

Enerji Üretimi İçin Kullanılan Bir Egzersiz Bisikleti İçin Fiziksel Aktivite Monitörü Tasarlanması

Kazım Duraklar¹, Baha Şen², Ferhat Atasoy¹

¹ Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

² Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara
kazim.duraklar@hotmail.com, bsen@ybu.edu.tr, ferhatatasoy@karabuk.edu.tr

Özet: Enerji kaynaklarının çoğunluğunu oluşturan fosil yakıtlar hızla tükenmektedir ve bu yakıtların kullanımının sonucu oluşan atık maddeler dünyayı küresel ısınma sorunu ile karşı karşıya bırakmaktadır. Bu durum, fosil yakıtlar gibi tükenmesi söz konusu olmayan ve kullanımında atık maddeler içermeyen yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini arttırmış ve dolayısıyla ülkeleri, bu kaynakları geliştirme ve genişletmeye yöneltmiştir. Bu çalışmanın amacı, spor salonlarında insanların enerjilerini verimsiz bir şekilde harcamaları yerine bu enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülerek depolanması ve gerekli olduğunda 220 Volt 50 Hertz' e dönüştürülerek kullanılmasını sağlamaktır. Çalışmanın konusu egzersiz bisikleti ile sınırlandırılmıştır. Pedalların çevrilmesiyle oluşan dairesel hareket enerjisi bir kalıcı mıknatıslı alternatif akım jeneratörü ile elektrik enerjisine dönüştürülmüştür. Elde edilen elektrik akımı doğrultulduktan sonra gerilim regülatörü kullanılarak sabit gerilim ile bataryada depolanmış ve inverterden geçirilerek alternatif akım üretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada egzersiz bisikleti üzerinde harcanan kalori miktarı ve üretilen enerji tasarlanan monitörden izlenebilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Yenilenebilir Enerji, Elektrik Üretimi, Egzersiz Bisikleti.

Designing Physical Activity Monitor for GYM Bike Used for Energy Production

Abstract: Fossil fuels which form the majority of energy sources are consuming rapidly, and waste materials that are the results of using these fuels make the earth faced with global warming problem. This situation adds to the weight of renewable energy resources which neither consume like fossil fuels, nor include waste materials, and so makes the nations Orient to improve and extend the renewable energy resources. The purpose of this study, instead of spending people's energy in gyms inefficiently, is to store it by converting to electrical energy and to use in case of necessity by converting 220 Volt 50 Hertz. The subject of the study is limited to gym bike. In this study, circular motion energy produced by pedaling is converted to electrical energy by direct current generator. Gained electricity is stored at battery with constant voltage by using voltage regulator and it is implemented to produce alternative current by transmitting inverter. The main purpose of a person who exercises a specified amount of energy consumed. In this study, burned of calorie on bike and produced energy can be monitored on designed monitor.

Keywords: Renewable Energy, Electricity Production, Gym Bike, Physical Activity.

1. Giriş

Günümüzde sanayileşme, teknolojik gelişmeler ve hızla artan dünya nüfusu göz önüne alındığında buna paralel olarak enerji kullanımı, yani enerji ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Bu enerji ihtiyacını karşılamak için kullanılan birincil kaynakların yaklaşık kullanım oranları fosil yakıtlar için %80,6, nükleer enerji kaynakları için %2,7, modern yenilenebilir enerji kaynakları için %8,2 ve geleneksel biyo-yakıtlar için %8,5 şeklindedir [1].

Bu oranlardan anlaşıldığı üzere dünya genelinde şuan için kullanılan enerji kaynaklarının çoğunluğunu oluşturan kaynaklar fosil yakıtlardır. Günümüzdeki enerji ihtiyacının artışı düşünüldüğünde fosil yakıtlar hem hızla tükenmektedir hem de oluşan atık maddeler yönünden zararlıdır. Bilindiği üzere dünya küresel ısınma sorunu ile karşı karşıyadır ve bunun en büyük sebeplerinden biri enerji kaynağı olarak kullanılan olan fosil yakıtlardır. Sürekli artan enerji ihtiyacını

karşılayabilmek için iki önemli husus vardır. Bunlardan birincisi enerji tasarrufu yapılmasıdır. Enerji tasarrufu yapılması ile enerji tüketimi ve enerji ihtiyacı azaltılabilir. Böylece sınırlı enerji kaynaklarının daha uzun ve verimli kullanılması sağlanacaktır. Ancak bu fosil yakıtların verdiği zararı önlemeyecektir. İşte bu yüzden enerji ihtiyacını karşılamada ikinci ve daha önemli husus yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarını tanımlayacak olursak, sürekli devam eden doğal süreçteki var olan enerji akışından elde edilen enerjidir. Bu kaynaklar güneş ışığı, rüzgâr, akan su, biyolojik enerjiler ve jeotermal olarak sıralanabilir [2]. Yenilenebilir enerji kaynaklarının iki büyük avantajı vardır. Bu kaynaklar yenilenebilir olduğundan sınırsız olarak tanımlanabilir ve atıkları yoktur. Böylece doğal yaşama da zarar vermezler. Yenilenebilir enerji kaynaklarının çoğunda elektrik üretmek için en yaygın yöntem hareket eden bir akışkanın(su, buhar, rüzgâr) jeneratör türbinlerini döndürmesidir [3].

3.1.1.Mekanik Tasarım

Egzersiz bisikletinin ana parçasının oluşturulması için ilk olarak normal bir bisiklet iskeleti kullanılmıştır. Normal bir bisikletin fren sistemleri sökülmüştür. Sökülen bisikletin ön tekerinin direksiyonla birleştiği yer kesilerek sabit ayaklık yapılmıştır. Bisiklet sabit duracağı için salınım yapmaması gerekmektedir. Gücün dengeli yayılması için omuz genişliği kadar yanlara doğru açılacak şekilde ayaklık oluşturularak kesilen yere kaynak yapılmıştır. Aynı zamanda direksiyonda kaynakla sabitlenmiştir.

Bisikletin zinciri pedal ve arka tekerleğin dişlileri arasında uygun zorluk dereceleri oluşturulacak şekilde ayarlanmıştır. Bu durumda pedal kazancı Eş. 1 de verildiği gibi olur.

$$P\check{C}K = PDS / ATDS (1)$$

PÇK = Pedal Çevrim Kazancı

PDS = Pedal Dişli Sayısı

ATDS = Arka Tekerlek Dişli Sayısı

Arka tekerleğin iç ve dış lastiği çıkarılmış sadece jantı kalmıştır. Arka tekerleği ön ayaklarla dengeli olacak şekilde ve havada tutarak boşta dönmesini sağlayacak şekilde arka ayaklıklar yapılmıştır. Böylece mekanik kısım tamamlanmıştır.

3.2. Elektrik Üretimi

Tamamlanan mekanik kısım dairesel hareket enerjisi üretmektedir. Bu dairesel hareket enerjisinin elektrığe dönüştürülmesi için uygun mekanik–elektrik dönüştürücü kullanılmalıdır. Burada seçimin yapılabilmesi için öncelikle bir kişinin üretebileceği maksimum güç belirlenmelidir. Belirlenen bu güce göre uygun jeneratör, doğrultma ve regülatör devreleri kullanmak gereklidir. Böylece gereksiz maliyet olmayacaktır.

Çalışmada kütle olarak yer kaplamaması, sessiz çalışması ve verimli olması dolayısıyla araçlarda jeneratör olarak kullanılan kalıcı mıknatıslı alternatif akım jeneratörü seçilmiştir. Kullanılan motorun devir çalışma aralığı 1000 ile 2800 arasındadır ve üretim gücü 100 - 250 W aralığındadır. Uygun çalışma devrinin ayarlanabilmesi motorun çıkış gücünü değiştirdiği gibi kullanan kişinin zorluk derecesini de belirlemektedir. Spor amaçlı egzersiz bisikleti kullanan bir kişinin ortalama süratle dakikada 80 tur pedal çevirdiği gözlemlenmiştir. Arka tekerlek yarıçapı 29,5 cm olduğuna göre; arka tekerleğin çevresi Eş. 2’de verildiği gibi hesaplanır.

$$AT\check{C} = 2\pi r (2)$$

$$AT\check{C} = 2 \times 3,14 \times 29,5 = 185,26 \text{ cm}$$

ATÇ = Arka Tekerlek Çevresi

Pedal kazanç oranı daha önce Eş. 1’ de hesaplandığı gibi en yüksekte iken 3,42 olacaktır. Bisiklet merkezde 1 çark ve arka tekerde 3 çark aktif olmak üzere 3 vitesli olarak kullanılacak şekilde ayarlanmıştır. Bu durumda PÇK değerleri 2,66 ile 3,42 arasında değiştirilerek.

$$DJHen \text{ yüksek} = P\check{C}K \times AT\check{C} \times D\check{C}S / M\check{C} = 3,42 \times 185,26 \text{ cm} \times 80 \text{ dev/dk} / 20,41 \text{ cm} = 2483 \text{ dev/dk}$$

$$DJHen \text{ düşük} = P\check{C}K \times AT\check{C} \times D\check{C}S / M\check{C} = 2,66 \times 185,26 \text{ cm} \times 60 \text{ dev/dk} / 20,41 \text{ cm} = 1448 \text{ dev/dk}$$

olarak bulunur.

DJH= Dakikada jeneratör hızı

Bu durumda kişinin zorluk derecesine göre 150 W ile 250 W arasında bir elektrik gücü elde edilebilecektir.

3.3. Aktivite Monitörü Tasarımı

3.3.1. Harcanan Kalorinin Hesaplanması

Aktivite monitörü egzersiz yapan kişinin kaç kalori harcadığını ve bu egzersiz sonucunda ürettiği elektrik enerjisinin gözlemlenmesini sağlamaktadır. Tuş takımı ile egzersiz öncesinde girilen veriler ve sensörlerden alınan bilgiler doğrultusunda harcanan kalori miktarı mikrodenetleyici tarafından hesaplanarak aktivite monitöründe gösterilmektedir.

İnsanların günlük kalori ihtiyacı hesaplanırken; cinsiyet, yaş, boy, kilo ve egzersizin niteliği önem arz etmektedir.

Günlük yakılan ortalama kalori erkekler için Eş. 3 ve bayanlar için Eş.4’te verilmiştir [3,4].

$$CB = [(yaş \times 0,2017) - (ağırlık \times 0,09036) + (nabız \times 0,6309) - 55,0969] \times zaman / 4,184 (3)$$

$$CB = [(yaş \times 0,074) - (ağırlık \times 0,05741) + (nabız \times 0,4472) - 20,4022] \times zaman / 4,184 (4)$$

Buradaki ağırlık lbs cinsinden verildiği için hesaplamalarda kg kullanılması durumunda dönüştürme işlemi yapılması gerekmektedir.

Kilo kaybı için 1 saatte harcanan kalori miktarı belirli kilo aralıkları için çizelge 1’de verilmiştir [5].

Egzersiz esnasında yakılan kalorinin hesaplanması için yapılması gereken işlem adımları şu şekildedir [6]:

1. Aktivite için sabitin tespit edilmesi

Elektrik üretimi için bir egzersiz bisikleti tamamlanmış ve elektrik üretebilecek duruma getirilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada dünyaya yetecek bir kaynak olmasa da en azından enerji tasarrufuna yardım edecek bir tasarım ortaya çıkmıştır. Her spor yapan kişinin sadece egzersiz bisikletinden ortalama 150 W elektrik enerjisi üretebildiği düşünülürse, egzersiz bisikletlerinin sayısının fazla olduğu bir spor salonu kendi elektrik ihtiyacını karşılayabilir.

3. Sonuç ve Öneriler

Diğer spor aletleri de doğrusal ve dairesel hareket mekanizmalarına sahipler. Uygun çark ve düzeneklerle, tasarlanan egzersiz bisikleti kadar olmasa da onlarda elektrik enerjisi üretebilirler. Spor salonlarındaki diğer cihazlarda elektrik üretebilecek

şekilde modellenerek yeniden düzenlenirse, belki de spor salonları bir enerji kaynağı haline gelebilir. Çalışmada tasarımı yapılan aktivite monitörü gerçekleştirilmiş bisiklet üzerinde referans ölçüm aletleri kullanılarak test edilip, kalibrasyonu tamamlandıktan sonra güvenle kullanılabilir.

5. Kaynaklar

[1] Renewables 2012 Global Status Report. (tarih yok). 11 25, 2012 tarihinde Renewable Energy Policy Network for the 21st Century: http://www.map.ren21.net/GSR/GSR2012_low.pdf adresinden alındı

[2] Yenilenebilir Enerji. (2012, 10 16). 11 25, 2012 tarihinde Wikipedia: http://tr.wikipedia.org/wiki/Yenilenebilir_enerji adresinden alındı

[3] Lochridge, E. (2011, 03 31). FORMULA FOR CALORIES BURNED DURING EXERCISE. 11 25, 2012 tarihinde <http://www.livestrong.com:221621-formula-for-calories-burned-during-exercise/> adresinden alındı

[4] Keytel LR, G. J. (2005). Prediction of energy expenditure from heart rate monitoring during submaximal exercise. *Journal of Sport Sciences*, 289,297.

[5] Exercise for weight loss: Calories burned in 1 hour. (2011, Aralık 1). 11 25, 2012 tarihinde <http://www.mayoclinic.com/health/exercise/SM00109> adresinden alındı

[6] Smith, A. (2011, Nisan 26). HOW TO CALCULATE CALORIES BURNED. 11 25, 2012 tarihinde <http://www.livestrong.com/article/18303-calculate-calories-burned/> adresinden alındı

[7] Burning Calories with Exercise: Calculating Estimated Energy Expenditure. (2009, 10 2). 11 25, 2012 tarihinde [Hospital for Special Surgery: http://www.hss.edu/conditions_burning-calories-with-exercise-calculating-estimated-energy-expenditure.asp](http://www.hss.edu/conditions_burning-calories-with-exercise-calculating-estimated-energy-expenditure.asp) adresinden alındı

[8] Calories Burned During Exercise. (tarih yok). 11 25, 2012 tarihinde [Exercise 4 Weight Loss: http://www.exercise4weightloss.com/calories-burned-during-exercise.html](http://www.exercise4weightloss.com/calories-burned-during-exercise.html) adresinden alındı