

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: TEKNOLOG

PROJE ADI: LASTİK ENERJİSİ

BAŞVURU ID: 74313

TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

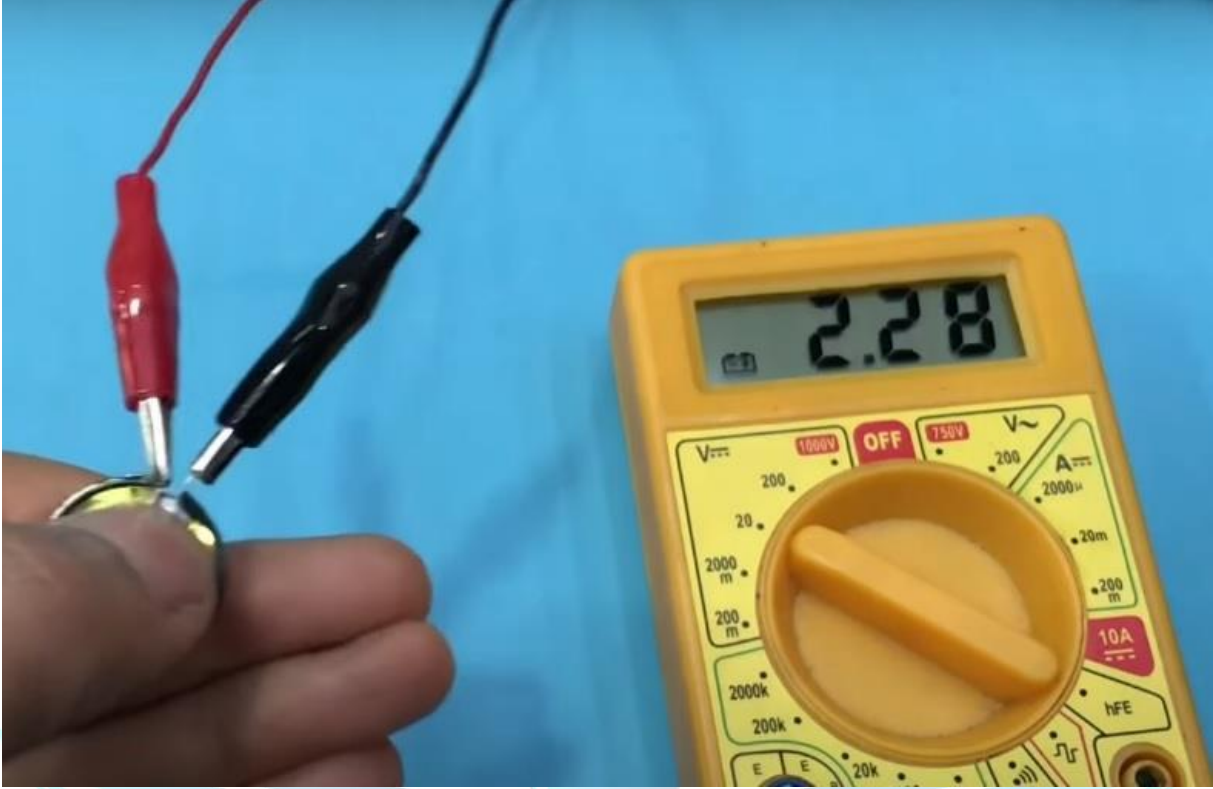
Günümüzde elektrikli araçlar hızla yaygınlaşmaktadır. Çevreyi kirletmediğinden dolayı yaygınlaşması için ülkeler çalışmalar yapmaktadır. Yakın gelecekte yollarda elektrikli araçlar çoğunlukta olacaktır. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı'nın (IRENA) raporuna göre, dünya genelinde elektrikli araç sayısının 2050 yılına kadar 1 milyar 100 milyona ulaşması bekleniyor.

Piezoelektrik seramik levhalar basınç oluşturulduğunda elektrik üreten yarı iletken bir malzemedir. Basıncın devamlı değişken olması gerekmektedir. Yani sadece basılı tuttuğunuzda bir kerelik enerji üretimi olur bunu sürekli hale getirmek için devamlı basıp çekmeniz gerekiyor. Biz bu çalışmada bu durumdan esinlenerek lastik içine yerleştireceğimiz çok sayıda piezoelektrik levhalarla lastiğin dönüşünde yere basan kısımda oluşan bükülme formasyonu ile birlikte oluşan basıncın o andaki aktif piezoelektrik levhalara etkisi ile elektrik üreteceğiz. Bu elektriği elektrikli araçlarda bataryanın şarj edilmesinde kullanacağız. Böylelikle bataryanın daha geç boşalmasına ve böylelikle menzilin uzamasına katkıda bulunacağız.



Resim 1. Lastik iç alanı

Tasarladığımız prototipte piezoelektrik basınç ile enerjinin üretilmesi ve uygun güç dönüştürücüleri kullanılarak bataryada depolanması yer almaktadır. Öncelikle piezoelektrik seramik levhalar ile basit devreler oluşturularak yapay basınç ile birlikte voltmetrede voltajlar ölçülmüştür. Prototip sistem piezoelektrik levhaların lastik içinde olacak şekilde geliştirilmektedir. Çalışmada ilk olarak piezoelektrik malzemelerin karakteristikleri belirlenmiştir.



Resim 2. 1 adet piezoelektrik seramik levhadan elde edilen maksimum gerilim değeri

Projemizin amacı doğrultusunda; Resim2 den de görüleceği üzere 1 adet seramik levhadan maksimum 2,2V gerilim değeri elde ettik.

Bizim prototipte kullanacağımız 205/55/16 ebatındaki lastiklerde 150mm kullanılabilir genişlik olmakta ve 25mm çapında 6 adet seramik levha yanyana sığabilmektedir. Lastiğin yere denk gelen basınç alanı ortalama 75mm olup art arda ortalama 3 sıra seramik levha sığabilmektedir. Böylece 18 civarı seramik levha bir lastikte yer alabilmektedir. Bu sayede üretilen enerji maksimum değerinde olabilecektir. Biz prototipimizde 6' ar seri bağlı ve 2 sıra paralel bağlı olmak üzere 12 adet levha kullanmayı planladık.

Bu alanda yapılan çalışmaların ilerlemesiyle birlikte çok daha etkin değerlerin elde edilmesi kaçınılmaz olacaktır. Bunun yanında elde edilecek elektrikle doldurulacak akünün ortalama 100km menzil artışı olması düşünülmektedir. Üretilen elektrik tamamen aracın yol almasıyla elde edilecektir. Aracın yoldaki aerodinamiğine herhangi olumsuz bir yan etki etmesi düşünülmemektedir.

2. Problem/Sorun:

Elektrikli araçlarda şuanda ulaşılmış ortalama menzil 400km civarındır. Ülkemizde üretilen olan TOGG elektrikli araçların prototip menzili 500 km olarak açıklanmıştır. Batarya uzun yolda bitmekte ve sürüş menzili yeterli ihtiyacı karşılayamamaktadır. Biten bataryanın şarj süresi uzun olmakta ve elektrikli araçların yaygınlaşmasında en büyük engel teşkil etmektedir. Ayrıca araçlarda rejeneratif fren sistemi ile yavaşlamalarda motorların dinamo gibi çalışması ve pili tekrar şarj ederek menzili %20'ye kadar uzatması planlanmaktadır. Biz bu çalışmadaki yöntemin kullanılmasıyla ek olarak %20 daha ilave menzil artışı olacağını düşünmekteyiz.

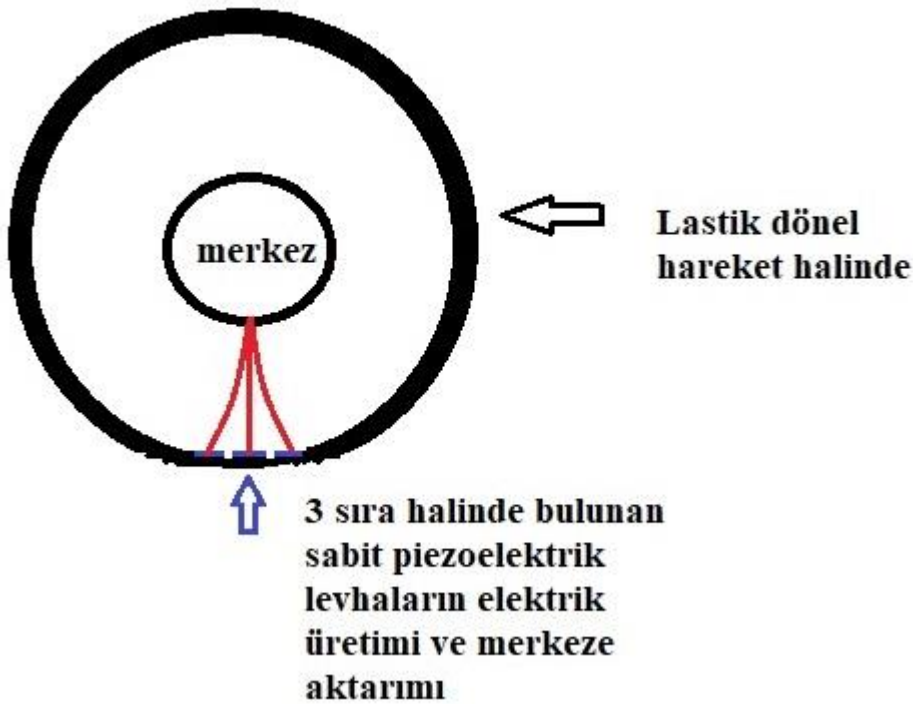
Özellikle ülkemizin ilk yerli ve elektrikli otomobili TOGG araçların global piyasada tutunabilmesi için şarj-menzip konularında inovatif teknolojiler kullanması gerekmektedir. Menzip sorunu ve şarj ile ilgili bütün sıkıntıları tamamen giderirse, çok ciddi bir sıçrama yakalayabilir.

3. Çözüm

Elektrikli araçlar hareket halindeyken lastikler devamlı olarak basınç sebebiyle yere gelen kısmı form değiştirmektedir. Biz bu projemizde lastiklerin içine yerleştireceğimiz piezoelektrik levhalar vasıtasıyla lastiğin her dönüşünde yere denk gelen kısımda form değişikliğiyle oluşan basıncı elektrik enerjisine çevirmeyi planlıyoruz. Oluşturduğumuz prototip lastiğe 25mm çapındaki levhalardan maksimum 18(6*3) adet levha yerleştirilebilir. Aracın dört lastiğinde gerçekleştirildiğinde üretilen elektrik ihtiyaca cevap verebilecek boyutta olabilir. Elde edeceğimiz enerji bataryanın şarjında kullanılacak olup elektrikli araçlarda menzilin uzamasında ortalama yüzde 15-20 katkıda bulunacaktır.

4. Yöntem

Piezoelektrik özellik, bazı malzemelere uygulanan mekanik basınç sonucunda, malzemenin elektrik alan yada elektrik potansiyel değiştirme yeteneğidir. Piezo-elektrik malzemelerin çoğunlukla kullanılan tipi, kurşun-zirkonyum-titanyum (PZT) piezoseramiklerdir. Piezoseramik malzemeler elektriksel etkiyi mekanik büyüklüğe, mekanik etkiyi elektriksel büyüklüğe dönüştüren simetri merkezi olmayan kristallerdir.

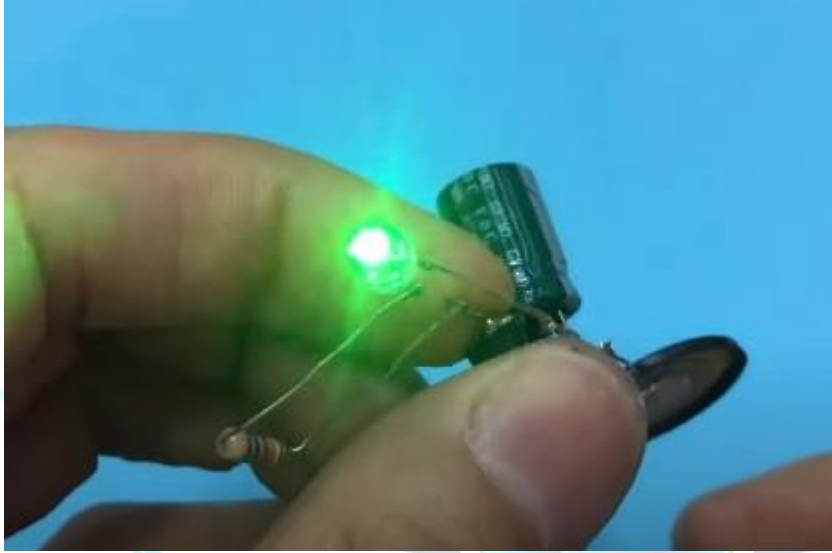


Şekil 1 – Proje tasarımının önden kesit çizimi

Aracın yükünü taşımak üzere ortalama bir lastiğe düşen ağırlık 300 kg civarındır. Hareket halindeyken iç katmanda yere gelen kısımda basınçtan dolayı düzleşme olmaktadır. (Şekil 1).

Resim 4’te lastikteki her formasyon değişimi anında piezoelektrik levhalara uygulanacak anlık basınçta elektrik üretim dalga şekli verilmiştir.

Öncelikle piezoelektrik seramik levhaların olduğu basit devreler kurularak yapay basınç uygulanarak elde edilen voltajlar ölçülmüştür (Resim 2). Basınç şiddetine göre elde edilen voltajlar raporlanmıştır. (Tablo 1) Farklı değerlerde basınçlar uygulanarak, voltaj okumaları yapılmış, oluşan elektrik akımları kondansatör de toplanarak, sistemde bulunan ledler aktive edilmiştir. (Resim 3)



Resim3 Piezoelektrik kondansatör ve led den oluşan basit devre.

Basınç aralığı (ms)	Ölçülen Gerilim(V)
60	0,70
40	1,65
20	2,29

Tablo1.1 adet piezoelektrik seramik levhadan elde edilen voltaj



Resim 4. Piezo seramiklere basınç uygulandığında oluşan gerilim dalga şekli

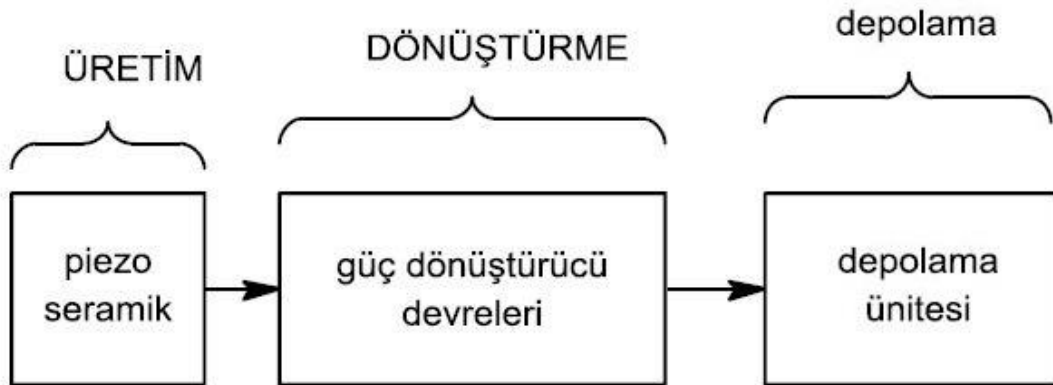
Piezo-elektrik seramiklerin bir yüzü pozitif kutup diğer yüzü negatif kutup olarak çalışmaktadır. 6 adet seramik levha seri bağlanarak ölçümler yapılmıştır. Ayrıca her birinde

6'ar piezoelektrik seramik levha seri bağlanarak, board yardımıyla kondansatör ve ledler de devreye bağlanarak çalışma düzeneği elde edilmiştir.

Basınç aralığı (ms)	Ölçülen Gerilim(V)
60	3,58
40	7,45
20	11,25

Tablo2.6 adet seri bağlı piezoelektrik seramik levhadan elde edilen voltaj

Üretilen enerjinin istenilen değerde olması için çok sayıda pioseramik seri ve paralel bağlanması planlanmıştır. Yapılan prototip lastikte, 6'ar seri bağlı 3 adet 25mm*25mm boyutlarındaki piezoelektrik seramik levhalar kullanılmıştır. Hareket halindeki lastiğin her turunda yere denk gelen 6'ar seri bağlı ve 3 sıra halindeki piezoelektrik seramik levhalar ağırlıklardan dolayı seramiklere uygulanan basınç sayesinde, seramiklerden enerji üretilmesi hedeflenmiştir. Çalışmada ilk olarak piezoelektrik malzemelerin karakteristikleri belirlenmiş ve seçilen malzemenin ölçümleri oluşturulmuştur. Prototip için uygun bir güç dönüştürücüsü tasarlanmıştır. Böylece çıkışa bağlanacak batarya için uygun şarj gerilimi üretilmesi planlanmıştır. Projenin bu aşamasında çalışmalar devam etmektedir.



Resim 5 . Oluşturulan tasarımın algoritması

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Elektrikli araçlarda fosil yakıt kullanılmadığı için çevreyi kirletmezler. Elektrikli araçlarda aşılması gereken en büyük problem bataryanın ortalama 400 km de bitmesi ve uzun yolda ihtiyacı tam olarak karşılayamaması ayrıca şarj süresinin uzun olmasıdır.

Araştırmalarımızda yaptığımız çalışmayı kullanan herhangi bir firmaya yada çalışmaya rastlamadık. Ülkemizde yapılacak ilk yerli elektrikli araçlarda frene basınca elektrik üretiminin gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Bizim çalışmamızla alakalı bir yöntem kullanılacağına dair bilgiye rastlanmamıştır. Çeşitli teknolojilerle bataryanın şarj edilmesi gerekmektedir. Şarj menzil problemi giderildiğinde elektrikli araçların yaygınlaşması hızlanacaktır.

6. Uygulanabilirlik

Proje kapsamında elektrikli araçların yaygınlaşmasında etkisi olması hedeflenmektedir. Bu sebeple proje yenilikçi ve inovatif yaklaşım sergileyen lastik üretim firmalarına lastiklerde bu sistemi dahili şekilde üretmesine önemli etken olabilir. Piezoelektrik levhaların üretimi lastiklerin iç yapısına uygun şekil ve boyutlarda üretilirse elde edilecek verim çok daha fazla olabilir. Bu alanda yapılacak çalışmalar amaçlanan hedeflere ulaşılmasında büyük katkılar sağlayacaktır.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Proje başlangıç tarihi	1.02.2021							
Proje bitiş tarihi	20.09.2021							
Görev zamanlama diyagramı								
Görev Adı	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Proje takımının oluşturulması								
Proje fikrinin ortaya çıkması								
Görev dağılımı								
Planlama								
Proje uygulaması								
Test Bakım								
Sunum								

Tablo3 .Görev zamanlama şeması

Kullanılacak Malzemeler

Yukarıda açıklandığı şekliyle kurgulanan deney düzeneği için kullanılan malzeme ve ekipmanlar şu şekilde sıralanabilir.

No	Malzeme Listesi	Harcama Dönemi(Ay)	Tahmini Fiyat
1	25mm çapında, 2 mm kalınlığında piezoelektrik seramik(20 adet)	Mayıs-Haziran-Temmuz	80 TL (4TL*30)
2	1mm çapında 5 metre uzunluğunda kablo	Mayıs	1 TL
3	Kalem havya	Mayıs	25 TL
4	Lehim teli	Mayıs	15 TL
5	100 mf'lık kondansatör(5 Adet)	Mayıs	5 TL (1TL*5)
6	Led diyot(5 Adet)	Mayıs	1TL
7	Breadboard	Mayıs	15 TL
8	205/55/16 lastik	Mayıs-Haziran-Temmuz	400 TL
9	Voltmetre	Mayıs	30 TL
			572TL

Tablo4 .Kullanılacak malzeme-zaman çizelgesi

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projemiz yaygınlaşmakta olan elektrikli araçlarla ilgili olduğu için gelişimi hızla artmakta ve elektrikli araçlara merakı olan tüm kitlelere hitap etmektedir. Toplumun büyük çoğunluğunun arabalara ilgisi olduğu düşünüldüğünde hedef kitle çok geniştir.

9. Riskler

Projede karşılaşılabilecek büyük çarpanlı bir risk ön görülmemektedir. Piezoelektrik levhalar araba çalıştığı sürece çalışıp elektrik üreteceği için levhaların kullanım ömrü ve ısınma gibi konularda çalışmalar yapılmalıdır. Bu sorun sisteme soğutucu levhalar eklenerek çözülebilir.

10. Kaynakça ve Rapor Düzeni

1. <http://www.elektrikport.com>
2. Aslan H. (2016) “Piezoelektrik Malzemelerle Asfalt Yollarda Elektrik Enerjisi Üretimi”
3. Eyyüp Aslan M. Zeki BİLGİN Tarık ERFİDAN İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi “Piezoseramik Malzemelerle Elektrik Enerjisi Üretilmesi ve Depolanması”
4. Daniels, A. Dept. of Manuf. & Mater., Cranfield Univ., Cranfield, UK Meiling Zhu ; Tiwari, A. “Evaluation of piezoelectric material properties for a higher power output from energy harvesters with insight into material selection using a coupled piezoelectric-circuit-finite element method” Kasım 2013
5. Steven R. Anton, “Multifunctional Piezoelectric Energy Harvesting Concepts” Nisan 25,2011 Blacksburg, Virginia
6. 21218 USA P. Biermann, J. I. Arvelo Jr. The Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory Laurel, MD 20723 USA “New Materials with Piezoelectric Properties “
7. J. G. Rocha, L. M. Goncalves, P. F. Rocha, M. P. Silva, S. Lanceros-Mendez “Energy Harvesting From Piezoelectric Materials Fully Integrated in Footwear “