



معاونت پژوهشی

کد سند: RO-S-F-27-04

تاریخ صدور: ۱۳۹۹/۴/۲۲

فرم خلاصه فارسی طرح / پروژه

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۰۳/۲۵

عنوان طرح / پروژه: تدوین ضوابط فنی راهاندازی و سرویس و نگهداری پیشگیرانه تجهیزات پست‌های عایق گازی

واحد مجری:	گروه تجهیزات خط و پست	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر طرح / پروژه:	آرمان صفایی	مجری:	مجتبی گیلوانژاد
کد مالی پروژه:	۶۲۰۰۱	کد کیفی پروژه:	PSTPN08
نوع طرح / پروژه:	سیاست پژوهی	معاونت:	پژوهشی

همکاران: محمدجواد نصیری - منیره تقوایی

کلمات کلیدی: (۶ تا ۱۰ مورد)

پست‌های با عایق گازی - راهاندازی - سرویس و نگهداری - آزمون - بازرسی - محفظه - گاز SF₆ - استاندارد - دستورالعمل



ضرورت انجام پروژه/طرح:

امروزه با توجه به افزایش روز افزون مصرف انرژی الکتریکی نیاز به احداث پست‌های بیشتر در نقاط مختلف شبکه قدرت رو به افزایش است. با توجه به نوع عایق مورد استفاده، پست‌های الکتریکی به دو دسته پست‌های با عایق گازی و عایق هوا قابل دسته‌بندی هستند. مزایای پست‌های عایق گازی که در نتیجه خواص عایقی متمایز گاز هگزا فلئورید گوگرد است، باعث شده که در سال‌های اخیر تمایل زیادی برای احداث پست‌های با عایق گازی وجود داشته باشد. در همین راستا، مواردی همچون تعمیر و نگهداری پیشگیرانه این پست‌ها به منظور عملکرد مطمئن‌تر و اقتصادی‌تر آن‌ها از جمله مباحثی است که در صورت انجام بهینه اقدامات مرتبط، کارایی شبکه مورد بهره‌برداری را به طور چشم‌گیری، بهبود خواهد داد. به همین دلیل در بسیاری از مراجع و دستورالعمل‌های شرکت‌های سازنده تجهیزات پست‌های GIS، اقدامات مربوط به تعمیر و

نگهداری و راه‌اندازی و پیشنهادهای مرتبط به طور کامل مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین کشورهای مختلف نیز به منظور جهت‌دهی به این مجموعه اقدامات پیشنهادی، اقدام به تدوین دستورالعمل کاربردی در این زمینه کرده‌اند تا کاربران این گونه پست‌ها را در طول زمان راه‌اندازی و بهره‌برداری راهنمایی و هدایت کنند. با توجه به نرخ افزایشی پست‌های GIS در کشور و نبود دستورالعمل جامع و فراگیر در این زمینه، تدوین دستورالعمل مشابه در این مورد ضروری به نظر می‌رسد.

اهداف پروژه/طرح:

هدف از انجام این پروژه، تدوین ضوابط فنی راه‌اندازی و سرویس و نگهداری پست‌های عایق گازی می‌باشد. به این صورت که با بررسی کامل استانداردها و دستورالعمل‌های موجود، بازرسی‌ها و آزمون‌هایی که هنگام راه‌اندازی و تعمیر و نگهداری بر روی تجهیزات به عمل می‌آیند ارائه می‌شوند. در مورد آزمون‌ها، اهمیت انجام آزمون، روال انجام آزمون و معیار تأیید آن‌ها توضیح داده شده است. در نهایت هدف تدوین جامع این بازرسی‌ها و آزمون‌ها می‌باشد.

چکیده پروژه/طرح:

بخاطر پیشرفت سریع در تکنولوژی صنعتی و رشد جمعیت در سال‌های اخیر، تقاضای انرژی افزایش یافته است. شرایط محیطی و قابلیت اطمینان از سیستم‌ها دلایل اصلی برای معرفی پست‌های با عایق گازی هستند. GIS که با گاز هگزا فلورید گوگرد (SF_6) با فشار زیاد به عنوان عایق الکتریکی پر شده است، در دهه‌های اخیر به طور گسترده در سیستم‌های قدرت الکتریکی به دلیل مزیت‌هایی مانند ابعاد کم، عدم نفوذ آلودگی در آن، دوره زمانی طولانی تعمیر و نگهداری و قابلیت اطمینان بالا استفاده می‌شود. علت گسترش این پست‌ها آن است که بخش‌های انرژی دار شده با ولتاژ بالا توسط محفظه پست محافظت می‌شوند، به همین دلیل اختلال ناشی از نفوذ میدان‌های مغناطیسی خارجی تقریباً غیرممکن می‌باشد. قابلیت اطمینان بالاتر و طول عمر بیشتر آن‌ها در صورت انجام صحیح اقدامات فنی مرتبط در دوره‌های راه‌اندازی و تعمیر و نگهداری پست‌های GIS است. این مهم با بررسی سوابق بهره‌برداری پست‌های احداث شده به روشنی قابل درک است. این اقدامات شامل آزمون‌ها و بازرسی‌های مربوط به راه‌اندازی و تعمیر و نگهداری پیشگیرانه سوئیچگیرهای با عایق گازی می‌باشد و نقش مهمی در بهبود عملکرد پست‌های مورد نظر دارد. به این ترتیب، در این پروژه آزمون‌ها و بازرسی‌های مربوط به تجهیزات پست‌های GIS در مراحل راه‌اندازی و سرویس و نگهداری ارائه شده‌اند. این مهم با مطالعه و بررسی جامع استانداردها و دستورالعمل‌های مربوطه انجام گرفته است. بازرسی‌ها و آزمون‌ها به تفکیک تجهیزات موجود در پست GIS ارائه شده‌اند.

اقدامات مرتبط با راه‌اندازی پست‌های GIS شامل آزمون‌ها و بازرسی‌های مورد نیاز است. آزمون‌های پیشنهادی در مرحله راه‌اندازی شامل آزمون‌های کلی سوئیچگیر و آزمون‌های عملکردی مربوط به تجهیزات دارای قطعات متحرک (دینامیک) و اصلی موجود در GIS (بریکر، سکسیونر و ترانسفورماتور ولتاژ و جریان) می‌باشند. این آزمون‌ها شامل آزمون اندازه‌گیری مقاومت مدار اصلی و مقاومت کنتاکت‌ها، آزمون اندازه‌گیری مقاومت عایقی (مگر)، آزمون فشار محفظه‌ها، آزمون نشتی گاز و آب‌بندی بودن محفظه‌ها، آزمون بررسی میزان رطوبت و ناخالصی گاز، آزمون عملکرد صحیح دنسیتی سوئیچ و دنسیتی مانیتور، آزمون‌های عملکردی، آزمون پیوستگی و رسانایی الکتریکی شبکه زمین، مجموعه آزمون دی‌الکتریک، و آزمون تخلیه الکتریکی جزئی (PD).

در هنگام راه‌اندازی پست GIS نیاز است تا از برخی از تجهیزات بازرسی‌هایی به منظور اطمینان حاصل کردن از مونتاژ و عملکرد صحیح آن‌ها صورت پذیرد. این بازرسی‌ها به تفکیک تجهیزات انجام می‌شوند. بازرسی‌های راه‌اندازی بر روی کل سوئیچگیر، بریکرها (که خود با توجه به مکانیزم‌های فرمان بریکر، به چهار بخش مشترک بین مکانیزم‌ها، مکانیزم نوع فنی، مکانیزم نوع پنوماتیک، و مکانیزم نوع هیدرولیک تقسیم‌بندی می‌شود)، سکسیونرها و سوئیچ‌ها، ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان، و اتاق کنترل محلی انجام می‌شود.

اقدامات مرتبط با آزمون‌ها و بررسی‌های سرویس و نگهداری مربوط به تجهیزات مختلف GIS بر اساس سه دسته کلی اقدامات سرویس و نگهداری کوتاه‌مدت، دوره‌ای، و اساسی، به تفکیک تجهیزات GIS بیان می‌شوند. اقدامات کوتاه‌مدت به طور روزانه و یا چندین بار در سال، پیشنهاد می‌شود که یک بازرسی کوتاه‌مدت و اغلب بصری از تمام تجهیزات GIS صورت گیرد و نیاز به بدون برق کردن تجهیزات نیست. هدف از این بازرسی، تأیید صحت عدم وجود علائم فرسایش و خوردگی غیرمنتظره یا از بین رفتن تجهیزات است و معمولاً توسط اپراتورهای پست انجام می‌شود. این بازرسی‌های روزانه به تفکیک تجهیزات بر روی بریکرها (مشترک بین همه مکانیزم‌ها، مکانیزم نوع فنی، مکانیزم نوع هیدرولیک، مکانیزم نوع پنوماتیک)، سکسیونرها و سوئیچ‌ها، سرکابل‌ها، ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان، و برقی‌گیر انجام می‌شود. همچنین بازرسی‌های دوره‌ای نیز انجام می‌شود. اقدامات دوره‌ای که در واقع همان سرویس و نگهداری پیشگیرانه می‌باشند، با توجه به اقدام سالیانه (در صورت نیاز ۳ یا ۵ سال یک بار)، برای تجهیزات انجام می‌شود. اقدامات این بخش در دو قسمت بازرسی‌ها و آزمون‌ها دسته‌بندی می‌شوند. پیشنهاد می‌شود تمامی اقداماتی که در بازدیدهای کوتاه مدت اشاره شده‌اند، در بازرسی‌های دوره‌ای نیز مجدداً انجام شوند. زمان اقدامات دوره‌ای به صورت سالیانه در نظر گرفته می‌شود و در مواردی از بازرسی‌ها که زمان بیشتر پیشنهاد می‌شود، به زمان پیشنهادی اشاره شده می‌شود. بازرسی‌ها، اقدامات، آزمون‌ها، و اندازه‌گیری‌های دوره‌ای به تفکیک تجهیزات بر روی بریکرها (مشترک بین همه مکانیزم‌ها، مکانیزم نوع فنی، مکانیزم نوع هیدرولیک، مکانیزم نوع پنوماتیک)، سکسیونرها و سوئیچ‌ها، سرکابل‌ها، ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان، برقی‌گیر، و سایر تجهیزات سوئیچگیر انجام می‌شود. همچنین در زمان انجام سرویس و نگهداری پیشگیرانه، آزمون‌های بررسی رطوبت و خلوص، بررسی فشار و نشتی گاز، تخلیه جزئی، مجموعه آزمون اندازه‌گیری مقاومت مدار اصلی و مقاومت کنتاکت‌ها، و آزمون اندازه‌گیری مقاومت عایقی (مگر) نیز انجام می‌شوند. زمان انجام اقدامات بلند مدت یا تعمیرات

اساسی هر ۱۵ سال یکبار و یا بعد از هر تعمیر اساسی می‌باشد. البته معیار عملکردی تجهیزات و شرایط تجهیزات عامل تعیین کننده در زمان انجام این اقدامات هستند. تمامی آزمون‌های راه‌اندازی در این بخش باید مجدداً انجام شوند. این نکته حائز اهمیت است که بازرسی‌های اساسی در رابطه با تجهیزات دینامیک از اهمیت بالایی برخوردار است بنابراین بازرسی‌های این مرحله برای بریکر و سوئیچ‌ها پیشنهاد شده‌است. بازرسی‌ها و اقدامات اساسی بر روی بریکرها مشترک بین همه مکانیزم‌ها و سکیونیونرها و سوئیچ‌ها انجام می‌شوند.

مراحل و روش‌های انجام پروژه/طرح:

این پروژه در چهار مرحله تعریف شده که در مراحل یک و دو مراجع و دستورالعمل‌های داخلی و خارجی مطالعه شده و فهرست آزمون‌ها و بازرسی‌ها تدوین گردیده است. در هر مورد، مواردی که مربوط به راه‌اندازی و تعمیر و نگهداری پست‌های عایق گازی بوده از دستورالعمل سازنده یا استاندارد مربوطه استخراج شده و طبقه‌بندی گشته‌اند. در مرحله سوم با عنوان "تدوین و مدون سازی روش‌های انجام آزمون‌های راه‌اندازی و سرویس و نگهداری پست‌های عایق گازی" پس از بررسی مراجع و مستندات داخلی و خارجی، به منظور تعیین فهرست آزمون‌های راه‌اندازی و سرویس و نگهداری مرتبط، روش‌های موجود انجام آزمون‌های پیشنهادی براساس مراجع و استانداردهای مربوطه، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته‌است. همچنین در این مرحله، معیار تأیید هر کدام از آزمون‌های مطرح شده نیز ارائه شده است. مرحله آخر یعنی چهارم، با عنوان "پیش نویس دستورالعمل راه‌اندازی و سرویس و نگهداری تجهیزات پست‌های عایق گازی" شامل آزمون‌ها و بازرسی‌های مربوط به تجهیزات پست‌های GIS در مراحل راه‌اندازی و سرویس و نگهداری می‌باشد. در انتها چک لیست‌های مربوط به انجام این آزمون‌ها و بازرسی‌ها، هم در راه‌اندازی و هم در دوره‌های مربوط به سرویس و نگهداری، ارائه شده است.

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

- انجام مطالعات اولیه و بررسی مراجع و مستندات مرتبط با پروژه و مستندسازی رویه‌های موجود در راه‌اندازی و سرویس و نگهداری تجهیزات پست‌های عایق گازی.
- تدوین فهرست آزمون‌های راه‌اندازی و سرویس و نگهداری تجهیزات پست‌های عایق گازی.
- تدوین و مدون سازی روش‌های انجام آزمون‌های راه‌اندازی و سرویس و نگهداری پست‌های عایق گازی.
- پیش‌نویس دستورالعمل راه‌اندازی و سرویس و نگهداری تجهیزات پست‌های عایق گازی.
- مقاله با عنوان "افزایش بهره‌وری پست‌های با عایق گازی (GIS) با استفاده از اقدامات تعمیر و نگهداری پیشگیرانه" چاپ شده در پانزدهمین کنفرانس ملی کیفیت و بهره‌وری.