



شرکت توانیر

فرم تشریح پروژه

CoRFP33-2



پروژه سازه نیرو

تدوین دانش فنی طراحی و ساخت موتورهای سنکرون مغناطیس دائم (PMSM) و ساخت یک نمونه ۷/۵ کیلوواتی

عنوان پروژه:

اکتساب دانش و فناوری طراحی و ساخت موتورهای سنکرون مغناطیس دائم

عنوان طرح:

مرکز موتورهای الکتریکی پیشرفته

واحد اجرایی:

برآورد کلی مدت زمان اجرای پروژه: حداکثر ۱۵ ماه

تبیین و تشریح پروژه همراه با ذکر مراحل کلی:

موتورهای سنکرون آهنربای دائم به عنوان جایگزین موتورهای القایی، در همه کاربردهایی که این موتورها مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. موتورهای سنکرون آهنربای دائم، بازدهی انرژی بالاتری نسبت به موتورهای القایی با بالاترین بازده انرژی (IE4) دارند. با این حال با توجه به این که قیمت موتورهای القایی بسیار پایین‌تر از موتورهای سنکرون آهنربای دائم است، این جایگزینی به صورت کامل صورت نگرفته است. استفاده از موتور سنکرون آهنربای دائم به جای موتور القایی در مواردی صورت گرفته است که برای تغییر سرعت موتور القایی (افزایش و یا کاهش) نیاز به استفاده از گیربکس به همراه موتور بوده و یا این که بحث کاهش مصرف انرژی بسیار مهم بوده است. با این توضیح می‌توان گفت که امروزه به صورت صنعتی از موتورهای سنکرون آهنربای دائم در سرعت‌های بالا و نیز در سرعت‌های پایین استفاده می‌شود. کاربرد دیگر این موتورها در خودروهای هیبرید و یا برقی و همچنین قطارها برای به حرکت درآوردن چرخ‌های آنها است؛ به دلیل بالا بودن بازده موتورهای سنکرون آهنربای دائم، این موتورها یکی از اصلی‌ترین گزینه‌ها برای استفاده در این زمینه هستند.

موتورهای سنکرون آهنربای دائم مزایایی مانند چگالی توان بیشتر و حجم کوچک‌تر در مقایسه با موتورهای القایی دارند و در سال‌های اخیر به عنوان جایگزینی برای موتورهای القایی در صنعت جهت به حرکت درآوردن انواع فن، پمپ، کمپرسور و غیره مورد توجه قرار گرفته‌اند. هرچند هزینه اولیه موتورهای آهنربای دائم بیشتر از موتورهای القایی است، ولی در مطالعات صورت گرفته در کشورهای پیشرفته، این جمع‌بندی به دست آمده است که بازدهی موتورهای آهنربای دائم از موتورهای القایی معمول در صنعت و حتی از موتورهای القایی پربازده نیز بیشتر است. این تفاوت در بازدهی با کاهش توان موتور، افزایش خواهد یافت؛ در موتورهای با توان چند صد کیلووات، بازدهی موتورهای آهنربای دائم در حدود ۲ درصد بیشتر از موتورهای القایی دارای بیشترین بازده انرژی است. همچنین به دلیل ساده‌تر شدن سیستم کنترل، هزینه بخش الکترونیک و کنترل آن نیز کاهش محسوسی می‌یابد. شایان ذکر است کاهش قابل توجه جریان راه‌اندازی این موتورها نسبت به موتورهای القایی باعث می‌شود که فشار کمتری به شبکه وارد شده و در نتیجه کیفیت توان در شبکه افزایش یابد.

در بیشتر کاربردهای صنعتی و نیروگاه‌ها، استفاده از موتور القایی نیازمند به کار بردن گیربکس برای کاهش سرعت می‌باشد؛ در این حالت (به خصوص در توان‌های بالا) تلفات انرژی گیربکس قابل ملاحظه است و جایگزینی موتور آهنربای دائم با سرعت پایین به جای موتورهای القایی می‌تواند باعث حذف گیربکس گردد که در نتیجه باعث افزایش بازدهی انرژی کل سیستم و همچنین افزایش قابلیت اطمینان آن می‌شود. این روش اتصال موتور به بار که به Direct Drive معروف است، امروزه در صنعت به دلیل مزایای زیادی که به همراه دارد به شدت مورد توجه قرار گرفته است. در تمامی این کاربردها موتورهای آهنربای دائم مورد استفاده قرار می‌گیرند.

شرکت‌های ABB، Siemens و Ansaldo از جمله شرکت‌هایی هستند که به تولید این نوع از موتورها در محدوده ۱۰۰ کیلووات تا چند مگاوات اقدام نموده‌اند. از موتورهای آهنربای دائم به عنوان محرک فن و پمپ‌های آب در نیروگاه‌ها می‌توان استفاده نمود. همچنین در بارهایی که به دلیل تغییرات زیاد در میزان بار، نیاز به کنترل سرعت موتور القایی با استفاده از ادوات الکترونیک قدرت باشد، موتور آهنربای دائم جایگزین مناسبی برای موتور القایی خواهد بود؛ زیرا موتور آهنربای دائم سیستم کنترل ساده‌تری نسبت به موتور القایی دارد و همچنین صرفه‌جویی انرژی در آن (مخصوصاً در بارهای کمتر از مقدار نامی موتور) به صورت قابل ملاحظه‌ای بیشتر از موتور القایی است.

با توجه به مزایای ذکرشده موتورهای سنکرون مغناطیس دائم، بمنظور انتقال دانش فنی تولید این نوع الکتروموتورها، پروژه حاضر با هدف طراحی و ساخت یک نمونه پابلوت از نوع الکتروموتور با توان ۷/۵ کیلووات، با توجه به فراوانی این ظرفیت الکتروموتوری در صنعت ایران و مصرف بالای الکتروموتورهای این ظرفیت در ایران، در نظر گرفته شده است.



شرکت توانیر

فرم تشریح پروژه

CoRFP33-2



عنوان پروژه:

تدوین دانش فنی طراحی و ساخت موتورهای سنکرون مغناطیس دائم (PMSM) و ساخت یک نمونه ۷/۵ کیلوواتی

عنوان طرح:

اکتساب دانش و فناوری طراحی و ساخت موتورهای سنکرون مغناطیس دائم

واحد اجرایی:

مرکز موتورهای الکتریکی پیشرفته

مشخصات محصول نهایی (خروجی مورد انتظار):

- ارایه دانش فنی طراحی و ساخت به همراه یک الکتروموتور با مشخصات فنی زیر :
- توان خروجی معادل ۷/۵ کیلووات
- ولتاژ خط ۴۰۰ ولت
- سرعت نامی ۱۵۰۰ دور در دقیقه
- کلاس بازدهی حداقل معادل IE4
- مطابق الزامات استاندارد IEEE519 (دارای THD جریانی زیر ۵٪، دارای هارمونیک کمتر از ۴٪ برای از مرتبه های کمتر ۱۱، دارای هارمونیک کمتر از ۲٪ برای از مرتبه های بین ۱۱ تا ۱۷، دارای هارمونیک کمتر از ۱/۵٪ برای از مرتبه های بین ۱۷ تا ۲۳، دارای هارمونیک کمتر از ۰/۶٪ برای از مرتبه های بین ۲۳ تا ۳۵، دارای هارمونیک کمتر از ۰/۳٪ برای مرتبه های بیشتر از ۳۵)
- دارای فیلتر EMC
- ضریب توان ورودی بالای ۰/۹۵
- دمای عملکردی بین -۲۰ تا ۴۰ درجه سانتیگراد و برای کار کردن در دمای بالاتر باید جدول دیریتنگ توان درایور ارایه شود
- دارای سیستم کنترلی حلقه بسته یک کنترل مدرن (کنترل برداری یا کنترل DTC)
- تحمل ۱۰ درصد اضافه بار برای یک دقیقه و ۲۰ درصد اضافه بار برای ۱۵ ثانیه
- دارای توابع حفاظتی اضافه جریان، اتصال کوتاه، قطع فاز، اتصال به زمین، اضافه ولتاژ، کاهش ولتاژ، اضافه دما برای درایو و حفاظت اضافه بار و قفل شفت برای
- طراحی بدنه بر اساس فریم سایز موتورهای متداول القائی در همین توان
- تایید ساخت بر اساس انجام آزمون های مرتبط استانداردهای IEC 60034-1، IEC 60085، IEC 60034-30، IEC 60034-2-1، IEC 60072، IEC 60034-8، IEC 60034-7، IEC 60034-11، IEC 60034-6، IEC 60034-5، IEC 60034-14، IEC 60034-9، IEC 60038، IEC 60034-12