فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه ۲
۱-۲- بیان مسئله ۳
۱-۳- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق ٤
۱-٤- اهداف تحقیق ٤
۱-٥- سوال تحقیق ٤
۱-٦- فرضیه های تحقیق ٤
۱-۷- جنبه نواوری و جدید بودن ٥
۱-۸- روش تحقیق ٥
۱-۹- ساختار پایان نامه ٥

فصل دوم: مبانی و پیشینه تحقیق

۲-۱- مقدمه ۸
۲-۱-۱- مسائل عمده ایجاد شده توسط صنعت خودرو سازی ۹
۲-۲- انواع خودروهای الکتریکی ۹
۲-۲-۱- خودروهای الکتریکی (EV) ۹
۲-۲-۲- معایب و مزایا خودروهای الکتریکی ۱۰
۲-۲-۲-۱- معایب خودروهای الکتریکی ۱۰
۲-۲-۲-۲- مزایای خودروهای الکتریکی ۱۱
۲-۲-۳- ویژگیهای ساختاری خودروهای الکتریکی ۱۱
۲-۲-۳-۱- مفهوم حالت شارژ باتری (SOC) ۱۱
۲-۲-٤ – خودروهای الکتریکی هیبریدی (HEV) ۱۲
۲-۳- انواع خودروهای الکتریکی هیبریدی ۱٤
۲-۳-۱- خودروهای الکتریکی هیبریدی با موتور احتراقی (HEV) ۱٤
۲-۳-۱-۱- اجزای یک خودروی الکتریکی هیبریدی با موتور احتراقی ۱٥

۲-۳-۱-۲-انواع موتورهای الکتریکی مورد استفاده در خودروهای الکتریکی هیبریدی ۱۵
۲-۳-۱-۳ - انواع باتری های مورد استفاده در خودروهای الکتریکی هیبریدی ۱۶
۲-۳-۲- خودروهای الکتریکی هیبریدی با قابلیت اتصال به شبکه ((PHEV..... ۱۶
۲-۳-۲-۱- مفهوم V2G و G2V در خودروهای الکتریکی هیبریدی پلاگین ۱۶
۲-۳-۲-۲- موارد قابل بیان در مورد خودروهای الکتریکی هیبریدی پلاگین ۱۷
۲-۳-۲-۳- استراتژی های مدیریت توان خودروهای الکتریکی هیبریدی پلاگین..... ۱۷
۲-۳-۲-٤- تفاوت خودروهای الکتریکی هیبریدی با موتور احتراقی وخودروهای الکتریکی هیبریدی پلاگین ۱۷
۲-۳-۳- خودروهای هیبریدی با پیل سوختی (FCHEV)..... ۱۸
۲-۳-٤-۱- اجزاء یک خودروی الکتریکی هیبریدی با پیل سوختی..... ۱۸
۲-۳-۳-۲- استراتژی مدیریت توان خودروهای الکتریکی هیبریدی با پیل سوختی ۱۹
۲-۳-۳-۳-اصلی ترین چالش های خودروهای الکتریکی هیبریدی با پیل سوختی (خودروهای هیدروژنی):.. ۲۰
۲-٤- ساختار خودروهای الکتریکی هیبریدی ۲۰
۲-٤-۱- ساختار سری[۱۰,۱۳,۲۲]..... ۲۰
۲-٤-۱-۱- حالت های عملکرد خودروهای الکتریکی هیبریدی با ساختار سری[۲۳]..... ۲۲
۲-٤-۱-۲- مزایا و معایب ساختار سری ۲۲
۲-٤-۲- ساختار موازی [۲۲,۲٤]..... ۲۲
۲-٤-۲-۱- حالتهای عملکرد خودروهای الکتریکی هیبریدی با ساختار موازی:[۲٤] ۲۳
۲-٤-۲-۲- مزایا و معایب ساختار موازی ۲٤
۲-٤-۳- ساختار سری- موازی[۱۳,۲۲] ۲٤
۲-٤-۳-۱- حالتهای عملکرد خودروهای الکتریکی هیبریدی با ساختار سری – موازی..... ۲۵
۲-٤-۳-۲- خصوصیات و مزایا خودروهای الکتریکی هیبریدی با ساختار سری- موازی..... ۲٦
۲-۵- مقایسه بازده استفاده از انرژی در خودروهای معمولی و هیبریدی ۲۷
۲-٦- مزایا و معایب خودروهای الکتریکی هیبریدی نسبت به خودروهای الکتریکی ۲۸
۲-۷- مواردی از راهبردهای مورد ارزیابی در چرخه های رانندگی:[۲۰]..... ۲۹
۲-۸- پیشینه تحقیق ۲۹

فصل سوم : روش تحقیق

۳-۱- مقدمه ۳۳
۳-۱-۱- بخش احتراق داخلی ۳۳
۳-۱-۲- بخش الکتریکی ۳۳
۳-۱-۳- مدیریت انرژی خودرو الکتریکی هیبریدی ۳٤
۳-۲- نیروهای وارده به خودرو و توان مورد نیاز خودرو در هر لحظه ۳٤
۳-۲-۱- نیروی آیرودینامیکی ۳٤
۳-۲-۲- نیرو مقاومت چرخشی ۳۵
۳-۲-۳- نیروی صعود ۳۵
۳-۲-٤- نیروی لازم برای ایجاد شتاب ۳۵
۳-۲-۵- توان مورد نیاز خودرو در هر لحظه ۳٦
۳-۳- فرمولاسیون بهینهسازی و مدیریت انرژی در خودرو الکتریکی هیبریدی ۳٦
۳-۳-۱- عملکرد معادله گشتاور ۳٦
۳-۳-۲- تعیین کل گشتاور مورد نیاز چرخ ۳٦
۳-۳-۳- گشتاور خروجی موتور ۳۷
۳-٤- کنترل فازی ۳۷
۳-٤-۱- طراحی کنترلر فازی برای مدیریت استفاده از منابع انرژی ۳۷
۳-٤-۲- قوانین فازی ٤۰
۳-۵- الگوریتم بهینهسازی گرگ خاکستری ٤۲
۳-۵-۱- ساختار سلسله مراتبی و رفتار اجتماعی گرگ‌های خاکستری ٤۲
۳-۵-۲-فرآیند شکار گرگ‌های خاکستری ٤۳
۳-۵-۳- مدل‌سازی ساختار سلسله مراتبی (هرم قدرت) ٤۳
۳-۵-٤- مدل‌سازی فرآیند احاطه کردن شکار ٤٤
۳-۵-۵- مدل‌سازی فرآیند شکار ٤۵
۳-۵-٦- مدل کردن فرآیند حمله ٤۷
۳-۵-۷- جستجو (اکتشاف) شکار ٤۸

۳-۵-۸- جمع بندی ٤٨

فصل چهارم: نتایج شبیه سازی

٤-١- مقدمه ٥١
٤-٢- طراحی بهینه کنترلر فازی خودرو الکتریکی هیبریدی ٥١

فصل پنجم :جمع بندی و پیشنهادات

٥-١- جمعبندی ٥٩
٥-٢- پیشنهادات..... ٥٩
منابع ٦١
پیوست ها..... ٦٦

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل (۲-۱) سیر تغییر SOC یک خودرو برقی برای یک روز نوعی. ۱۲
شکل (۲-۲) خودروی الکتریکی هیبریدی با ساختار سری [۲۲] ۲۱
شکل (۲-۳) موتور هیبریدی سری[۲۲] ۲۱
شکل (۲-٤) خودروی الکتریکی هیبریدی با ساختار موازی[۲۲] ۲۳
شکل (۲-۵) موتور هیبریدی با ساختار موازی[٤۲] ۲۳
شکل (۲-٦) خودروی الکتریکی هیبریدی با ساختار سری – موازی[۲۲] ۲۵
شکل (۲-۷) موتور هیبریدی با ساختار سری – موازی[۲۲] ۲۵
شکل (۲-۸) درصد تلفات خودروهای معمولی[۲۲] ۲۷
شکل (۲-۹) درصد تلفات خودروهای هیبریدی[۲۲] ۲۸
شکل (۳-۱) ساختمان یک خودرو الکتریکی هیبریدی ۳۳
شکل (۳-۲) بلوک دیاگرام ساده شدهای از کنترل فازی ۳۸
شکل (۳-۳) بلوک دیاگرام گسترده از کنترل فازی ۳۸
شکل (۳-٤) تابع عضویت ورودی اول ۳۹
شکل (۳-۵) تابع عضویت ورودی دوم ۳۹
شکل (۳-٦) ساختار هرمی رتبهبندی گرگها ٤۲
شکل (۳-۷) بردارهای موقعیت فعلی و موقعیتهای احتمالی در تکرار بعد در مثال الف) دو بعدی و ب) سه بعدی ٤۵
شکل (۳-۸) بروز رسانی موقعیت گرگها در الگوریتم گرگ خاکستری ٤٦
شکل (۳-۹) الف) حمله به شکار در مقابل ب) جستجو برای شکار ٤۷
شکل (٤-۱) تغییرات توان ذخیره شده در باتری خودرو بدون استفاده از روش پیشنهادی ۵۱
شکل (٤-۲) تغییرات سرعت خودرو در طول سیکل رانندگی CYC-UDDS ۵۲
شکل (٤-۳) توان مورد نیاز خودرو در طول سیکل رانندگی CYC-UDDS ۵۲
شکل (٤-٤) گشتاور مورد نیاز خودرو در طول سیکل رانندگی CYC-UDDS ۵۳
شکل (٤-۵) گشتاور مورد نیاز در جعبه دنده خودرو در طول سیکل رانندگی CYC-UDDS ۵۳

شکل (٤-٦) مقایسه میزان توان باقیمانده در باتری خودرو با و بدون استفاده از روش پیشهادی در طول سیکل رانندگی CYC-UDDS.....٥٤
شکل (٤-٧) میزان توان از دست رفته توسط موتور و باتریها در طول سیکل رانندگی CYC-UDDS ٥٥
شکل (٤-٨) دمای باتریها و موتور الکتریکی در طول سیکل رانندگی CYC-UDDS.....٥٥
شکل (٤-٩) اختلاف بین سرعت مورد نیاز و سرعت واقعی در طول سیکل رانندگی CYC-UDDS ٥٦
شکل (٤-١٠) خروجی سیستم فازی پیشنهادی برحسب زمان در طول سیکل رانندگی CYC-UDDS ٥٧

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول (۳-۱) قوانین فازی ٤٠

چکیده

آلودگی محیط زیست و بحران انرژی دو مشکل مهم است که نمی توان آن ها را انکار کرد و صنعت خودرو برای توسعه خودروهای جدید انرژی برای حفاظت از انرژی و محیط زیست تلاش کند. خودروهای الکتریکی هیبریدی یک محصول موثر برای کمک به بحران انرژی و آلودگی محیط زیست است. در بسیاری از کشورهای دیگر, تحقیق بر روی خودروهای الکتریکی هیبریدی به یک تکنولوژی مهم برای صرفه جویی در انرژی و کاهش انتشار آلودگی در نسل جدیدی از خودروهای توسعه یافته تبدیل شده است. از جمله مزایای خودروهای هیبریدی می‌توان به بازده بالا،آلایندگی‌کم، ایمنی مطلوب و ... اشاره نمود. در این بین کنترل و مدیریت بهینه منابع در خودروهای هیبریدی از اهمیت بسزایی برخوردار است. در این پایان‌نامه به منظور ارائه روشی بهینه برای کنترل و مدیریت بهینه منابع توان یک خودروی هیبریدی دارای منابع تامین توان مختلف شامل موتور احتراق داخلی و سیستم برقی شامل موتور برقی و باتری مدل‌سازی گردیده است. در مطالعات گوناگون کنترلرهای متفاوتی برای این منظور پیشنهاد گردیده است. در مطالعات گوناگون کنترلرهای فازی برتری‌های خود را نسبت به سایر روش‌ها کنترلی نشان داده‌اند. در این پایان‌نامه نیز استفاده از کنترلر فازی به منظور بهبود مدیریت استفاده از منابع، مورد بررسی قرار گرفته است. در سیستم‌های فازی مهمترین عوامل نحوه تعریف توابع عضویت برای ورودی‌ها و خروجی‌های سیستم می‌باشد. در نتیجه در این پایان‌نامه به منظور بهبود عملکرد کنترلر فازی، استفاده از الگوریتم گرگ خاکستری به منظور تبیین توابع عضویت برای ورودی‌ها و خروجی‌های سیستم فازی استفاده شده است. به منظور بررسی عملکرد کنترلر پیشنهادی در این پایان‌نامه کنترلر فازی پیشنهادی مبتنی بر الگوریتم گرگ خاکستری بر روی خودروی هیبریدی در یک سیکل استاندارد مورد آزمایش قرار گرفته است تا نحوه عملکرد آن مشخص گردد. نتایج بدست آمده نشان از توانایی بالای کنترلر فازی مبتنی بر الگوریتم گرگ خاکستری در مدیریت بهینه از منابع موجود در خودروهای هیبریدی و بهبود عملکرد آن دارد.

واژگان کلیدی:

خودروهای الکتریکی هیبریدی, الگوریتم گرگ خاکستری, سیستم فازی, طراحی کنترلر

فصل اول:
کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه

به دلیل کمبود انرژی و تاثیر موتورهای درون سوز در آلودگی های هوا و نشر گازهای گلخانه ای, بیشتر تحقیقات به سمت استفاده از منابع انرژی ترکیبی به جای استفاده تنها از سوخت های فسیلی و تجدید ناپذیر در صنایع خودروسازی پیش رفته است[۱]. خودروهای الکتریکی هیبریدی فناوری جدیدی در صنعت خودروسازی هستند که از ترکیب دو یا چند منبع قدرت و ذخیره کننده های انرژی برای تامین توان مورد نیاز برای به حرکت در آوردن خودروها استفاده می کنند. در خودروهای الکتریکی هیبریدی یکی از اجزا به عنوان منبع ذخیره و دیگری برای تبدیل انرژی استفاده می شوند. بدین منظور در سال های اخیر خودروهای هیبریدی به عنوان جایگزین مناسب برای خودروهای با سوخت فسیلی شناخته شده اند[۲].

امروزه با گسترش روز افزون استفاده از ماشین‌ها در صنایع مختلف، نیاز به منابعی که بتوانند انرژی لازم برای راندن این ماشین‌ها را بصورت ایمن فراهم کنند بشدت احساس می‌شود. در گذشته سوخت‌های فسیلی مهم-ترین منابع تامین انرژی بوده‌اند، اما به دلیل نگرانی‌هایی مانند نوسانات قیمتی و موضوعات امنیتی که در رابطه با کشورهای تامین کننده این منابع وجود دارد و همچنین مسائل زیست محیطی همچون انتشار گازهای گلخانه‌ای که استفاده از این منابع بر جای می‌گذارد امروزه صنایع مختلف به دنبال جایگزین کردن تکنولوژی‌های تامین انرژی خود افتاده‌اند[۳,٤]. به عنوان مثال صنعت برق استفاده از تکنولوژی‌های مبتنی بر منابع تجدیدپذیر را در اولویت خود در تامین انرژی قرار داده است. به دنبال این رویکرد صنعت حمل و نقل نیز به عنوان یکی از مهم-ترین صنایع مصرف کننده سوخت به دنبال جایگزین کردن خودروهای احتراق داخلی خود افتاده‌اند. خودروهای هیبریدی قابل شارژ به دلیل آلودگی پایین و بازدهی بالا به عنوان یکی از بهترین کاندیداها برای جایگزینی خودروهای مبتنی بر سوخت های فسیلی پا به عرصه وجود گذاشته‌اند و پیشرفت‌های شگفت‌انگیز اخیر در صنعت باتری، تاسیسات شارژ و شارژر این خودروها باعث شده است که مشکل شارژ این خودروها که بزرگ‌ترین مانع بر سر راه گسترش این خودروها بود نیز حل شود[۵,٦]. سازمان‌های انرژی در کشورهای مختلف پیش‌بینی نفوذ بالایی از این تکنولوژی را در بخش حمل و نقل نموده‌اند. سازمان انرژی در آمریکا پیش-بینی کرده است که تا سال ۲۰۱۵ تقریبا یک میلیون خودروی هیبریدی قابل شارژ در جاده‌های آمریکا وجود خواهد داشت و جالبتر از آن اینکه تنها در سال ۲۰۱۵، ٤۲۵۰۰۰ دستگاه از این خودروها فروخته خواهد شد که معادل ۲,۵٪ کل خودروهای فروخته شده جدید خواهد بود[۷].

هرچند در این بین مشکلاتی نیز وجود دارد. طراحی و بهینه‌سازی شرایط خودرو از مهم‌ترین مسائلی است که پیش از هر کار باید به آن رسیدگی شود. مدل‌سازی و شبیه‌سازی خودروهای هیبریدی قبل از ساخت منجر

به کاهش قابل توجه هزینه‌های ساخت و بهبود عملکرد خودرو می‌گردد. موضوع این پایان‌نامه طراحی بهینه کنترلر فازی به منظور کنترل و مدیدریت بهینه منابع خودروهای هیبریدی به منظور رسیدن به بهترین عملکرد می‌باشد.

۱-۲- بیان مسئله

تقاضای ما برای حفظ محیط زیست و کاربرد وسایل نقلیه ای که سوخت کمتری مصرف می کنند و در نتیجه آلودگی کمتری دارند, در پاسخ به افزایش نگرانی در حفظ محیط زیست و ذخایر نفتی, افزایش یافته است. در این شرایط خودروهای الکتریکی هیبریدی (HEV)[1] که فناوری جدیدی در صنعت خودروسازی هستند به عنوان یک راه حل ارزشمند در جهت رفع این نیازها, مطرح شده اند. ترکیب بندی متفاوتی از لحاظ انرژی دار کردن خودروهای الکتریکی هیبریدی وجود دارد و این در حالی است که کل این پیکربندی, شامل ادغام منابع نیروی مختلفی چون; موتور احتراق داخلی (ICE)[2] و ژنراتور موتور الکتریکی در وسیله نقلیه در جهت بهبود عملکرد آن می شود. در وسایل نقلیه الکتریکی هیبریدی یکی از اجزاء به عنوان منبع ذخیره انرژی و دیگری برای تبدیل انرژی استفاده می شود. عملکرد این وسیله نقلیه به طراحی سیستم نیروی آن و ادغام منابع نیرو, مربوط می شود. متعاقبا تشخیص عملکرد صحیح شامل تعامل اجزای الکترونیکی و مکانیکی می شود که برای بهینه سازی طرح تامین نیرو و در نتیجه اجرای وسیله نقلیه الکتریکی هیبریدی, بکار می رود. به طور کلی موانع و مشکلات فراوانی بر سر راه این فرآیند قرار دارد که به ماهیت دینامیک تعاملات بین اجزاء گوناگون وسیله نقلیه الکتریکی هیبریدی مربوط است. سایر مزایای این وسایل نقلیه ترکیبی, از تجدید قوا و کنترل و مدیریت انرژی بین دو منبع انرژی, ناشی می شوند. راهکار کنترل و مدیریت انرژی موتور ژنراتور الکتریکی یا راهکار کنترل نظارتی مرکز طرح وسیله نقلیه الکتریکی هیبریدی را تشکیل می دهد. مدیریت انرژی را می توانیم به دو گروه تقسیم کنیم: راهکارهای مبتنی بر قاعده موتور ژنراتور الکتریکی اکتشافی و بهینه سازی عددی مبتنی بر راهکارهای کنترلی که می توانیم آن ها را به صورت آفلاین یا آنلاین بکار ببریم. یک نگرش کلی از مدیریت و کنترل انرژی را می توانیم در وسیله نقلیه الکتریکی هیبریدی پیدا کنیم. نقش استراتژی ومدیریت و کنترل انرژی تعیین شکاف بین توان بهینه موتور احتراق داخلی و منابع انرژی الکتریکی است به منظور کاهش دادن مصرف سوخت و بهبود عملکرد رانندگی و در نتیجه کاهش هزینه های اقتصادی وسایل نقلیه صورت می گیرد. این تحقیق بر روی استراتژی مدیریت و کنترل انرژی در خودروهای الکتریکی هیبریدی که از واحدهای ذخیره انرژی ترکیبی بهره می گیرد بحث می کند. به منظور انجام مطالعات از نرم افزار متلب استفاده شده است.

[1] Hybrid Electrical Vehicle
[2] Internal Combustion Vehicle