

Projenin Adı:

Merdiven Basamaklarındaki Kinetik Enerjiden Elektrik Enerjisi Üretimi

İçindekiler

Özet.....	1
1.Giriş.....	2
2.Yöntem	
2.1.Projede Kullanılan Elemanlar.....	2
2.2. Devrenin Kurulması.....	3
2.3. Devrenin Çalışması.....	4
3.Bulgular.....	5
4.Sonuç ve Tartışma.....	5
5.Öneriler.....	5
6.Kaynakça.....	6

Özet

Enerji üretmede; mekanik titreşim, mekanik gerilme ve şekil değiştirme, sıcaklık ve sürtünme, güneş ışığı, insan vücudu, kimyasal veya biyolojik kaynaklar, merdivenler, nesne hareketleri kullanılmaktadır. Bu araştırmada okul, hastane, alışveriş merkezleri gibi insan yoğunluğunun fazla olduğu yerlerdeki merdiven basamaklarındaki kinetik enerjiyi kullanarak elektrik enerjisi üretmek ve depolamak amaçlanmıştır. Basamaklar hareket edebilir hale getirilmiş ve basamaklara hazırlanan elektrik devresi kurulmuştur. Elektrik devresinde hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştürebilen step motor kullanılmıştır. Basamağa basıldığında dişliler yardımıyla step motorun çarkı döndürülmüş elde edilen elektrik enerjisi kondansatör, köprü diyot gibi elektronik devre elemanları kullanılarak yüksek kapasite ve kolay şarj olma özelliğine sahip LiPo pilde depolanmıştır. Depo edilebilen elektrik enerjisinin binaların aydınlatılmasında ve elektronik aletlerin çalıştırılmasında kullanılabilmesi düşünülmektedir. Sadece bir devreye bin kez basıldığında yaklaşık olarak 1 voltluk enerji depolanabilmektedir Bu devrelerden her basamağa on tane konulduğunu ve elli basamakta bunu tekrarladığı düşünülürse 500 voltluk bir enerji üretilebilir. Üretilen elektriğin tamamen yenilenebilir enerji olması ve çevreyi kirletmemesi en büyük avantajlarından biridir. İnsanları asansör yerine merdivenlere yönlendirme, enerji açısından bir kazanım olduğu gibi sağlık açısından da büyük bir kazanım olacaktır. Kullanılan devredeki parçaların niteliği artırılırsa ve yaygınlaştırılırsa ülke ekonomisine ciddi katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Merdiven, elektrik, enerji dönüşümü, LiPo pil

1. Giriş

Enerji, özellikle de elektrik enerjisi, insan yaşamında tartışmasız bir önceliğe sahiptir. Enerjisiz bir yaşam, günümüz koşullarında neredeyse olası değildir. Günümüz dünyasında elektrik enerjisinin büyük bir kısmı fosil yakıtlar kullanılarak üretilmektedir. Fosil yakıtlar hızla tükenmekte ve çevreye zarar vermektedir. Bu yüzden alternatif enerji kaynaklarından azami derecede faydalanılması gerekmektedir. Alternatif enerji üretme sistemleri makro (20 kW ve üzeri) ve mikro (0-20 kW) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Mikro enerji üretmede; mekanik titreşim, mekanik gerilme ve şekil değiştirme, sıcaklık ve sürtünme, güneş ışığı, insan vücudu, kimyasal veya biyolojik kaynaklar, merdivenler, nesne hareketleri kullanılmaktadır (Demircan, Demetgül, Yenitepe, 2015).

İnsanların yoğun olarak bulunduğu okul, hastane, alışveriş merkezleri gibi yerlerde merdivenler kullanılmaktadır. Sabit merdivenlere hareket özelliği kazandırılarak elektrik üretmek mümkün müdür? Projede merdivenlere hareketlilik özelliği kazandırılarak step motor sayesinde elektrik enerjisi üretilmesi ve üretilen enerjinin pilde depolanması amaçlanmaktadır. Buna benzer bir çalışma Düzce Üniversitesinde 2015 yılında "Hız Kesicilerden Elektrik Enerjisi Üretimi" şeklinde yapılmış ve farklı kütledeki ve hızlardaki araçların ürettikleri enerjinin farklı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmanın merdivenlere uygulanmış haline rastlanmamıştır. Bu yönü ile çalışma benzer projelerden farklıdır.

Hipotez: Dikey hareket kabiliyeti kazandırılmış merdiven basamaklarına basıldığında kinetik enerji elektrik enerjisine dönüştürülüp depolanabilir.

2. Yöntem

2.1. Projede Kullanılan Elemanlar

Tasarlanan prototipte, step motor, dişli sistemi, kondansatör, köprü diyot, LiPo pil şarj devresi ve LiPo pil kullanılmıştır. Devrenin yerleştirileceği merdivenler ise ahşap malzemelerden yapılmıştır.

Elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren makineler ilke olarak bunun tersini de yapabilir. Yani bir elektrik motoru hem motor olarak hem de dinamo veya alternatör olarak çalışabilir. Piyasada çok çeşitli türde motorlar bulunuyor. Bunlar arasında doğru akım motoru (DC motor) ve adım motoru (step motor) önemli bir yere sahip. Bu motorlar yardımıyla kolayca elektrik üretmek mümkündür. Şekil 1'de örnek bir step motor gösterilmiştir.

Kondansatör, elektronların kutuplanarak elektriksel yükü elektrik alanının içerisinde depolayabilme özelliklerinden faydalanılarak, bir yalıtkan malzemenin iki metal tabaka arasına yerleştirilmesiyle oluşturulan temel elektrik ve elektronik devre elemanıdır. Şekil 2'de örnek bir kondansatör gösterilmiştir.

Diyodun en önemli elektriksel özelliği akımı tek yönde iletmesidir. Ayrıca köprü diyot diye adlandırılan ve 4 adet kristal diyodun bir paket halinde üretildiği dört bağlantı noktasına sahip diyotlar vardır. Çoğunlukla güç kaynaklarında kullanılırlar. Şekil 3'te örnek bir köprü diyot gösterilmiştir.



Şekil 1: Step Motor



Şekil 2: Kondansatör



Şekil 3: Köprü Diyot

LiPo piller, lityum iyon pillerle hemen hemen aynı özelliklere sahiptirler. Düşük toksit, yüksek kapasite ve ucuz olması avantajıdır. Aralarındaki tek fark lityum iyon polimer pillerde elektrolit olarak polimer materyalinin kullanılmasıdır. Polimer elektrolit materyalin elektriksel iletkenliği diğer organik sıvı elektrolitlere göre daha yüksektir. Şekil 4'te örnek bir LiPo pil gösterilmiştir.

1A LiPo Pil Şarj Devresi üzerinde bulunan TP4056 lineer şarj entegresi ile 4.2V - 3.6V arası çalışan 1S pilleri şarj etmek için tasarlanmıştır. Kart hem LiPo hem de Li ion pilleri şarj etmek için kullanılabilir. Şekil 5'te örnek bir LiPo pil şarj devresi gösterilmiştir.



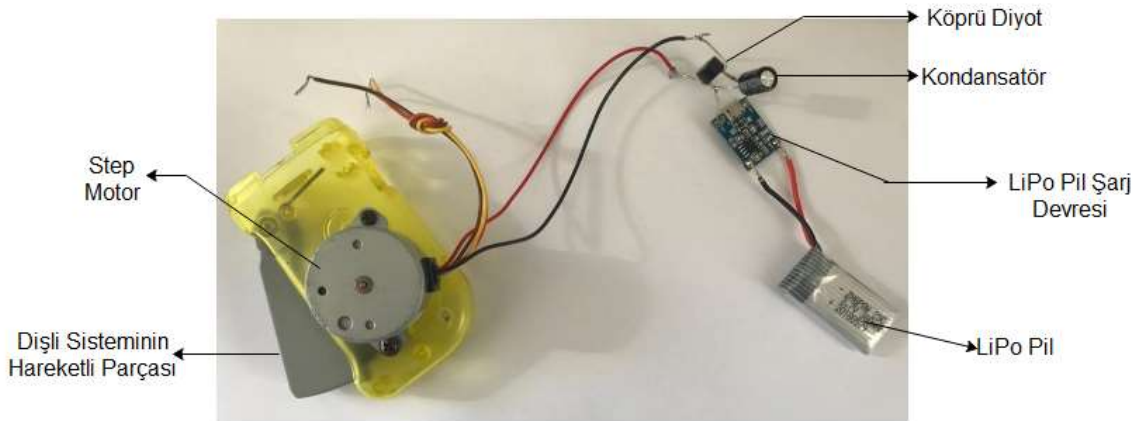
Şekil 4: LiPo Pil



Şekil 5: LiPo Pil Şarj Devresi

2.2. Devrenin Kurulması

Devre için en önemli eleman elektrik üretimi için kullanılacak elektrik motoru olduğu için ilk olarak step motoru seçilerek işe başlanmıştır. Step motoru hareket ettirecek düzeneğin için pilsiz el fenerlerindeki dişli sistemi kullanılmıştır. Pilsiz el fenerlerinde kullanılan dinamolar ortalama 0,3 V 'luk bir gerilim üretebilirken, step motora aynı miktarda kuvvet uyguladığında ortalama 2,80 V gerilim üretilmiştir. Üretilen gerilim AC iken bu akım kondansatör yardımıyla ortalama 4,70 V DC gerilime dönüştürülmüştür. Köprü diyot yardımıyla akım tek yönlü olacak şekilde depolanmıştır. Kondansatörde elde edilen gerilim LiPo pil şarj devresinde 4,10 voltluk gerilimle LiPo pili şarj etmeyi başarmıştır. Şekil 6'da kurulan devre gösterilmiştir.



Şekil 6: Merdivene Yerleştirilen Devre

Çalışma sırasında step motorundan üretilen gerilim, kondansatörden çıkan gerilim, LiPo pil şarj devresinden çıkan gerilim 0,000- 9,999 voltluk gerilimi ölçen voltmetre ile hassas bir şekilde ölçülmüştür. Ölçümler sırasında ortalama bir değer almak için farklı bölgelerden onar defa ölçüm yapılmıştır.

2.3. Devrenin Çalışması

1. Dişli sistemin hareketli parçasına basıldığında parçadaki dişliler step motorun dişlisini döndürerek hareket ettirir. Dişlinin altında bulunan yay dişliyi tekrar yukarı doğru iter.

2. Step motorun dişlisinin dönmesi sonucu hareket enerjisi elektrik enerjisine dönüşür.

3. Üretilen elektrik enerjisi kondansatör yardımıyla depolanır ve AC'den DC'ye dönüştürülür.

4. Kondansatörde depolanan enerji şarj devresine aktarılır.

5. Şarj devresi sayesinde LiPo pil şarj edilir.

Dişli sisteminin hareketli parçasına bir defa basıldığında step motorun ürettiği elektrik sayesinde LiPo pilde 0,001 V enerji depolanmaktadır. Okul, hastane gibi kalabalık ortamlarda merdivene 1000 kez basıldığında;

$1000 \times 0,001 \text{ V} = 1 \text{ V}$ enerji depolanır.

Bir merdivene 10 tane devre konulduğunda bin kez merdivene basıldığında 10 V, 50 tane basamağa bu devrelerden konulduğunda 500 V'luk bir enerji depolanmış olur. Depolanan enerji binanın aydınlatılması için kullanılabilir.



Şekil 7:Merdiven Basamaklarının Görünüşü

Şekil 7'de merdivenlerden 2. basamak hareketli kısımdır. Hareketli kısmın yüksekliği normalden 2 cm daha yüksektir. Dişliye bağlı olan yay sayesinde basamaktan enerji tekrar tekrar üretilebilir.

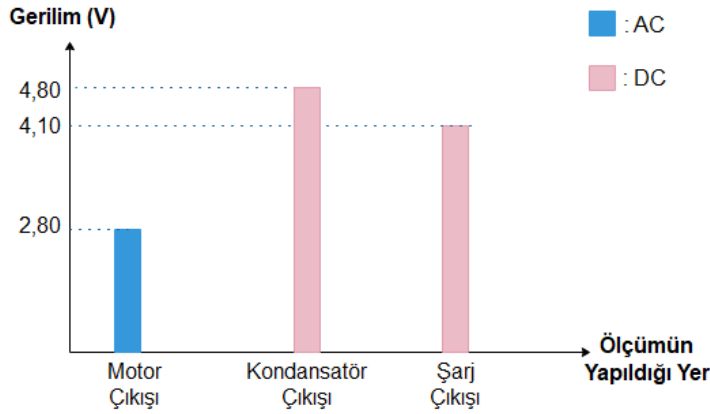
3. Bulgular

Step motora on kez basıldığında üretilen gerilim değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Dişli hareketi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oluşan Gerilim (V)	2,65	2,67	2,70	2,63	2,75	2,83	2,82	2,85	2,90	2,84

Tablo 1: Motordan Elde Edilen Gerilim Değerleri

Devrenin farklı bölgelerde ölçülen gerilimin ortalama değerleri ve gerilim türleri ile ilgili bilgiler Grafik 1’de gösterilmiştir.



Grafik 1: Ölçülen Gerilim Değerleri

4. Sonuç ve Tartışma

İnsanoğlunun enerjiye ihtiyacı daima artarak devam etmektedir. Doğayı kirletmeden enerji üretmenin bir diğer yolu da hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. Buna bakılarak kalabalık binaların boş duran merdiven basamaklarının değerlendirilmesi fikri ortaya atılmıştır. Bu projede yapılan ölçümler üretilen enerjinin hiç de azımsanmayacağını göstermektedir. Devrenin toplam maliyeti yaklaşık olarak 30 TL civarındadır. Devrede kullanılan pilin tekrar kullanılabilmesi ve atık pil oluşturmaması aynı zamanda veriminin yüksek olması piyasadaki 1,5 voltluk pillerin (tekrar kullanılamaz, verimi düşüktür ve çevre için tehdit oluşturabilir) kullanımına göre daha avantajlıdır. Bu fikir hem uygulanabilir hem de kullanışlı olduğundan uygun görülmüştür. Proje geliştirilebilir olup ülke ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Yine bu projede özellikle kamu binalarında insanları asansör yerine merdivenlere yönlendirme, enerji açısından bir kazanım olduğu gibi sağlık açısından da büyük bir kazanım olacaktır.

5. Öneriler

Projede kullanılan materyallerin niteliği artırılarak daha fazla enerji üretilip depolanabilir. Yapılan projenin kamu binaları alışveriş merkezleri ve okullar gibi kalabalık binalarda kullanılması büyük avantajlar sağlayacaktır. Bu proje üzerine yapılacak olan çalışmalar sonucunda daha verimli sonuçlar alınması mümkündür. Bu sonuçlar doğrultusunda kendi kendine yetebilen binalar bile yapılabilir. Yalnızca merdivenlerden değil aynı zamanda kaldırımlarda, yürüyüş yollarında, kara yollarında çeşitli sistemler geliştirilerek uygulanması mümkündür. Yeteri kadar destek alırsa daha birçok alanda geliştirilerek dünyada enerji üretimi için önemli bir yöntem olabilir. Bu ve buna benzer projeler üzerinde durularak ülkemizin elektrik ve enerji konusunda başka ülkelere olan bağımlılığı azaltılabilir.

6.Kaynakça

Demircan, A., Demetgöl, M., Yenitepe, R. Hız Kesiciden Elektrik Enerjisi Üretimi, Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3 (2015) 655-662

Türkyılmaz, O., Türkiye'nin Enerji Görünümü ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları

http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/a54d123f7792561_ek.pdf?dergi=1019

<http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kendimiz-yapalim-dusuk-guclu-jenerator>

http://bizdosyalar.nevsehir.edu.tr/a621292527aa946dea864af42d30cf95/kondansator_ve_dielektrik_h04.pdf

http://www.selcuk.edu.tr/dosyalar/files/074/Elektronik_1.pdf

Muratoğlu, Y., Alkaya, A., Elektrikli Araç Teknolojisi ve Pil Yönetim Sistemi-İnceleme,

http://www.emo.org.tr/ekler/929157f3f9ab67a_ek.pdf?dergi=1051

<https://www.direnc.net/1a-lipo-pil-sarj-devresi>