



اولین همایش ملی فناوری در مهندسی کاربردی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی (NCTAE2016)  
واحد تهران غرب، 21 بهمن ماه 1395



## طراحی بهینه موتور رلوکتانس سوئیچی چندلایه برای کاربرد در خودروالکتریکی جهت افزایش راندمان و کاهش مصرف انرژی

نرگس فتاحی<sup>1</sup> - علیرضا سیادتان<sup>2</sup> - ابراهیم افجه‌ای<sup>3</sup>

<sup>1</sup> گروه برق، دانشکده فنی و مهندسی، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

Narcissus.fatahi@gmail.com

<sup>2</sup> گروه برق، دانشکده فنی و مهندسی، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

Siadatan@wtiau.ac.ir

<sup>3</sup> گروه برق، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

e-Afjei@sbu.ac.ir

چکیده — در این مقاله طراحی بهینه موتور رلوکتانس سوئیچی چندلایه برای کاربرد در خودرو الکتریکی بررسی شده است و هدف آن ارائه روشی برای بالا بردن راندمان موتور رلوکتانس سوئیچی می‌باشد. موتور براساس ابعاد هندسی واقعی مورد تایید شرکت تویوتا برای موتور تویوتا پریوس طراحی شده و با یک موتور رلوکتانس سوئیچی 6 به 4 معمولی با همان توان نامی با مساحت و حجم یکسان مقایسه شده است، با استفاده از محدودیت‌های طراحی بهینه و آنالیز حساسیت؛ موتور رلوکتانس سوئیچی 4 به 4 پنج لایه و موتور رلوکتانس سوئیچی 4 به 4 هفت لایه مورد بررسی قرار گرفته است. در ابتدا طراحی موتور و روابط حاکم بر این روش ارائه گردید با استفاده از شبیه سازی در نرم افزار *MagNet* نمودارهای گشتاور بر محور Z، چگالی شار پیوندی استخراج گردید. همچنین با افزایش لایه‌های موتور رلوکتانس سوئیچی فضای بیشتری اشغال شده ولی با توجه به فضای خالی بین لایه‌ها خنک‌سازی راحت‌تر می‌باشد. راندمان موتور رلوکتانس سوئیچی چندلایه نسبت به موتور رلوکتانس سوئیچی معمولی بیشتر است، استفاده از موتور رلوکتانس سوئیچی 4 به 4 چندلایه در خودروالکتریکی، با توجه به ارزان بودن این موتور نسبت به موتور تویوتا پریوس با صرفه‌تر است.

واژه‌های کلیدی — خودرو الکتریکی، روش اجزای محدود، موتور رلوکتانس سوئیچی، موتور رلوکتانس سوئیچی چندلایه.

### 1- مقدمه

سرعت این موتورها، باعث انتخاب قطعی آن برای درایوهای با سرعت متغیر و پرسرعت شده است. مزایای مختلف موتورهای رلوکتانس سوئیچی مانند: استحکام، نداشتن آهنربای دائمی و سیم‌پیچ مسی در روتور، طیف وسیع سرعت در عملیات ثابت قدرت، آن را یک کاندید مناسب و قابل اعتماد برای به کارگیری در صنعت به خصوص در مواردی که شرایط محیطی سخت و دمای بالای محیط وجود دارد، تبدیل کرده است [1] اما در این موتورها در اثر تحریک متوالی فازها، نیروهای نامتقارنی به پوسته استاتور وارد شده و باعث تحریک متناوب استاتور می‌گردد که منجر به ایجاد سر و صدا و نویز می‌شود [2].

خودروهای بی‌شماری که در سطح جاده‌ها و خیابان‌ها حرکت می‌کنند یکی از منابع مهم آلودگی صوتی و آلاینده‌های هوا است. حفاظت از محیط‌زیست و جلوگیری از آلودگی هوا از مسائل مهم جهان امروز است برای حفظ محیط‌زیست و مقابله با

موتورهای رلوکتانس سوئیچی (SRM) با سرعت و تراکم بالا به طور فزاینده‌ای در کاربردهای صنعتی و سیستم کشش خودرو الکتریکی استفاده می‌شوند. توان و راندمان بالا و قابلیت اطمینان موتورهای رلوکتانس سوئیچی در بیشتر صنایع مورد توجه قرار گرفته، باعث رونق بیشتر این موتورها در صنعت خودروسازی شده و در بیشتر زمان‌ها و مکان‌ها در خودروهای الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تکنولوژی الکترونیک قدرت استفاده از موتورهای رلوکتانس سوئیچی را آسان، قابل دسترس نموده و دامنه کاربرد صنعتی آن را به طور چشم‌گیری افزایش داده است. موتور رلوکتانس سوئیچی از خانواده موتورهای رلوکتانس است و ساختار ساده‌ای دارد این موتور دارای قطب‌های برجسته در روتور و استاتور بوده و تنها روی قطب‌های استاتور دارای سیم‌پیچی است. نداشتن سیم‌پیچ یا آهن‌ربا روی روتور و کنترل‌پذیری عالی