güne artan bir bütünleşmiş iletişim protokolü olmuştur. Bu proje KNX protokolü kullanarak sıcaklık ve aydınlatma kontrolünü sağlayıp enerji verimliliğini arttırmayı hedeflemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Verimlilik, Sıcaklık, Aydınlatma, KNX

## 1. PROJENİN AMACI

Ülkemizde KNX ile ev otomasyonu çok yaygın olmamakla birlikte bu akıllı ev sistemlerini kuracak iş gücü eksikliği büyük ölçüde hissedilmektedir. Dünyanın ev otomasyonunda tek açık standardının olması, program dilinin Türkçe olması, kolay kullanım sağlaması her ne kadar avantajlarını arttırsa da yüksek maliyeti ekonomik açıdan KNX in Türkiye’de yaygınlaşmasını engellemektedir. KNX ile bir evdeki tüm cihazlar kontrol edilebilir. Şekil 1 KNX in yapabileceği senaryoları basitçe göstermektedir.

Bu projenin iki temel amacı vardır. Birinci amaç enerji verimliliğini sağlamaktır. Avrupa’da evlerde enerji tüketiminin en yüksek olduğu alanın sıcaklık ve aydınlatma olduğu görülmektedir [1]. İkincisi ise KNX sistemini tanıyan ve uygulayabilen mühendisler yetiştirmektir.



Bunu optimize etmek için KNX, en etkili protokollerden biridir. Bina kontrolü ve otomasyonu için dünyanın tek açık standartıdır ve kullanılabilirliğinde bir binanın karbon ayak izini önemli ölçüde azaltarak % 30'a varan büyük enerji tasarrufu yapabilir. Bu, hem küçük hem de büyük binalara uygulanabilen, gerçekten yeşil sürdürülebilir bir teknolojidir. Dolayısıyla sıcaklık ve aydınlatma tüketiminin optimizasyonu enerji verimliliğine direkt olarak etki edecektir [2]. Proje maliyetinin fazla olmasından kaynaklı sadece sıcaklık ve aydınlatma konularına deney seti yapacak şekilde yoğunlaşmıştır.

## 2. YÖNTEM

KNX sisteminin esnek tekniğinden dolayı, KNX altyapısı kullanıcının değişen ihtiyaçları ve talepleri doğrultusunda uyum sağlar. KNX “Twisted Pair 1” ortamı, mevcut 220 Volt enerji dağıtım ağına, (“Powerline iletişim ortamı”), Radyo sinyali olarak (“KNX Radyo Frekansı İletişim Ortamı”) ve Ethernet (“KNX İP”) ortamlarında kullanılabilir. Arabirim (gateway) kullanılarak KNX telgrafları diğer iletişim teknikleri arasında dönüştürülebilirler. Değişik iki ortam birbiri ile ilişkilendirilecek ise uygun ortam bağdaştırıcısı/uyumlayıcı kullanılmalıdır. Mesajlar bu “tercüman cihazı” ile iki ortam arasında izlenebilir. Cihaz iletişim tipi ürün etiketinde bulunmaktadır.

En yaygın olarak (bizim de ağırlıklı olarak projemizde uyguladığımız) kullanılan ortam “Twisted Pair 1” ortamında kontrol kablosu 220 V kabloya paralel olarak çekilmiştir. Yani uygun tesisat tekniğine göre cihazlar sahaya dağıtılmış olarak tesis edilirse kullanılan kablo miktarı önemli ölçüde azalmaktadır. Bununla orantılı olarak da olası sistem fonksiyonlarını sayısı artırabilmekteyiz. Dolayısıyla tesisat bilgileri şeffaflaşır. Kullandığımız bu kablo yük ve anahtarları bağlar ve çoğu durumda Bus cihazlarını da besler. Tüm Bus cihazlarının kendi mikro işlemcileri vardır ve Merkezi kontrol birimine (örneğin bir PC) gerek yoktur KNX bu yüzden hem küçük tesisatlarda (Apartman katı, villa) hem de büyük projelerde (oteller, yönetim merkezlerinde ) kullanılabilir.

Proje üç temel aşamadan geçerek tamamlanacaktır. Bunlardan birincisi KNX protokolü için geliştirilmiş ETS5 adlı programı kullanarak cihazların yazılımını yapmaktır. Yazılım geliştirildikten sonra USB interface cihazıyla bilgisayardaki programları cihazlara (sensor ve sürücüler) aktarım gerçekleştirilmektedir. Son aşama test aşamasıdır. Bu aşamada yazılımların doğruluğu, cihazların yaptığı işlemler test edilmektedir. Hata olması durumunda hata tespiti, ardından tekrar kod yazımı daha sonra ise tekrar cihazlara yüklenip sistemin testi yapılacaktır. Bütçenin bir hayli fazla çıkmasından kaynaklı, sistem küçük bir deney seti şeklinde tasarlanmıştır. Sıcaklık kontrolünü göstermek için ısı kaynağı ve ayarlı termostat

(KNX uyumlu) kullanmak yerine, LED ışıklar kullanılarak sıcaklık ayarlaması temsili olarak gösterilecektir.

ETS karşılığı: Engineering Tool Software' (Mühendislik Yazılım Aleti) dir. ETS KNX Derneğinin patentli markasıdır. ETS'nin en son sürümü ETS5'tir. Bir yandan, ETS5 yeni geliştirilmiş bir yazılım olup, kullanıcı arabirimlerinin olabildiğince önceki sürümlerine benzer olması ön planda tutulmuştur.

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

KNX in ana avantajları, projenin avantajlarına eklenmiştir. Sistemin kolay entegre olması, uygulama kolaylığı KNX in ana avantajlarından biriyken proje sıcaklık ve aydınlatma kontrolüyle enerji verimliliğini arttırmayı hedeflemektedir. Günümüzde evlerden işyerlerine, fabrikalara kadar uzanan en büyük enerji kayıplarının sebebi kullanıcıların binayı/odayı terk ederken aydınlatma ve sıcaklık ünitelerini açık bırakmasıdır. Evlerde bile anneler ve babalar bu konuda çocuklarını uyararak farkındalık sağlamaya çalışmaktadırlar. Projenin temel amacı ortamdaki varlığı (insanı) algılayarak sıcaklık ve aydınlatma optimizasyonu sağlamaktır. Bunun yanı sıra göz sağlığı için belirli modlara göre ışığın şiddetini ayarlamak (dimming) hem enerji tüketimi hem de sağlık açısından oldukça önemlidir [3]. Projenin en büyük problemi bütçe yetersizliğidir. KNX in genellikle alman menşeli markalar tarafından üretilmesi ve satılması, Türkiye'de gerek cihaz satışı gerekse ETS5 programlama konusunda yeterli şirket ve şahıs olmaması proje süresince ortaya çıkan temel dezavantajlardan birisidir. Normal şartlarda bu projenin özellikle sıcaklık kontrolü kısmı gerçek hayata(oda) uyarlanabilecekken, sınırlı bütçe ile sadece farklı lambalarla gösterimi sağlanıp bir deney seti halinde hayata geçirilmesi beklenmektedir.

### 4. KAYNAKÇA

[1] S. Haykin, Communication, Wiley, 2002.

[2] A. Johnson and B. Smith, "Determination of bandwidth," *Journal of Communication*, vol. 1, no. 2, pp. 50-62, 2014.

[3] C. Smith, "Standards," December 2014. [Online]. Available: <http://www.standards.org>. [Accessed April 2016].

# RASPBERRY PI İLE RADYO ALICISI TASARLAMA

Mert ERSOY, Barış BİLGE

Akademik Danışmanlar

Dr. Mahir KUTAY

## ÖZET

*Bu projede Raspberry Pi 2 ile yazılım ve FM tuner kullanılarak radyo alıcısı tasarlanıp sunulacaktır. Python programlama dili yardımı ile yazılımın yazılması ve sistemin etkin bir şekilde çalışması hedeflenip, piyasaya sürülebilecek bir FM radyo alıcısı yapılması hedeflenecektir. Bu proje piyasadaki diğer radyolara göre daha verimli daha işlevsel ve özelleştirilebilir, daha az masraflı olacaktır. Raspberry Pi 2 kullanılması açık kaynaklı olacağından daha fazla hizmet vermektedir. Bu sayede ekstra ses işleme uygulamaları kullanıp piyasadaki tescilli markaların kullandıklarının dışında kullanılacaktır. Projenin kısaca bize getirisi “ Tek bir cihazda daha portatif ses deneyimi sağlanması” dır.*

## 1. PROJENİN AMACI

Bu projenin amacı kendi yazdığımız yazılımların ve FM tuner aleti kullanarak Raspberry Pi üzerinden daha portatif,daha kullanışlı ve piyasadaki rakiplerine göre daha az masraflı bir radyo alıcısı tasarlamaktır. Özelleştirilebilir olması sebebiyle piyasadaki diğer radyolardan daha fazla özellik içerecektir.

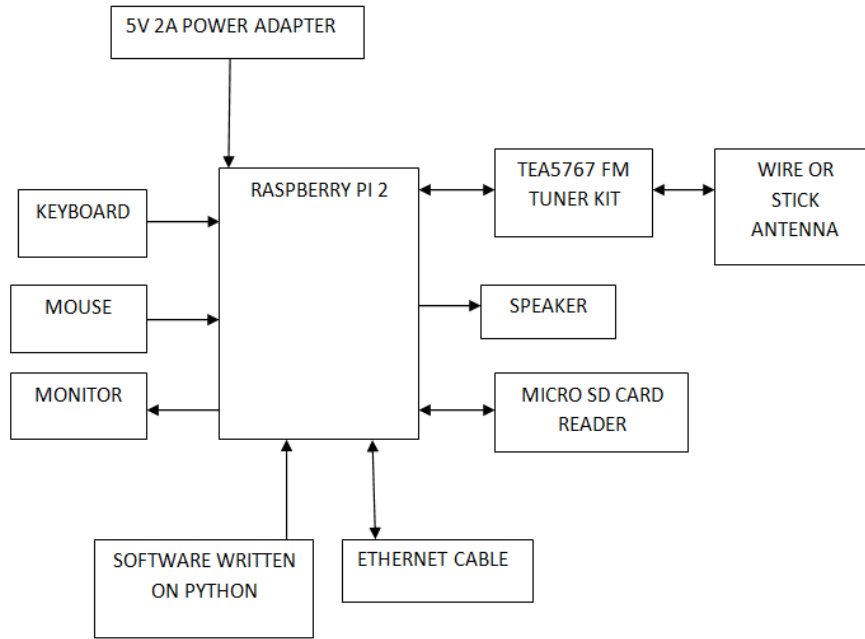
## 2. YÖNTEM

Bu projede piyasada hazırda bulunan Raspberry Pi 2 ve TEA5767 FM radyo alıcısı kullanılarak temel işlemler yapılacaktır. Ek olarak görüntü alınabilmesi ve kontrolün sağlanabilmesi açısından monitör, klavye ve mouse bağlanılabilir. Görüntü HDMI çıkışlı alınmaktadır. Eğer monitörde HDMI desteği yoksa HDMI-VGA dönüştürücüsü kullanılacaktır.

Eğer istenirse tamamen SSH üzerinden X11 görüntü aktarması veya VNC ile görüntü aktarma yöntemleri ile hazırda kurulu olan bir bilgisayardan da monitör, klavye ve mouse kullanmaksızın görüntü ve kontrol işlemleri sağlanabilir. Bu projede işletim sistemi olarak



Pardus'un ARM işlemci sürümü olan PardusARM kullanılmaktadır. İşletim sistemi SD Card'a yüklenmiş olup yazılım SD Card üzerinden çalışmaktadır. Sistemde 3.5mm lik jack girişli hoparlör kullanılacaktır. Yazılım olarak Python yazılım dili kullanılmaktadır [1]. Daha evrensel olması sebebiyle Python 2.7 sürümü seçilmiştir [2]. Raspberry Pi 2'nin güç kaynağı olarak 5V 2A adaptör seçilmiştir. İnternete ethernet ile bağlanılmaktadır. Bu ethernet kablosu RJ45 standartında olmalıdır. Eğer kablosuz bağlantı gerekirse USB Wi-Fi adaptörü kullanılacaktır.



### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

```
192.168.137.100 - PuTTY
Using username "pardus".
pardus@192.168.137.100's password:
Pardus ARM
www.pardusarm.com
Grafiksel Masaüstü Komutu : 'startx'
Wi-Fi Ayarları : 'nano /etc/wpa.config'
Last login: Wed Mar 15 18:59:38 2017 from therealog.mshome.net
[pardus@pardusarm ~]$
```

The screenshot shows a PuTTY terminal window with a green title bar. The terminal displays the login process for the 'pardus' user on a Raspberry Pi 2. The terminal output includes the username 'pardus', the password prompt, the 'Pardus ARM' logo, the website 'www.pardusarm.com', and the system configuration for the graphical desktop and Wi-Fi. The terminal ends with the prompt '[pardus@pardusarm ~]\$'.

```
192.168.137.100 - PuTTY
[parvus@parvusarm ~]$ i2cdetect -y 1
   0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 a b c d e f
00:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
10:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
20:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
30:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
40:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
50:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
60: 60  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
70:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --
[parvus@parvusarm ~]$
```

```
192.168.137.100 - PuTTY
0 bits 0 0 0 0 1 1 0 1
1 bits 0 1 1 1 1 1 0 1
2 bits 1 1 0 0 1 1 0 1
3 bits 0 0 0 0 1 0 0 1
Before tuning 1
Frequency tuned: 102.0 FM (Strong stereo signal: 9 )
0 bits 0 0 0 0 1 1 0 0
1 bits 0 1 1 1 1 1 0 1
2 bits 1 1 0 0 1 1 0 1
3 bits 0 0 0 0 1 0 0 1
After tuning: 1
Radio command (u)p, (d)own, (t)est, e(x)it:u
0 bits 0 0 0 0 1 1 0 1
1 bits 0 1 0 1 0 0 1 1
2 bits 0 0 0 0 0 0 1 1
3 bits 0 0 0 0 0 0 0 1
Before tuning 1
Frequency tuned: 102.1 FM (Strong stereo signal: 8 )
0 bits 0 0 0 0 1 1 0 0
1 bits 0 1 0 1 0 0 1 1
2 bits 0 0 0 0 0 0 1 1
3 bits 0 0 0 0 0 0 0 1
After tuning: 1
Radio command (u)p, (d)own, (t)est, e(x)it:
```

#### 4. KAYNAKÇA

1. Shaw, Zed A. 2013. *Learn Python the Hard Way*. 3rd Edition. Indiana: Addison-Wesley.
2. Lutz, Mark. 2010. *Programming Python*. 4th Edition. California: O'Reilly Media.

# ROBOT KOL EĞİTİM SETİ

Oskay PALA, Burçin KASAP, Seyed Nima HOSSEINI

**Akademik Danışman**

Dr.Mahir KUTAY

## ÖZET

*Yaşar Üniversitesi Robotik Laboratuvarı için öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe çevirmelerine yardımcı olabilecek robot kol eğitim setleri oluşturulmaktadır. Eğitim setlerimiz basitten zora doğru ilerleyen ve öğrencilerin kodlama bilgisini arttırmaya yardımcı olabilecek deneylerle dizayn edilmiştir. Setlerimiz öğrencilere açık kaynak kod olarak sunulurken öğrencilerin kodlardaki değişim ile set üzerindeki değişimi yakından gözlemleyebilmesiyle kalıcı öğrenme sağlanmaya çalışılmaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Arduino, Kodlama, Mekanik, Yazılım, Robotik

## 1. PROJENİN AMACI

Günümüz gelişen teknolojisinde kodlama ve robotik alanları hızla gelişmeye başlamış bulunmaktadır. Gelişen teknolojiyle birlikte öğrenciler bu gelişimi teorik olarak algılasalar da pratik düzeyde uygulayamadıkları için kavrayamamaktadırlar. Bu bağlamda da Üniversitemiz Robotik Laboratuvarı için öğrencilerin kodlama yeteneğini geliştirmelerini sağlayabilecek eğitim setleri oluşturmaktayız. Piyasada hali hazırda birçok robot eğitim seti olmasına rağmen pratik eksikliği bulunan setler ve gelişim düzeyine göre dizayn edilmemiş halde bulunmaktadırlar. Setimizi diğer setlerden ayıran temel fark ise kalıcı öğrenmeyi hedefleyerek kodlama yetisini kazandırmaktır. Setlerimiz teorik olarak öğrenilen kodlama mantığını pratiğe dönüştürebilmeyi hedeflemektedir. Ayrıca setlerimizin donanım ve yazılım arasındaki ilişkileri gözlemlemeye yardımcı olması planlanmaktadır. Eğitim setlerimizin adım adım zorlaşan deneylerden oluşması ile öğrencilerin kazandıkları kodlama yeteneğini kalıcı

öğrenmeye çevirebilmesi amaçlanmaktadır. Setlerimizi oluşturan deneylerin kodlarını açık kaynak olarak öğrencilere verilmesiyle birlikte öğrencilerin üzerinde değişimler yaparak öğrenmeyi kolaylaştırması ve eğitim setlerinin taşınabilir olması da projemizin en önemli avantajlarından. Bu avantajlar sayesinde öğrenmenin kalıcılığı ve öğrenme hızı uzun vadede öğrencilere fayda sağlanması hedeflenmektedir.

## 2. YÖNTEM

Deney setleri hazırlanırken dikkat edilmesi gereken en önemli kısım, robot kolun parçalarının hangi malzemeden yapıldığı, ağırlığı, hacmi ve kullanılacak alanda robot kolun taşıyacağı yükün ağırlığıdır.[1] Bu parçalara karar verildikten sonra robot kolun ağırlığına bağlı olarak sisteme uygun tork değerlerinde servo motorlar kullanılması bir diğer önemli husustur. Ağır parçalara sahip bir robot kol'a düşük tork değerli servo motorların bağlanması sistemdeki kilitlemeleri ve titreşimleri beraberinde getirecektir.[2] Yüksek tork'a sahip servo motorların seçilmesi doğrudan yüksek akım ihtiyacı doğuracağından dolayısıyla ekstra bir servo motor kontrol kartı kullanılması gerekmektedir. Mekaniksel ve elektriksel olarak karşılaşılan problemlere ek olarak yazılımsal olarak öğrencilerin kodlama eksikliği bu projenin başlıca sorunudur. Bu problemin aşılabilmesi için uygulanacak olan yöntem; deney setine ait kodlamaların öğrencilere açık kaynak olarak sunulması olacaktır. Örneğin; robot kolların daha önceden belirlenmiş yerlerde bulunan parçaları bir kutunun içerisine toplaması beklenmektedir. İstenildiği zamanlarda kutunun veya parçaların yerleri değiştirilerek öğrencilerin aynı deneyi uygulamaları istenilecektir. Bu sayede öğrenciler açık kaynaklı yazılım üzerinden gerekli parametre değişiklikleri yaparak sistemi revize edebilecekler ve başarıya ulaşmanın yanı sıra yazılımsal olarak sistemin mantığını daha rahat bir şekilde kavrayabileceklerdir.

## 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Robot kollar, birçok alanda geliştirilebilir yapıdadır. Robot kollar sayesinde birçok işin yapımı kolaylaşmış ve ortaya çıkabilecek hata seviyesi minimuma indirilmiştir. Örneğin; bazı fabrikalarda paletlere malzeme toplayan veya eczanelerde kullanılmakta olan ilaç veren robotlar, projede gerçekleştirilen robot kol deney setinin geliştirilmiş halidir. Bunun yanı sıra

robot kolun hareket kabiliyeti daha da arttırılıp, uç mekanizması değiştirip (iğneli yapı), hassasiyeti arttırıldığında tıp sektöründen otomasyon sistemlerine kadar geniş bir kullanım alanına sahip olabilmektedir. Bu şekilde geliştirilen robot kollar ile tıp sektöründe hastanın enfeksiyon kapma riski en aza indirirken cerrahi müdahale esnasında insan kaynaklı hatalar da en aza indirilmiş olmaktadır. Bu proje ile yapılan robot kol deney seti öğrencilerin yazılımsal ve mekaniksel öğrenim yeteneğini geliştirme amaçlı olsa da daha kapsamlı robotik sistemler için geliştirilebilir bir niteliğe sahiptir. Bunların yanı sıra gelişime açık olan robot kol sektörü ilerleyen zamanlarda önemini koruyacaktır.

#### 4. KAYNAKÇA

- [1] S. Futami, N. Kyura, S. Nanai, "Improvement of mechanical dynamics by electric servo system", *Proc. Japan Society of Precision Engineering Kansai District Conf.*, pp. 13-16, 1982-July.
- [2] S. Futami, N. Kyura, S. Nanai, "Intelligent servosystem: An approach to control configured robot", *Proc. Twelfth Int. Symp. Ind. Robots*, pp. 381-390, June 1982

# Yıldırımın ve Yıldırım Takip Sisteminin Matematiksel Modellenmesi ve Simülasyonu

Ozan Koç, Emrecan Bayrak, Ozan Ertuğrul

Akademik Danışmanlar

Hacer Şekerci

## Projenin Özeti

*Yıldırımlar öngörülebilir fakat kesin zamanı ve yeri tahmin edilemeyen kontrolsüz ve tehlikeli doğa olaylarıdır. Kontrolsüz olarak gerçekleşen, değerleri 10 ile 100 mega volt arası değişen bu doğa olayı çeşitli kaza ve afetlere yol açmaktadır. Bu çalışmanın amacı, 'yıldırımın matematiksel olarak modellenmesine' ve yatay düzlemde oluşturduğu radyoaktif elektromanyetik dalgalardan faydalanarak 'yıldırımın yer tespiti' üzerine yoğunlaşmaktadır. Proje dahilinde ki konular, yıldırımın matematiksel modellemesini gerçekleştirmek, yıldırımın yer tespiti sistemini 'Matlab' kullanarak simülasyonunu yapmak ve takip sistemi için bir prototip geliştirmektir. Projede, 'Dielectric Breakdown Model' ve 'Time Difference of Arrival' metotları kullanılmaktadır.*

## 1. PROJENİN AMACI

Projenin amacı yıldırım kaynaklı doğal afetlerin azalması için bir yıldırım takip sistemi geliştirmek ve yıldırımın karakteristiğini matematiksel olarak modellemektir. Yıldırım takip sistemleri meteoroloji istasyonlarında kullanılmalarının yanı sıra, havacılık ve denizcilik sektörlerinde büyük rol oynar. Türkiye'de ve dünya genelinde Linet Yıldırım Takip Ağı kullanılmaktadır. Ayrıca Blitzortung toplumsal iş birliği bazlı küresel, gerçek zamanlı, yıldırım yer belirleme ağı amatör kullanıcılara yıldırım takip ağını genişletme imkânı sunmaktadır. Yıldırımın ve yıldırım takip sisteminin matematiksel modellenmesi ve simülasyonu projesinde de elektromanyetik dalgaların sistemlere çarpma anlarındaki zaman farklarından yararlanan bir yıldırımın yer tespiti ağı bilgisayar üzerinde modellenecektir.

## 2. YÖNTEM

Yıldırım takip sistemi minimum 4 antenden oluşur ve elektromanyetik dalgaların bu antenlere çarpma anlarındaki zaman farklarının işlenmesi sonucunda bir lokasyon çıktısı verir. Bu sistemde kullanılan başlıca metot ‘Time Difference of Arrival (TDoA)’ metodudur [1]. Bu metodun çözümlenmesi iki farklı şekilde yapılabilir. Birincisi zaman farklarından faydalanarak hiperbolik eğriler oluşturan ve bu eğrilerin kesişim noktasını yıldırımın düştüğü koordinat olarak belirten hiperbolik TDoA metodudur. Diğer yöntem ise yine zaman ve istasyonların koordinat farkları sonucu 3 bilinmeyenli 3 adet lineer denklem ve bunun çözümü sonucu yıldırımın düştüğü koordinatları ve zamanı veren yöntemdir. [2]. İki yöntemde aslında zaman çarpı hız eşittir yol formülünün mikro saniyeler, ışık hızı ve koordinat farkları cinsine uyarlanmış halidir.

$$(c * (t_i - t))^2 = (\sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2})^2 \quad (1)$$

$$(c * (t_j - t))^2 = (\sqrt{(x_j - x)^2 + (y_j - y)^2})^2 \quad (2)$$

$$k_{ij} = (x_i - x_j) * x + (y_i - y_j) * y - c * (t_i - t) * c * t \quad (3)$$

$$k_{ij} = \frac{1}{2} * [(x_i^2 + y_i^2) - (x_j^2 + y_j^2)] - c^2 * (t_i^2 + t_j^2) \quad (4)$$

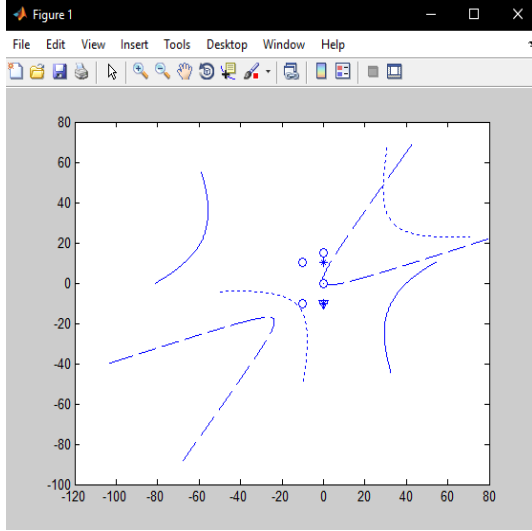
$$\frac{y^2}{(c * \Delta t_{ij} / 2)^2} - \frac{x^2}{(d^2 - (c * \Delta t_{ij} / 2)^2)} = 1 \quad (5)$$

Yıldırımın modellenmesinde yıldırımın ‘fractal dimension’ göz önüne alınarak ‘Dielectric Breakdown Model’ (DBM) kullanılabilir [3]. Buluttan yere doğru olan yıldırımlar, bütün yıldırımların %90’ını oluşturduğu için modellenmenin ana odağı buluttan yere doğru olan yıldırımlardır [4]. Model yıldırımın oluşmasında öncü olan ‘stepped leader’ ve stepped leader ın açtığı yolu takip eden ‘dart leader’ları incelemektedir [5].

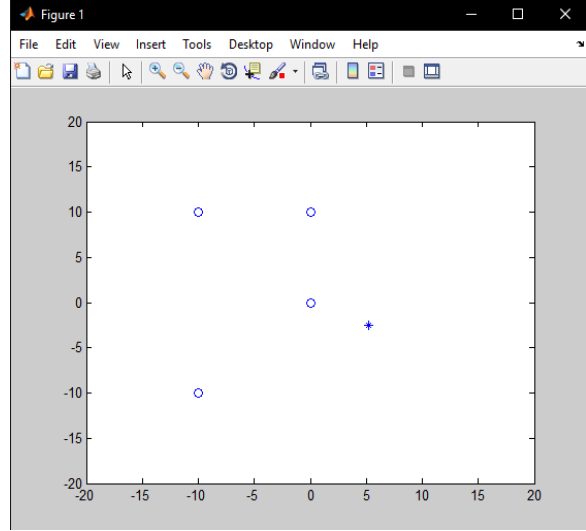
$$P_i = \frac{\phi_i^n}{\sum_{i=1}^n \phi_i^n} \quad (i = 1, \dots, n) \quad (6)$$

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Projenin şu anki çalışmasının sonucunda TDoA metodunun lineer denklemler yöntemi kullanılarak başarılı bir yıldırım yer tespiti yapılmıştır. Denklemler sonucunda yer tespitindeki hata paylarının hesaplanması ve buna göre sonucun düzeltilmesi işlemi henüz yapılmamıştır.



Şekil 1



Şekil 2

*o ile gösterilen yerler istasyon noktalarını, \* ile gösterilen ise yıldırımın düştüğü noktayı belirtmektedir.*

Devam eden çalışmada hiperbolik çözümün matematiksel saplaması ve Matlab'e uyarlanması yapılmakta, Dielectric Breakdown modeli geliştirilmekte ve prototip üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

### 4. KAYNAKÇA

- [1] R. Roberts, «TDOA Localization Techniques,» 2004.
- [2] W. Rison, *Time Of Arrival Location Technique*, 2008.
- [3] L. Niemeyer, L. Pietronero ve a. H. J. Wiesmann, *Fractal Dimension of Dielectric Breakdown*, 1984.
- [4] I. Sarajčev, P. Sarajčev ve S. Vujević, «Mathematical Model of Lightning Stroke Development».
- [5] T. Kim ve M. C. Lin, «Fast Animation of Lightning Using An Adaptive».



# GÜNEŞ PANELİNİN ÇEVRESEL FAKTÖRLERE BAĞLI OLARAK GÜÇ ÜRETİM PERFORMANSININ SİMÜLASYONU VE GERÇEK ZAMANLI GÖZLEMLENMESİ

**Murat İZMİRLİ, Hüseyin KAYA, Enes BAYRAM**

## **Akademik Danışmanlar**

Prof. Dr. Cüneyt Güzeliş

Öğr.Gör. Gökhan Demirkıran

## **ÖZET**

*Bu proje, yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisi ele alınmıştır. Güneş panelleri insanlığa ve doğaya zararsız olması sebebiyle geleceğin enerjisi olarak görülmektedir.*

*Projenin amacı, güneş paneli tarafından üretilen enerjinin çevresel faktörler altındaki değişiminin gözlenmesidir. Bu çevresel faktörlerin başlıcaları parlaklık, sıcaklık ve nemdir. Tüm bu faktörler ve üretilen enerji sensörler aracılığıyla ölçülüp ve arduino ile gerçek zamanlı olarak kayıt altına alınmaktadır. Kayıt altına alınan bu verilerin böylece üretilen enerjiye etkisi analiz edilebilecektir.*

## **1. PROJENİN AMACI**

Güneş panelinin ürettiği gücü etkileyen bazı çevresel faktörler vardır. Örneğin; sıcaklık, nem, parlaklık v.b. Projede tüm bu faktörler belirlenip sensörler ile ölçüm yapılarak en uygun ortam belirlenir ve güneş panelinin verimliliği artırılır. Sensörler ile ölçülen tüm bu değerleri (Panelin ürettiği gerilim, havanın sıcaklığı, panel üzerindeki parlaklık v.b) internette gözlemlenebilmektedir. Projenin amacı; “Güneş panelinden veri elde etmenin kolaylaştırılması ve dış etkenlerin verimliliği nasıl etkilediğini gözlemlemek”.

## **2. YÖNTEM**

### **A. Projenin İşleyişi**

Proje iki bölümden oluşmaktadır.

İlk bölüm elektrikli ürünlerden oluşur. Bunlar;

- ❖ 190 W Güneş Paneli (36,8V – 5,16 A)
- ❖ 300 W Şarj Regülâtörü (DC 15-50V to DC 15V)
- ❖ 72 Ah Akü (12V)
- ❖ 75 W Buz Dolabı (DC 12V)
- ❖ 300 W İvertör (DC 12V to AC 220V)

Güneş Paneli, Akü ve DC buzdolabı Şarj Regülâtörüne bağlıdır. İvertör aküden beslenir.

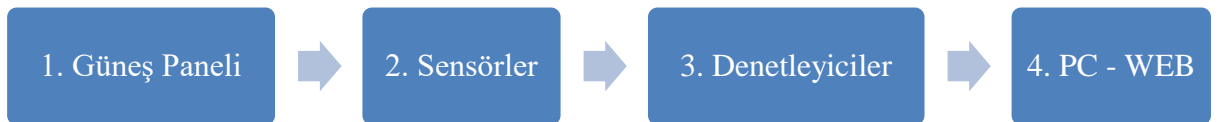
Diğer bölüm elektronik ürünlerden oluşmaktadır. Bu bölümdeki ürünler;

- ❖ Arduino Uno<sup>[1]</sup>
- ❖ Arduino Ethernet Shield<sup>[2]</sup>
- ❖ Parlaklık Sensörü – TSL 2561<sup>[3]</sup>
- ❖ Sıcaklık ve Nem Sensörü – DHT 22<sup>[4]</sup>
- ❖ Yüzey Sıcaklık Sensörü – LM35<sup>[5]</sup>
- ❖ Akım Sensörü – ACS712<sup>[6]</sup>
- ❖ Voltaj direnç devresiyle ölçülür.

Projede panelin köşesinde bulunan iki parlaklık sensörü kullanılmaktadır. Bunlar yardımıyla gün içindeki parlaklık ölçülür. Sıcaklık ve nem sensörleri havanın sıcaklığını ve nemi ölçer. Yüzey sıcaklığı sensörü, panel yüzeyinin sıcaklığını ölçer. Akım sensörü, panelin çıkış akımını ölçer. Son olarak, bir gerilim sensörü, direnç devresi aracılığıyla panelin voltajını ölçer. Tüm bu ölçümler Arduino üzerinden bir diskte saklanır ve bu ölçüm verileri arduino Ethernet Shield kullanılarak internette gözlemlenebilir.

## B. Blok Diyagram

Projenin blok diyagramı aşağıda gösterilmektedir. Bu diyagram, tasarımımızın her adımını göstermektedir.



Bu projenin ana işlevi, dış etkenlere bağlı olarak güneş paneli voltaj kontrolünü gerçekleştirmektir.

1.Panel üzerindeki güneş ışınları voltaj üretir.

2.Ortaya çıkan voltaj, akım ve gerilim sensörleri vasıtasıyla arduino'ya aktarılır. Buna ek olarak, hava koşullarının etkilerini ölçmek için parlaklık, sıcaklık ve nem sensörleri kullanılır.

3.Tüm bu sensörler Arduino'ya bağlıdır. Arduino'ya yüklenen gerekli kodlar ile sensörler üzerindeki veriler gözlemlenir.

4.Arduino'ya bağlı olan Ethernet shield sayesinde veriler internetten gözlemlenir.

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Voltaj ve akım sensörlerinden okunan değerlerin çarpımı güneş panelinin güç eğrisi ile eşit olmalıdır. Ayrıca parlaklık, yüzey sıcaklık, sıcaklık ve nem sensörleri ile ölçtüğümüz değerler sayesinde güneş panelinin gün içerisindeki ürettiği gerilim belirlenerek güneş panelinin ürettiği gerilimin dış faktörlere bağlı olarak değişimi gözlemlenir.

Avantajları: Sensörler sayesinde güneşten gelen ışınların açsının tespitini kolaylıkla yapabiliriz. Sensörler sayesinde ölçülen tüm değerler internet üzerinden anlık olarak görüntülenir ve takip edilir.

Dezavantajları: Maliyeti yüksektir amorti etmesi uzun vadedir.

### 4.KAYNAKÇA

[1] Arduino Uno - <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno> Accessed in December 2016.

[2] Ethernet Shield - <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardEthernet> Accessed in December 2016.

[3] TSL2561 - <https://www.adafruit.com/product/439> Accessed in December 2016.

[4] DHT 22 - <https://www.adafruit.com/product/385> Accessed in December 2016.

[5] LM35-<http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet/nationalsemiconductor/DS005516.PDF> Accessed in December 2016.

[6] ACS712-<http://www.allegromicro.com/~media/files/datasheets/acs712-datasheet.ashx> Accessed in December 2016.

[7] GÜNEŞ PANELİ SİSTEMLERİNİN TASARIMI - [http://www.emo.org.tr/ekler/8e692a34a5e564e\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/8e692a34a5e564e_ek.pdf) Accessed in March 2017

# ROBOT ELİM

**Kaan Bakırcıoğlu, Hasan Özalp, Muhsin Bayraktar**

**Akademik Danışmanlar**

Nalan Özkurt

## ÖZET

*Bu projede insanların çalışmadığı ortamlarda çalışabilen uzaktan insan operatör tarafından sensörlü eldiven ile kullanılan ve insan eline benzer bir robot kol yapılmaktadır. Robot kol insan eli model alınarak 3 boyutlu yazıcıda basılmış ve hareketli bir araca monte edilmektedir. Robot el içindeki servo motorlar ve araçtaki DC motorlar operatörün kullandığı sensör eldivenlerin verisi kullanılarak Arduino mikro denetleyiciler ile ağ üzerinden kontrol edilecektir. Robot kolun bulunduğu araç ile operatör arasında görüntü iletmek için ağ üzerinde çalışan Raspberry Pi kartları kullanılmaktadır.*

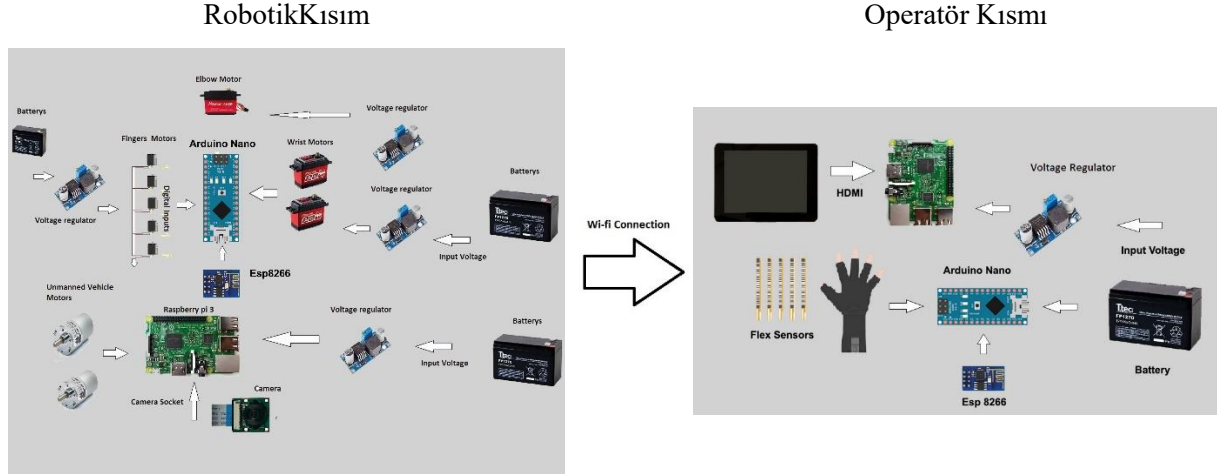
**Anahtar Kelimeler:** Tehlikeli ortamlarda çalışma güvenliği, sensörlü eldiven, robot kol, uzaktan kontrol

## 1. PROJENİN AMACI

İnsan sağlığını tehdit eden ortamlarda veya işlerde son yıllarda robot kolların kullanımı artmıştır. Ancak bazı durumlarda robot kollarının insan hassasiyetini sağlaması gerekmekte, bunun yanı sıra yapılması gereken işin bir insan operatör tarafından gözlemlenmesi gerekebilmektedir. Bu projenin amacı insan operatörün sensörlü eldiven ile kontrol edebileceği, insan eline benzer bir robot kolun tasarlanması ve gerçekleştirilmesidir. Robot kol uzaktan kontrollü bir araç üzerine yerleştirilecek ve araç üzerinde bir kamera bulunmaktadır. Böylece operatör bir monitör aracılığıyla robot elin bulunduğu ortamı görebilecek ve eline giydiği operatörün bütün el ve parmak hareketlerini ölçen sensörlü eldiven yardımıyla robot elin yapmasını istediği hareketleri gerçekleştirecektir. Bu sayede insan operatörlerin bulunamayacağı ortamda işi yanındaymış gibi yapma gibi insan eli hassasiyeti ile gerçekleştirilebilecek işler yapılabilir, insanların güvenliği sağlanmış olacaktır.

## 2. YÖNTEM

Sistem Robot kısmı ve Operatör kısmı olmak üzere, fiziksel olarak farklı lokasyonlarda bulunan iki alt parçadan oluşmaktadır. Robot kısmında ve operatör kısmında kullanılan malzemeler Şekil 1 de gösterilmektedir.



Şekil 1. Robotik ve operatör kısım tasarım şeması

Dolayısıyla projenin gerçekleşmesinde 4 temel görev bulunmaktadır:

- Sensörlü eldivenin (dataglove) tasarlanıp gerçekleştirilmesi,
- Robotik el ve önkolun tasarım ve gerçekleştirilmesi,
- Kameralı hareketli insansız aracın çalışır hale getirilmesi.
- Kontrol etmek için mikro denetleyici kartlarının yazılımlarının geliştirilmesi.

Sensörlü eldiven için bir eldiven üzerine uzunluğu değişince direnci değişen sensörler (flexsensor) yerleştirilmekte ve bu sensörlerden parmak hareket bilgisi mikrodenetleyici karta gönderilmektedir [1]. Langevin tarafından tasarlanan ve açık kaynak kodlu olarak paylaşılan robotik el ve önkola ait parçalar 3 boyutlu yazıcı ile PLA malzeme kullanılarak basılmıştır [2]. Basılan parçaların montajı yapılmakta, insan elindeki tendonların görevini görmesi için bağlanan teller servo motorlara bağlanmaktadır [3][4]. Sensörlerden gelen verinin işlenmesi ve robot kol üzerindeki servo motorlar ile araç hareketini sağlayan DC motorların kontrolü ağ üzerinden haberleşen Arduinomikrodenetleyici kartlarıyla yapılmaktadır. Araç üzerine yerleştirilen kamera da Raspberry Pi 3 mikro denetleyici kartı ile kontrol edilmektedir.

Operatör kısmında ve robot kısmında birer adet olmak üzere 2 adet Raspberry Pi 3 mikro denetleyici kartı kullanılmaktadır [5]. Operatördeki mikro denetleyici gelen kamera görüntüsünü göstermek, veri eldiveninden alınan parmak hareketlerini ve aracın gideceği yön bilgilerini robotagöndermektedir[6]. Robot üzerindeki Raspberry pi aracın kontrolü ve görüntü

akışını sağlamaktadır. İki mikro denetleyici kart arasındaki iletişim Wi-Fi aracılığıyla yapılmaktadır.

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Projenin şu anda ulaştığı aşamada

- Robot elin basımı tamamlanmış,
- Flexsensörlerden alınan analog değerler ölçülmüş,
- Mikrodenetleyiciler ağ iletişimi sağlanmış,
- Flexsensörlerden alınan değerler doğrultusunda servo motorlara hareket verilmiş.
- Raspberry pi ler arasında uzaktan görüntü aktarımı yapılmıştır. Projenin son ayında devre kartları hazırlanıp gerçekleştirilecek ve tüm alt sistemler birlikte çalıştırılmak üzere testler yapılacaktır.

Projenin geliştirilmesi için Raspberry Pi ile alınan kamera görüntüsü canlı olarak işlenerek önemli alanlar işaret edilebilir. Robot kol için farklı materyaller kullanılarak fiziksel dayanıklılığı artırılabilir. İkinci bir el daha tasarlanarak robotun duruma insan gibi müdahale etmesi sağlanabilir.

### 4. KAYNAKÇA

- [1] Thimmannagouday Melliger, "Flex Sensor Based Robotic Arm Controller Using Micro Controller", <https://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?paperID=19447>, Aralık 2016
- [2] Langevin, G., "Inmoov: Open source 3D printed life size robot", <http://inmoov.fr/hand-and-forarm/>, Kasım 2016
- [3] Easton LaChappelle, "Enabling Humans to Perform the Impossible", [http://theroboarm.com/#Robotic\\_Arm](http://theroboarm.com/#Robotic_Arm), Kasım 2016
- [4] Simon Monk, "Arduino Servo Motors Control", <https://learn.adafruit.com/adafruit-arduino-lesson-14-servo-motors/parts>, Ocak 2017
- [5] Harun Budun, "Raspberry Pi'ye Web Server Kurulumu", <http://harunbudun.com/raspberry-piye-web-server-kurulumu.html>, Şubat 2017
- [6] Ahmet Oğuz Mermerkaya, "Raspberry PI ile Canlı Yayın Kameranızı Yapın", <http://mekatronizm.com/tag/raspberry-ile-goruntu-isleme/>, Şubat 2017

# GÜÇ HATTI İLETİŞİMİ ÜZERİNDEN VERİ İLETİMİ

Meriç SEZER – Hüseyin Oğuzhan TOSUN

Akademik Danışman

Prof Dr. Mustafa GÜNDÜZALP

## ÖZET

*Güç hattı iletişim modemi (PLC) sayesinde data aktarımı yapmak proje konusudur.*

*Proje, bir alışveriş merkezinin kontrolünü sağlayacaktır. Bu kontrol manuel kontrolden çok daha avantajlıdır ve riski, otomasyon teknolojileri ile sağlanacağı için çok azdır. Bu tür otomasyon ve akıllı kontrol sistemleri, yaşamı önemli derecede kolaylaştıran, zaman ve paradan tasarruf sağlayan oldukça önemli ürünlerdir. Hazırlayacağımız ürünümüz; Sulama, Kepenk, Aydınlatma ve İklim kontrolü yapacaktır. Bu unsurların detayları aşağıda verilmiştir.*

### **SİSTEMİN GENEL YAPISI**

*Sistem PC'ye bağlı ana üniteden ve en az bir adet yardımcı üniteden oluşur. Her üniteye X10 kodunu elektrik hattına verecek ve hattın algılayacak, kısaca hat üzerinde haberleşmeyi sağlayacak entegre modem vardır. Kullanıcı Arduino ile hazırlanmış bir arayüzle istediği üniteyi seçerek o ünitenin yapmasını istediği işlemi seçer. Bu istek üzerinden ana üniteye gönderilir. Ana üniteye mikrodenetleyici X10 standardındaki kontrol paketlerini modem yardımıyla elektrik hattına verir. Sürekli hattı gözleyen yardımcı ünitelerdeki modemler mikrodenetleyici ile paketlerin kendilerine ait olup olmadığını saptarlar. İlgili ünite paketi olarak kullanıcının istediği işlemi gerçekleştirir.*

**1.Sulama:** *Sulama dönemlerinin doğru zamanlamasına ve bitki materyalinin ayarlanmasına bağlı olarak, akıllı kontrol üniteleri bitki ömrü için en uygun su miktarını kullanırlar. Bu sulama kontrol üniteleri, peyzaj suyunun akışını azaltarak yerel su kaynaklarının temiz ve sağlıklı kalmasını sağlar.*

**2.Mağaza kepenk kumandası:** *Kepenik kontrolü ve mağaza aydınlatmasının doğru zamanlaması, her koşulda felaket, hırsızlık ve gereksiz istenmeyen durumları önler.*

**3.İklimlendirme:** *İklim kontrol sistemlerinin temel amacı, insanlara çevre konforu sağlamaktır. Bu amaçla, geniş alanlardaki büyük klima, şebekeden yüksek güç çekmektedir. Akıllı sistemler, insan konforu için ortam sıcaklığının nemi ve sıcaklığını yönetir ve klimalarla anında iletişim kurar.*

**4.Aydınlatma:** *Ortam aydınlatmasının sistem kontrolü; Kullanılan ışık seviyesi, güç ve konfor ile doğrudan ilişkilidir. Bu sistemler genelde ortam aydınlatması, güneş ışığına duyarlı otomatik aydınlatma, merkezi kontrol, kablo miktarı ve yangın riskinin azaltılması gibi avantajlara sahiptir. Ayrıca sistem kullanılmadığında 220V kabloda gerilim olmaması, uzaktan internet bilgi sistem alımı gibi avantajlara sahiptir.*

**1. PROJENİN AMACI:** Kablolama ihtiyacını ortadan kaldırarak , daha güvenilir bir şekilde otomasyon sistemi kurmak projenin amacıdır. Günümüzde daha çok veri iletim ortamları olarak uzak mesafelerde fiber-optik kablolar, kullanılmaktadır. Bu kullanımda maliyet ve zaman kaybı olmaktadır. Bütün PLC sistemleri elektrik hattının üzerine, modüle edilmiş taşıyıcı sinyallerin bindirilmesi, yüklenmesi ile çalışır.

**Avantajları:** **1.**PLC, özellikle yeni yapılan binalarda ve data altyapısı olmayan binalarda önemli maliyet ve işçilik tasarrufu sağlar. **2.** Kablo tasarrufu ve ortalıktaki kötü görüntüyü kaldırır. **3.**Kablo ezilmesi vs. durumlardan kurtarır. **4.**Duvar geçişleri ve tesisat çekme sorunlarını ortadan kaldırır. **5.**Mevcut elektrik hattını kullanılır ve hiçbir ek maliyet ya da tesisat gerektirmez. **6.**Elektrik şebekesinin ulaştığı her yere ulaşma imkanı sağlar.

## 2. YÖNTEM

**Zamanlama:** Zamanlamanın böyle büyük bir yerde kontrol edilmesi kesinlikle gereklidir. Gecenin belirli bir saatinden sonra mekan müşterilere kapatılacak ve bu nedenle klima ve aydınlatma mekanizmalarına ihtiyaç duyulmayacaktır. Aynı zamanda, güvenlik açısından, kepenklerin belirtilen saatlerde kapalı kaldığı da önemlidir.

**Sıcaklık kontrolü:** Ortamların çalışma verimi ve konforunu artırmak için ortam sıcaklığı verileri, her periyodu izleyerek akıllı cihazlar olarak yorumlanmalıdır.

**Işık Kontrolü:** Aydınlatma kontrolü, konfor ve güç tasarrufu yapmak için güneş ışığına bağlı olarak çalışacaktır. Aydınlatma, dimmer ve güneş ışığının yoğunluğuna göre açılıp kapatılacaktır.

### **Sulama Kontrolü için Hava Algılama:**

Bitkilerin sulama saatine göre değişir, ancak zemin koşulu ve hava durumu gibi faktörler dikkate alınmazsa, hava yağışlı olsa bile sulama olur ve verimsiz bir iş akışı oluşur. Bu yüzden sensörlerle geribildirim sağlayacağız.

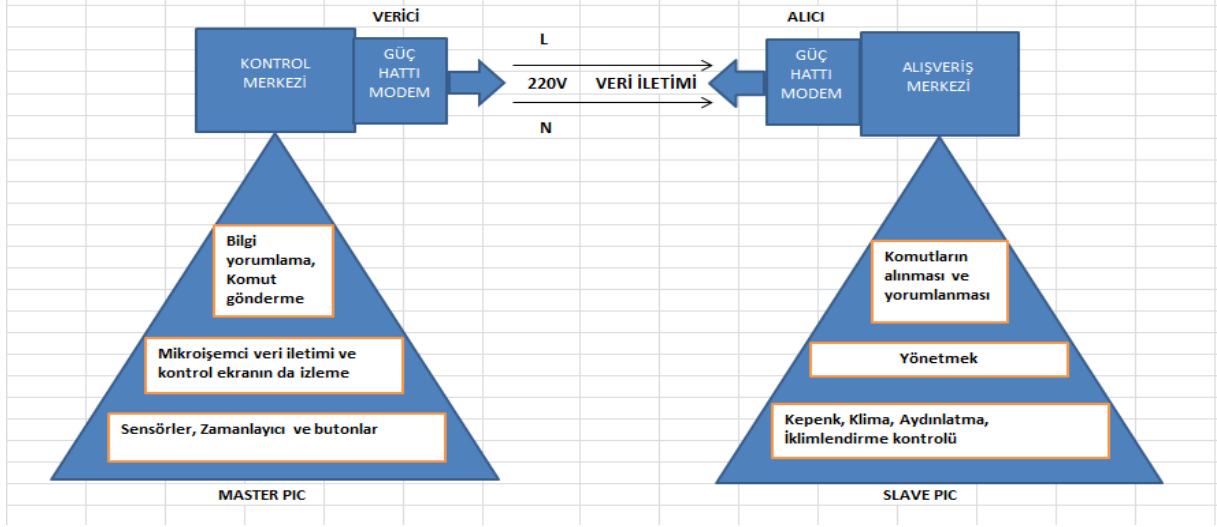
**Güç Hattı Modem Tercih:** Güç hattında veri göndermek ve almak için kullanılan güç hattı modemleri tercih edilir. Projemizde, maliyeti az olduğu için hem de ihtiyacımızı karşıladığı için Netix marka PLC kullandık.

**Sensörler:** Ortam koşullarını izlemek için kullanılan sıcaklık ve nem sensörü, bilgileri gerçek zamanlı olarak işlemciye aktaracak ve durumun anında yorumlanmasına izin verecektir.

**Mikroişlemciler:** Projede, küçük boyutta düşük maliyetli ve düşük enerji sarfiyatlı bir uygulama yapma ideali ile Arduino mikrodenetleyicisi tercih edilmiştir. Kullanılabilecek akıllı cihazlar arasında, deneyimli, uygun maliyetli ve kullanımı kolay Arduino UNO serisi mikroişlemcileri tercih ediyoruz.



## ÜRÜNÜN BLOK DİYAGRAMI



### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Akıllı otomasyon sistemleri yeni ve gelişen bir teknolojidir. Bu çalışmada, AVM içinde ekstra kablolama yapmadan mevcut elektrik hattını kullanan X10 protokolü tabanlı akıllı otomasyon uygulaması yapılmıştır. Böylece hem kablo kirliliği hem de kablo maliyeti ortadan kaldırılmıştır. X10 protokolünün kullanım kolaylığı ve kolay anlaşılabilirliği proje de destekleyici olmuştur. Sistemin kontrol edilebilir olması ve kontrol ünitelerinin istenildiği zaman kodlarının manuel olarak değiştirilebilmesi sisteme kolay kurulum kullanılabilir özellik sağlamıştır.

**Sistemin dezavantajları:** 1. Elektriksel olaylardan çok fazla etkilenmesi 2. Özellikle çok aboneli ve uzun hatlarda hızın çok düşmesi 3. Ulusal ve bölgesel uygulamaların çok az olması 4. Üzerinde tam olarak mutabakata varılmış standartların olmayışı

**Geliştirmeye açık alanlar şöyle sıralanabilir:** 1. Sistemi olumsuz etkileyen elektriksel olayları engellemeye yönelik çalışmalar. 2. Sistemin hızını ve verimini arttırmaya yönelik çalışmalar 3. Akıllı bina uygulamalarının bu sistemle gerçekleştirilmesinin yaygınlaştırılması 4. Sistemin performansını arttırmaya yönelik çalışmalar çok büyük telekomünikasyon alt yapısı masraflarının azalmasını sağlayabilir. 5. Bina içi uygulamalarda data kablolarına gerek kalmaz. Bu durum sağlayacağı maliyet azalmalarının miktarı araştırılabilir.

### 4. KAYNAKÇA

Haykin, S. (2002). *Communication*. Wiley.

Johnson, A., & Smith, B. (2014). Determination of bandwidth. *Journal of Communication*, 1(2), 50-62.

Smith, C. (2014, December). *Standards*. April 2016 tarihinde <http://www.standards.org>

Şahin, D. (2014). Kablosuz iletişim. *Sinyal İşleme Kurultayı*. İzmir.

# **25-100 kHz BANDINDA 250-300 kV ÇIKIŞ GERİLİMİNE SAHİP BİR TESLA BOBİNİNİN DİZAYN VE SİMÜLASYONU**

**Süleyman Emre SAYIN**

**İbrahim Enes DİNÇ**

**Yunus ŞAHİN**

**Akademik Danışmanlar**

**Dr. Hacer ŞEKERCİ**

## **ÖZET**

*Bu çalışmanın amacı geleneksel atlama aralığına (sabit atlama) tasarıma sahip olan, 300 kV, 100 kHz'lik bir Tesla üretici tasarlamaktır. Bu çalışma, Tesla üretici ile ilgili bütün hesaplamaları ve tasarım aşamalarını içermektedir. Rezonans frekansını tutturabilmek için birincil ve ikincil bobinlerin endüktansları ve kapasiteleri, istenen gerilim ve frekans değerini verecek şekilde hesaplanmıştır. İki adet birbirine bakan civatadan oluşan atlama aralığı tasarımı yapılmıştır. Tasarlanan Tesla üretici gerekli laboratuvar ortamları sağlanması koşullarında gerçekleştirilip denenecektir.[1]*

## 1. PROJENİN AMACI

Günümüzde kullanım amacı çeşitlilik gösteren Tesla bobini değişen ortam koşullarında rezonansı korumak ve sistemin verimini arttırmak için birincil devre elemanlarının ayarlanabilir hale getirilmesidir. Yüksek gerilim ve yüksek frekans seviyelerinde çalışan bu cihaz, kablosuz veri ve enerji iletimi amacıyla tasarlanmıştır. Tesla üreteçleri, üreteç devresi rezonans duruma geldiğinde yüksek frekanslı yüksek gerilim üreten, hava çekirdekli transformatörlerdir. Tesla üretici birincil ve ikincil devre olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Birincil bobin ve birincil kapasite değerleri birincil kısımda hesaplanması gereken devre elemanlarıdır. İkincil bobin ve çıkış elektrodu tasarımı ise ikincil kısımda hesaplanması gereken devre elemanlarıdır.[2] [4]

## 2. YÖNTEM

Projenin blok diyagramı aşağıda gösterilmektedir. Bu şekil projenin her adımını göstermektedir.



Şekil 1: Tesla bobini blok diyagram

Bir Tesla üretici tasarlanırken öncelikle kullanılacak elemanların elektriksel özelliklerinin belirlenmesi gerekir. Tesla üreticini oluşturan temel bileşenler birincil ve ikincil bobinler, birincil ve ikincil kapasiteler, besleme trafosu ve atlama aralığıdır. İstenilen çıkış gerilimine ve frekansa ulaşabilmek için hesaplar eksiksiz ve doğru yapılmalıdır. Bu bölümde Tesla üretici ile ilgili hesaplar ayrıntılı olarak verilecektir.

### 1.1. Besleme Trafosunun Seçimi

Besleme trafosu, Tesla üreticine gerekli giriş gerilimini sağlayan elemandır. Tesla üreteçleri genellikle 5-15 kV arası gerilimler ile beslenirler. Üreticinin giriş gerilimi olarak çok yüksek gerilimler tercih edilmez. Bunun nedeni artan gerilimle birlikte kondansatörlerde birikecek olan enerjinin büyümesi ve yalıtımın zarar görme riskinin oluşmasıdır. Ayrıca, ikincil tarafta (çıkışta) oluşacak kıvılcımın boyunu denklem (1)'de ki giriş trafosunun gücü belirlediği için, bu istenilen özellikleri sağlayacak bir besleme trafosu seçilmelidir.[1]

$$P[\text{watt}] = \left( \frac{l[\text{cm}]}{1,7 \times 2,54} \right)^2 = \left( \frac{l[\text{cm}]}{4,318} \right)^2$$

Burada  $l$  kıvılcımın boyu ve  $P$  giriş gücüdür. (1)

### 1.1. Birincil Kapasitenin Hesabı

Birincil kapasitenin değeri seçilmiş olan besleme trafosunun çıkış gerilimine ve akım değerine göre belirlenir. Seçilecek olan kondansatörün gücü sistemi besleyen transformatörün gücünden büyük olmaması gereklidir. Gücü devrenin ikinci kısmına aktarabilecek maksimum kapasite değeri denklem (2) kullanılarak hesaplanır [1].

$$C = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times Z} \quad (2)$$

f=frequency, Z= impedance [Z=U/I]

### 1.2. Birincil Bobin Hesapları

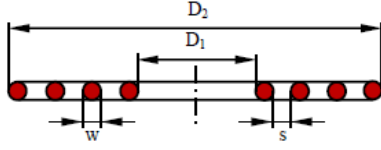
Birincil bobinin endüktansı hesaplanan birincil kapasite değerine ve rezonansın oluşması istenilen frekansa göre belirlenir. Denklem (4)'de belirli bir kapasite ve endüktans ile oluşturulabilecek rezonansın frekans ifadesi verilmiştir. İstenen rezonans frekansı ve besleme trafosuna göre belirlenmiş olan kapasite değerlerine göre, sistemi rezonansa sokacak bobinin endüktansı denklem (3) yardımıyla hesaplanır [1].

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \times C}}$$

f= resonance frequency (3)

Birincil bobin tasarlanırken dikkat edilmesi gereken birinci şey birincil devrede akan yüksek akım değerlerini taşıyabilecek kesitte ve kalınlıkta iletkenlerin seçilmesidir. Frekans değerleri yüksek olduğu için deri etkisinden dolayı iletkenin tüm kesiti aktif olarak kullanılmayacağı için birinci bobin imal edilirken içi boş iletkenler kullanılır. Birincil bobbin az sarımlı olduğu için sarım şekline göre endüktans değeri değişmektedir. Tesla üreteçlerinde birincil bobinin yapımında spiral, ters konik ve helisel olmak üzere üç çeşit sarım kullanılmaktadır.[1]

### 1.3.1. Spiral bobbin



Şekil 3: Spiral Coil (w:iletken çapı, s:iletken arası açıklık)

$$L = \frac{n^2 \times A^2}{30A - 11D_1}$$

$$A = \frac{1}{2} [D_1 + n(w + s)] \quad (4) (5)$$

Where;

N is the number of windings,

D1 is the inner diameter of the coil,

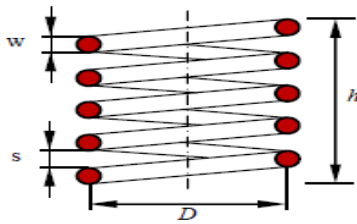
W is the diameter of the winding wire, and

S is the spacing between windings.

The lengths used in the equation are all inches. The coil inductance L in the equation is found in the micro Henry.

### 1.3. İkincil Bobinin Hesapları

İkincil bobin, devrenin akımının küçük geriliminin ise yüksek olduğu kısımdır. Akım küçük olduğu için birincil bobinden farklı olarak çok daha ince iletkenler kullanılır. İkincil bobinin gerilimi yüksek olduğundan yalıtımının çok iyi olması gereklidir. İkincil bobin helisel sarıma sahip olduğu için belirlenen boyutları ve seçilen iletken yarıçapına göre sahip olduğu endüktans değeri denklem (6) ile hesaplanır.



N is the number of turns,  
D is the coil diameter,  
R is the radius of the D / 2 coil  
H is the height of the coil.

Figure4: Helical Coil (w:iletken çapı, s:iletkenler arası boşluk)

$$L = \frac{n^2 \times r^2}{9r + 10h} \quad (6)$$

L=impedance of coil

#### 1.4. İkincil Kapasite Hesapları

İkincil kapasiteyi, ikincil bobinin öz kapasitesi ve çıkış elektrodunun kapasitesi belirler. İkincil bobinin  $C_{2a}$  öz kapasitesi denkleminde yararlanılarak hesaplanır.

$$C_{2a} = 0,01 \times h + 0,062 \times r \quad (7)$$

Diğer kapasite bileşeni, çıkış elektrodunun kapasitesidir. Tesla üreteçlerinde çıkış elektrodu olarak toroid (halka) kullanılır. Dış çapı  $d_1$ , kesit çapı  $d_2$  olan toroid şeklindeki çıkış elektrodunun kapasitesi denklem (8) ile hesaplanır.

$$C_{2b} = 1,4 \times \left(1,278 - \frac{d_1}{d_2}\right) \sqrt{0,00155\pi d_2(d_1 - d_2)} \quad (8)$$

### 3.SONUÇLAR

Bu çalışmada gerekli hesaplamalar ve optimizasyon yapılarak, hareketli atlama aralığına sahip, çıkış gerilim değeri 300 kV, frekansı ise 100 kHz olan bir Tesla üreticinin yapım aşamaları anlatılmıştır. Sistemin tam verimde çalışması halinde çıkış elektrodundan 100 cm civarında kıvılcım boyu çıkması beklenmektedir.

### 4. KAYNAKÇA

[1] [http://www.emo.org.tr/ekler/ac0f9b22a229366\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/ac0f9b22a229366_ek.pdf) “Prof.Dr.Özcan K. (2015). Yüksek Frekanslı Yüksek Gerilim Transformatörü Tesla Bobini Tasarımı.” İzmir

[2]<https://ia800501.us.archive.org/2/items/TheUltimateTeslaCoilDesignAndConstructionGuide/The%20Ultimate%20Tesla%20Coil%20Design%20and%20Construction%20Guide.pdf>

“Prof. Tapani J. (2001). Tesla Transformer for Experimentation and Research.”(04.01.2017)

[3][http://www.emo.org.tr/ekler/ef38b1d56ac5bf0\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/ef38b1d56ac5bf0_ek.pdf) “Prof.Dr.Özcan K. (2014). A Rotating Spark Gap Tesla Coil Design.” Bursa (04.01.2017)

[4] Kelly J., “*Tesla Coil Theory*”, 2008

# SIM MODÜLÜ KULLANILARAK VERİ İLETİMİ VE CİHAZ KONTROLÜNÜN SAĞLANMASI

MUHAMMED ÖZDEMİR – VAHİT POLAT – İBRAHİM MASARİ

Akademik Danışmanlar

PROF. DR. MUSTAFA GÜNDÜZALP

## ÖZET

*Sera otomasyon sistemi, Arduino ile SIM modülünü kullanarak işçilik maliyetini azaltmak ve seranın verimliliğini artırmak için yapılmıştır.*

*GSM modülüyle sera kontrolünün başlıca nedeni; Günümüzde bütün sera sistemini kontrol etmek çok zor ve pahalıdır. Günümüzde akıllı sera projeleri çok büyük alanlara kurulmaktadır, Ortalama modern seralar 100.000 m2 arsa üzerine kurulmaktadır [1].*

*Böyle büyük bir alanı kontrol etmek için çok sayıda işçiye ihtiyaç vardır ve sera alanlarından verileri toplamak çok zaman alacaktır. Sim modülü ve akıllı sera sistemleri ile sıcaklık, nem, sulama, sera aydınlatması ve havalandırma gibi verileri kolay ve hızlı bir şekilde alabiliriz.*

## 1. PROJENİN AMACI

Bu projenin başlıca amacı gsm modülü kullanarak seranın içindeki sensörlerden aldığımız bilgileri arduinoya iletmek ve böylelikle arduinoya yazdığımız program ile yetişecek olan bitkinin gereksinimlerini en iyi şekilde karşılamak ve üretici firma maliyetini düşürmek.

GSM modülünün sıcaklık, nem, ışık yoğunluğu, toprak nemi ve cihazların durumu (fan, spreyleyler, yapay ışıklar ve su pompası) hakkında bilgi gönderdiği otomatik bir sera denetimi oluşturmaktır. Sera etkilerini veya sera parametrelerini (sıcaklık, nem, ışık yoğunluğu ve bitkiler için su temini) kontrol etmek için devre ile bağlantılıdır.

## 2. YÖNTEM

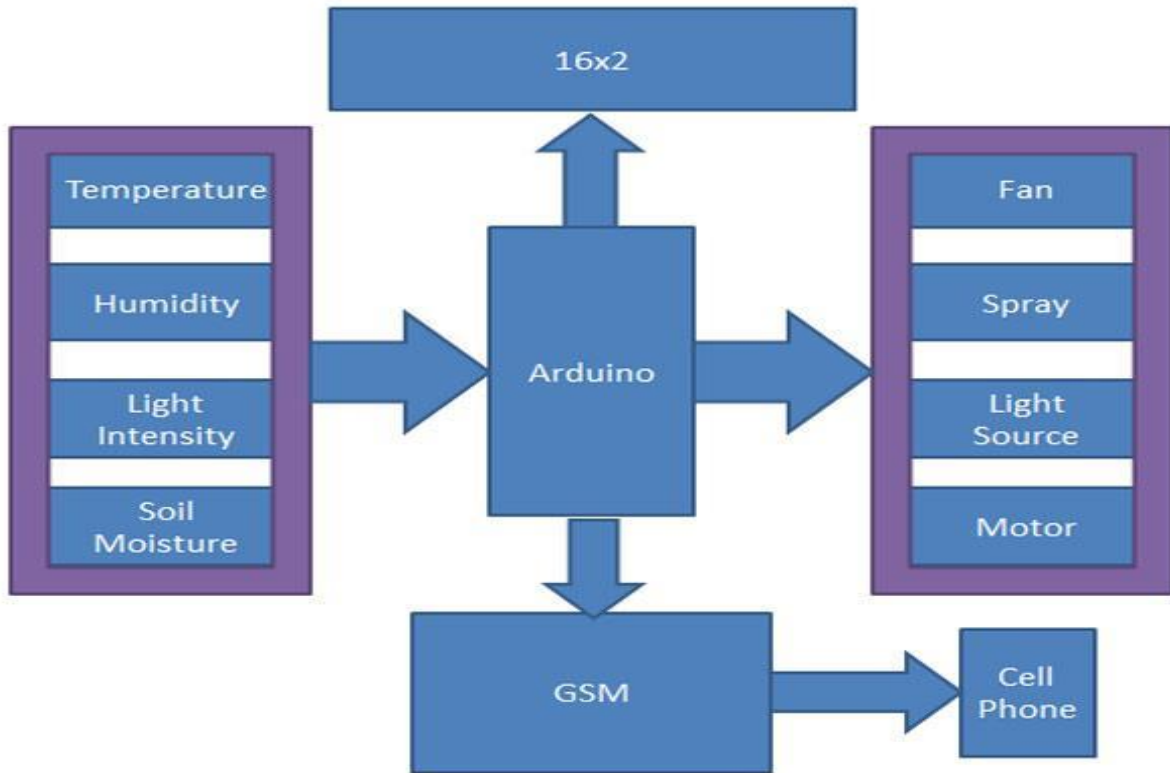
Projenin işlevi sensörlerden gerçek veriler toplamak ve kullanıcıya (denetleyici) SMS yoluyla uyarmak ve böylece talimatların verilmesine nasıl yardımcı olabileceği konusunda gerekli önlemlerin alınmasıdır. Bu süreç, projede kullanılacak her sensörün çalışma prensibini içerir. Kullanılan işlemler aşağıda listelenmiştir:

Sulama işlemi

Havalandırma işlemi

Işıklandırma işlemi

Sera çatısının kontrol işlemi



Bu bölüm problemin çözümü için uygulanacak olan yöntemleri, formülleri, varsa sistem blok diyagramı ve akış şemasını içermelidir. Alt başlıklar okuyucuya teori ve yöntemleri en iyi şekilde aktaracak ve probleme özel bir biçimde düzenlenebilir.



### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sera Otomasyonu uygulamasıyla:

- İşletme ve işçi maliyetlerinin düşürülmesi,
- Ürün veriminin ve bitki kalitesinin arttırılması,
- Bitkinin uygun yaşam ve fotosentez koşulları altında tutulması,
- Üretimde sürekliliğin maksimizasyonu,
- Bitki ve toprağın ihtiyaçlarının, endüstriyel kontrol elemanları tarafından hızlıca saptanması,
- Dışarıdan bir müdahale olmaksızın sistemin kendi kendini yönlendirebilmesi,
- Saptanan ihtiyaçların hızlıca giderilebilmesi,
- işletme durumunda sistemin kararlı çalışmasının sağlanması,
- Mikroişlemci kontrollü sistemde kurulum masraflarının en aza indirilmesi hedeflenmektedir.

İlk riskimiz, GSM modülünün düzgün çalışmaması nedeniyle doğru bilgiyi alamayacağımızdır. Bu nedenle GSM modülümüzü, gerekli biçimde çalışıncaya kadar birçok kez test etmeliyiz. Bu yüzden arayüz ile arduino arasındaki iletişiminin düzgün çalıştığına emin olmalıyız.

İkinci risk, bize doğru bilgileri sağlayan sensörlerin konumunun çok önemli olmasıdır. Konumlarını ayarlamadan önce doğru bir şekilde belirlemeliyiz. Yer uygun değilse, doğru veriyi alamayız ve bu nedenle ürünün kalitesi ve miktarı etkilenir.

Son olarak, arduino algoritmasını çok iyi yazmamız gerekiyor. Bu, herhangi bir kod hatasında ürünlerimizin (bitkiler) yaşam döngüsünü etkileyebilir.

### 4. KAYNAKÇA

- [1] R. Bağ Uçar, “Topraksız Tarım Devrimi”, Para Dergisi, Sayı 315, Sayfa 24-29, Ocak 2011.

**Uzaktan Kontrollü Kuyu-Depo Otomasyonu için Geniş Bantlı  
Yagi-Uda Anten Kullanan M2M Sistemlerin Tasarımı ve  
Uygulanması**

**MERT ÖKTEM - YİĞİT BAKIRLI**

**Proje Sanayi Danışmanı: Recep Elmas**  
EYM ELEKTRONİK ELEKTRİK OTOMASYON MAKİNA YAZILIM SAN.  
VE TİC. LTD. ŞTİ.

**Proje Akademik Danışmanı: Doç. Dr. Mustafa SEÇMEN**  
Yaşar Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü

## ÖZET

*Projemizde “433Mhz-1Ghz Aralığında çalışan Yagi-Uda Anten Tasarımı ve M2M Sistemlere Uygulanması” başlıklı projemizde ihtiyaca yönelik makina haberleşmesi ve iletişimi için anten ve elektronik kart tasarımı yapılarak, düşük maliyetli ve yerli üretim hedeflenmiştir. Projemizde amaçladığımız kablosuz haberleşme; anten, RF Modül (LoRa) ve Atmel Atmega328 işlemci kullanılarak gerçekleştirilecektir. Elektriksel sinyalleri kablosuz olarak başka bir yere taşımaya sağlayan araçlar antenlerdir. Antenler kullanıcının isteklerine ve kullanım alanlarına göre tasarlanır. Anten tasarımında, sinyalin taşınacağı uzaklık, çalışma frekans bandı, anten kazancı, anten kayıpları ve açılı parametreleri önemli rol oynamaktadır. Projemizde tasarlamayı planladığımız Yagi-Uda anten istenen RF Modüller aracılığı ile 433Mhz/868Mhz/1Ghz frekanslarında yayın yapabilecektir.*

### 1. PROJENİN AMACI

M2M sistemlerin kullanımını ülkemizde günden güne yaygınlaştırmıştır. M2M sistemlerinde özellikle kablosuz haberleşme tercih edilmektedir. Buda antenleri ve önemini ortaya koymuştur. Araştırmamız sonucunda M2M sistemlerde kullanılan BTK (Bilgi Teknolojileri Kurumu) tarafından yasal izinli frekanslar 433Mhz ve 868 Mhz'dir. Bu frekanslarda yayın yapabilecek antenlerin uzak mesafe haberleşmelerinde kullanılabilmesi için yüksek kazançlı ve yönlü olması gerekmektedir. Bu durumdan dolayı Yagi-Uda anteni öne çıkmaktadır. Bu projenin amacı M2M sistemlerde kullanılmak üzere tasarlanacak geniş bantlı ve uzak mesafelere yayın yapabilecek Yagi-Uda antenidir. Spesifik olarak amaçlar,

- Uzaktan kontrollü sistemlerde kullanılmak üzere ağ gerektirmeden haberleşmeyi sağlamak.
- Antenimizin geniş bant aralığına sahip olmasından dolayı sadece modül değiştirerek haberleşme frekansının kolaylıkla değişmesi. (433Mhz / 868Mhz / 1Ghz)
- Düşük maliyetli ve kompakt tasarıma sahip olması, yerli tasarım olarak ülkemiz sınırlarında üretilebilir olması.
- Üretilen prototip sistemin haberleşme mesafesi en az 1 km olup anten kazancı ve modül gücüne bağlı olarak artış gösterecektir.
- Mikroişlemci için yazılacak programın testlerinin yapılması şeklinde sıralanabilir.

2011 yılında Sanayi ve Ticaret Bakanlığının “Teknogirişim Sermayesi Desteği” teşvikiyle Recep Elmas ve Nuri Yılmaz tarafından kurulan EYM Elektronik firması büyük oranda analog kontrol cihazları, analog sensörler, elektronik kontrol kartları, elektronik sensör, endüstriyel kontrol sistemlerinin tasarlanması ve yazılımlarının geliştirilmesi, otomasyon, makina ve yazılım sektörlerinde faaliyet göstermektedir. Uzaktan kontrollü kuyu-depo otomasyonu

projeleri ve uygulamaları firmanın girmek istediği pazarlar arasındadır fakat firmanın RF ve anten konusunda fazla bir bilgi birikimi ya da deneyimi olmamasından dolayı şu zamana kadar çok ilgilenemediği uygulamalardır. Bu açığın üniversite-sanayi işbirliği ile giderilmesi planlanmış ve yerli anten tasarımı ve üretiminin firmaya ekonomik olarak yarar sağlaması beklenmektedir.[2]

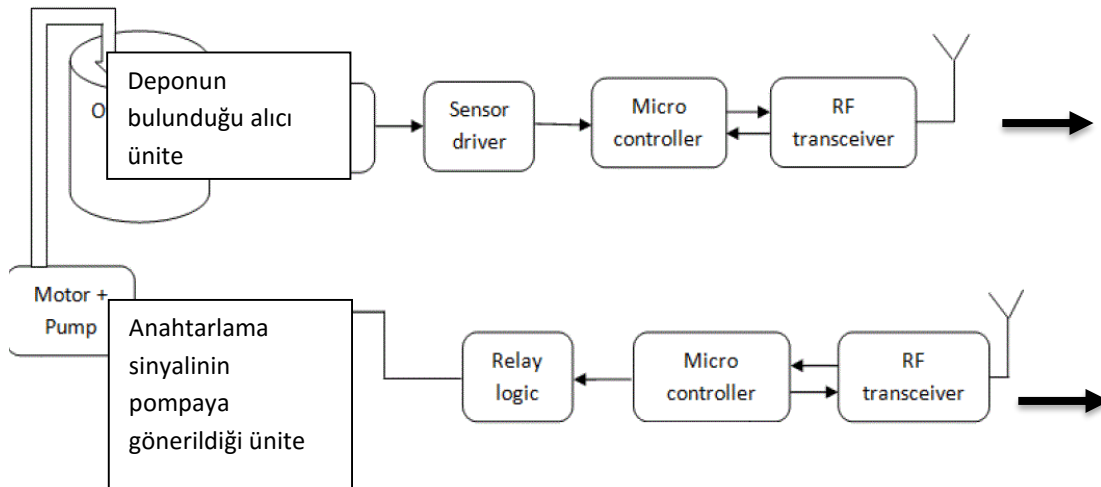
Susuz kalmadan, depoları taşırmadan kendi kendine çalışan bir Kuyu Depo Otomasyon Sistemine büyük ihtiyaç duyulmaktadır. Kuyu ve depolar arasındaki en büyük problem aralarındaki uzak mesafeden dolayı ya depodaki su bittiği için susuz kalınması ya da kuyudaki dalgıç pompa motoru zamanında kapatılmadığı için deponun taşmasıdır. Bu sorunu aşmanın en kolay yolu otomasyon sistemi kurarak kuyu ve deponun uzaktan otomatik kontrolünün sağlanmasıdır. Ancak kuyu ve depo arasındaki uzak mesafelere kablo çekilemediği için otomasyon sisteminin kablosuz telsiz olması gerekmektedir. Depo tarafında suyun alt ve üst seviyelerini algılayan şamandıralı sensörlerin durumuna bakılarak, kablosuz olarak havadan RF (Radyo Frekansı) sinyalleri üzerinden Kuyu'daki dalgıç pompa çalıştırılır veya durdurulur.

## 2. YÖNTEM

“433Mhz-1Ghz Aralığında çalışan Yagi-Uda Anten Tasarımı ve m2m Sistemlere Uygulanması” başlıklı projemizin tasarımı yapılırken iki ana kısımda yoğunlaşmıştır:

- i. Anten tasarımı
- ii. Haberleşme modülleri
- iii. M2M sistemlere entegre edilmesi

Projemizin uzaktan erişimli kuyu-depo otomasyonu blok diyagramı şekil 2.1’te verilmiştir.

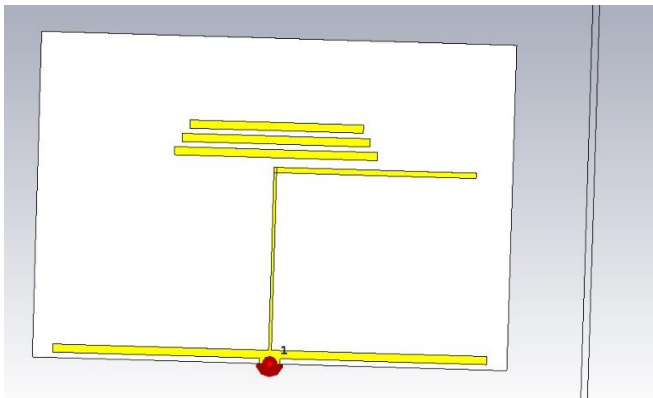
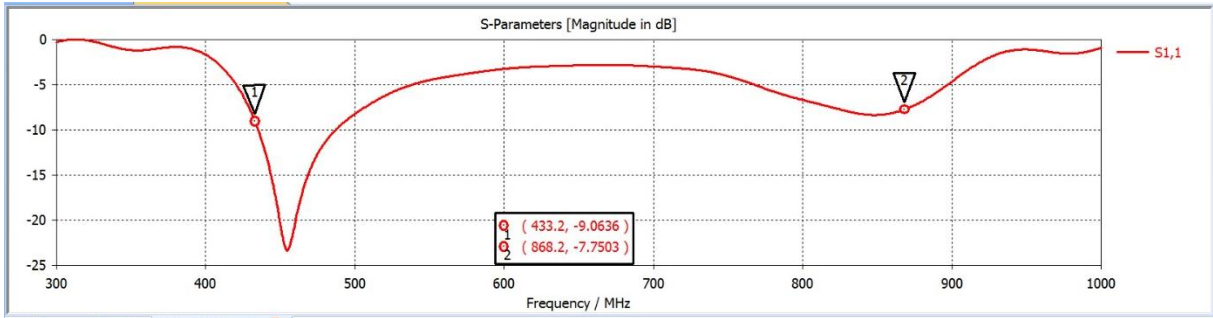


Şekil 2.1 Kuyu-depo otomasyonu blok diyagramı

Projemizi daha iyi analiz edebilmemiz için anten ve diğer operasyonların anlaşılması gerekmektedir. Antenlerin çalışma prensipleri konusunda yapılan çalışmalar ardından antenin tasarlanacağı CST Microwave Studio programıyla ilgili temel bilgiler öğrenilecektir. Bu program bize, sinyallerdeki her bir büyüklük değerini örneğin salınan RF enerjisinin nasıl emildiğini, kazancını ve tüm bunların simülasyonunu bulmamıza olanak sağlayacaktır. CST programı ile alıcı ve verici anten tasarlanacaktır. Bu projemizdeki en önemli kısımdır çünkü bu anten bize UHF dalgalarıyla mikroişlemcilerle bağlı antenler arasındaki haberleşmeyi sağlayacaktır. Bu bağlamda özellikle antenin polarizasyonu daha etkili bir haberleşme için ön plana çıkmaktadır. Alıcı ve vericilerin kapasitesini artırmak ve daha etkili sonuçlar alabilmek için polarizasyon şeklimiz lineer olacak şekilde tasarlanacaktır. Projemizin bir sonraki adımında Anten tasarımı sonrasında haberleşme için kullanacağımız RF modüllerin TX/RX (alıcı-verici) kısımlarında oluşturulacak sinyali Atmega mikroişlemci üzerinde C dilini temel alarak programlanılarak Arduino platformu üzerinde kod entegre edilecektir ayrıca yazılacak olan kodla alınan sensör verileri depolanabilecektir.

### 3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Aşağıda tasarlanmış Yagi Uda anteninin CST'deki tasarım görüntüsü ve S11 değerleri görülmektedir.



Proje kapsamında ortaya çıkacak olan prototiplerin yakın zamanda simülasyonları tamamlanmış olup üretim aşamasına geçilecektir.

#### 4. KAYNAKÇA

1.Yagi-Uda antenna, <http://documents.tips/documents/yagi-uda-anten.html>

2.Anten kazancı, C. A. Balanis, “Antenna Theory: Analysis and Design”, 3rd Edition, John Wiley & Sons Inc., 2005

3.Polarizasyon, Johnson, R. C., “Antenna Engineering Handbook”, 2nd Edition, McGraw-Hill Book Company, 1984

# **PRİZDEN GÜÇ ALAN EV CİHAZLARININ MOBİL CİHAZLAR İÇİN TASARLANMIŞ BİR UYGULAMA İLE WIFI BAĞLANTISI ÜZERİNDEN UZAKTAN KONTROL EDİLMESİ**

**Öğrenci Adı**

**Özgür MERSİN**

**Akademik Danışmanlar**

Emrah TOMUR

Özhan ÜNVERDİ

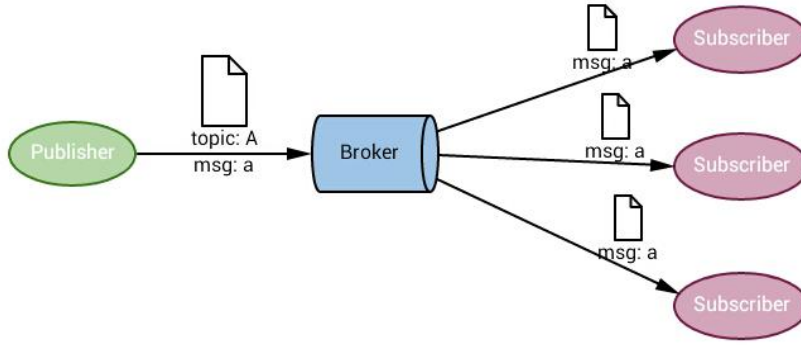
## **1. PROJENİN AMACI**

Günlük yaşantımızda kullandığımız enerjisini elektrikten alan cihazların, daha kolay ve kontrollü kullanılabilmesi için nasıl bir yöntem geliştirilmeli sorusu üzerine bu proje hayata geçirildi. Bu proje kapsamında Esp8266 kullanılarak telefon uygulamasından, WI-FI ile uzaktan anahtarlama yapıldı. Ayrıca, ACS712 entegresi ile prize bağlı olan cihazların anlık güç tüketimi izlenecek. Bu sayede, kullanıcıya uzaktan kontrol sağlayacak ve enerji tüketimini takip ederek enerji tasarrufuna katkı sağlayacak.

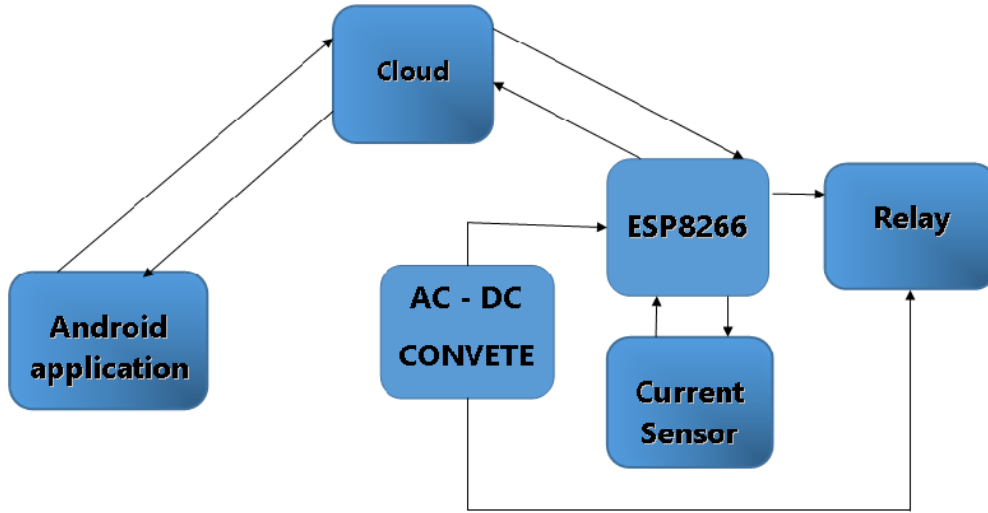
## **2. YÖNTEM**

**UZAKTAN HABERLEŞME VE KONTROL BÖLÜMÜ;**

Uzaktan erişim için seçilen ESP 8266'nın kodlanmasında MQTT haberleşme protokolü kullanıldı[1].Bu yöntem ile cihazlar arasında hızlı ve güvenli bir haberleşme ortamı sağlandı.Yayınlama ve abone olma mantığına dayanan mesajlaşma sistemidir.



Bu sisteme göre Broker uygulamadaki Cloud(bulut) dur.Telefon uygulamasında bu sisteme göre Publisher olmaktadır.Akıllı prizim ise Subscriber dır.Aralarındaki haberleşme sistemini sağlamak için kimin yayıncı, kimin abone olduğunu belirtilen topic ve mesajlaşma adresleriyle belirlenir[2].Bu sayede, haberleşme istenildiği gibi gerçekleşir.Projenin genel yapısı aşağıdaki gibidir.



Şekilde görüldüğü gibi bir CLOUD (bulut) sistemi kullanılıyor. Bu sistem Avrupa Birliğinin katkılarıyla kurulan adı Easyyot Cloud dır.

#### ENERJİ İZLEME UYGULAMASI;

ACS712 akım sensörü  $\pm 30A$  ACS712T ELC-5B manyetik etkiye bağlı lineer akım sensörüdür.Bu versiyon 30 ampere kadar iki yönlü akım girişine izin verir. Hata payı %5'nin altında olmak üzere, analog voltaj (66 mV/A) çıktısı verir.Akıllı prize takılan elektrikli cihazların şebeke hattından çekeceği akımı ölçebilmesi sensörün 2.5V offset değerinin üzerine her 1 voltta 66mV ekleyerek yazılacak kod da işleme alınmalıdır.Ölçülen akım değerini alternatif akım formülasyonları uygulayarak anlık güç bulunur[3].



### **3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

Uzaktan kontrol edilerek prize açma ve kapama anahtarlama başarıyla tamamlandı. Enerji izleme kısmında sensörden alınan verilerde stabil sonuçlar sağlanamadı. Geliştirilmeye devam ediliyor.

### **4. KAYNAKÇA**

[1] <http://mqtt.org>

[2] <https://mosquitto.org>

[3] Alternating Current Fundamentals Stephen L. Herman Cengage Learning, 1 Oca 2011