دانشگاه زنجان
دانشکده فنی و مهندسی

گروه برق

پایان‌نامه کارشناسی

گرایش: قدرت

عنوان: کاربرد کنترل کننده قابل برنامه‌ریزی (PLC) در حفاظت زمین مقاوم

استاد راهنما: دکتر منصور اوجاقی

نگارش: عرفان معماریان

تاریخ دفاعیه: شهریور ۱۳۸۹

با تشکر ویژه از

جناب آقای دکتر اوجاقی،

استاد عزیزم که با اعتماد، راهنماییهای ارزنده و صبر خویش، امکان انجام مرحله مطالعات تکمیلی و مرحله عملی این پروژه را که حاصل اندیشه‌های ایشان است را برای اینجانب فراهم کردند.

و با تشکر فراوان از دوستان عزیزم

آقای مهندس سجاد قره داغی و آقای مهندس شهرام امین،

که راهنماییهای ارزنده آنها کمک شایان توجهی بود برای تکمیل و بهینه‌سازی مرحله عملی این پروژه.

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

که چون کوهی استوار، تکیه‌گاهم هستند

و چون نوری درخشان، رهنمای راهم ...

فهرست

چکیده.....ث

۱- فصل اول: مقدمه.....۱

۱-۱- مقدمه.....۲

۱-۲- انواع خطا در سیستم قدرت و حفاظت در مقابل آنها.....۲

۱-۳- خطای اتصال فاز به زمین امپدانس بالا.....۴

۱-۴- بررسی سابقه کاربرد کنترل کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی در حفاظت و کنترل پست ها.....۶

۱-۵- مزایای کاربرد کنترل کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی در حفاظت و کنترل پست ها.....۱۰

۱-۶- بررسی وضعیت حفاظت اتصال زمین امپدانس بالای پست های فوق توزیع.....۱۴

۲-فصل دوم: شرایط مختلف بهره‌برداری پست متعارف دو ترانسی.....۱۹

۲-۱- مقدمه.....۲۰

۲-۲- تدوین الگوریتم اجرایی کنترل کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی.....۲۶

۳- روش‌های اندازه‌گیری دامنه هارمونیک اصلی جریان نوتر.....۳۳

۳-۱- مقدمه.....۳۴

۳-۲- روشهای اندازه‌گیری.....۳۴

۳-۳- نتیجه‌گیری.....۴۵

۴- فصل چهارم: انتخاب کنترل کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی مناسب.....۴۶

۴-۱- کنترل کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی در یک نگاه.....۴۷

۴-۲- انتخاب کنترل کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی مناسب برای روش مورد نظر.....۴۸

نتیجه‌گیری.....۷۷

مراجع.....۷۹

چکیده

متن پیشرو گزارش مرحله تکمیلی فاز مطالعات تکمیلی و آماده‌سازی مراحل ساخت پروژه "ساخت رله اتصال زمین امپدانس بالا با استفاده از PLC " است. مرحله اول فاز مطالعات این پروژه، توسط جناب آقای دکتر اوجاقی و همکارانشان با حمایت کمیته تحقیقات شرکت برق منطقه ای زنجان و در محل این شرکت انجام پذیرفته و هدف نهایی پروژه ارتقاء حفاظتی اتصال زمین امپدانس بالای پستهای فوق توزیع بوده‌است. [۷]

در وضعیت کنونی فیدرهای ۲۰KV خروجی پست های ۶۳/۲۰ KV شرکت برق منطقه ای زنجان فاقد حفاظت اتصال زمین حساس (S.E/F) جهت مواجهه با خطاهای امپدانس بالا است. لذا با وقوع چنین خطاهایی درهرکدام از خروجی ها رله های S.E/F موجود در مسیر اتصال نوترال به زمین ترانسهای نوتر عمل نموده و کل باسبار ۲۰KV و خروجی ها را بی برق می نمایند. در فاز مطالعات هدف امکان سنجی و تهیه الگوریتم لازم برای رفع مشکل فوق با استفاده از امکانات یک دستگاه کنترل کننده قابل برنامه ریزی (PLC) صنعتی بوده است. در این رابطه ابتدا سوابق استفاده از PLC در حفاظت و کنترل پست های فشار قوی توسط چندین شرکت بین المللی مورد مطالعه قرار گرفت. سپس الگوریتم لازم به ازای شرایط مختلف بهره برداری از پست طراحی گردیده است. در این راستا و برای اندازه‌گیری هارمونیک اصلی جریان نوتر روشی ارائه شد و تجهیزات متناسب با نیازهای پروژه انتخاب گردید.

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

امروزه جوامع بشری بخش عمده‌ای از رشد و توسعه‌یافتگی خود را مرهون رشد و توسعه همگام و هماهنگ سیستمهای قدرت هستند. به گونه‌ای که هرگونه اختلال در تولید، انتقال و یا توزیع انرژی الکتریکی، شاخص‌های توسعه و رفاه جوامع مذکور را شدیداً متاثر می‌سازد. با این حال بروز خطا و عیب در سیستم‌های قدرت الکتریکی از ابتدای پیدایش این سیستم‌ها با آنها همراه بوده است. به همین دلیل، از همان ابتدا، سیستم‌های مزبور مجهز به تجهیزاتی شدند که آنها را از صدمات ناشی از بروز خطا محافظت می‌نمایند. با رشد و توسعه سیستم‌های قدرت، تجهیزات مزبور نیز چه به لحاظ کیفی و چه به لحاظ تکنیک‌ها، رشد یافتند. سرعت عمل و توانایی انتخابگری[1] دو پارامتر اساسی تجهیزات حفاظتی سیستم قدرت هستند. به این معنی که تجهیزات مزبور باید با بروز خطا در هر جز از سیستم قدرت، در کوتاهترین زمان جز مزبور را تعیین و از سیستم ایزوله کند. به این ترتیب، حداقل اجزا سیستم از آن جدا میشوند و بواسطه سرعت عمل، کمترین آسیب به آن وارد میشود. لذا جز مزبور میتواند با حداقل هزینه و در کمترین زمان، تعمیر و به سیستم بازگردانده شود. گذشته از این، سرعت عمل تجهیزات حفاظتی در شبکه‌های انتقال، در حفظ پایداری سیستم هم نقش اساسی دارد.

در این فصل، خطای اتصال فاز به زمین امپدانس بالا، عوامل وقوع آن و عواقب مترتب بر آن را تشریح کرده و علت ساخت رله مخصوص برای آشکارسازی و رفع آنرا تشریح می‌نماییم.

۱-۲- انواع خطا در سیستم قدرت و حفاظت در مقابل آنها

خطاها درسیستم قدرت الکتریکی به دو دسته اصلی زیرتقسیم می شوند :

۱. خطای مدار باز.

۲. خطای اتصال کوتاه .

خطای مدار باز شامل حالتهای قطع یک فاز و قطع دو فاز (بدون وقوع اتصال فاز به زمین و یا فاز به فاز) می شود. این نوع خطاها در مقایسه با خطاهای اتصال کوتاه از پتانسیل آسیب رسانی کم بویژه در سطح ولتاژی توزیع و فوق توزیع برخوردار هستند و سرعت آسیب رسانی آنها هم کندتر است . بعلاوه نرخ وقوع آنها در مقایسه با خطاهای نوع دوم بسیار ناچیز می باشد چرا که بسیاری از خطاهای قطع فاز در

---

۱. Selectivity

ادامه منجر به خطای اتصال کوتاه ناشی از افتادن سیم روی پایه، زمین یا فاز دیگر می شود. بنابراین تجهیزات حفاظتی سیستم ها بویژه در سطوح ولتاژی توزیع و فوق توزیع به طورعمده برای مقابله با خطاهای نوع دوم (اتصال کوتاه) طراحی می شوند . این نوع خطاها خود به دو دسته اصلی زیر تقسیم می‌شوند :

الف خطای اتصال کوتاه فاز به فاز(دوفاز یا سه فاز به هم)

ب خطای اتصال کوتاه فاز به زمین (یک فاز با زمین)

البته خطای اتصال کوتاه دوفاز به زمین نیز محتمل است ولی از آنجاکه در آن ویژگی اتصال دو فاز به هم غالب می باشد، به لحاظ حفاظتی جزء دسته الف محسوب می شود. اتصال کوتاه سه فاز به زمین نیز تفاوتی با اتصال کوتاه سه فاز به هم ندارد .

در خطاهای اتصال کوتاه نوع الف مسیر رفت و برگشت جریان خطا هردو از هادی خط می‌باشد که دارای امپدانس معین و ناچیزی است. بنابراین در این نوع خطا دامنه جریان اتصال کوتاه بسیار فراتر از جریان باربوده و با نصب رله های اضافه جریان برروی ثانویه ترانس های جریان[1] فازها می توان حفاظت لازم در مقابل آنها ایجاد نمود، بدون اینکه این رله ها در اثر جریان بار تحریک شده و عمل نمایند. اما در خطاهای اتصال کوتاه نوع ب مسیر برگشت جریان اتصال کوتاه از زمین است که امپدانس ثابت معینی ندارد. در این حالت عواملی از قبیل مقاومت پایه خط ، مقاومت جرقه ، مقاومت آلودگی مقره، مقاومت مخصوص زمین و امپدانس ترانس نوترنصب شده در طرف مثلث ترانس قدرت (برای ایجاد نقطه نوتر مجازی) می توانند امپدانس مسیر جریان اتصال کوتاه را به میزانی افزایش دهند که دامنه این جریان حتی بسیار کمتر از دامنه جریان بار شود. در اینصورت رله های نصب شده در ثانویه ترانسهای جریان فاز قابلیت تشخیص این نوع خطا را نخواهند داشت چراکه حساسیت لازم برای تحریک در مقابل جریان های کمتراز حداکثر جریان بار را ندارند.

وجه تمایز جریان اتصال کوتاه فاز به زمین با جریان بار در وجود درصد بالایی از جریان توالی صفر در آن است . جریان بار تقریباً فاقد جریان توالی صفر است و یا درصد ناچیزی از آن را دارد. بنابراین اگر رله اضافه جریان به گونه ای نصب شود که جریان توالی صفر را حس نماید، می تواند حفاظت مناسبی در مقابل خطاهای فاز به زمین باشد. به این ترتیب که تنظیم سطح تحریک جریانی آن را می توان به میزان لازم کاهش داد بدون اینکه در مقابل جریان بار عکس العمل نشان بدهد. شکل(۱-۱) دو روش نصب رله

---

۱. Current Transformer (CT)

اضافه جریان برای مقابله با اتصال کوتاه فاز به زمین را نشان می دهد. بعد از این چنین رله ای را رله اتصال زمین می نامیم. حالت نصب شکل(۱-۱-الف) بر روی ارتباط نوترال سیم پیچ ستاره ترانس قدرت به زمین هم امکان پذیر است.

(الف)　　(ب)

شکل (۱-۱)- دو روش نصب رله اضافه جریان برای مقابله با خطای اتصال کوتاه یک فاز به زمین.

الف- نصب روی اتصال نوترال ترانس نوتر به زمین.

ب- نصب روی مسیر برآیند جریان ثانویه CT های سه فاز

در شکل (۱-۱- الف) رله اتصال زمین جریان مسیر زمین را که از نوترال ترانس نوتر (یا ترانس قدرت) عبور می کند، حس می نماید و در شکل (۱-۱- ب) رله مزبور مجموع جریانهای لحظه ای سه فاز را حس می کند. این دو جریان مساوی هم بوده ومعادل با سه برابرجریان توالی صفر هستند. اگرچه خطاهای اتصال کوتاه فاز به فاز (به زمین) ممکن است درصد ناچیزی از جریان توالی صفر داشته باشند، رله اتصال زمین در مقابل خطاهای مزبور در مقایسه با رله های اضافه جریان منصوب بر ثانویه ترانسهای جریان حساسیت موثر ندارد.

۱-۳- خطای اتصال فاز به زمین امپدانس بالا

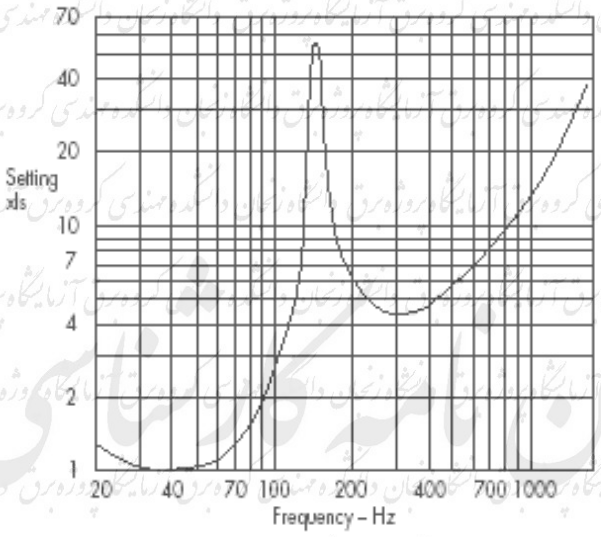
حداقل تنظیم جریانی رله اتصال زمین معمولاً ۵ الی ۱۰ درصد جریان ترانسفورماتور جریان تغذیه کننده آن می‌تواند باشد و تنظیم کمتر از مقادیر مذکور میسر و مجاز نیست. اما در شرایط وقوع خطای

اتصال فاز به زمین با امپدانس بالا ممکن است دامنه جریان زمین خیلی کمتر از این مقادیر باشد. در اینصورت، در اصطلاح گفته میشود که خطای اتصال فاز به زمین امپدانس بالا رخ داده است. نشت جریان فاز به زمین از طریق آلودگی سطح مقره، نشت جریان فاز به زمین از طریق شاخه درختان زیر خط و قطع هادی فاز و افتادن آن بر روی زمین خشک در انتهای خطوط شعاعی طولانی، از جمله مصادیق این نوع خطا هستند. اگرچه دامنه جریان خطای اتصال زمین امپدانس بالا کمتر از آن است که به تجهیزات سیستم آسیب برساند، ولی آشکارسازی و رفع آن به دو دلیل اهمیت دارد. دلیل اول احتمال بروز خطرات جانی برای افراد و جانوران در محدوده محل وقوع خطا بوده و دلیل دیگر، ایجاد عرم تعادلی و کاهش شدید کیفیت برق مشترکین میباشد که در بدترین حالت، ممکن است بصورت قطع یکفاز و دو فاز شدن تغذیه مصرف‌کنندگان انرژی برق نمود پیدا کند.

به منظور آشکارسازی خطای اتصال زمین امپدانس بالا، جریان تحریک رله مورد استفاده باید تا ۰/۵ درصد جریان نامی ترانس جریان قابل تنظیم باشد. دو عامل باعث می‌شود که سازندگان امکان چنین تنظیمی را برای رله‌های اتصال زمین معمولی پیش‌بینی نکنند. این دو عامل عبارتند از دقت پایین ترانسهای جریان بکار رفته در آن محدوده جریانی و وجود هارمونیک سوم جریان و مضارب آن در جریان بار و جریان مغناطیس‌کنندگی ترانسها که مسیر خود را از زمین می‌بندند و میتوانند موجب تحریک بی-مورد رله اتصال زمین بشوند. بنابراین برای حفاظت در مقابل خطای اتصال زمین امپدانس بالا رله‌های خاصی تحت عنوان رله اتصال زمین حساس[۱] ساخته می‌شوند که دارای حداقل تنظیم جریانی تا ۰/۲ درصد جریان نامی بوده و در ورودی جریان خود حاوی فیلتر هارمونیک سوم و هارمونیکهای بالای جریان می‌باشند.

شکل(۱-۲) پاسخ فرکانسی یک رله اتصال زمین حساس ساخت شرکت Areva را نشان می-دهد[۱] . همانگونه که ملاحظه می شود این رله درمقابل هارمونیک سوم جریان (۱۵۰ Hz)و هارمونیکهای بالاتر مقاوم است و دامنه جریانی بسیار بالایی از هارمونیکهای مذکور لازم است تا رله را به مرحله تحریک و عملکرد برساند. برای تامین دقت اندازه گیری جریان توصیه می شود تغذیه رله اتصال زمین حساس از طریق ترانس جریان حلقوی با نسبت تبدیل مناسب که حول هر سه فاز قرارگرفته انجام شود، اگرچه روش تغذیه مشابه با شکل (۱-۱- ب) نیز توصیه شده و امکان پذیر است[۲] .

۱. Sensitive Earth Fault (S.E/F)



شکل (۱-۲)- پاسخ فرکانسی رله اتصال زمین حساس تیپ MCSU ساخت شرکت آروا .

۱-۴- بررسی سابقه کاربرد کنترل کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی در حفاظت و کنترل پست ها

طرح حفاظت اتصال زمین پستهای فوق توزیع برق زنجان در مواجهه با خطای اتصال زمین امپدانس بالا نقاط ضعفی دارد که شرح آن در فصل دوم این متن ارائه می شود. هدف این تحقیق رفع نقاط ضعف مزبور با بهره گیری از کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی می‌باشد. بنابراین شایسته است قبل از وارد شدن در بحث اصلی و به جهت حصول اطمینان از قابلیت کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی برای کار در محیط و شرایط مرتبط با پستهای برق، بعضی سوابق استفاده از کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی در پستها را بررسی نماییم . حسن دیگر این بررسی آگاهی از تجارب قبلی و آشنایی با مسائل و مشکلات موجود بر سر راه و نیز آشنایی با راه حل مسائل مذکور می باشد .

در این بخش از متن ابتدا با استناد به مراجع معتبر به تشریح چند مورد کاربرد کنترل کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی درحفاظت و کنترل پستها می پردازیم و مزیتهای حاصل را توضیح می دهیم. سپس مسائل و مشکلات معرفی شده در مراجع مزبور و راهکارهای پیشنهاد شده برای رفع آنها را تشریح می نماییم .

۱-۴-۱- شرکت نیرو و روشنایی پنسیلوانیا - کاربرد کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی در کنترل وحفاظت پستها

مرجع [۳] گزارش کاربرد کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی در حفاظت وکنترل پستها توسط شرکت نیرو و روشنایی پنسیلوانیا (PP&L) را ارائه داده است. مطابق گزارش مذکور در اواخر

دهه ۱۹۸۰ پرسنل شرکت PP&L که مسئولیت راه اندازی ، رفع معایب وتعمیر سیستمهای کنترل را بر عهده داشتند، درخواستی را مبنی بر بازبینی طرحهای حفاظت وکنترل موجود ارائه کردند. چراکه تعداد اجزاء و پیچیدگی وایرینگ لازم برای ایجاد سیستم اینترلاک طرحها از حد قابل مدیریت وکنترل بیشتر فراتر می رفت. لذا گروه مهندسی طراح تصمیم گرفت طرحهای حفاظتی و کنترل جدیدی ابداع نماید که از کمترین اجزاء و حداقل وایرینگ بهره برده و بالاترین قابلیت اعلام عیب بصورت خودکار را داشته باشند. از ترکیب کاربرد رله های میکروپروسسوری وکنترل کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی و توالی هوشمند گزارش وقایع، گروه مهندسین طراحی توانست با هزینه ای قابل قبول به هدف خود برسد . در سال ۱۹۹۲ (زمان تحریر مرجع [۳]) شرکت PP&L یک پست ۱۳۲/۶۹kV با سیستم حفاظت وکنترل مبتنی بر کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی در حال بهره برداری داشته و یک پست دیگر با ۵۰ درصد پیشرفت فیزیکی و۶ پست در حال طراحی مهندسی داشته است. اگر چه در ادامه از مطالب مرجع [۳] در بیان نکات اصلی حاوی مزایا ومشکلات کاربرد کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی در پست ها بهره خواهیم گرفت ولی گزارش کامل آن در این مجال میسر نیست و خوانندگان علاقمند را به مطالعه مرجع مذکور توصیه می کنیم .

۱-۴-۲- اداره برق بونویل- استفاده از کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی در طراحهای حفاظت ویژه

طرحهای حفاظت ویژه[۱] یا به عبارت دیگر طرحهای عکس العمل جبرانی[۲] طبق تعریف عبارتند از مجموعه عملیات سریع و خودکار کنترلی که برای اطمینان از عملکرد قابل قبول سیستم قدرت الکتریکی پس از وقوع اغتشاش در آن انجام می پذیرد. یک طرح SPS برای کشف اغتشاشات خاص در شبکه انتقال و جبران آن با تغییرآرایش شبکه طراحی می شود . جبران اغتشاش ممکن است از طریق کاهش تولید ، حذف بار ، ورود خازن سری یا موازی به مدار، قطع راکتورموازی از مدار یا قطع خط انتقال از مدار حاصل شود. مرجع [۴] گزارشی از چگونگی کاربرد کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی در طرحهای SPS توسط اداره برق بونویل (BPA) را ارائه کرده است . در سال ۱۹۸۸ ، BPA اولین طرح SPS مبتنی بر کنترل کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی خود را در شبکه فشار قوی DC (HVDC) در مدار قرار داد و برای این کار از کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی های تیپ Triplex Regent استفاده نمود. پس از آن در سال ۱۹۹۰ از کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزیهای تیپ مذکور جهت ایجاد چند طرح SPS جدید در شبکه AC استفاده به عمل آورد و کار مشابهی در سال ۱۹۹۵ به مرحله انجام رسید. در

۱. Special Protection Schemes (SPS)
۲. Remedial Action Schemes (RAS)

سال ۱۹۹۸ طرح SPS روی شبکه های HVAC و HVDC بطور مشترک با بهره گیری از کنترل کننده‌های منطقی قابل برنامه ریزی تیپ Modicom Quantum اجرا شد. در سال ۱۹۹۹ طرح SPS نوینی به مرحله اجرا رسید که قابلیت مونیتورینگ ولتاژ باسبار محلی را داشته و با توجه به میزان این ولتاژ و سیگنالهای دیجیتال دریافتی از وضعیت خطوط در شبکه، اقدام به ورود خازن موازی به مدار و خروج راکتور موازی از مدار می نماید تا دامنه ولتاژ را در حدود قابل قبول نگهدارد. با رشد و توسعه شبکه، BPA همواره طرحهای SPS خود را بطور متناسب ارتقاء می دهد و در سال ۱۹۹۹ کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی های تیپ Quantum را برای استفاده در طرحهای SPS استاندارد کرده است . خواندن مرجع [۴] را برای علاقمندان به موضوع توصیه می نماییم. در فصول بعدی این گزارش خواهیم دید که هدف این تحقیق تشابه بسیاری با کار BPA که همانا ایجاد طرح حفاظت ویژه با استفاده از کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی بوده ، دارد.

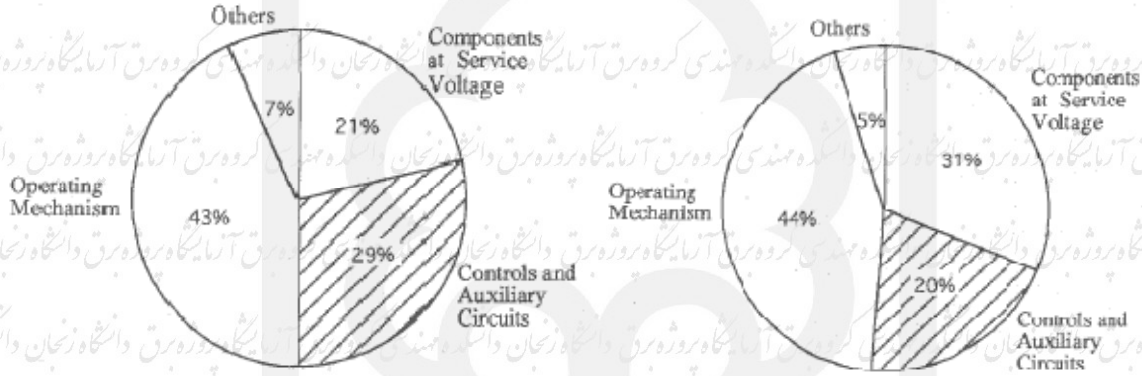
۱-۴-۳- سیستم کنترل با درجه اطمینان بالا برای تجهیزات کلید زنی عایق شده با گاز

امروزه تجهیزات کلید زنی عایق شده با گاز SF_6 (GIS) که در داخل محفظه فلزی قرار میگیرند، بدلیل عدم تاثیر پذیری از شرایط محیطی کاربرد گسترده ای پیدا کرده اند. نرخ خرابی در مدارات و کنتاکتهای اصلی در GIS بسیار پائین است ولی عیب عدم قطع یا عدم وصل پس از صدور فرمان لازم هنوز در GIS نسبتاً متداول می باشد. این امر بطور عمده از مشکلات مکانیزم عامل ، کنترل الکتریکی یا مدارات فرعی ناشی می شود. نتایج بررسی قابلیت اطمینان کلیدهای قدرت گاز SF_6 در سطح ولتاژ ۷۲/۵ کیلوولت و بالاتر که توسط سیگره (CIGRE) انجام شده در شکل (۱-۳) ارائه شده است. شکل (۱-۳- الف) توزیع عوامل ایجاد عیب عمده در کلیدهای SF_6 و شکل (۱-۳- ب) توزیع عوامل ایجاد عیب جزئی در کلیدهای مزبور را نشان می دهد. مطابق تعریف سیگره عیب عمده عیبی است که مانع از تحقق وظیفه اصلی کلید شود و یا مستلزم مداخله اپراتور در مدت زمان کمتر از نیم ساعت باشد. سایر معایب جزئی تلقی می شوند. ملاحظه می شود که کنترل الکتریکی و مدارات فرعی عامل ۲۹ درصد معایب عمده و ۲۰ درصد معایب جزئی هستند. بنابراین ارتقاء قابلیت اطمینان کنترل الکتریکی و مدارات فرعی راهکار موثری برای بهبود قابلیت اطمینان GIS است. مرجع [۵] حاوی گزارش آقای میزون (Mizuno) و همکاران او از شرکت برق کوبو واقع در ناگویای ژاپن در مورد افزایش قابلیت اطمینان کنترل الکتریکی و مدارات فرعی با بهره گیری از کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی و بعضی ادوات الکترونیک قدرت است. در این میان وظیفه کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی اجرای منطق اینترلاک و منطق کنترل کلید زنی و انجام نظارت بر عملکرد بوده است.

وظیفه دیگر کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی ثبت بعضی اطلاعات عملکرد در کلید است که ما را در سرویس و نگهداری آن یاری می کند. این اطلاعات عبارتند از :

۱. جمع مدت کارکرد کلید قدرت ، سکسیونر و سکسیونر زمین.
۲. تعداد دفعات عملکرد کلید قدرت ، سکسیونر و سکسیونر زمین.
۳. جمع مدت کارکرد روغن هیدرولیک پمپ کلید قدرت.
۴. تعداد دفعات عملکرد روغن هیدرولیک پمپ کلید قدرت.
۵. اعلام هشدارها (پائین بودن چگالی گاز، پائین بودن فشار روغن).
۶. اعلام معایب فیدر .

بنابراین مرجع [۵] شاهد دیگری بر قابلیت کاربرد کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی در محیط پست های فشار قوی است.



ب- عیوب جزئی الف- عیوب عمده.

شکل(۱-۳)- توزیع عوامل ایجاد عیب در کلیدهای SF۶ .

۱-۴-۴- محصول شرکت زیمنس SICAM RTU

سیستم RTU پیشرفته شرکت زیمنس تحت عنوان SICAM RTU بر اساس محصول کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی توانمند شرکت زیمنس یعنی SIMATIC S۷ -٤٠٠ ساخته شده است. در واقع به محصول SIMATIC S۷ -٤٠٠ ماجول ها و فانکشن هایی اضافه شده تا یک RTU موثر و انعطاف پذیر بدست آید. بنابراین با توجه به توانمندیهای عمومی SIMATIC S۷ -٤٠٠ امکان افزودن توابع کنترلی خاص هر پروژه به SICAM RTU وجود دارد. برای رسیدن بـه محصول

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

نتیجه‌گیری

نتیجه گیری

از مجموعه مباحث مطرح شده در این گزارش نتایج به شرح زیر قابل استخراج است :

۱. PLC ها به استناد سوابق موجود از حداقل چهار شرکت مهم خارجی قابلیت استفاده در محیط پست های فشار قوی را دارند.
۲. حفاظت SEF پست های فوق توزیع برق زنجان دارای نواقصی است که باید برطرف شود.
۳. امکان استفاده از روش استخراج دامنه هارمونیک اصلی، بدون نیاز به ترانسدیوسر و فیلتر هارمونیک سوم، جوابگوی انتظارات است.
۴. PLC های موجود قابلیت استفاده در طرح رفع نواقص و ارتقاء عملکرد حفاظت اتصال زمین امپدانس بالای پست ها با روش استخراج هارمونیک اصلی را دارند.

مراجع

[۱]. “Type MCSU Relay User’s Manual”, Areva T&D Co., UK.

[۲]. “Type SPAJ ۱۱۱C Relay Product Guide”, ABB Co., April ۱۹۹۹, Finland.

[۳]. J. G. Gilbert & G. R. Diehl, “ Application of Programmable Logic Controllers to Substation Control and Protection ”, IEEE Trans. On Power Delivery, vol. ۹, no ۱, pp. ۳۸۴-۳۹۳, January ۱۹۹۴.

[۴]. P. J. Raschio, “ The Use of PLCs in Remedial Action Schemes” , IEEE Power Engineering Society Winter Meeting, ۲۰۰۱, vol. ۲, pp. ۴۸۹-۴۹۳, Jan-Feb ۲۰۰۱.

[۵]. K. Mizuno, M. Tsutsumi, M. Matsumura & Y. Yagi, “ Development of Highly Reliable Control Systems for the Gas-Insulated Switchgear ” , IEEE Trans. On Power Delivery, vol. ۱۱, no ۱, pp. ۳۸۴-۳۹۳, January ۱۹۹۶.

[٦]. A. T. Johns, S. K. Salman, “Digital Protection For Power Systems”, ۲nd, London, Peter Peregrinus Ltd., ۱۹۹۷.

[۷]. منصور اوجاقی، محمدرضا پیرمحمدی، مصطفی آقایاری، ″پژوهشی در امکان استفاده از کنترل کننده قابل برنامه‌ریزی در حفاظت اتصال زمین مقاوم فیدرهای خروجی پستهای فوق توزیع″، شرکت برق منطقه‌ای زنجان، ۱۳۸۶