


کد سند: RO-S-F-27-02	معاونت پژوهشی	
تاریخ صدور: ۱۳۹۹/۴/۲۲		
تاریخ ویرایش: ۱۳۹۹/۵/۱۵	فرم خلاصه فارسی طرح / پروژه	

عنوان طرح/پروژه: تدوین نقشه راه توسعه ماشین های الکتریکی ابرسانا

واحد مجری:	طرح انتقال و توسعه دانش و فناوری الکتروموتورهای سنکرون رلوکتانسی و ابرسانا	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر طرح/پروژه:	علیرضا قائم پناه	مجری:	سهراب امینی ولاشانی
کد مالی پروژه:	۱۳۷۱۱۴	کد کیفی پروژه:	PETPN05
نوع طرح/پروژه:	تدوین نقشه راه	معاونت:	پژوهشکده توزیع برق

همکاران: ارسال حکمتی

کلمات کلیدی: (۶ تا ۱۰ مورد)

ابرسانا- موتورهای الکتریکی ابرسانا- ژنراتورهای ابرسانا- ترانسفورماتورهای ابرسانا- هادی های ابرسانای دما بالا- ژنراتورهای توربین بادی ابرسانا

ضرورت انجام پروژه/طرح:

ابرسانایی به این معنی است که مقاومت هادی الکتریکی در هنگام مقابل عبور جریان الکتریکی از آن، صفر باشد. بنابراین، استفاده از هادی های ابرسانا در انواع موتورهای الکتریکی به معنی حذف تلفات مسی از آن ها (کاهش مصرف موتورهای الکتریکی) و همچنین، امکان کاهش قابل توجه حجم موتور است. به این ترتیب، با توجه به تعریف طرح فناوری در پژوهشگاه نیرو، با عنوان "طرح انتقال و توسعه دانش و فناوری الکتروموتورهای سنکرون رلوکتانسی و ابرسانا"، نیاز بود که وضعیت ماشین های الکتریکی ابرسانا در دنیا بررسی شوند و ارزیابی از توسعه فناوری این ماشین ها صورت پذیرد و بر اساس آن، مدلی برای توسعه فناوری موتورهای الکتریکی ابرسانا در کشور ارائه شود.

اهداف پروژه/طرح:

- بررسی منابع علمی در مورد ماشین های الکتریکی ابرسانا و ارزیابی وضعیت کاربرد آن ها در صنایع مختلف
- ارزیابی وضعیت هادی های ابرسانا مورد استفاده در ماشین های الکتریکی ابرسانا
- بررسی برنامه های کشورهای مختلف در زمینه توسعه فناوری و کاربرد ماشین های الکتریکی ابرسانا
- شناسایی شرکت های مهم فعال در زمینه طراحی و ساخت ماشین های الکتریکی ابرسانا و برنامه های آن ها برای توسعه این فناوری
- ارایه پیشنهاد و نقشه راه برای توسعه فناوری و کاربرد ماشین های الکتریکی ابرسانا

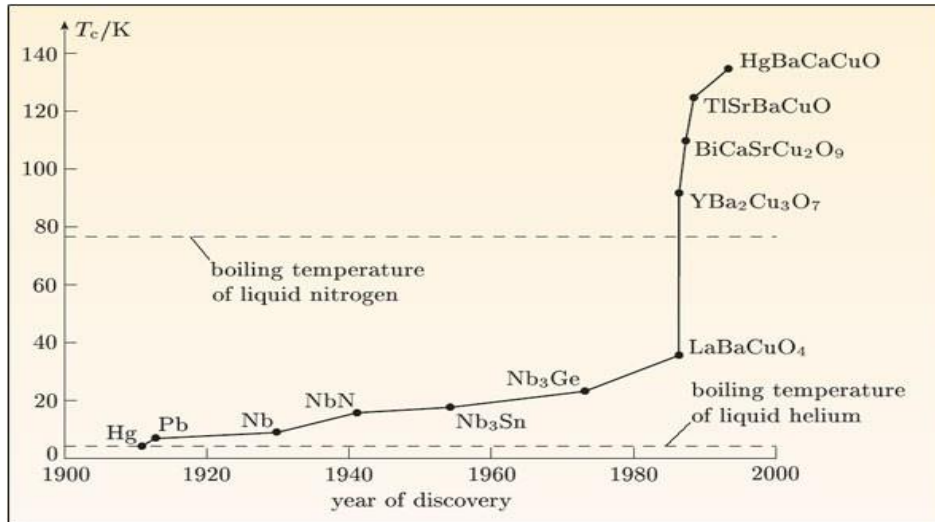
چکیده پروژه/طرح:

ماشین های الکتریکی ابرسانا دو ویژگی مهم دارند که استفاده از آن ها را در کاربردهای مختلف جذاب می کند. این دو ویژگی عبارتند از:

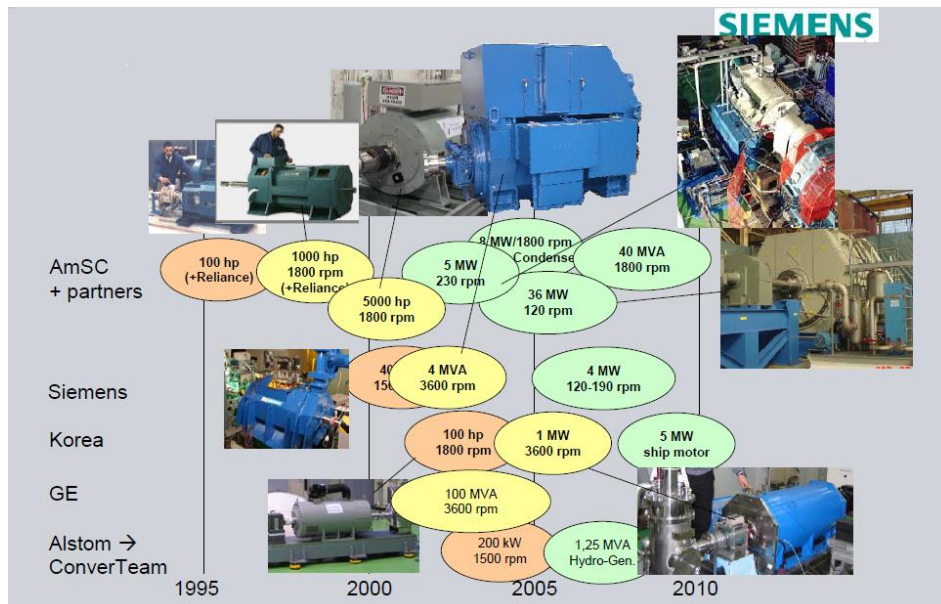
- ۱- بازده انرژی زیاد دز مقایسه با ماشین های الکتریکی بدون ابرسانا
 - ۲- نسبت توان بر حجم بسیار بزرگ در مقایسه با سایر انواع ماشین های الکتریکی بدون ابرسانا
- بنابراین، اگر از موتورهای الکتریکی ابرسانا در صنایع کشور بتوان استفاده نمود، به مقدار قابل توجهی از مصرف انرژی الکتریکی آن ها کاسته می شود. برای بررسی امکان این موضوع، انواع هادی های ابرسانای دما بالا که در ماشین های الکتریکی استفاده می شود، شرکت های تولید کننده هادی های ابرسانا و مشخصات فنی محصولات

شرکت‌های مختلف بررسی شدند. در ادامه، گزارش‌ها و منابع علمی در مورد ماشین‌های الکتریکی ابرسانا مطالعه شدند. تلاش شد که از منابعی استفاده شود که مورد حمایت مالی شرکت‌ها و یا سازمان‌های حامی تحقیقات بوده‌اند و همچنین، به نتایج عملی نمونه‌سازی‌ها در آن‌ها اشاره شده باشد. بررسی‌های انجام شده در این پروژه نشان می‌دهد که امروزه سرمایه‌گذاری زیادی برای توسعه استفاده از ماشین‌های الکتریکی ابرسانا در موارد زیر انجام می‌شود:

- ۱- الکتریکی کردن وسایل حمل و نقل:
 - انواع تجهیزات مورد استفاده در حمل و نقل دریایی
 - هواپیماهای هیبریدی و الکتریکی
 - خودروهای برقی
- ۲- تولید انرژی الکتریکی و کاربردهای عمومی صنعتی:
 - ژنراتورهای نیروگاهی
 - ژنراتورهای توربین‌های بادی
 - موتورهای الکتریکی مورد استفاده در کاربردهای عمومی صنعتی



شکل ۱: تغییرات فناوری‌های ابرساناها با دمای مختلف طی سال‌ها



شکل ۲: برخی ماشین‌های الکتریکی ابرسانا نمونه‌سازی شده در کشورهای مختلف تا سال ۲۰۱۰



ب



الف

شکل ۳: الف) تصویر نمونه موتور الکتریکی ابرسانا برای استفاده در خودروهای برقی (سال ۲۰۱۶) و ب) تصویر نمونه ژنراتور ابرسانای توربین بادی (سال ۲۰۱۹) بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده، برآورد شد که استفاده از موتورهای الکتریکی ابرسانا در کاربردهای عمومی صنعت و خودروهای برقی، در بلند مدت (بیش از ۱۵ سال) اتفاق می‌افتد. در نتیجه، چشم انداز توسعه فناوری موتورهای الکتریکی ابرسانا در کشور، رسیدن به دانش فنی موتورهای الکتریکی ابرسانا در بلند مدت تعریف شد.

بررسی‌های انجام شده نشان داد که چالش‌های رسیدن به فناوری ماشین‌های الکتریکی ابرسانا در کشور، به صورت خلاصه عبارتند از:

۱- پیچیدگی طراحی‌های موتورهای الکتریکی ابرسانا و نبود تجربه عملی قبلی در این مورد در کشور

۲- نیاز به تامین هادی‌های ابرسانا از خارج از کشور و وجود مشکل تحریم‌ها برای این کار

۳- هزینه‌های مالی زیاد پروژه‌های طراحی و ساخت موتورهای ابرسانا

۴- عدم اطلاع و شناخت کافی ذینفعان این حوزه از مزایای موتورهای ابرسانا

اقدامات لازم برای رفع این چالش‌ها و همچنین، برنامه پیشنهادی برای توسعه فناوری ماشین‌های الکتریکی ابرسانا در کشور، با توجه به چالش‌های بررسی شده تدوین گردید.

مراحل و روش‌های انجام پروژه/طرح:

تحقیق با استفاده از بررسی مراجع علمی معتبر، شامل کتاب، پایان نامه‌های دانشگاه‌های معتبر و مقالات نشریات معتبر انجام شده است. همچنین، اطلاعات ارائه شده در وب سایت شرکت‌های سازنده ماشین‌های الکتریکی ابرسانا و سازمان‌های متولی تحقیقات در کشورهای مختلف، بررسی و مطالعه شده است. تعیین مشخصات فنی ماشین‌های الکتریکی ابرسانا و برنامه‌های توسعه فناوری ماشین‌های الکتریکی ابرسانا، با استفاده از این داده‌ها استخراج شده است. این پروژه در دو مرحله انجام شده است:

۱- شناخت فناوری ماشین‌ها الکتریکی ابرسانا و بررسی فعالیت‌های پژوهشی داخلی و بین‌المللی انجام شده در این حوزه

۲- رصد فناوری و روندهای نفوذ آن در صنعت ماشین‌های الکتریکی و حجم بازار مصرف

اهم نتایج به دست آمده از انجام پروژه/طرح (خروجی‌های فنی، ثبت اختراع، مقالات، کتب، گزارش‌های فنی و ...):

- گزارش مرحله اول پروژه با عنوان "شناخت فناوری ماشین‌های الکتریکی ابرسانا و فعالیت‌های تحقیقاتی و پژوهشی داخلی و بین‌المللی انجام گرفته در این حوزه"
- گزارش مرحله دوم پروژه با عنوان "رصد فناوری و روندهای نفوذ آن در صنعت ماشین‌های الکتریکی و حجم بازار مصرف"