

دانشگاه فردوسی مشهد

دانشکده مهندسی

گروه مهندسی برق

گزارش پروژه کارشناسی رشته ی مهندسی برق

عنوان:

عنوان پروژه

نگارنده:

نام و نام خانوادگی

استاد راهنما:

نام و نام خانوادگی

شهریور 1398



**تعهدنامه**

اینجانب "**نام و نام خانوادگی"** دانشجوی دوره کارشناسی رشته **مهندسی برق** دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد نویسنده پایان‌نامه "**عنوان"** تحت راهنمایی "**نام و نام خانوادگی"** متعهد می‌شوم:

* تحقیق­های در این گزارش توسط این‌جانب انجام‌شده و از صحت و اصالت برخوردار است.
* در استفاده از نتیجه­های پژوهش‌های محقق­های دیگر به مرجع مورداستفاده استناد شده است.
* مطالب مندرج در گزارش تاکنون توسط خود و یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
* کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد و مقالات مستخرج بانام "دانشگاه فردوسی مشهد" و یا "Ferdowsi University of Mashhad" به چاپ خواهد رسید.
* حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی گزارش تأثیرگذار بوده‌اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت شده است.
* در کلیه مراحل انجام این گزارش، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت‌های آن‌ها) استفاده‌شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
* در کلیه مراحل انجام این گزارش، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده‌ شده است، اصل رازداری، ضابطه­ها و اصل­های اخلاق انسانی رعایت شده است.

|  |
| --- |
| **تاریخ:****امضای دانشجو** |

**مالکیت نتایج و حق نشر**

* کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه‌های رایانه‌ای، نرم‌افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدهای علمی مربوطه ذکر شود.
* استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

تقدیم به پدر و مادرم که با صبر و پشتیبانی همیشگی خود در تمامی لحظات زندگی­ام امید موفقیت را در من زنده نگاه داشته­اند.

سپاس­گزاري

شکر و سپاس خداي باری‌تعالی را که به من قدرت فکر کردن و آموختن ارزانی داشت. بر خود لازم ميدانم تا از زحمات و رهنمودهای مشفقانه استاد عزیزم جناب آقای دکتر "نام و نام خانوادگی" که من را در انجام این تحقیق و در طول دوره تحصیل همواره یاری نموده­اند، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

از اساتيد محترم جناب آقاي دکتر "نام و نام خانوادگی" و جناب آقاي دکتر "نام و نام خانوادگی" که دفاع اين پايان­نامه را قبول زحمت فرموده­اند و همچنين از جناب آقاي دکتر "نام و نام خانوادگی" به‌عنوان نماينده تحصيلات تکميلي، کمال تشکر و قدرداني را دارم.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **بسمه تعالي****مشخصات رساله/پایان‌نامه تحصيلي دانشجويان****دانشگاه فردوسي مشهد** |  |
| عنوان پروژه: **عنوان** |
| نام نويسنده: **نام و نام خانواگی**نام استاد راهنما: **نام و نام خانوادگی** |
| رشته تحصیلی: **مهندسی برق-قدرت** | گروه: **مهندسی برق** | دانشکده: **مهندسی** |
| تاریخ دفاع: | تاریخ تصویب: |
| تعداد صفحات:  | مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد ⃝ دکتری ⃝  |
| **چکیده رساله/پایان­نامه:**  |
| امضای استاد راهنما:تاریخ: | **کلیدواژه:**1. 2. 3. 4.  |

**فهرست مطلب­ها**

عنوان صفحه

**فهرست مطلب­ها .**............................................................................................................................................................................................. ج

**فهرست شکل­ها** ................................................................................................................................................................................................ ز

**فهرست جدول­ها** ............................................................................................................................................................................................ ی

**علامت­ها** ............................................................................................................................................................................................................ ک

[**فصل اول**](#_Toc18806295)**: [پیش­گفتار](#_Toc18806296)**

[1-1- مقدمه 2](#_Toc18806297)

[1-2- هدف­های پایان­نامه 5](#_Toc18806299)

[1-3- ساختار پایان­نامه 5](#_Toc18806300)

[**فصل دوم**](#_Toc18806301)**: ساختار خودروهای برقی و شارژ کننده­ها**

[2-1- مقدمه 7](#_Toc18806304)

[2-2- خودروهای تمام برقی 7](#_Toc18806305)

[2-2-1- ساختمان خودرو تمام برقی 8](#_Toc18806306)

[2-2-2- مبدل­های الکترونیک قدرت 11](#_Toc18806307)

[2-2-3- واحد ذخیره انرژی 11](#_Toc18806308)

[2-2-3-1- باتری 11](#_Toc18806309)

[2-2-3-2- ابرخازن 15](#_Toc18806310)

[2-2-3-3- منبع­های ذخیره انرژی ترکیبی 16](#_Toc18806311)

[**مرجع­ها** 120](#_Toc18806376)

**فهرست شکل­ها**

عنوان صفحه

[شکل 1-1 - یک رانشگر خودروی ترکیبی نمونه [1] 3](file:///C%3A%5CUsers%5CIman%5CDownloads%5CTemplate.docx#_Toc21184793)

**فهرست جدول­ها**

عنوان صفحه

[جدول 2-1 - مشخصه­های فرض شده برای سیستم شبیه­سازی شده 6](file:///E%3A%5CEducation%5CProject%5CThesis%5C77September.docx#_Toc18829240)

**علامت­ها**

|  |  |
| --- | --- |
| توان لحظه­ای ورودی |  |

# فصل اول

# پیش­گفتار

## مقدمه

با پیشرفت علم و توسعه روز افزون دانش بشریت، اهمیت محیط­زیست و لزوم حفظ و نگهداری از آن هر چه بیش­تر مشخص شده است. یکی از شناخته شده­ترین آسیب­های وارد شده به محیط­زیست در سال­های اخیر، به وسیله­ گازهای گل­خانه­ای و اثر معروف به اثر گل­خانه­ای[[1]](#footnote-1) می­باشد که از مهم­ترین پیامدهای این اثر می­توان به تخریب لایه­ی ازون و گرم شدن زمین اشاره کرد. به نظر بیش­تر محقق­های محیط­زیست، اصلی­ترین دلیل گرم شدن زمین، اثر گل­خانه­ای می­باشد. به موجب این اثر، گازهای مشخصی نظیر دی­اکسید­کربن (CO2) و متان (CH4) با جذب بازتاب تابش خورشید و جلوگیری از خارج شدن آن از جو زمین، موجب گرم شدن دمای سطح زمین می­شود [1]. در حالت عادی این گازها به وسیله چرخه طبیعی محیط­زیست از جو خارج می­شود ولی تولید روز افزون این گازها توسط بشر تعادل این چرخه را بهم زده است. بر اساس نتیجه­های تحقیق­های انجام گرفته در سال 2014 حدود 65 درصد از گازهای گلخانه­ای موجود در جو زمین از نوع دی­اکسید­کربن هست. اصلی­ترین عامل تولید گاز دی اکسید کربن مصرف سوخت­های فسیلی می­باشد. بر اساس داده­های آماری، مصرف سوخت­های فسیلی در دو قرن اخیر و هم­زمان با انقلاب صنعتی بیش از 10 برابر شده است. این امر موجب تشدید اثر گل­خانه­ای شده است که باعث افزایش 1 درجه­ای دمای میانگین سطح کره­ زمین شده است که اثر­های بسیار مخربی در پی دارد [2،3،4]. در گزارش ارائه شده توسط بدنه تغییرهای اقلیمی سازمان ملل[[2]](#footnote-2)، دمای هوا در قطب شمال در تاریخ 6 اسفند 1396، ۲۰ درجه سانتی‌گراد گرم‌تر از زمان مشابه در سال‌های اخیر بوده است.

تلاش­های جهانی برای مقابله با این پیامدها از سال 1992 توسط سازمان ملل متحد آغاز شد. در این سال معاهده­ای بین المللی زیست­محیطی، تحت عنوان چارچوب پیمان­نامه سازمان ملل متحد در تغییر اقلیم تدوین شد و در سال 1994 به تصویب رسید. هدف از این معاهده تثبیت سطح گازهای گل­خانه­ای موجود در جو در سطح معینی بود که مانع از بروز اثرهای مخرب این گازها بر اقلیم و محیط­زیست زمین بشود. در سال 1997 پروتکل کیوتو[[3]](#footnote-3) به این معاهده اضافه شد که بر اساس آن کشورهای توسعه یافته متعهد شدند که ظرف 10 سال آینده میزان انتشار گازهای گل­خانه‌ای خود را 5 درصد کاهش دهند و هم­زمان به کشورهای در حال توسعه کمک‌های مالی برای افزایش ضریب نفوذ استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر نظیر انرژی خورشیدی و بادی، اعطا نماید. با وجود این تلاش­ها هم­چنان دمای کره­ی زمین در حال افزایش بود و داده­های آماری نشان می­داد که تلاش­های انجام گرفته برای محدود کردن افزایش دمای کره زمین به 2 درجه­ سانتی گراد کافی نبوده است. بنابراین در 21امین نشست سالانه این سازمان در سال 2011 عضو­های این معاهده پیمان­نامه­ای را تصویب کردند که به موجب آن توافق مشترکی که ضمانت اجرایی داشته باشد اتخاذ شود و به موجب آن ابزار قانونی برای اعمال فشار به کشورهایی که از اجرای تعهدات خود خودداری می­کنند، وجود داشته باشد. علاوه بر این، در سال 2015 در شهر پاریس، عضو­های این معاهده توافق کردند که برای محدود کردن افزایش دمای سطح کره­ی زمین به 1.5 درجه­ی سانتی­گراد تلاش کنند [5،6،7]. به گزارش مجمع بین ‌المللی تغییرهای آب‌ و هوایی[[4]](#footnote-4) در سال 2014 نزدیک به 14 درصد از گازهای گل­خانه­ای منتشر شده مربوط به سیستم حمل و نقل می­باشد [4]. سوخت عمده مصرفی در این بخش، سوخت­های فسیلی (بنزین و گازوئیل) می­باشد. بنابراین سهم حمل و نقل در تولید گازهای گل­خانه­ای قابل توجه است. یکی از راه­های کاهش تولید گازهای گل­خانه­ای در سیستم حمل و نقل استفاده از خودروهای تمام برقی[[5]](#footnote-5) و یا ترکیبی[[6]](#footnote-6) می­باشد.

## هدف­های پایان­نامه

امروزه خودروهای برقی در جایگاه رو به رشدی قرار دارد و به عنوان آینده سیستم حمل و نقل شناخته می­شود. میزان فروش مدل­های جدید که اکنون بهینه­تر از قبل شده­ است از یک سو و نگرانی فزاینده بشر درباره محیط­زیست و حفظ سلامت آن از سوی دیگر ترسیم کننده آینده­ درخشانی برای خودروهای برقی می­باشد. از این رو، خودروهای برقی هدف بسیاری از تحقیق­ها و آزمایش­ها قرار گرفته است. از مشکل­های خودروهای برقی که هدف بسیاری از مطالعه­های انجام گرفته می­باشد، کاهش فضای مورد نیاز برای ساختار مدار شارژ کننده باتری می­باشد. در بعضی خودروهای برقی مدار شارژ کننده باتری بر روی خودرو نصب می­شود و در نتیجه مقداری از فضای در دسترس برای طراح خودرو کاهش می­یابد. روش­های متنوعی برای کاهش فضای اشغال شده توسط مدار شارژ کننده باتری در مقاله­ها معرفی شده است که یکی از آن­ها روش شارژ سینوسی[[7]](#footnote-7) می­باشد. با این حال تاکنون تاثیر این روش شارژ بر عملکرد مدار بررسی نشده است. در این پایان­نامه تلاش شده است با مرور مقاله­هایی که تلفات مدار در یک مبدل الکتریکی را بررسی کرده­اند و تکمیل آن­ها، تلفات مدار شارژ کننده باتری محاسبه شود. هم­چنین به دلیل این­که برای محاسبه مقدار تلفات نیاز به داده­های ولتاژ و جریان در زمان­های مختلف می­باشد، عملکرد مدار نیز مدل­سازی شده است. در انتها با بررسی تلفات مدار، تلاش می­شود با انتخاب یک روش کلیدزنی مناسب، کارایی کلی سیستم افزایش یابد.



شکل 1-1 - یک رانشگر خودرو ترکیبی نمونه [1]

## ساختار پایان­نامه

در فصل دوم به معرفی مختصر انواع و ساختار خودروهای برقی می­پردازیم و به صورت خاص بر روی واحد ذخیره انرژی تمرکز می­کنیم. در فصل سوم به بررسی پیشینه تحقیق­های انجام گرفته در زمینه روش شارژ سینوسی و محاسبه تلفات در مبدل­های الکتریکی می­پردازیم و در فصل چهارم عملکرد مدار شارژ کننده[[8]](#footnote-8) و تلفات را مدل­سازی می­کنیم.در فصل چهارم، نتیجه آزمایش­های انجام گرفته ارائه می­شود و در فصل آخر مطالب ارائه شده در این گزارش جمع­بندی می­شود و نقطه ضعف­های این تحقیق در غالب پیشنهاد جهت بهبود تحقیق­های آینده، ذکر می­شود.

فصل دوم

**جمع­بندی و پیشنهادها**

## جمع­بندی

همان­طور که پیش­تر اشاره شد، خودروهای برقی به عنوان یک راه مناسب برای کاهش تولید گازهای گل­خانه­ای شناخته می­شوند. در راستای دست­یابی به خودروی تمام برقی (که در آن از سوخت­های فسیلی استفاده نمی­شود و آلایندگی آن صفر است) مانع­های مهمی وجود دارد.

## پیشنهاد­ها

با توجه به نتیجه­های حاصل از تحقیق­های انجام شده در این پایان نامه، مورد­های زیر به سایر محقق­ها جهت تکمیل تحقیق­های آتی در این زمینه، پیشنهاد می­شود:

1. پیشنهاد اول
2. پیشنهاد دوم

­

جدول 2-1 - مشخصه­های فرض شده برای سیستم شبیه­سازی شده

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| مولفه | مقدار (واحد) | مولفه | مقدار (واحد) |
| Pn | 1 (Kw) | βFB | 02/2 |
| Vin | 110 (V rms) | LDAB | 100 (µH) |
| fline | 50 (Hz) | RLDAB | 10 (mΩ) |
| VDC-Link | 200 (V) | Lp | 1 (µH) |

# مرجع­ها

1. J. J. Joseph, J. L. Juliha and F. T. Josh, "Review on the recent development of the power converters for electric vehicle," Communication and Electronics Systems (ICCES), 2nd International Conference on, IEEE, 2017.
2. S. Amjad, S. Neelakrishnan and R. Rudramoorthy, "Review of design considerations and technological challenges for successful development and deployment of plug-in hybrid electric vehicles," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 14, no. 3, pp. 1104-1110, 2010.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Student Thesis and Dissertations Information****Ferdowsi University of Mashhad** |  |
| Title of Thesis\Dissertation:**Title** |
| Author: **Last name, First name**Superviser: **Last name, First name** |
| Faculty: **Engineering** | Department: **Electrical Engineering** | Specialization:**Power Electronic** |
| Approval Date: | Defense Date: |
| M.Sc. ⃝ Ph.D. ⃝ | Number of Pages:  |
| **Abstract:** |
| **Keywords:** 1.  2.  3.  4.  | Signature of Superviser:Date: |

****

**Ferdowsi University of Mashhad**

Faculty of Engineering

Department of Electrical Engineering

**Master of Science of Power Electronic of Electrical Engineering Thesis**

Title:

**Title**

Author (s):

**Last Name, First Name**

Approved by:

**Prof. Dr. Reza Ghazi**

Publication Date:

September 2019

1. Greenhouse Effect [↑](#footnote-ref-1)
2. UN Framework Convention on Climate Change [↑](#footnote-ref-2)
3. Kyoto Protocol [↑](#footnote-ref-3)
4. Intergovernmental Panel on Climate Change [↑](#footnote-ref-4)
5. Electric Vehicles (EVs) [↑](#footnote-ref-5)
6. Hybrid Electric Vehicles (HEVs) [↑](#footnote-ref-6)
7. Sinusoidal Charging [↑](#footnote-ref-7)
8. Charger [↑](#footnote-ref-8)