

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: Tekno-Cengaverler

PROJE ADI: TOPLU TAŞIMA ARAÇLARINA PİEZOELEKTRİK MALZEMENİN ENTEGRASYONU

BAŞVURU ID: 394990



İçindekiler

KAPAK	1
1. Proje Özeti	2
2. Problem/ Sorun	3
3. Çözüm	3
4. Yöntem	4
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü	5
6. Uygulanabilirlik	5
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	6
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)	7
9. Riskler	7
10. Proje Ekibi	8
11. Kaynaklar	9

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Toplu taşıma araçlarını günlük hayatta çok sık kullanmaktayız ve bu yolculuklar uzun süreler almaktadır. Yolculuk esnasında taşınabilir teknolojik aletlerle çok fazla zaman geçirmekteyiz, bununla birlikte aletlerimizin şarjları çabuk azalmaktadır. Bazı büyük şehirlerde toplu taşıma araçlarında sadece usb girişli yuvalar bulunmaktadır, elektronik aletlerimizi şarj edebilmek için ekstrasdan güç kaynağı gerekmektedir. Hedefimiz bütün toplu taşıma araçlarında basit bir şekilde entegre edilebilen kullanışlı ve düşük maliyetli şarj üniteleri yerleştirmektir. Bu amaç doğrultusunda toplu taşıma araçlarında piezo seramik malzeme ile elektrik üreterek gerekli olan elektrik enerjisini karşılamayı amaçlıyoruz. Yapacağımız bu tasarımda, piezo seramik eleman, kondansatör, direnç, zener diyot, şarj edilebilir pil, denetleyici olarak da Arduino, duralit plaka , anahtar ve röle gibi malzemeler kullanılacaktır. Bu çalışmada; piezo seramik nano jeneratörden elektrik enerjisi üretimi, üretilen enerjinin depolanması ve kullanılması hedeflenmektedir. Duralit plaka üzerine piezo seramikler için yuvalar açılıp birbirlerine paralel ve değmeyecek şekilde bağlanıp üzerlerine Bat85 doğrultucu diyot kullanarak oluşan akım DC ye dönüştürülecektir, elde edilen elektrik enerjisi kondansatörde depo edilerek gerektiği zaman kullanılacaktır. Toplu taşıma araçları insanların çok fazla kullandığı ulaşım aracıdır, bu araçların giriş ve çıkış basamaklarına ve orta kısımda bulunan koridora piezo seramik malzeme yerleştirilerek yolcuların yürümesinden kaynaklanan basınç ile üretilen elektriği depo ederek yolcuların ihtiyaçları durumunda elektronik aletlerini şarj etmelerini ve araç içindeki elektrik ihtiyacını karşılayarak akü tasarrufunda olabildiğince maksimum düzeyde tutmak ve ürettiğimiz alternatif enerji sayesinde hem ülke ekonomisine katkıda bulunarak hem de bu temiz enerji kaynağı ile doğayı korumuş oluruz.

2. Problem/Sorun:

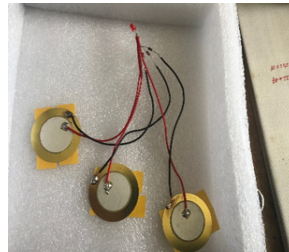
Hayatımızda büyük bir yer sahibi olan elektronik aletler çok sık kullandığımızdan dolayı şarjları kısa sürede bitmesi günümüz şartlarında büyük bir problem yaratmaktadır. Bizde günümüzün birkaç saatini geçirdiğimiz toplu taşıma araçlarında bu cihazlarımızı sık kullanıyoruz ve kısa sürede şarj bitmektedir, kullandığımız bu toplu taşıma araçlarında elektronik aletlerimizi şarj edebilirsek bizler için büyük bir avantaj olacaktır. Yaptığımız gözlemler sonucunda büyük şehirlerde günlük olarak toplu taşıma araçlarına ortalama 1.000/1.500 civarında kişi kullandığını tespit ettik yine yaptığımız saha araştırmaları sonucunda yolcu yoğunluğunun bu kadar fazla olduğu toplu taşıma araçlarında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile ilgili bir çalışma yapılmadığını gözlemledik , yapılanlar ise yüksek maliyet,düşük verimli ve uygulanabilirliği zor olduğunu gördük .Yapacağımız proje ile hedefimiz toplu taşıma araçlarının yoğun yolcu kapasitesini kullanarak hayatımızın bir parçası olan teknolojik aletlerden bazılarını yolculuk sırasında piezoelektrik malzeme sayesinde elektrik üreterek şarj etmeyi ve araç içindeki aydınlatma sistemlerinin ihtiyacı olan gerekli elektrik enerjisini bir kısmını karşılayacağız.

3. Çözüm

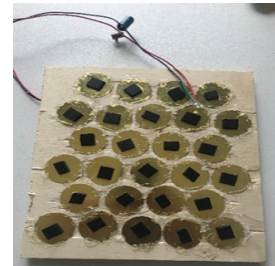
Yenilenebilir enerji kaynaklarının daha aktif kullanılması ile insan hayatına ve doğaya çok katkı sağlamak mümkündür. Günlük hayatımızda da yenilenebilir enerji kaynaklarını daha sık kullanılabilir hale getirebilirsek petrol doğalgaz gibi yenilenemeyen ve çevreye bir o kadar da zararlı olan kaynakların tüketimini olabildiğince azaltabiliriz. Amacımız insanların günlük hayatta sık olarak kullandıkları toplu taşıma araçlarının girişlerindeki basamak ve ortada bulunan koridor kısmına yapılacak olan piezoelektrik paspasını koyarak üretilen elektrik ile sık olarak kullandığımız elektronik aletlerimizi (cep telefonu vb.) şarj ederek yolculara ekstra hizmet vermek hem de üretilen elektriğin bir kısmı ile araç içinde kullanılan aydınlatma sistemi için gerekli olan enerjiyi karşılamasını hedefliyoruz. Yaptığımız araştırmaların sonucunda günlük hayatımızda piezoelektrik ile yapılan materyallerin farklı alanlarda çalışmalar yapılmış ama yaşamımıza çok fazla entegre edilmediğini gözlemledik. Bu araştırmalarda gördük ki insan yoğunluğunun çok fazla olduğu toplu taşıma araçlarına piezoelektrik malzeme ile ilgili bir çalışma yapılmamıştır. Yapacağımız bu çalışma sadece toplu taşıma araçları için değil birçok işyeri, okul ve hastane gibi insanların yoğun olduğu yerlerde kullanılarak enerji tasarrufu sağlanması hedefimizdir.



Piezo Materyalleri



3'lü paralel piezo pullar



Prototip-1 Devre

Yapılan çalışmalarda ilk olarak bir adet piezo malzemeye uygulanan farklı basınç durumlarına göre performansı incelenmiştir. Daha sonra üç adet piezo materyalinin birbirine seri bağlanması sonucu oluşturulan düzeneğin üzerine kuvvet uygulandığında ölçülen potansiyel farklar Tablo 1'de sunulmuştur.

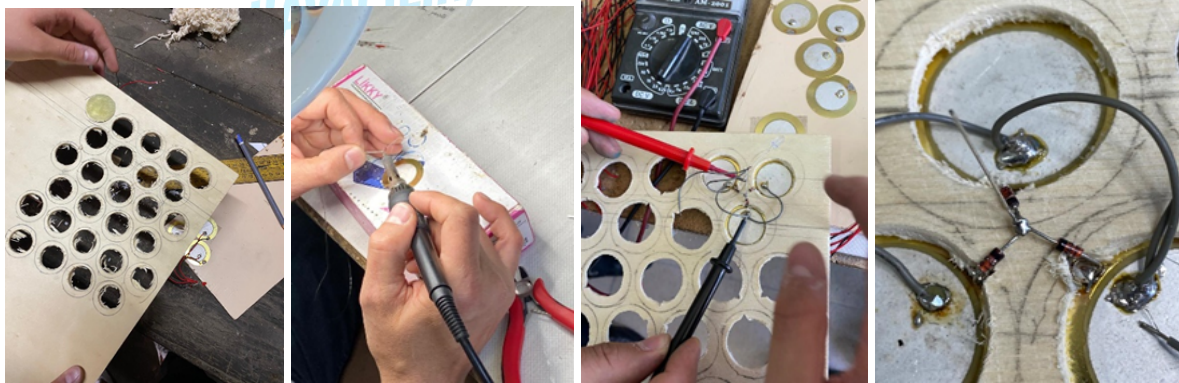
Tablo 1. Bir Adet ve Paralel Bağlanmış Üç Adet Piezo Elemandan Elde

Mekanik etki	Edilen Ölçümler	
	1 adet piezo eleman	Paralel bağlanmış 3 adet piezo eleman
Hafif kuvvet uygulama (2 s'de 1)	0,102-1 V _{DC}	0,102-0,610 V _{DC}
Yürüme gibi kuvvet uygulama	0,10-1,70 V _{DC}	0,10-13 V _{DC}
Koşma gibi kuvvet uygulama	0,10-2,5 V _{DC}	0,10-15 V _{DC}

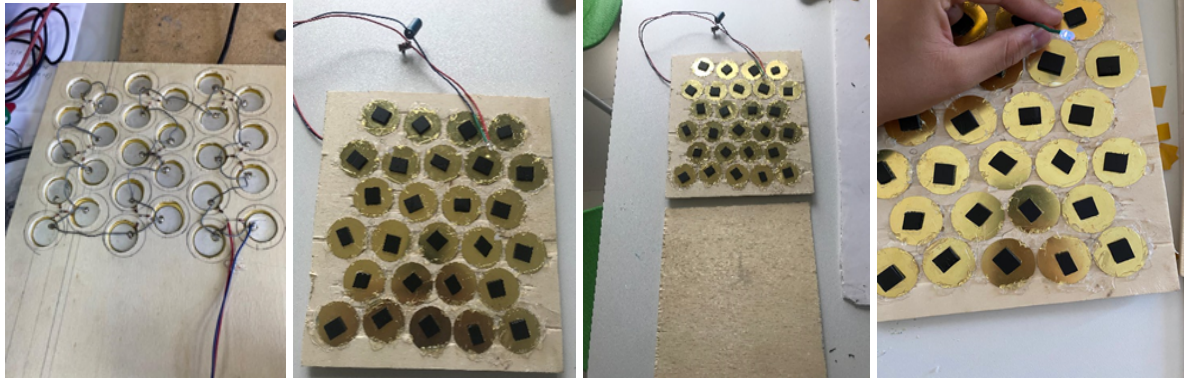
4. Yöntem

Tasarladığımız projemizde montaj aşamalarını alt maddelerde belirttiğimiz plan çerçevesinde gerçekleştirilmiştir :

- Piezo pullarımızı monte edeceğimiz plakanın uygulanan titreşim ve kuvveti en iyi şekilde iletmesi için farklı bir malzeme gerektiğini araştırdık ve bu araştırma sonucunda plaka olarak kullanacağımız en iyi malzemenin duralit plaka olduğunun kararına vardık.
- Piezo pullar,diyot,kondansatör,duralit plaka ve geri kalan gerekli malzemelerin teminini sağladık.
- Piezo pulları montajı için duralit plaka üzerine yuvalar açtırarak piezo pullar seri ve paralel olarak yerleştirip plaka üzerine bağladık.
- Piezo pulların çıkışlarına doğrultucu olarak Bat85 diyotlar lehimlenerek elde edilen elektrik enerjisi DC ye çevrilmesi sağlanmıştır.
- Devreye elde edilen elektrik enerjisinin depolanması için kondansatör bağlanmıştır, kondansatörde depo ettiğimiz elektrik enerjisini ihtiyaç halinde kullanılması için anahtar bağladık ve kontrolünü sağladık.
- Depo edilen elektrik enerjimizi farklı olarak ister aydınlatmada istersek de elektronik aletlerin şarj edilmesinde kullanılması için hazır bulunmaktadır.
- Kurduğumuz devremize led diyotları bağlayarak ışık enerjisi, kondansatör bağlayarak şarj edilmesi sağlanıp ihtiyaca göre kullanıma hazır hale getirdik.



Prototip-1'nin yapım aşamalarının görselleri.



En son olarak tüm bağlantılar bittiğinde duralit plaka üzerine basınç uygulayarak üretilen elektrik enerjisi, devreye bağladığımız kondansatörde depo edildi, depolanan elektrik enerjisini led diyodun ışık vermesi için kullandık.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Bugün dünya üzerinde gerçekleşen her olayda bir şekilde enerji harcanmaktadır. Bu enerjinin çoğu yenilenemeyen, geri dönüştürülemeyen enerjiden sağlanmaktadır. Bu çalışma sayesinde doğada serbest halde bulunan ve kullanılmayan mekanik enerjiden elektrik enerjisi üretilmesi gerçekleştirilmiştir. Piezoelektrik temeli DC (doğru akım) güç kaynağı farklı değişkenler altında uygulamalı olarak incelenmiş ve enerji hasadının önemi fark edilmiştir. Özellikle dans pistleri, okul girişleri, koşu bantları, futbol-basketbol sahaları, toplu taşıma araçları, okul veya hastane giriş-çıkış yerlerinin zeminine dönecek bu tür bir üreteç ile ilgili mekânın elektrik enerjisi tüketimi desteklenebilecektir. Bu tür nano jeneratörler ile enerji üretimi, yeni ve gelecek vaat edebilecek enerji üretim teknolojileri olarak da düşünülebilir.

6. Uygulanabilirlik

Piezoelektrik, hem günlük hayatımızda hem de daha özel alan uygulamalarında geniş bir şekilde kullanılabilir. Araştırmacılar dikkatlerini gün geçtikçe çevresel, doğayı kirletmeyen, yenilenebilir enerji kaynaklarına çevirmektedirler. Yürüme, koşma ve diğer günlük aktiviteler, arabalar, trenler ve diğer araçlar, su ve hava akışı gibi hareketler serbest kinetik enerji yaymaktadır ve bu yenilenebilir, yaygın, temiz bir enerji demektir. Bu serbest enerji; elektrik üretmek ve etkin bir şekilde kullanılmak için üretilmesi durumunda, yeni bir enerji tasarrufu teknolojisi olacak ve enerji kaynaklarının korunumuna büyük bir katkı sağlayacaktır. Piezoelektrik geleceğin temiz enerji kaynakları arasında yer almaktadır, yenilenebilir enerji kaynaklarının çoğunun maliyeti fazla ve verimi azdır. Ancak piezoelektrik hem maliyet olarak düşük hemde enerji verimliliği olarak yüksektir. Okul, ev, işyeri benzeri gibi alanlarda kullanım alanları oldukça geniştir, ayrıca giyilebilir teknoloji olarakta kullanımı mümkündür.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

GÖREV NUMARASI	GÖREV TANIMI	BAŞLANGIÇ TARİHİ	BİTİŞ TARİHİ	SÜRE	GÖREV TAMAMLAMA YÜZDESİ
1	Proje Oluşturma ve Başlatma				
1.1	Proje Fikrinin Oluşması	20.11.2021	30.11.2021	10	%100
1.2	Araştırma	04.12.2021	25.12.2021	21	%100
1.3	Fikrin Detaylandırılması	26.12.2021	30.12.2021	4	%100
1.4	Proje Başlatma	03.01.2022	24.01.2022	21	%100
2	Prototip-1 Tasarımı				
2.1	Gerekli Malzemelerin Bulunması	10.03.2022	25.03.2022	15	%100
2.2	Atölye Çalışmaları	28.03.2022	18.04.2022	22	%100
3	Prototip-1 Test Aşaması				
3.1	Piezo Pulların Test Edilmesi	25.04.2022	01.05.2022	7	%100
3.2	Ledlerin Test Edilmesi	05.05.2022	09.05.2022	5	%100
4	Prototip-2 Hazırlanması				
4.1	Gerekli Malzemenin Satın Alınması	14.06.2022	21.06.2022	7	%0
4.2	Prototip-2 Oluşturulması	22.06.2022	01.07.2022	10	%0
4.3	Son Testlerin Yapılması	01.07.2022	04.07.2022	4	%0

EKİPMAN VE MALZEME LİSTESİ	BİRİM SAYISI	BİRİM MALİYETİ	TOPLAM MALİYET
Piezo Pul (35mm)	50 Adet	6 TL	300 TL
Diyot(Bat 85)	50 Adet	0,70 TL	35 TL
Duralit(50x50)	1 Adet	35 TL	35 TL
Kablo(2 metre)	2 Metre	5 TL	10 TL
Led	50 Adet	0,50 TL	25 TL
Paspas	1 Adet	150 TL	150 TL
Anahtar	5 Adet	2,6 TL	13 TL
Kondansatör	1 Adet	53 TL	53 TL
Şarj Edilebilir Akü	1 Adet	524 TL	524 TL
Piezoelektrik Toplama Kartı	1 Adet	615 TL	615 TL
Direnç	10 Adet	0,05 TL	0,5 TL

TOPLAM PROJE MALİYETİ	1,770.00 TL
-----------------------	-------------

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projemiz enerji ve teknoloji alanı ile ilgili olduğu için genel olarak tüm kitlelere hitap etmektedir. Yaptığımız bu projede günlük hayatında toplu taşıma araçlarını kullanan gencinden yaşlısına kısacası her bireyi kapsamaktadır.

9. Riskler

Piezo pullar hassas malzemelerden oluştuğu için zarar görmesi ve kırılması olasıdır. Bu durumu projemizde önlemek için kullanacağımız paspasın piezo pula zarar vermeyecek kadar yumuşak ve enerjiyi soğurması olasılığını azaltmak için paspas seçimi önemli rol oynamaktadır. Piezo pullar küçük yapıda oldukları için enerji üretimi az olacaktır. Bunun önlenmesi için de kullanacağımız diyotu adı Bat85 olan direnci minimum düzeyde tutan ve enerjiyi olduğunca maksimum düzeye çıkaran diyot tercih ediyoruz. Ayrıca projemizde titreşimi kolaylaştıran, sağlamlığını arttıran ve enerjiyi soğurması az olan duralit plakasının üzerine yerleştirilerek enerji kaybını engellemeyi amaçladık. Eğer piezo pulları gerekli olan enerjiyi üretmezse B planı olarak otobüsün üst kısmına yerleştireceğimiz güneş paneliyle güneşli havalarda yeterli enerjiyi elde etmeyi planlıyoruz.

10. Proje Ekibi

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Alan	Projeyle veya Problemlerle ilgili tecrübesi
ABDÜLKERİM KARATOPRAK	Takım Danışmanı	Fizik	4 yıldır benzer projelerde görev almaktadır.
YUSUF BİRCAN ARSLAN	Takım Kaptanı Projede maliyet araştırması.	Sayısal	1 yıldır proje çalışması yapmaktadır.
CEREN BAŞKURT	Takım Üyesi Projede kaynak taraması yapmaktadır.	Sayısal	1 yıldır proje çalışması yapmaktadır.
BARAN CAN OĞUZ	Takım Üyesi Projede yazılım ve teknik destek sağlamaktadır.	Sayısal	1 yıldır proje çalışması yapmaktadır.



11. Kaynakça

ÇALIŞIR, A., SÜRMEİ, B., & AKÇAY, M. T. (2020). Metro istasyonlarında piezoelektrik malzeme kullanarak elektrik enerjisi üretilmesi. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(1), 1-6.

Durgun, E. (2020). Piezoelektrik malzeme kullanarak deniz dalgası enerjisinden elektrik üretebilen sistemin tasarımı ve imalatı (Master's thesis, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).

Aslan, H. (2016, Kasım). Piezoelektrik tesisatla asfalt yollarda elektrik üretimi. 4. Uluslararası Mühendislik ve Bilimde Yenilikçi Teknolojiler Sempozyumu'nda (ISITES2016) 3-5 Kasım 2016 Alanya/Antalya-Türkiye .

Covaci, C. ve Gontean, A. (2020). Piezoelektrik enerji toplama çözümleri: Bir inceleme. Sensörler , 20 (12), 3512.

Jun, L., Zhongxia, D., Guoqin, Y., Junbiao, L., & Rongling, H. (2012, Eylül). Kaçak kinetik enerjinin araştırılması ve uygulanması üzerine anket. 2012'de Çin Uluslararası Elektrik Dağıtım Konferansı (s. 1-5). IEEE.

Hill, D., Agarwal, A., & Tong, N. (2014). Assessment of Piezoelectric Materials for Roadway Energy Harvesting: Cost of Energy and Demonstration Roadmap: Final Project Report. California Energy Commission.

Ulhôa, FCP, Magalhães, PAA, de Souza Floriano, RA, & Coutinho, VN (2017, Nisan). Kargo gemileri için piezoelektrik ile elektrik üretimi. 2017'de Onikinci Uluslararası Ekolojik Araçlar ve Yenilenebilir Enerjiler Konferansı (EVER) (s. 1-8). IEEE.

