



شرکت توانیر

فرم تشریح پروژه

RFP01-2



عنوان پروژه:	طراحی و ساخت ترانسفورماتور ابررسانای آزمایشگاهی ۵۰ KVA
عنوان طرح:	طراحی و ساخت ترانسفورماتور ابررسانا در مقیاس آزمایشگاهی
واحد اجرایی:	طرح ابررسانا

برآورد مدت زمان اجرای پروژه: ۲۴ ماه

تبیین و تشریح پروژه همراه با ذکر مراحل کلی:

ترانسفورماتورها یکی از مهم‌ترین عناصر شبکه‌های انتقال و توزیع هستند. به منظور کاهش افت ولتاژ (افت انرژی) در هنگام انتقال انرژی به فواصل دور باید میزان جریان الکتریسیته تولید شده در نیروگاه‌ها را کاهش داده و در مقابل ولتاژ را بالا برد. ترانسفورماتور وسیله‌ای است که این کار را انجام می‌دهد. در ترانسفورماتورها انرژی الکتریکی در مس سیم‌پیچ‌ها، آهن هسته، تانک ترانس و سازه‌های نگه‌دارنده به صورت حرارت تلف می‌شود. هر یک از بخش‌های یک ترانس دارای اتلاف انرژی هستند. مهم‌ترین بخش از این تلفات مربوط به سیم‌پیچ‌ها می‌شود. این سیم‌پیچ‌ها در ترانس‌های سنتی از هادی‌های مسی ساخته می‌شوند که به دلیل وجود مقاومت باعث ایجاد تلفات اهمی شده که به صورت گرما نمایان شده و دمای سیم‌پیچ‌ها را بالا می‌برد. این امر باعث اتلاف انرژی و کاهش بازده سیستم می‌شود. برای رفع مشکل گرم شدن سیم‌پیچ‌ها از یک خنک‌کننده استفاده می‌شود که عموماً روغن‌های خاص این منظور هستند. این روغن‌ها قابل اشتعال اند و خطرات زیست‌محیطی فراوانی دارند.

برای غلبه بر این مشکلات می‌توان از سیم‌های ساخته شده از مواد ابررسانا در ساخت سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه ترانسفورماتورها استفاده کرد. اگرچه برای خنک کردن سیم‌های ابررسانایی نیز باید از یک خنک‌کننده مثل هلیوم مایع یا نیتروژن مایع استفاده کرد اما این مواد دیگر خطرات مربوط به استفاده از روغن را ندارند.

ترانس‌های ابررسانایی با استفاده از ترکیبات ابررسانای دمای پایین و همچنین ترکیبات ابررسانای دمای بالا ساخته شده‌اند. ساخت ترانسفورماتور فشارقوی فاقد روغن در طول عمر یک‌صد ساله ترانسفورماتورها، یک انقلاب محسوب می‌شود. هدف اصلی از به‌کارگیری ابررسانا در ترانسفورماتورهای سیستم قدرت، کاهش تلفات گرمایی سیم‌پیچ‌ها و هسته است. در دوره ۲۵ ساله ۱۹۶۱ تا ۱۹۸۶ فعالیت‌های چشمگیری در راستای توسعه‌ی هادی‌های انتقال انرژی الکتریکی (هادی‌های فلزی معمولی و LTS یا ابررساناهای دمای پایین) انجام شد. اگرچه ملاحظات اقتصادی عامل مهمی در به‌کارگیری ابررساناها در سیستم‌های قدرت بوده است، اما امروزه عوامل دیگری نیز از قبیل مسائل زیست‌محیطی، ایمنی و خصوصی‌سازی مورد توجه قرار گرفته‌اند.

با وجود تلاش‌های گسترده برای توسعه‌ی استفاده از ابررساناهای دمای پایین در ترانسفورماتورها، عواملی مانند هزینه بالای سیستم برودتی لازم برای عملکرد هلیوم مایع در دمای ۴/۷ کلوین، نیاز به قابلیت اطمینان بالا و توسعه ابررسانای AC (جریان متناوب) با تلفات کم مانع از به‌کارگیری وسیع آن‌ها در شبکه الکتریکی شد. اکتشاف ابررسانای دمای بالا (HTS) باعث جلب توجه دوباره به ابررساناها در بخش‌های تولید تا مصرف شبکه الکتریکی شد. دمای کارکرد ۷۷ کلوینی مواد HTS (دمای نیتروژن مایع)، بسیار بیشتر از دمای ۴/۷ کلوینی مواد LTS (دمای هلیوم مایع) است که از آن‌ها در دهه ۸۰ و ۹۰ میلادی استفاده می‌شد. با افزایش دمای کاری نه تنها هزینه‌های تبرید کمتر می‌شود بلکه قابلیت اطمینان سیستم افزایش می‌یابد.

استفاده از مواد ابررسانا در سیم‌پیچ ترانسفورماتورها باعث ۵۰٪ کاهش در تلفات، وزن و ابعاد ترانسفورماتور نسبت به انواع متداول ترانسفورماتورهای روغنی شده و به‌علاوه تأثیر قابل توجهی نیز در افزایش بازده، کاهش افت ولتاژ و افزایش ظرفیت اضافه بار ترانسفورماتور دارد. استفاده از ترانسفورماتورهای ابررسانا با توجه به حجم کم و عدم استفاده از روغن برای خنک‌سازی، نقش قابل ملاحظه‌ای در بهبود فضای شهری و کاهش هزینه‌های زیست‌محیطی خواهد داشت.



فرم تشریح پروژه



RFP01-2

شرکت توانیر

عنوان پروژه: طراحی و ساخت ترانسفورماتور ابرسانای آزمایشگاهی ۵۰ KVA

عنوان طرح: طراحی و ساخت ترانسفورماتور ابرسانا در مقیاس آزمایشگاهی

واحد اجرایی: طرح ابرسانا

برآورد مدت زمان اجرای پروژه: ۲۴ ماه

مراحل کلی انجام پروژه عبارتند از :

۱. طراحی و تعیین پارامترهای مربوط به سیم ابرسانا
۲. طراحی نحوه قرارگیری و پیچیدن سیم ابرسانای مصرفی در ترانسفورماتور ابرسانا
۳. طراحی قسمت‌های مختلف ترانسفورماتور ابرسانا
۴. طراحی ملاحظات حفاظتی ترانسفورماتور ابرسانا
۵. ساخت سیم مورد نیاز ترانسفورماتور
۶. ساخت ترانسفورماتور ابرسانا
۷. ساخت مدارات الکترونیکی و قدرت سیستم تولید ترانسفورماتور
۸. ساخت مدارات حفاظتی و آلارم جانبی و سیستم سرمایشی و کنترلی
۹. ساخت یراق آلات اتصال
۱۰. انجام آزمایش بر روی ترانسفورماتور ابرسانا برای تأیید عملکرد آن مطابق مقادیر پیش بینی شده

مشخصات محصول نهایی (خروجی مورد انتظار):

نقره و روکش عایق مقاوم به انجماد	جنس غلاف
بالای ۷۷ کلوبین	دمای بحرانی (T _c)
۲۰۰ آمپر بر سانتی‌متر مربع	دانسیته جریان بحرانی بصورت بالک (J _c)
تقریباً ۰,۳ میلیمتر	ضخامت نوار مصرفی
تقریباً ۵ میلیمتر	پهنای نوار مصرفی
۳۰ مگا پاسکال	ماکزیمم تنش کششی
۵۰ KVA	قدرت نامی