



معاونت پژوهشی

کد سند: RO-S-F-27-02

تاریخ صدور: ۱۳۹۹/۴/۲۲

تاریخ ویرایش: ۱۳۹۹/۵/۱۵

فرم خلاصه فارسی طرح / پروژه

عنوان طرح/پروژه: ارزیابی وضعیت کاغذ ترانسفورماتور با استفاده از نشانگر نوین متانول

واحد مجری:	گروه پژوهشی شیمی و فرایند	کارفرما:	شرکت برق منطقه ای باختر
مدیر طرح/پروژه:	هدی مولوی	مجری:	سید احمد احمدی
کد مالی پروژه:	۲۱۶۵۰۰	کد کیفی پروژه:	CPCBB01
نوع طرح/پروژه:	آزمون ایده	معاونت:	پژوهشی

همکاران: عباس یوسف پور، سپیده حامدی، علی سبزی، مریم کردانی

کلمات کلیدی: (۶ تا ۱۰ مورد): ترانسفورماتور، کاغذ عایقی، ارزیابی وضعیت، متانول، کروماتوگرافی، روغن عایقی

ضرورت انجام پروژه/طرح:

طول عمر یک ترانسفورماتور قدرت تابعی از طول عمر سیم پیچ‌ها و تجهیزات جانبی آن می‌باشد. برای یک ترانسفورماتور بدون نقص اساسی، ارزیابی عمر کاغذ عایقی آن که تعیین کننده عمر سیم پیچ‌های آن است، مساله بسیار مهمی محسوب می‌گردد. می‌توان ترانسفورماتور را به عنوان یک راکتور در نظر گرفت که در آن واکنش‌های پیرشدگی کاغذ و روغن به پارامترهایی نظیر رطوبت، اکسیژن، اسیدها و افزودنی‌ها بستگی دارد. امکان تعیین میزان پیرشدگی کاغذ و روغن عایقی از طریق محصولات ناشی از این واکنش‌ها وجود دارد. با توجه به ناتوانی نشانگرهای معمول نظیر اکسیدهای کربن و ترکیبات فورانیک، لزوم بکارگیری نشانگری نوین به منظور فراهم سازی امکان ارزیابی وضعیت کاغذهای عایقی بهبود یافته و همچنین کاغذهای عایقی استاندارد وجود دارد.

اهداف پروژه/طرح:

با توجه به اینکه نشانگرهای معمول نظیر ترکیبات خانواده فوران، قادر به تشخیص بروز خرابی در کاغذهای بهبود یافته حرارتی نیستند، لزوم تعریف پروژه ای در زمینه ارزیابی وضعیت کاغذ عایقی در ترانس های دارای کاغذ بهبود یافته حرارتی و یا مخلوطی از کاغذ عایقی معمولی و کاغذ عایقی مذکور با استفاده از نشانگری نوین احساس گردید. هدف از این پروژه، اندازه گیری میزان متانول در روغن عایقی و همچنین دستیابی به رابطه‌ای مابین میزان متانول در روغن عایقی و شرایط کاغذ عایقی ترانسفورماتور که تعیین کننده عمر این تجهیز گرانقیمت است، می‌باشد.

چکیده پروژه/طرح:

در ابتدا و پس از جمع آوری و بررسی مقالات و مستندات علمی در ارتباط با کاغذ عایقی ترانسفورماتور و اهمیت ارزیابی وضعیت آن، عیوب متداول کاغذ ترانسفورماتور، مکانیزم های تخریب آن، روش‌های مختلف ارزیابی وضعیت کاغذ ترانسفورماتور، مزایا و محدودیت های هر کدام، بررسی و همچنین نشانگر نوین متانول و سوابق اجرایی بکارگیری آن مطالعه گردید. در ادامه، پس از طراحی آزمایشات پیرسازی کاغذ ترانسفورماتور، تهیه مواد، وسایل و تجهیزات مورد نیاز جهت انجام آزمون های پیرسازی و همچنین به منظور آنالیز نمونه ها، انجام و تشریح آزمایشات پیرسازی کاغذ ترانسفورماتور و همچنین آزمون های مختلف انجام شده بر روی کاغذ و روغن صورت پذیرفت. در نتیجه پس از گردآوری نتایج حاصل از آزمایشات و آزمون ها، تحلیل نتایج و داده‌ها به منظور دستیابی به رابطه ای ما بین نشانگر نوین متانول و وضعیت کاغذ عایقی ترانسفورماتور انجام شد. در ادامه تاریخچه عملیاتی، تعمیر و نگهداری پانزده دستگاه ترانس منتخب معرفی شده توسط شرکت برق منطقه‌ای باختر بررسی گردید. سپس نمونه‌برداری از روغن ترانس‌های منتخب و انجام آنالیزهای

مختلف بر روی نمونه‌های روغن تهیه شده از ترانس‌های منتخب، جمع آوری و دسته بندی نتایج انجام شد. در انتها نیز، نتایج حاصل از آنالیزهای مختلف صورت گرفته به جهت ارزیابی وضعیت کاغذ عایقی ترانس‌های منتخب بر اساس روش‌های مختلف (میزان گازهای محلول در روغن، روش اکسیدهای کربن، روش فوران و همچنین بر اساس نشانگر متانول) تحلیل و ارزیابی وضعیت کاغذ عایقی ترانس‌های منتخب و تعیین اولویت جایگزینی صورت پذیرفت.

مراحل و روش‌های انجام پروژه/طرح:

در مرحله اول، روش نشانگر متانول معرفی و مطالعات صورت گرفته بر روی آن بررسی گردید. در مرحله بعد، پس از تهیه مواد و لوازم مورد نیاز، به منظور دستیابی به داده‌های مورد نیاز، آزمایشات پیرسازی تسریع یافته در آزمایشگاه با هدف دستیابی به رابطه متانول و درجه پلیمریزاسیون کاغذ صورت پذیرفت. در سومین مرحله، تاریخچه عملیاتی، تعمیر و نگهداری ترانس‌های قدرت موجود در برق منطقه ای باختر بررسی و پانزده عدد از آنها به عنوان اولویت برای بررسی وضعیت کاغذ عایقی توسط شرکت برق منطقه ای باختر انتخاب و معرفی گردید. در مرحله چهارم، یک مرحله نمونه برداری (بر اساس استاندارد IEC 60567 یا ASTM D3613) از روغن ترانس‌های منتخب توسط نماینده پژوهشگاه نیرو صورت پذیرفت و آنالیزهای لازم بر روی نمونه‌ها انجام گردید. در آخرین مرحله، نتایج حاصل از آنالیزهای مذکور مورد تحلیل و تجزیه قرار گرفته و ارزیابی وضعیت کاغذ عایقی ترانس‌های منتخب و تعیین اولویت جایگزینی آنها صورت پذیرفت.

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

- گزارش مرحله اول با عنوان "معرفی روش نشانگر متانول به منظور ارزیابی وضعیت کاغذ عایقی ترانس"
- گزارش مرحله دوم با عنوان "انجام آزمون‌های پیرسازی تسریع یافته بر روی نمونه‌های روغن و کاغذ در آزمایشگاه"
- گزارش مرحله سوم با عنوان "بررسی تاریخچه عملیاتی، تعمیر و نگهداری ترانس‌های منتخب منطقه ای باختر و اولویت بندی ترانس‌ها برای بررسی وضعیت کاغذ عایقی"
- گزارش مرحله چهارم با عنوان "نمونه برداری از روغن ترانس‌های منتخب و انجام آنالیزهای مختلف بر روی نمونه‌های روغن تهیه شده به منظور بررسی وضعیت کاغذ عایقی ترانس‌های منتخب"
- گزارش مرحله پنجم با عنوان "تحلیل نتایج حاصل از آنالیزهای مختلف و ارزیابی وضعیت کاغذ عایقی ترانس‌های منتخب و تعیین اولویت جایگزینی"