

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: GÜNEŞ ENERJİSİYLE KABLOSUZ ELEKTRİK AKTARIMI

TAKIM ADI: ENERJİ YUHA

TAKIM ID: T3-22771-161

TAKIM SEVİYESİ: Lise

DANIŞMAN ADI: BURAK BOĞAZKESENİ

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Projemiz güneş panelinden aldığı elektriği kablosuz olarak aktarmayı sağlıyor. Güneşten aldığı enerjiyi tesla bobini sayesinde radyal enerji prensipleriyle art arda bağlı tesla bobinleri yardımıyla aktarıyor. Bu bize tek bir verici ile art arda bağlı birçok alıcıyla elektrik aktarımı sağlıyor. Alıcı tesla bobinleri elektrik direkleri gibi davranıyor. Ancak kablosuz olarak bu işi yapıyor.

Temel aktarım prensibimiz radyal enerji aktarımı. Bu prensip Nicola Tesla'ya ait. Bir adet verici tesla bobini kullanıyoruz ve art arda bağlı birçok tesla bobini bu enerjiyi birbirlerine iletiyor. Böylece tek verici ile iletim hatları oluşturarak uzak mesafelere aktarım sağlayabiliyoruz.

Projemizin amacı kablosuz olarak elektrik aktarımı sağlamak. Bunu yapmak için tesla bobini yardımıyla yüksek frekanslı bir manyetik alan oluşturduk. Bu manyetik alanın etki alanına başka bir tesla bobini yerleştirerek elektrik enerjisinin kablosuz transferini sağladık. Kablosuz elektrik aldığımız ikinci tesla bobininin yanına bir tesla bobini daha yerleştirerek enerji aktarımının transfer alanını genişlettik. (Radyal Enerji Aktarımı) Bu sayede yol aydınlatmasında ve elektrik ihtiyacı bulunan noktalarda kablosuz elektrik enerjisi aktarımını sağladık.

Ayrıca enerji toplayıcı bir devre kullanarak havaya yayılan kablosuz enerjiyi herhangi bir elektronik cihaz için topladık. Bu da bize kablosuz elektrik enerjisi aktarımının ev, iş yeri gibi kapalı ortamlardaki kullanım alanına örnek sunmakta.

Gerilim alıcı olarak rezonans frekansında çalışan alıcı devre kullanarak kablosuz aktarım sağlayabiliyoruz.

Projemizin amacı doğrultusunda; yüksek frekanslı (Yaklaşık 9 MHz) ve yüksek gerilim seviyesine sahip (Ortalama 6000 Volt) ancak düşük akım seviyesindeki bir manyetik alanla aktarım yapıyoruz. Gerilim seviyesi yüksek olduğundan havanın elektrik akımına olan direncini delebiliyoruz. Yüksek frekans kullandığımız için kablosuz aktarımın mesafesini arttırabiliyoruz. Tesla bobinlerini aynı özellikte (Sarımsak sayısı ve kablo kesiti) kullandığımızda da rezonans etkisiyle kablosuz aktarım mesafesini arttırabiliyoruz. Bunun yanında çok düşük akım seviyesine sahip bir elektrik enerjisi aktardığımız için kablosuz elektrik enerjisi aktarımı yapılan alanın içerisinde kalan canlılar zarar görmemekte.

Kullandığımız tesla bobinleri girişlerine gelen gerilim değerini yükseltirken akım değerini düşürmekte. Bu sayede aktarımı yapılan elektrik enerjisi havanın direncini yeniyor ancak canlılara zarar vermiyor. Aktarılan enerji başka bir tesla bobiniyle akımı arttırılmış ancak gerilimi düşürülmüş bir şekilde iş yapması için havadan alınabiliyor.

Bizim amacımız da canlılara zararsız olacak şekilde enerji aktarımı sağlamak. Bunu da tesla bobini ve radyal enerji aktarımı prensipleriyle yapabiliyoruz. Enerji kaynağımız güneş olduğu için temiz enerji kullanarak üretim de yapmış oluyoruz.

2. Problem/Sorun:

Günümüzde en çok kullanılan enerji türü elektrik enerjisidir ve gün geçtikçe elektrik enerjisiyle çalışan cihazlar hayatımızda daha çok yer kaplamaktadır. Bu cihazların her biri için elektrik enerjisini alacakları kablo olduğu düşünülürse görüntü kirliliği, kablo karmaşası ve en önemlisi kablo maliyeti artmaktadır. Bu sorunları gidermek amacıyla kapalı ortamlarda kablosuz elektrik aktarımı teknolojileri geliştirilmektedir.

Bir diğer sorun ise elektrik üretimi yapılan HES gibi tesislerden şehirlere ve son kullanıcıya taşınan elektrik enerjisinin yüksek maliyetli ve doğa koşullarına hassas bir şekilde kablolu ile taşınmasıdır. Uzak mesafelere maliyetli bir şekilde taşınan elektrik enerjisi yaz ve kış aylarında sıcak, soğuk, kar, buz, rüzgar gibi etkenlerle iletim hatlarındaki iletken ve taşıyıcı direklere zarar verebilmektedir.

Maliyet ve çevresel koşullara hassas iletimin yanı sıra yenilenebilir enerji kaynaklarına olan gereksinimin önemi günümüzde anlaşılmıştır. Artık yenilenebilir enerji ile elektrik enerjisi üretimi yapan tesislerin sayısı artış gösteriyor. Tükenmeye mahkum enerji kaynakları yenilenebilir enerjinin önemini bize gösteriyor.

3. Çözüm

Elektrik enerjisinin üretildiği tesislerden son kullanıcıya kadar olan maliyetli ve doğa koşullarına karşı hassas enerji iletim hatlarının maliyetini azaltmak ve doğa koşullarına daha dayanıklı hale getirmek amacıyla elektrik enerjisi aktarımını kablolar yerine hava yoluyla yapma üzerine deneysel bir çalışma hazırladık. Sadece iletim hatları değil kapalı ortamlarda da elektrik aktarımını hava yoluyla mümkün kılmakta.

Bu şekilde kablo karmaşası önlenmiş oluyor. Ayrıca elektrik enerjisiyle çalışan cihazlara esneklik sağlıyor. Cihazlar kapalı ortamlarda rahatça taşınabiliyor. Enerji ihtiyaçları sürekli hava yoluyla sağlanıyor. Kapalı ortamların her noktasına elektrik enerjisi kablosuz şekilde götürülebiliyor.

Bu çözümler için Nicola TESLA' nın yıllar önce öne sürdüğü teorileri yenilenebilir enerji kaynaklarıyla birleştirerek bir prototip hazırladık. Hazırladığımız düzenek tesla kulesi (Verici kule) ile havaya elektrik enerjisi yayıyor. Havaya yayılan elektrik enerjisi yaklaşık 9 MHz frekansa sahip AC elektriktir. Yaklaşık 6000 Volt gerilim seviyesi ve yüksek frekansa sahip olmasıyla havada kolayca uzak mesafelere iletilebilmekte. Akım seviyesi çok düşük olduğu için canlılara zarar vermiyor.

Sistem üzerindeki diğer tesla bobin kuleleri 9 MHz rezonans frekansına duyarlı şekilde sarıldığı için verimli şekilde havadaki elektrik enerjisini üzerine alabiliyor ve bir ya da birkaç cihaza elektrik sağlayabiliyor.

Sistem bir verici kule ile havaya enerji yayıyor. Sırasıyla yakınındaki kule ya da kulelere enerji aktarıyor. Enerjiyi alan kule/kuleler ise kendi etrafındaki kulelere enerji aktarıyor. Bu sayede tek bir verici ile art arda bağlı kuleler birbirlerine enerji aktararak uzak mesafelere enerji iletimi yapıyor (Radyal enerji aktarımı). Büyük sistemler için belirli mesafelerde güçlendirici kulelerle çok uzak mesafelere 360 derecelik enerji yayma özelliğiyle aktarım yapılabilir.

Enerjiyi taşıyan kuleler ise kendi çevrelerindeki cihazlara kablolu veya kablosuz elektrik sağlıyor. Bu sistemden sokak ve yol aydınlatma direkleri de faydalanabiliyor. Enerji taşıyan kulelere aydınlatma için donanımlar eklenebilir.

Kapalı ortamlarda manyetik enerji toplayıcı devrelerle küçük elektronik cihazlara da enerji sağlanabilir.

Verici kule ya da kulelerin elektrik enerji kaynağı ise yenilenebilir enerji olduğu için verimliliği arttırıyor. Aynı zamanda temiz enerji üretimi ve dağıtımı yapılabilir.

4. Yöntem

Bilimsel yöntem gereği öncelikle bir sorun bulduk. Projemizin konusunu bu şekilde seçtik. Sonrasında projemiz için bilgi taraması yaptık ve çözüm için uygun sistemi seçtik.

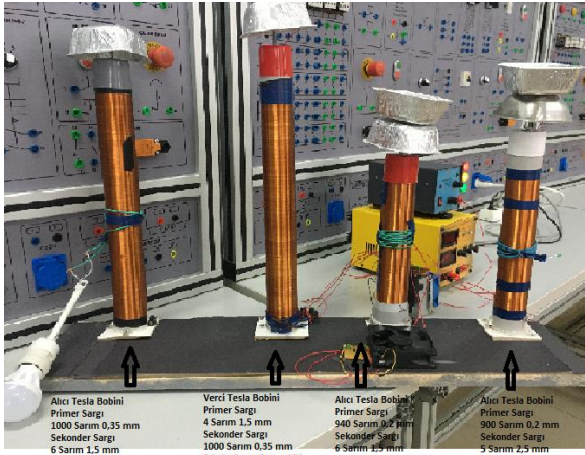
Projemiz 4 aşamada gerçekleştirildi.

-İlk aşamamız kablosuz elektrik aktarımı için yöntem seçmek. Biz projemizde tesla bobini yardımıyla rezonans frekansından faydalanmayı tercih ettik.

-İkinci aşamamız seçtiğimiz yöntem için (Tesla Bobini) devre seçimi

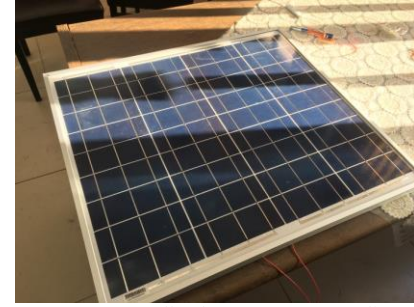
-Üçüncü aşamamız tesla bobinlerinin sarımı ve elektronik devrelerin yapımı.

-Dördüncü aşamamız ise testler ve kablosuz enerji aktarımının mesafesini uzatma çalışmalarıdır.



Resim 1: Projemizde kullandığımız tesla bobinleri ve özellikleri
(Büyük boyutlu hali rapor sonundadır.)

Güneş paneli olarak 60W , 17V ve 3,5A değerinde bir panel tercih ettik.

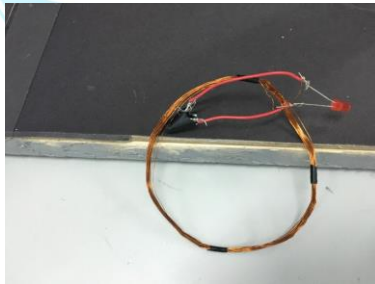


Resim 2: Kullandığımız Güneş Paneli

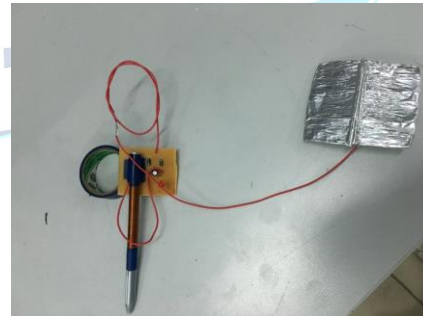
4.1 TEST VE KABLOSUZ İLETİMİN SINIRINI GENİŞLETME

Bu aşamada yaptığımız düzeneğin testlerini gerçekleştirdik. Kablosuz elektrik enerjisi aktarımının sınırını genişletmek amacıyla alıcı devrelerimizi rezonans frekansına uygun hale getirdik.

Ölçü aletiyle yaptığımız testte verici tesla bobinimiz ortalama 8,85MHz frekansta ve yaklaşık 6000V değerinde enerji yayını yapmakta. Enerjiyi kablosuz almakta kullandığımız alıcı bobinlere paralel kondansatör bağlayarak rezonans frekansına (8,85MHz) uygun hale getirdik.



Resim 3: Alıcı Bobin ve Paralel Bağlı Kondansatör



Resim 4: Elektromanyetik Dalga Dönüştürücü

Elektromanyetik dalga dönüştürücü devre kullanarak enerji aktarımının mesafesini arttırmaya çalıştık. Bu devrede de yüksek frekansa uyumlu diyot kullanarak alüminyum alıcı antenle topladığımız enerjiyi kondansatör üzerinde depoladık ve LED yaktık.

4.2 PROJEDEKİ HESAPLAR

a) $n = \text{Dönüştürme Oranı} = N_p/N_s = 1000/4 = 250$ kat gerilim artırma (Verici Tesla Bobini İçin)

Verici ve alıcı tesla bobinlerinin gerilim ve akım dönüştürme oranları

b) $f = 1/(2\pi\sqrt{LC})$ Rezonans frekansı için bobinlere paralel kondansatör hesabı
 $\Gamma C = 1/(2\pi f \Gamma L)$
 $\Gamma C = 1/(2\pi \times 8850000 \times \Gamma 0,000238)$
 $C = 144,622 \text{ Pf}$

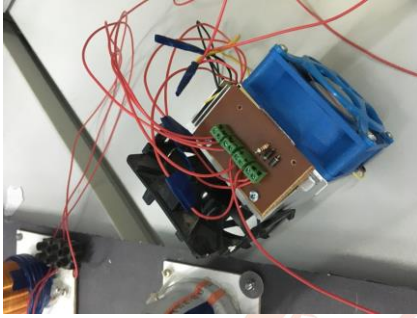
f – Rezonans frekansı (Hz) 8850000 Hz
L – Bobin endüktansı (Henri) 0,000238 H
C – Kondansatör sığası/kapasitesi (Farad)

N_p – Primer sargı sarım sayısı 4 Sarım
 N_s – Sekonder sargı sarım sayısı 1000 Sarım
N – Tesla bobini dönüştürme oranı

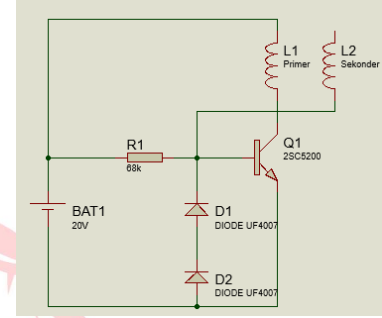
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Projemiz kablosuz olarak elektrik aktarımı yapmakta ancak bir verici kule ile art arda bağlı kulelere enerji aktarımı yapabilmekte. Havadan enerji alan her tesla kulesi artık bir verici haline gelmekte. Böylelikle tek bir enerji kaynağıyla birçok kuleye enerji aktarımı sağlanabiliyor. Ana verici kuleler dışında kalan kuleler hem enerji alıcı hem de enerji dağıtıcı oluyor (Radyal enerji aktarımı).

Ayrıca sistemimiz güneş enerjisi ile besleniyor. Bu yönüyle çevreci ve yenilenebilir enerji kullanımı sağlıyor.



Resim 5: Aktif Soğutmalı Transistör ve Yarıiletken Tetikleme Devresi



Resim 6: Yarıiletken Tetiklemlili Tesla Bobini Devresi (Projemizde Kullandığımız Devre) Verici Tesla Kulesinin Devresi

Devrede kullandığımız diyotlar yüksek frekansa dayanıklı , hızlı çalışan diyotlar (UF4007). Bu diyotların amacı transistörün kesim anında transistörde biriken enerjisi soğurmaktır.

Transistörün “Base” ucuna 65 kohm’ luk direnç bağlı. Bu direnç base akımını kısıtlıyor.

Tesla bobini devresi olarak yarıiletken tetiklemlili bir devre tercih ettik. Transistör olarak yüksek frekansa uyumlu ve yüksek akım ve gerilimlere dayanıklı olan 2SC5200 tercih ettik. 150W , 15A , 30MHz özelliklerinde bir transistör. Soğutucu olarak da aktif soğutmaya tercih ettik. 2 adet fan ile bir pasif alüminyum soğutucuya bağlı.

6. Uygulanabilirlik

Projemizi araştırmalarımız sonucunda kablosuz elektrik aktarımı yöntemi seçerek verimi arttıracak şekilde tasarladık ve kablosuz aktarım mesafesini genişletmek amacıyla rezonans frekans hesabı yaptık.

Projemizin elektrik enerjisi iletilen iletim hatlarında ve elektrik enerjisi kullanılan kapalı ve açık ortamlarda kullanılabilirliği var. Enerji iletim hatlarının yanında yol aydınlatmasında ve elektronik cihazların kapalı ortamlarda esnek bir şekilde kullanılabilmesinde faydalanılabilir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

İşin tanımı	Aylar				
	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT
LİTERATÜR TARAMASI KABLOSUZ AKTARIM YÖNTEMİ SEÇİMİ	X	X			
DEVRE TASARIMLARI DEVRELERİN YAPIMI		X	X	X	
DEVRELERİN YAPIMI		X	X	X	X
PROJE DÜZENİĞİNİN HAZIRLANMASI				X	X
TEST AŞAMASI ve PROJE RAPORU YAZIMI					X

Projemizde kullanılan malzemeler ve maliyetleri aşağıdadır.

<i>Kullanılan Malzemeler</i>	<i>Maliyet</i>
Elektronik malzemeler (Diyot-UF4007 , Dirençler , Transistör-2SC5200 , Kondansatörler	50 TL
Güneş Paneli 60W, 3,5A	350 TL
Bobin Teli ve Sarılacak Plastik Borular	Okul Kaynakları
Projenin kurulduğu ahşap düzenek ve plastik montaj parçaları	Ahşap parçalar – Okul Kaynakları Plastik bağlantı parçaları – 3B Yazıcı çıktısı alındı

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projemiz elektrik enerjisi iletim hatlarında, yol aydınlatma direklerinde, kapalı ortamlarda elektrikle çalışan elektronik cihazlarda ve aydınlatma sistemlerinde kullanılmak üzere tasarlandı. Yani elektrik enerjisinin olduğu her yerde kullanılabilir.

9. Riskler

Projemizin en büyük riski ilk kurulum sırasında oluşacak maliyettir. Bunun dışında işletme maliyetleri düşünüldüğünde kablo tasarrufu sağladığı için maliyeti telafi etmektedir. Enerji iletim hatlarında yaz ve kış aylarındaki iletken bakım maliyetlerini azaltmaktadır.

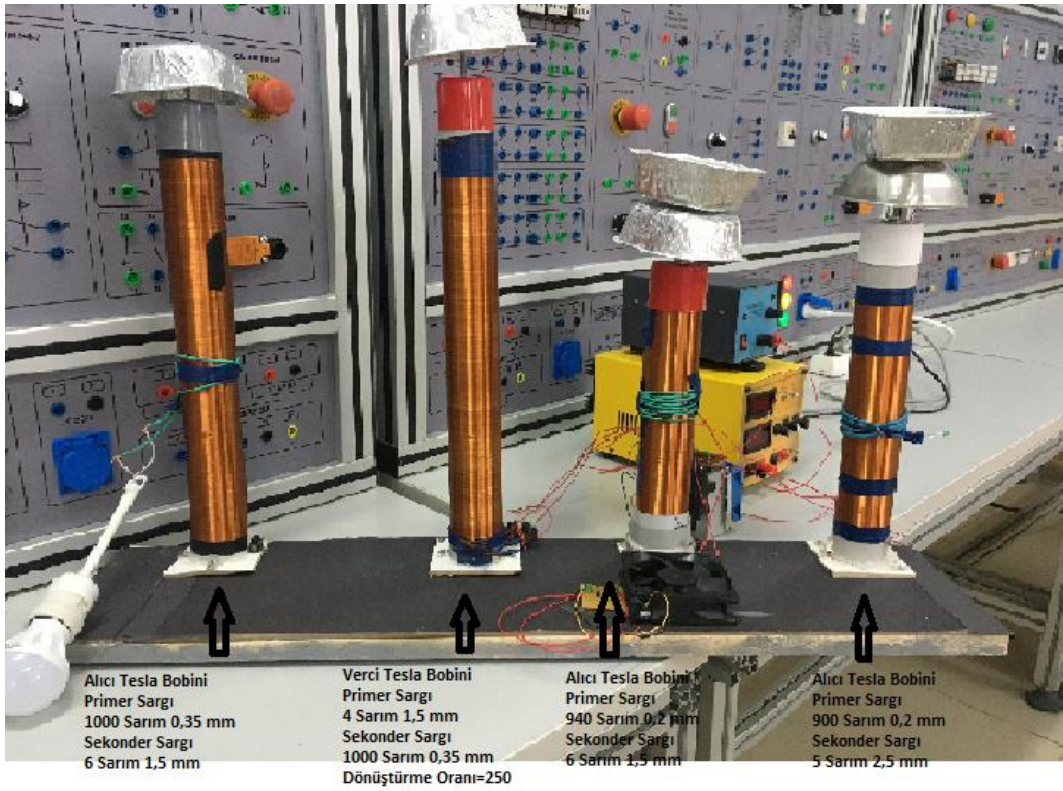
10. Proje Ekibi

Takım Lideri: Yusuf MUTLU

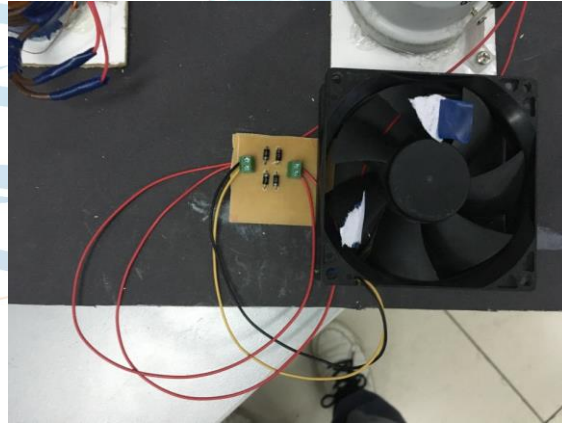
Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
YUSUF MUTLU	Elektronik devrelerin yapımı, Sistemin montajı, Teorik bilgi araştırması	Erciş Mehmet Murat İşler MTAL	Elektrik bölümü öğrencisi
HAŞMET KAMİL DİKER	Bobinlerin sarımı, Sistemin montajı, Teorik bilgi araştırması	Erciş Mehmet Murat İşler MTAL	Elektrik bölümü öğrencisi

11. Kaynaklar

<https://diyot.net/frekans-nedir/>
<https://maker.robotistan.com/tesla-bobini/> http://www.emo.org.tr/ekler/eab48d49bcb0325_ek.pdf
<https://shiftdelete.net/kablosuz-elektrik-iletimi-yapilabilir-mi-14055>
[https://aktif.net/tr/Aktif-Blog/Teknik-Makaleler/Kablosuz-Enerji-Aktarimi-Temelleri-ve-Uygulama Alanlari](https://aktif.net/tr/Aktif-Blog/Teknik-Makaleler/Kablosuz-Enerji-Aktarimi-Temelleri-ve-Uygulama-Alanlari)



Resim 7: Projemizde kullandığımız tesla bobinleri ve özellikleri



Resim 8: Alınan AC akımın DC Akıma Dönüşmesini Sağlayan Doğrultma Devresi



Resim 9: Güneş Paneliyle Testimiz