



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OTOMOBİLDE RÜZGAR GÜCÜNDEN ELDE EDİLEN ELEKTRİK ENERJİSİNİN MARŞ MOTORUNA TAKVİYE EDİLMESİ SİSTEMİNİN TASARIM VE UYGULAMASI

MUHAMMET GÜMÜŞSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bilişim Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı

Temmuz-2017
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Muhammet Gümüşsoy tarafından hazırlanan "Otomobilde Rüzgâr Gücünden Elde Edilen Elektrik Enerjisinin Marş Motoruna Takviye Edilmesi Sisteminin Tasarım ve Uygulaması" adlı tez çalışması 26/07/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilişim Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**İmza**
Başkan Doç. Dr. Fatih BAŞÇİFTÇİ	.....
Danışman Doç. Dr. Fatih BAŞÇİFTÇİ	.....
Üye Yrd. Doç. Dr Murat SELEK	.....
Üye Yrd. Doç. Dr İlker ÖRS	.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ
FBE Müdürü

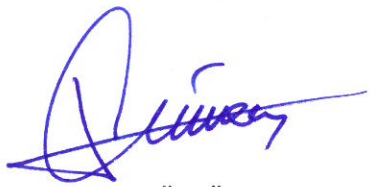
Bu tez çalışması Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 17201046 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.



Muhammet GÜMÜŞSOY

Tarih:26/07/2017

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OTOMOBİLDE RÜZGAR GÜCÜNDEN ELDE EDİLEN ELEKTRİK ENERJİSİNİN MARŞ MOTORUNA TAKVİYE EDİLMESİ SİSTEMİNİN TASARIM VE UYGULAMASI

Muhammet GÜMÜŞSOY

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bilişim Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Fatih BAŞÇİFTÇİ

2017, 68 Sayfa
Jüri
Doç. Dr. Fatih BAŞÇİFTÇİ
Yrd. Doç. Dr Murat SELEK
Yrd. Doç. Dr İlker ÖRS

Bu çalışmanın amacı; öncelikli olarak araçlarda yakıt tasarrufu sağlamaktır. Bunun yanında, motora ilk hareketini vermek için kullanılan ve yüksek güce ihtiyaç duyan marş motoru için rüzgar enerjisi sayesinde ekstra bir güç sağlamaktır. Bu çalışmada üretilen prototip tren, otobüs, gemi, otomobil ve motosiklet gibi çeşitli taşıtlarda uygulanabilir. Yenilenebilir bir enerji kaynağı olan rüzgar enerjisi hareket halindeki bir elektrikli taşıtı şarj etmek için de kullanılabilir. Böylece elektrikli taşıtın hem menzili artar hem de şarj maliyeti düşer. Üretilen prototip rüzgarın giriş noktalarına monte edilebildiği için taşıtın aerodinamik yapısına olumsuz bir etkisi olmayacaktır. Taşıt batarya voltajının 9V'un altına düşmesi durumunda hazırlanan elektronik kontrol ünitesi sayesinde sistem, taşıt bataryasına ekstra takviye ederek marş motorunun çalışmasını sağlamaktadır. Elde edilen deney sonuçlarına göre, rüzgar türbininin hareket enerjisini elektrik enerjisine çeviren DC motorun kapasitesine bağlı olarak, rüzgar hızının 0 olduğu durumda 110km/h taşıt hızında yaklaşık 12.5V elektrik üretilmiştir. 5 – 10km/h rüzgar hızında, rüzgar ile ters istikamette bu değer 13.5 V'a kadar artmıştır. Bu değer, kullanılan DC motorun üretebileceği maksimum elektrik voltajı değeridir. Rüzgar ile aynı istikamette yapılan testlerde ise çok önemli bir değişiklik olmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Taşıtlarda rüzgar enerjisi, Rüzgar enerjisi, Alternatif enerji kaynakları, Yenilebilir enerji kaynakları.

ABSTRACT

MS THESIS

SYSTEM DESIGN AND IMPLEMENTATION REINFORCEMENT OF THE POWER OF THE WIND ELECTRICAL ENERGY IN THE CAR

Muhammet GÜMÜŞSOY

The Graduate School of Natural and Applied Science of Selçuk University
The Degree of Master of Science in Information Technologies Engineering

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Fatih BAŞÇİFTÇİ

2017, 68 Pages

Jury
Advisor Assoc. Prof. Dr. Fatih BAŞÇİFTÇİ
Assistant Professor Dr Murat SELEK
Assistant Professor Dr İlker ÖRS

The aim of this study have primarily obtain fuel saving. Besides, it have also obtain a extra power owing to wind energy for starter which it is using for first motion to engine and needing to high power. The prototype produced in this study can apply on various vehicle such as train, bus, ship, car and motorcycle. The wind energy, a renewable resource, can also use charging to an electrical vehicle. Therefore, both its reach increase and its charge cost decrease. It doesn't affect aerodynamic structure negatively due to produced prototype can assemble in entry points of wind. The system provides operating of starter by extra support to vehicle battery due to prepared electronic control unit, when the voltage of vehicle battery decreases under of 9V. According to obtained test results, depending on the capacity of the DC motor which converts the movement energy of the wind turbine to electrical energy, electric was produced approximate 12.5V when wind speed was 0 at 110 km/h of vehicle speed. This value increased up to 13.5V when wind speed was 5 – 10 km/h at reversed direction according to wind. Also, this value is maximum electric voltage value that DC engine can produce. An important change wasn't been at tests performed in the same direction as the wind.

Keywords: Wind energy in vehicle, Wind energy, Alternative energy sources, Renewable energy sources.

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans çalışmalarım esnasında beni hiç yalnız bırakmayan ve sıkılmadan çalışmalarımızı başarı ile sonuçlandırmamı sağlayan, yol gösterici olan, sabırla ve her konuda benden yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam Doç. Dr. Fatih BAŞÇİFTÇİ'ye teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca ömrüm boyunca maddi, manevi desteklerini esirgemeyen başta babam Yunus GÜMÜŞSOY'a, annem Fadimana GÜMÜŞSOY'a, bu tezin hazırlanması esnasındaki desteklerinden ve gösterdikleri özverilerden dolayı eşim Gülden, kızlarım Şevval ve Âmine GÜMÜŞSOY'a oğlum Muhammed Yunus Gümüşsoy'a şükranlarımı sunarım.

Muhammet GÜMÜŞSOY
KONYA-2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

ŞEKİLLER VE TABLOLAR ..... **ix**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **xi**

1. GİRİŞ **1**

1.1. Başlıca Motor Çeşitleri **1**
1.1.1. İçten yanmalı motorlar 1
1.1.2. Hibrit (melez) motorlar 3
1.1.3. Elektrikli motorlar 4
1.2. Enerji Nedir? **6**
1.2.1. Enerjinin sınıflandırılması 6
1.3. Enerji Kullanımının Çevreye Etkileri **6**
1.3.1. Fosil yakıtların çevreye etkileri 7
1.4. Tezin amacı ve önemi **8**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **10**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **14**

3.1. Enerji **14**
3.2. Rüzgar Enerjisi **15**
3.3. Marş Motoru **16**
3.4. DC Motorlar **17**
3.5. Rüzgar Türbini **21**
3.6. Akü **23**
3.6.1. Kuru akünün temel fiziksel özellikleri 23
3.6.2. Kuru akülerde enerji depolanması 24
3.6.3. Kuru akülerde şarj (doldurma) 24
3.6.4. Kuru akülerde deşarj (boşaltma) 24

4. UYGULAMA **26**

4.1. Rüzgar Türbinleri **26**
4.2. Kuru Akü **29**
4.3. DC Motor **31**
4.4. Tasarlanan Elektronik Kart **32**
4.4.1. Kartın Yazılımı 35
4.5. Elektronik Devre Dış Koruma **38**
4.6.1. Marş Motoru Nedir? 41
4.6.2. Marş Motoru Nasıl Çalışır? 42
4.6.3. Marş Motorunda Sık Görülen Arızalar Nelerdir? 42
4.6. Uygulama ve Montaj **43**

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 47

5.1. Sonuçlar 47
5.2. Öneriler 51

KAYNAKLAR 52

ŞEKİLLER VE TABLOLAR

Şekiller Listesi

Şekil 1.1. : İçten yanmalı motor…… ……...2

Şekil 1.2. : Hibrid motor sistemlerinin çalışma prensibi……...…4

Şekil 3.1. : Gerilim indükleme……...……..18

Şekil 3.2. : Alternatif gerilim üretme……...……19

Şekil 3.3. : Doğru gerilim üretme……..…….....19

Şekil 3.4. : DC motorlar…….……..20

Şekil 3.5. : Rotor çeşitleri…….....21

Şekil 3.6. : Dişli çarklar……...21

Şekil 3.7. : Dişli çarklar ve çevirme kolu……...……22

Şekil 3.8. : Rüzgar Türbini içyapısı…….....23

Şekil 4.1. : Akış diyagramı……..36

Resimler Listesi

Resim 1.1. : Fosil yakıt tüketen fabrikalar……...8

Resim 3.1. : Rüzgar enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi…….15

Resim 3.2. : Marş motoru……..17

Resim 4.1. : Yatay eksenli R T……..28

Resim 4.2. : Sistemin Tasarımı Pervane Görüntüsü……..29

Resim 4.3. : Dikey eksenli RT……...30

Resim 4.4. : Kuru Akü……...31

Resim 4.5. : Kartın ARES çizimi…….....…35

Resim 4.6. : Kartın İSİS çizimi……..35

Resim 4.7. : Elektronik kart 1……39

Resim 4.8. : Elektronik kart 2……39

Resim 4.9. : Elektronik kart koruma kabini……...41

Resim 4.10. : Elektronik kart koruma kabini iç dizayn……...……41

Resim 4.11. : Rüzgar paneli dış koruma ilk hali…….....42

Resim 4.12. : Rüzgar paneli dış koruma son hali……....42

Resim 4.13. : Marş Motoru…….....……43

Resim 4.14. : Marş Motoru çalışma sistemi……...44

Resim 4.15. : Tasarımın hava giriş……..46

Resim 4.16. : Tasarımın hava giriş son hali……46

Resim 4.17. : Tasarımın hava çıkışı……...……..47

Resim 4.18. : Tasarımın hava çıkışı son hali……...……47

Resim 4.19. : Tasarımın uygulanması-1……..……48

Resim 4.20. : Tasarımın uygulanması-2……..48

Çizelge Listesi

Çizelge 5.1. : Prototip çalışma ölçüm sonuçları - 1……..49
Çizelge 5.2. : Prototip çalışma ölçüm sonuçları - 2…….……50
Çizelge 5.3. : Prototip çalışma ölçüm sonuçları - 3…….……50
Çizelge 5.4. : Prototip çalışma ölçüm sonuçları - 4……..……51
Çizelge 5.5. : Prototip çalışma ölçüm sonuçları - 5……..……51
Çizelge 5.6. : Prototip çalışma ölçüm sonuçları - 6……..……52

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

C : Karbon
CFD : Computational Fluid Dynamics (hesaplamalı akışkanlar dinamiği)
CO : Kobalt
CO_2 : Karbondioksit
EMK : Elekromotor kuvveti
M/S : Metre/Saniye
O_2 : Oksijen
V : Volt
W : Watt

Kısaltmalar

AC : Alternating Current (Alternatif Akım)
Battery : Akü
DC : Direct Current (Doğru Akım)
DERT : Dikey Eksenli Rüzgar Türbinleri
FCHV : Fuel Cell Hybrid Vehicle
FUEL : Yakıt
HİBRİT : Melez otomobil
HP : Horse Power (Beygir Gücü)
İTÜ : İstanbul Teknik Üniversitesi
KGK : Kesintisiz Güç Kaynakları
LPG : Likit Petrol Gazı
PRIMER : Birincil
RPM : Rotations Per Munite (1 dk daki devir sayısı)
RT : Rüzgar Türbini
SECONDER : İkincil
VRLA : Valve Regulated lead acid(Valfli Yalıtılmış Kapalı Akü)
WSC : World Solar Challenger
UPS : Kesintisiz Güç kaynakları
YTÜ : Yıldız Teknik Üniversitesi
PIC : Peripheral Interface Controller

1. GİRİŞ

Ulaşım bir nesnenin veya kişinin bir noktadan başka bir noktaya aktarılması demektir. Bir nesnenin bir yerden başka bir yere hareket ettirilebilmesi için mutlak bir güç kullanılmaktadır. Bir masayı karşıya taşımak için itme gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Masanın büyüklüğü ve zeminin sürtünme katsayısına göre bu güç değişiklik gösterebilir. Ulaşım için gereksinim duyulan bu büyük miktardaki gücü karşılamak ve maliyetleri azaltmak için güç sağlayacak yeni kaynaklar, yeni yakıtlar aranmaktadır. Geleceğin enerjisinin yenilenebilir enerji kaynaklarında olduğu aşikârdır. Ulaşım için şu an en çok mesafe kat edilmiş enerji kaynağı güneş paneli yardımıyla güneşten elde edilen enerjidir (Akfidan, 2010; Kaymak, 2009).

Hareket halindeki bir vasıtadan aerodinamik özelliklerini bozmadan yani rüzgarın giriş noktalarına eklenebilecek olan tasarım sayesinde aracın yakıt tüketimini arttırmadan ekstra enerji elde edilebilmektedir (Gümüşlüol, Çetinkaya ve Albayrak, 2006; Aka, 2003; Solmaz, 2010; Sabuncu, 2007).

Otomobil, yolcu ve yük taşıması yapmaya uygun tekerlekli ve motorlu kara ulaşım taşıtıdır. Bu kavram ilk olarak kullanılmaya başlandığı zaman göz önüne alınarak hayvan gücüne, itme ve çekmeye gereksinim kalmaksızın, kendiliğinden hareket edebilen taşıtlardır. O dönemde motor kelimesi at kullanmaksızın taşımayı ifade etmiştir, bu sebepten HP: Horse Power (beygir Gücü) birimi ile aracın gücü belirtilmiştir.

Genellikle otomobiller içten yanmalı motor vasıtasıyla dört tekerleğin dönmesi prensibiyle çalışır. Ancak gelişen teknoloji sayesinde, içten yanmalı motorların yüksek yakıt maliyetleri gibi sebeplerden ötürü hibrit ve elektrikli motorlu otomobiller üretilmiş ve satılmaya başlamıştır. Elektrikli ve hibrit araçlar için birçok ülkede vergiler minimum seviyeye indirilmiş ve ücretsiz elektrik dolum istasyonlarını yapılmıştır.

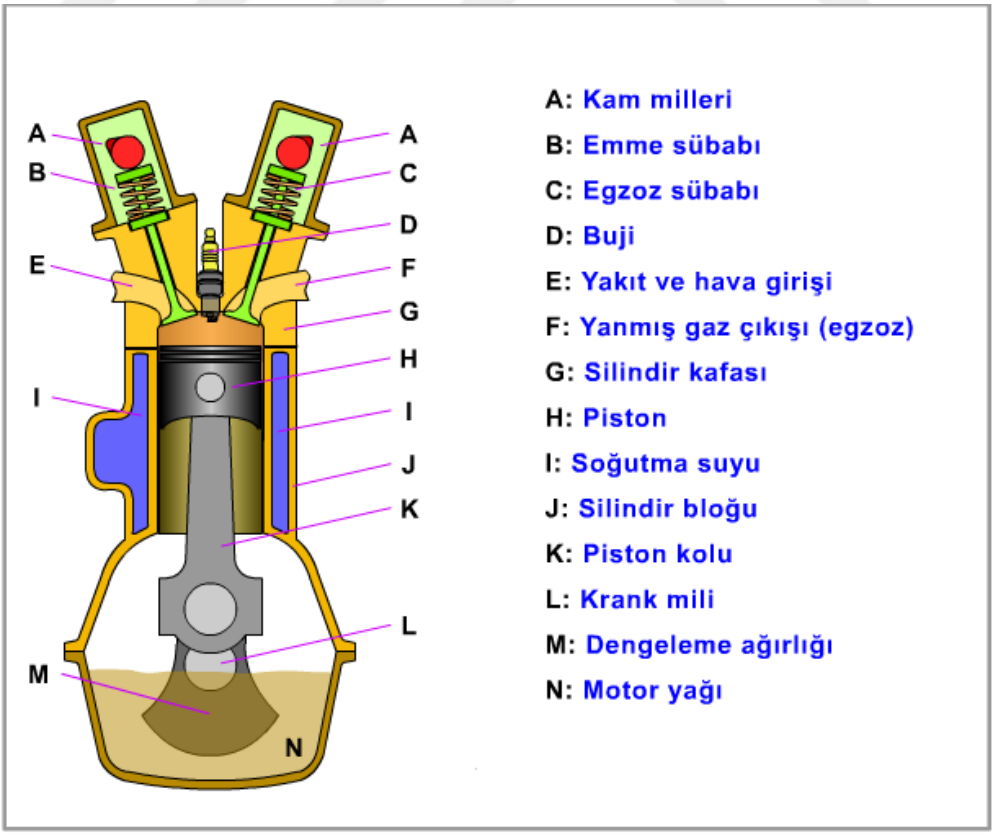
1.1. Başlıca Motor Çeşitleri

1.1.1. İçten yanmalı motorlar

Motor; bir enerji kaynağını mekanik enerjiye dönüştürebilen makinelerdir. İçten yanmalı motorlar, yakıtın yanma odası denilen bir bölme içersinde yanması ile oluşan

basıncın, pistonu hareket ettirmesi ile oluşan makinelerdir. Bu motorlar adını, çalışma presibinden ötürü almıştır. Dıştan yanmalı motorlar da ise adından anlaşılacağı üzere yanma işlemi, motorun dışında gerçekleştiğinden bu motorlara dıştan yanmalı motorlar adı verilmiştir. Buhar kazanlı motorlar bu türe örnek verilebilir.

Çalışma prensibi, aracın yapısına uygun yakıt belli bir oranda hava ile karıştırılarak karbüratör veya yakıt enjeksiyonu sistemi vasıtasıyla silindirin (yanma odası) içine gönderilir. Karışım piston tarafından sıkıştırılır ve ardından buji denilen motor elemanı yardımıyla ateşlenir. Dizel motorlarda ateşlemeyi bujiler yapmaz. Bunun yerine piston yüksek basınç altında havayı sıkıştırır. Enjektörler tarafından sıkışan havaya motorin, benzinli motorlara oranla daha şiddetli bir şekilde püskürtülür. Motorin ve sıkışan hava arasında püskürtmenin neden olduğu sıcaklık sebebiyle yanma işlemi gerçekleşir. Bu şekilde pistonların salınım hareketi tetiklenir ve araç hareket ettirilir. İlk zamanlarda gazyağı kullanılmış olup, günümüzde ise mazot, benzin ve LPG oldukça yaygındır. Son zamanlarda iki farklı türden motor içeren "hibrit" otomobiller üretilmektedir. Bu otomobillere verilen hibrit adı biri eski usul petrol ile çalışan motor ve diğeri ise elektrikli olan iki motora sahip olmasından meydana gelir (İşcan, 2002).



Şekil 1.1. İçten yanmalı motor

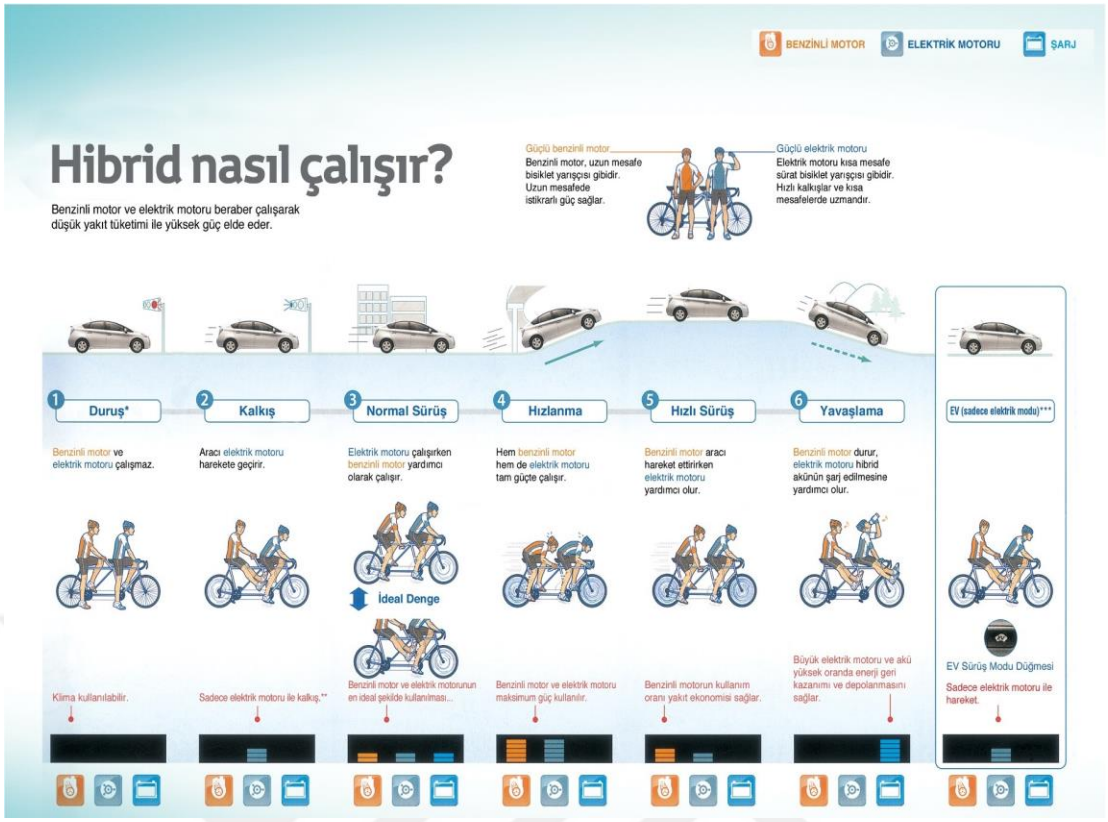
Şekil 1.1'de görülen sistemin temel unsurları şu şekildedir;

a) **Emme:** Yakıt ve hava karışımı emme kanalında bulunan sübabın açılması ve pistonun aşağı hareketiyle silindir içerisine dolar.
b) **Sıkıştırma:** Silindirin içindeki karışım pistonun yukarı hareket etmesiyle sıkıştırılır. Bu sırada her iki sübap kapalı konumdadır.
c) **Yanma:** Sıkıştırılan karışım benzinli motorlarda buji ile ateşlenerek, dizel mortlarda sıcaklık ve yüksek basınç altında kendiliğinden tutuşur, yanma gerçekleşir ve açığa çıkan enerji pistonun hareketini sağlar.
d) **Egzoz:** Yanma işlemi sonucu pistonun geri dönüşü esnasında açık olan egzoz valfından egzoz gazları dışarı atılır. Böylece döngü ilk konumuna döner ve işlemler emme safhasından itibaren yinelenir.

1.1.2. Hibrit (melez) motorlar

Hibrit otomobiller hızla azalan fosil yakıtlara alternatif yeni kaynak araştırmasına rağmen istenilen verim elde edilemediğinden oluşturulmuş teknolojidir. Fosil yakıtla çalışan motorlara oranla hibrit motorlar çok düşük karbon salınımı yapmaktadır. Ayrıca benzinli motorlara oranla %40 ila %50 daha verimli çalışır. Hibrit aracın elektrikli araçlardan farkı şarj edilmeye gereksinim duymayışıdır. Rejeneratif enerji yoluyla kendini şarj etmektedir yani frene basıldığı zaman elektrik çekiş sağlayan elektrikli motor tersine bir jeneratör gibi çalışırak ve ortaya çıkan enerjiyi elektrik enerjisine çevirir ve akülere şarj eder.

İlk hibrit aracı Ferdinand Porsche yapmış ve "Mixte-Wagen" adını verdiği aracı 1902 yılında görücüye çıkarmıştır. 4 silindirli bir Daimler motoruna elektrik motorları, aküler ve bir jeneratör ekleyerek yaptığı araçta fayton üreticisi Ludwig Lohner ile birlikte çalışmıştır. Benzinli motor stop edildiğinde aküler elektrikli motoru çalıştırmakta ve böylece ilerlemeye devam edebilmektedir (Anonim, 2015).



Şekil 1.2. Hibrid motor sistemlerinin çalışma prensibi

Yaklaşık olarak on- oniki yıl içinde fosil yakıtlı motorlu arabaların yerini alacağı düşünülen hibrid motorlu araçlar günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Hatta teknoloji sınıf standartları da hibrid araçların en basiti olup, trafikte start-stop yapılan anlarda benzin motorunu otomatik durduran Mikro Hibrid Sınıfı, benzin motorunu otomatik durdurup tüketimi azaltan, fren sırasında yiten enerjiyi geri depolayabilen ayrıca benzinli motoru destekleyici elektrik motoru bulunan Mild Hibrid Sınıfı, Mild Hibrid motorlara ilave olarak sadece elektrikli motoru kullanarak seyredebilen Full Hibrid sınıfı, tüm sınıfların özelliklerine sahip ayrıca dışarıdan şebeke enerjisi ile şarj edilebilen Plu-in Hibrid Sınıfı olarak belirlenmiştir.

1.1.3. Elektrikli motorlar

Elektrik enerjisi ile çalışan otomobiller elektrikli otomobil ismi ile anılır. Elektrikli araçlar genlikle bir motor ve içten yanmalı bir sitem kullanırlar. Tasarım türlerine bağlı olarak seri ya da paralel bir bağlantıyla dizayn edilirler. Elektrikli

arabaların fosil yakıt tüketimini azaltarak karbon emisyonunu azaltacağı böylelikle yakıt tasarrufu ve hava kirliliğinde azalma sağlayacağı düşünülmektedir. Elektrikli otomobil sistemi karışık olmasına rağmen şehir trafiği ve doğa için oldukça uygun bir tasarımdır. Bu araçlar sayesinde gerekli emisyon sıfıra yakın ölçüde indirilir, gerekli maliyet ve tüketim minimize edilir.

Elektrikli otomobillerde klasik içten yanmalı bir motor, bir elektrikli motor kullanarak, bataryalarda depoladığı elektriği kullanarak sürülen otomobildir. Elektrik motorları ani tork verir, güçlü ve dengeli hızlanma sağlar.

Elektrikli otomobiller özellikle on dokuzuncu yüzyıl sonlarında oldukça ilgi görmüştür. Fakat içten yanmalı motor teknolojisinde gerçekleşen ilerleme ve yakıtı petrol ve türevi olan araçların ucuz ve toplu üretimi elektrikli araçlara gösterilen ilginin sonunu getirdi. 70 ve 80'li yıllarda yaşanan enerji odaklı krizler elektrikli otomobillere karşı ilginin kısa süreli de olsa artmasını sağladı, fakat günümüzde olduğu gibi büyük ve kitlesel bir pazara ulaşılamadı. Son zamanlarda batarya ve güç yönetimi teknolojilerinde gösterilen ilerlemeler, hava kirliliği ve sera gazı etkisini azaltmaya duyulan ihtiyaç ve değişken petrol piyasasının doğurduğu endişeler elektrikli otomobillerin tekrar gündeme gelmesine sebep olmuştur.

Elektrikli otomobiller fosil yakıt kullanan içten yanmalı motorlu araçlara kıyasla hava kirliliğini azaltma, yakıt tasarrufu, petrol ve petrol ithalatçılarına bağımlılığın azalması gibi bazı avantajlara sahiptir. Elektrikli otomobiller özellikle şehir içinde benzinle çalışan otomobillerin çevre dostu alternatifleridir.

Elektrikli otomobiller, fosil yakıtlı araçlara oranla enerji tüketimi açısından daha verimli, sık dur-kalk yapılması durumunda daha elverişli olmasına rağmen bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajları satın alma maliyetinin yüksekliği, ağır bataryalara bağlı olarak araçların ağır oluşu, batarya değişiminin getirdiği ekstra maliyet ve şarj istasyonlarının eksikliği ve kısıtlı menzil nedeniyle sürücülerde oluşan pilin bitmesi sonucu yolda kalma kaygısı olarak sıralayabiliriz. Bazı ülkelerde hâlihazırda var olan engelleri aşabilmek için politikalar geliştirilmekte, ekonomik teşvik paketleri sunulmaktadır (Kurşun 2014).

1.2. Enerji Nedir?

Enerji kısaca iş yapabilme yeteneğine verilen addır. 8 çeşit enerji türünün varlığı kabul edilir. Bunlar kimyasal, ısı, potansiyel, ses, ışık, nükleer, kinetik ve elektrik enerjisidir. Enerji ile ilgili bilmemiz gereken en önemli unsur enerjinin kaybolmayacağı, sadece başka bir enerji türüne dönüşebileceğidir.

Enerji türleri, çeşitli yolarla birbirlerine dönüşebilirler. Ancak toplam enerji değişmeyecektir. Bu kural; Termodinamiğin 1. Kuralı'dır.

İçten yanmalı bir motorda kimyasal enerji öncelikle ısı enerjisine, ortaya çıkan ısı enerjisi de motorun hareket enerjisine çevrilir. Rüzgarın hareket enerjisi rüzgar türbini tarafından elektrik enerjisine çevrilir, bu enerji de bir klimanın sıcaklık yaymasını sağlayan ısı enerjisine dönüşür (Boyle 1996).

1.2.1. Enerjinin sınıflandırılması

Enerji belli kriterlere göre sınıflandırılmıştır. Bu enerji türleri birbirlerine dönüştürülebilmektedir.

Bu sınıflandırma; katı, sıvı, gaz yakıtlarla hidrolik, nükleer, güneş, biyokütle (biomass), rüzgar, jeotermal vb. olarak yapılabilmektedir. Enerji bir değişim geçirip geçirmemesi ile ilgili olarak Birincil (Primer) ve İkincil (Seconder) olarak iki ana gruba ayrılabilir. Primer enerji, doğadaki şekli ile olan enerjidir, örneğin rüzgar enerjisi. Seconder enerji, primer enerjinin dönüştürülmüş halidir, örneğin güneş enerjisinden elde edilen elektrik enerjisi gibi. Ayrıca enerji depolanabilirlik, çevre etkisi ve süreklilik gibi faktörlere göre de sınıflandırılmaktadır (Acaroğlu 2003).

1.3. Enerji Kullanımının Çevreye Etkileri

Enerji kaynaklarının kullanımının çevreye etkileri ortaya konmadan önce çevre kavramını tanımlamak yerinde olacaktır. Herkesçe kabul gören değişmez bir gerçek, çevre kavramının mekândan bağımsız olamayacağıdır. Yaşayan canlıların bulundukları mekânla hayati ilişkilerinin varlığı da açıktır. Öyleyse çevre kavramı bu bilgilerden hareketle; insanların ve diğer canlıların, yaşamsal bağlarla bağlı oldukları, karşılıklı

etkileşim içinde bulundukları ortama o canlı varlıkların yaşam alanı veya çevre denir, denilebilir (Görmez 2007).

1.3.1. Fosil yakıtların çevreye etkileri

Atmosfer, yerküreyi çevreleyen ve çok sayıda gaz ve buhar tabakasına denmektedir. Günümüzdeki enerji kullanımının en belirgin sonuçlarından biri, atmosfer yapısının bozulmaya uğramasıdır. Fosil yakıtlar (petrol, kömür, doğal gaz) yüz milyonlarca yıl önceki canlı kütlelerinin başkalaşmasıyla oluşmuştur. O tarihte Dünya atmosferindeki gaz dağılımı bugünkü hayatın sürdürülmesine imkân sağlamayacak ölçüde farklıydı. O zaman yüksek yoğunlukta bulunan karbondioksit (CO_2) bitkiler tarafından parçalanarak karbon (C) elementini yapı taşı olarak kullanılmıştır. Oksijen (O_2) ise atmosfere salınarak bugünkü atmosfer dengesine ulaşılmıştır.

Fosil yakıtların içeriğinde yüzlerce madde bulunur. En çok bulunan bileşik hidrokarbonlardır. Hidrokarbonlar yalnızca karbon ve hidrojenden meydana gelen maddelerdir. Bunlardan başka çok düşük miktarlarda azot, kükürt ve oksijen de bulunur. Bu bileşikler, büyük oranda otomobil motorlarında havadaki oksijenle birleşerek yanarlar ve karbondioksit ve su buharı başta olmak üzere sera etkisini artıran gazları atık olarak bırakırlar. İşte bu gazlar küresel ısı artışının ve dolayısıyla iklim değişikliklerinin temel nedenini oluşturmaktadır (Hollander 1992; Gündüz 2004).

Sera etkisi, yeryüzüne ulaşan ışınların yansıyan bölümünün su buharı ve karbondioksit gazları tarafından soğurulması ile oluşan atmosfer ısınması olayına denmektedir (Ana Britannica 1990).



Resim 1.1. Fosil yakıt tüketen fabrikalar

Fosil yakıtların etkileri hava kirliliğiyle sınırlı değildir. Fosil yakıtların yanmasıyla çeşitli partiküllerde atmosfere karışmaktadır. Bu partiküller içerdikleri elementlere bağlı olarak üst veya alt solunum sisteminin sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olur. Bu partiküller yer çekimiyle rüzgar yoluyla veya yağmurlarla yeryüzüne geri dönerler ve toprak kirliliği yaratırlar. Bu kirlilik özelikle bitki yaşamını etkilemektedir. Resim 1.1'de fosil yakıt kullanan fabrikalar görülmektedir (Gündüz 2004, Yılmaz 2004).

1.4. Tezin amacı ve önemi

Bu tez çalışmasında, yenilenebilir enerji ile ilgili bir konuda çalışma tercih edilmiştir. Yakıtın dünyada bir güç unsuru olduğuna, artık fosil yakıtların giderek tükenmekte olduğuna değinilmiş ve durumun otomobil tasarımı üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Artık büyük motorlu araçlar değil küçük hacimli daha kuvvetli motorların tercih edilir olduğu rahatlıkla söylenebilir. Bu çalışmanın amacı ihtiyaç duyulan enerjiyi, daha ucuza mal etmek için gereken enerjiyi hareket halindeki araçlardan üretmektir. Hareket halinde olmanın kazandırdığı enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek kullanmaktır. Bu sayede hem yakıttan tasarruf hem de ihtiyaç duyulan yerlerde kullanılacak bir enerji elde edilmektedir. Kazanılan bu enerji depolanarak,

aracın aküsünün yetersiz kaldığı durumlarda sistemin aküsünden takviye ederek marş motorunun çalışması için gereken enerji tekrar sağlanmaktadır.

Tezin önemi ise; güneş enerjisi ile ilgili çalışmalar yaklaşık 20 yıldır devam ederken otomobil hareket halinde iken rüzgar enerjisini elektrik enerjisine dönüştürme üzerine çok az çalışma yapılmış ve bu alanda neredeyse hiç uygulama yapılmamıştır. Ortaya çıkan veriler ışığında tasarlanan sistemin yakıt tasarrufu ve ekstra güç kazanımı sağlayacağı kanıtlanmış olup, hem akademik anlamda hem de ticari anlamda ülkeye katkı sağlayacağı açıktır.

Giriş bölümünde çalışma ile ilgili genel bilgiler, otomobil ve yakıt sistemlerine dair genel bilgiler ve gelişimleri incelenmiştir. Kaynak araştırması bölümünde tez ile alakalı daha önce yapılmış çalışmalara kısaca değinilmiştir. Materyal ve yöntem bölümünde, çalışmada kullanılan malzemeler ve özellikleri ele alınmıştır. Uygulama bölümünde, tasarımın uygulanabilirliği ve prototip çalışmanın detayları işlenmiştir. Sonuç bölümünde, tasarımın ortaya çıkardığı sonuç, sayısal veriler ile belirtilmiş ve uygulanabilirliği incelenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tez çalışmasında, herhangi bir yakıt ile araçların hareketlenmesinden dolayı oluşan rüzgar gücü elektrik enerjisine çevrilmiştir. Kazanılan bu enerji farklı bir aküye depolanarak tasarlanılan elektronik kart sayesinde aracın aküsünün voltajı düştüğünde devreye girerek marş motoruna ekstra güç sağlamaktadır. Çalışmada faydalanılan ve teknik açıdan incelenen daha önce yazılmış kaynakların temel içerikleri bu kısımda incelenmiştir.

Aka H., 2003 yılında Otomobillerin aerodinamik karakteristiğinin bir rüzgar tünelinde incelenmesi isimli yüksek lisans tez çalışmasında 1/16 ölçekli maketler üzerinde rüzgar tünelinde yapılan çalışmalar ile aracın aerodinamik özeliklerinin yakıt, performans ve sürtünme katsayısı gibi faktörler üzerindeki etkileri incelenmiş ve sonuçlar ışığında önerilerde bulunulmuştur.

Akfidan T., 2010 yılında yapmış olduğu yüksek lisans tezinde, hibrid yakıt pilli elektrikli bir araç (Fuel Cell Hybrid Vehicle – FCHV) uygulaması yapmıştır. Bu uygulama sayesinde elde edilen gerçek verileri, bilgisayar ortamında oluşturmuş sisteme ait modelin sonuçlarıyla karşılaştırmıştır. Bu sayede sistem bileşenlerinin farklı koşullardaki yükler altında nasıl tepki gösterdiği tespit edilmiş ve bilgisayar ortamında bunun gerçekleşmesi incelenmiştir.

Altanneh N., 2012 yılında güneş pili ve hidrojen yakıt pilinden beslenen küçük bir elektrikli araç için batarya şarj sistemi tasarımı ve gerçekleştirilmesi konulu tez çalışmasında, mevcut bir bataryalı aracın güneş pilleri ve yakıt pili ile çalıştırılmasını sağlayacak bir denetleyici yapısı üzerinde çalışmıştır. 36 V gerilimli bir batarya bankasından beslenen bir golf arabası için daha önce geliştirilen güneş enerjisi şarj sistemine ek olarak, başka bir yakıt pilinden aracın bataryasını şarj edecek bir sistem tasarlamıştır. Tasarlanan sistemde, yakıt pilinin çıkışındaki doğru gerilimi batarya şarj gerilimi düzeyine çıkaracak bir yükselten dönüştürücü bulunmaktadır. Ayrıca geliştirilen bir ana denetleyici, yakıt pilinin devreye ne zaman girip çıkacağına ve yakıt pili devreye alındığında hangi akım referansı ile çalışacağına karar vermektedir. Yakıt pilinin daha verimli çalışabilmesi için sabit akım modunda çalışması tercih edilmiştir.

Anonim 2011, Yıldız Teknik Üniversitesi (YTÜ) Rüzgar Enerjisi Kulübü tarafından Türkiye'nin rüzgar enerjisiyle çalışan "ilk profesyonel aracı" üretilmiştir. Mühendis adayları, bu aracı 17-21 Ağustos tarihlerinde Hollanda'da yapılacak "Wind

Turbine Race 2011" yarışması için tasarlamışlardır. Tasarımın yapım aşaması ve kullanılan materyallerle ilgili bilgiler verilmiştir.

Anonim, 2013 yılında Rüzgar enerjisi ile çalışan araba icat eden bir Çinli çiftçi, aracın önüne monte ettiği bir panel yardımı ile elde ettiği gücü aracı çalıştırmak ve hareket ettirmek için kullanmıştır. Kendi imkanları ile ürettiği araç trafik çıkmak için gerekli standartlara sahip olmayıp aracın önüne montajı yapılan bir pervane sayesinde güç üretimi bataryayı doldurmak için kullanmıştır.

Atalay B., 2015 yılında yaptığı tez çalışmasında hibrit elektrikli otomobillerin genel tanımları, uygulama alanları ve teknolojileri üzerine literatür araştırması yapmıştır. Hibrit otomobillerde ve konvansiyonel otomobillerde kullanılmakta olan içten yanmalı motorlar ve çevrimleri ile hibrit araçlarda kullanılan seri, paralel ve seri/paralel tahrik sistemleri detaylı olarak anlatmıştır. Çalışmasında günümüzde kullanılan otomobil motoru ve tahrik teknolojileri, bu teknolojilerin yakıt sarfiyatı ve çevre ile olan etkileşimleri ile bir hibrit otomobil tasarımının gerekliliği ve avantajlarını ele almıştır.

Bayraktar H.C., 2015 yılında yaptığı yüksek lisans tezinde yabancı uyartımlı Doğru Akım (Direct Current – DC) motorlar ile fırçasız DC motorları hız ve tork ürerimi açısından karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırmalar sonucu olarak hangi motorun ne tür durumlarda daha kullanabilir olduğu ile ilgili önerilerde bulunmuştur. Örneğin yabancı uyartımlı DC motorlar, düşük hızlarda yüksek tork kapasitesine sahip olmaları nedeniyle tercih edilirler. Yani motorun üzerine binecek yük fazla ise yabancı uyartımlı motor kullanmak daha avantajlıdır sonucuna ulaşmıştır.

Gümüşlüol Ü., Çetinkaya T. A. ve Albayrak K. 2006 yılında geçiş durumundaki taşıtların aerodinamik etkileşimlerinin deneysel olarak incelenmesi isimli makalede, taşıtların aerodinamik etkileşimleri rüzgar tünelinde deneysel olarak incelemiştir. Taşıt aralığının, geçiş durumundaki iki taşıtın sürükleme katsayısına olan etkileri araştırmışlardır.

İşcan Ş., 2002 yılında yaptığı yüksek lisans çalışmasında içten yanmalı motorlarla ilgili tarihçesi, çalışma prensipleri ve yeni teknoloji ile getirdikleri incelenmiştir. Gelişen teknoloji ile birlikte araçlar içten yanmalı motorlar eskiye nazaran daha küçük hacimlerle daha yüksek güçler üretebilmekte fakat yakıt fiyatlarının ülkemizde yüksek olmasından dolayı içten yanmalı motorlarda dizel araçlar tercih sebebi olmaya devam etmektedir. Bu çalışmada yeni sistem içten yanmalı motorların özellikleri, performansları ve karakteristikleri incelenmiştir.

Kaymak M. E., 2009 yılında yapılan tez çalışmasında 20. yüzyılda alternatif enerji kaynakları, bu kaynakların kullanımının geliştirilmesi ve bu durumun otomobil dünyasında etkilerini incelemiştir. Çalışmanın ortaya koyduğu en önemli sonuçlardan birisi yenilenebilir alternatif enerji kaynaklarının günümüz otomobil teknolojisine ve tasarımlarına ne yönde etkide bulunduğudur.

Kurşun A, 2014 yılında yapmış olduğu yüksek lisans tezinde saf elektrikle çalışan menzili uzatılmış bir araç ile değerlendirilmeler yapılmış eş değer yakıtı hesaplanmış, yaptığı yol çevreye verilen zarar gibi karşılaştırmalar yaparak elektrikli bir aracın yakıt optimizasyonu yapılmıştır.

Özer K. B, 2010, yılında yaptığı tez çalışmasını üyesi olduğu bir öğrenci topluluğu ile birlikte geliştirdikleri bir aracın tasarlanması üzerine yazmıştır. İTÜ-GAE şu anda İTÜ OTAM'a bağlı olarak faaliyet gösteren bir öğrenci topluluğudur. Geçmişte Türkiye'de düzenlenen TÜBİTAK Formula-G yarışlarında birçok birincilik ve ikincilik derecesi almıştır. Bu tez çalışması kapsamında ARIBA 5 güneş arabasının en uygun aerodinamik tasarımı yapılmıştır. Aracın bileşenlerinin boyutlarının belirlenerek kullanılacak kanat profilleri 2B analizler yardımıyla tek tek karşılaştırılarak kullanılabilecek en uygun profiller belirlenmiştir. Daha sonra CAD modellemesi yapılan ARIBA 5'in bir CFD programı yardımıyla bazı 2B ve 3B akış analizleri yapılmıştır. Aracın detay tasarımı bu analizlerden elde edilen bilgiler aracılığıyla yapılmıştır.

Özermiş M. E,2010 yılında yaptığı yüksek lisans tezinde akü çeşitleri hakkında genel bilgiler vermiştir. Akülerin kullanım alanlarına göre inceleyip akülerle ilgili temel problemin şarj ile alakalı olduğu kanısına varmıştır. Tasarladığı bir devre sayesinde boşalan akülerin daha kısa zamanda ve tam kapasiteli bir şekilde dolmasını sağlamaktadır. Tam kapasite ile doldurulan akülerin hem şarj ömrü hem de akü ömrü uzamış olur.

Solmaz H., 2010 yılında değişik araç modellerinin rüzgar direnç katsayılarının bir rüzgar tünelinde belirlenmesi isimli yüksek lisans tez çalışmasında; üç ayrı otomobil modeli ve bir otobüs modeli maksimum hızı 28 m/s olan bir rüzgar tünelinde test edilerek aerodinamik direnç katsayıları, kaldırma katsayıları ve basınç katsayıları belirlemiştir. Yapılan çalışma sonucunda bulunan değerler üreticilerinin belirttiği değerler ile karşılaştırmıştır.

Tanç G, 2014 yılında yazdığı yüksek lisans tezinde bisikletleri elektrikli bisiklet olarak kullanabilmek için tasarlanan bir sistemde kullanılacak olan DC motoru

tasarlamıştır. Bisikletin gerektirdiği kuvvet hesaplanmış kullanılan aküler göz önünde bulundurularak bir DC motora karar verilmiş ve o motor üretilmiştir.

Usta K, 2005 bu çalışmada rüzgar türbin tasarımı yapılmıştır. Küçük çaplı rüzgar türbini için uygun boyutları belirlenip tasarımın mukavemeti test edilmiştir. Bu inceleme için öncelikle programlama yapılmış ve başlangıç boyutları elde edilmiştir. Bu veriler, iteratif yola çıkılarak nihai boyutlara varılmış ve sonuçta tasarım tamamlanmıştır.

Vural Ö, 2008 Bu çalışmada, çoklu ürün dağıtım sisteminin elektronik tasarımı PIC 16F877A mikro denetleyicisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mikro denetleyiciyi programlama aşamasında PIC Basic Pro ® programı tercih edilmiştir. Programlamanın tam olarak gerçekleştirilebilmesi için sistemde kullanılacak ürün ve para değerleri belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, araçlarda yakıt tüketimini azaltmak, araç üzerindeki klima, marş motoru gibi yüksek enerjiye ihtiyaç duyan ekipmanlar için yakıt kullanmadan yalnızca hareket halinde olmanın oluşturduğu rüzgar gücünden faydalanarak ekstra bir güç sağlaması için bir sistem tasarlanmıştır. Kullanım alanı çeşitlilik arz edebilecek bu çalışma; tren, otobüs, gemi, otomobil, motosiklet gibi vasıtaların tamamına uygulanabilir. Ayrıca elektrikli araçlar için yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılıp elektrikli araçları hareket halinde şarj etmek için kullanılması durumunda hem menzilin artmasını sağlayacak hem de şarj maliyetini düşürecektir.

Tasarımın dikkat çeken özelliklerinden biri ise güneş enerjisine göre daha uzun süre kullanılabiliyor olmasıdır; yani yalnız güneş olduğu saatlerde değil, aracın hareket ettiği tüm koşul ve saatlerde bu enerjinin elde ediliyor olmasıdır. Hareket halindeki bir vasıtadan aerodinamik özelliklerini bozmadan yani rüzgarın giriş noktalarına eklenebilecek olan tasarım sayesinde aracın yakıt tüketimini arttırmadan ekstra enerji elde edilebilmektedir.

Çalışmamızda elektrik üreten bir rüzgar gülü, bu enerjiyi depolamak için bir kuru akü, elde edilen enerjiyi istek doğrultusunda kullanmak için tasarlanmış bir elektronik devre ve bu sistemi tamamlamak için gereken kablo ve materyaller kullanılmış ve bu materyaller aşağıda incelenmiştir.

3.1. Enerji

Herhangi bir hareketi (aksiyonu) yapan ya da yapmaya hazır olan kabiliyete enerji denir. Kısaca “iş yapma yeteneği” olarak da tanımlanabilir (http 1).

Temel olarak iki gruba ayrılır.

1) Potansiyel enerji: Cisimlerin bulundukları durumdan dolayı depoladığı enerjiye denir. Kurulu bir oyuncak, çekili bir yay gibi.

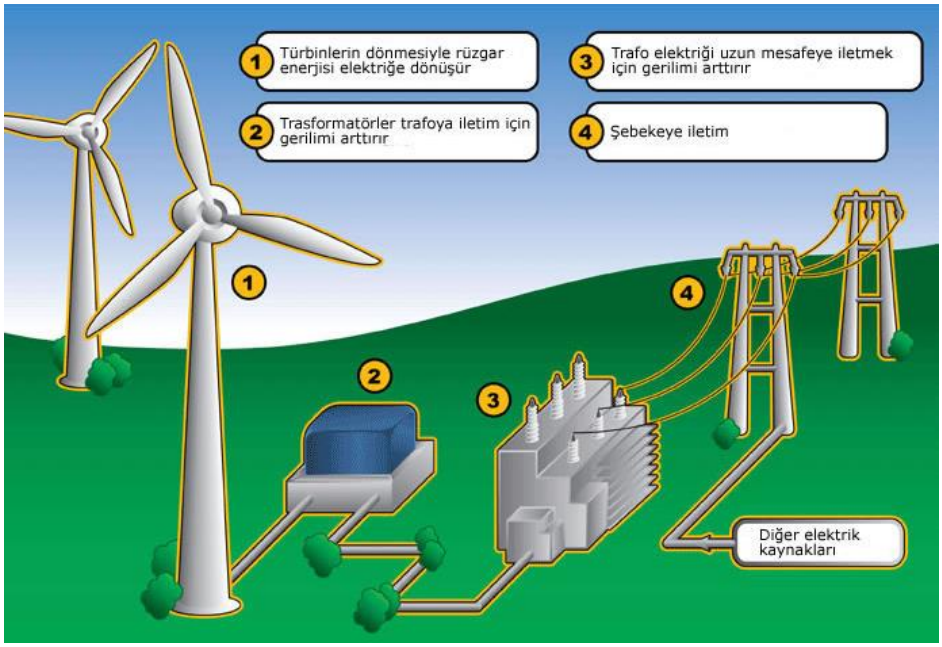
2) Kinetik enerji: Hareket etmekte olan cismin sahip olduğu enerjidir. Rüzgar, yuvarlanan bir kayanın, gitmekte olan bir trenin enerjisi gibi.

Kinetik enerji, bir cismin hareketi sonucu açığa çıkan enerjidir. Örnek verecek olursak rüzgar jeneratöre bağlı bir pervaneyi sahip olduğu kinetik enerji sayesinde çevirir. Bu çevrimler sırasında jeneratör elektrik üretir. Bu şekilde rüzgarın kinetik enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülmüş olur.

3.2. Rüzgar Enerjisi

Yer yüzeyinin ihtiyaç duyduğu enerjiyi tümüyle güneşten karşılar. Güneşten gelen enerjinin %1-2 gibi çok küçük bir miktarı rüzgar enerjisine dönüşmektedir. Yani rüzgar enerjisi için, güneş enerjisinin kinetik enerjiye dönüşmüş hali denilebilir. Rüzgar enerjisinin kaynağı güneş olup temiz, doğal, yenilenebilir ve sonsuzdur (Rüzgar Enerjisi, 2001).

Güneşten gelen enerji neticesinde farklı özgül ısılara sahip olan atmosfer ve yer yüzeyi sıcaklıkları farklılık gösterir. Yer küredeki bu sıcaklık farklılıkları ve bununla paralel oluşan basınç farklılıkları, rüzgarın oluşma sebebidir. Hava yüksek basınç bölgelerinden alçak basınç bölgelerine doğru ilerler ve buna "rüzgar" denilmektedir (Rüzgar Enerjisi, 2001).



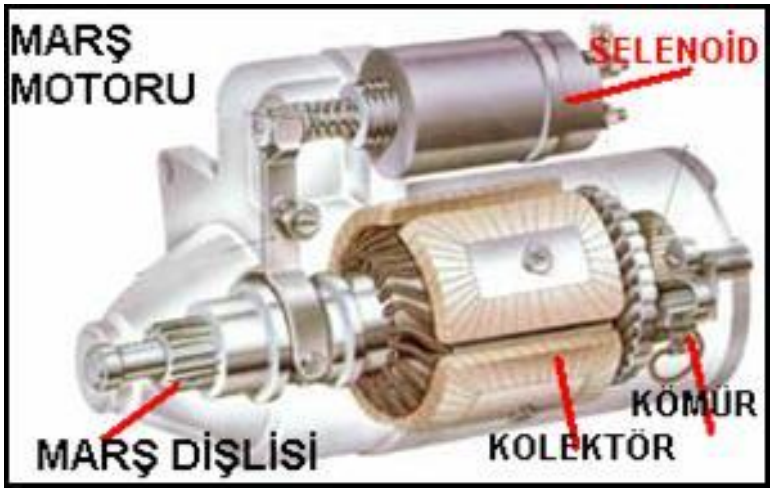
Resim 3.1. Rüzgar enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi

Rüzgar enerjisi kaynağı güvenilirdir. Kısıtlama ya da fiyatlandırma gibi riskleri bulunmaz. Bakım ve işletme maliyetleri düşüktür ayrıca işletmeye alınması kısa sürede gerçekleşir. Hammaddesinden ötürü dışa bağımlılığa sebebiyet vermez. Rüzgar enerjisinin maliyeti güç santralları ile rekabet edecek düzeydedir. Resim 3.1'de rüzgar enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesinin temel sistemi görülmektedir (Mangan, 2006; Esen, 2016).

3.3. Marş Motoru

Marş motoru, aküden aldığı enerji vasıtasıyla çalışan ve otomobil çalışması için motorun ilk hareketini sağlayan sistemin adıdır. Marş motoru kontak anahtarı çevrilmesi sonucu harekete geçerek krank miline bağlı volan dişlilerinin dönmesi, yakıt-hava karışımının motora dolması ve böylece pistonların ilk hareketini sağlar. Resim 3.2'de marş motorunun yapısını görülmektedir.

Marş motoru, marş dişlisi, kömür, kolektör ve selenoid olmak üzere 4 temel parçadan oluşur. Bazı küçük motorlarda marş motoru bulunmaz, örnek verecek olursak ilk hareket motosikleti çalıştırırken ayakla pedala basarak, jenaratörde ise krank mili kasnağına bağlı ipi çekerek verilir. Böylece marş motorunun görevi üstlenilmiş olur.



Resim 3.2. Marş motoru

Dikkat Edilmesi Gerekenler;

Genel olarak araçlarda en fazla enerji harcayan parça marş motorudur. Marşa basıldığında araç farlarında ve iç ışıklandırmada kısılma olması bu sebepledir. Bu nedenlerden ötürü marş motoru en fazla on saniye çalıştırılmalıdır aksi durumda akümülatördeki enerjinin boşalmasına neden olur. Ayrıca marş motoru uzun süreli çalışmaya dayanıklı değildir. Bunun sebebi marş motorunun tek işlevi pistonların faaliyete geçmesi olduğundan yapımında genellikle hafif malzemelerin kullanılmasıdır (Kavraal Çağdaş, 2009).

Marş motoru çalışmıyorsa;

- Akümülatördeki enerji boşalmış,
- Marş motorunda herhangi bir arıza meydana gelmiş,
- Marş motorunun ana unsurlarından olan kömür tükenmiş olabilir.

Akümülatörün, marş motorunu çalıştıramadığı durumlarda aküsü dolu bir aracın akümülatörüne paralel bağlanan takviye kabloları vasıtasıyla motor çalıştırılabilir. Bu seçeneğin mümkün olmadığı durumlarda kontak açılıp, araç ikinci vitese alınıp itilerek bir süre hızlandıktan sonra debriyajı aniden bırakarak motorun çalışması sağlanır. Bu uygulama triger kayışına zarar vereceğinden son çare olarak uygulanabilir, otomatik araçlarda ise bu yöntem uygulanamaz (Önsoy, 2001).

3.4. DC Motorlar

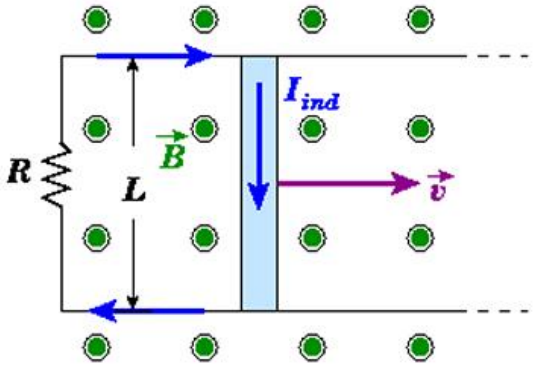
Elektrik enerjisinin mekanik enerjiye dönüşümünü sağlayan makineler mekanik enerjinin elektrik enerjisine dönüşümünü de sağlayabilir. Başka bir deyişle bir elektrik motoru aynı zamanda dinamo ya da alternatör olarak çalışabilir. Bu motorlar kolayca elektrik üretmeyi mümkün kılmaktadır. Şekil, boyut ve güç açısından çok çeşitli olmaları sık kullanılma sebeplerindendir. DC motor stator ve rotorda oluşan manyetik akının birbirlerin itip çekmesi ilkesine göre çalışır.

Elektromanyetik indüksiyon;

Elektrik motorlarının tamamı elektromanyetizma kurallarına göre çalışır. Elektrik motorlarının elektriği nasıl üreteceği Faraday kanunu ile açıklanabilir. İletken

bir tel, Şekil 3.1'deki gibi, sabit manyetik alan içinde v hızıyla hareket ettirildiğinde iletken uçlarında gerilim indüklenir.

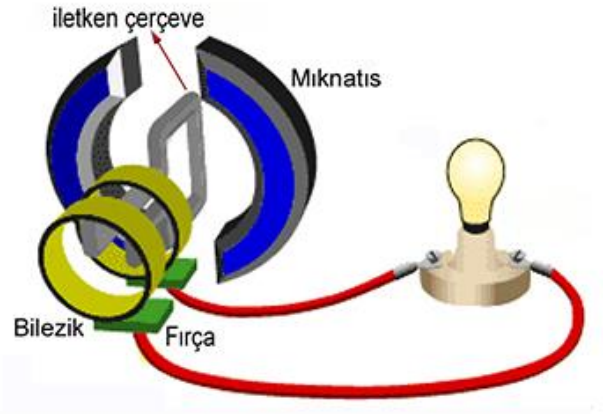
Başka bir deyişle iletkenin yatay eksende hareketi sırasında manyetik kuvvetten kaynaklı bir elektromotor kuvvet (EMK) oluşur. Oluşan EMK'yı meydana getiren faktör, Lorentz kuvveti olarak bilinen kuvvet etkisiyle iletkendeki elektronların harekete zorlanmasıdır.



Şekil 3.1. Gerilim indükleme

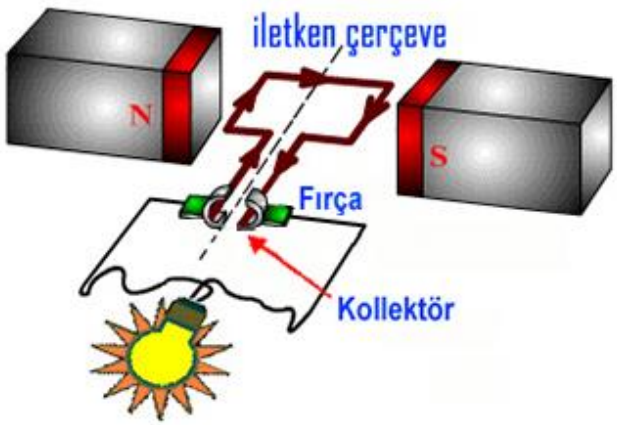
Aşağıdaki formülde görüleceği üzere manyetik alanın büyüklüğü, iletkenin uzunluğu ve hareket hızına bağlı olarak indüklenen gerilimin değeri değişir.

Şekil 3.2'de görülen iletken bir çerçeve, mıknatısın N-S kutupları arasında w açısal hızıyla döndürüldüğünde, çerçevede alternatif bir gerilim oluşur. İletkenin iki ucu fırça-bilezik sistemi yardımıyla bir ampul bağlanırsa, oluşan kapalı devreden bir akım geçer ve ampul yanar (Bayraktar, 2015; Dursun, 2016).



Şekil 3.2. Alternatif gerilim üretme

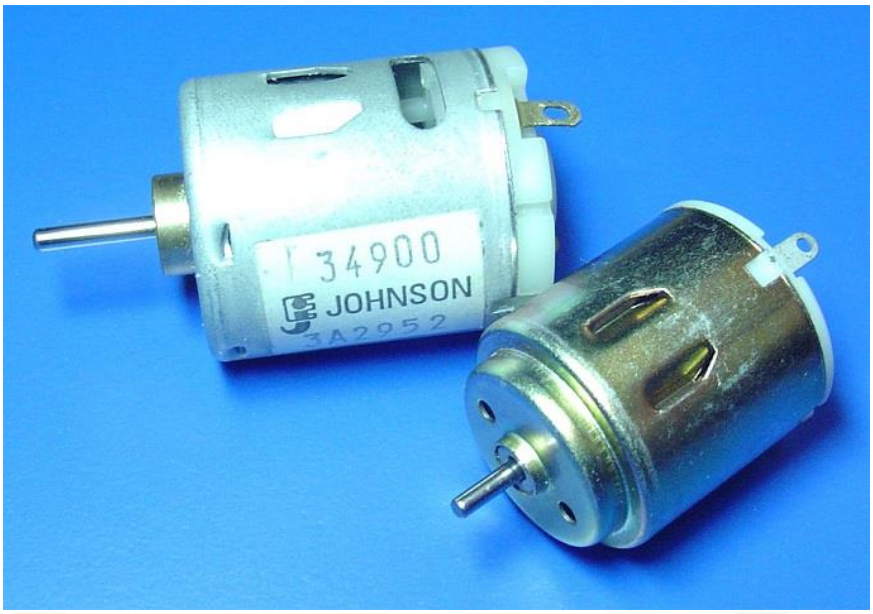
DC gerilim üretim süreci Şekil 3.2'deki sistemin aynısıdır denebilir. AC jeneratörde bilezik, halka şeklinde tek bir parçadan oluştuğu halde, DC jeneratörde kolektör olarak adlandırılan iki veya daha fazla dilimden oluşur. Böylece, iletken çerçeve Şekil 3.3'teki gibi mıknatısın kutupları arasında döndürüldüğünde fırça-kolektör sistemi sayesinde lambadan sürekli doğru akım geçer.



Şekil 3.3. Doğru gerilim üretme

İletken çerçeve yerine, sarım sayısı fazla olan bir bobin kullanılırsa bobinde indüklenen gerilimin genliği büyük değerlere erişebilir.

DC motor; stator ve rotor olmak üzere iki parçadan oluşur. Motorda stator manyetik alan oluşturan sabit kısmı, rotor ise hareketli olan sarımlı kısmı meydana getirir. Şekil 3.4'te küçük güçlü doğru akım motorlar görülmektedir.



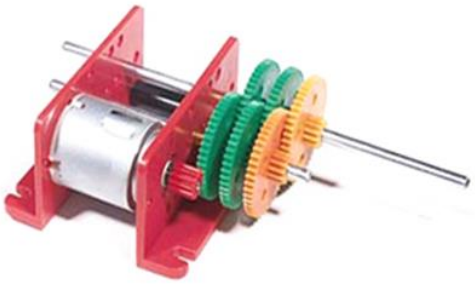
Şekil 3.4. DC motorlar

Şekil 3.5'te örnek rotorlar ve kolektör yapısı görülmektedir. Bu tür DC motorlara fırçalı DC motoru denilir.



Şekil 3.5. Rotor çeşitleri

DC motor kolayca elektrik üretimine olanak sağlar. İndüklenen gerilimin çok düşük olmaması için motorun devir hızını arttırmak gerekir. Bu amaçla dişli çark grubuna ihtiyaç duyulur. Şekil 3.6 ve Şekil 3.7'de çeşitli dişli çarklar görülmektedir.



Şekil 3.6. Dişli çarklar



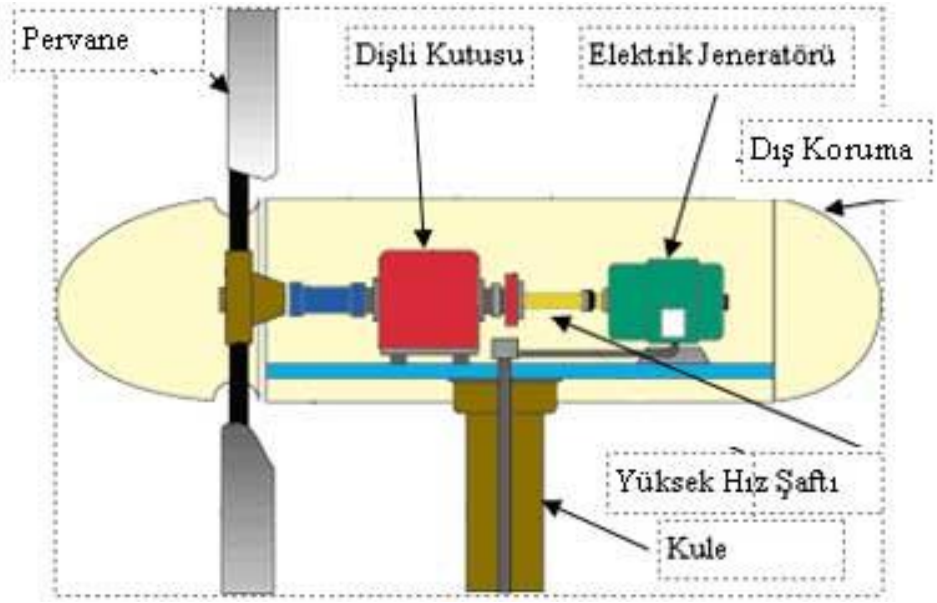
Şekil 3.7. Dişli çarklar ve çevirme kolu

DC motorun mili, 1000-1500 devir/dakika gibi yüksek hızlara çıkarıldığında ölçülen gerilim 13-15V gerilime ulaşabilmektedir. Kullanılan motorun özellikleri, boyutları ve çeşidine göre bu gerilim daha yüksek değerlerde ölçülebilir.

3.5. Rüzgar Türbini

Rüzgar türbini, rüzgar enerjisinin taşıdığı kinetik enerjiyi öncelikle mekanik enerjiye daha sonra pervanenin dönmesiyle bu enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren

sisteme denir. Rüzgar türbini genel olarak kule, jeneratör, hız dönüştürücüleri (dişli kutusu), elektrik-elektronik elemanlar ve pervaneden oluşur. Rüzgarın taşıdığı kinetik enerji rotor tarafından mekanik enerjiye dönüştürülür. Düşük enerjili rotor milinin devir hareketi hızlandırılarak gövde içerisindeki iletim sistemine daha sonra jeneratöre aktarılır. Kazanılan elektrik enerjisi ihtiyaçları doğrultusunda direk ya da depolanarak kullanılabilir. Şekil 3.8'de bir rüzgar türbininin iç yapısı görülmektedir (Nduwayezu, 2015).



Şekil 3.8. Rüzgar türbini içyapısı

Rüzgar türbinlerinin çalışma prensibinin daha kolay anlaşılabilmesi için sürükleme ve kaldırma aerodinamik kuvvetlerinin iyi bilinmesi gerekir.

Sürükleme kuvveti, cisim üzerinde akış yönü doğrultusunda oluşan kuvvettir. Bir cismin bir akışkan içindeki hareketine gösterdiği dirençtir. Örneğin düz bir plaka yüzeyinde oluşabilecek maksimum kuvvet hava akışının cismin yüzeyine dik açıyla geldiği durumdayken; minimum kuvvet ise hava akışı cismin yüzeyine paralelken meydana gelir.

Kaldırma kuvveti ise, akış yönüne dik olarak meydana gelen bir kuvvettir. Uçakların havalanmasına sebep olan kuvvet olduğu için bu ismi almıştır.

Sürükleme kuvveti için paraşüt iyi bir örnek olacaktır. Sürükleme kuvveti sayesinde paraşütün hızı kesilmektedir. Bu kuvvetin etkilerini en aza düşürmek için

üretilmiş özel cisimlere akış hatlı (streamlined) cisimler denir. Bunlara örnek olarak ise elips, balıklar, zeplin verilebilir (Altuğ, 2015).

Yapılan bu çalışmada bazı kritik ve önemli unsurlar bulunmaktadır. Otomobil hareket halindeyken oluşan rüzgar çok yüksek enerjilere ulaşmakta ve kullanılan malzeme bu enerjiye dayanaklı olacak şekilde 22 yapraklı bir türbin kullanılmıştır. Oluşan rüzgar enerjisine karşı koymak yerine, çalışma rüzgarı içinden rahatlıkla geçecek şekilde tasarlanmıştır. Böylece kullanılan ince sac malzeme dahi rüzgar karşısında zarar görmemektedir (Kaya, 2014; Üzüm, 2015).

3.6. Akü

Akümülatör kelimesinin kısaltılmış haline Akü denir. Elektrik enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürebilen ve ihtiyaç duyulduğunda bu kimyasal enerjiyi elektrik enerjisi olarak ileten akım toplayıcı cihaza denir. Aküler kullanılan metalin cinsine göre çeşitlenir. En yaygın çeşit kurşun-asit tipi akülerdir, bunlar da kuru ve sulu olarak iki gruba ayrılır.

3.6.1. Kuru akünün temel fiziksel özellikleri

Kuru akü asit veya su gibi elektrolit içermeyen akülerdir. Asit taşması veya sızdırma yapmazlar. Gaz çıkışının yok denecek kadar az seviyede olması sebebiyle oldukça güvenlidir.

Kuru aküler kapalı tip aküler olduğundan dış kabında açılır kapağı yoktur. Kapağa benzeyen emniyet tapalarına sahiptir ve açmak için asla zorlanmamalıdır. Bunun sebebi kuru akünün dış kabı herhangi bir yerinden açıldığında akünün onarılamayacak bir şekilde hasar görebilecek olmasıdır.

3.6.2. Kuru akülerde enerji depolanması

Kuru akülerin enerjilerinin kendiliğinden boşalma oranı oldukça düşüktür. Yeni ve tamamen şarj edilmiş bir kuru akü ortalama 20 ^{o}C'lik sıcaklıkta on altı aylık bir süre zarfı boyunca saklanılabilir. On altı ay olarak belirlenen süre dolduğunda kapasitesi yarı yarıya düşen akü hiçbir sorun yaşanmadan kullanılmaya devam edilebilir. Akünün bulunduğu ortamın ortalama sıcaklığı 30 ^{o}C olur ise maksimum on ay, 40 ^{o}C olduğunda ise maksimum beş ay bekletilebilir. Bahsedilen süreler geçtiğinde depolamaya aküler şarj edildikten sonra devam edilmelidir.

3.6.3. Kuru akülerde şarj (doldurma)

Kuru aküler herhangi kaliteli bir kurşun-asitli akü şarj redresörü ile şarj edilebilirler. Aküler boşken şarj akımı şarjörlerde otomatik olarak belirli bir seviyede sabit tutulur, akü doldukça voltajı yükselir, bir süre sonra voltaj yükselmesi durur ve sabit kalır, akü doldukça akünün çektiği akım düşer.

Kuru akülerin ideal şarj gerilimi 20 ^{o}C'de hücre başına 2.3 Volt'tur, yani 12 Volt'luk bir akü için şarj gerilimi 13.8 Volt 'tur. Ortam ısısı 30 ^{o}C ise bu gerilim 13.5 Volt'a, 40 ^{o}C ise 13.3 Volt'a düşürülmelidir.

Boş bir akünün şarj edilme süresi redresörün akım kapasitesi ve aküdeki enerjinin boşaltılış oranına göre, genellikle üç-dört saat ile on dört-on beş saat arasında değişiklik gösterir.

3.6.4. Kuru akülerde deşarj (boşaltma)

Kuru akümülatörlerden, broşürlerde belirtildiği seviyelerde yüksek akımlar çekilebilir. Kuru aküler sabit tesislerde kullanıma uygun olmalarına rağmen motor start aküsü olarak da kullanılabilirler. Burada dikkat edilmesi gereken husus çekilecek yüksek akımların, akü kutup başının zedelenmeyeceği düzeyde olması gerektiğidir.

Sulu akümülatörlerdeki durumun aksine kuru aküler 0 (sıfır) Volt düzeyine kadar boşaltılıp tekrar şarj edilebilme özelliğine sahiptirler. Ayrıca bu şekilde yapılan aşırı deşarjdan ciddi zararlar görmeyeceklerdir.

Kuru akülerde çok sayıda şarj-deşarj döngüsü yapılabilir. Kuru aküler istenilen miktarda seri bağlanabilirler ve sulu akülere kıyasla istenilen miktarda paralel bağlanabilirler.

Kuru akülerin kullanım alanları şu şekilde sıralanabilir;

* Yazar kasalar
* Acil durum aydınlatma sistemleri
* Fotoğraf baskı cihazları
* Tıbbi elektronik cihazlar, hastaneler
* Hava alanı aydınlatması
* Askeri radar sistemleri
* Bilgisayarlar ve bilgisayar destekli otomasyon sistemleri,
* Haberleşme ve yayın kuruluşları
* Kesintisiz güç kaynakları (UPS),

4. UYGULAMA

Bu tez çalışmasında; hareket eden otomobilden elektrik enerjisi üretilerek, ihtiyaç halinde marş motoruna takviye edilmesi sağlanmıştır. Tasarlanılan rüzgar panelinin aracın aerodinamiği bozulmadan aracın rüzgar girişlerine montajı yapılarak, ekstra bir enerji kaybetmeden elektrik enerjisi üretilmesi ve enerji kaybı az olan kuru aküde depolanması sağlanmıştır. Tasarımı gerçekleştirilen elektronik kart sayesinde depolanan enerjinin ihtiyaç durumunda marş motoruna takviyesi için kullanılmıştır.

Sistem, araç hareket halindeyken oluşan yüksek rüzgar enerjisinden faydalanmanın yanı sıra, oluşan yüksek rüzgar enerjisinden zarar görmesi engellenecek şekilde tasarlanmıştır. Kullanılan bütün materyaller bu şartlara uygun olacak şekilde seçilmiştir. Bu materyallerin özellikleri Materyal–Metot kısmında detaylı bir şekilde belirtilmiştir. Bu materyallerin uygulama sırasında sisteme uygun hale nasıl getirildiği, neden bu materyallerin seçildiği ve gerçekleştirilen uygulama adım adım açıklanacaktır.

4.1. Rüzgar Türbinleri

Rüzgar türbini, rüzgar enerjisinin taşıdığı kinetik enerjiyi önce mekanik enerjiye sonra pervanenin dönmesiyle bu enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren sisteme denir. Rüzgar enerjisini elektrik enerjisine çevirmek için kullanılan ekipmanların bir araya getirilmesinden oluşur.

Olabildiğince fazla rüzgarı yakalayabilmesi rüzgar türbinleri tasarlanırken dikkat edilen en önemli unsurdur. Böylece maksimum elektrik üretimi için daha fazla dönüş sağlayabilmek amaçlanmaktadır. Çevrede çoğunlukla gördüğümüz rüzgar türbinleri üç kanatlı olmakla birlikte tasarımları tesadüfi gerçekleşmemiştir.

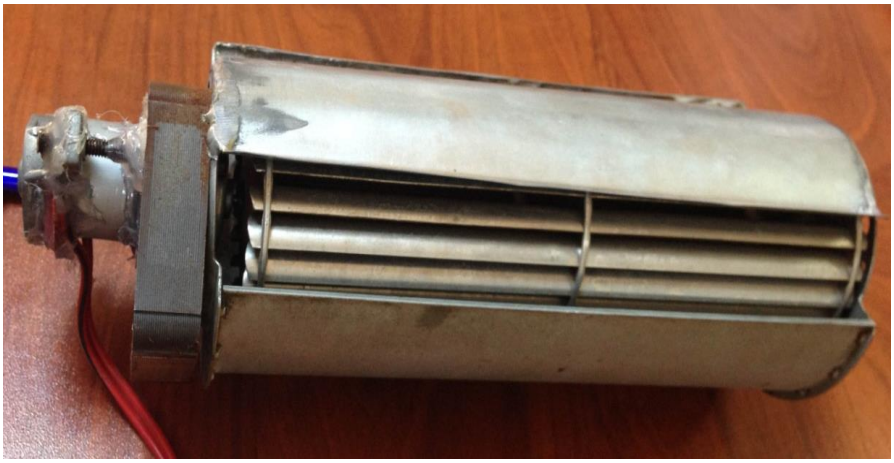


Resim 4.1. Yatay eksenli rüzgar türbini

İki kanatlı türbinler, kanat sayısının az olmasına bağlı olarak daha fazla rüzgar akışı ve dönüş sağlaması sebebiyle daha verimli olmalarına rağmen genellikle üç kanatlı rüzgar türbinleri tercih edilmektedir. İki kanatlı türbinlerin tercih edilmeme sebebi, türbinlerde dengeyi sağlamak ve elektrik üretmek için gerekli amortisörler ve özel tasarlanmış göbeklerin maliyeti artırmasıdır. Ticari amaçlı kullanılan rüzgar türbinleri genel olarak 3 kanatlı olarak tasarlanırlar. Resim 4.1'de ticari alanda en sık kullanılan 3 kanatlı yatay eksenli rüzgar türbini görülmektedir.

Üç kanatlı türbinler iki kanatlı rüzgar türbinlerine kıyasla daha düşük maliyetle daha fazla elektrik enerjisi üretimi sağlamaktadır, ayrıca diğer tasarımlardan güvenlidir. Üç kanatlı türbin sistemlerinde elektrik üretimi için gerekli tork, her 120 derecelik dönüş ile oluşturulur.

Türbinlerin kanat sayısının üçten fazla olması durumunda kanatlara daha fazla rüzgar çarpar. Kanat sayısının üçten fazla olduğu durumlarda her kanat aşağıdaki kanat için gelen rüzgarı engelleyeceğinden ve kanatlar arasındaki rüzgar akışı yeterli olmayacağından daha fazla dönme sayısı ve daha fazla tork oluşumu gerçekleşmez. Bu durumda dönüş hızı üç kanatlı türbinlere göre çok daha az olur. Bu durumun sonucu olarak da elektrik üretimi daha az olur (Usta, 2005; Akyazı, 2015; Bakırcı, 2014).



Resim 4.2. Sistemin Tasarımı Pervane Görüntüsü

Bu durum yatay eksenli Rüzgar Türbinleri (RT) için geçerlidir. Tasarlanılan sistemdeki dikey eksenli rüzgar türbininde rüzgar engelleme durumu oluşmayacağı için pervane sayısı rüzgar hızının, rotor kanadı uç hızına bölünmesi ile elde edilen kanat uç hız oranı (λ) prensibi dikkate alınarak hesaplanmış ve 22 adet 1 mm kanattan oluşan türbin kullanılmıştır. Resim 4.2'de sistemde kullanılan pervane, Resim 4.3'de sistemde kullanılan dikey eksenli bir rüzgar türbini görülmektedir.



Resim 4.3. Dikey eksenli RT

Dikey eksenli rüzgar türbinlerinde (DERT); dönme eksenleri rüzgar yönüne dik ve düşey olan bu türbinlerin kanatları da düşeydir. Dikey eksenli türbinlerin üstünlüğü rüzgarı her yönden kabul edebilmeleridir. Bu türbinlerin verimi yaklaşık %35'dir. Türbinlerin üreteç ve vites kutusu toprak seviyesinde kurulabildiğinden kuleye gerek duymazlar. Bu yüzden düşük rüzgar hızlarında çalışmak zorunda kalırlar. Rotor çapı 5m olan türbinden yaklaşık 0.5kW güç elde edilir (Nurbay ve Çınar, 2005; Demir, 2013).

4.2. Kuru Akü

Tam sızdırmaz olması ve bakım gerektirmeyen yapısından ötürü su veya elektrolit eklenmesine gerek yoktur. Yüksek performanslı olmaları kullanımlarını oldukça ekonomik kılar. Tampon şarj ve sürekli şarj-deşarj olarak kullanıma uygun olarak tasarlandıklarından ötürü asıl ve acil enerji kaynağı olarak kullanıma uygundur.

Kuru akü seçilmesinin en önemli unsuru kendi kendine boşalma oranı çok düşük olmasıdır. Tasarlanan sistem, tasarım gereği aküyü ihtiyaç olduğu durumlarda kullanacağı için akünün boşalmaması, şarj ve deşarj durumlarında en az hasarı alması en önemli unsurlardan bir tanesidir. Yeni ve tamamen şarj edilmiş bir kuru akü ortalama 20 ^{o}C'lik sıcaklıkta on altı aylık bir süre zarfı boyunca saklanılabilir. On altı ay olarak belirlenen süre dolduğunda kapasitesi yarı yarıya düşen akü hiçbir sorun yaşanmadan kullanılmaya devam edilebilir. Akünün bulunduğu ortamın ortalama sıcaklığı 30 ^{o}C olur ise maksimum on ay, 40 ^{o}C olduğunda ise maksimum beş ay bekletilebilir. Bahsedilen süreler geçtiğinde depolamaya aküler şarj edildikten sonra devam edilmelidir.



Resim 4.4. Kuru Akü

Kuru akü, kesintisiz güç kaynaklarının ana bileşenlerinden biri olmakla birlikte, alarm ve güvenlik sistemleri, güneş ve rüzgar enerji sistemleri, acil çıkış üniteleri, telekomünikasyon, savunma sanayi, vb. uygulamalarda da kullanılır.

Kuru aküler genel olarak kullanıldıkları yerde enerji kesintisi olduğu durumlarda devreye girer. Kesintinin kullanıcıya hissettirilmemesini, uzun sürmesi durumunda ise kullanıcıya sistemlerini güvenle kapatabilmesi için gereken süreyi sağlayan kimyasal içerikli akümülatörlerdir.

Kuru akülerin kullanım ömrü, tüm şartların ideal olduğu durumlarda bile marka ve modellere göre değişiklik göstermekle beraber belirli sayıda şarj-deşarj ile sınırlıdır. Bu sayı yaklaşık olarak 1000 civarındadır. Kuru akülerin kullanım ömrünün elektrik kesintilerinin çok sık meydana geldiği ve akülerin sürekli devreye girip çıktığı bir sistemde kısalması kaçınılmazdır (Özermiş, 2010).

Her akünün ömrü üretim anından itibaren son kullanma tarihine doğru gittikçe kısalır. Akülerin kimyasal içyapıları sebebiyle üretim anında tepkimeler gerçekleşmeye başlar. İdeal kullanım şartları sağlanıp hiç deşarj edilmeyip sürekli şarj edilmeleri durumunda dahi akü kapasitesi düşer ve neticede kullanılmaz duruma gelir.

Günümüzde akü satıcıları, kuru tip akülere yasal zorunluluklardan dolayı 2 yıl garanti vermek zorundadır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta akülerin ömür beklentisi satıcı tarafından verilen garanti karıştırılmamalıdır. Kuru tip aküler yapılarına

göre 3-5 yıl, 5 yıl, 10 yıl ya da 10+ yıl ömür beklentili olarak üretilip satışa sunulabilmektedir. Burada belirtilen değerler akü için oluşturulan ideal kullanma koşullarına bağlı olarak akünün yaklaşık olarak kullanım ömrünü kullanıcıya göstermektedir. Yaygın olarak kullanılan aküler ömür beklentisi 5 yıl olan akülerdir. Tasarlanılan sistemde 5 yıl ömür beklentili 12 Volt, 1.3A akü kullanılmış olup Resim 4.4'de görülmektedir (Özermiş M E,2010).

4.3. DC Motor

DC motorlar enerji verilerek mili döndürülebilen, aynı zamanda mili döndürülerek enerji elde edilebilen motorlardır. DC motorlar endüvi (dönen kısım), endüktör (duran kısım), yatak, kapak, fırça ve kolektörden oluşmaktadır. DC motorların sık kullanılmasında ebat, gücü ve şekil acısından birçok çeşidi bululmasının etkisi yüksektir.

DC motorlar bir sistemde direkt mil ya da dişli kutularıyla birlikte kullanılabilirler. DC motorların genel özellikleri ve kullanım alanları aşağıda belirtilmiştir.

DC motorların dönüş yönleri verilen akımın yönüne bağlıdır. Akımın yönü ters çevrildiğinde DC motorun dönüş yönü de ters çevrilmiş olur.

Bir motorun hızı rpm (rotations per minute - bir dakikada tamamlanan devir sayısı) ile ölçülür. Motorun hızını motora bağlı olan yük ve verilen gerilim belirler. Bu durum motorun döndürülmesi ile elde edilen güç içinde geçerlidir. Tork ve devir sayısı yükseldikçe kazanılan enerjide yükselir.

Bir DC motorun hızının voltaja ve yüke göre değişimi iki duruma göre değerlendirilebilir. İlk olarak; DC motora yük binmeyen ya da sabit bir yükün olduğu bir sistemde DC motorun hızı uygulanan voltaja bağlıdır, voltaj arttıkça hız da artar. İkinci durum ise; zamana ya da gerçekleştirilen göreve göre DC motorun üzerine binen yükün değiştiği bir sistemdir. Bu durumda DC motorun hızı yüke bağlı olarak değişecektir. DC motorun üzerine binen yük arttıkça uygulanan güç de artacaktır ve güç arttıkça hız azalacaktır. Yani motora uygulanan güç artıkça kazanım artacak hız arttıkça yük artacaktır.

Bir DC motor belirtilen voltaj değerinde çalıştırıldığında DC motorun çekeceği akım yüke bağlıdır. DC motorun çektiği akım yük arttıkça artar. Genellikle DC

motorların uygulama akımı aralığı 50mA den başlayıp 2A üzerine kadar çıkabilir (Tanç, 2014; Yağcıtekin, 2014).

Motorun dönme momentine tork adı verilir. Yüksek torka sahip olan motor torku düşük olan motora göre daha güçlüdür. Tork, motorun mekanik ve elektriksel karakteristiklerine ve motor şaftının yarıçapına bağlıdır. Bir motorun torkunun motora bağlanan dişli kutuları (redüktör) vasıtasıyla değiştirilmesi mümkündür. Dişli kutuları sayesinde hız azaltılır ve güç arttırılır.

Tüm bunlar göz önüne alınarak 1A, 15 V luk bir DC motor tercih edilmiştir. Sistemde kullanılan motor, piyasada kullanılan yarıçap ve kuvvet orantısında en yüksek torka sahip olan DC motordur. Çünkü araç hareket halindeyken oluşan kuvvet motoru yüksek devirlerde döndürebilmektedir.

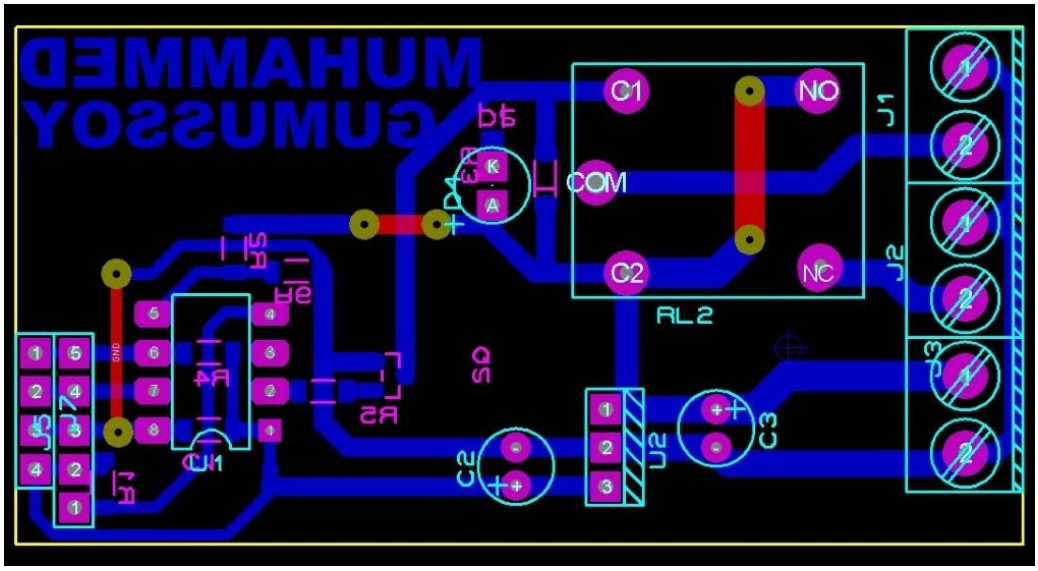
Sistemde yer tasarrufu olması için pervanenin mili ile motor arasına dişli eklenmemiştir. İstenilirse bu araya dişli eklenerek daha büyük motorlardan enerji elde etmekte mümkün olacaktır.

4.4. Tasarlanan Elektronik Kart

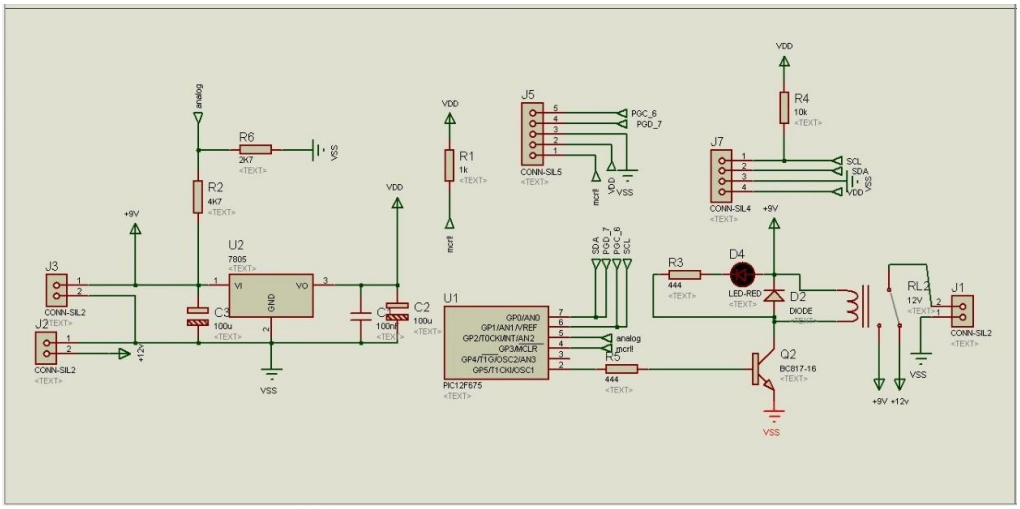
Sistemde kazanılıp depolanılan enerjiyi istek doğrultusunda kullanabilmek için bir elektronik karta ihtiyaç duyulmuştur. Tasarlanan elektronik kartta kullanılan PIC (Peripheral Interface Controller) entegreyi kodlayarak enerjinin istek doğrultusunda kullanılması sağlanmıştır. Araç aküsünden marş motoruna giden enerji tasarlanan kart üzerinden geçmekte olup direk marş motoru ile olan bağlantısı kesilmiştir. Tasarlanan elektronik kart, aracın aküsünden gelen enerjiyi sürekli ölçmekte ve enerji 9V'a düştüğü anda sistemin aküsünden gelen enerjiyi takviye ederek, çıkış voltajını yani marş motoruna giden voltajı akülerin enerjisi yettiği sürece sabit 12V olarak vermektedir.

Tasarlanan sistem sayesinde elde edilen enerji aküde depolanmaktadır. Aküde depolanan bu enerji tasarlanan elektronik kart sayesinde aracın aküsü marş motorunu çalıştırmak için yetersiz kaldığı durumlarda akünün değerini ölçerek belirlenen değerin altına düşmesi durumunda marş motoruna güç takviyesi yapmakta ve motorun çalışmaya devam etmesini sağlamaktadır. Elektronik kartın üzerinde bulanan led lamba aracın aküsünden gelen değerin düştüğünü ve sistemin devreye girerek enerjinin sistemin aküsünden karşılanmaya başladığını bildirmesi için eklenmiştir. Buna göre kırmızı led yamaya başladığında sistem devreye girmiş olacaktır.

Elektronik kartın tasarımı dijital ortamda hazırlanılıp Resim 4.5'de görülen ARES ve Resim 4.6'da görülen İSİS çizimleri tamamlanmıştır (Kulak, 2009; Konuralp, 2007).



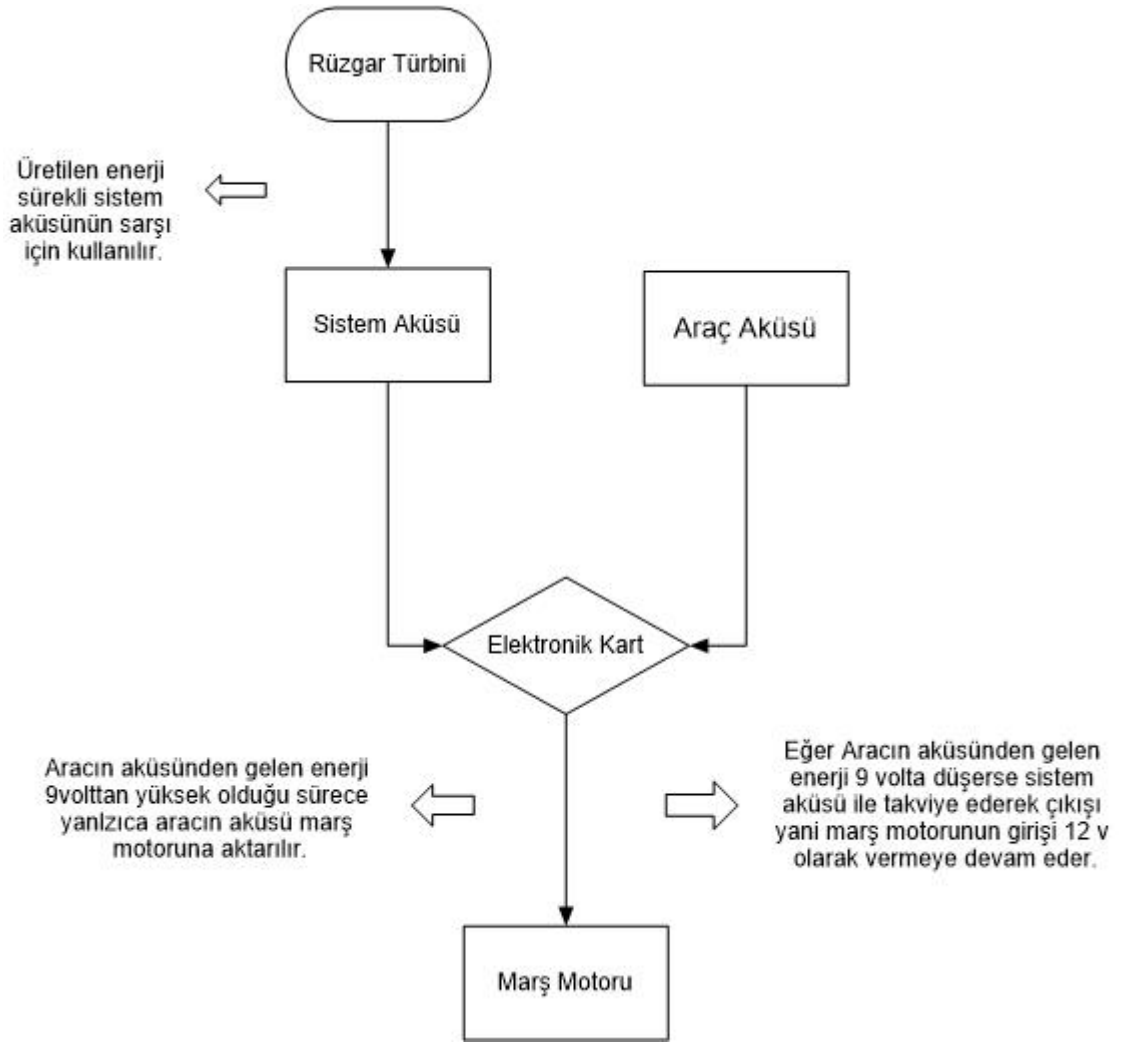
Resim 4.5. Kartın ARES çizimi



Resim 4.6. Kartın İSİS çizimi

Resim 4.6'da görülen J2 (jumper2) sistemin aküsünden gelen, J3 ise aracın aküsünden gelen girişlerdir. Sisteme giren 12V enerji U2'de (transistör) 5 V düşürülmekte, C2

kondansatörü çıkışı filtre etmekte, 5 V enerji PİC 12F675 entegremizi çalıştırmak için kullanılmaktadır. Sistemin aküsünden gelen enerji RL2 rölesine girmekte, entegreden gelen komuta bağlı olarak Q2 trasistörü RL2 rölesini açıp kapatarak gelen komutları yerine getirmektedir. D2 diyotu ise röleye verilen voltajın geri dönüşünü engellemek için kullanılmaktadır. Ayrıca sisteme giren voltajı görmek için bir display devresi kullanılmıştır (Karagöz, 2009;Oğuz, 2012; Tanrıverdi, 2003).



Şekil 4.1. Akış diyagramı

Şekil 4.1'de sistemin akış diyagramı verilmiştir. Buna göre rüzgar türbini ürettiği enerjiyi kesintisiz olarak sistemin aküsüne aktarmaktadır. Aracın ve sistemin aküsü doğrudan marş motoruna değil elektronik devreye girmektedir. Elektronik devre aracın aküsü yeterli olduğu sürece enerjiyi marş motoruna direk iletmekte fakat gelen enerji 9V'a düştüğünde ise sistemin aküsünü devreye alarak marş motoruna 12V enerji vermeye devam etmektedir.

4.4.1. Kartın Yazılımı

Tasarlanan elektronik kartta kullanılan PIC 12F675 entegre, sistemi yönetmesi için C programlama dili kullanarak kodlanmıştır. Program detayları kodların arasında gerekli açıklamalarla verilmiştir.

```
#include <12f683.h>
#device ADC=8
#fuses
INTRC_IO,NOWDT,NOPUT,NOMCLR,NOPROTECT,NOCPD,BROWNOUT,IESO,FCMEN
#use delay (clock=4000000)
//!#define start    PIN_A3
//#include <PCF8574A_LCD_SEND.c>
unsigned int8 bak=0,s=0,d=0,ayar;
unsigned int32 topla=0,calis=0,bekle=0;
unsigned int16 I=0;
void adc()
     {
     d=0;
     calis=0;
     topla=0;
     set_adc_channel(0);   // RA0/AN0 ucundaki sinyal A/D
işlemine tabi tutulacak
     delay_us(20);// Kanal seçiminde yonar bu bekleme süresi
verilmelidir
     for (I=0;I<10;++I){
      calis=read_adc();  // ADC sonucu okunuyor ve bilgi
değişkenine aktarılıyor
      topla=topla+calis;
      d=topla/10;
  //    d=d*0.08;
     }
     calis=0;
     calis = topla/10;
     calis*=1000;
///*********************************************************
      }
void main(){
 setup_timer_1(T1_DISABLED);
//setup_timer_1(T1_INTERNAL|T1_DIV_BY_1);      //13.1 ms
overflow
//!  // set_tris_a (0b00000011);
//!    Setup_ccp1(CCP_pwm);
//!   Setup_timer_2(T2_DIV_BY_16,115,1);      //819 us overflow,
819 us interrupt
//!
   Setup_adc(adc_clock_div_32);
//!   Setup_adc_ports( sAN2);// AN0_ANALOG
   setup_adc_ports( sAN0 | sAN1);// AN0_ANALOG
//!
   Output_low(pin_a5);
```

```
//!   Lcd_init(Wlcd7);
//!   Lcd_backlight(1,Wlcd7);//back light 1 ise led yanar
//!   Lcd_gotoxy(1,1,Wlcd7);
//!   Printf(lcd_putc,”yucel”);
   delay_ms(1000);
   while(true)
   {   adc();   //!       Lcd_gotoxy(1,1,Wlcd7);
//!    Printf(lcd_putc,”yucel:%u”,d);
       if(d<=40)output_high(pin_a5);
       if(d>=46)output_low(pin_a5);

//!          If(input(pin_a4)) {
while(input(pin_a4)){output_high(pin_a5);}//adc();
//!
For(I=0;I<1000;I++){delay_ms(d);output_high(pin_a5);if(input(pin
_a4))break; } }output_low(pin_a5);delay_ms(200);

//!    If(!input(pin_a4))
{output_high(pin_a5);delay_ms(300);output_low(pin_a5);
//!    Delay_ms(5000);
//!    Delay_ms(5000);
//!    Delay_ms(5000);
//!    Delay_ms(5000);
//!    Delay_ms(5000);
//!    Delay_ms(5000);
//!    Output_high(pin_a5);delay_ms(300);output_low(pin_a5);
//!    }
//!    Output_low(pin_a5);

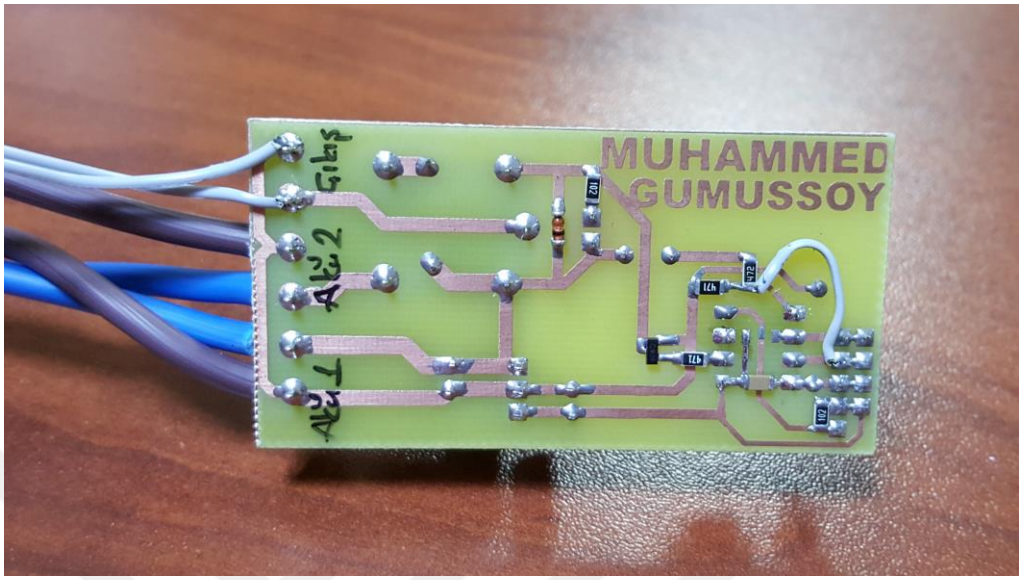
//!   If(!input(pin_a4))
{delay_ms(3000);output_high(sari);delay_ms(1000);output_low(sari
);output_high(gec);while(!input(pin_a4)){;}
//!
Delay_ms(3000);delay_ms(3000);output_high(sari);delay_ms(1000);o
utput_low(gec);delay_ms(1000);output_low(sari);

//!   }

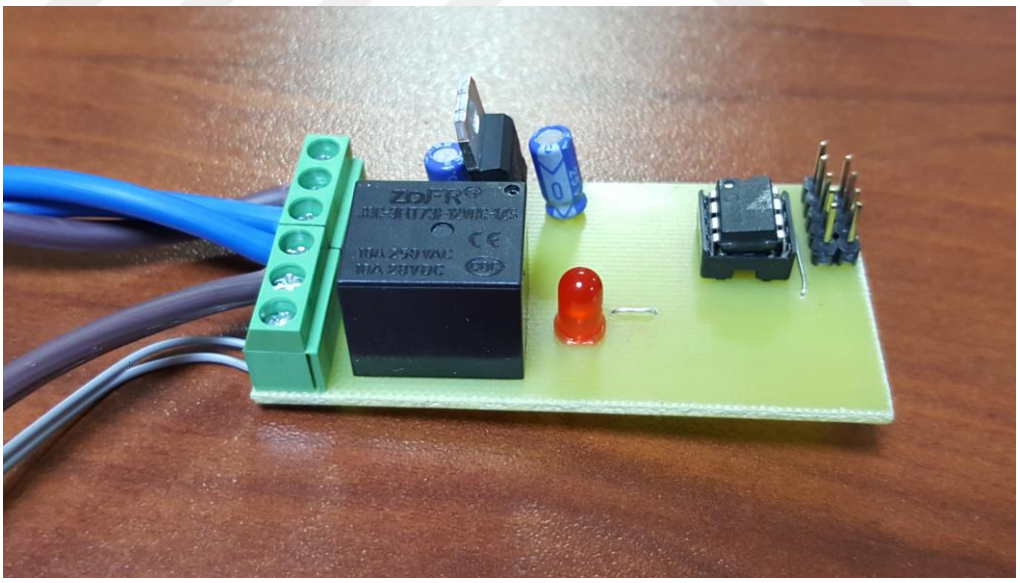

//!
If(input(pin_a4)){output_low(pin_a1);delay_ms(3000);output_high(
pin_a0);delay_ms(2000);}
//!            If(input(pin_a2)) {output_high(pin_a0);}else
output_low(pin_a0);
//!            If(input(pin_a4)) {output_high(pin_a1);}else
output_low(pin_a1);

   }
}
```

Elektronik kartın baskı devresi hazırlanıp elektronik devre elemanları yerleştirildikten sonraki durumu ise Resim 4.7 ve Resim 4.8'de görülmektedir.



Resim 4.7. Elektronik kart 1



Resim 4.8. Elektronik kart 2

4.5. Elektronik Devre Dış Koruma

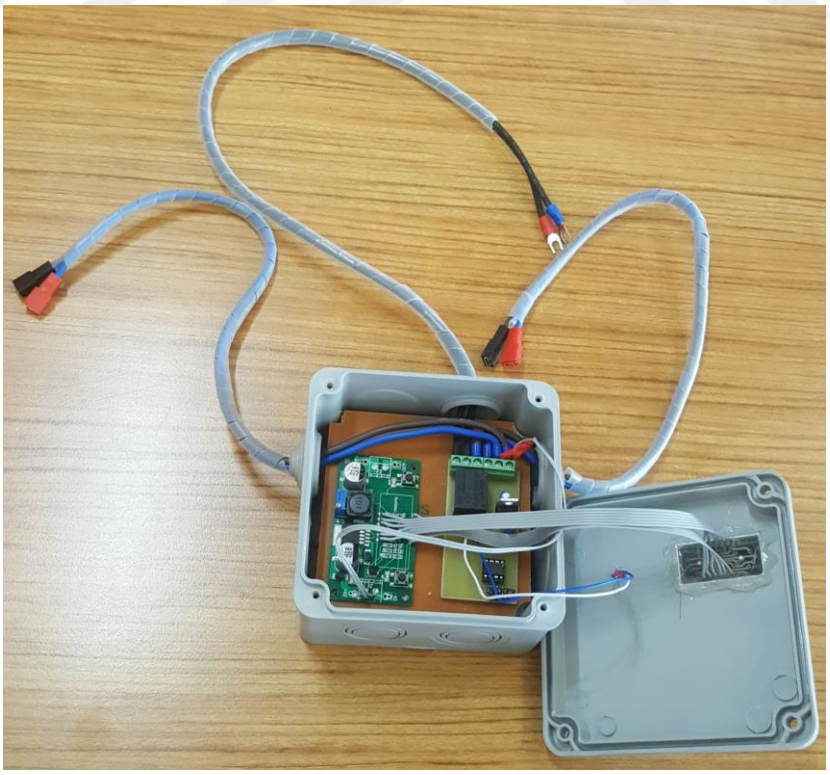
Elektronik kartın tasarımda yerleştirileceği yer motor olduğundan, kartın ısı ve su gibi dış etkenlerden etkilenmemesi için kalın plastik bir kutu içerisine yerleştirilmiştir. Bu kutu sert plastikten yapılmış olup ısıya karşı dayanıklıdır ve sıvı yalıtımı bulunmaktadır. Kutunun kapalı şekli Resim 4.9'da, açık şekli ise Resim 4.10'da görülmektedir.

Tasarımın dış çerçevesi 1mm'lik galvaniz sac levhadan yapılmıştır. Galvaniz, 450-455 ^{o}C derecedeki eritilmiş çinkonun içine sokulan demirin kaplanmasına denir. Özellikle paslanmaya karşı yapılan bu işlem dışarıda, açık havada her türlü hava koşulunda çalışacak metallerin ömrünün uzatılması için yapılmaktadır. Açık havada sert ve değişken hava koşullarına dayanıklı olması nedeni ile galvaniz malzeme seçilmiştir. Tasarımın boya ve koruma işlemleri öncesi dış çerçevesi hazırlanmış hali Resim 4.11'de, boya ve koruma işlemleri sonrası dış çerçevesi hazırlanmış hali Resim 4.12'de görülmektedir.

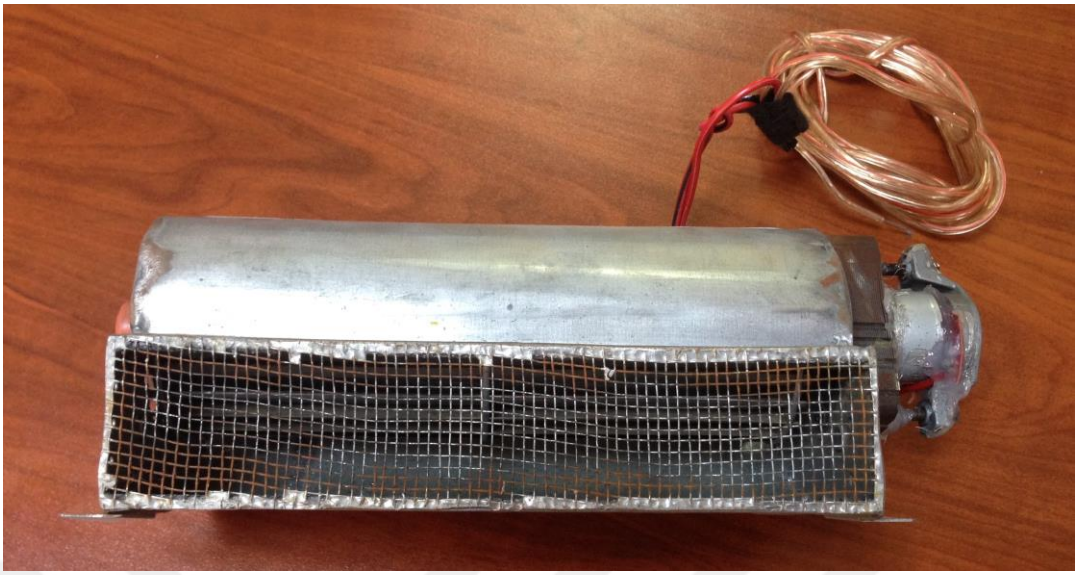
Sistemin rüzgar girişinde; hareket halindeyken rüzgar girişinden pervaneye zarar vermesi muhtemel unsurların girmesini engellemek için ısıya dayanaklı, sık aralıklı, sert tel kullanılmıştır. Sık araklı olmasının sebebi küçük maddelerin dahi pervaneye girişini engellemektir. Isıya dayanaklı ve sert olmasının sebebi ise herhangi bir şekilde tasarıma hesaplanamayan fazla bir yük girişi olması durumunda ısınması ve dış etkenlerden etkilenerek esneyip bükülmesini engellemektir.



Resim 4.9. Elektronik kart koruma kabini



Resim 4.10. Elektronik kart koruma kabini iç dizayn



Resim 4.11. Rüzgar paneli dış koruma ilk hali



Resim 4.12. Rüzgar paneli dış koruma son hali

4.6. Marş motoru

Aracın hareketlenmesi için ilk devreye giren marş motorudur. Aracın kontağı marş motoruna bağlıdır. Kontak açıldığında motorun çalışması için gerekli ilk hareket bu parça tarafından aktarılır. Marş motoru ile ilgili bilinmesi gereken temel birkaç şey

vardır. Eğer marş motoru hiç çalışmıyorsa akü boş olabilir veya kutup başları gevsek olabilir veya marş motorunun kömürü bitmiş olabilir.

Marş motorunun 10sn gibi bir maksimum basma süresi vardır. Bu süre aşılıp basmaya devam edilirse aküden çektiği güç artar ve akünün hızlıca boşalmasına neden olur. Eğer marş motorunu aracın motoru çalışır haldeyken çalıştırmayı denerseniz marş motorunda bulunan volan dişlileri zarar görebilir.

4.6.1. Marş Motoru Nedir?

Resim 4.13'de bir örneği görülen marş motoru, küçük fakat bir aracın en önemli kısımlarından biridir. Çünkü bu parça araca çalışması için ilk enerjiyi sağlayan parçadır. Aküden aldığı enerji ile çalışan bu motor; aracın volan dişlilerinin dönmesini sağlamaktadır. Bu dişlinin hareketi ile araçtaki yakıt ve hava motora girer ve pistonlar ilk hareketine başlar. Otomobillerde genelde volana dönerek geçen bendix ismi verilen marş motoru kullanılmaktadır.

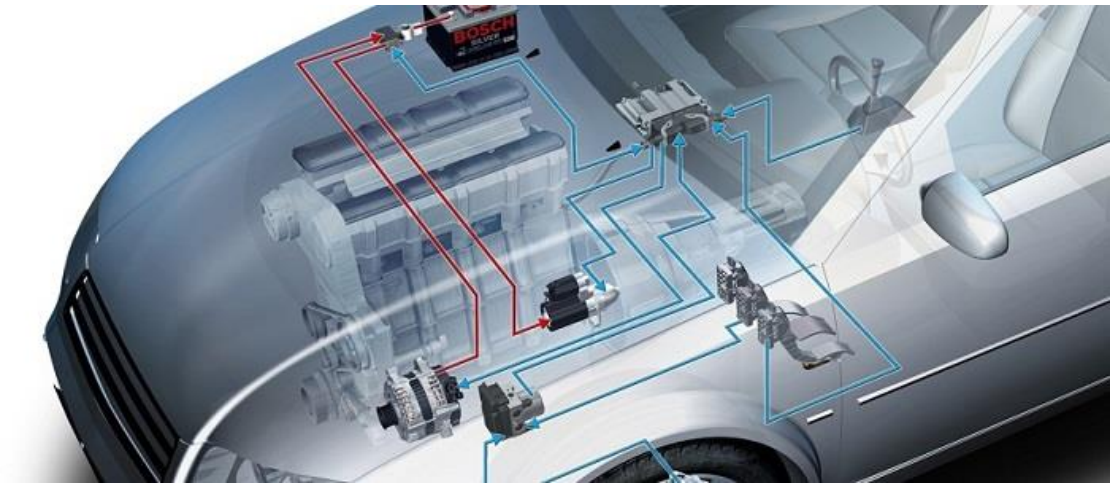


Resim 4.13. Marş Motoru

4.6.2. Marş Motoru Nasıl Çalışır?

Marş motoru kontak anahtarının çevrilmesiyle harekete geçer, marş motorundaki dişli, krank miline bağlı olan volan dişlisiyle iç içe geçer. Volan dişlisi de, oluşan bu dönme kuvvetini, krank miline iletir. Böylece pistonların ilk hareketi başlar. Resim 4.14'de marş motorunun çalışma sistemi gösterilmiştir.

Motorun ilk hareketi verildiğinde aracın motoru çalışmışsa ve kontak bırakılmayıp hala marşa basmaya devam ediliyorsa; marş motoruna ciddi zarar veriliyor demektir. Bu şekilde marş motorunun ömrü kısalacaktır. Çünkü bu işlem esnasında sürekli dişliler birbirine çarpar. Bu çarpışma esnasında, motoru harekete geçiren dişli içeri giremiyor ve devamlı dönen motor dişlisine sürtünmeye devam ediyor böylece git gide yıpranıyor demektir.



Resim 4.14. Marş Motoru çalışma sistemi

4.6.3. Marş Motorunda Sık Görülen Arızalar Nelerdir?

Marş motoru içinde bulunan dişlilerin marş motoruna enerji verildiği anda birbirleri içine tam olarak geçmemeleri ve bu esnada rahatsız edici sesler çıkartması en sık görülen arızalardan biridir. Otomobil yağlarının kontrol ettirilmesi ve eksildiğinde veya eskidiğinde yeni yağ koydurulması, bu tür arızaları engeller ve motorun ömrünü uzatır.

Ayrıca, marş motorunda bulunan fırça ve kollektörlerin aşınması oksitlenmesi eskimesi vb. sebeplerden dolayı da arıza çıkabilir. Marş motorunun önemli parçalarından biri olan kömür bittiğinde de marş motoru çalışmayacaktır.

4.6. Uygulama ve Montaj

Marş motoru, akümülatörden aldığı enerjisiyle çalışan ve motorun ilk hareketini sağlayan sistemdir. Motora ilk hareketi sağlayan sistem marş motoru olduğundan araçtaki tek enerji kaynağı akümülatördür. Marş motoru belli bir süre motora ilk hareketi vermediği taktirde (motorda oluşan soğukluk – donma veya herhangi bir problemden dolayı) akümülatördeki enerjiyi hızla tüketmekte, aracın çalışması için gerekli enerjiyi kaybetmektedir.

Silindir şeklinde hazırlanan 17.5cm uzunluğunda 22 yapraklı türbin, ortasına takılan bir mil sayesinde kuvveti kullanılan motora iletmektedir.

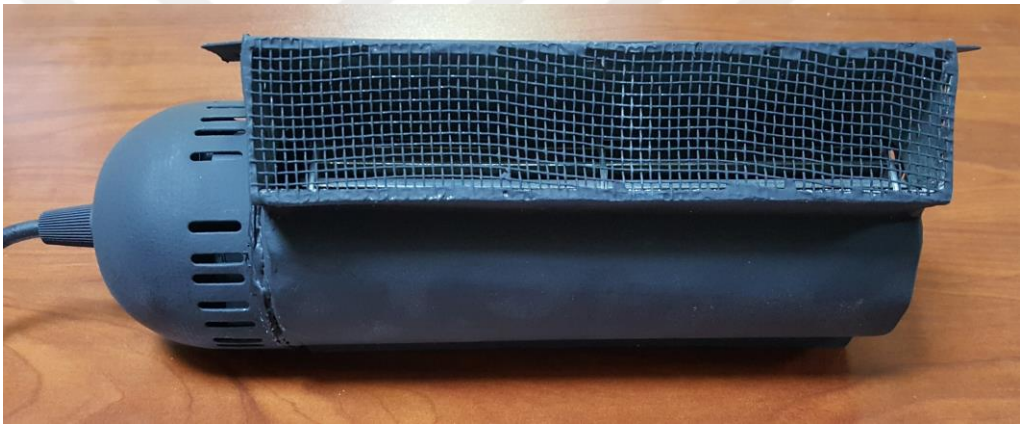
Türbinin ortasından yerleştirilen plastik sert bir yuvaya, motorun mili yerleştirilip rüzgar ile birlikte dönen türbin motorun milini döndürerek elektrik üretmesini sağlanmaktadır.

Elde edilen bu elektrik enerjisi kuru akü de denilen enerjinin boşalmasının engellendiği bir aküde depolanarak tasarlanılan elektronik kart aracılığı ile aracın akü değerlerini ölçerek akü değerleri 6V'a düştüğü anda devreye girmekte ve marş motorunun çalışmasını sağlamaktadır.

Giren havanın verimli kullanılması ve tekrar çıkışının rahat ve yönlendirilebilir olması için giriş hatları geniş, çıkış hatları ise eğimli tasarlanmıştır. Resim 4.15'de tasarımın hazırlık aşaması sırasında hava girişi, Resim 4.16'da tasarımın son durumda hava girişi, Resim 4.17'de tasarımın hazırlık aşaması sırasında hava çıkışı, Resim 4.18'de tasarımın son durumda hava çıkışı görülmektedir. Montajı yapılacak olan aracın şekli ve çıkan havanın kullanılmak istenilen yerine göre rüzgar çıkışı ayarlanabilir.



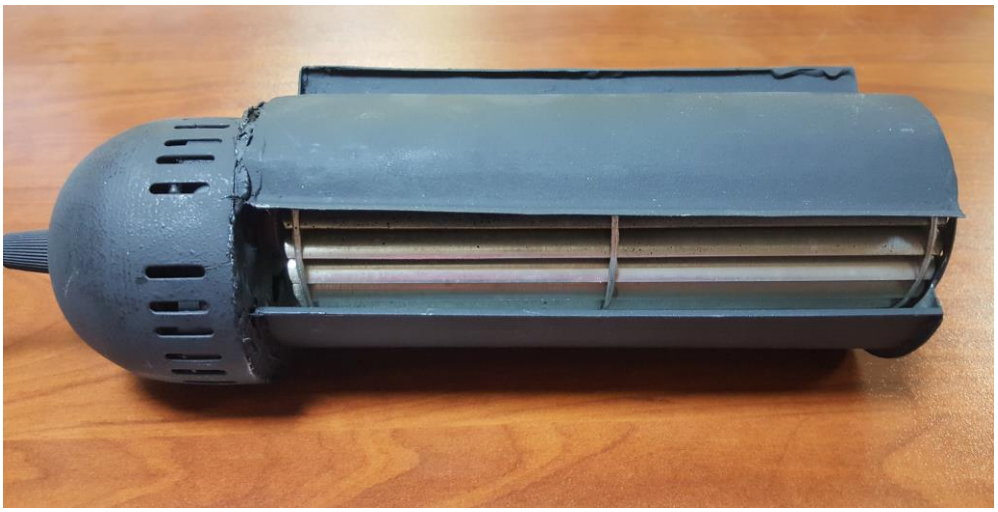
Resim 4.15. Tasarımın hava giriş



Resim 4.16. Tasarımın hava giriş son hali



Resim 4.17. Tasarımın hava çıkışı



Resim 4.18. Tasarımın hava çıkışı son hali

Tasarlanan elektronik kart dış etkenlerden muhafaza etmek için bir kutuya monte edilmiştir. Sistemin tasarım ve ölçüm aşamasında Opel Corsa model araca montajı yapılmış olup test aşamasında olması nedeni ile montajı en müsait görülen aracın ön tamponunun alt kısmına yapılmıştır. Uygulamanın durumu Resim 4.19 ve Resim 4.20'de görülmektedir.



Resim 4.19. Tasarımın uygulanması-1



Resim 4.20. Tasarımın uygulanması -2

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Tasarlanan sistemin temel işleyişini gözden geçirecek olursak, sistem sayesinde hareket halindeki vasıtalardan herhangi bir güç kaybına neden olmaksızın sadece tasarlanan rüzgar türbini sayesinde elektrik enerjisi kazanılmaktadır. Kazanılan bu enerji sistemde harici bir aküde depolanmakta ve marş motoru için aracın aküsü yetersiz kaldığı durumlarda tasarlanılan elektronik kart sayesinde aracın aküsüne takviye olarak marş motorunun döndürülmesine yardım etmektedir.

Tasarlanan sistemin en işlevsel özelliklerinden biri ise hareket eden bütün araçlara uygulanabilir olmasıdır. (otomobil, kamyon, tren, motosiklet, gemi, elektrikli araçlar vs.). Özellikle elektrikli (hızlı) trenlerin ön kısmına eklenen Davar Savar isimli delikli ve yüksek mukavemetli bir malzemeden yapılan eklentiye 8-10 kadar rüzgar türbini montajı yapılarak kazanımlar tasarlanan sistemin kazanımlarının çok çok üzerine çıkabilmektedir. Dolayısıyla büyük araçlarda montajı rahatlıkla yapılabilmekte, otomobil motosiklet gibi montaj alanı dar olan vasıtalarda ise aerodinamik özelliklerini bozmayacak şekilde ön rüzgar ızgaralarına yani hava girişlerine göre tasarlanarak rahatlıkla montajı yapılabilmektedir.

Tasarlanan sistemde vasıta hareket halinde olduğu sürece; hareket hızı, rüzgar yönü ve hızı gibi değişkenlere bağlı olmak şartı ile sürekli enerji üretimi sağlanmaktadır.

Yapılan prototip çalışmayı örnek bir araca uygulayarak elde edilen ölçümler aşağıdaki çizelgelerde belirtilmiştir.

Çizelge 5.1.. Prototip çalışma ölçüm sonuçları - 1
(Rüzgar 5km/s ile eserken 10km mesafede denenmiştir) rüzgar yönünde

Hız (km/h)	Ölçülen Değer (V)
50	3.5 - 4
70	5.5 - 6
100	9.5 – 10.5
110	11 – 12.5

Çizelge 5.1'de test için tasarlanan sistemin montajı yapılan araç ile rüzgar ortalama 5km/s hızında eserken 10km mesafede rüzgar yönünde normal trafik şartlarında yapılan testin sonuçları görülmektedir. 50km/s hızla ilerlerken 3.5 – 4V arası, 70km/s hızla ilerlerken 5.5 – 6V arası, 100km/s hızla ilerlerken 9.5 – 10V arası, 110km/s hızla ilerlerken 11 – 12V arası enerji kazanımı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.2. Prototip çalışma ölçüm sonuçları - 2
(Rüzgar 5km/s ile eserken Çizelge 5.1.' in ters istikametinde 10km mesafede denenmiştir) Rüzgara karşı

Hız (km/h)	Ölçülen Değer (V)
50	5 -5.5
70	6 – 7
100	10 – 11
110	12 – 13.5

Çizelge 5.2'de test için tasarlanan sistemin montajı yapılan araç ile rüzgar ortalama 5km/s hızında eserken 10km mesafede rüzgarın ters yönünde normal trafik şartlarında yapılan testin sonuçları görülmektedir. 50km/s hızla ilerlerken 5 – 5.5V arası, 70km/s hızla ilerlerken 6 – 7V arası, 100km/s hızla ilerlerken 10 – 11V arası, 110km/s hızla ilerlerken 12 – 13V arası enerji kazanımı tespit edilmiştir

Çizelge 5.3. Prototip çalışma ölçüm sonuçları - 3
(Rüzgar olmayan bir günde 20km mesafede denenmiştir)

Hız (km/h)	Ölçülen Değer (V)
50	4 – 4.5
70	5.5 – 6.5
100	10- 11.5
110	11.5 – 12.5

Çizelge 5.3'te test için tasarlanan sistemin montajı yapılan araç ile 20km mesafede rüzgarsız bir günde normal trafik şartlarında yapılan testin sonuçları görülmektedir. 50km/s hızla ilerlerken 4 – 4.5V arası, 70km/s hızla ilerlerken 5.5 – 6.5V arası, 100km/s hızla ilerlerken 10 – 11.5V arası, 110km/s hızla ilerlerken 11.5 – 12.5V arası enerji kazanımı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.4. Prototip çalışma ölçüm sonuçları - 4
(Rüzgar olmayan bir günde Çizelge 5.3.' ün ters istikametinde 20km mesafede denenmiştir)

Hız (km/h)	Ölçülen Değer (V)
50	4 – 4.5
70	5.5 – 6.5
100	10- 11.5
110	11.5 – 12.5

Çizelge 5.4'te test için tasarlanan sistemin montajı yapılan araç ile 20km mesafede rüzgarsız bir günde Çizelge 5.3'teki istikametin ters yönünde normal trafik şartlarında yapılan testin sonuçları görülmektedir. 50km/s hızla ilerlerken 4 – 4.5V arası, 70km/s hızla ilerlerken 5.5 – 6.5V arası, 100km/s hızla ilerlerken 10 – 11.5V arası, 110km/s hızla ilerlerken 11.5 – 12.5V arası enerji kazanımı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.5. Prototip çalışma ölçüm sonuçları - 5
(Rüzgar 8 – 10km/s ile eserken 20km mesafede denenmiştir) rüzgar yönünde

Hız (km/h)	Ölçülen Değer (V)
50	4 – 4.5
70	5 – 6
100	9- 11.5
110	11,5 – 12.5

Çizelge 5.5'te test için tasarlanan sistemin montajı yapılan araç ile 20km mesafede rüzgar 8-10km/s hızla eserken rüzgar yönünde normal trafik şartlarında yapılan testin sonuçları görülmektedir. 50km/s hızla ilerlerken 4 – 4.5V arası, 70km/s hızla ilerlerken 5 – 6V arası, 100km/s hızla ilerlerken 9 – 11.5V arası, 110km/s hızla ilerlerken 11.5 – 12.5V arası enerji kazanımı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.6. Prototip çalışma ölçüm sonuçları - 6
(Rüzgar 8 – 10km/s ile eserken Çizelge 5.5.' in ters istikametinde 20km mesafede denenmiştir) Rüzgara karşı

Hız (km/h)	Ölçülen Değer (V)
50	5 – 6
70	6.5 – 7.5
100	11- 12
110	12 – 13.5

Çizelge 5.6'da test için tasarlanan sistemin montajı yapılan araç ile 20km mesafede rüzgar 8-10km/s hızla eserken rüzgarın ters yönünde (tablo 5'in ters istikametinde) normal trafik şartlarında yapılan testin sonuçları görülmektedir. 50km/s hızla ilerlerken 5 – 6V arası, 70km/s hızla ilerlerken 6.5 – 7.5V arası, 100km/s hızla ilerlerken 11 – 12V arası, 110km/s hızla ilerlerken 12 – 13.5V arası enerji kazanımı tespit edilmiştir.

Kullanılan DC motor 12V, 0.5A'lik bir motordur. Sonuçlar bu motora göre alınmış olup pervanenin diğer tarafına takılacak ikinci bir motor yardımı ile kazanım iki katına çıkarılabilmektedir. Kullanılan 0.5A DC motor yerine 1A DC kullanıldığı taktirde kazanım yine 2 kat artmaktadır. Kullanılan rüzgar türbini pervanesi ve dış korumaları ve rulmanda büyütülerek 2 adet 12V, 3A'lik motorlar kullanılarak aynı araç üzerinde bu kazanımları tasarlanan sistemden elde edilenin 8 katına çıkarabilmek mümkündür.

Sonuç olarak; hareket halinde bir otomobilden yakıt tüketimine etki etmeden enerji üretimi başarılmıştır. Araştırma sonuçlarında detaylı bir şekilde anlatıldığı gibi türbini tasarlayarak aracın hareket halinde oluşturduğu rüzgar enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülmüştür. Kazanılan bu enerji istendiği zaman kullanılmak üzere kaybı çok az olan bir kuru aküde depolanmıştır. Enerjiyi verimli kullanmak adına bir kart tasarlayarak aracın aküsünün değerini ölçülmüş, akü değeri marş motorunu çevirmek için yetersiz kaldığı seviyeye düştüğünde enerji depolanan aküden takviye yapılarak marş motorunun bir süre daha çalışması sağlanmıştır. Tasarlanan elektronik kartta 2 giriş ve 1 çıkış bulunmaktadır. 1. giriş aracın aküsünden gelen, 2. giriş ise sistemin aküsünden gelen enerjidir. Aracın aküsü 12V enerji verebildiğinde sitem çıkışı doğrudan bu enerjiyi vermekte ve çıkış voltajı 12V olmaktadır. Aracın aküsünden giren

enerji 12V' un altına düştüğünde sistemin aküsünden takviye alarak çıkış yine 12V değerinde sabit tutulmuştur Bu sayede aracın kendi aküsü boşalsa bile sistem aküsü sürekli dolu olduğundan marş motorunun aracın diğer aksamlarında herhangi bir aksaklık yok ise çalışmasına yetecek kadar enerji sağlanmıştır.

Güneş enerjisi kazanım süresi sınırlı olması ve panel boyutlarının yüksek olmasına rağmen birçok alanda yaklaşık 20 yıldır çalışmaları devam ederken otomobil veya herhangi bir vasıta hareket halinde iken rüzgar enerjisini elektrik enerjisine dönüştürme üzerine çok az çalışma yapılmış ve bu alanda neredeyse hiç uygulama yapılmamıştır. Bunun en temel sebebi sık kullanılan rüzgar türbinlerinin otomobil (Tren, kamyon, gemi vb.) hareket halindeyken oluşan rüzgar enerjisine mukavemet gösterememesi diyebiliriz. Ortaya çıkan veriler ışığında sistemin yüksek rüzgar gücüne karşı dayanıklı olduğunu, yakıt tasarrufu ve ekstra güç kazanımı sağlayacağını kanıtlanmış olup, hem akademik anlamda hem de ticari anlamda ülkemize katkı sağlayacağı açıktır.

5.2. Öneriler

Çalışmada tasarlanan sistemin sadece otomobile uygulaması yapılmış olup sonuçlar buna göre değerlendirilmiştir. Bu sistemin ilk olarak rüzgar türbinindeki değişikliklerle kazanılacak enerji çok daha fazla miktarlara ulaşabilir. Örneğin rüzgar türbinine çalışmada 1 adet DC motor montajı yapılmıştır, aynı türbinin diğer köşesine de 1 adet DC motor takılarak kazanç 2 katına çıkarılabilir. DC motorların kapasiteleri daha yüksek olanlarla değiştirilirse kazanç yine artacaktır.

Ayrıca çalışmada benzinli motor kullanan bir otomobil, üzerine sistem montajı yapılarak elde edilen enerjiyi harici bir aküde depolayarak kullanmıştır. Aynı sistem elektrikli bir vasıtada kullanılarak kazanılan enerji doğrudan aracın güç aküsünü şarj etmekte kullanılabilir ve bu sayede aracın gittiği mesafe uzatılabilir.

Sistem hızlı trenlerde çok kullanışlı bir montaj alanına sahip olacaktır. Geniş bir montaj yüzeyi olduğundan türbin ve motorların çok daha büyükleri kullanılarak kazanç çok daha yükselecek, hızlı trenin gerek iç kullanım gerekse hareket etmek için kullandığı enerji takviye edilebilecektir. Herhangi bir elektrik kesintisi durumunda acil durumlar için bulunan akülerde şarj edilebilir.

KAYNAKLAR

Acaroğlu M. 2003, Alternatif Enerji Kaynakları, *Atlas Yayınları*, İstanbul.

Aka H, 2003, Otomobillerin aerodinamik karakteristiğinin bir rüzgar tünelinde incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara

Akfidan T., 2010, Bir hibrit enerjili aracın modellenmesi, simülasyonu ve prototip uygulaması, Yüksek lisans tezi, *Yıldız teknik Üniversitesi Fen bilimleri enstitüsü*, İstanbul

Akyazı Ö., 2015, Değişken hızlı rüzgar türbinleri için tasarlanan güç elektroniği sisteminin akıllı kontrolü, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon

Altanneh N., 2012, güneş pili ve hidrojen yakıt pilinden beslenen küçük bir elektrikli araç için batarya şarj sistemi tasarımı ve gerçekleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara

Altuğ A. H., 2015, Rüzgar türbini dinamik modellemesi ve simülasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Havacılık ve Uzay Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara

Anonim 1987, Ortak Geleceğimiz, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları, Ankara. [Ziyaret Tarihi: 3 Kasım 2015].

Anonim 2011, Yıldız Teknikten Rüzgar gibi otomobil, 2011, Rüzgar ile çalışan otomobil projesi, http://www.ntv.com.tr/arsiv/id/25240635/, [Ziyaret Tarihi: 3 Kasım 2015].

Anonim 2013, Rüzgar Enerjisi İle Çalışan Araba İcat Etti, http://www.dunyabulteni.net/bilim-teknoloji/241767/ruzgar-enerjisiyle-calisan-araba- icat-etti, [Ziyaret Tarihi: 30 Kasım 2015].

Anonim, 2015, Hibrit otomobil nedir? , https://tr.wikipedia.org/wiki/Hibrit_(otomobil), [Ziyaret Tarihi: 05 ocak 2016].

Anonim,2016, içten yanmalı motorlar, https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0%C3%A7ten_yanmal%C4%B1_motor, [Ziyaret Tarihi: 05 ocak 2016].

Anonim, 2016(1), Tübitak Kendimiz yapalım düşük güçlü jeneratörler, http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kendimiz-yapalim-dusuk-guclu-jenerator, [Ziyaret Tarihi: 14 mart 2016].

Anonim 2016(2), Enerji nedir, yenilenebilir enerji nedir, https://tr.wikipedia.org/wiki/Enerji, [Ziyaret Tarihi: 14 mart 2016].

Atalay B., 2015, Hibrit otomobil tasarımı, yenilenebilir enerji kaynaklarıyla desteklenmesi ve simülasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul

Aydoğmuş Ö., 2006, Pıc mikrodenetleyici yardımı ile dc motorun hız kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü,* Elazığ

Bakırcı M., 2014, Rüzgar türbin kanat profil optimizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Makine Anabilim Dalı, Kırıkkale

Bayındırlı C., 2015, Çekici ve çekici römork kombinasyonlarında aerodinamik dirençlerin incelenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Makine Eğitimi Anabilim Dalı / Otomotiv Bilim Dalı, Ankara

Bayraktar H. C., 2015 Yabancı uyartımlı ile fırçasız DC motorların hız ve tork karakteristiklerinin karşılaştırılması, Yüksek lisans tezi, *Aydın üniversitesi fen bilimleri enstitüsü*, İstanbul

Bayram M., 2007, Elektronik kart temelli olarak otopark otomasyon sisteminin gerçekleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi / Bilişim Enstitüsü / Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı*, Ankara

Boyle G. (1996), Renewable Eergy: Power for a Sustainable Future, *Oxford University Press*, Oxford, İngiltere.

Demir S., 2013, Rüzgar türbini göbeği imalatı ve sistem integrasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Kocaeli

Dursun E.H., 2016, Değişken yüklü DC motorun kayan kipli kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı*, Konya

Esen M., 2016, Rüzgar türbini ve güneş pilinden oluşan bir güç üretim sisteminin tasarımı ve kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı*, Elazığ

Gündüz T., 2004, Çevre Sorunları, Gazi Kitabevi, Ankara.

Gümüşlüol Ü. ve Çetinkaya T. A. ve Albayrak K., 2006, Geçiş durumundaki taşıtların aerodinamik etkileşimlerinin deneysel olarak incelenmesi, *Mühendis ve Makine*,47(561): 28-35

Görmez K., 2007, Çevre Sorunları, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Hollander J. M., 1992, The Energy-Environment Connection, *Island Press*, Washington D.C., A.B.D., 1-55963-118-X

İşcan Ş., 2002, İçten yanmalı motorlarda ileri motor teknolojileri, Yüksek Lisans Tezi, *Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir

Karagöz F., 2009., Mikrodenetleyici kontrollü anahtarlamalı relüktans motorların tasarımı ve marş motoru olarak kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı*, Erzurum

Karakan A., 2015, Farklı güneş panelleri ve yakıt pilinden oluşmuş enerji üretim sistemin mikro denetleyici ile otomasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Yenilenebilir Enerji Sistemleri Anabilim Dalı / Elektrik Mühendisliği Bilim Dalı*, Afyon

Kavraal Çağdaş S., 2009., Bulanık mantık yöntemi ile içten yanmalı motorlardaki marş motoru arızalarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Elektronik ve Bilgisayar Sistemleri Eğitimi Anabilim Dalı*, Konya

Kaya K., 2014, Rüzgar türbin kanadının mekanik tasarım esasları, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Makine Mühendisliği Anabilim Dalı*, Samsun

Kaymak M. E., 2009, 20. Yüzyılda alternatif enerji kaynaklarının gelişimi ve buna paralel olarak otomobil tasarımına etkileri, Yüksek lisans tezi, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Eskişehir

Konuralp Z., 2007, Bir yazılım geliştirme ortamında yazılım süreç iyileştirme, Yüksek Lisans Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı,* Ankara

Kurşun A., 2014, Menzili uzatılmış elektrikli araçlarda eş değer yakıt tüketimi ile yakıt ve nox optimizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul

Kulak Ö., 2009, Baskı devre kartı üretimi problemi için sezgisel yaklaşımlar, Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Endüstri Mühendisliği Bölümü / Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı*, İstanbul

Nduwayezu E., 2015, Rüzgar türbinleri koruma ve modelleme, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü / Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı / Elektrik Bilim Dalı*, Sakarya

Nurbay N. ve Çınar A., 2005, Rüzgar Türbinlerinin Çeşitleri ve Türbinlerin Birbirleriyle Karşılaştırılması, 3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve sergisi Bildiriler Kitabı, 3. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve sergisi, , 164-168

Oğuz H.H., 2012, Hibrit rüzgar & Güneş güç üretim ünitesinin kurulumu ve enerjinin verimli kullanılması için genel aydınlatma sisteminin PIC 16F877 kontrolör ile denetimi, Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Elektrik Eğitimi Anabilim Dalı*, Afyon

Özer K. B., 2010, Arıba 5 güneş arabasının en uygun aerodinamik tasarımının yapılması, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul

Özer T., 2015, Farklı güneş panellerinden ve yakıt pilinden oluşan hibrit enerji üretim sisteminde mikrodenetleyici kullanılarak enerji akışının kontrolü ve analizi, Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı,* Afyon

Özermiş M. E.,2010, Kurşun asit akülerin optimum şarj olmasını sağlayan şarj devresi, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli

Sabuncu A. C., 2007, Otomobil aero-akustiği, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / İleri Teknolojiler Anabilim Dalı*, İstanbul

Solmaz H., 2010, Değişik araç modellerinin rüzgar direnç katsayılarının bir rüzgar tünelinde belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara

Tanç G., 2014, Elektrikli bisikletler için fırçasız doğru akım motoru tasarımı ve üretimi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul

Tanrıverdi İ. Z, 2003, PIC mikrodenetleyicileri ve PIC ile frekansmetre uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya

Top A., 2016, Servo sistemlerin kontrolü için endüstriyel amaçlı bir mikrokontrolör tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı*, Elazığ

Usta K., 2005, Düşük maliyetli küçük güçlü yatay eksenli rüzgar türbin, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul

Üzüm K., 2015, Yeni nesil teknoloji kullanarak küçük güçlü rüzgar türbini tasarımı ve bilgisayar destekli analizi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Balıkesir

Vural Ö., 2008, Çoklu ürün dağıtım sisteminin PIC 16F877A mikrodenetleyicisi kullanılarak programlanması ve uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, *Kocaeli Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı*, Kocaeli

Yağcıtekin B., 2014, Elektrikli araç şarj altyapısı tasarımı ve akıllı şarj sisteminin geliştirilmesi, Doktora Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Elektrik Mühendisliği Anabilim Dalı / Elektrik Tesisleri Bilim Dalı*, İstanbul

Yılmaz T., 2004, Bireysel ulaşım araçları ve çevre ilişkisine endüstriyel tasarım açısından bir bakış, Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Muhammet GÜMÜŞSOY
Uyruğu	**:**	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Aksaray / 06.01.1986
Telefon	**:**	0506 934 57 72
Faks	**:**	
e-mail	**:**	mgumussoy@aksaray.edu.tr

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Aksaray Anadolu Teknik lisesi, Aksaray	2003
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi, Konya	2009
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi, Konya	
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2010	Aksaray Üniversitesi	Öğretim Görevlisi

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

1) Muhammed GÜMÜŞSOY, Fatih BAŞÇİFTÇİ, (2016), "System Design and Implementation Reinforcement of the Power of the Wind Electrical Energy in the Car", 4th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science (ISITES2016), 3-5 Nov, 2016 Alanya/Antalya, Turkey, ISSN: 2148-7464, pp: 1001-1005.
2) Fatih BAŞÇİFTÇİ, Muhammet GÜMÜŞSOY, (2016), "Designing A System Which Generates Electric Energy From Wind Force of Cars", The Online Journal of Science and Technology (TOJSAT), ISSN 2146- 7390, July 2016, Vol: 6, Issue: 3, pp: 12-15, (Bu makale International Science and Technology Conference (ISTEC 2015), 2-4 Semptember 2015, St. Petersburg, Rusya Federasyonu sempozyumunda sunulmuştur).
3) Fatih BAŞÇİFTÇİ, Muhammet GÜMÜŞSOY, (2015), "Designing A System Which Generates Electric Energy From Wind Force of Cars", International Science and Technology Conference (ISTEC 2015), 2-4 Semptember 2015, St. Petersburg, Rusya Federasyonu, Proceeding Book ISSN: 2146-7382, pp: 156-159.