برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

سیستم های حفاظتی در پستهای فشار قوی

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۴۴۸)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

وظیفه سیستم حفاظت آن است که هر جزء از شبکه الکتریکی که دچار خطا یا اتصالی شده را درکمترین زمان ممکن از مدار خارج ســـازد، به شـــکلی که احتمال خطر از بین رفته و کوچکترین بخش از شـــبکه الکتریکی مجزا گردد. همین امر در شرایط بهره‌برداری غیرعادی نیز صادق است.

سیستم‌های حفاظتی نقش اساسی در ایمنی، پایداری و قابلیت اطمینان سیستم برق‌رسانی را عهده‌دار بوده و از شروع یا گسترش دامنه خسارت ناشی از خطاهای مختلف جلوگیری می‌نمایند. همچنین عملکرد مناسب و انتخابی[1] سیستم حفاظتی باعث کاهش سطح خاموشی می شود چرا که حداقل ناحیه‌ای را که برای رفع عیب کافی است از شبکه جدا نموده و باعث تداوم برقرسانی به قسمتهای دیگر شبکه می‌شود.

اجزاء اصلی یک سیستم حفاظتی شامل رله‌ها، ترانسهای جریان و ولتاژ و کلیدها هستند که اختلال یا عدم کارکرد صحیح هر یک از این اجزاء باعث عملکرد نادرست سیستم حفاظتی می‌گردد. در این میان رله‌ها وظیفه شناسایی خطا را برعهده داشته و مهمترین جزء سیستم حفاظتی می‌باشند که در ادامه مورد بررسی قرار می‌گیرند.

WikiPower.ir

[1] . Selective

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست مندرجات

ردیف عنوان صفحه

فصل اول ـ اهداف و تعاریف

مقدمه ۱
۱-۲- ساختار عملکرد رله ۲
۱-۳- انواع رله‌ها ۲
۱-۴- تعاریف ۱۴

فصل دوم ـ معیارهای طراحی و مهندسی انتخا ـ ی حفاظتی

مقدمه ۱۶
۲-۱- کلیات ۱۶
۲-۲- حفاظت خطوط انتقال ۱۸
۲-۳- حفاظت شینه ۳۵
۲-۴- حفاظت کلید قدرت ۴۳
۲-۵- حفاظت ترانسفورماتور قدرت ۴۷
۲-۶- حفاظت راکتور ۵۶
۲-۷- حفاظت بانک خازنی ۵۹
۲-۸- طرحهای حفاظتی پیشنهادی ۶۲
۲-۹- نیازمندیهای ترانسفورماتورهای جریان ۶۴
۲-۱۰- نمونه‌هایی از انتخاب طرحهای حفاظتی پستهای فوق توزیع و انتقال ۶۴

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

پیوست ۲-۱- شماره رله‌های حفاظتی و علائم نقشه‌ها ۷۱

فصل سوم ـ مشخصات فنی سیستم و تجهیزات حفاظت

۳-۱- نیازهای عمومی ۷۲
۳-۲- حفاظت خط ۷۳
۳-۳- حفاظت ترانسفورماتور قدرت ۷۷
۳-۴- حفاظت راکتور موازی ۸۱
۳-۵- حفاظت شینه ۸۲
۳-۶- حفاظت کلید قدرت ۸۵
۳-۷- حفاظت خازن موازی ۸۷
۳-۸- حفاظت فیدر (۳۳) ۲۰ کیلوولت ۸۷
۳-۹- حفاظت باس‌بار کوپلر ۸۸
۳-۱۰- لوازم یدکی و وسایل مخصوص ۸۸
۳-۱۱- آزمونها ۸۸
۳-۱۲- نقشه‌ها و مدارک ۹۱

فصل چهارم ـ دستورالعمل نصب راه‌اندازی و نگهداری سیستم حفاظت

مقدمه ۱۳۴
۴-۱- نصب ۱۳۴
۴-۲- آزمونهای راه‌اندازی ۱۳۴
۴-۳- آزمونهای دوره‌ای تجهیزات حفاظتی ۱۳۹
منابع و مراجع ۱۵۸

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل اول

اهداف و تعاریف

WikiPower.ir

مقدمه

هدف از این فصل معرفی و شناخت سیستمهای حفاظتی در پستهای فشار قوی و المانهای آنها می‌باشد. همچنین تعاریف کلی مرتبط با سیستم حفاظتی نیز از دیگر مباحث این فصل خواهد بود.

۱-۲- ساختار عملکرد رله

رله‌ها از نظر تکنولوژی ساخت به سه نوع الکترومکانیکی، استاتیک و دیجیتال[۱] تقسیم می‌گردند. نوع الکترومکانیکی رله‌ها در حال جایگزین‌شدن با انواع دیجیتال بوده و استفاده از آنها بسیار محدود شده است. در نوع استاتیکی طراحی بر مبنای ادوات الکترونیکی آنالوگ بوده و لذا فاقد امکان برنامه‌ریزی

[۱]. Digital / Numecrical

می‌باشند. در نوع دیجیتال از پردازنده جهت آنالیز جریان خطا و اعمال فرمان مناسب استفاده می‌شود و با توجه به این امر امکان برنامه‌ریزی رله و دا شتن چندین م شخ صه عملکردی متفاوت امکانپذیر خواهدبود. در این نوع رله‌ها چندین عملکرد مختلف که پیش از آن به کمک رله‌های مجزا انجام می‌گرفت را می‌توان بصورت مجتمع در یک رله قرارداد که البته این امر می‌تواند باعث کاهش قابلیت اطمینان سیستم حفاظتی گردد. با این حال استفاده از رله‌های دیجیتال در حال حاضر گزینه اصلی حفاظتی بوده و پیشنهادات بر این مبنا ارائه می‌شوند.

۱-۳- انواع رله‌ها

جهت تشخیص انواع مختلف خطا و با توجه به مشخصه‌های موردنیاز، انواع مختلفی از رله در سیستم حفاظتی مورد استفاده قرار می‌گیرد که در ادامه به اجمال معرفی می‌شوند.

۱-۳-۱- رله اضافه جریان[۱]

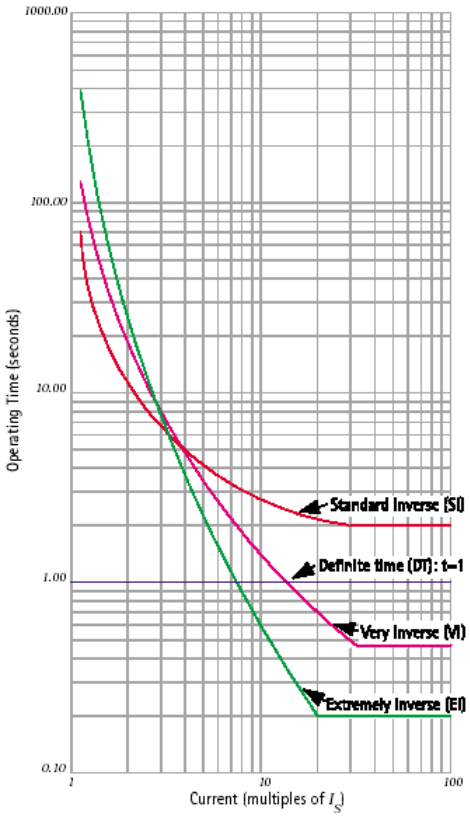
متداولترین نوع رله که در شبکه استفاده می‌گردد، رله جریان زیاد است. رله‌های جریان زیاد تأخیری دارای چند م شخ صه زمان _ جریان بوده و زمان قطع آنها وابسته به مقدار جریان خطا می‌با شد. مطابق ا ستاندارد IEC سری ۶۰۲۵۵ این نوع رله‌ها بایستی دارای چها م شخ صه مختلف با شند که زمانهای قطع متفاوتی را ارائه می‌کنند. این رله‌ها می‌توانند از نوع جهت‌دار باشند که در این صورت رله تنها به خطاهای در یک جهت پاسخ می‌دهد. رله جریان زیاد تأخیری می‌تواند به واحد آنی نیز مجهز گردد که در این صورت در جریانهای بسیار زیاد، زمان عملکرد رله ثابت و مقدار کوچکی خواهد بود. رله‌های ا ضافه جریان آنی می‌توانند بصورت واحد مجزا نیز مورد ا ستفاده قرار گیرند. شکل شماره (۱-۱) م شخصه‌های زمان – جریان رله ا ضافه جریان را مطابق با ا ستاندارد IEC ن شان می‌دهد. رله‌های ا ضافه جریان دارای دو تنظیم زمانی و جریانی می‌با شند. به کمک تنظیم جریان می‌توان حد جریان شروع عملکرد[۲] رله را تنظیم کرد و به کمک تنظیم زمانی هماهنگی بین رله‌های مختلف امکانپذیر می‌گردد.

---

۱. Overcurrent Relay

۲. Pick up Current

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۱-۱): مشخصه‌های رله اضافه جریان

WikiPower.ir

۱-۳-۲- رله دیستانس

رله دیستانس نامی عمومی برای رله‌های امپدانسی است که از ورودیهای ولتاژ و جریان استفاده کرده و یک سیگنال خروجی را تهیه می‌نمایند. فرمان قطع زمانی صادر می‌شود که فاصله نقطه خطا از محل نصب رله کوچکتر از یک مقدار مشخص باشد.

این نوع رله بطور گسترده‌ای برای حفاظت خطوط مورد استفاده قرار می‌گیرد. رله دیستانس همچنین برای حفاظت اتصال حلقه به حلقه سیم‌پیچی‌های ترانسفورماتورهای قدرت نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

مشخصه عملکردی رله دیستانس معمولاً بصورت گرافیکی و بر حسب دو متغیر R و X نشان داده می‌شود. دیاگرام مشخصه رله نشان‌دهنده امپدانسهایی است که در جهت قطع رله واقع می‌شوند و هچنین شامل

امپدانسهایی است که رله به ازای آنها عمل نمی‌کند. رله‌های دیستانس بر حسب مشخصه عملکردی خود به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند که در ادامه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

الف ـ رله دیستانس نوع راکتانسی

این نوع رله جزء موهومی امپدانس یعنی راکتانس (X) را اندازه می‌گیرد و مشخصه آن در صفحه R-X بصورت یک خط موازی با محور R است. رله راکتانسی هنگامی عمل می‌کند که مقدار راکتانس خط از محل رله تا نقطه خطا، کوچکتر از مقدار تنظیم شده با شد. این نوع رله ن سبت به مقاومت خطا و بالطبع مقاومت جرقه حساس نمی‌با شد اما لازمست به امکاناتی برای جهت‌دار شدن و عملکرد منا سب در مقابل امپدانس بار مجهز گردد. این نوع رله جهت حفاظت خطوط کوتاه که مقاومت جرقه در مقایسه با امپدانس خط قابل توجه است مناسب می‌باشد.

ب ـ رله دیستانس نوع امپدانس

رله امپدانسی به اندازه امپدانس ($|Z|$) پاسخ می‌دهد و به این ترتیب مشخصه این رله بصورت یک دایره به مرکز مبدا مختصات صفحه R-X می‌باشد. برای اینکه رله جهتدار شود لازم است که دارای امکانات اضافی دیگری باشد تا جهت منفی (ربعهای دوم، سوم و چهارم) را جدا کند.

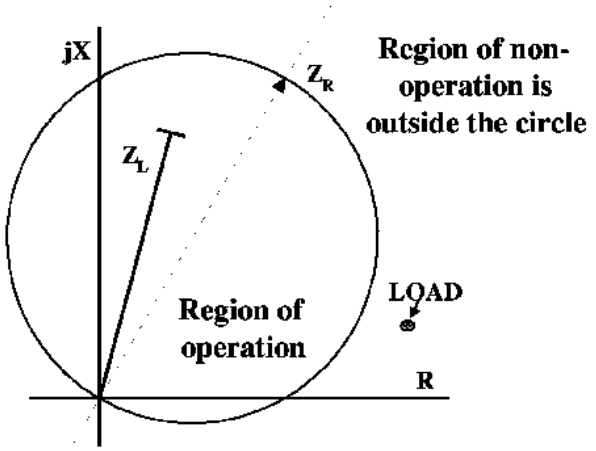
ج ـ رله دیستانس نوع مهو

م شخ صه رله مهو همانطور که در شکل (۱-۲) دیده می شود به صورت دایره‌ای ا ست که قطر آن برابر امپدانس تنظیم شده است. رله مهو هنگامی عمل می‌کند که امپدانس دیده شده از محل رله تا نقطه خطا درون مشخصه قرار گیرد. از آنجا که قسمت اعظم مشخصه دایره‌ای شکل در ربع اول واقع می شود این رله جهت‌دار خواهد بود.

ناحیه عدم عملکرد

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ناحیه عملکرد



شکل (۱-۲): مشخصه عملکردی رله مهو

WikiPower.ir

این مشخصه بخاطر سادگی و جهت‌دار بودن بسیار مورد استفاده قرار گرفته و در قیاس با رله امپدانسی دارای حساسیت کمتری در مقابل نوسانات قدرت در شبکه می‌باشد. این مشخصه همچنین دارای فاصله کافی با امپدانس بار می‌باشد. با این حال به دلیل آنکه این مشخصه دارای پوشش کمی در جهت محور حقیقی (R) است، در خطوط کوتاه ممکن است دچار مشکل در تشخیص ناحیه حفاظتی گردد (تأثیر مقاومت جرقه می‌تواند به حدی باشد که رله خطای موجود در یک ناحیه را در ناحیه بعدی ببیند).

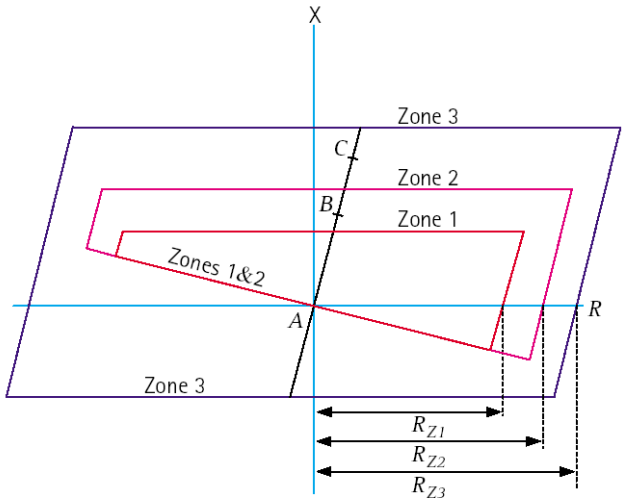
در بعضی موارد زون سوم رله مهو کمی به سمت ربع سوم صفحه مختصات تغییر مکان داده می‌شود که این مشخصه به افست مهو[۱] مشهور است. این موضوع باعث می‌شود که برای خطاهای حوالی شینه پشت خط حفاظت پشتیبان فراهم شود. نوع دیگری از انواع رله‌های مهو که به آن Cross Polarized می‌گویند

[۱]. Offset Mho

دارای مشخصه مهو برای خطاهای سه فاز بوده و برای سایر خطاها، مشخصه در امتداد محور مقاومت باز می‌شود تا بتواند خطاهای جرقه را پوشش دهد.

دـ رله دیستانس با مشخصه چهارضلعی

مشخصه این رله در شکل(۱-۳) نشان داده شده است. تنظیم رله بر روی محور X و R بطور مستقل امکانپذیر بوده و این امر باعث بهبود مشخصه مقاومتی رله در مقایسه با رله مهو می‌گردد و امکان درنظرگرفتن مقاومت جرقه را به طور موثری فراهم می‌آورد.



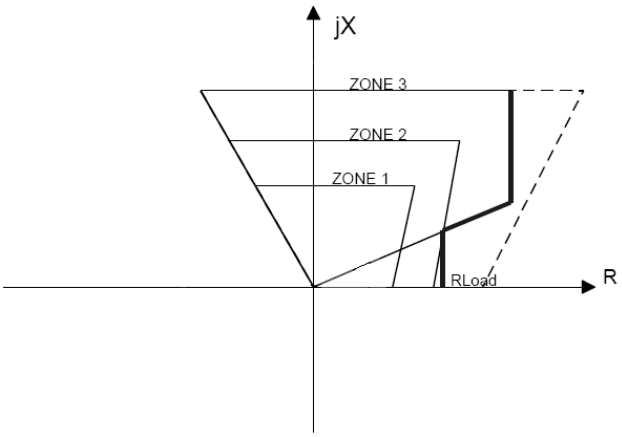
شکل(۱-۳): مشخصه چهارضلعی رله دیستانس

هـ ـ سایر مشخصه‌ها

بجز موارد ذکر شده، رله‌ها می‌توانند دارای مشخصه بیضوی، ترکیبی و حالات خاص باشند. در مشخصه ترکیبی معمولاً از نوع راکتانس نظارت شده توسط مشخصه مهو استفاده می‌شود. رله بیضوی دارای مشخصه بیضوی (عدسی شکل[۱]) در راستای زاویه خط بوده و به این ترتیب در مقابل امپدانس بار از پایداری مناسبی برخوردار است.

[۱]. Lenticular

جهت پایداری بهتر رله دیستانس در مقابل امپدانس بار، می‌توان مشخصه چهارگوش رله‌ها را به نحوی اصلاح کرد که نسبت به امپدانس بار پایداری بیشتری نشان دهد. برای این کار مشخصه چهارگوش با توجه به حدود زاویه امپدانس بار بریده می‌شود. شکل شماره (۱-۴)این موضوع را نشان می‌دهد.



شکل(۱-۴): مشخصه چند ضلعی بریده شده

۱-۳-۳- رله دیفرانسیل

رله دیفرانسیل بر پایه جمع جبری جریانهای ورودی و خروجی در منطقه حفاظت شده عمل می‌نماید. در حالت عادی، جریانی که به یک نقطه وارد می‌شود برابر با جریانی است که از آن خارج می‌گردد، بنابراین تفاضل آنها صفر بوده و جریانی از رله نمی‌گذرد. اگر در نقطه حفاظت شده اتصالی رخ دهد، قسمتی از جریان به سمت نقطه اتصالی ریخته و جریان خروجی کمتر از جریان ورودی است، بنابراین جریانی از رله عبور می‌کند. اگر این جریان تفاضلی، بیشتر از مقدار تنظیم شده باشد، رله فرمان قطع را صادر می‌کند. این نوع حفاظت در اکثر قسمتهای سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد. قابل ذکر است که این نوع حفاظت، اضافه بار و یا اتصالیهای خارج از منطقه حفاظت‌شده را نمی‌بیند و همچنین این رله اتصالیهای بین دورهای سیم پیچی در موتورها، ژنراتورها و ترانسفورماتور را تشخیص نمی‌دهد.

رله دیفرانسیل، حفاظتی با سرعت بالا و حساس را ارائه می‌نماید و به انواع زیر تقسیم می‌گردد:

- رله دیفرانسیل جریان زیاد
- رله دیفرانسیل درصدی
- رله دیفرانسیل امپدانس زیاد

- رله دیفرانسیل پایلوت

در رله‌های دیفرانسیل، انتخاب ترانسفورماتورهای جریان بسیار مهم بوده و برای عملکرد صحیح و مناسب حفاظت حیاتی می‌باشد.

الف ـ رله دیفرانسیل جریان زیاد

رله دیفرانسیل جریان زیاد در یک تفاضل جریان ثابت عمل کرده و براحتی توسط خطاهای ترانسفورماتورهای جریان تأثیر می‌پذیرد. این نوع رله، در مقایسه با بقیه رله‌های دیفرانسیل دارای حساسیت کمتری است بخصوص زمانی که برای اتصالیهای زمین با مقادیر کم مورد استفاده قرار گیرد. در شرایط عادی، جریانی که از ترانسفورماتورهای جریان دو طرف می‌گذرد برابر است و بنابراین باید جریان ثانویه ترانسفورماتورها نیز یکسان باشند تا جریانی از رله عبور نکند.

معمولاً ترانسفورماتورهای جریان دقیقاً نسبت تبدیل نامی را ارائه نمی‌نمایند. بنابراین اگر از رله دیفرانسیل جریان زیاد استفاده می‌گردد، این رله باید بطریقی تنظیم گردد که ماکزیمم جریان خطای ترانسفورماتورها را تحمل نموده و فرمان قطع صادر نگردد. بهمین خاطر برای بدست آوردن حساسیت موردنظر معمولاً از رله دیفرانسیلی درصدی بهره گرفته می‌شود.

ب ـ رله دیفرانسیل درصدی

رله‌های دیفرانسیل درصدی در شینه‌ها، ترانسفورماتورها، موتورها و ژنراتورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این رله‌ها به سه نوع تقسیم می‌شوند. رله با درصد ثابت، رله با درصد متغیر که برای تمام موارد فوق بکار می‌روندو رله دارای فیلتر هارمونیک که تنها برای ترانسفورماتور بکار می‌رود.

رله‌های درصد متغیر برای تشخیص اتصالیهای سطح پایین در منطقه حفاظتی نسبت به رله‌های با درصد ثابت حساستر است. رله دیفرانسیل درصدی که برای ترانسفورماتور استفاده می شود، دارای حساسیت کمتری نسبت به رله‌هایی است که برای شینه، ژنراتور و موتور بکار می‌رود.

جهت بدست آوردن حساسیت مناسب در محدوده جریان خطا، رله‌های دیجیتالی دارای مشخصه بایاس متغیر می‌باشند. در این رله‌ها هرچه جریان دیفرانسیل ناشی از جریان خطا افزایش یابد، جریان بایاس نیز افزایش می‌یابد و رله در تمامی جریانها دارای حساسیت مناسب خواهد بود.

ج ـ رله دیفرانسیل امپدانس زیاد

رله دیفرانسیل امپدانس زیاد برای حفاظت شینه و سیم‌پیچی ترانسفورماتور و به صورت رله دیفرانسیل جریانی و یا رله دیفرانسیل ولتاژی بکار می‌رود. برای اتصالیهای خارج از منطقه حفاظتی خطای زیادی در ترانسفورماتور جریان مربوطه رخ می‌دهد و ولتاژی بالاتر از حد عادی بر روی رله بوجود می‌آید و از این رو ولتاژ زیادی بر روی ترانسفروماتور جریان قرار می‌گیرد و جریان تحریک ترانسفورماتورهای جریان را افزایش می‌دهد. بنابراین جریانهای خطا ترجیح می‌دهند بجای عبور از امپدانس بالای رله، از امپدانس مغناطیسی معادل ترانسفورماتورهای جریان عبور کنند و برای جلوگیری از این عمل از مقاومت متغیر موازی با رله استفاده می‌شود تا این ولتاژ در یک حد قابل قبول باقی بماند.

دـ رله دیفرانسیل پایلوت

این نوع رله دارای سرعت بالایی بوده و برای حفاظت اتصالیهای فاز و زمین در خطوط کوتاه، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این سیستم حفاظتی، پایلوت در حقیقت کانالی است که دو انتهای خط انتقال را به هم ارتباط می‌دهد. این کانال معمولاً به سه شکل وجود دارد. اولین نوع آن همان پایلوت وایر و یا کانال سیمی (کابل) است و ارتباط جریانی از طریق کابل تامین می‌گردد.

نوع دوم پایلوت جریان کاریر (PLC) است. در این سیستم جریان فرکانس زیاد که فرکانس آن بین ۳ تا ۲۰۰ کیلو هرتز می‌باشد، از طریق یکی از سیمهای خط انتقال به گیرنده‌ای واقع در سر دیگر خط منتقل می‌شود. در این سیستم معمولاً زمین و سیم زمین بجای سیم برگشت عمل می‌کنند.

پایلوت میکروویو، سیستم رادیویی با فرکانس بالای ۹۰۰ مگاهرتز است. جهت فواصل کوتاه از حفاظت پایلوت وایر استفاده می شود و برای فواصل بیشتر پایلوت کاریر مورد استعمال دارد. موارد کاربرد پایلوت میکروویو زمانی است که از لحاظ فنی و اقتصادی پایلوت کاریر جوابگو نباشد.

این نوع رله‌گذاری شامل دو رله در دو انتهای خط است که توسط سیم پایلوت، جریان کاریر و یا میکروویو بهم متصل می‌شوند. خروجی سه ترانسفورماتور جریان به شبکه توالی اعمال می‌شود. این شبکه جریانی ترکیبی که متناسب با جریان خط است تولید می‌کند و پلاریته آن متناسب با جهت جریان است. هر رله شامل یک عضو محدودکننده و یک عضو عمل‌کننده می‌باشد. عضو محدودکننده با مسیر جریانی پایلوت سری بوده و عضو عمل‌کننده هر رله، موازی با مسیر جریانی پایلوت واقع می‌شود.

در حالت کار عادی و در حالتی که اتصـــالی در خارج از منطقه حفاظتی رخ دهد جهت جریانها بگونه‌ای است که جریانی از اعضای عمل‌کننده عبور نمی‌کند.

اما زمانی که اتصـــالی در منطقه حفاظتی رخ دهد، جریان یک طرف در همان جهت باقی‌مانده ولی جریان طرف دیگر در جهت خلاف جاری می‌شـود و نتیجتاً جریان را به سـیم‌پیچهای اعضـای عمل‌کننده تزریق می‌نماید. اگر جریان اتصـــالی تنها از یک کلید عبور کند رله واقع در محل آن کلید، جریان را از طریق مسیر پایلوت ارسال می‌کند و کلید در طرف مقابل نیز عمل می‌کند.

۱-۳-۴ رله ولتاژی

رله‌های ولتاژی به دو نوع ولتاژ کم و ولتاژ زیاد تقسیم می شوند که در حالت‌های نقصان و ازدیاد ولتاژ در شبکه عمل می‌نمایند. علاوه بر این، حالت عدم تقارن ولتاژ در سه فاز سیستم را حس نموده و فرمانهای کنترلی لازم را صـادر می‌کنند. در بعضـی از موارد، از رله ولتاژ زیاد در ترکیب حفاظت تفاضـل ولتاژ بهره گرفته می‌شود، بنابراین چنانچه اختلاف دو ولتاژ از یک حد مشخص فراتر رود، رله عمل می‌کند.

الف ـ رله ولتاژ کم

رله ولتاژ کم رله‌ای اســـت که با کاهش ولتاژ مجموعه‌ای از کنتاکتها را متصـــل می‌کند و به دو نوع زیر تقسیم می‌گردد:

- رله با تأخیر زمانی: تنظیم ولتاژ با تپ‌های گسسته قابل انجام است و زمان تأخیر در ارسال فرمان قطع نیز قابل تنظیم می‌باشد.

- رله آنی: در این حالت نیز تنظیم تپ های ولتاژ وجود دارد و زمان در یک محدوده کوچک قابل تغییر می‌باشد.

ب ـ رله ولتاژ زیاد

رله ولتاژ زیاد در مقابل افزایش ولتاژ عمل نموده و فرمانهای کنترلی را صـــادر می‌نماید. این نوع رله در موارد زیر بکار می‌رود:

- حفاظت ســیســتم در مقابل اضــافه ولتاژ: این رله می‌تواند در مقابل افزایش ولتاژ، ســیگنال خبردهنده ارســال کند و یا در صــورت لزوم بارها و مدارهای حســاس به ولتاژ را قطع نماید و از صــدمه دیدن آنها جلوگیری نماید.

- عدم تقارن ولتاژ فازها: رله ولتاژی، عدم تقارن ولتاژ در فازها را در حالت اتصــال کوتاه و اشــکال در فیوز ثانویه ترانس ولتاژ حس می‌کند که این کار با اندازه‌گیری توالی صفر و منفی ولتاژها انجام می‌گیرد.

رله عدم تقارن ولتاژ برای ایزوله‌کردن رله‌ها یا وســایلی که با قطع ولتاژ در یک یا هر ســه فاز ثانویه ترانس ولتاژ یا وجود اشــکال در فیوز ثانویه ترانس ولتاژ نادرســت عمل می‌کنند، بکار می‌رود. بعنوان مثال رله دیستانس یا رله سنکرونیزم، در این صورت فرمان نادرست صادر می‌کنند. بنابراین زمان قطع رله بالانس ولتاژ باید بحدی کوچک باشد تا قبل از اینکه رله‌های نامبرده باعث قطع کلید شوند، آنها را از مدار خارج کند.

رله های ولتاژ زیاد نیز دارای دو نوع تأخیری و آنی هســتند. در رله‌های ولتاژ زیاد آنی تنها تنظیم ولتاژ آستانه مطرح است و پس از افزایش ولتاژ از حد مربوطه، رله بلافاصله عمل خواهد کرد.

۱-۳-۵- رله اضافه شار یا اضافه تحریک

از آنجا که شار هسته ترانسفورماتور وابسته به نسبت ولتاژ به فرکانس است، رله اضافه شار نیز بر مبنای اندازه‌گیری نسبت ولتاژ به فرکانس (V/HZ) عمل می‌نماید. این رله دارای مشخصه عملکرد زمان معکوس می‌با شد، به این معنی که برای تغییرات زیاد (V/HZ)، در زمان کوتاهتری عمل می‌کند و تغییرات کوچک ولتاژ به فرکانس دارای تأخیری بیشــتری خواهد بود. از آنجا که فرکانس در شــبکه تقریباً ثابت اســت لذا

افزایش ولتاژ در شـــبکه به معنی افزایش شـــار خواهد بود. به همین دلیل در بســـیاری از موارد بجز در ترانسفورماتورهای نیروگاهی از این نوع رله استفاده نمی‌شود.

۱-۳-۶- رله فرکانسی

این رله‌ها برای اندازه‌گیری و نظارت بر روی فرکانس شـــبکه مورد اســـتفاده قرار می‌گیرند. این رله‌ها به کاهش یا افزایش فرکانس و یا نرخ تغییرات فرکانس حساس می‌باشند.

کاربرد رله‌های فرکانس پائین زمانی است که در یک شبکه بارها بطور مستقل توسط ژنراتورهای داخلی و یا با ترکیب ژنراتورها و خطوط ارتباطی با شـــبکه های دیگر تغذیه گردند. زمانی که یک ژنراتور بطور ناگهانی از شـــبکه خارج می‌شـــود رله‌های فرکانس پایین بطور اتوماتیک تعدادی از بارها را خارج نموده تا مصرف با باقیمانده تولید هماهنگ شود.

۱-۳-۷- رله سنکرونیزم

این رله زمانی بکار می‌رود که دو یا چند فیدر به یک باس مشترک متصل می‌گردند. اتصال موفقیت‌آمیز دو منبع به یکدیگر بســـتگی به اختلاف دامنه‌های ولتاژ طرفین، زاویه‌های فاز و فرکانســـهای دو منبع در زمان اتصال دارد. رله کنترل سنکرونیزم در صورت نزدیک بودن مقادیر دو طرف، اجازه اتصال را خواهد داد.

رله سنکرون‌کننده، رله‌ای است که در رابطه با اتصال ژنراتور به شبکه و یا اتصال دو شبکه مجزا مورد اســـتفاده قرار می‌گیرد. این رله ســـنکرون‌کننده برای کنترل یک یا چند کلید در یک نیروگاه و ارتباط با سیستم کنترل نیز بکار می‌رود. بر خلاف رله کنترل سنکرونیزم، رله سنکرون‌کننده می‌تواند فرمان وصل کلید را در نقطه دقیق سنکرونیزم صادر نماید.

ســـنکرون‌کردن دســـتی نیازمند آموزش، اســـتفاده از قدرت تشـــخیص، تجربه و دقت کافی از طرف اپراتور است. کلیدها و ژنراتورها در صورت عدم دقت اپراتور دچار صدمه می‌شوند. بنابراین فرمان وصل کلید، تنها وقتی که رله سنکرونیزم اجازه دهد، صادر می‌گردد.

رله کنترل سنکرونیزم برای نظارت بر اتصال دستی کلید بکار می‌رود. بنابراین اپراتور مقادیر سنکرونیزم را کنترل کرده و بطور د ستی فرمان و صل می‌دهد ولی کنتاکت باز رله سنکرونیزم که ب صورت سری قرار گرفته است از اتصال جلوگیری می‌کند. کنتاکت باز رله سنکرونیزم وقتی بسته می شود که اختلاف زاویه فاز در دو طرف کلید از مقدار مشـــخص کمتر بوده و همچنین اختلاف ولتاژ بین دو طرف مقدار کمی را دارا باشد.

رله سنکرونیزم به دو طریق مورد ا ستفاده قرار می‌گیرد. می‌توان این رله را بعنوان ناظر در ات صال د ستی ژنراتور به شبکه مورد ا ستفاده قرار داد. طریق دیگر ا ستفاده از رله سنکرونیزم در اتصال اتوماتیک ژنراتور به شبکه است که در این حالت علاوه بر اینکه شرایط سنکرونیزم مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، فرمانهایی از طرف رله سنکرونیزم به سیستمهای تنظیم فرکانس و ولتاژ ژنراتور ارسال می‌گردد و اتصال کاملاً اتوماتیک صورت می گیرد.

۱-۳-۸- رله زمانی

رله زمانی در مواردی بکار می‌رود که تأخیر عمدی در ارسال سیگنال یا عمل قطع و وصل موردنیاز باشد. بدین خاطر این رله به تنهایی بکار نمی‌رود و در کنار رله‌های سنج شی در حفاظت شبکه مورد ا ستفاده قرار می‌گیرد. دقت رله‌های زمانی زیاد و قابل تنظیم می‌باشند.

نوع دیجیتالی این رله‌ها دارای قسمتی است که تابع تأخیر را تهیه نموده و فرمان قطع یا وصل کنتاکتهای کنترلی را صـــادر می‌نماید. این رله‌ها علاوه بر ســـیســـتم حفاظت در تجهیزات کنترل اتوماتیک و فرآیند صنعتی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند.

۱-۳-۹- سایر رله‌ها

انواع رله‌ها به موارد گفته‌شده در قبل محدود نمی‌شود و از تنوع بسیار زیادی برخوردار است. از انواع دیگر رله‌ها می‌توان به رله نظارت بر قطع مدار تریپ، رله جابجایی نقطه صـــفر، رله کاهش امپدانس و... اشـــاره کرد.

۱-۴- تعاریف

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۴-۱- زمان پاک شدن خطا

فاصـــله زمانی مابین وقوع خطا و لحظه قطع نهایی خطا توســـط کلید قدرت که مجموع زمان عملکرد رله اصلی، رله‌های تریپ و کمکی و بازشدن کلید می‌باشد.

۱-۴-۲- زمان عملکرد رله

فاصله زمانی بین وقوع خطا و بسته شدن کنتاکتهای رله

۱-۴-۳- زمان عملکرد رله‌های تریپ و کمکی

زمانی که طول می‌کشد تا رله‌های کمکی و تریپ سیگنال عملکرد را از رله اصلی دریافت نموده و سیگنال لازم جهت بازنمودن کلید قدرت را ارسال دارند.

۱-۴-۴- زمان بازشدن کلید قدرت

عبارتســت از کل زمانی که صــرف می‌شــود تا مکانیســم عمل کننده، کنتاکتهای کلید را بازکرده و جرقه خاموش شود.

WikiPower.ir

۱-۴-۵- حفاظت اصلی

حفاظتی را که وظیفه اصلی پاک نمودن خطا به عهده آن می‌باشد را حفاظت اصلی می‌نامند.

۱-۴-۶- حفاظت پشتیبان

حفاظتی اســت که در صــورت عدم موفق بودن حفاظت اصــلی در رفع خطا، با یک فاصــله زمانی از قبل تعیین‌شده وظیفه پاک نمودن خطا را به عهده دارد.

۱-۴-۷- محدوده حفاظتی

ناحیه یا قسمتی از شبکه است که حفاظت آن به عهده یک سیستم حفاظتی مشخص واگذار شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۴-۸- قابلیت اطمینان

قابلیت اطمینان سیستم حفاظتی دارای دو جنبه است:

الف ـ سیستم در زمانی که به آن نیاز است عملکرد مناسب و صحیح داشته باشد[۱].

ب ـ سیستم در زمانی که به آن نیاز نیست عمل نکند[۲].

۱-۴-۹- حساسیت

یک سیستم حفاظت حساس است اگر جریان اولیه عملکرد کوچکی داشته باشد. چنانچه حساسیت در مورد یک رله مجزا مطرح گردد به معنای مصرف ولت آمپر در حداقل جریان عملکرد می‌باشد.

۱-۴-۱۰- تشخیص‌گذاری[۳]

عبارتست از توانایی سیستم حفاظتی در تشخیص ناحیه معیوب و جداسازی حداقل ناحیه از شبکه بطوریکه خطا پاک گردد.

WikiPower.ir

۱. Dependability

۲. Security

۳. Selectivity

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل دوم
معیارهای طراحی و مهندسی انتخاب سیستم حفاظتی

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مقدمه

در این فصل به بررسی طرح حفاظتی استاندارد المانهای مختلف شبکه قدرت پرداخته می‌شود و برای هر المان بسته به سطح ولتاژ یک طرح پیشنهادی ارائه می‌شود.

۲-۱- کلیات

با توجه به اهمیت عملکرد و پاسخ سیستم به خطاها در شبکه، رله‌گذاری همواره بر مبنای رله‌گذاری اصلی و پشتیبان انجام می‌شود. مهمترین دلایل بکارگیری حفاظت پشتیبان به شرح زیر است:

- عدم عملکرد احتمالی یا ایراد در هر یک از المانهای تشکیل‌دهنده حفاظت اصلی اعم از ترانسفورماتور جریان، ترانسفورماتور ولتاژ، رله‌های اصلی، رله‌های کمکی و... که موجب عدم کارکرد صحیح حفاظت اصلی شود.
- تعمیرات و آزمایش حفاظت اصلی باعث خروج این سیستم از مدار می‌گردد که در این حالت حفاظت پشتیبان وظیفه حفاظت سیستم را برعهده می‌گیرد.

حفاظت پشتیبان به دو روش محلی یا از راه دور قابل اجراست. در حفاظت پشتیبان محلی، هر دو سیستم حفاظتی اصلی و پشتیبان به کلید واقع در پست فرمان می‌دهند. هر یک از سیستمهای حفاظت اصلی و پشتیبان از هسته‌های مجزای ترانس جریان تغذیه می‌شوند و به یکی از مدارهای قطع کلید فرمان می‌دهند. در صورتی که رله‌های مورد استفاده در حفاظت پشتیبان یکسان باشند (به عنوان مثال استفاده از رله دیستانس هم در حفاظت اصلی و هم در حفاظت پشتیبان)، سیستم به نام SUB I و SUB II شناخته می شود. در این حالت بایستی سعی شود رله‌ها در دو حفاظت از تیپهای و یا سازندگان مختلف انتخاب شوند تا ایمنی و قابلیت اطمینان سیستم حفاظتی افزایش یابد. این امکان وجود دارد که رله‌ها در حفاظتهای SUB I و SUBII یکسان نباشند اما لازم است که بین عملکرد رله‌ها در دو حفاظت اختلاف زمانی وجود نداشته باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

روش دیگر پیاده‌سازی حفاظت پشتیبان محلی، استفاده از اختلاف زمانی عملکرد بین دو حفاظت می‌باشد. در این روش رله‌های پشتیبان به نحوی انتخاب و تنظیم می‌شوند که همواره پس از رله‌های اصلی عمل کنند و به این ترتیب در صورت عدم موفقیت رله‌های اصلی، رله‌های پشتیبان خطا را با تأخیر قطع می‌کنند.

لازم به ذکر است که در صورت استفاده از رله‌گذاری پشتیبان محلی، همچنان حفاظت پشتیبان راه دور نیز توسط نواحی حفاظتی سایر رله‌های غیر واحد پستهای دیگر و همچنین رله اشکال کلید[۱] فراهم می‌گردد.

در رله‌گذاری شبکه قدرت این امر بایستی همواره مورد توجه قرار گیرد که مرز اجزاء مختلف شبکه توسط کلیدها از یکدیگر مشخص می‌شود اما مرزهای حفاظتی توسط ترانسفورماتورهای جریان از یکدیگر تفکیک می شوند. یکی از اصول مهمی که در رله‌گذاری بایستی رعایت شود آنست که مرزهای حفاظتی سیستم های مختلف تا حد امکان بایستی با یکدیگر همپوشانی داشته باشند تا این اطمینان حاصل شود که هیچ یک از بخشهای شبکه بدون حفاظت باقی نمانده است. بنا به توصیه استاندارد IEEE شماره C37.113، محل ترانسفورماتور جریان بایستی به گونه‌ای انتخاب شود که خطاهای به وقوع پیوسته بر روی کلید متناظر خود را نیز ببینند. به عنوان مثال در یک فیدر متصل به یک شینه با طرح ساده، محل ترانسفورماتورهای جریان بین شینه و کلید خواهد بود.

۲-۲- حفاظت خطوط انتقال

خطوط انتقال هوایی با توجه به شرایط محیط و آب و هوا و دیگر مسائل در معرض انواع مسائل طبیعی و حوادث می‌باشند که هر کدام از این حوادث ممکن است به نحوی باعث اتصالی فازها با یکدیگر و یا با زمین شود. در بعضی موارد پارگی فاز و یا برخورد به بدنه برجهای خط انتقال نیز اتفاق می‌افتد. در فیدرهای کابلی و یا فیدرهای هوایی که از مناطق خاص جنگلی و یا زمینهای با مقاومت بالا عبور می‌کند احتمال بروز جریانهای نشتی خطای زمین بسیار پایین نیز وجود دارد که نیازمندیهای حفاظتی خاص

[۱] . Breaker Failure Protection

خود را دارد. با توجه به طیف گسترده خطاها در خطوط انتقال، سیستم حفاظتی بایستی توانایی تشخیص این خطاها و اعمال فرمان مناسب جهت رفع عیب را داشته باشد. به طور معمول در رله‌گذاری خطوط انتقال از رله‌های دیستانس، جریان زیاد فاز و زمین، دیفرانسیل پایلوت، ا ضافه و کاهش ولتاژ و در پاره‌ای موارد حفاظت خطای زمین حساس[۱] استفاده می‌شود.

۲-۲-۱- حفاظت دیستانس

رله‌های دیستانس جزء حفاظتهای اصلی غیرواحد بوده و علاوه بر اقتصادی بودن مزایای فنی قابل ملاحظه‌ای دارند. این نوع حفاظت ساده و از نوع حفاظتهای سریع می‌باشد. با ترکیب این سیستم با کانال سیگنال می‌توان حفاظت واحد را فراهم نمود و به این ترتیب هماهنگی رله‌های وصل مجدد دو طرف خط امکانپذیر می‌گردد.

اصول عملکرد رله دیستانس بر مبنای اندازه‌گیری امپدانس از محل رله می‌باشد و این امر به کمک سنجش ولتاژ و جریان در محل پایانه رله انجام می‌گیرد. در هنگام وقوع خطا و اتصال کوتاه، امپدانس اندازه‌گیری شده متناسب با امپدانس از پایانه رله تا نقطه خطا بوده که بسیار کوچکتر از امپدانس دیده شده توسط رله در حالت عادی کار سیستم است. جهت سنجش امپدانس، بسته به نوع خطا، رله مقادیر مختلفی را اندازه‌گیری می‌کند و به عبارتی ورودیهای جریان و ولتاژ متفاوتی در نظر گرفته می شود. رله‌ها بسته به استفاده از یک واحد اندازه‌گیر و یا چند واحد اندازه‌گیری به رله‌های سوئیچ‌شونده و غیرسوئیچ‌شونده تقسیم‌بندی می‌گردند. در رله‌های غیرسوئیچ[۲] شونده، به ازای هر فاز و جهت هر نوع خطا یک واحد سنجش مجزا تعبیه شده که این امر سرعت و کارایی رله را افزایش می‌دهد و تو صیه می شود همواره از اینگونه رله‌ها استفاده شود.

---

[۱] . Sensitive Earth Fault

[۲] . Non Switch

در هنگام بروز خطای فاز به زمین، جهت اندازه‌گیری صحیح امپدانس خطا لازمست که $\frac{k-1}{3}$ برابر جریان باقیمانده یعنی $(I_a+I_b+I_c)$ به جریان اندازه‌گیری شده در فاز a افزوده شود. ضریب k که ضریب جبرانسازی باقیمانده[۱] خوانده می‌شود به شکل زیر تعریف می‌گردد:

$$k=\frac{z_0-z_1}{3z_1}$$

که z_1 و z_0 امپدانسهای مؤلفه مثبت و صفر خط مورد حفاظت هستند. بایستی دقت شود که رله‌های دیستانس به عنوان ورودی امپدانس تنها مقادیر امپدانس مؤلفه مثبت خط را دریافت کرده و به کمک ضریب k محدوده‌های حفاظتی خطاهای فاز به زمین را تشخیص می‌دهند.

۲-۲-۱-۱- محدوده‌های حفاظتی

در عمل به علت خطاهایی از قبیل تفاوت بین امپدانس محاسباتی و امپدانس واقعی خط، خطای ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ و همچنین عدم دقت رله‌ها، محدوده اول حفاظتی رله دیستانس در ۱۰۰درصد طول خط تنظیم نشده بلکه محدوده تنظیمی ناحیه اول حدود ۸۰ تا ۸۵ درصد خط انتقال خواهد بود. زمان عملکرد رله در این ناحیه آنی بوده و هیچ گونه تأخیری بر روی رله منظور نمی‌گردد. به این ترتیب ۱۵ تا ۲۰ درصد انتهای خط توسط ناحیه دوم رله دیستانس حفاظت خواهد شد که این حفاظت از نوع تأخیری می‌باشد.

جهت حفاظت آنی کل طول خط و هماهنگی رله‌های وصل مجدد دو طرف خط، از روشهایی همچون توسعه زون اول[۲] و یا ترکیب با سیگنال حامل استفاده می شود که در بخشهای بعد بدان پرداخته خواهد شد. فرمان قطع ناحیه اول رله دیستانس به رله وصل مجدد ارسال می‌شود (در خطوط هوایی). در بسیاری موارد، رله وصل مجدد به عنوان یک واحد در داخل رله دیستانس تعبیه شده است.

تنظیم ناحیه دوم رله دیستانس بایستی حداقل برابر با ۱۲۰ درصد امپدانس خط مورد حفاظت باشد. حد بالای تنظیم ناحیه دوم رله دیستانس برابر کل خط مورد حفاظت به علاوه ۵۰ درصد کوتاه‌ترین خط

---

۱. Residual Compensation

۲. Zone Extension

بعدی می‌باشد. از آنجا که عملکرد ناحیه دوم رله در واقع حفاظت پشتیبان می‌باشد بایستی با تأخیری در حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌ثانیه همراه باشد.

ناحیه سوم رله دیستانس را می‌توان در ۱/۲ برابر مجموع امپدانس خط مورد حفاظت و کوتاهترین خط بعدی تنظیم کرد و تأخیر زمانی آن را بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلی ثانیه نسبت به ناحیه دوم در نظر گرفت. درتنظیم ناحیه سوم رله دیستانس بایستی دقت کرد که به هیچ عنوان ناحیه سوم با امپدانس بار تداخل نداشته باشد. جهت محاسبه امپدانس بار بایستی بدترین شرایط یعنی حداکثر جریان و حداقل ولتاژ مجاز را در نظر گرفت. این امپدانس را می‌توان از رابطه زیر محاسبه کرد:

$$Z_{load}^{\min} = \frac{U_{\min}}{\sqrt{3}I_{\max}} = \frac{0.9U_n}{\sqrt{3}I_{\max}} \qquad (۲-۲)$$

که U_n ولتاژ نامی سیستم و I_{max} بیشترین جریان خط در شرایط بهره‌برداری پیک می‌باشد.

در رله‌های جدید امکان ا ستفاده از نواحی حفاظتی بی شتر و معکوس جهت حفاظت شینه نیز وجود دارد که جهت تنظیم این نواحی بایستی دستورات سازنده رله مورد مشورت قرار گیرد.

۲-۲-۱-۲- کارایی و حداقل ولتاژ پایانه رله

دقت عملکرد رله دیستانس و زمان علمکرد آن بستگی به حداقل ولتاژی دارد که در هنگام خطا در پایانه رله ظاهر می شود و رله از این نظر دارای محدودیت بوده و ولتاژ ورودی به آن که از طریق ترانس ولتاژ تأمین می‌شود بایستی از یک مقدار حداقل بالاتر باشد. این امر بخصوص در رله‌های قدیمی الکترومکانیکی و استاتیکی از اهمیت زیادی برخوردار است. ولتاژ ظاهرشده در پایانه رله را می‌توان به شکل زیر بیان داشت:

$$V_R = I_R Z_L = \frac{V}{Z_S + Z_L} Z_L = \frac{1}{(Z_S/Z_L)+1} V \qquad (۳-۲)$$

که در این رابطه:

Z_S: امپدانس منبع

Z_L: امپدانس خط

V: ولتاژ نامی سیستم

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

I_R: جریان خطا

V_R: ولتاژ ظاهرشده در پایانه رله می‌باشد.

برای خطاهای فاز، V در رابطه (۳) ولتاژ فاز به فاز و برای خطاهای زمین، ولتاژ فاز به زمین می‌باشد.

برای خطاهای زمین مقدار Z_s/Z_L بایستی به شکل زیر تصحیح شود:

$$\begin{cases} Z_s=2Z_{s1}+Z_{s0} \\ Z_l=2Z_{L1}+Z_{L0} \end{cases} \qquad (۴-۲)$$

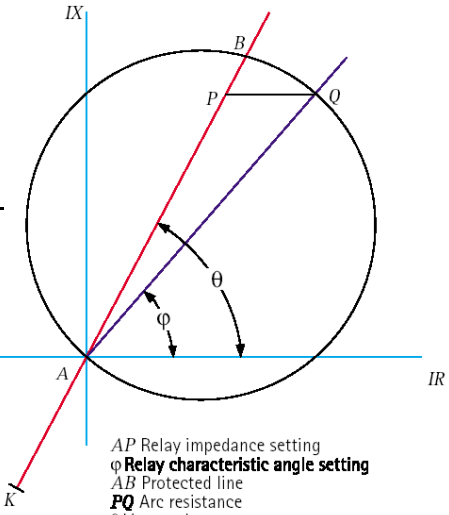
همانطور که در رابط (۲-۳) دیده می شود حداقل ولتاژ ظاهر شده در پایانه رله وابسته به نسبت امپدانس منبع به خط (SIR)[۱] می‌با شد و لذا سازندگان ممکن ا ست به جای ارائه حداقل ولتاژ پایانه جهت عملکرد رله، محدوده SIR را تعیین کنند.

با مشـــخص بودن حداقل ولتاژ عملکرد رله می‌توان حداقل طول خط که امکان حفاظت آن وجود دارد را تعیین کرد، در عین حال خطاهای بســـیار نزدیک[۲] به رله باعث ایجاد ولتاژ بســـیار کمی در پایانه رله می شوند که در این حالت رله معمولاً به کمک ا ستفاده از حافظه قبلی مقدار ولتاژ اندازه‌گیری شده عمل می‌کند.

WikiPower.ir

۲-۲-۱-۳- مقاومت جرقه

تحت شـــرایط خطاهای ســـه‌فاز و یا تکفاز که در مســـیر عبور جریان خطا، مقاومت جرقه و یا ســـایر انواع مقاومتها مثل مقاومت برج خط انتقال وجود دا شته با شد، مقدار جزء اهمی امپدانس خطا افزایش یافته و این امر زاویه امپدانس خطا را تغییر می‌دهد. بنابراین دســـترســـی رله‌ای که بر مبنای زاویه امپدانس خط تنظیم شده باشد کاهش می‌یابد. شکل (۲-۱) این امر را در مورد یک رله با مشخصه مهو نشان می‌دهد.



AP: امپدانس تنظیم شده بر روی رله

φ: زاویه مشخصه رله

AB: خط مورد حفاظت

PQ: مقاومت جرقه

۱. Source to Line Impedance

۲. Close Up Faults قرارگرفته

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل شماره (۲-۱): تأثیر مقاومت جرقه در امپدانس اندازه‌گیری شده

جهت جلوگیری از کاهش دسترسی رله همانطور که در شکل (۲-۱) نشان داده شده است می‌توان زاویه مشخصه رله را در مقداری کوچکتر از زاویه امپدانس خط تنظیم کرد. جهت تعیین این اختلاف زاویه لازمست که مقدار مقاومت جرقه تعیین گردد. این مقاومت را می‌توان از رابطه زیر بدست آورد:

(۵-۲)

$$R_a = \frac{28710}{I^{1.4}} L$$

که در آن:

R_a: مقاومت جرقه بر حسب اهم

L: طول جرقه بر حسب متر و

I: جریان خطا برحسب آمپر می‌باشد.

در خطوط طولانی می توان از اثر مقاومت جرقه صرفنظر کرد اما در خطوط کوتاه و در جریانهای خطای پایین تأثیراین مقاومت قابل ملاحظه خواهد بود. جهت حل این مشکل در خطوط کوتاه می‌توان از رله راکتانسی استفاده کرد که اصولاً به بخش مقاومتی امپدانس خطا حساس نیست. در عین حال مشخصه چهارگوش (چند ضلعی) رله‌های دیجیتالی امکان حفاظت مناسب را چه در خطوط کوتاه و چه بلند فراهم می‌آورند چرا که دسترسی مقاومتی این گونه رله‌ها بطور مستقل قابل تنظیم است.

۲-۲-۱-۴- تزریق جریان در پایانه دور

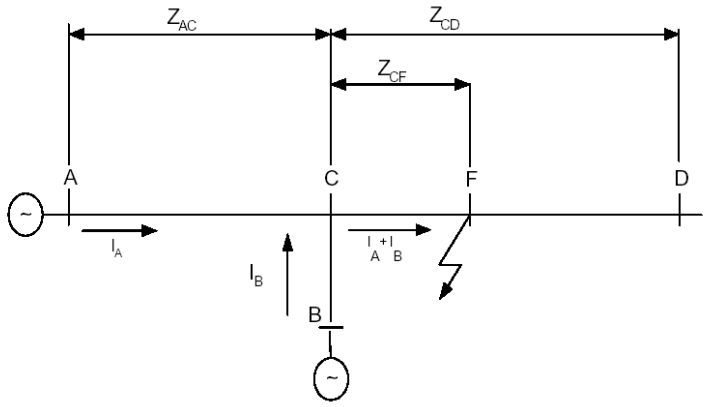
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تأثیر عمده تزریق جریان در پایانه دور کاهش دسترسی رله می‌باشد. کاهش دسترسی بدان معناست که امپدانس اندازه‌گیری شده توسط رله بیش از مقدار واقعی امپدانس خطا باشد. درصد کاهش دسترسی رله بصورت زیر تعریف می‌شود:

(۶-۲)

$$\frac{Z_R - Z_F}{Z_R} \times 100\%$$

که Z_R امپدانس تنظیم شده بر روی رله و Z_F مقدار موثر دسترسی رله می‌باشد. شکل (۲-۲) تأثیر تزریق جریان پایانه دور را بر امپدانس اندازه‌گیری شده توسط رله نشان می‌دهد.



شکل (۲-۲): تأثیر تزریق جریان پایانه دور بر دسترسی رله دیستانس

همانطور که در شکل (۲-۲) دیده می‌شود، امپدانس خطا برابر $Z_{AC}+Z_{CF}$ می‌باشد در حالیکه امپدانس اندازه‌گیری شده توسط رله که برابر نسبت ولتاژ به جریان در پایانه آن است بصورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Z = \frac{V_A}{I_A} = \frac{Z_{AC} I_A + Z_{CF}(I_A + I_B)}{I_A} = Z_{AC} + Z_{CF} + \frac{I_B}{I_A} Z_{CF} \qquad (۷-۲)$$

در این حالت رله امپدانسی بیش از مقدار واقعی اندازه‌گیری می‌کند و لذا دسترسی آن کاهش می‌یابد. مقدار کاهش این دسترسی بستگی به نسبت $\frac{I_B}{I_A}$ دارد. جهت حل این مشکل می‌توان تنظیم رله را افزایش داد که این امر بایستی به دقت انجام گیرد چرا که در آینده ساختار شبکه و به تبع آن مقدار جریان تزریقی در پایانه دور تغییر خواهد کرد و چه بسا این جریان به صفر برسد که دراین صورت رله با پدیده فرا دسترسی مواجه خواهد شد.

۲-۲-۱-۵- خطوط چند مداره

اثر امپدانس متقابل در اندازه‌گیری مؤلفه‌های مثبت و منفی خطوط دو مداره ناچیز و در حد ۲ تا ۳ درصد امپدانس واقعی می‌با شد اما تأثیر امپدانس متقابل مؤلفه صفر قابل ملاحظه بوده می‌تواند باعث افزایش یا کاهش قابل ملاحظه دسترسی رله دیستانس گردد.

جهت حل این مشـــکل می توان از واحد جبران امپدانس متقابل که بر روی رله دیســـتانس وجود دارد استفاده کرد. تنظیم این واحد بایستی مطابق با دستورالعمل سازنده انجام شود.

تنظیم واحد جبرانســازی متقابل باعث عملکرد صـحیح رله نصـب شـده بر روی خط اتصـال کوتاه شـده، می‌شود اما رله واقع در خط سالم جریان صحیح را اندازه‌گیری نمی‌کند و به همین دلیل عملکرد رله روی خط سالم بایستی قفل شود و یا واحد جبران امپدانس متقابل از مدار خارج گردد.

یکی از راه حلهای پی شنهادی عبارت ست از مقای سه جریانهای زمین هر دو خط و آنگاه آزاد ساختن عامل جبران سازی بر روی خطی که جریان بیشتری دارد که طبعاً خط آسیب دیده می‌باشد. به دلیل پیچیدگی تنظیم و اســتفاده از واحد جبرانســاز امپدانس متقابل، ســازندگان و طراحان رله در بســیاری موارد از این واحد صرفنظر می کنند. جهت عملکرد منا سب در این حالت می‌توان از رو شهای اینترتریپ ا ستفاده کرد. لازم به ذکر ا ست که در واحد تشخیص محل خطا، بایستی جبرانسازی امپدانس متقابل حتماً انجام گیرد چرا که در غیر اینصورت محل خطا به درستی تشخیص داده نمی‌شود.

۲-۲-۱-۶- حفاظت دیستانس همراه با سیگنال حامل

همانطور که قبلاً ذکر شد، رله دیستانس تنها ۸۰ درصد خط را تحت پوشش حفاظت سریع زون اول خود قرار می‌دهد و به این ترتیب خطاهای رخ داده در ۲۰ درصـد انتها یا ابتدای خط توســط یک رله در زون اول و توسط طرف دیگر در زون دوم دیده می‌شود. این امر باعث می‌شود که خطاها در این دو محدوده به اندازه تأخیر زون دوم دی ستانس (حدود ۴۰۰ میلی‌ثانیه) از یک طرف تغذیه شوند و از طرفی عمل و صل مجدد در دو طرف خط ناهماهنگ با شد. برای رفع این م شکل به کمک یک کانال مخابراتی و ا ستفاده از طرحهای اینترتر یپ، عملکرد هماهنگ و همز مان ر له های دو طرف خط به ازای بروز خطا روی خط

موردنظر ت ضمین می شود. طرحهای ا ستاندارد اینترتریپ در ن شریه «اینترتریپ و اینترلاک در پ ستهای فشار قوی» مورد بررسی قرار گرفته است.

بجای اســـتفاده از طرحهای اینترتریپ که نیازمند اســـتفاده از کانالهای مخابراتی اســـت می‌توان از روش توســـعه زون اول نیز اســـتفاده نمود. در این حالت رله دیســـتانس در زون اول خود بر روی ۱۲۰ درصـــد امپدانس خط تنظیم می‌شود و به این ترتیب رله‌های دو طرف خط، کل خط را در زون اول خود می‌بینند. پس از اولین فرمان قطع که به رله و صل مجدد ار سال می شود، اگر خطا رفع نگردد د ستر سی ناحیه اول رله‌های دیســـتانس به ۸۰ درصـــد تغییر می‌کند. به این ترتیب به ازای خطاهای روی خط رله‌های وصـــل مجدد دارای یک عملکرد کاملاً هماهنگ خواهند بود اما در صورت دائمی بودن خطا، همچنان مشکل عدم هماهنگی در باز شدن کلیدهای دو طرف خط وجود دارد. با این حال از آنجا که اکثر خطاها بصورت گذرا هستند طرح توسعه ناحیه اول دارای کارایی مناسبی می‌باشد.

لازم به ذکر است که روش توسعه زون اول نبایستی در سطوح ولتاژ انتقال مورد استفاده قرار گیرد. در این سطوح ولتاژی همواره از طرحهای اینترتریپ استفاده می‌شود.

۲-۲-۱-۷- نظارت بر مدار ترانسفورماتور ولتاژ

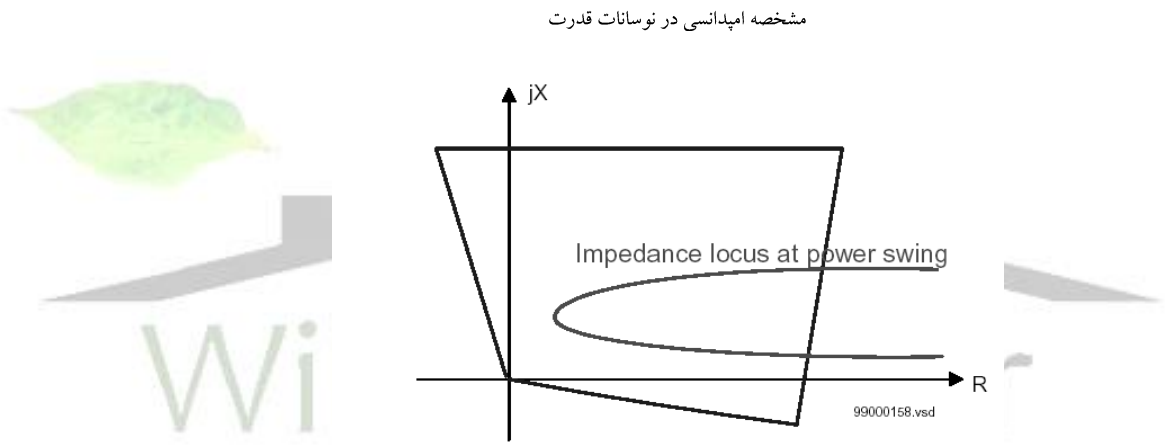
هر گاه ســـیگنال ولتاژ از ترانســـفورماتور ولتاژ به رله دیســـتانس ارســـال نشـــود، ولتاژ اعمالی به رله جهت اندازه‌گیری امپدانس صفرشده و از دیدگاه رله می‌تواند دلیل بر وجود خطا باشد. عدم ارسال سیگنال ولتاژ می‌تواند به دلیل عملکرد فیوز یا کلید مینیاتوری مدار ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ و یا پارگی کابلهای مسیر باشـــد. در این گونه مواقع بایســـتی به نحوی جلوی عملکرد نابجای رله دیســـتانس را گرفت که این کار با روشهای مختلفی انجام می‌شود.

یکی از رو شها ا ستفاده از رله‌های ناظر بر مدار ولتاژ ا ست که به کمک تشخیص ولتاژها و جریانهای مؤلفه منفی و صفر، وجود خطا در مدار ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ را نشان می‌دهد. در رله‌های دیستانس مدرن معمولاً این واحد به همراه رله دیستانس ارائه می‌شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۲-۱-۸- واحد سدکننده نوسانات قدرت[۱]

بروز اغتشاشات مختلف در شبکه می‌تواند باعث ایجاد تغییراتی در دامنه و زوایای ولتاژ دو سر خطوط در شبکه گردد. این تغییرات از دید رله دیستانس بصورت تغییر در امپدانس اندازه‌گیری شده مشاهده می‌شود. در صورتیکه تغییرات امپدانس به نحوی باشد که امپدانس دیده شده توسط رله وارد یکی از نواحی حفاظتی گردد رله عمل خواهد کرد. شکل (۲-۳) محدوده تغییرات امپدانس ناشی از نوسانات قدرت را در مقایسه با ناحیه حفاظتی سوم یک رله دیستانس نمونه با مشخصه چهارضلعی نشان می‌دهد.



شکل (۲-۳): منحنی تغییرات امپدانس ناشی از نوسانات قدرت

رله دیستانس می‌بایستی بین تغییرات امپدانس ناشی از نوسانات قدرت و خطا تفاوت قائل شود و درصورتیکه این تغییرات امپدانس ناشی از نوسانات قدرت باشد عمل ننماید. بدین منظور یک واحد اضافی به نام سدکننده نوسانات قدرت به رله دیستانس اضافه می‌شود تا عملکرد رله را در هنگام بروز این نوسانات بلوکه نماید. جهت تمایز بین تغییرات امپدانس ناشی از خطا و نوسانات قدرت، از نرخ تغییرات

[۱]. Power Swing Blocking

امپدانس ا ستفاده می شود. سرعت تغییرات امپدانس در هنگام بروز نو سانات قدرت بسیار کمتر از هنگام بروز خطاست و همین امر جهت تشخیص آن بکار می‌رود.

۲-۲-۱-۹- واحد تشخیص خطا در هنگام برقدار نمودن[۱]

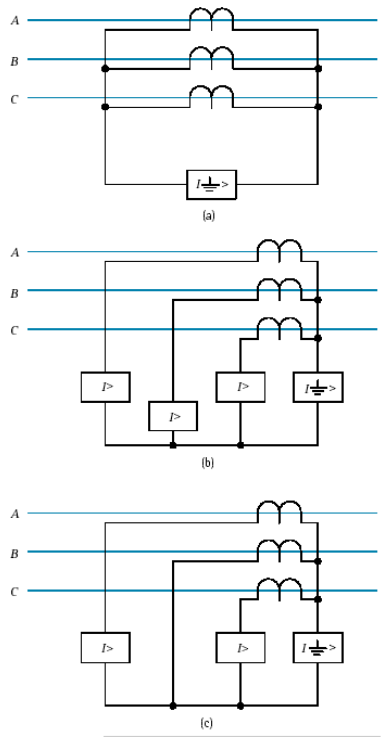
به دلایل مختلف ممکن است فرمان وصل کلید زمانی صادر شود که خط همچنان دچار اتصالی باشد. این امر می‌تواند به دلیل باقی ماندن وسایل زمین کردن موقتی مورد استفاده در پروسه تعمیر خطوط و یا عدم رفع خطا بعد از بازشدن کلید باشد. در این مواقع به دلیل عدم وجود ولتاژ در واحد حافظه رله دیستانس، رله عمل نکرده و بریکر، خط دچار اتصالی را برقدار می‌کند. جهت جلوگیری از این امر یک واحد اضافی جریان زیاد سریع به رله دیستانس افزوده می‌شود که تنها در هنگام وصل خط وارد مدار شده و پس از آن از مدار خارج می‌گردد.

۲-۲-۲- حفاظت اتصال زمین خطوط

به کمک تعیین جریان باقیمانده در سیستم که تنها در هنگام بروز خطای زمین وجود دارد، می‌توان حفاظت موثری جهت خطاهای زمین فراهم کرد. به این ترتیب رله خطای زمین کاملاً در برابر جریان بار پایدار بوده و به آن پا سخ نمی‌دهد. شکل (۲-۴) نحوه اتصال ترانسفورماتورهای جریان را جهت حفاظت خطای زمین و حفاظت اضافه جریان نشان می‌دهد. با توجه به اینکه رله‌های خطای زمین به جریان بار حساس نیستند تنظیم جریانی آنها معمولاً بر روی ۳۰ تا ۴۰ درصد جریان بار حداکثر و یا حداقل جریان خطای زمین قرار می‌گیرد.

[۱] . *switch on to fault feature*

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۲-۴): اتصالات ترانسفورماتورهای جریان جهت حفاظت اتصال زمین

رله جریانی اتصال زمین جهت‌دار در بیشتر خطوط انتقال نیرو به عنوان پشتیبان رله‌های دیستانس، جهت حفاظت اتصالیهای فاز به زمین به کار می‌رود. درخطوط کوتاهی که حفاظت اصلی آنها دیفرانسیل پایلوت است نیز رله‌های جریان زیاد به عنوان پشتیبان حفاظت اتصال زمین در نظر گرفته می‌شوند.

جریانهای اتصال زمین بستگی به نوع زمین کردن شبکه دارند و زمانیکه شبکه زمین نشده باشد، از ترانسفورماتور زمین بهره گرفته می‌شود. در این روش یک عنصر جهت‌دار برای تشخیص جهت جریان خطا و فیدر اتصالی منظور می‌گردد. در این حالت رله با یک سیم‌پیچ ولتاژ (جهت اندازه‌گیری ولتاژ باقیمانده) و یک سیم‌پیچ جریان (جهت اندازه‌گیری جریان باقیمانده) عمل می‌نماید.

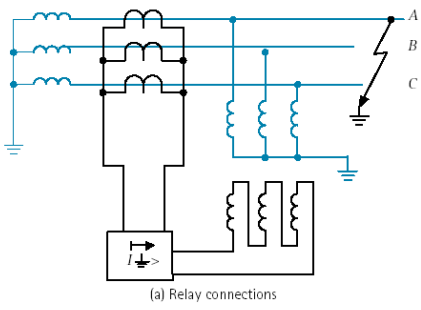
به طور معمول میزان تنظیم رله خطای زمین در سمت اولیه – مانند سایر رله‌های جریانی – برابر حاصلضرب تنظیم رله و نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان می‌باشد. این امر تا زمانی صادق است که

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

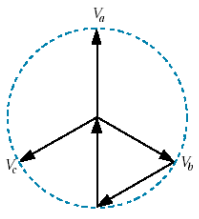
تغییرات ولت آمپر مصـــرفی[۱] رله در بازه ممکن تنظیم رله کوچک باشـــد. این موضـــوع در مورد رله‌های دیجیتال و اســـتاتیک صـــادق اســـت، با این حال بایســـتی مورد بررســـی قرار گیرد. اگر تغییرات ولت آمپر مصـــرفی این گونه رله ها در بازه تنظیم آنها زیاد باشـــد، بایســـتی از روشـــهایی که در مورد رله‌های الکترومکانیکی مورد استفاده قرار می‌گرفته‌اند، تنظیم موثر رله را بدست آورد.

فاصله زمانی بین عملکرد رله‌های خطای زمین جهتدار در فرآیند هماهنگی رله‌ها می‌تواند همانند رله‌های جریانی فاز در نظر گرفته شـــود اما در پاره‌ای موارد این زمان به خاطر وجود خطاهای مختلف بیشـــتر از ۴۰۰ میلی‌ثانیه در نظر گرفته می‌شود.

رله‌های خطای زمین بکار رفته در سطوح ولتاژی ۶۳ تا ۴۰۰ کیلوولت بایستی از نوع جهت‌دار باشند. برای تعیین جهت، ولتاژ باقیمانده ســـیســـتم که از جمع برداری ولتاژهای فازها بدســـت می‌آید به رله اعمال می‌شود. شکل شماره (۲-۵) ترکیب این سیستم را نشان می‌دهد.

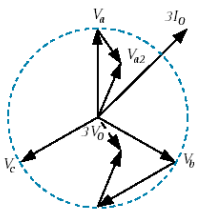


الف _ اتصال رله



(b) Balanced system
(zero residual volts)

ب _ سیستم متعادل



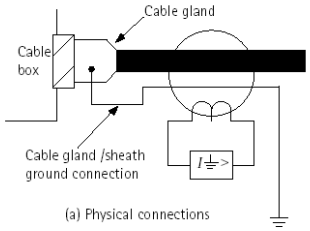
(c) Unbalanced system
phase A to ground
fault ($3V_0$ residual volts)

ج _ سیستم نامتعادل

[۱] . burden

شکل (۲-۵): رله خطای زمین جهت‌دار پلاریزه شده توسط ولتاژ

در بسیاری موارد جریان خطای زمین در شبکه بسیار کوچک بوده و در نتیجه رله‌های خطای زمین متداول قادر به تشخیص و جداسازی این خطاها نیستند. این موارد شامل شبکه‌های زمین شده با مقاومت و شبکه‌های با مقاومت زمین بالا می‌باشد. همچنین در مواردی که پارگی خط انتقال رخ می‌دهد جریان نشتی به زمین می‌تواند بسیار کوچک باشد و در عین حال اتصال خط برقدار به زمین باعث ایجاد خطرات خاصی خواهد شد. در این موارد می‌توان از رله خطای زمین حساس استفاده کرد. جهت دستیابی به حساسیت موردنظر لازمست که بجای ترانسفورماتورهای جریان متداول از ترانسهای جریان حلقوی[۱] استفاده نمود. تنظیم جریانی این رله‌ها می‌تواند تا حد ۱۰ درصد جریان عادی مدار باشد و از آنجا که هماهنگی این حفاظتها با سایر دیگر حفاظتها ممکن نیست، تأخیر زمانی قابل ملاحظه‌ای (تا ۱۵ ثانیه) برای این رله‌ها در نظر گرفته می شود. پیشنهاد می شود که فرمان این رله‌ها به جای تریپ کلید مربوطه صرفاً بصورت آلارم وارد پست گردد چرا که به دلایل مختلف این رله می‌تواند فرمانهای اشتباه صادر کند. به عنوان مثال در خطوطی که از مناطق جنگلی عبور می‌کنند معمولاً جریانهای نشتی ناچیزی وجود دارد که رله نباید به آنها پاسخ دهد. به هر حال بسته به دلیل استفاده از رله خطای زمین حساس و مشخصات محیطی که خط از آن عبور می‌کند می‌توان از این رله جهت تریپ و یا آلارم استفاده کرد. در فیدرهای کابلی این رله جهت تشخیص جریانهای نشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این حالت بایستی دقت کرد که اتصالات ترانسفورماتور جریان حلقوی به گونه‌ای باشد که بتواند جریان نشتی را تشخیص دهد. اگر غلاف کابل زمین شده باشد، اتصال زمین گلند نیز بایستی وارد حلقه ترانسفورماتور جریان گردد تا امکان تشخیص جریانهای ناشی از اتصال فاز به غلاف وجود داشته باشد. این امر در شکل (۲-۶) نشان داده شده است.



[۱] . Core Balance

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

گلند کابل

اتصال زمین گلند

WikiPower.ir

عملکرد نادرست

عملکرد صحیح

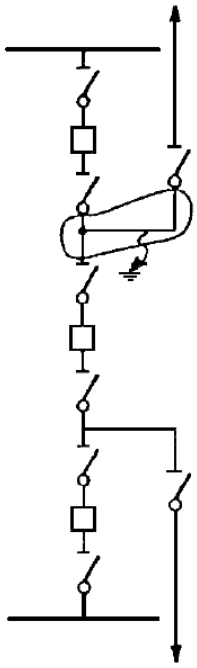
شکل (۲-۶): اتصال صحیح ترانسفورماتور حلقوی در فیدرهای کابلی

۲-۲-۳- حفاظت اضافه جریان خطوط

رله‌های اضافه جریان در واقع ساده‌ترین نوع رله قابل استفاده جهت حفاظت خطوط می‌باشند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در سطوح ولتاژی ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت، رله‌های اضافه جریان جهت حفاظت ناحیه کور مورد استفاده قرار می‌گیرند. یکی از موارد کاربرد این نوع رله در پستهای ۱/۵ کلیدی می‌باشد. در این آرایش هنگامی که سکسیونر خط باز و خط برقدار با شد، چنانچه در حد فاصل فیدر خروجی از بی و سکسیونر خط (این ناحیه در شکل ۲-۷ مشخص شده است) اتصالی پیش آید رله ولتاژ کار سیستم را عادی دیده و به همین دلیل تحت تأثیر این اتصالی نخواهد بود و امکان برطرف شدن این خطا توسط رله دیستانس وجود ندارد. در این حالت از یک رله اضافه جریان تحت عنوان حفاظت ناحیه کور[۱] استفاده می‌شود که وظیفه قطع مدار در این مواقع را برعهده خواهد داشت.



شکل (۲-۷): ناحیه حفاظت شده در آرایش ۱/۵ کلیدی توسط حفاظت ناحیه کور

در سطوح ولتاژی ۱۳۲ و ۶۳ کیلوولت، رله‌های اضافه جریان جهت‌دار به عنوان حفاظت پشتیبان خطوط بکار می‌روند. در صورتیکه این رله‌ها از نوع غیر جهت‌دار انتخاب شوند لازمست که با رله‌های اضافه جریان داخل پست نیز هماهنگ گردند که این امر باعث بالارفتن زمان عملکرد این رله‌ها می‌گردد و به همین دلیل لازمست که از نوع جهت‌دار انتخاب شوند.

۱. Stub Proection

تنظیم جریانی این رله‌ها باید به گونه‌ای باشد که در شرایط حداکثر بار عمل نکنند و در عین حال به ازای حداقل جریان خطا واکنش نشـــان دهند. تنظیم زمانی این رله‌ها بر مبنای نیازمندیهای هماهنگی[۱] بین سایر رله‌ها انجام می شود. لازم ست که بین عملکرد رله‌های ا ضافه جریان بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌ثانیه (بسته به زمان عملکرد کلیدها) فا صله وجود دا شته با شد. جهت ح صول فوا صل زمانی منا سب، جدای از تغییرات تنظیم زمـانی رلـه می توان از منحنی‌هـای مختلف مـانند (Standard inverse/very inverse/extremely inverse) استفاده کرد.

۲-۲-۴- حفاظت اضافه / کاهش ولتاژ

حفاظت ا ضافه ولتاژ در خطوط بلند ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت جهت حفاظت در مقابل ا ضافه ولتاژهای نا شی از جریان شـــارژ خط بکار می‌رود. این خطوط به طور معمول مجهز به راکتور موازی بوده و اگر این راکتور به شینه پست متصل و از نوع سوئیچ شونده باشد، حفاظت اضافه ولتاژ جزء حفاظتهای راکتور خواهد بود. کاربرد دیگر رله اضافه ولتاژ در پستهای نیروگاهی است.

رله کاهش ولتاژ به دو منظور در حفاظت خطوط منظور می‌گردد:

الف) پس از وقوع خامو شی سرا سری در شبکه، جهت بازیابی[۲] ساده شبکه لازمست کلیه بارها و خطوط مجزاشده باشند که این امر توسط رله‌های کاهش ولتاژ (ولتاژ صفر) انجام می‌گیرد. تنظیم زمانی این رله‌ها معمولاً بصورت تأخیری و در حدود ۱ تا ۷ ثانیه می‌باشد.

رله کاهش ولتاژ در کلیه ســطوح ولتاژ انتقال و فوق توزیع به عنوان حفاظت اصـــلی خط (SUB I) در نظر گرفته می‌شود.

ب) مجاز نمودن عمل بستن سکسیونر زمین خط: به کمک اینترلاک مناسب از این رله جهت جلوگیری از زمین کردن خط برقدار استفاده می‌شود.

۲-۲-۵- حفاظت پایلوت خطوط انتقال

---

۱. Coordination

۲. Restoration

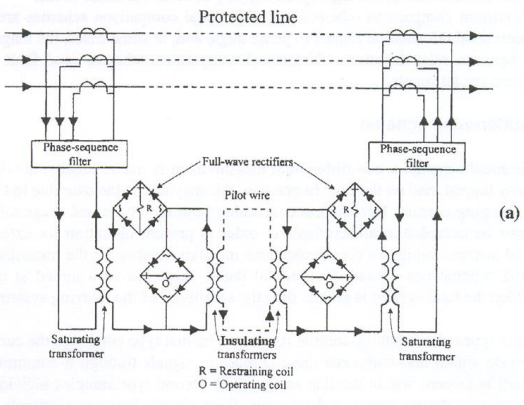
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

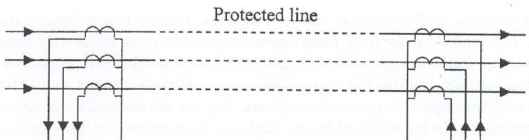
این نوع حفاظت جزو حفاظتهای واحد بوده و جهت حفاظت خطوط کوتاه و یا هادیهای محوطه پست استفاده می‌شود. این حفاظت تنها به حفاظتهای داخل محدوده پاسخ می‌دهد و به دو شکل سیستم جریان چرخشی و سیستم توازن ولتاژ اجرا می‌شود.

در این طرحها، رله‌های دو طرف خط توسط یک جفت سیم پایلوت به یکدیگر متصل شده و مقادیر جریانهای یکطرف خط از طریق سیم پایلوت به طرف دیگر منتقل می شود. شکل شماره (۲-۸) دو طرح مختلف حفاظت پایلوت را نشان می‌دهد.

R: سیم‌پیچ نگهدارنده
O: سیم‌پیچ عمل‌کننده
P: سیم‌پیچ پلاریزه‌کننده

WikiPower.ir





برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۲-۸) حفاظت پایلوت a) طرح جریان چرخشی b) طرح توازن ولتاژ

در این طرحها، سیگنالهای جریان فازها و جریان باقیمانده به یک سیگنال تبدیل می‌شوند تا از طریق سیم پایلوت قابل انتقال باشند.

در طرحهای حفاظتی پایلوت می‌توان از رله‌های دیفرانسیل امپدانس بالا[۱] و یا امپدانس پایین[۲] استفاده کرد و در هر یک از موارد بایستی اطمینان داشت که در شرایط اشباع ترانسفورماتورهای جریان، سیستم حفاظتی عملکرد مناسبی خواهد داشت

جهت جلوگیری از القای ولتاژ توسط هادیهای فاز بر روی سیم پایلوت، می‌توان از فیبر نوری جهت انتقال سیگنال ا ستفاده کرد. در غیر اینصورت بایستی نیازمندیهای عایقی لازم را در مورد سیم پایلوت رعایت نمود.

۲-۳- حفاظت شینه

وقوع خطا در شینه، شبکه را دچار تنش کرده و مشکلات عدیده‌ای را فراهم می‌آورد. حتی ممکن است فرم فیزیکی شینه را تغییر داده و برای مدتی از سرویس‌دهی ممانعت به عمل آورد. چنانچه شینه به قسمتهای کوچکتر تقسیم شده و یا شینه‌های دوبل بکار رفته باشد، بایستی برای هر بخش حفاظتی

[۱]. High Impedance Differential Relay

[۲]. Low Impedance Differential Relay

جداگانه منظور شود تا خطا در یک قسمت نتواند وقفه‌ای در سرویس‌دهی سایر قسمتها ایجاد نماید. در عین حال باید دقت کافی مبذول داشت که از عملکرد اتفاقی حفاظت دراثر تداخل خارجی جلوگیری به عمل آید. غالب خطاهای شینه از نوع فاز به زمین هستند و بالا بودن سرعت رفع خطای شینه از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. جهت دستیابی به این سرعت معمولاً از رله‌های دیفرانسیل امپدانس بالا جهت حفاظت شینه بکار برد. از آنجا که عملکرد نادرست حفاظت شینه بر روی کلیه فیدرهای متصل به آن تأثیر نامطلوبی دارد، لذا در طراحی و تنظیم این حفاظت بایستی دقت کافی مدنظر قرار گیرد. اغتشاشات زیر نبایستی باعث عملکرد نادرست رله دیفرانسیل حفاظت شینه گردند:

- اشکال در ثانویه یک ترانسفورماتور جریان که توازن جریانی را بر هم می‌زند.
- شوکهای مکانیکی با شدت بالا

به منظور حفظ پایداری در اثر اشکال در ثانویه ترانسفورماتور جریان، رله بازبینی ثانویه ترانس جریان بکار می‌رود تا در صورت تشخیص اشکال در ثانویه جریان، رله مذکور از عملکرد نابجای رله حفاظت شینه جلوگیری کند.

حفاظت شینه در پستهای ۶۳ و ۱۳۲ کیلوولت بکار نمی‌رود و تنها محدود به پستهای ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت می‌باشد. این حفاظت فاقد حفاظت پشتیبان بوده و حفاظت پشتیبان شینه توسط نواحی حفاظتی دوم رله‌های دیستانس فراهم می‌شود.

در پستهای کلیدی می‌توان جهت اطمینان بیشتر دو سیستم حفاظتی دیفرانسیل یکسان برای شینه بکار برد که از هم مستقل بوده و فرمان قطع منوط به تشخیص خطا توسط هر دو سیستم باشد.

در شینه‌های تقسیم شده، سیستم حفاظتی دیفرانسیل دوم[۱] بصورت سراسری بوده و کل شینه را در برمی‌گیرد (بر خلاف سیستم دیفرانسیل اصلی که برای هر بخش شینه تقسیم شده بصورت مجزا درنظر گرفته می‌شود).

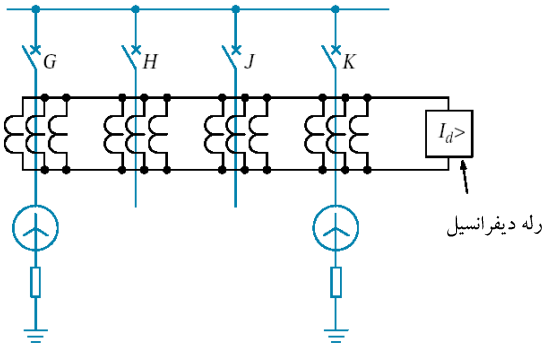
۲-۳-۱- حفاظت دیفرانسیل امپدانس بالا

[۱]. Check System

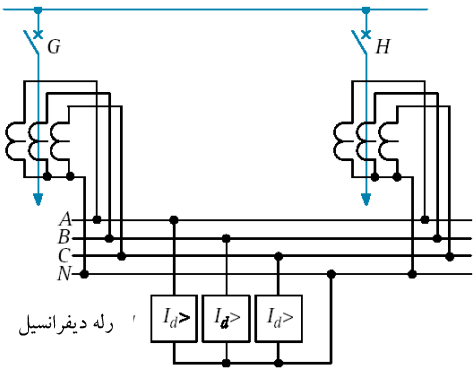
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

درحفاظت شـــینه ها، اصـــل برابری ورودی و خروجی جریان اعمال می‌گردد. معمولاً از ترکیب جریان چرخشی ا ستفاده می شود که در آن ترانسفورماتورهای جریان و اتصالاتشان متناظر با شینه و اتصالات سیستم می‌با شند. رله در محلی قرار می‌گیرد که م شابه م سیر خطا در شینه ا ست و از اینرو تا زمانیکه خطایی اتفاق نیافتد انرژی‌دار نمی‌شود. در واقع عبور جریان از رله، نشانگر وجود جریان خطا است.

شکل شماره (۲-۹) طرح اتصال ترانسفورماتورهای جریان جهت آشکار سازی خطاهای فاز و زمین را نشان می‌دهد.



الف _شمای جریان چرخشی پایه (تنها حفاظت زمین)



ب_ طرح جریان چرخشی فاز و زمین

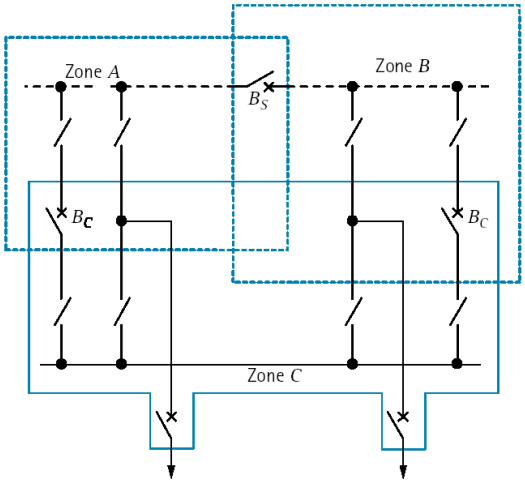
شکل (۲-۹): طرح جریان چرخشی جهت حفاظت شینه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

همانطور که قبلاً نیز گفته شد، در طرحهایی با شینه تقسیم‌شده، به ازای هر بخش یک سیستم دیفرانسیل مستقل در نظر گرفته می‌شود. نواحی حفاظتی این سیستمها بایستی با یکدیگر همپوشانی داشته و نواحی حفاظتی بایستی شامل کلیدها نیز گردند. شکل شماره (۲-۱۰) این موضوع را نشان می‌دهد. بایستی دقت کرد که مرزهای حفاظتی را ترانسفورماتورهای جریان تعیین می‌کنند و این امر بایستی در همپوشانی حفاظتهای مستقل مدنظر قرار گیرد.

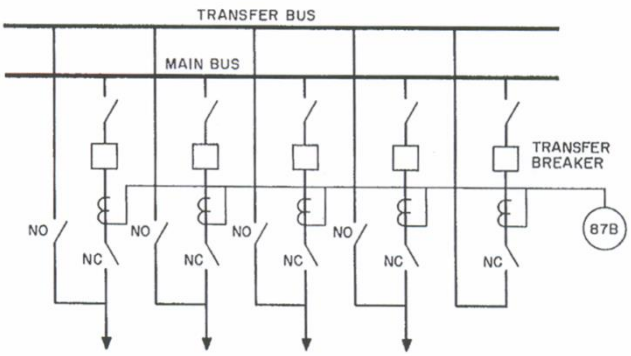
WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۲-۱۰): نواحی حفاظت شینه در طرح شینه تقسیم شده

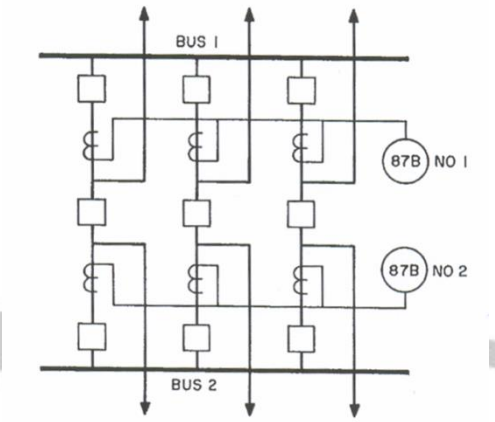
بروز خطا در کلید، دو محدوده همجوار را قطع می‌کند. در حفاظت شـــینه دوبل، باید دو شـــینه به عنوان محدوده‌های جداگانه تلقی شده و در باس کوپلر بر روی هم پوشش داشته باشند. شکل شماره (۲-۱۱) طرح حفاظتی شینه‌بندی اصلی _ فرعی[۱] و شکل شماره (۲-۱۲) طرح حفاظتی شینه‌بندی ۱/۵ کلیدی را نشان می‌دهد.



شکل (۲-۱۱): طرح حفاظت شینه در طرح اصلی – انتقالی

۱. Main and Transfer

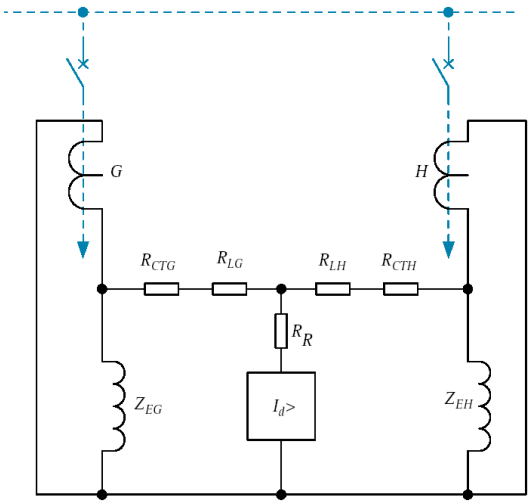
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۲-۱۲): طرح حفاظت شینه در طرح ۱/۵ کلیدی

پایداری حفاظت دیفرانسیل امپدانس بالا در مقابل مؤلفه‌گذاری جریان اتصالی بایستی به اثبات برسد. فلوی گذرا تا زمانی که در محدوده خطی مشخصه مغناطیس کنندگی باشد مشکلی ایجاد نمی‌کند. اشباع شدید یک ترانسفورماتور جریان می‌تواند باعث عملکرد رله دیفرانسیل در پاسخ به خطای خارجی گردد. جهت تحلیل وضعیت رله در هنگام اشباع ترانسفورماتور می‌توان از مدار معادل شکل (۲-۱۳) استفاده کرد. دراین شکل امپدانسهای تحریک ترانسفورماتورهای جریان، مقاومت سیم‌پیچ ثانویه و هادیهای رابط درنظر گرفته شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۲-۱۳): مدار معادل الکتریکی سیستم دیفرانسیل جریان چرخشی

جهت مدلسازی بدترین حالت فرض می‌شود که یکی از ترانسفورماتورهای جریان کاملاً به اشباع رفته و در نتیجه امپدانس تحریک آن به صفر می‌رسد. محاسبات در این حالت نشان می‌دهد که جریان چرخشی[۱] ایجادشده در رله با R_R نسبت معکوس داشته و با افزایش آن کاهش می‌یابد. به این ترتیب با افزایش R_R جریان چرخشی کمتر از مقدار تنظیم رله می‌شود و از عملکرد نادرست رله در اثر اشباع ترانسفورماتور جریان جلوگیری می‌شود. افزایش R_R به کمک افزودن مقاومت پایدارکننده[۲] قابل انجام است. جریان چرخشی به شکل زیر به مقاومت R_R مرتبط می‌گردد:

(۸-۲)

$$I_R = \frac{I_F (R_{LH} + R_{CTH})}{R_R + R_{LH} + R_{CTH}}$$

که در آن:

I_F: جریان خطا در ثانویه

[۱]. Spill Current

[۲]. Stabilizing Resistor

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

R_{LH}: مقاومت سیمهای رابط

R_{CTH}: مقاومت ثانویه ترانسفورماتور جریان و

I_R: جریان چرخشی می‌باشد.

R_R بایستی تا حدی افزایش یابد که I_R از مقدار تنظیمی رله کوچکتر شود.

رابط (۲-۸) با این فرض نوشته شده که ترانسفورماتور جریان H در شکل (۲-۸) به اشباع رفته است.

با توجه به بزرگ بودن R_R، رابطه (۲-۸) را می‌توان به شکل زیر نوشت:

$$I_R = \frac{I_F (R_{LH} + R_{CTH})}{R_R} = \frac{V_f}{R_R} \qquad (۹-۲)$$

به این ترتیب رله را می‌توان یک رله حساس به ولتاژ در نظر گرفت که اگر تنظیم ولتاژ روی رله بیش از V_f باشد، رله پایدار خواهد بود. جهت پاسخ مناسب رله به خطاهای داخل ناحیه حفاظتی خود، لازم است که ولتاژ زانوی ترانسفورماتورهای جریان بیش از مقدار تنظیمی ولتاژ رله باشد. توصیه می شود که جهت جلوگیری از بروز خطا، ولتاژ نقطه زانو دو برابر ولتاژ تنظیم رله باشد.

هنگامی که تنظیم ولتاژ رله تعیین گردید، به کمک منحنی اشباع ترانسفورماتورهای جریان می‌توان جریان تحریک آنها را تعیین کرد و سپس با استفاده از رابطه زیر جریان موثر تنظیم رله را بدست آورد:

(۲-۱۰)

$$I_R = I_S + nI_{es}$$

که در آن:

I_R : جریان موثر تنظیم

I_S: حداقل جریان عمل‌کننده رله

I_{es}: جریان تحریک ترانسفورماتور جریان در ولتاژ تنظیمی رله و

n: تعداد ترانسفورماتورهای جریان موازی است.

توصیه می‌شود که جریان موثر تنظیمی رله در سمت اولیه بیشتر از ۳۰ درصد حداقل جریان خطا نباشد. این جریان بایستی بیش از جریان بار ماگزیمم انتخاب شود تا احتمال عملکرد نامناسب رله تحت جریان بار وجود نداشته باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

قطع جریان ترانسفورماتورهای جریان به معنی وجود عدم تعادل در مدار رله خواهد بود. اگر چه تنظیم جریان موثر رله به گونه‌ای انتخاب می‌شود که رله در این شرایط عمل نکند، اما همزمانی این مشکل با بروز خطا می‌تواند به عملکرد نامناسب رله منجر شود. به همین منظور لازم است تمهیدات لازم جهت نظارت بر مدار ترانسفورماتورهای جریان در نظر گرفته شود.

با توجه به معادله (۲-۹) واضح است که ولتاژ تنظیم رله بطور مستقیم به مقاومت سیمهای رابط ترانسفورماتورهای جریان وابسته است و لذا بایستی تا حد ممکن این مقاومت در سطح پایین حفظ شود. از طرف دیگر این رابطه نشان می‌دهد که هر چه جریان خطا در ثانویه کوچکتر باشد، ولتاژ تنظیمی رله نیز کوچکتر خواهد بود لذا توصیه می‌شود جهت حفاظت شینه از ترانسفورماتورهای جریان با نسبت تبدیل بزرگ استفاده شود.

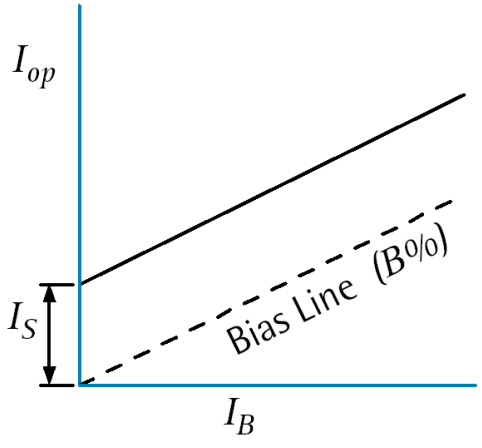
۲-۳-۲- حفاظت دیفرانسیل امپدانس پایین

جهت حفاظت دیفرانسیل شینه می‌توان از رله‌های امپدانس پایین بایاس‌دار مدرن استفاده کرد. اصول حاکم بر ناحیه‌بندی حفاظتی و سایر موارد مشابه حالت قبل می‌باشد.

در این مورد بایستی دقت کرد که تنها به کمک بایاس‌کردن رله نمی‌توان به پایداری مناسب دست یافت و لازم است که از مقاومت پایدارکننده نیز استفاده شود. مقدار مقاومت پایدارکننده را می‌توان به کمک رابط زیر بدست آورد:

$$R_R = \frac{R_{LH} + R_{CTH}}{B} \qquad (۱۱-۲)$$

که B شیب خط بایاس می‌باشد که در شکل (۲-۱۴) نشان داده شده است.



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۲-۱۴): منحنی بایاس یک رله امپدانس پایین

با وجود آنکه جریان تنظیمی رله I_S می‌باشد اما جریان موثر عملکرد رله دیفرانسیل به صورت زیر خواهد بود:

$$I_R=I_S+BI_F \qquad (۱۲-۲)$$

که در آن:

I_R: حداقل جریان موثر عملکرد رله

I_S: جریان تنظیمی رله

I_F: جریان خطای عبوری و

B: شیب خط بایاس می‌باشد.

همانطور که در رابطه (۲-۱۱) دیده می‌شود مقدار مقاومت پایدار کننده مستقل از سطح جریان می‌باشد و لذا با تعیین این مقاومت، رله به ازای همه جریانهای خطا پایدار خواهد بود.

۲-۴- حفاظت کلید قدرت

بواسطه اهمیت نقش کلید و اشکالاتی که ممکن است در عملکرد صحیح آن بروز کند، یک سری حفاظت جهت تشخیص عملکرد نامناسب کلید و انجام اعمال اصلاحی درنظر گرفته می شود. از جمله مسائلی که ممکن است برای یک کلید قدرت پیش آید، ناموفق بودن کلید در برطرف کردن جریان اتصالی و یا عدم همزمانی باز شدن کنتاکتهای اصلی فازها مختلف کلید به هنگام قطع جریان می‌باشد. بنابراین حفاظتهای مورد استفاده جهت کلیدهای قدرت عبارتند از:

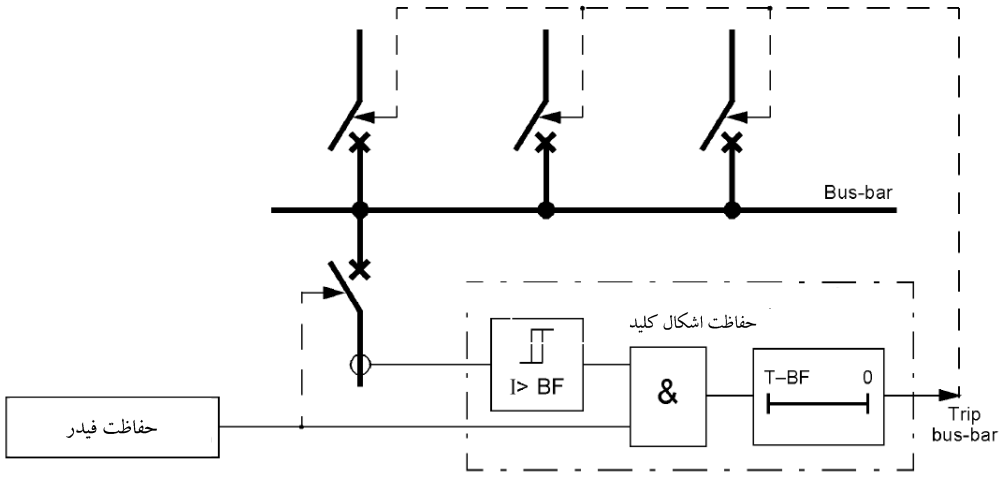
- حفاظت اشکال کلید
- نظارت بر مدار تریپ
- حفاظت ناهماهنگی در باز شدن کنتاکتهای کلید

در طرح استاندارد حفاظتی پستهای ایران، حفاظت اشکال کلید منحصر به پستهای ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت می‌باشد.

۲-۴-۱- حفاظت اشکال کلید[۱]

این احتمال وجود دارد که کلید قدرت با وجود دریافت ســیگنال تریپ، به هر دلیلی عمل نکند و در اینصورت کلید یا کلیدهای پشتیبان وظیفه قطع جریان خطا را بر عهده خواهند داشت. جهت پیاده‌سازی این امر از رله ا شکال کلید (50BF) که در واقع یک رله جریان زیاد آنی ا ست ا ستفاده می شود. نحوه کار رله اشکال کلید به شکل زیر می‌باشد:

همزمان با ارسال سیگنال تریپ از سوی رله‌های اصلی حفاظت تجهیز مورد نظر، رله اشکال کلید نیز فعال شــده و چنانچه جریان اتصــالی بیش از مدت مشــخص شــده از کلید قدرت عبور نماید رله اشــکال کلید فرمانهای منا سب قطع را برای کلیدهای دیگر ار سال می‌کند. منظور از کلیدهای دیگر مجموعه کلیدهای محلی و یا راه دوری است که بازشدن آنها تغذیه جریان خطا را قطع می‌کند. شکل شماره (۲-۱۵) اصول کار این رله نشان می‌دهد.



شکل (۲-۱۵): حفاظت اشکال کلید

[۱]. Breaker Failure Protection (CBF)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

همانطور که در این شکل دیده می‌شود، به محض بروز خطا در فیدر، حفاظت فیدر سیگنال تریپ را به کلید مربوطه و همزمان سیگنال شروع را به رله حفاظت اشکال کلید ارسال می‌کند.

بعد از گذشت یک زمان مشخص که تنظیم آن وابسته به زمان عملکرد کلید می‌باشد، در صورت وجود جریان خطا، رله اشکال کلید فرمانهای مناسب را به سایر کلیدها ارسال می‌کند.

در پستها با طرح شینه‌بندی غیر ساده (دوبل، ۱/۵ کلیدی و...)، سیگنال تریپ رله اشکال کلید بایستی از کنتاکتهای مناسب عبور داده شود تا کلید همجوار مناسب انتخاب گردد.

در صورتیکه لازم باشد رله اشکال کلید به کلیدهای راه دور فرمان دهد، از کانالهای مخابراتی PLC استفاده شده و جهت حصول اطمینان از دو کانال مخابراتی استفاده می‌شود. در عین حال جهت اطمینان از صحت فرمانهای تریپ دریافتی از کانالهای مخابراتی، می‌توان در هنگام دریافت سیگنال تریپ، وجود جریان خطا را بطور مستقل و به کمک رله‌های جریانی و یا دیستانس چک کرد.

مدت زمان تأخیر رله اشکال کلید بستگی به پارامترهای متعددی دارد. زمان کلی رفع خطا توسط این رله از مجموع زمانهای زیر بدست می‌آید:

- زمان عملکرد حفاظت اصلی
- زمان بازشدن کلید قدرت
- زمانهای رله‌های کمکی
- تأخیر زمانی مربوط به عضو تشخیص دهنده جریان در رله اشکال کلید
- رله‌های کمکی تریپ
- زمان بازشدن کلیدهای مجاور

حفاظت اشکال کلید دارای دو طرح مختلف است: در طرح اول رله پس از سپری شدن زمان موردنظر سیگنال تریپ را مجدداً به همان کلید تحت نظارت خود ارسال می‌کند و سپس به اندازه زمان لازم برای باز شدن کلید صبر کرده و پس از آن به کلیدهای مجاور، فرمان قطع را ارسال می‌کند. در طرح دوم، رله پس از سپری شدن زمان اول دیگر به کلید تحت نظارت خود فرمان قطع ارسال نکرده و مستقیماً فرمان را به کلیدهای مجاور ارسال می‌کند. روشن است که طرح دوم از سرعت بیشتری برخوردار است اما طرح اول در صورت موفقیت‌آمیز بودن تریپ دوم کلید منجر به نتیجه مطلوبتری می‌گردد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۴-۲- نظارت بر مدار تریپ

این حفاظت، برای جلوگیری از ایجاد وقفه در مدار تریپ بکار می‌رود. چنانچه مدار تریپ دچار قطعی باشد، همراه با بسته شدن کنتاکت تریپ، مدار فرمان باز خواهد ماند و فرمان قطع ارسال نخواهد شد.

اهمیت نظارت بر مدار تریپ در مداراتی که تنها یک بوبین برای تریپ دارند و بازشـــدن کلید قدرت برای شبکه ارزش حیاتی داشته باشد، بیشتر جلوه می‌کند.

رله نظارت بر مدار تریپ از طریق تزریق یک جریان کوچک در مدار تحت نظارت، کامل بودن مدار را بررســـی می‌کند. بدلیل اینکه این رله از جریان کوچک در محدوده ۱ تا ۵ میلی‌آمپر اســـتفاده می‌کند، می‌تواند در مدارات با مقاومت بالا بکار رود. برای کلیدهایی که از چندین نقطه فرمان قطع می‌گیرند، می‌توان رله‌های ناظر را بصورت موازی متصل نمود.

رله نظارت شـــامل یک رله برای ایجاد جریان ثابت کم اســـت که جریان تزریقی به مدار را تهیه می‌کند. علاوه بر آن از تایمر و رله خروجی دو وضـعیته تشـکیل شـده و از منبع کمکی جداگانه تغذیه می‌شـود. تأخیر زمانی چند میلی‌ثانیه برای ار سال آلارم و بستن کنتاکت خروجی در نظر گرفته می شود تا از عمل کردن در حالات گذرا جلوگیری بعمل آید.

۲-۴-۳- حفاظت عدم هماهنگی کنتاکتهای کلید

شـرایط ایده‌آل در عملکرد یک کلید قدرت در این اسـت که در زمان کوتاه مدار را قطع نماید و بازشـدن کنتاکتها بطور همزمان انجام گیرد. اما در عمل تأخیر زمانی بســـیار کوچکی بین باز یا بســـته شـــدن کنتاکتهای کلید قدرت وجود دارد. چنانچه این زمان از مقداری معقول (چندمیلی ثانیه) فراتر رود، این ناهماهنگی قابل قبول نمی‌باشـــد. بدین منظور از حفاظت عدم هماهنگی کلید برای تشـــخیص همزمان نبودن عملکرد بهره گرفته می‌شود.

این حفاظت از موازی کردن کنتاکتهای باز کلید قدرت و موازی کردن کنتاکتهای بسته آن ا ستفاده کرده و اتصـال سـری این دو مجموعه با یک تایمر، عدم هماهنگی کنتاکتها را تشـخیص می‌دهد. چنانچه عدم هماهنگی موردنظر بیش از مدت زمان تنظیمی تایمر (۵ میلی‌ثانیه یا نیم سیکل) برقرار بماند،تایمر فرمان

تریپ را ارسال می‌نماید. در صورتیکه کلید موفق به باز کردن مدار نشود، حفاظت اشکال کلید پس از مدت زمان مشخص فرمان قطع را برای کلیدهای مجاور صادر می‌کند.

چنانچه از و صل مجدد تکفاز بهره گرفته شود، باید از فرمان قطع حفاظت عدم هماهنگی کلید جلوگیری شود. بنابراین در هنگام وصل مجدد تکفاز با قراردادن کنتاکت آن در مسیر تایمر، حفاظت عدم هماهنگی کنتاکتهای کلید متوقف می‌گردد.

۲-۵- حفاظت ترانسفورماتور قدرت

خطاهای ترانسفورماتور قدرت به طور کلی به پنج دسته عمده زیر تقسیم می‌شوند:

- خطاهای سیم‌پیچ و ترمینال
- خطاهای هسته
- خطاهای تجهیزات جانبی ترانسفورماتور
- خطای تپ چنجر قابل تغییر زیر بار
- شرایط بهره‌برداری غیرنرمال
- خطاهای خارجی سنگین

با توجه به تنوع خطاها در ترانسفورماتور و ارزش اقتصادی و اهمیت بالای آن در شبکه، طیف گسترده‌ای از حفاظتهای مختلف جهت ترانسفورماتور درنظر گرفته می‌شود که بطور معمول شامل موارد زیر است:

- حفاظت جریان زیاد فاز و نوترال
- حفاظت خطای زمین محدودشده
- حفاظت دیفرانسیل
- حفاظت شار زیاد (برای ترانسفورماتورهای نیروگاهی)
- حفاظت امپدانسی
- حفاظت جریانی سیم‌پیچ سوم
- حفاظت تپ چنجر
- حفاظت اتصال زمین تانک

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- حفاظت دمای زیاد سیم‌پیچ و روغن
- حفاظت رله بوخهلتس
- حفاظت در مقابل فشار و آزاد ساز فشار
- حفاظت نرخ افزایش فشار روغن

د سته‌ای از حفاظتهای ذکر شده همچون حفاظت رله بوخهلتس بر روی خود تراز سفورماتور قرار دا شته و تو سط سازنده تراز سفورماتور تهیه می شود و سایر حفاظتها به دو د سته حفاظت ا صلی و کمکی تق سیم می‌گردند. رله‌های ا صلی شامل رله دیفراز سیل، ولتاژ کم و شار زیاد و رله‌های پ شتیبان شامل رله‌های جریان زیاد اولیه و ثانویه، رله اتصال زمین محدودشده و سایر رله‌ها می‌باشد که بسته به سطح ولتاژ و نوع سیم‌پیچی ترانسفورماتور انتخاب می‌شوند.

می توان ادعا کرد که در صد بالایی از خرابیهای تراز سفورماتور نا شی از خطاهای بین دورهای سیم‌پیچی ا ست. اتصالی بین دورها، جریان بزرگی را در حلقه اتصال کوتاه ایجاد می‌کند ولی به علت نسبت تبدیل بزرگ بین کل سیم‌پیچی و دورهای اتصال کوتاه شده، جریانهای ترمینال تراز سفورماتور کوچک خواهد بود.

بزرگی خطاهای فاز به زمین در ترانسفورماتورها به عوامل متعددی از جمله نحوه سیم‌پیچی اولیه و ثانویه، نحوه زمین کردن نوترال، فا صله نقطه خطا تا نوترال و... وابسته ا ست. در طراحی حفاظت تراز سفورماتور بایستی اطمینان حا صل شود که سیستم حفاظتی به کلیه خطاهای تراز سفورماتور بدون توجه به محل بروز خطا و میزان جریان خطا پاسخ می‌دهد.

۲-۵-۱- حفاظت دیفرانسیل ترانسفورماتور قدرت

حفاظت دیفرانسیل مهمترین حفاظت اصلی ترانسفورماتور است که نسبت به خطاهای فاز به زمین، فاز به فاز و حلقه دارای حساسیت مناسبی می‌باشد. در این حفاظت از رله‌های دیفرانسیل امپدانس پایین بایاس شده استفاده می‌شود. نکات بسیاری را بایستی در هنگام کاربرد و تنظیم رله دیفرانسیل مدنظر قرارداد که به شرح زیر می‌باشند:

- نسبت تبدیل و فاز ترانسفورماتورهای جریان

- خطای ناشی از اشباع ترانسفورماتورهای جریان
- اتصالات ترانسفورماتور و نحوه زمین‌کردن
- خطاهای ناشی از تغییرات تپ
- جریان هجومی ترانسفورماتور
- جریان بی‌باری
- خطای ناشی از اضافه تحریک

ترانسفورماتورهای جریان بایستی به نحوی انتخاب گردند که اختلاف جریان بواسطه نسبت تبدیل ترانسفورماتور قدرت و اختلاف فاز بین اولیه و ثانویه مرتفع گردد. با این حال معمولاً نمی‌توان صرفاً به کمک انتخاب ترانسفورماتور جریان مناسب به این امر دست یافت و لازم است که از ترانسهای کمکی[1] استفاده کرد. رله‌های دیفرانسیل دیجیتالی این امکان را فراهم می‌آورند که اصلاح نسبت تبدیل و اختلاف فاز بصورت نرم‌افزاری و بر روی خود رله انجام شود و به این ترتیب نیازی به ترانسهای کمکی نخواهد بود. در صورتیکه ترانسفورماتور مجهز به تپ چنجر باشد، اصلاح نسبت تبدیل بر روی تپ اصلی انجام خواهد گرفت و در این حالت بایستی اطمینان داشت که به ازای سایر تپها رله عمل نمی‌کند.

در صورتیکه امکان تغذیه جریان مؤلفه صفر از سوی یک سیم‌پیچ ترانسفورماتور وجود داشته باشد (به عنوان مثال ترانسفورماتور با اتصال Y_nD)، رله دیفرانسیل بایستی به فیلتر مؤلفه صفر مجهز باشد تا نسبت به خطاهای زمین خارجی حساس نباشد. درگذشته این امر به کمک اتصال مثلث ترانسفورماتورهای جریان فراهم می‌گردید اما در رله‌های دیجیتال این فیلترینگ بصورت نرم‌افزاری انجام می‌شود.

عبور جریان هجومی ترانسفورماتور نبایستی باعث عملکرد رله دیفرانسیل گردد. اگرچه این جریان معمولاً در هنگام وصل ترانسفورماتور کشیده می‌شود ولی می‌تواند بوسیله هر حالت گذرایی که سبب تغییر ناگهانی ولتاژ روی شاخه مغناطیس‌کننده ترانسفورماتور گردد ایجاد شود. جریان هجومی دارای محتوی هارمونیکی بالایی می‌باشد که هارمونیکهای دوم تا هفتم دامنه‌های بیشتری دارند. جهت حفظ پایداری رله دیفرانسیل درمقابل جریان هجومی می‌توان از روشهای زیر استفاده کرد:

---

[1]. Interposing CT's

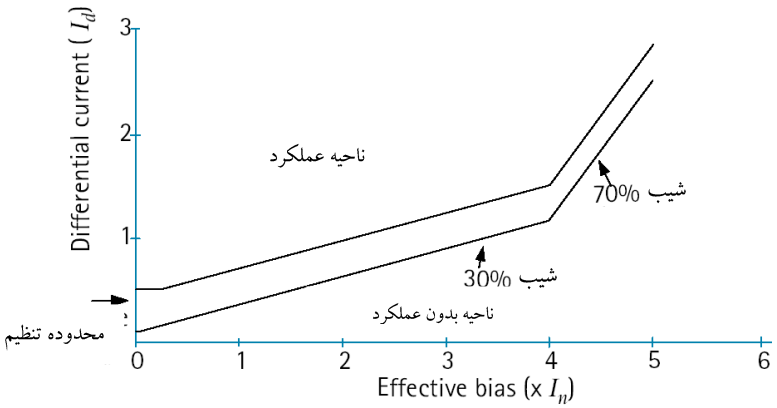
الف) تأخیر زمانی: از آنجا که حضـور جریان هجومی گذرا و کوتاه‌مدت اسـت، به کمک ایجاد تأخیر زمانی می‌توان رله را درمقابل آن پایدار کرد. این روش به دلیل بالابردن سـرعت رفع خطا تنها جهت ترانسفورماتورهای کوچک و کم اهمیت قابل استفاده است.

ب) استفاده از هارمونیک دوم: از آنجا که معمولاً چه در شرایط عادی و چه در شرایط خطا هارمونیک دوم جریان در شـبکه وجود نخواهد داشـت، از این هارمونیک می‌توان جهت پایدارسـازی رله درمقابل جریان هجومی استفاده کرد.

ج) استفاده از شکل موج جریان هجومی: در این روش باتوجه به مشخصه زمانی خاص جریان هجومی، وجود آن توسط رله تشخیص داده شده و از عملکرد رله جلوگیری می‌شود.

۲-۵-۱-۱- بایاس رله دیفرانسیل

جهت تضـمین پایداری رله دیفرانسـیل درمقابل خطاهای خارجی، سـیم‌پیچهای عمل‌کننده رله بایاس می‌گردند که این امر بوسیله درصدی از جریان عبوری انجام می شود. شکل شماره (۲-۱۶) نمونه‌ای از منحنی بایاس رله‌های دیفرانسیل را نشان می‌دهد. تغییر جریان بایاس در این مشخصه باعث می‌شود که رله چه در جریانهای کم و چه در جریانهای زیاد، حساسیت مناسب داشته باشد.



شکل شماره (۲-۱۶): یک نمونه منحنی بایاس رله دیفرانسیل

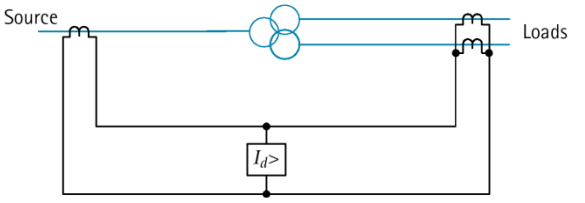
حداقل بایاس بایستی بیش از بیشترین اختلاف جریان ناشی از تپ حداکثر و خطای ترانسفورماتورهای جریان باشد. بطور کلی رله دیفرانسیل نباید خیلی حساس تنظیم گردد و معمولاً این تنظیم بر روی ۲۰ تا ۳۰ درصد جریان نامی قرارداده می‌شود. سازندگان مختلف معمولاً مشخصه‌های بایاس متفاوتی را عرضه می‌کنند که یک نمونه آن با دو شیب متفاوت در شکل (۲-۱۶) آمده است. تنظیم این رله‌ها بایستی مطابق با دستورالعمل سازنده انجام گیرد.

۲-۵-۱-۲- ترانسفورماتورهای چند سیم‌پیچه و اتوترانسفورماتور

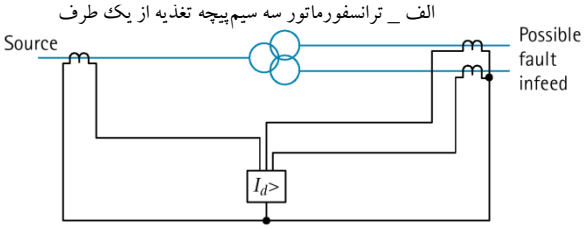
ترکیب حفاظت دیفرانسیل برای اتو ترانسفورماتورها از هر جهت شبیه حفاظت ترانسفورماتورهای دو سیم‌پیچ می‌باشد. در ترانسفورماتورها با چند سیم‌پیچ نحوه اتصالات بستگی به نحوه تغذیه ترانسفورماتور دارد. هنگامی که تنها یکی از سیم‌پیچهای ترانسفورماتور امکان تغذیه داشته و سایر سیم‌پیچها به بار متصل می‌باشند، طرح اتصال رله دیفرانسیل مطابق شکل (۲-۱۷-a) خواهد بود.

شکل (۲-۱۷) موارد دیگری که ممکن است در رابطه با ترانسفورماتورهای چند سیم‌پیچه وجود داشته باشد نشان می‌دهد.

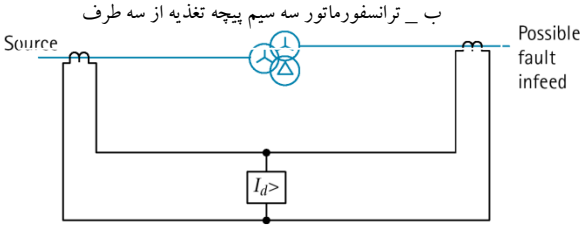
WikiPower.ir



الف _ ترانسفورماتور سه سیم‌پیچه تغذیه از یک طرف



ب _ ترانسفورماتور سه سیم پیچه تغذیه از سه طرف



ج _ ترانسفورماتور سه سیم‌پیچه بدون بارگیری از سیم‌پیچ مثلث

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۲-۱۷): حفاظت دیفرانسیل ترانسفورماتورهای چند سیم‌پیچه

در مواردی که ترانسفورماتور زمین ـ کمکی نیز جزء محدوده حفاظت رله دیفرانسیل قرارداده شود، جریان توالی صفر ترانسفورماتور زمین ـــ کمکی در هنگام خطای زمین، از ترانسفورماتورهای جریان خط در یک طرف عبور نموده ولی جریان معادل آن در ترانسفورماتورهای جریان طرف دیگر موجود نمی‌باشد لذا باعث عملکرد نادرست رله می‌گردد.

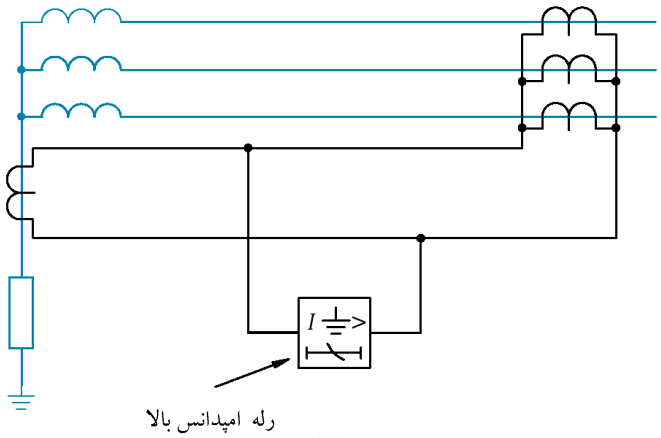
در چنین مواقعی، جریان مناسبی از خروجی ترانسفورماتور جریان اصلی کسر می‌گردد. این جریان از نوترال ترانسفورماتور زمین ـ کمکی که حامل سه برابر جریان توالی صفر می‌باشد بدست می‌آید.

۲-۵-۲- حفاظت خطای زمین محدودشده[۱]

در پاره‌ای از موارد، حفاظت دیفرانسیل ترانسفورماتور قدرت، کل سیستم را تحت پوشش قرار نداده لذا حفاظت خطای زمین محدودشده همواره در طرح حفاظتی ترانسفورماتور قدرت بکار می‌رود. به عنوان مثال اگر نقطه نوترال سیم‌پیچ ستاره یک ترانسفورماتور با مقاومت یک پریونیت زمین شود و تنظیم موثر رله دیفرانسیل برابر ۲۰ درصد باشد، تنها ۴۲ درصد ابتدای سیم‌پیچ (نسبت به ترمینال خط) تحت پوشش حفاظت دیفرانسیل قرار می‌گیرد. در حفاظت خطای زمین محدده شده معمولاً از رله دیفرانسیل امپدانس بالا استفاده شده و مدار رله به کمک جریان نوترال بسته می‌شود. شکل شماره (۲-۱۸) شمای این حفاظت را در یک سیم‌پیچ ستاره نشان می‌دهد. در صورت عدم وجود نقطه نوترال ترانسفورماتور قدرت (نوترال زمین نشده و یا سیم‌پیچ مثلث)، جریان نوترال از ترانسفورماتور زمین دریافت می شود که در این صورت خود ترانسفورماتور زمین نیز در ناحیه این حفاظت قرار می‌گیرد. از آنجا که در این حفاظت تنها جریان خطا اندازه‌گیری می شود (جریان مؤلفه صفر)، می‌توان رله را در مقدار جریان پایینی تنظیم نمود. استفاده از ترانسفورماتورهای جریان کمکی (ICT) در این حفاظت مجاز نمی‌باشد چرا که باعث پایین آمدن حساسیت رله می‌گردد.

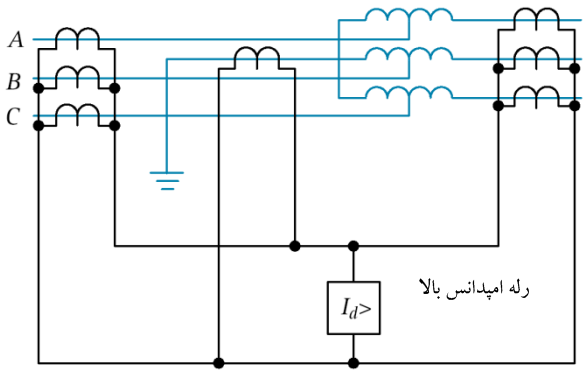
۱. Restricted Earth Fault Protection

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۲-۱۸): حفاظت خطای زمین محدودشده

در اتوترانسفورماتورها اگر اولیه و ثانویه ترانسفورماتور هر دو زمین شده باشند یا بستی از این حفاظت در هر دو طرف اتوترانسفورماتور استفاده کرد. جهت این امر می‌توان نمونه‌های جریان اولیه، ثانویه و نوترال را به یک رله دیفرانسیل اعمال کرد. شکل (۲-۱۹) این طرح را نشان می‌دهد.



شکل (۲-۱۹): حفاظت خطای زمین محدود شده اتو ترانسفورماتور

۲-۵-۳- حفاظت افزایش شار/ولتاژ

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

هسته ترانسفورماتور بایستی در مقابل فلوی زیاد محافظت گردد. فلوی عبوری از هسته وابسته به نسبت ولتاژ به فرکانس بوده و از آنجا که فرکانس در شبکه معمولاً با دقت منا سبی ثابت ا ست، حفاظت ا ضافه ولتاژ می تواند به نوعی حفاظت اضافه شار را نیز انجام دهد. حفاظت افزایش شار معمولاً در ترانسفورماتورهای نیروگاهی استفاده می‌شود. رله افزایش شار دو مرحله‌ای (آلارم و تریپ) و از نوع تأخیری می‌با شد. زمان تأخیر زمان قطع این رله بسته به قابلیت تحمل ا ضافه شار ترانسفورماتور تنظیم می‌شود و بطور معمول بین یک تا دو دقیقه است.

در مواردی که سیم‌پیچ سوم مجهز به راکتورهای ۲۰ کیلوولت با شد، حفاظت ا ضافه شار یا افزایش ولتاژ بایستی بتواند این راکتورها را سوئیچ کند و در صورت عدم رفع اضافه ولتاژ، این حفاظتها بایستی به کلید اصلی ترانسفورماتور فرمان قطع دهند.

۲-۵-۴- حفاظت کاهش ولتاژ

این حفاظت جهت جلوگیری از پایدارماندن ولتاژ در ترمینالهای ترانسفورماتور به میزان کمتر از ولتاژ نامی سیستم بکار می‌رود. تنظیم این رله معمولاً بر روی ۷۰ در صد ولتاژ نامی قرارداده شده و از نوع تأخیری است. زمان قطع رله می‌تواند تابع میزان افت ولتاژ و یا ثابت باشد. ورودی این رله از ترانسفورماتور ولتاژ در ثانویه ترانسفورماتور تأمین می شود. حفاظت کاهش ولتاژ همانند ا ضافه شار/ولتاژ جزء حفاظتهای ا صلی ترانسفورماتور می‌باشد.

۲-۵-۵- حفاظت اضافه جریان فاز و نوترال

رله ا ضافه جریان با مشخصه معکوس و رله ا ضافه جریان آنی به عنوان حفاظت پشتیبان در هر دو طرف ترانسفورماتور مورد استفاده قرار می‌گیرد. رله‌های جریان زیاد با مشخصه معکوس بایستی با سایر رله‌های اضافه جریان هماهنگ شوند. در تنظیم رله‌های اضافه جریان لحظه‌ای بایستی دقت کرد که جهت پایداری رله در مقابل جریانهای اتصال کوتاه خارج از محدوده ترانس، مقدار تنظیم رله از جریان اتصال کوتاه در ترمینالهای فشار ضعیف ترانسفورماتور بیشتر باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

از رله‌های جریاد زیاد با مشخصه معکوس در طرف ثالثیه و برای حفاظت در مقابل اتصال کوتاه مدار ثالثیه و همچنین حفاظت ترانسفورماتور زمین بهره گرفته می‌شود.

جهت تأمین حفاظت پشتیبان برای خطاهای زمین، از حفاظت اضافه جریان با مشخصه معکوس و به صورت تکفاز در نوترال ترانسفورماتور استفاده می‌شود. ورودی این رله توسط ترانسفورماتور جریان نوترال تأمین می‌گردد.

اگر اولیه یا ثانویه بصورت نوترال زمین شده باشند هر کدام بایستی بصورت جداگانه مجهز به این حفاظت گردند.

جهت حفاظت در مقابل خطاهای فاز ترانسفورماتور زمین ـ کمکی از رله جریان زیاد با مشخصه معکوس و رله اضافه جریان آنی استفاده می‌شود.

از رله جریان زیاد با مشخصه معکوس و بصورت تکفاز جهت حفاظت خطاهای زمین ترانسفورماتور زمین_کمکی استفاده می شود که ورودی رله در این حالت از ترانسفورماتور جریان نوترال ترانس زمین_کمکی تأمین می‌شود.

از آنجا که بطور معمول ترانسفورماتور زمین ـ کمکی بطور مستقیم و بدون کلید به ترمینال ترانسفورماتور قدرت متصل می‌شود، حفاظتهای ترانسفورماتور زمین_کمکی فرمان قطع را به بریکر اصلی ترانسفورماتور قدرت ارسال می‌کنند.

۲-۵-۶- حفاظت تپ چنجر

حفاظت تپ چنجر عمدتاً تو سط حفاظتهای مکانیکی پیاده سازی می شود. زمانیکه ات صال کوتاه رخ دهد بای ستی از عملکرد تپ چنجر در صورت کاهش ولتاژ جلوگیری گردد. اینکار به کمک ا ستفاده از یک رله جریان زیاد آنی انجام می شود. تراا سفورماتورهای جریان قرار گرفته در ق سمت ف شار قوی به رله جریان زیاد آنی متصل می‌گردند و در صورت بروز خطای این رله از عملکرد سیستم تپ چنجر ممانعت بعمل می‌آورد.

۲-۵-۷- سایر حفاظتها

زمانیکه تنظیم و هماهنگی رله‌های جریان زیاد امکانپذیر نباشد می‌توان از حفاظت امپدانسی جهت پیاده سازی حفاظت پشتیبان استفاده کرد. اصول کار این رله شبیه رله دیستانس می‌باشد و در طرحهای استاندارد حفاظتی به طور معمول در نظر گرفته نمی‌شود.

علاوه بر حفاظتهای الکتریکی گفته شده، رله درجه حرارت سیم‌پیچ و رله بوخهلتس در بخش حفاظت اصلی و سایر حفاظتهای مکانیکی ترانسفورماتور و تپ چنجر در بخش حفاظت کمکی در نظر گرفته می‌شوند.

در صورتی که لازم باشد سیم‌پیچ سوم ترانسفورماتور قدرت بطور کامل و دقیق مورد حفاظت اضافه جریان قرار گیرد لازمست که از دو رله اضافه جریان با مشخصه‌های متفاوت استفاده شود که به رله‌های تنظیم بالا و پایین[۱] معروف هستند. مشخصه ترکیبی این دو رله در صفحه زمان ـــ جریان، بایستی همواره زیر منحنی گرمایی ترانسفورماتور قرار گیرد. به عبارتی این مشخصه ترکیبی به ازای هر جریان خطا بایستی پیش از آنکه سیم‌پیچ صدمه ببیند، عمل کند. لازم به ذکر است که با توجه به مشخصه گرمایی سیم‌پیچ، نمی‌توان تنها به کمک یک رله اضافه جریان، حفاظت مناسبی را در کل بازه جریانهای خطا فراهم آورد.

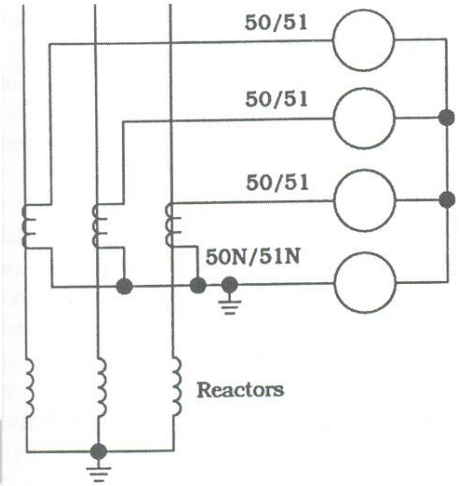
۲-۶- حفاظت راکتور

راکتورهای شنت در شبکه قدرت جهت جبران سوسپتانس خطوط در سطوح ولتاژی انتقال و خطوط بلند بکار می‌روند. این راکتورها یا به صورت مستقیم به خط انتقال متصل می‌شوند و یا به سیم‌پیچ سوم ترانسفورماتور قدرت متصل می‌گردند.

اتصال به خط انتقال معمولاً بدون وجود کلید بوده و لذا حفاظتهای راکتور بایستی به کلیدهای دو طرف خط فرمان قطع دهند. ارسال فرمان قطع به کلید پایانه دور از طریق کانال PLC (ترجیحاً دو کانال مخابراتی) انجام می‌شود. علاوه بر حفاظتهای مکانیکی که از طرف سازنده بر روی راکتور وجود دارد (مشابه حفاظتهای ترانسفورماتور)، حفاظتهای الکتریکی شامل رله‌های اضافه جریان و دیفرانسیل در نظر گرفته می‌شوند.

[۱]. High and low set

شکل شماره (۲-۲۰) طرح حفاظتی اضافه جریان فاز و نوترال را نشان می‌دهد. همانطور که در شکل دیده می شود، ترانسفورماتورهای جریان بصورت ستاره متصل شده و حفاظت اتصال زمین بین نقطه ستاره رله‌ها و ترانسفورماتورهای جریان قرار می‌گیرد. رله‌های اضافه جریان بایستی علاوه بر مشخصه معکوس دارای واحد آنی نیز باشند. پیشنهاد می‌شود تنظیم جریانی رله اضافه جریان با مشخصه معکوس ۱/۵ برابر جریان نامی راکتور و تنظیم جریانی رله اضافه جریان آنی ۵ برابر جریان نامی راکتور انتخاب شود.



شکل (۲-۲۰): حفاظت اضافه جریان فاز و زمین راکتور

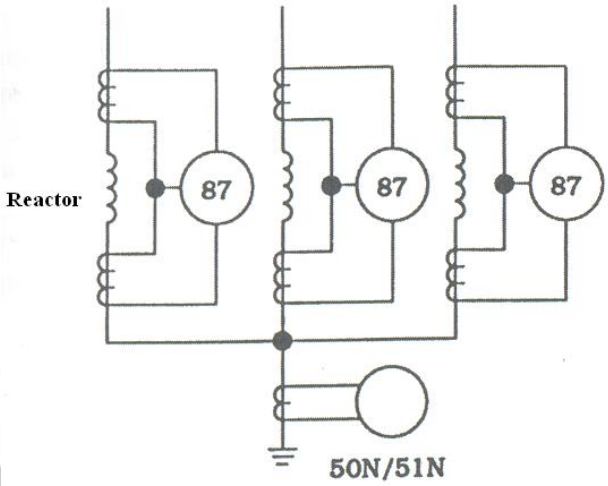
WikiPower.ir

به ازای بروز خطای زمین در خارج از راکتور، راکتور نیز در تأمین جریان خطای مؤلفه صفر مشارکت خواهد داشت و لذا تنظیمات رله اضافه جریان زمین بایستی به نحوی باشد که نسبت به عبور این‌گونه جریانها عمل نکند. پیشنهاد می‌شود پس از تعیین تنظیم جریانی رله جریان زیاد زمین با مشخصه معکوس، تنظیم جریانی واحد آنی در۵ برابر آن قرار گیرد.

حفاظت اصلی راکتور شانت بایستی توسط رله دیفرانسیل پیاده‌سازی شود.

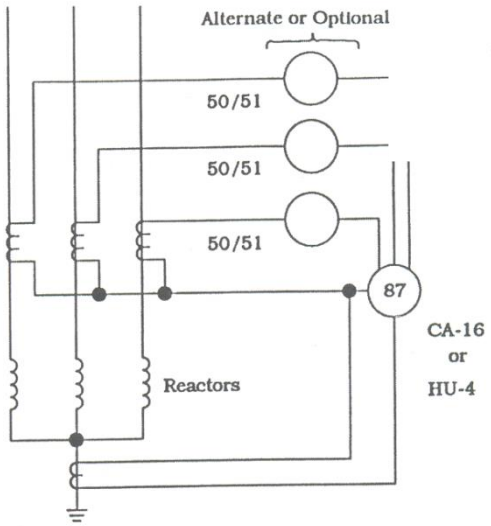
شکلهای شماره (۲-۲۱) الی (۲-۲۳) طرحهای مختلف حفاظت دیفرانسیل راکتورها را نشان می‌دهد. در طرح اول از سه رله دیفرانسیل تکفاز، در طرح دوم از یک رله دیفرانسیل سه فاز و در طرح سوم از یک رله دیفرانسیل زمین محدود شده استفاده شده است. در این شکلها شمای حفاظت اضافه جریان نیز نشان داده شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

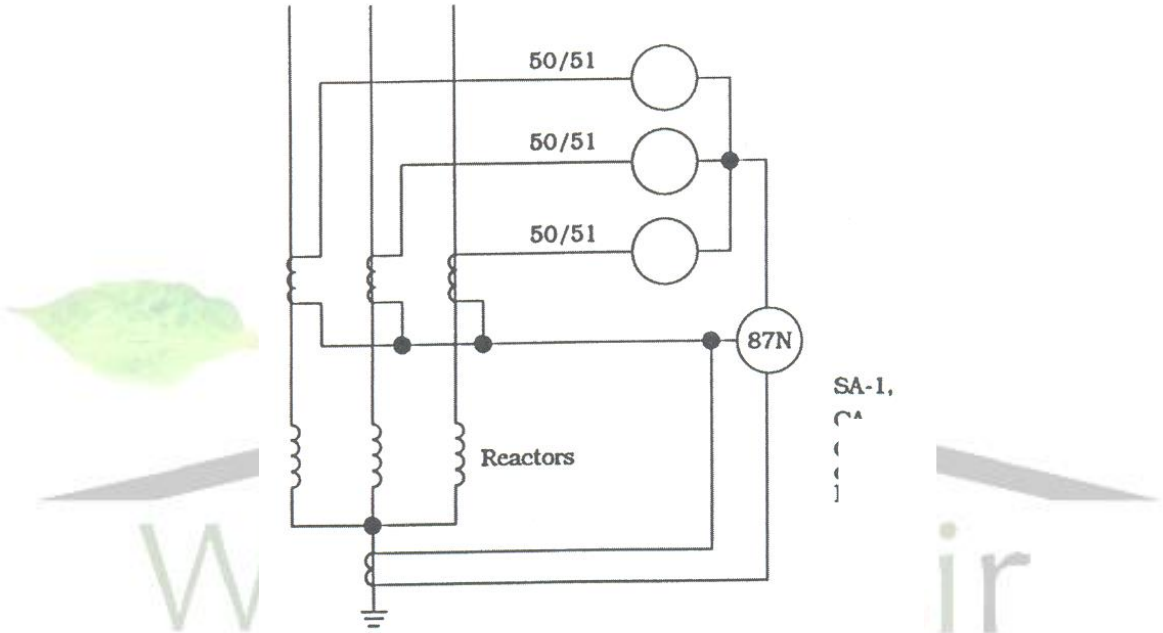


شکل (۲-۲۱): حفاظت دیفرانسیل تکفاز راکتور شانت

WikiPower.ir



شکل (۲-۲۲): رله‌گذاری دیفرانسیل سه فاز راکتور شانت



شکل (۲-۲۳): رله‌گذاری دیفرانسیل زمین محدودشده راکتور شانت

طرحهای ارائه شده توانایی تشخیص خطاهای فاز و بوشینگ را دارند. رله‌های دیفرانسیل استفاده شده از نوع امپدانس بالا بوده و طبعاً بایستی پایداری این رله‌ها در هنگام اشباع کامل یک ترانسفورماتور جریان به اثبات برسد.

به ازای خطای زمین خارجی، حداکثر مشارکت راکتور درجریان خطا برابر جریان نامی راکتور خواهد بود. در مقابل جریان هجومی راکتو تقریباً دو برابر جریان نامی می‌باشد. رله دیفرانسیل بایستی با یک ضریب حاشیه اطمینان مناسب نسبت به عبور این جریانها پایدار باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۷- حفاظت بانک خازنی

هر بانک خازنی از مجموعه‌ای از خازنها تشکیل شده که هر یک توسط فیوز مربوط به خود محافظت می‌گردند. در صورت بروز خطا و مجزا شدن یک یا چند خازن تو سط این فیوزهای داخلی، بر روی سایر خازنهای سالم اضافه ولتاژ بروز می‌کند.

در طراحی حفاظت بانک خازنی فرض بر این است که خازنها توانایی کار دائم در شرایط ۱۰ درصد اضافه ولتاژ (همراه با هارمونیکها) و ۳۰ درصد اضافه جریان را دارند. همچنین خازنها در ولتاژ و فرکانس نامی (بدون حضور هارمونیکها) و درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد، نباید توان راکتیو کمتر از ۱۰۰ یا بیشتر از ۱۱۰ درصد مقدار نامی خود را تولید کنند. با این حال به دلیل اثرات زیر، خازنها بایستی توان راکتیو تا ۱۳۵ درصد مقدار نامی خود را تحمل نمایند:

- ولتاژهای هارمونیکی
- تلورانس سازنده
- افزایش ولتاژ در فرکانس نامی تا ۱۱۰درصد

WikiPower.ir

۲-۷-۱- حفاظت جریان زیاد یک واحد مجزا

وظیفه این حفاظت تشخیص خرابی در یک خازن و حذف آن است. حذف این خازن برای حفاظت خازنهای سالم و تداوم سرویس‌دهی آنها بسیار ضروری است. بنابراین، برای هر خازن یک فیوز بصورت سری قرار می‌گیرد. فیوز باید توانایی حمل دائم ۱۲۵ تا ۱۳۵ درصد جریان نامی خازن را داشته باشد.

۲-۷-۲- حفاظت جریان زیاد بانک خازنی

خطاهای اصلی مثل خطای فاز به فاز یا خطای فاز به زمین، نیاز به حفاظت کلی دارند. اینکار توسط رله جریان زیاد فاز و زمین انجام می‌گیرد. چنانچه بانک خازنی ستاره مورد استفاده قرار گیرد و نول آن زمین نشده باشد، خطای فاز به زمین باعث افزایش جریان فاز به مقدار ۳ برابر جریان معمولی می‌گردد. از طرف دیگر، ممکن است بانکهای خازنی در ۱۳۵ درصد توان راکتیو کار کنند، بنابراین حفاظت پشتیبان باید ۱۲۵ تا ۱۳۵ درصد جریان نامی را بطور دائم عبور داده و بانک خازنی را در ۳ برابر جریان نامی خارج

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نماید. در این حالت رله‌های جریان زیاد زمانی با مشخصه معمولی (بدون عملکرد اشتباه در امواج کلیدزنی یا جریانهای هجومی) می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند . بهترین تنظیم برای این رله‌ها، ۱۳۵ درصد جریان نامی خازن است چنانچه رله‌های آنی بکار گرفته شوند، باید در ۳ برابر جریان نامی تنظیم گردند.

۲-۷-۳- حفاظت قوس الکتریکی در میان خازن

یک بانک خازنی عموماً از چندین بازوی موازی تشکیل شده است که در هر بازو، تعدادی مجموعه بصورت سری قرار دارند و هر مجموعه شامل خازنهای موازی است. جرقه ابتدا بر روی بخشی از یک بازو (یکی از خازنها) آغاز می‌گردد. چنانچه از اضافه جریان ناشی از آن جلوگیری نگردد، گروههای دیگر (در همان بازو) را فرا می‌گیرد و نهایتاً حفاظت کلی بانک عمل می‌نماید. محدوده زمانی توسعه جرقه در یک بانک خازنی در حد چندین ثانیه است. وقوع جرقه و توسعه آن، صدمه قابل ملاحظه‌ای به بانک خازنی وارد می‌آورد.

برای حفاظت در مقابل توسعه جرقه از رله ولتاژ زیاد سریع در ترکیب عدم تقارن ولتاژها استفاده می‌شود. برای بانکهایی که کاملاً زمین شده با شند، تأخیر زمانی عدم تقارن بین ۰/۳ تا ۰/۵ ثانیه تو صیه می‌گردد. در بانکهایی که زمین نشده باشند، تأخیر زمانی طولانی مورد نیاز است.

۲-۷-۴- حفاظت ولتاژ زیاد بانک خازنی

اضافه ولتاژهای گذاری صاعقه و کلیدزنی باید توسط تجهیزات حفاظتی رایج مثل برق‌گیر یا فاصله هوایی، کاهش یابند. باید توجه داشت که یک خازن، بدلیل طبیعت اتصال کوتاه آن در مقابل پله‌های ولتاژ، اضافه ولتاژهای آنی را جذب می‌کند. یعنی اضافه ولتاژهای اطراف بانکهای خازنی، شدیداً کاهش می‌یابند ولی حفاظت کلی تضمین نشده است.

همچنین بانک خازنی تحت اضافه ولتاژهای ناشی از شرایط عملکرد نامتعارف سیستم قرار می‌گیرد. چنانچه ا ضافه ولتاژ باعث صدمه زدن به خازنها شود، رله‌های ولتاژ زیاد بایستی در نظر گرفته شوند. این رله بصورت فاز به فاز متصل شده و دارای دو مرحله جهت آلارم و قطع می‌باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۷-۵- حفاظت عدم تقارن جریان

یک مجموعه جریان زیاد (رله تعادل جریان (۶۰)) جهت آشکارسازی عدم تقارن (بر اثر تغییر ظرفیت خازنها در مقایسه با یکدیگر) بایستی تأمین شود. این عدم تقارن با پی بردن به جریان عبوری بین نقاط نوترال بانکهای خازنی آشکار می‌شود.

۲-۸- طرحهای حفاظتی پیشنهادی

طرح حفاظت رله‌ای برای یک المان بایستی بتواند کلید خطاهای ممکن بر روی آن المان را تشخیص و در کمترین زمان ممکن برطرف سازد. هر نوع طرح حفاظتی که این قابلیت را داشته مطلوب می‌باشد. انتخاب طرح مناسب تا حدود زیادی به نظر و سلیقه مهندس طراح بستگی دارد. با این حال با توجه به مجموعه تجربیات موجود در کشور طرحهای پیشنهادی زیر به عنوان طرحهای استاندارد حفاظت ارائه می‌گردد.

۲-۸-۱- حفاظت خطوط ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت

حفاظت SubI شامل: رله دیستانس، رله اتصال زمین جهت‌دار، رله اضافه یا کاهش ولتاژ و حفاظت ناحیه کور (بسته به طرح شینه‌بندی).

حفاظت SubII شامل: رله دیستانس و رله اتصال زمین جهتدار.

۲-۸-۲- حفاظت خطوط ۱۳۲ و ۶۳ کیلوولت

حفاظت SubI : رله دیستانس و رله کاهش ولتاژ

حفاظت SubII : رله اضافه جریان جهت‌دار و رله اتصال زمین جهت‌دار

۲-۸-۳- حفاظت ترانسفورماتورهای با ولتاژ اولیه ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت

حفاظت اصلی: رله دیفرانسیل، رله دیفرانسیل اتصال زمین محدودشده، رله کاهش ولتاژ و رله اضافه شار / ولتاژ

حفاظت پشتیبان: رله جریان زیاد لحظه‌ای طرف اولیه، رله جریان زیاد زمانی طرف ثانویه، رله جریان زیاد نوترال، رله جریان زیاد زمانی طرف ثالثیه و ترانسفورماتور زمین – کمکی، رله جریان زیاد زمانی نوترال ترانسفورماتور زمین – کمکی، رله جریان زیاد آنی تپ چنجر و رله جریان زیاد قابل تنظیم بالا و پایین برای سیم‌پیچ سوم.

۲-۸-۴- حفاظت ترانسفورماتورهای با ولتاژ اولیه ۱۳۲ و ۶۳ کیلوولت

حفاظت اصلی: رله دیفرانسیل، رله دیفرانسیل اتصال زمین محدودشده، رله کاهش ولتاژ و اضافه ولتاژ

حفاظت پشتیبان: رله اضافه جریان اولیه، رله اضافه جریان ثانویه، رله اضافه جریان اتصال زمین ترانسفورماتور زمین کمکی و رله اضافه جریان نوترال سیم‌پیچ ستاره.

۲-۸-۵- حفاظت کلید قدرت (تنها در سطوح ولتاژی ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت)

حفاظت اشکال کلید، نظارت بر مدار تریپ و حفاظت ناهماهنگی در باز شدن کنتاکتهای کلید.

۲-۸-۶- حفاظت شینه (تنها در سطوح ولتاژی ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت)

حفاظت دیفرانسیل شینه (نوع امپدانس بالا).

۲-۸-۷- حفاظت راکتور

رله دیفرانسیل سه فاز و یا دیفرانسیل زمین محدودشده، رله جریان زیاد سه فاز و یا زمین.

۲-۸-۸- حفاظت بانک خازنی

رله جریان زیاد، حفاظت قوس الکتریکی در خازن توسط رله ولتاژی، حفاظت ولتاژ زیاد بانک خازنی و حفاظت عدم تقارن جریان.

۲-۸-۹- حفاظت فیدر (۳۳) ۲۰ کیلوولت در پستهای ۶۳ و ۱۳۲ کیلوولت

رله اضافه جریان فاز و زمین، رله خطای زمین حساس (فیدر کابلی).

۲-۹- نیازمندیهای ترانسفورماتورهای جریان

جزئیات نیازمندیهای ترانسفورماتورهای جریان مورد استفاده برای هر رله را بایستی به کمک دستورالعمل سازنده رله تعیین کرد. تجربه متداول استفاده از ترانسفورماتورهای جریان موارد زیر را توصیه می‌کند:

رله اضافه جریان: کلاس حفاظتی P

رله دیستانس: سطح ولتاژ ۶۳ کیلوولت کلاس حفاظتی P و برای سطوح بالاتر کلاس حفاظتی TPY

رله دیفرانسیل: کلاس حفاظتی X

رله خطای زمین حساس: نوع حلقوی

۲-۱۰- نمونه‌هایی از انتخاب طرحهای حفاظتی پستهای فوق توزیع و انتقال

در این بخش دو نمونه رله‌گذاری برای یک پست ۶۳ و ۲۳۰ کیلوولت ارائه می‌شود.

WikiPower.ir

۲-۱۰-۱- رله‌گذاری یک پست ۶۳/۲۰ کیلوولت نمونه

پست ۶۳/۲۰ کیلوولت با دو فیدر ترانسفورماتور و چهار فیدر خط ۶۳ کیلوولت را در نظر بگیرید. در بخش ۲۰ کیلوولت، پست دارای چندین فیدر خروجی و دو فیدر خازن می‌باشد. دو ترانسفورماتور پست دارای اتصال Ynd بوده و در سمت ۲۰ کیلوولت مجهز به ترانسفورماتورهای زمین کمکی هستند.

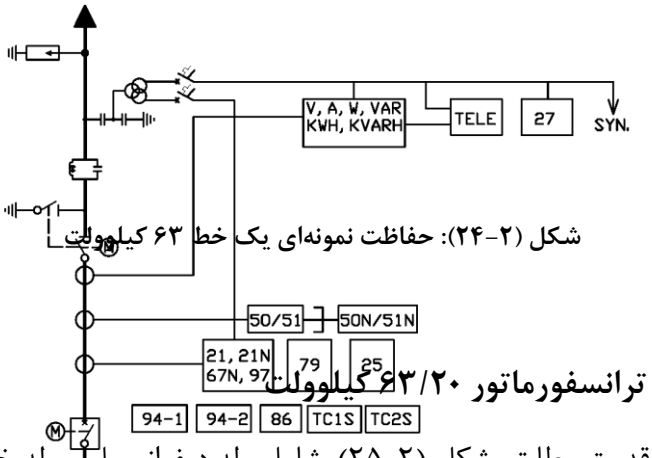
در نقشه‌های حفاظتی جهت مشخص نمودن رله‌ها از شماره این رله‌ها مطابق استاندارد IEEE شماره C37.2 استفاده شده است که به همراه راهنمای نقشه در پیوست این فصل آمده است.

۲-۱۰-۱-۱- حفاظت خطوط ۶۳ کیلوولت

حفاظت خطوط ۶۳ کیلوولت مطابق شکل (۲-۲۴) شامل رله دیستانس، رله ولتاژ پایین (۲۷)، رله اضافه جریان با واحد آنی و رله خطای زمین با واحد آنی می‌باشد. از آنجا که معمولاً رله‌های دیستانس مجهز به رله خطای زمین جهتدار نیز هستند، این حفاظت نیز در نظر گرفته شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

رله دیستانس بایستی با توجه به دستورالعمل بند (۲-۲-۱-۱) و با توجه به آرایش شبکه در خط بعدی تنظیم شود. رله اضافه جریان با توجه به اینکه از نوع غیرجهتدار می‌باشد بایستی با رله‌های اضافه جریان داخل پست (سمت فشار قوی ترانسفورماتور) هماهنگ شود. تنظیم جریان رله خطای زمین جهتدار را می‌توان در ۱۰ درصد جریان اسمی ثانویه ترانسفورماتور جریان که در این حالت یک آمپر است قرار دارد. علاوه بر موارد گفته شده رله چک سنکرونیزم، رله وصل مجدد و رله‌های نظارت بر مدار تریپ نیز در نظر گرفته شده است.

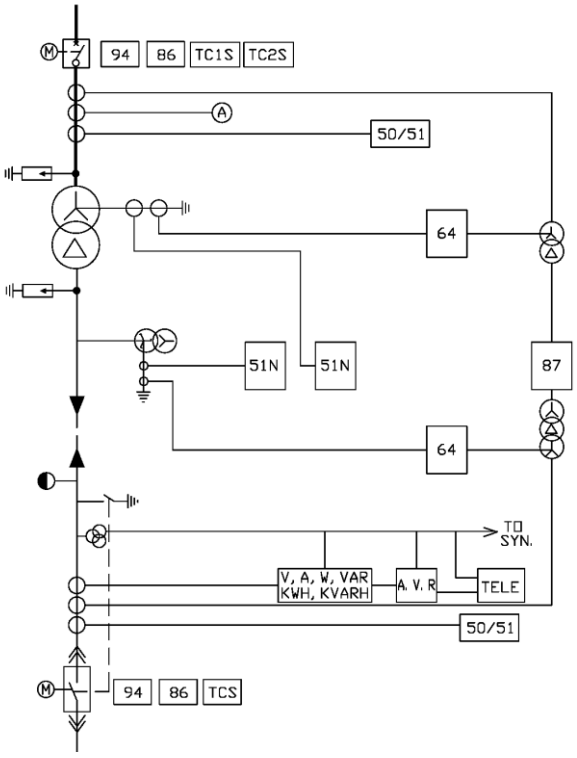


شکل (۲-۲۴): حفاظت نمونه‌ای یک خط ۶۳ کیلوولت

۲-۱۰-۱-۲- حفاظت ترانسفورماتور ۶۳/۲۰ کیلوولت

حفاظت ترانسفورماتور قدرت مطابق شکل (۲-۲۵) شامل رله دیفرانسیل و رله خطای زمین محدود شده در هر دو سمت، رله اضافه جریان با واحد آنی در سمت فشار قوی و ضعیف و رله‌های اضافه جریان خطای زمین بر روی نوترال ترانسفورماتور و نوترال ترانسفورماتور زمین کمکی می‌باشد.

رله ولتاژ پایین بر روی شینه ۲۰ کیلوولت قرار گرفته لذا در هنگام برقدار شدن پست هر دو ترانسفورماتور بدون بار خواهند بود.



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

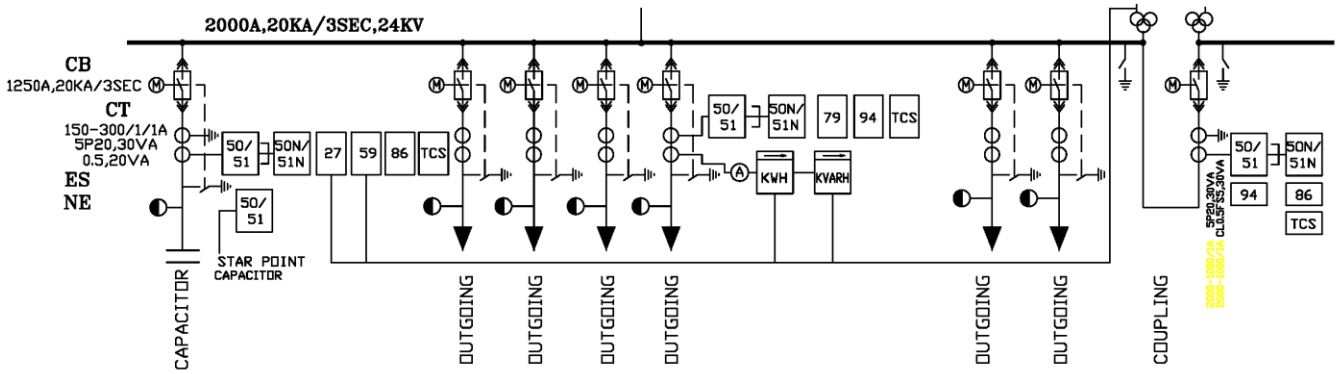
شکل (۲-۲۵): حفاظت ترانسفورماتور قدرت

۲-۱۰-۱-۳- حفاظت فیدر ۲۰ کیلوولت، باس کوپلر و خازن

حفاظت فیدر خروجی که در این مثال خط هوایی است، شامل رله‌های اضافه جریان و خطای زمین با واحد آنی است که به رله وصل مجدد فرمان می‌دهند.

حفاظت کوپلر نیز شامل رله‌های اضافه جریان فاز و زمین با واحد آنی می‌باشد. رله‌های اضافه جریان فیدر و کوپلر بایستی با حفاظت پایین دستی در سمت ۲۰ کیلوولت هماهنگ گردند.

حفاظت بانک خازنی شامل حفاظت جریان زیاد فاز و نوترال، حفاظت اضافه ولتاژ و حفاظت عدم تقارن جریان در نوترال می‌باشد که در شکل (۲-۲۶) نشان داده شده است.



شکل (۲-۲۶): حفاظت فیدر ۲۰ کیلوولت، باس کوپلر و خازن

۲-۱۰-۲- رله‌گذاری یک پست ۲۳۰/۶۳ کیلوولت نمونه

در این بخش یک پست ۲۳۰/۶۳ کیلوولت با شینه‌بندی دوبل، ۳ فیدر خط ۲۳۰ کیلوولت، دو فیدر ترانسفورماتور و ۸ فیدر ۶۳ کیلوولت در نظر می‌گیریم. ترانسفورماتورها مجهز به سیم‌پیچ سوم و با اتصال Y_nY_nd می‌باشند و از سیم‌پیچ سوم آنها جهت تغذیه ترانسفورماتور زمین کمکی استفاده شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

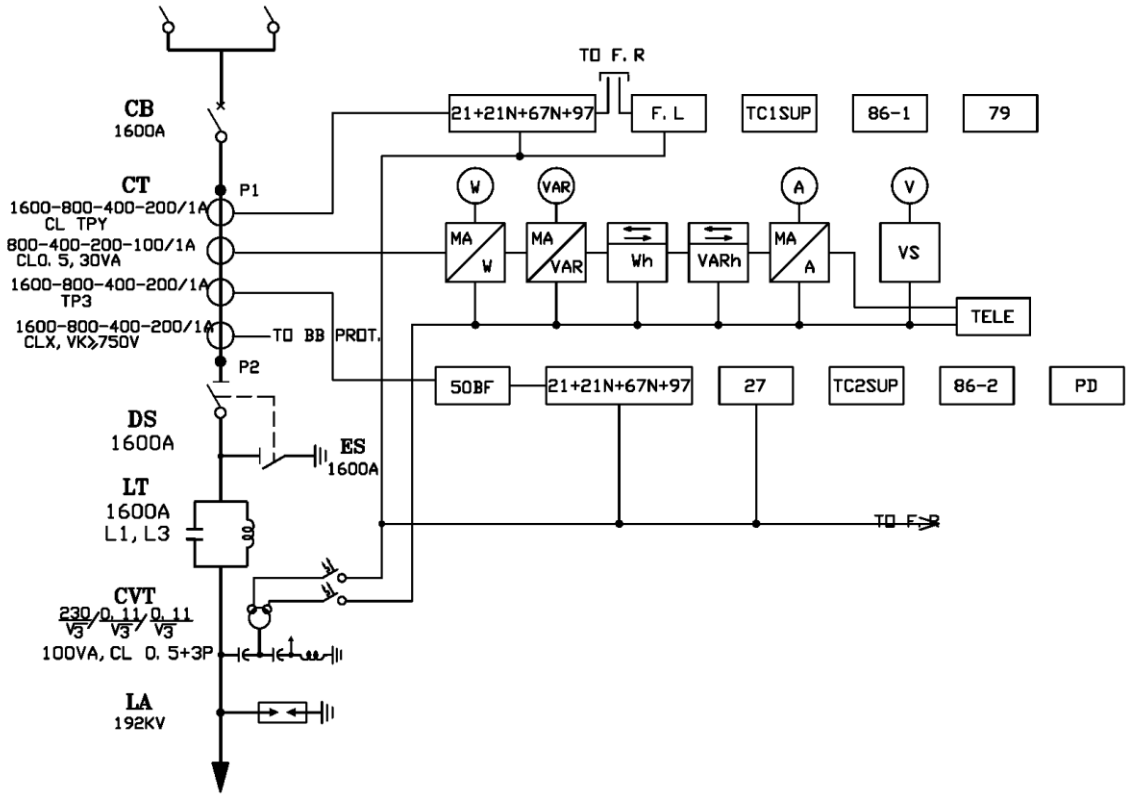
۲-۱۰-۲-۱- حفاظت خطوط ۲۳۰ کیلوولت

مطابق بند (۲-۸-۱)، حفاظت خطوط ۲۳۰ کیلوولت به شکل زیر خواهد بود:

حفاظت subI: رله دیستانس، رله اتصال زمین جهتدار و رله کاهش ولتاژ

حفاظت subII: رله دیستانس و رله اتصال زمین جهتدار

فرمان تریپ ناحیه اول رله‌های دیستانس به رله وصل مجدد اعمال شده و برحسب اینکه خطا از نوع سه فاز و یا تکفاز باشد وصل مجدد نیز بصورت سه فاز و یا تکفاز انجام می‌گیرد. همچنین هر دو بوبین تریپ کلید توسط رله‌های مربوطه موردنظارت قرار می‌گیرند. نمای این حفاظت در شکل (۲-۲۶) آمده است.



شکل (۲-۲۷) حفاظت نمونه‌ای یک خط ۲۳۰ کیلوولت

۲-۱۰-۳- حفاظت ترانسفورماتور قدرت

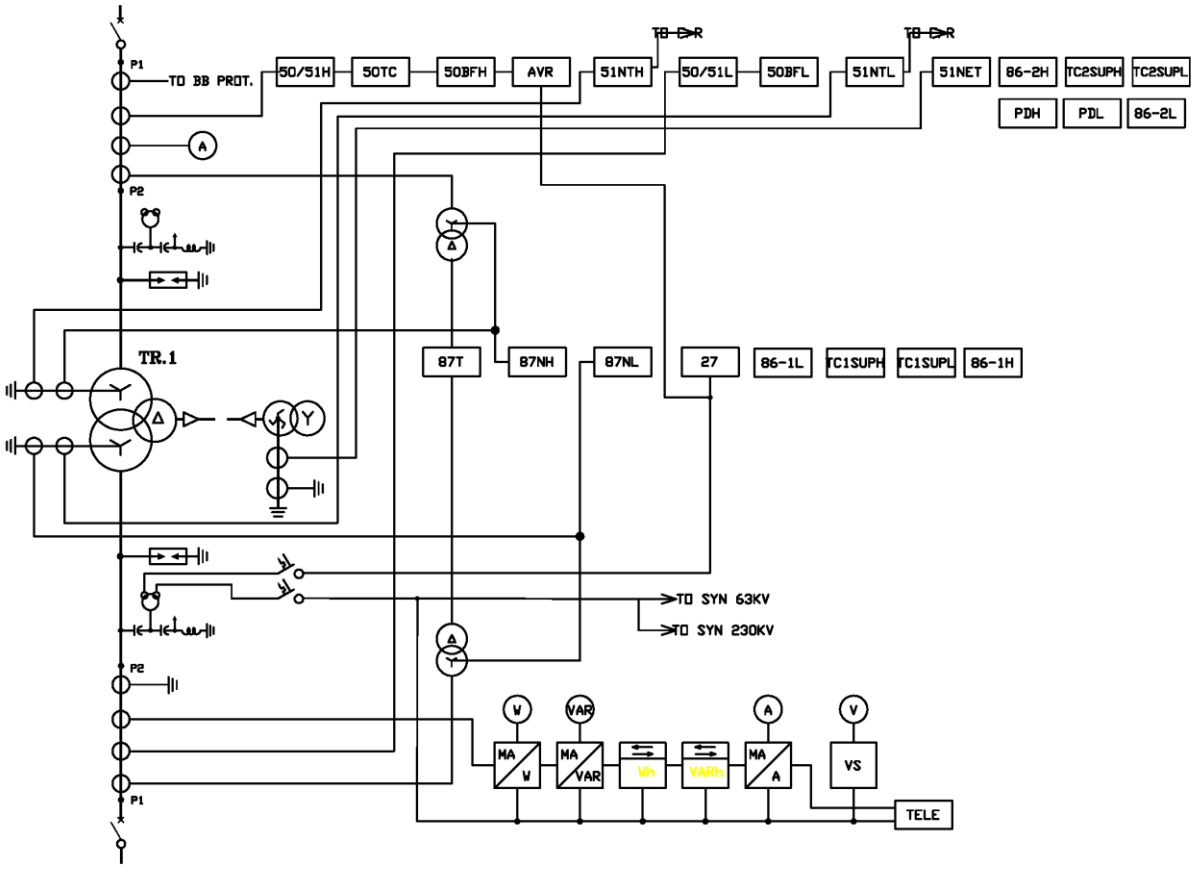
حفاظت ترانسفورماتور قدرت مطابق بند (۲-۸-۳) شامل موارد زیر است:

حفاظت اصلی: حفاظت دیفرانسیل کلی، حفاظت اتصال زمین محدود شده در هر دو سمت و رله کاهش ولتاژ در سمت فشار ضعیف

حفاظت کمکی: رله جریان زیاد زمانی واحد آنی در هر دو سمت فشار قوی و متوسط، رله جریان زیاد آنی تپ چنجر، رله جریان زیاد زمانی نوترال برای هر دو سیم‌پیچ و رله جریان زیاد بر روی نوترال ترانسفورماتور زمین کمکی.

از آنجا که در طراحی سیم‌پیچ سوم بر روی آن ترانسفورماتور جریان تعبیه نشده است لذا نمی‌توان حفاظت جریان زیاد بالا و پایین را برای این سیم‌پیچ در نظر گرفت.

جهت هماهنگ سازی جریانهای دو طرف ترانسفورماتور از دو ترانسفورماتور جریان کمکی استفاده شده است. نمای حفاظتی ترانسفورماتور در شکل (۲-۲۸) نشان داده شده است.



شکل (۲-۲۸): حفاظت ترانسفورماتور قدرت ۲۳۰/۶۳ کیلوولت

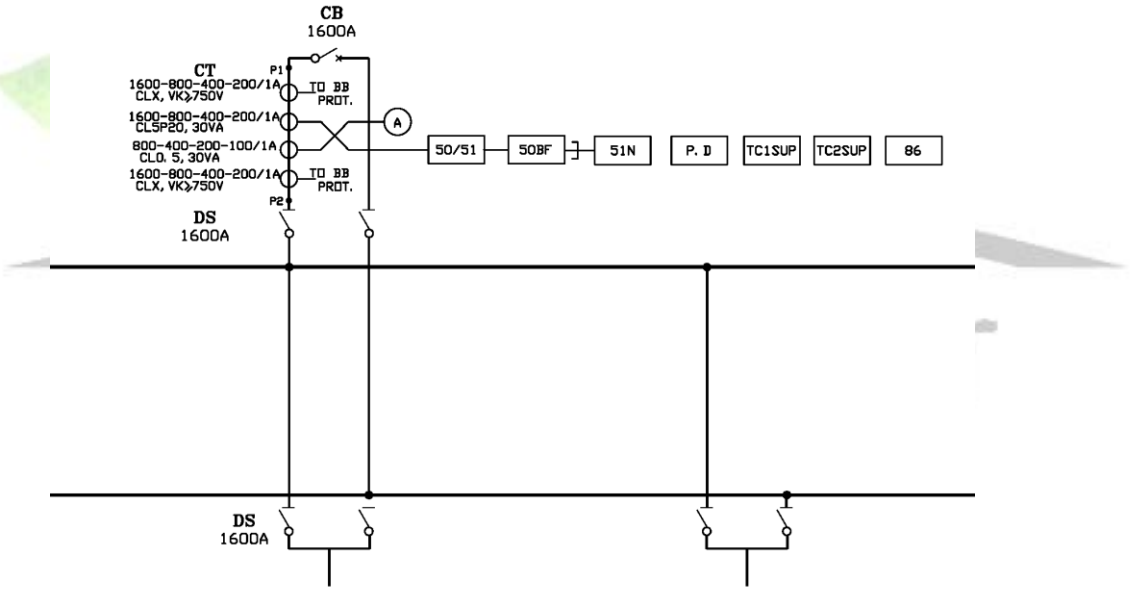
رله اضافه جریان سمت فشار متوسط ترانسفورماتور با توجه به رله‌های جریانی خطوط ۶۳ هماهنگ می‌شود و رله سمت فشار قوی با توجه به این رله و مشخصه گرمایی ترانسفورماتور قدرت بایستی

هماهنگ گردد. تنظیم جریانی این رله‌ها بایستی به گونه‌ای با شد که اجازه ا ضافه بار شدن ترانسفورماتور در بازه زمانی کوتاهی را بدهند.

۲-۱۰-۴- حفاظت شینه و باس کوپلر

حفاظت شینه شامل حفاظت دیفراز سیل امپدانس بالا (87B) می‌با شد. محل تراز سفورماتورهای جریان مورد اســـتفاده در این حفاظت بایســـتی به گونه‌ای باشـــد که کلید فیدرها نیز در ناحیه حفاظتی رله دیفرانسیل قرار گیرد.

حفاظت باس کوپلر شـــامل رله جریان زیاد با واحد آنی و رله جریان زیاد زمین می‌باشـــد که در شـــکل (۲-۲۹) نشان داده شده است.



(۲-۲۹): حفاظت باس کوپلر

۲-۱۰-۵- حفاظت کلید قدرت

حفاظت کلید قدرت شامل حفاظت خرابی کلید (CBF)، حفاظت عدم هماهنگی کنتاکتهای کلید (PD) که در صورت اختلاف زمان عملکرد کنتاکتها بیش از ۵ میلی‌ثانیه فرمان قطع را صادر می‌کند و رله نظارت بر مدار تریپ (TC..SUP) می باشـــد. این حفاظتها برای کلیدهای قدرت ســـمت ۲۳۰ کیلوولت (خط

تراز سفورماتور کوپلر) در نظر گرفته شده که در شکلهای (۲-۲۷) و (۲-۲۸) و (۲-۲۹) نشان داده شده است.

پیوست (۲-۱): شماره رله‌های حفاظتی و علائم نقشه‌ها

۲: رله استارت یا بستن با تأخیر زمانی

۳: رله چک کردن و اینترلاک

۲۱: رله دیستانس

۲۵: رله سنکرونایزینگ یا چک سنکرونیزم

۲۷: رله کاهش ولتاژ

۳۲: رله توان جهتدار

۳۷: رله کاهش جریان یا کاهش توان

۴۶: رله جریانی فاز معکوس یا بالانس توان

۵۰:رله جریان زیاد آنی

۵۱: رله جریان زیاد زمانی

۵۵: رله ضریب توان

۵۹: رله افزایش ولتاژ

۶۴: رله خطای زمین (خطای زمین محدودشده)

۶۷: رله جریان زیاد جهت‌دار

۶۸: رله بلوک کردن

۷۴: رله آلارم

۷۹: رله وصل مجدد

۸۱: رله فرکانسی

۸۶: رله تریپ

۸۷: رله دیفرانسیل

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۹۷: رله نظارت بر ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ

TC..SUP: رله نظارت بر مدار تریپ

PD: رله عدم هماهنگی کنتاکتهای کلید

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل سوم
مشخصات فنی سیستم و تجهیزات حفاظت

هدف از این فصل ارائه مشخصات فنی سیستم و تجهیزات حفاظتی در پستهای فشارقوی می‌باشد.

۳-۱- نیازهای عمومی

تجهیزات و سیستمهای حفاظت بایستی مطابق با آخرین نگارش استانداردهای زیر و دیگر نشریات مربوطه طراحی، ساخت و مورد آزمون قرار گیرند.

- استاندارد IEC سری ۶۰۰۵۰: واژه‌نامه IEC
- استاندارد IEC سری ۶۰۲۵۵: رله‌های الکتریکی
- استاندارد IEC شماره ۶۰۶۱۷-۷: نمادهای ترسیمی برای نمودارها، تجهیزات کلیدزنی، تجهیزات کنترل و وسایل حفاظتی

سیستم حفاظتی جهت رفع شرایط نامطلوب و جداکردن خطا، بایستی کوچکترین بخش ممکن شبکه را مجزا کند. علاوه بر آن، قطع خطا باید در مدت زمانی انجام گیرد که حفاظت پر سنل تأمین شده و از صدمه دیدن تجهیزات جلوگیری شود. تمام شرایط مطلوب عملکرد سیستم حفاظت باید در کلیه شرایط عملکرد سیستم و به ازای مقادیر حداقل و حداکثر جریان خطا حفظ گردد. قابلیت اطمینان

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سیستم حفاظتی به کمک دو شاخص امنیت[۱] و قابلیت اتکا[۲] تعریف می‌شوند. ایمن بودن سیستم حفاظتی بدان معناست که سیستم به ازای شرایط عادی عملکرد نادرست نداشته باشد. به عبارتی زمانی که احتیاجی به عملکرد سیستم حفاظتی نیست، این سیستم نباید عمل کند. قابل اتکابودن سیستم حفاظتی بدان معنا ست که سی ستم در شرایط بروز خطا به شکل صحیح عمل کند. سی ستم حفاظتی مطلوب سیستمی است که دارای شاخصهای امنیت و قابل اتکایی بالا باشد هر چند که این امر وابسته به مسائل اقتصادی و مشکلات پیاده‌سازی عملی خواهدبود.

پیمانکار بایستی رله‌هایی را پیشنهاد نماید که حداقل مصرف را داشته و نیازهای ولتاژ زانوی اشباع ترانسفورماتور جریان برای انواع رله‌گذاری را برآورده نمایند. رله‌های دیستانس و محل‌یابهای خطا بایستی در بدترین شرایط زیر عمل کنند و چنانچه در شرایط ا شباع گذرای تراز سفورماتور جریان در یک پریود کامل نیز به وظایف خود عمل نمایند، ترجیح داده می‌شوند:

الف ـــــ رله باید در طول کلیدزنی در شرایط خطا، حتی اگر اشباع پس از ۶ میلی‌ثانیه اتفاق بیافتد و ترانسفورماتور جریان در اثر شار نا شی از شرایط و صل مجدد اتوماتیک خط شدیداً به ا شباع رفته با شد، عمل نماید.

ب ـــ رله نیاز دارد که ترانسفورماتور جریان برای یک خطا در ناحیه حفاظتی، حداقل تا ۵۰ میلی‌ثانیه به اشباع نرود (این زمان در مورد رله‌های دیجیتال می‌تواند کوچکتر باشد).

چنانچه رله‌ها و محل‌یابهای خطا در اثر مشاهده بدترین پسماند ترانسفورماتور جریان (مثبت و منفی) در شرایط و صل مجدد اتوماتیک در هنگام خطا، زمان عملکرد طولانی دا شته با شند، قابل قبول نمی‌با شند. پیمانکار باید برای تمام رله ها، جزئیات نیازهای گذرا و ماندگار ترانسفورماتور جریان را ارائه نماید. برای تمام رله‌های دیستانس، محل یا بهای خطا و رله‌های عمل‌کننده با ولتاژ، پیمانکار بایستی جزئیات نیازهای گذرا و ماندگار ترانسفورماتور ولتاژ را ارائه کند. رله‌هایی که با ترانسفورماتورهای ولتاژ استاندارد، بدون تأخیر زمانی دارای عملکرد موفقیت‌آمیز باشند نسبت به رله‌هایی که با تأخیر عمل می‌کنند ارجحیت دارند.

---

۱. Security

۲. Dependability

۳-۲- حفاظت خط

حفاظت خطوط انتقال به دو قسمت subI و subII تقسیم می‌گردد. حفاظتهای subI در داخل دو تابلو قرار می‌گیرند. یکی از تابلوها برای تجهیزات مشترک درsubI و subII اختصاص دارد که شامل فصل مشترک خط ارتباطات فرکانس بالای حفاظتهای خرابی کلید (تنها در خطوط ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت)، تجهیزات وصل مجدد اتوماتیک، رله‌های حس‌کننده خطا و فاصله‌یاب خطا می‌باشند.

در زیر نیازمندیهای رله‌های مورد استفاده در حفاظت خطوط ارائه می‌شود:

۳-۲-۱- رله دیستانس

رله دیستانس بایستی دارای سه محدوده حفاظتی، از نوع دیجیتالی و با شمای کامل غیر سوئیچ شونده باشد. این رله بایستی برای تمام انواع خطاها با قدرت انتخاب صحیح بوده و در مقابل فرمانهای قطع غیر ضروری نا شی از هرگونه حالت گذرای سیستم قدرت و یا سیستم کمکی از امنیت بالایی برخوردار باشد.

رله بایستی خطای موجود در محدوده اول حفاظتی خود را با سرعت بالایی قطع کرده و زمان عملکرد آن کمتر از ۲۰ میلی‌ثانیه باشد.

رله بایستی در مقابل خطاهای پشت سر خود و یا نقاط دور جلوی خود از پایداری کامل برخوردار با شد. در حالت کلی رله بایستی در مقابل نوسانات قدرت و بازه ممکن تغییرات امپدانس بار پایدار باشد. محدوده حفاظتی دوم بایستی با یک تأخیر زمانی مشخص قابل تنظیم، برای خطاهای داخل خط حفاظت شده و بخشی از خط مجاور در جهت مستقیم رله عمل کند. بنابراین محدوده فوق قسمت باقیمانده‌ای از مدار حفاظت شده را که توسط محدوده حفاظتی اول پوشش داده نمی شود می‌پوشاند و حفاظت پشتیبان را برای حفاظت اصلی مدارات تهیه می‌کند.

محدوده حفاظتی سوم رله دیستانس بایستی زمان عملکرد و برد بیشتری نسبت به ناحیه دوم داشته باشد. این محدوده صرفاً جهت حفاظت پشتیبان استفاده می‌شود و نباید نسبت به امپدانس بار و نوسانات قدرت عمل کند.

رله دیستانس باید دارای یک واحد حفاظت جریان زیاد آنی برای حذف خطاها در هنگام انرژی‌دار شدن خط باشد. این حفاظت تنها در زمانی حدود ۳۰۰ میلی‌ثانیه پس از لحظه انرژی‌دار شدن خط در دسترس بوده و سپس بایستی از مدار خارج شود.

رله بایستی در تمام محدوده‌های حفاظتی دارای جبران‌کننده امپدانس توالی صفر باشد. اگر رله در خطوط موازی مورد استفاده قرار گیرد بایستی مجهز به جبران‌کننده امپدانس متقابل نیز باشد.

رله دیستانس بایستی به ازای کلیه شرایط گذرای ایجاد شده در شبکه و در ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ، دارای زمان عملکرد مناسب باشد. در زمان افت کامل ولتاژ خط در انواع خطاها، رله نبایستی خاصیت جهتداربودن خود را از دست دهد.

اغتشاشات القایی بر روی کابلهای حامل سیگنال‌های اندازه‌گیری شده از محوطه پست به اطاق کنترل وارد می‌شود و رله بایستی با حداکثر پایداری در مقابل این اغتشاشات طراحی شود.

رله دیستانس بایستی برای قطع تکفاز و سه فاز طراحی شده باشد و کنتاکتهای کمکی برای فصل مشترک با کانالهای مخابراتی، تجهیزات وصل مجدد اتوماتیک، محل‌یاب خطا، هشداردهنده، ثباتهای خطا و... داشته باشد.

سیگنال تریپ ناحیه اول رله دیستانس بایستی به رله وصل مجدد اتوماتیک متصل شود.

اگر چه طراحی سیستم حفاظتی دیستانس بایستی برای اینترتریپ مجاز با دسترسی پایین مناسب باشد، ولی بایستی قابلیت تغییر برای هماهنگی با ترکیب اینترتریپ بلوک‌کننده با فوق دسترسی مجاز را داشته باشد.

رله دیستانس بایستی مجهز به واحد بلوک‌کننده عملکرد در حالت خرابی فیوز ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ باشد.

رله بایستی دارای واحد بلوک‌کننده عملکرد در مقابل نوسانات قدرت باشد.

در خطوط ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت که رله دیستانس در sublI نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد، رله بایستی تمام نیازمندیهای مربوط به رله دیستانس در subl را فراهم نماید و از نوع دیگر باشد.

۳-۲-۲- رله خطای زمین جهتدار

رله خطای زمین جهتدار بایستی دارای مشخصه استاندارد یا خیلی معکوس بوده و مجهز به واحد آنی باشد. این رله جهت خط را توسط ترانسفورماتورهای ولتاژ کمکی که بصورت مثلث باز بسته شده‌اند بدست می‌آورد. این رله بایستی قابلیت تنظیم در حداقل ۱۰درصد جریان نامی را داشته باشد. جهت جلوگیری از عملکرد رله به ازای خطا در خطوط مجاور می‌توان از طرح اینترتریپ مجاز استفاده کرد.

۳-۲-۳- حفاظت ناحیه کور

این حفاظت (در صورت وجود) شامل رله‌های جریان زیاد آنی با دامنه تنظیم مشخص شده می‌باشد. حفاظت نقطه کور فقط وقتی فعال می شود که سکسیونر خط باز است. حفاظت نقطه کور برای خطاهایی که به علت اشباع ترانسفورماتور جریان یا عدم هماهنگی مشخصه‌های و غیره پدید می‌آید، باید پایدار باشد.

۳-۲-۴- حفاظت ولتاژ کم (ولتاژ صفر)

این حفاظت بایستی ولتاژ سه فاز را نظارت کند و برای عملکرد بایستی تمام فازها دچار افت ولتاژ شده باشند. در زمانیکه افت ولتاژ تنها در یک یا دو فاز روی دهد، از عملکرد رله می‌بایستی پس از ۲ ثانیه جلوگیری شده و یک نشان‌دهنده بکار افتد تا از قطع نادرست به علت قطع فیوزهای مدار اندازه‌گیری ولتاژ اجتناب شود. پس از عملکرد رله، سیگنال قطع پس از ۲ ثانیه از بین می‌رود (صرفنظر از اینکه ولتاژ مجدداً برقرار شده باشد).

از عملکرد حفاظت ولتاژ صفر، وقتی که سکسیونرهای سری در خط انتقال باز باشند می‌بایستی جلوگیری شود بطوریکه از قطع نادرست در زمان ایزوله بودن خط ممانعت به عمل آید.

۳-۲-۵- حفاظت ولتاژ زیاد خط

حفاظت ولتاژ زیاد باید شامل رله زمان معین بوده و تنظیم آن از ۱۰۰ درصد تا ۱۲۰ درصد ولتاژ نامی قابل تغییر باشد و همچنین تأخیر زمانی بایستی دارای تنظیم پیوسته از ۲ تا ۲۰ ثانیه باشد. این حفاظت

بایســـتی فرمان قطع را به کلیدهای هر دو طرف خط ارســـال کند. این رله‌گذاری بصـــورت تکفاز انجام می‌شود.

۳-۲-۶- رله‌های حس‌کننده خطا[۱]

از آنجا که فرمان رله حفاظت اشکال کلید (CBF) فرمان تریپ مستقیم[۲] می‌باشد، بایستی نسبت به صحت آن اطمینان کافی وجود داشـته باشـد. به همین دلیل جهت ارسـال فرمان این رله بر روی سـیسـتم PLC همواره از دو کانال مخابراتی استفاده شده و شرط اعمال فرمان قطع، دریافت آن از هر دو کانال می‌باشد. در صورتی که یکی از کانالهای مخابراتی به هر دلیلی از مدار خارج شود، فرمان تریپ مستقیم دریافتی از یک کانال بایستی با عملکرد حس‌کننده‌های خطا ترکیب شده و در صورت وجود خطا فرمان تریپ اعمال شود.

حس‌کننده های خطا در دو نوع امپدانســـی (21FD) و رله جریانی توالی منفی (46FD) وجود دارند. در حوادثی که حس‌کننده خطا بخاطر کم انرژی بودن خطا عمل نمی‌کند، کنتاکت حس‌کننده خطا توســـط یک کنتاکت تایمر از مدار خارج می‌گردد.

WikiPower.ir

۳-۳- حفاظت ترانسفورماتور قدرت

حفاظت تراز سفورماتور قدرت به دو بخش ا صلی و کمکی تق سیم می شود. در ادامه نیازمندیهای رله‌های مورد استفاده در حفاظت ترانسفورماتور قدرت ارائه می‌شود.

۳-۳-۱- رله دیفرانسیل

این رله بایستی از نوع امپدانس کم بایاس‌دار بوده و در مقابل جریان هجومی ترانسفورماتور پایدار باشد.

---

۱. Fault Detector

۲. Direct

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جهت هماهنگ‌سازی جریانهای دو طرف ترانسفورماتور (با توجه به نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای جریان)، بایستی از ترانسفورماتورهای جریان کمکی استفاده شود. در صورتیکه رله دیفرانسیل بتواند این امر را بصورت نرم‌افزاری پیاده سازی کند، احتیاجی به ترانسفورماتورهای جریان کمکی نخواهد بود.

رله دیفرانسیل بایستی نسبت به تغذیه جریان مولفه صفر خطاهای خارج از محدوده خود توسط سیم‌پیچ ستاره زمین‌شده ترانسفورماتور پایدار باشد. این رله بایستی بگونه‌ای تنظیم شود که در حالت کار عادی و در هیچ یک از تپ‌های ترانسفورماتور عمل نکند.

حفاظت دیفرانسیل ترانسفورماتور قدرت معمولاً ترانسفورماتور زمین ـ کمکی را نیز در بر می‌گیرد.

در صورتی که ثالثیه ترانسفورماتور برای اتصال راکتور، خازن یا هر فیدر دیگر مورد استفاده قرار گیرد، بایستی جبران توالی صفر برای پایداری حفاظت اصلی بکار گرفته شود.

بازدارنده هارمونیکی عملکرد رله در مقابل جریان هجومی بایستی از سیگنالهای جریان تغذیه گردد و از ثانویه ترانسفورماتورهای ولتاژ سمت فشار قوی یا فشار متوسط تغذیه نگردد.

رله بایستی در هر فاز مجهز به مدارهای عمل‌کننده و نگهدارنده مستقل باشد.

مشخصات اشباع ترانسفورماتورهای جریان و تنظیمات رله دیفرانسیل بایستی به گونه‌ای باشد که این رله در مقابل خطاهای خارج از محدوده (عبوری) پایدار باشد. رله دیفرانسیل ترجیحاً بایستی مجهز به واحد بلوک‌کننده در مقابل اضافه تحریک باشد که به کمک هارمونیک پنجم فعال می‌شود.

۳-۳-۲- رله خطای زمین محدودشده

در این حفاظت بایستی از رله دیفرانسیل امپدانس بالای تکفاز استفاده شود که سرعت عملکرد آن بیشتر از ۲۵ میلی‌ثانیه نباشد.

تنظیم این رله بایستی به گونه‌ای انجام شود که نقاط نزدیک به نوترال سیم‌پیچ ترانسفورماتور حتماً مورد حفاظت قرار گیرد.

در مدار جریانهای این رله نبایستی از ترانسفورماتورهای جریان کمکی استفاده شود.

۳-۳-۳- رله افزایش شار یا افزایش ولتاژ

حفاظت افزایش شـار بر پایه اندازه‌گیری نسـبت ولتاژ به فرکانس اسـتوار اسـت و دو مرحله‌ای می‌باشـد. مقادیر عملکرد باید با م شخ صه ا ستقامت تراز سفورماتور در مقابل افزایش شار بو سیله ایجاد تأخیرهای زمانی مناسـب هماهنگ باشـد. محدوده تنظیم رله افزایش شـار باید بین ۱ تا ۱/۴ برحسـب درصـد قابل تنظیم باشد.

دامنه تنظیم تایمر می بای ستی متنا سب با توانایی ا ستقامت تراز سفورماتور در مقابل افزایش شار انتخاب شود. چنانچه راکتور ثالثیه در سمت ۲۰ کیلوولت ترانسفورماتور قرارداده شده با شد، رله افزایش شار یا افزایش ولتاژ بایستی راکتور را در زمان بالا رفتن ولتاژ از مقدار مشخص شده و پس از تأخیر زمانی معین وارد مدار کند. رله افزایش ولتاژ عموماً از نوع تأخیر زمانی مشخص می‌باشد. این رله بایستی در مرحله اول فرمان آلارم و در مرحله دوم فرمان قطع صادر کند.

۳-۳-۴- رله ولتاژ صفر برای ترانسفورماتور قدرت

این رله می‌بایسـتی ترانسـفورماتور را در زمان قطع ولتاژ حفاظت نماید و ترانسـفورماتور را در حوادثی که منجر به قطع کامل ولتاژ تمام فازها می شود، پس از ۷ ثانیه از مدار خارج کند. این حفاظت، رله‌های قطع قفل‌شـدنی[۱] ترانسـفورماتور را بکار نمی‌اندازد و کلیدهای مربوطه را بوسـیله رله‌های قطع از نوع بازگشـت خودکار[۲] از مدار خارج می‌کند.

۳-۳-۵- رله جریان زیاد زمان معکوس با واحد آنی برای ترانسفورماتور قدرت

اولیه و ثانویه ترانسـفورماتور باید با حفاظت جریان زیاد سـه فاز همراه باشـد. در اتو ترانسـفورماتورها، این رله‌گذاری باید برای حفاظت سـیم‌پیچی مشـترک قابل اسـتفاده باشـد. واحد دیگر حفاظت جریان زیاد، شامل واحد آنی با تنظیم زیاد ا ست. این واحد برای رله‌گذاری مؤثر در مقابل بزرگترین جریانهای اتصال کوتاه است که در اتصالات و بخشی از سیم‌پیچها پدید می‌آید. این حفاظت در زمانیکه رله‌های دیفرانسیل در شرایط اتصال کوتاه سنگین و اشباع ترانسفورماتورهای جریان عمل نمی‌کنند، موردنیاز می‌باشد.

---

۱. Lock out Relay

۲. Self Reset

این حفاظت ترانسفورماتورها را به صورت آنی قطع می‌کند. در انتخاب دامنه تنظیم رله باید دقت شود که از عملکرد نادرست در شرایط خطای شینه جلوگیری گردد. واحد آنی همچنین بایستی در مقابل جریان هجومی پایدار باشد. رله اضافه جریان سمت فشار قوی بایستی با منحنی گرمایی ترانسفورماتور هماهنگ باشد.

۳-۳-۶- حفاظت جریان زیاد نوترال ترانسفورماتور قدرت

این حفاظت شامل رله‌هایی است که به ترانسفورماتورهای جریان نصب شده در نوترال ترانسفورماتورها متصل می‌گردند. مشخصه رله‌ها باید از نوع معکوس معمولی مطابق با استاندارد IEC شماره ۴-۶۰۲۵۵ باشد.

۳-۳-۷- حفاظت جریان زیاد فاز و نوترال ترانسفورماتورها زمین – کمکی

حفاظت جریان زیاد زمان معکوس سه فاز برای حفاظت ترانسفورماتور زمین – کمکی در مقابل خطاهای فاز بسته به نظر طراح می‌تواند منظور شود. همچنین حفاظت جریان زیاد زمان معکوس تکفاز برای حفاظت خطاهای زمین و هماهنگی با رله‌گذاری خطای زمین سیستم در سمت ثالثیه باید در نظر گرفته شود. این دو حفاظت معمولاً در پستهای انتقال که ترانسفورماتور زمین کمکی به ثالثیه ترانسفورماتور قدرت متصل می‌شود مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳-۳-۸- رله جریان زیاد سیم‌پیچی ثالثیه ترانسفورماتور قدرت

این رله‌گذاری به ترانسفورماتورهای جریان نصب شده در سیم‌پیچی ثالثیه متصل می شوند. این حفاظت شامل دو رله جریان زیاد سه فاز است که بوبینهای آنها به صورت سری و کنتاکتهای آنها به صورت موازی متصل می گردند. یک واحد باید دارای رله زمان معکوس معمولی با تأخیر زمان طولانی برای حفاظت سیم‌پیچی ثالثیه از خطاهای کم دامنه باشد و واحد دیگر نیز باید دارای مشخصه معکوس معمولی با تنظیم زیاد باشد. رله تنظیم زیاد می‌بایستی مقادیر بیش از ۳۰۰ در صد جریان نامی ثالثیه را پذیرفته و سیم‌پیچی را از خطاهای سنگین محافظت نماید. مشخصه زمان معکوس هر دو رله می‌بایستی مطابق با

استاندارد IEC شماره ۴-۶۰۲۵۵ باشد. تایمرها باید بر پایه منحنی‌های گرمایی سیم‌پیچی‌های ثالثیه انتخاب شوند. دامنه ۱ تا ۹۹۹ ثانیه برای تایمر واحد اول و ۰/۲ تا ۲ ثانیه برای واحد دوم مناسب است.

۳-۳-۹- حفاظت تپ چنجر

حفاظت تپ چنجر شامل رله‌های جریان زیاد ا ست که به ترانسفورماتورهای جریان قرار گرفته در سمت فشار قوی ترانسفورماتور متصل می‌گردند. این حفاظت دارای مشخصه آنی است.

۳-۴- حفاظت راکتور موازی

راکتورهای متصل به شینه و وسایل جانبی آن، مجهز به حفاظتهایی می‌شوند که به تابلوهای اصلی و پشتیبان تقسیم می‌شوند.

حفاظت اصلی عموماً شامل حفاظت دیفرانسیل، رله‌های قطع حفاظت اصلی و تمام رله‌های فصل مشترک بین اصلی و پشتیبان است.

حفاظت پشتیبان عموماً شامل رله جریان زیاد زمان معکوس نرمال سه فاز و خطای زمین، رله خرابی فیوز، حفاظت خرابی کلید، رله عدم هماهنگی کنتاکتهای کلید و رله‌های نظارت بوبین قطع، رله‌های قطع حفاظت پشتیبان و ترانسفورماتورهای جریان کمکی می‌باشد. زمانی که راکتورها به خط یا ثالثیه ترانسفورماتور متصل شوند، تنها حفاظت دیفرانسیل، رله جریان زیاد زمان معکوس نرمال سه فاز و خطای زمین در نظر گرفته شود. این رله‌ها می‌توانند در تابلوی حفاظت راکتور قرار گیرند.

برای راکتورهایی که با کلید به ثالثیه ترانسفورماتور متصل می‌شوند، می‌بایستی رله خرابی کلید، رله عدم هماهنگی کنتاکتهای کلید و رله نظارت بوبین قطع همراه با رله‌های حفاظت راکتور قرارداده شود.

۳-۴-۱- حفاظت دیفرانسیل راکتور از نوع امپدانس بالا

این رله باید حفاظت خطای فاز و زمین را در داخل محدوده دیفرانسیلی راکتور تهیه کند و می‌بایستی دارای یک واحد سه فاز یا سه واحد تکفاز (هر واحد برای یک فاز) باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

زمان عملکرد نباید از ۲۵ میلی‌ثانیه بیشتر شود، مگر اینکه با توافق مهندس باشد. رله نظارت مدار ترانسفورماتور جریان، می‌بایستی در زمان بازشدن اتصالات آن، آلارمی را صادر کند. برای حفاظت سیم‌بندیهای رله و ثانویه ترانسفورماتور جریان از امواج ولتاژ بالا و در شرایط غیرعادی می‌بایستی از مقاومتهای غیرخطی (متروسیل) استفاده نمود.

۳-۴-۲- حفاظت جریان زیاد و خطای زمین راکتور

راکتور باید از دو حفاظت جریان زیاد و یک حفاظت اتصال زمین به عنوان حفاظت پشتیبان بهره گیرد. حفاظت جریان زیاد شامل دو واحد است. واحد اول از نوع آنی است که از پایداری هارمونیک دوم برخوردار ا ست یا نوعی م شخ صات فرکان سی دارد که تنها تو سط جریانهای ۴۵ تا ۵۵ هرتز تحریک می شود (مانع جریان هجومی). این مشخصه برای واحد آنی الزامی است تا در مقابل مقادیر بزرگ جریان عملکرد نامناسب نداشته باشد.

واحد دوم دارای م شخ صه جریان زیاد معکوس معمولی، مطابق با ا ستاندارد IEC شماره ۴-۶۰۲۵۵ ا ست. این رله باید عملاً به جزء مؤلفه dc غیرحساس باشد. مقدار عمل‌کننده تقریباً ۱۳۰ درصد جریان نامی بوده و زمان عملکرد با در نظر گرفتن جریان هجومی تعیین می‌شود.

رله خطای زمین باید م شخ صه زمان معکوس معمولی مطابق با ا ستاندارد IEC شماره ۴-۶۰۲۵۵ دا شته باشد.

۳-۵- حفاظت شینه

حفاظت شینه شامل حفاظت دیفرانسیل، رله آلارم نظارت بر ترانسفورماتور جریان، رله اتصال کوتاه ثانویه ترانسفورماتور جریان، حفاظت ولتاژ صفر و اضافه ولتاژ و رله خرابی فیوز می‌باشد که تنها در سطوح ولتاژ ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت اعمال می‌شود.

حفاظت مربوط به هر شینه درون تابلوی جداگانه قرار می‌گیرد و محدوده حفاظتی به طریقی انتخاب می‌گردد که با دیگر حفاظتهای مجاور، پوشش مشترک داشته باشد. حفاظت تمام شینه‌های پست باید از نظر الکتریکی و مکانیکی جدا باشند.

برای خطاهای بین تراز سفورماتورهای جریان و کلیدها که در داخل محدوده حفاظتی شینه ه ستند ولی توسط حفاظت شینه قطع نمی شوند، باید حفاظت خرابی کلید راه‌اندازی شده و توسط حفاظت محدوده کوتاه رفع شـــود. حفاظت محدوده شـــینه برای خطاهای روی آن باید کمتر از ۲۵ میلی‌ثانیه عمل کند. حفاظت شینه از نوع سه فاز (یک عضو برای هر فاز) طراحی می شود تا خطاهای فاز و خطاهای زمین را پوشـــش دهد. این حفاظت بایســـتی با درجه بالایی از امنیت در مقابل قطع نادرســـت طراحی گردد. این حفاظت نباید در زمان وقوع خطای فاز خارج از محدوده با ماکزیمم مقدار DC و توان قبل از اتصـالی عمل کند. تمام فیدرهای شـینه در زمان اتصـال کوتاه باید جدا شـوند. آن دسـته از حفاظتهای خرابی کلید که درون تابلوی رله هر فیدر قرار می‌گیرند، باید توسط فرمان قطع حفاظت شینه راه‌اندازی شوند.

سوئیچهای لازم برای خارج کردن حفاظت شینه از سرویس‌دهی باید تهیه شود. لامپهایی برای نشان دادن وضعیت حضور یا عدم حضور حفاظت شینه باید در نظر گرفته شوند.

۳-۵-۱- حفاظت دیفرانسیل شینه از نوع امپدانس بالا

حفاظت شـینه از نوع امپدانس بالا عموماً شـامل سـه رله تک فاز از نوع جریان چرخشـی امپدانس بالا با سـرعت زیاد اسـت. این رله باید از پایداری زیادی در مقابل خطاهای خارج از محدوده حفاظتی برخوردار باشـد. رله در هر فاز با یک مقاومت اهمی سـری همراه اسـت که به صـورت پیوسـته قابل تنظیم بوده و بصورت خارجی یا داخلی نصب می‌گردد. این مقاومتها باید از نوع سیم‌پیچی شده بوده و دارای توان کافی باشـــند. مســـئله جبران در تنظیم موثر رله ها برای تعداد ترانســـفورماتور جریان موازی با رله، جریان مغناطیس‌کنندگی و ساختمان آنها باید در نظر گرفته شود.

باید اطمینان حاصل کرد که امپدانس تحریک ترانسفورماتور جریان در مقایسه با امپدانس اهمی ثانویه‌اش بزرگ می‌باشد.

مقاومتهای غیر خطی (متروســـیل) می‌بایســـتی در مدار رله قرار گیرد تا ولتاژ پیک ایجاد شـــده توســـط ترانسـفورماتور جریان تحت شـرایط خطای داخلی را به مقداری کمتر از سـطح عایقی ترانسـفورماتورهای جریان، رله و ســـیمهای رابط محدود نماید که معمولاً برای اســـتقامت در مقابل پیک ولتاژ ۳۰۰۰ ولت طراحی می‌شوند.

پارامترهای مقاومت غیرخطی باید به گونه‌ای تعیین شوند که:

- در تنظیم ولتاژ رله، جریان متروسیل تا حد ممکن کم بوده و از ۳۰ میلی آمپر برای ترانسفورماتور جریان از نوع ۱ آمپری بزرگتر نباشد.
- در ماکزیمم جریان ثانویه نقطه برش متروسیل نباید بزرگتر از ۱۵۰۰ ولت موثر باشد.

در حالتی که متروسیل مشخصات دیگری داشته باشد، باید به تأیید مهندس برسد.

۳-۵-۲- رله آلارم نظارت بر ترانسفورماتور جریان در حفاظت شینه

حفاظت شینه بایستی بر روی مجموع مدارات ترانسفورماتور جریان در طول عملکرد عادی نظارت داشته باشد. رله نظارت بر سه فاز باید برای هر محدوده حفاظتی بکار گرفته شود تا در مقابل قطعی سیمهای ثانویه، ترانسفورماتور جریان را حفاظت کند. این رله در تابلوی حفاظت و بین سیمهای باس AC متصل می‌شود و کنتاکتهای خود را زمانیکه ولتاژ بین سیمهای شینه ازتنظیم ولتاژ رله بیشتر شود، می‌بندد. این رله، باید فقدان بخشی از جریان در حدود ۵ تا ۱۰ درصد ماکزیمم جریان بار را حس نماید. پس از آنکه این رله فعال شد پس از تأخیر زمانی کافی (۳ تا ۵ ثانیه) آلارم ارسال نموده و رله اتصال کوتاه‌کننده ثانویه ترانسفورماتور جریان را فعال می‌نماید.

۳-۵-۳- رله اتصال کوتاه‌کننده ترانسفورماتور جریان در حفاظت شینه

این رله که در طرح رله آلارم نظارت بر ترانسفورماتور جریان ترکیب می‌شود، پس از فعال شدن توسط رله نظارت، ثانویه ترانسفورماتور جریان را اتصال کوتاه می‌کند.

۳-۶- حفاظت کلید قدرت

سیستم حفاظت کلید شامل حفاظت خطای کلید، عدم هماهنگی کنتاکتهای کلید و همچنین رله‌های نظارت بر بوبین قطع برای هر مدار قطع می‌با شد. علاوه بر این موارد، رله نظارت بر کاهش فشار گاز SF6 نیز بایستی در نظر گرفته شود. حفاظت کلید قدرت تنها در سطوح ولتاژ ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت منظور می‌گردد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۶-۱- حفاظت خرابی کلید و حفاظت عدم هماهنگی کنتاکتهای کلید

این نوع حفاظت می‌بایستی تمامی خطاها را پوشش دهد. رله‌های جریانی در حفاظت خرابی کلید باید توانایی استقامت در برابر جریان مشخص شده برای فیدر و ماکزیمم جریان اتصال کوتاه مشخص را داشته باشند. زمان بازگشت به حالت اولیه این رله‌ها باید کوتاه بوده و مشخص گردد.

حفاظت خرابی کلید تنها در زمان عملکرد رله حفاظتی که فرمان قطع را صادر می‌کند، باید فعال شده و در مقابل عملکرد نادرست، از ایمنی بالایی برخوردار باشد. با فعال شدن این حفاظت، سریعاً یک سیگنال قطع به کلیدی که تحت نظارت ا ست ار سال می‌گردد و اگر موفقیت‌آمیز نبا شد، تمام کلیدهای همجوار و مرتبط را باید پس از یک تأخیر زمانی قابل تنظیم قطع نماید.

حفاظت خرابی کلید برای کلید یا کلیدهای فیدر خط، در تابلوی مشترک sub-I و برای فیدرهای ترانسفورماتور و راکتور در تابلوی پشتیبان قرار می‌گیرند.

علاوه بر حفاظت خرابی کلید، تمام کلیدها باید به یک حفاظت عدم هماهنگی کنتاکتهای کلید مجهز شوند. این حفاظت می‌بایستی در تابلویی نصب شود که رله خرابی کلید قرار دارد. حفاظت عدم هماهنگی کلید از کنتاکتهای کمکی در قطبهای مختلف کلید بهره می‌گیرد. این عملکرد باید در دو مرحله تأخیر زمانی داشته باشد. در مرحله اول کلید را با سوئیچ دیسکریپنسی قطع کرده و حفاظت خرابی کلید را راه‌اندازی کند. چنانچه قطع کلید در مرحله اول حفاظت عدم هماهنگی کلید موفقیت‌آمیز باشد از حفاظت خرابی کلید ممانعت بعمل می‌آید.

در مرحله دوم حفاظت عدم هماهنگی کلید، تمام کلیدهای همجوار، توسط حفاظت خرابی کلید پس از یک تأخیر زمانی قابل تنظیم قطع می‌گردند.

۳-۶-۲- نظارت بر بوبین قطع کلید

هر بوبین قطع کلید، تغذیه آن و سیم‌بندی مدار قطع بین تابلوی رله و بوبین قطع کلید باید توسط رله‌های نظارت بر بوبین قطع رسیدگی گردد. این نظارت باید برای هر دو بوبین قطع کلید فراهم شود.

چنانچه مدار قطع کلید دچار خرابی شـــود، این رله‌ها راه‌اندازی شـــده و آلارم و نشـــان‌دهنده را فراهم می‌کنند.

۳-۶-۳- نظارت خرابی فیوز ترانسفورماتور ولتاژ

تمام ثانویه‌های ترانسفورماتورهای ولتاژ سه فاز توسط رله نظارت بر خرابی فیوز سه فاز باید تحت نظارت باشـــند. این رله باید برای عملکرد در زمان خرابی فیوز تکفاز، دو فاز و ســـه فاز در مدارات تحت نظارت و اشکال و قطعی در هر سیم رابط یا فیوزهای مربوط به آنها طراحی گردد.

ســـرعت عملکرد این رله باید به قدری ســـریع باشـــد که جلوی عملکرد نادرســـت ســـریعترین رله‌ها (مثل دیستانس) را بگیرد.

زمان عملکرد باید کمتر از ۸ میلی‌ثانیه باشد.

از آنجا که این رله‌گذاری ممکن ا ست تحت شرایط نامتعادل بودن ولتاژ به علت شارژ شدن خط و شرایط و صل مجدد اتوماتیک تکفاز عملکرد نادر ست دا شته با شد، لذا برای شارژد ستی خط، همچنین در زمان مرده رله وصل مجدد اتوماتیک، باید قفل کردن رله دیستانس از طریق رله خرابی فیوز حذف شود.

۳-۶-۴- مدارات و رله‌های قطع

مدارات قطع حفاظتهای متعلق به sub-I، sub-II یا اصلی و پشتیبان باید از نظر مکانیکی و الکتریکی کاملاً مجزا با شند. درواقع، آنها نباید از وسایل کلیدزنی، اتصالات، بلوک‌های ترمینالی، کابلها، رله‌های کمکی و... بصورت مشترک بهره ببرند.

هر بوبین قطع کلید از طریق رله قطع جداگانه‌ای تغذیه می‌شود. این رله‌ها به دو نوع تقسیم می‌شوند. نوع اول، رله‌های قطع از نوع بازگ شت د ستی یا الکتریکی ا ست و نوع دوم، رله‌های قطع از نوع خود بازگ شت است.

در حفاظت شینه برای هر کلید، یک رله قطع جداگانه از نوع خیلی سریع که بصورت د ستی یا الکتریکی به حالت اولیه برمی‌گردد، جهت قطع کلید، فراهم می‌شـود. این رله باید کنتاکتهای مناسـب را برای قطع کلید از طریق دو بوبین قطع، بلوک کردن وصل مجدد اتوماتیک و راه‌اندازی رله خرابی کلید داشته باشد.

سوئیچهای لازم برای خروج حفاظت شینه از سرویس‌دهی، باید فراهم گردد. همچنین لامپهای نشان‌دهنده وضعیت حضور یا عدم حضور حفاظت شینه در سرویس‌دهی ضروری است.

۳-۷- حفاظت خازن موازی

عملکرد هر یک از رله‌های سیستم حفاظتی خازن به غیر از رله‌های ولتاژ، بایستی مدار و صل کلید فیدر خازن را به وسیله یک رله قفل‌کننده بلوکه نماید.

رله‌های جریانی اتصال زمین و فاز سیستم حفاظتی خازن بایستی در مقابل جریانهای هجومی داخلی ناشی از سیستم کلیدزنی خازن پایدار باشند.

رله تشخیص عدم تقارن جریان که در بین نوترالهای بانکهای خازنی نصب می‌شود بایستی نسبت به عبور جریان هارمونیکی پایدار باشد. این رله بایستی دارای عملکرد دو مرحله‌ای آلارم و قطع باشد.

۳-۸- حفاظت فیدر (۳۳)۲۰ کیلوولت

حفاظت فیدر (۳۳)۲۰ کیلوولت شامل رله اضافه جریان فاز و زمین و در صورت نیاز رله خطای زمین حساس می‌باشد.

رله ا ضافه جریان فاز که مجهز به واحد آنی نیز می‌با شد بایستی سریعتر از رله وردی فیدر[۱] عمل کند. بر روی هر فیدر یک رله خطای زمین جریانی مجهز به واحد آنی قرار داده می‌شود. هر یک از این دو رله فرمان قطع خود را به رله وصل مجدد ارسال می‌کنند.

در صورتی که فیدر خروجی از نوع کابلی با شد نبایستی از رله و صل مجدد ا ستفاده شود. در این حالت می‌توان از رله خطای زمین حساس جهت تشخیص جریانهای زشتی کوچک ا ستفاده کرد. بهتر ا ست که این رله بجای فرمان قطع تنها اقدام به فعال نمودن آلارم کند.

۳-۹- حفاظت باس کوپلر

[۱]. Incoming Feeder Relay

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

حفاظت باس کوپلر در حالت کلی شامل رله اضافه جریان فاز و زمین می‌باشد. این رله‌ها بایستی به طرز مناسبی با رله‌های اضافه جریان دیگر پست هماهنگ گردند. در سطوح ولتاژ انتقال، حفاظت باس کوپلر بایستی شامل حفاظت اشکال کلید نیز باشد.

۳-۱۰- لوازم یدکی و وسایل مخصوص

لوازم یدکی موردنیاز در دوره بهره‌برداری ۵ ساله و وسایل لازم برای نصب، بهره‌برداری و تعمیرات که به نظر سازنده موردنیاز است، باید توسط سازنده پیشنهاد و تأمین گردد.

۳-۱۱- آزمونها

تمام حفاظتها باید بطور مجزا حتی در طول عملکرد طبیعی، قابلیت آزمون را داشته باشند. در این آزمون باید ایمنی پرسنل تأمین شده و از ایجاد قطعی نادرست جلوگیری بعمل آید. هدف از این آزمونها و بازرسی‌ها، تأییدنمودن انطباق طراحی و ساخت تجهیزات با استانداردها و مشخصات فنی و عملکرد مطابق با نیازهای پست می‌باشد.

آزمونهای الکتریکی و نظارت در محل سازنده، قبل از تحویل تجهیزات انجام می‌گیرد. آزمونها مطابق با استاندارد IEC سری ۶۰۲۵۵ انجام می‌شود.

تجهیزات باید تحت آزمونهای جاری درکارخانه قرار گرفته و تعدادی از آنها یا تمام آنها بایدتحت آزمونهای نوعی قرار گیرند. آزمونها باید تحت شرایط عملیاتی پست انجام گیرند. تابلوها و تجهیزات آنها و سیم‌بندی ثانویه باید تحت آزمونهای دوره‌ای قرار گیرند.

۳-۱۱-۱- آزمونهای خاص

آزمونهای خاص بر روی رله‌ها و سیستمهای حفاظتی خیلی مهم انجام می‌گیرند. این آزمونها انواع مختلف رله‌های دیستانس، فاصله‌یاب‌های خطا و حفاظت دیفرانسیل جریانی برای خطوط و همچنین رله‌های خرابی کلید و... را در بر می‌گیرند.

پیمانکار باید لیست رله‌هایی را که باید تحت آزمونهای خاص قرار گیرند، برای تأیید، ارسال نماید. این آزمونها انجام می‌گیرد تا مشخصات و رفتار رله‌های حفاظت سیستمهای قدرت، دقت آنها و یا حساسیت اندازه‌گیری، حفاظت و... را مشخص نماید.

بطور همزمان عملکرد صحیح نشاندهنده‌های داخلی (راه‌اندازی، انتخاب فاز، فرمان قطع و...) کنتاکتهای خروجی و... در طول شرایط مانا تحت آزمون قرار می‌گیرد. همچنین اندازه‌گیری مقادیر بازگشتی توابع راه‌اندازی، دقت توابع زمانی و... انجام می‌گیرد. علاوه بر آن، مصرف جریان AC، ولتاژ AC و مدارات کمکی DC باید اندازه‌گیری شوند.

روشهای عمومی برای انجام آزمونها به دو دسته تقسیم می‌شوند: آزمونهای مانا و آزمونهای دینامیکی. نوع دوم به دو دسته آزمونهای دینامیکی تک منشا و آزمونهای دینامیکی دو منشا تقسیم می‌شوند. این آزمونها، ابتدا با مقادیر یا فاکتورهای موثر در مقادیر نامی انجام می‌گیرند تا مشخصات و رفتار تجهیزات حفاظت بررسی گردند. سپس تأثیر تغییرات بعضی از این مقادیر یا فاکتورها در دامنه نامی آنها تعیین می‌گردند. (آزمون پارامتری)

WikiPower.ir

۳-۱۱-۲- آزمونهای جاری

- بازدید ظاهری
- بررسی دقت و دامنه اندازه‌گیری
- آزمون عملکرد مکانیکی
- بررسی درجه حفاظت
- آزمون ولتاژ قوی (۲۰۰۰ ولت برای یک دقیقه)
- آزمونهای کنترلهای الکتریکی، اینترلاکها، عملکرد ترتیبی و عملیاتی
- بررسی مطابقت سیم‌بندی مطابق با نقشه‌های تصویب‌شده
- آزمونهای جاری بر روی رله‌های جریان زیاد IDMT
- آزمونهای عایقی بر روی وسایل متصل شده به پایلوت

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۱۱-۳- آزمونهای نوعی

آزمونهای نوعی در محل سازنده بر روی هر یک از انواع سیستمهای حفاظت انجام می‌گیرد. در طول آزمونها، تجهیزات فرعی بطریقی انتخاب و متصل می شوند که شرایط سرویس‌دهی را تا حد ممکن ایجاد نمایند.

- آزمونهای نوعی حفاظت دیستانس
- آزمونهای اتصال دهنده‌های جریان خیلی زیاد
- آزمونهای ویژه جریان‌گذرای خیلی زیاد (مشخصات رفتار و عملکرد دینامیکی)
- آزمونهای نوعی اضافی برای سیستمهای حفاظت دیجیتال
- آزمونهای مکانیکی لرزش[۱]، شوک[۲] و زمین‌لرزه
- آزمونهای محیطی (دما و رطوبت)
- آزمون جهت اطمینان از عملکرد تجهیزات وصل مجدد اتوماتیک
- آزمونهای عایقی (آزمونهای ضربه)
- آزمونهای سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)

۳-۱۲- نقشه‌ها و مدارک

۳-۱۲-۱- مدارکی که باید پیشنهاددهندگان ارائه نمایند

- جدول (II) تکمیل‌شده
- کاتالوگ و کتابچه مشخصات فنی تجهیزات
- خلاصه‌ای از گزارش آزمونهای نوعی
- شرح خلاصه‌ای از استثناعات بر مشخصات فنی مناقصه
- فهرست تجهیزات فروخته شده
- فهرست لوازم مخصوص
- فهرست لوازم یدکی

[۱]. Vibration

[۲]. Shock

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۱۲-۲- مدارکی که باید پیمانکار یا سازنده ارائه نماید

مدارک و نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی مربوط به طراحی، ساخت، آزمونهای کارخانه‌ای، علامتگذاری، حمل، انبارداری، نصب، آزمونهای محلی، بهره‌برداری و نگهداری که به شرح زیر می‌باشند، ولی به آنها محدود نمی‌شوند، باید ارسال گردد:

- محاسبات طراحی لازم برای اثبات کیفیت مطلوب تجهیزات از هر نظر
- جزوات فنی تابلوها، وسایل، تجهیزات و...
- بلوک دیاگرامهای عملیاتی سیستمهای کنترل، اندازه‌گیری و حفاظت
- بلوک دیاگرامهای عملیاتی برای هر تجهیز
- مشخصات فنی و نیازمندیهای ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان
- بلوک دیاگرامهای اصلی و عملیاتی داخلی برای هر تجهیز حفاظتی
- دیاگرامها و جداول سیم‌بندی و کابل‌کشی
- دستورالعملهای نصب و تنظیم
- گزارشهای آزمون و گواهی تأیید
- دستورالعملهای انبارداری، بهره‌برداری و نگهداری
- دستورالعملهای آزمونهای محلی
- فهرست اجزاء
- گواهی موفق بودن آزمونهای جاری
- اسناد آزمونهای نوعی
- فهرست نقشه‌ها
- دستورالعملهای مربوط به بسته‌بندی، حمل و نقل، عملکرد، نصب، بهره‌برداری و انبارداری

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول سیستم حفاظتی شماره (I)

مقادیر نامی و مشخصات سیستم حفاظتی

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۱	**مشخصات سیستم**		
۱-۱	حداکثر ولتاژ سیستم	کیلوولت	*
۱-۲	ولتاژ نامی سیستم	کیلوولت	*
۱-۳	تعداد فاز		۳
۱-۴	فرکانس نامی سیستم	هرتز	۵۰
۱-۵	نوع زمین شدن نوترال سیستم		زمین‌شده با مقاومت یاراکتور/مستقیماً زمین‌شده
۱-۶	حداکثر مدت زمان اتصال کوتاه	ثانیه	۱
۱-۷	جریان نامی در مدار ثانویه	آمپر	۱/۵
۱-۸	ولتاژ نامی در مدار ثانویه	ولت	۱۰۰/۱۱۰
۱-۹	مقدار نامی ولتاژ کمکی DC	ولت	۱۱۰/۱۲۵
۱-۱۰	تغییرات مجاز ولتاژ DC و کلاس آن		۲۰- درصد تا ۱۰+ درصد، کلاس I
۱-۱۱	سطح اتصال کوتاه	مگاولت آمپر	*
۲	**شرایط عملکرد**		
۲-۱	حداکثر درجه حرارت محیط	درجه سانتیگراد	۴۰/۴۵/۵۰/۵۵

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۲	حداقل درجه حرارت محیط	درجه سانتیگراد	-۴۰/-۳۵/-۳۰/-۲۵
۲-۳	ارتفاع از سطح دریا	متر	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰
۳	**حفاظت خط**		
۳-۱	حفاظت دیستانس		
۳-۱-۱	مشخصه امپدانسی		مهو/چندضلعی/راکتانسی
۳-۱-۲	تشخیص جهت برای واحد محدوده ۳	بله / خیر	بله
۳-۱-۳	حفاظت دیستانس برای خط با مشخصات زیر باید مناسب باشد		

جدول سیستم حفاظتی شماره (I)

مقادیر نامی و مشخصات سیستم حفاظتی

ردیف	شرح		مشخصات فنی
	- طول خط	کیلومتر	*
	- ترکیب و نوع خط		*
	- هادی خط		
	- امپدانس خط در توالی		
	مثبت	اهم بر کیلومتر	*
	صفر	اهم بر کیلومتر	*
	- زاویه مشخصه خط	درجه	*
	- امپدانس متقابل توالی صفر خط (در صورت جود خط موازی)	اهم بر کیلومتر	*
۳-۱-۴	ترکیب اینترتریپ		زیر دسترسی مجاز
۳-۱-۵	حداکثر و حداقل نسبت امپدانس منبع به خط		
	- حداکثر		*

	- حداقل		*
۳-۱-۶	شرایط حداکثر بار پیک زودگذر که لازم است که از		*
	حفاظت خط متمایز شود	مگاولت آمپر	*
۳-۱-۷	طریقه قطع		سه فاز و تکفاز
۳-۱-۸	سوئیچ آزمایش	بله/خیر	بله
۳-۱-۹	تعداد محدوده‌های حفاظتی:		
	- دسترسی مستقیم		۳
	- دسترسی معکوس		*
۳-۱-۱۰	دامنه تنظیم زمانی نواحی ۲ و ۳:		
	- ناحیه ۲	ثانیه	۰/۱ تا ۱

جدول سیستم حفاظتی شماره (I)

مقادیر نامی و مشخصات سیستم حفاظتی

ردیف	شرح		مشخصات فنی
	- ناحیه ۳	ثانیه	۰/۳ تا ۳
۳-۱-۱۱	بلوک کنندگی نوسان قدرت	بله/خیر	بله
۳-۱-۱۲	نظارت بر ولتاژ تکفاز و سه فاز	بله/خیر	*
۳-۱-۱۳	دسترسی رله:		
	- ناحیه ۱	اهم بر فاز	*
	- ناحیه ۲	اهم بر فاز	*
	- ناحیه ۳	اهم بر فاز	*

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۱-۱۴	دسترسی در جهت معکوس	اهم بر فاز	*
۳-۱-۱۵	دقت اندازه‌گیری	درصد	۵- تا ۵+ درصد در محدوده ۱
۳-۱-۱۶	حداقل جریان عمل‌کننده در ولتاژ صفر برحسب درصد جریان نامی		٪۲۰
۳-۲	رله خطای زمین جهتدار، زمان معکوس نرمال یا خیلی معکوس با واحد خطای زمین آنی:		
۳-۲-۱	زاویه فاز گشتاور ماکزیمم برای واحد جهتدار بر حسب درجه پس فاز		۴۰ تا ۷۰
۳-۲-۲	نوع مشخصات موردنیاز		
۳-۲-۳	دامنه جریان تنظیم	آمپر	۱ تا ۴
۳-۲-۴	جزئیات واحد آنی:		
	- دامنه جریان تنظیم	آمپر	۸ تا ۲۰
	- فوق دسترسی گذرا	درصد	کمتر از یک درصد
۳-۲-۵	نسبت Drop – off/Pickup	درصد	۹۷
۳-۲-۶	نوع و تعداد کنتاکت		۲ کنتاکت باز

جدول سیستم حفاظتی شماره (I)

مقادیر نامی و مشخصات سیستم حفاظتی

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۳-۲-۷	باید همراه با نشاندهنده Reset دستی باشد؟	بله/خیر	بله
۳-۳	حفاظت نقطه کور(در صورت وجود):		
۳-۳-۱	مقدار نامی دامنه تنظیم برای مقدار مشخصه و کلاس دقت مربوطه		۱۰ تا ۴۰ درصد و ۷/۵

۲-۳-۳	نوع و تعداد کنتاکت		۲ کنتاکت باز
۳-۳-۳	آیا باید نشاندهنده عملیات Reset دستی همراه با نوشته‌ای بر روی واحد آنی داشته باشد؟	بله/خیر	بله
۴-۳-۳	آیا تدارک خاص برای تهیه پایداری اتصال کوتاه خارجی باید انجام گرفته باشد؟	بله/خیر	بله
۴-۳	رله حفاظت ولتاژ صفر:		
۱-۴-۳	مقدار تنظیم ولتاژ نامی	درصد	۱۰- تا ۱۰ درصد
۲-۴-۳	نسبت Reset به حالت اولیه بر حسب درصدی از ولتاژ نامی		۷۹
۳-۴-۳	زمان Reset به حالت اولیه		خیلی کوتاه
۴-۴-۳	دامنه تأخیر زمانی	ثانیه	۲ تا ۱۰
۵-۴-۳	کنتاکت:		
	- بسته		روی واحد آنی
	- باز		روی واحد تایمر
۶-۴-۳	آیا Reset دستی باید موجود باشد؟	بله / خیر	بله
۷-۴-۳	نشاندهنده	بله / خیر	بله (روی واحد تایمر)
۵-۳	رله حفاظت افزایش ولتاژ:		
۱-۵-۳	محدوده تنظیم ولتاژ و کلاس		۱۰۰ تا ۱۲۰ درصد، کلاس I
۲-۵-۳	نسبت Reset به حالت اولیه		بیش از ۹۵٪

جدول سیستم حفاظتی شماره (I)

مقادیر نامی و مشخصات سیستم حفاظتی

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۳-۵-۳	زمان Reset به حالت اولیه	میلی‌ثانیه	کمتر از ۱۰
۴-۵-۳	محدوده تأخیر زمانی	ثانیه	۲ تا ۲۰
۵-۵-۳	نوع و تعداد کنتاکت		۲ کنتاکت باز

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۵-۶	آیا باید همراه با نشاندهنده Reset دستی باشد؟	بله/خیر	بله
۳-۶	حس کننده خطا از نوع امپدانس پائین:		
۳-۶-۱	نوع مشخصات اندازه‌گیری امپدانس یعنی امپدانس/ مهو/		
	مهوی آف ستدار و ... از نوع جهتدار		*
۳-۶-۲	دامنه تنظیم امپدانس بر حسب اهم ثانویه برای محدوده		*
۳-۶-۳	دامنه تنظیم زاویه فاز مشخصه برای محدوده‌های امپدانسی/		
	مهو/ مهوی آف ستدار از نوع جهتدار		*
۳-۶-۴	دامنه تنظیم عضو زمانی	ثانیه	۰/۲ تا ۲
۳-۶-۵	نوع و تعداد کنتاکت		۲ کنتاکت باز
۳-۶-۶	تعداد فازها		۳
۳-۶-۷	آیا باید همراه با نشاندهنده Reset دستی و نوشته باشد؟	بله / خیر	بله
۳-۷	حس‌کننده خطا – رله توالی منفی:		
۳-۷-۱	محدوده تنظیم زمان عملکرد	ثانیه	۰/۱ تا ۳
۳-۷-۲	تنظیم جریانی برحسب درصدی از جریان نامی		۸ تا ۲۰
۳-۷-۳	نوع و تعداد کنتاکت		۲ کنتاکت باز
۳-۷-۴	آیا باید همراه با نشاندهنده Reset دستی روی واحد تأخیر		
	زمانی باشد؟	بله/خیر	بله
۳-۸	تجهیزات وصل مجدد اتوماتیک تکفاز و سه‌فاز:		

جدول سیستم حفاظتی شماره (I)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مقادیر نامی و مشخصات سیستم حفاظتی

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۳-۸-۱	سرعت و نوع ترکیب وصل مجدد اتوماتیک:		
	- سرعت زیاد	بله/خیر	بله
	- سرعت کم	بله/خیر	خیر
	- سرعت کم و زیاد	بله/خیر	بله
۳-۸-۲	تعداد دفعات وصل مجدد اتوماتیک (یک یا دو)		دو
۳-۸-۳	زمان جلوگیری از بستن دستی		۳ تا ۵ ثانیه
۳-۸-۴	آیا Reset دستی در قطع دائمی قفل می‌شود؟	بله/خیر	بله
۳-۸-۵	محدوده تنظیم زمان اصلاح	ثانیه	*
۳-۸-۶	محدوده تایمر قفل‌کردن شمای A/R	ثانیه	*
۳-۸-۷	زمان پالس قطع تک فاز	ثانیه	۰/۲ تا ۰/۳
۳-۸-۸	زمان پالس قطع سه فاز	ثانیه	صفر تا ۰/۴
۳-۸-۹	زمان پالس قطع سه فاز	ثانیه	صفر تا ۰/۴
۳-۸-۱۰	کنتاکتهایی با کار سنگین همراه با پراکندن مغناطیسی		
	برای بستن کلید	بله/خیر	بله
۳-۸-۱۱	نشاندهنده عملکرد	بله/خیر	بله
۳-۸-۱۲	شمارنده عملکرد	بله/خیر	بله
۳-۸-۱۳	تهیه اخطار برای «تعمیر و نگهداری کلید» پس از		
	صفر کردن شمارش A/R	بله/خیر	بله

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۳-۸-۱۴	روش وصل مجدد:		
	- تک فاز (SPAR)	بله/خیر	*
	- سه فاز (TPAR)	بله/خیر	*

جدول سیستم حفاظتی شماره (I)

مقادیر نامی و مشخصات سیستم حفاظتی

ردیف	شرح		مشخصات فنی
	- تکفاز یا سه فاز (SPAR یا TPAR)	بله/خیر	*
	- تکفاز و سه فاز (SPAR یا TPAR)	بله/خیر	*
۳-۸-۱۵	تدارک برای بلوک کردن و سوئچینگ در تجهیزات A/R از سوی		
	- تابلوی کنترل رله	بله/خیر	بله
	- کنترل راه دور	بله / خیر	بله
۳-۸-۱۶	محدوده تنظیم زمان مرده		
	- SPAR	ثانیه	*
	- TPAR	ثانیه	*
	- SPAR یا TPAR	ثانیه	*
	- SPAR و TPAR	ثانیه	*
۳-۸-۱۷	تجهیزات جهت نظارت جداگانه بر اعمال زیر برای هر کلید:		
	- چک سنکرونایزینگ	بله/خیر	بله
	- خط برقدار / شینه بدون برق	بله/خیر	بله
	- شینه برقدار/خط بدون برق	بله/خیر	بله

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۹	محل‌یاب خطا:		
۳-۹-۱	نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان		*
۳-۹-۲	نسبت تبدیل ترانسفورماتور ولتاژ		*
۳-۹-۳	آیا عمل انتخاب فاز داخلی باید موجود باشد؟	بله/خیر	بله
۳-۹-۴	زمان اندازه‌گیری	میلی‌ثانیه	۳۰
۳-۹-۵	زمان محاسبه	ثانیه	۶۰
۳-۹-۶	محدوده تنظیم مسافت		ترجیحاً صفر تا ۹۹۹/۹ اهم بر فاز

جدول سیستم حفاظتی شماره (I)

مقادیر نامی و مشخصات سیستم حفاظتی

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۳-۹-۷	محدوده عملکرد:		
	- جریان		۰/۱ تا ۲۰ برابر جریان نامی
	- ولتاژ		۰/۰۱ تا ۱/۵ برابر ولتاژ نامی
۳-۹-۸	سازگاری در اندازه‌گیری		۳۰ درصد تنظیم
۳-۹-۹	جبران مقاومت جرقه	بله/خیر	*
۳-۹-۱۰	جبران توالی متقابل	بله/خیر	*
۳-۹-۱۱	اعضای راه‌انداز (نوع زیر امپدانس)	بله/خیر	*
۳-۹-۱۲	صفحه نمایش		برحسب کیلومتر
۳-۹-۱۳	پرینتر محلی مشترک	بله/خیر	بله

WikiPower.ir

۳-۹-۱۴	آیا باید همراه با آزمون داخلی باشد؟	بله /خیر	بله
۳-۱۰	رله اضافه جریان فاز و زمین (تنها در خطوط ۶۳و۱۳۲کیلوولت)		
۳-۱۰-۱	نوع رله		*
۳-۱۰-۲	مشخصه زمانی رله		
	- معکوس	بله/خیر	بله
	- خیلی معکوس	بله/خیر	*
	- واحد آنی	بله/خیر	بله
	- زمان مشخص	بله/خیر	*
۳-۱۰-۳	زمان Reset رله	ثانیه	*
۳-۱۰-۴	محدوده تنظیم جریان		
	- لحظه‌ای	درصد جریان نامی	*
	- زمان معکوس	درصد جریان نامی	*

جدول سیستم حفاظتی شماره (I)

مقادیر نامی و مشخصات سیستم حفاظتی

ردیف	شرح	مشخصات فنی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۱۰-۵	نوع و تعداد کنتاکتها		*
۳-۱۰-۶	آیا باید همراه با نشاندهنده Reset دستی باشد	بله / خیر	بله
۴	**حفاظت شینه** (تنها در سطوح ۲۳۰و۴۰۰ کیلوولت)		
۴-۱	رله از نوع امپدانس بالا:		
۴-۱-۱	محدوده تنظیم ولتاژ	ولت	۵ تا ۲۰۰
۴-۱-۲	نسبت Reset به حالت اولیه	درصد	۹۵
۴-۱-۳	نوع و تعداد کنتاکتها		۲ کنتاکت باز
۴-۱-۴	آیا باید همراه با نشاندهنده Reset دستی باشد؟	بله/خیر	بله
۴-۱-۵	متروسیل:		
	- آیا باید متروسیل داشته باشد؟	بله/خیر	بله
	- مشخصات متروسیل		برای ترکیب رله‌گذاری مناسب باشد
۴-۲	رله آلارم نظارت بر مدار باز CT و رله اتصال کوتاه ثانویهCT:		
۴-۲-۱	حساسیت رله نظارت CT		*
۴-۲-۲	آیا باید همراه با نشاندهنده Reset دستی باشد؟	بله/خیر	بله
۵	**حفاظت ترانسفورماتور قدرت**		
۵-۱	رله دیفرانسیل امپدانس پایین بایاس شده:		
۵-۱-۱	دامنه تنظیم	درصد	۱۵ تا ۵۰
۵-۱-۲	جلوگیری از قطع در طول برقدار شدن ترانسفورماتور	بله/خیر	بله
۵-۱-۳	نوع و تعداد کنتاکت		۲ کنتاکت باز
۵-۱-۴	آیا باید همراه با نشاندهنده Reset دستی باشد؟	بله/خیر	بله

۵-۲	رله خطای زمین محدوده شده(رله دیفرانسیل امپدانس بالا)	

جدول سیستم حفاظتی شماره (I)

مقادیر نامی و مشخصات سیستم حفاظتی

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۵-۲-۱	محدوده تنظیم ولتاژ	ولت	۵ تا ۲۰۰
۵-۲-۲	محدوده تنظیم زمانی	ثانیه	۰/۱ تا ۹۹
۵-۲-۳	نسبت Reset به حالت اولیه	درصد	۹۵
۵-۲-۴	نوع و تعداد کنتاکتها		۲ کنتاکت باز
۵-۲-۵	آیا باید همراه با نشاندهنده Reset دستی باشد؟	بله/خیر	بله
۵-۲-۶	متروسیل:		
	- آیا باید متروسیل داشته باشد؟	بله/خیر	بله
	- مشخصات متروسیل		برای ترکیب رله‌گذاری مناسب باشد
۵-۳	رله حفاظت افزایش شار:		
۵-۳-۱	محدوده تنظیم برای نسبت ولتاژ به فرکانس برحسب درصد مقادیر نامی		۱۰۰ تا ۱۴۰
۵-۳-۲	نسبت Reset به حالت اولیه	درصد	۹۸
۵-۳-۳	محدوده تنظیم زمانی	ثانیه	۲ تا ۲۰
۵-۳-۴	نوع و تعداد کنتاکت		۲ کنتاکت باز
۵-۳-۵	آیا باید همراه با نشاندهنده Reset دستی باشد؟	بله/خیر	بله
۵-۴	رله حفاظت ولتاژ صفر:		
۵-۴-۱	محدوده تنظیم ولتاژ برحسب درصد ولتاژ نامی		۳۰ تا ۶۰
۵-۴-۲	نسبت Reset به حالت اولیه	درصد	۱۲۵
۵-۴-۳	محدوده تنظیم زمانی	ثانیه	۲ تا ۱۰
۵-۴-۴	نوع و تعداد کنتاکت‌ها		یک کنتاکت تغییردهنده و یک کنتاکت بسته روی تایمر

۶-۲	رله جریان زیاد و خطای زمین همراه با واحد آنی:		
۶-۲-۱	محدوده تنظیم جریانی	آمپر	۱ تا ۵ و ۰/۵ تا ۲
۶-۲-۲	تعداد فازها		۳ (۲ فاز + اتصال زمین)
۶-۲-۳	محدوده تنظیم واحد آنی	آمپر	۱۲ تا ۲۰

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول سیستم حفاظتی شماره (I)

مقادیر نامی و مشخصات سیستم حفاظتی

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۶-۲-۴	نوع و تعداد کنتاکتها		۲ کنتاکت باز
۶-۲-۵	آیا باید همراه با نشاندهنده Reset دستی باشد؟	بله/خیر	بله
۷	**حفاظت کلید** (تنها در سطوح ولتاژ ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت)		
۷-۱	رله خرابی کلید		
۷-۱-۱	تعداد واحد جریان زیاد آنی در هر فاز		۲
۷-۱-۲	دامنه تنظیم جریانی بر حسب درصد جریان نامی		
	مربوطه و کلاس دقت برحسب درصد		۲۰ تا ۳۰۰ (۱۰- تا ۱۰+ درصد)
۷-۱-۳	جریان Drop-off بر حسب درصد جریان pick-up		بیش از ۹۸ درصد
۷-۱-۴	زمان Reset	میلی‌ثانیه	۱۰
۷-۱-۵	زمان عملکرد حس‌کننده‌ها در زمانی که جریان ۲ برابر حداقل		
	جریان عملکرد باشد	میلی‌ثانیه	۱۰
۷-۱-۶	تعداد تایمرها		۲
۷-۱-۷	دامنه تنظیم تایمر	میلی‌ثانیه	۲۰ تا ۵۰۰
۷-۱-۸	تعداد و نوع کنتاکتها		۲ کنتاکت باز
۷-۱-۹	آیا باید همراه با نشاندهنده Reset دستی بر روی تایمر باشد؟	بله/خیر	بله
۷-۲	رله نظارت بر عدم هماهنگی کنتاکتهای کلید:		
۷-۲-۱	مشخصات تایمر و عدم هماهنگی کنتاکتهای کلید:		
	- تعداد تایمر		*
	- دامنه زمانی	ثانیه	۰/۰۵ تا ۵

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

	- نوع کنتاکت	تاخیر زمانی در pickup
۷-۲-۲	تعداد و نوع کنتاکت	۲ کنتاکت باز

جدول سیستم حفاظتی شماره (I)

مقادیر نامی و مشخصات سیستم حفاظتی

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۷-۲-۳	آیا باید همراه با نشاندهنده Reset دستی باشد؟	بله/خیر	بله
۷-۳	رله نظارت بر بوبین قطع:		
۷-۳-۱	جریان بوبین قطع کلید	میلی‌آمپر	۳۰
۷-۳-۲	تعداد و نوع کنتاکت		۲ کنتاکت بسته و ۱ کنتاکت باز
۷-۳-۳	آیا باید همراه با نشاندهندهReset دستی باشد؟	بله/خیر	بله
۷-۴	رله خرابی فیوز:		
۷-۴-۱	کاربرد		نظارت بر روی یکفاز و سه فاز
۷-۴-۲	زمان عملکرد	میلی‌ثانیه	کوچکتر از ۸
۷-۴-۳	ولتاژ عملکرد	ولت	۲۰ (فاز به نول)
۷-۴-۴	زمان Reset به حالت اولیه	میلی ثانیه	۲۵
۷-۴-۵	تعداد و نوع کنتاکت		۲ کنتاکت باز
۷-۴-۶	آیا باید همراه با نشاندهنده Reset دستی باشد؟	بله/خیر	بله
۸	**حفاظت خازن**		
۸-۱	رله اضافه ولتاژ		
۸-۱-۱	ولتاژ نامی DC	ولت	۱۱۰/۱۲۵
۸-۱-۲	ولتاژ نامی AC	ولت	۱۰۰/۱۱۰
۸-۱-۳	محدوده تنظیم ولتاژ	ولت	٪۹۰ تا ٪۱۳۰ ولتاژ نامی
۸-۱-۴	مشخصه زمانی	درصد	زمان معین/ مشخصه معکوس
۸-۲	رله جریان زیاد فاز و زمین		

۸-۲-۱	ولتاژ نامی DC	ولت	۱۱۰/۱۲۵
۸-۲-۲	جریان نامی AC	آمپر	۵/۱

جدول سیستم حفاظتی شماره (I)

مقادیر نامی و مشخصات سیستم حفاظتی

ردیف	شرح		مشخصات
۸-۲-۳	محدوده تنظیم جریان (معکوس زمانی)		۰/۵ تا ۲/۵ برابر جریان نامی
۸-۲-۴	محدوده تنظیم جریان واحد آنی		از سه برابر جریان نامی به بالا
۸-۲-۵	پایداری در مقابل جریان هجومی وصل	بلی/خیر	*
۸-۳	رله عدم تعادل		
۸-۳-۱	ولتاژ نامی DC	ولتاژ	۱۱۰/۱۲۵
۸-۳-۲	جریان نامی AC	آمپر	۵/۱
۸-۳-۳	محدوده تنظیم جریان مرحله اول		*
۸-۳-۴	محدوده تنظیم زمانی مرحله اول		*
۸-۳-۵	محدوده تنظیم جریان مرحله دوم		*
۸-۳-۶	محدوده تنظیم زمانی مرحله دوم		*
۹	**تابلوهای نصب داخلی و خارجی برای تجهیزات حفاظت**		
۹-۱	نوع ورق فولادی		فولاد نوردشده بصورت سرد
۹-۲	ضخامت:		
۹-۲-۱	جلو	میلیمتر	۲
۹-۲-۲	پشت	میلیمتر	۲
۹-۲-۳	پهلو	میلیمتر	۲

WikiPower.ir

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌اهای تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۱	**کلیات**		
۱-۱	نام سازنده و کشور ساخت		
۱-۲	مشخصه اختصاری سازنده		
۱-۳	فرکانس نامی	هرتز	
۱-۴	جریان نامی در مدار ثانویه	آمپر	
۱-۵	ولتاژ نامی در مدار ثانویه	ولت	
۱-۶	حداکثر درجه حرارت مجاز محیط	درجه سانتیگراد	
۱-۷	حداقل درجه حرارت مجاز محیط	درجه سانتیگراد	
۱-۸	حداکثر رطوبت نسبی مجاز	درصد	
۱-۹	مقدار نامی ولتاژ DC کمکی	ولت	
۱-۱۰	تغییرات مجاز ولتاژ DC و کلاس آن		
۲	**حفاظت خط**		
۲-۱	**رله دیستانس:**		
۲-۱-۱	مصرف توان		
	- مدار جریان	ولت.آمپر	
	- مدار ولتاژ	ولت.آمپر	
۲-۱-۲	حداقل جریان عملکرد برحسب درصد جریان نامی		
۲-۱-۳	حداقل ولتاژ اندازه‌گیری موردنیاز برای حساس		
	بودن به جهت برحسب درصد ولتاژ نامی	درصد	

۲-۱-۴	مصرف توان در مدار DC	وات	

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۲-۱-۵	نوع ترکیب (غیرسوئیچ‌شونده، سوئیچ‌شونده و نوع توسعه دسترسی)		
۲-۱-۶	نوع مشخصات اندازه‌گیری امپدانس (مهو، راکتانس،...):		
	- برای خطاهای فاز به زمین:		
	* محدوده ۱		
	* محدوده ۲		
	* محدوده۳		
	- برای خطاهای فاز به فاز و خطاهای دو فاز به زمین:		
	* محدوده ۱		
	* محدوده ۲		
	* محدوده ۳		
	- برای خطاهای سه فاز:		
	* محدوده ۱		
	* محدوده ۲		
	* محدوده ۳		
۲-۱-۷	محدوده تنظیم امپدانس بر حسب اهم ثانویه برای:		
	* محدوده ۱	اهم	
	* محدوده۲	اهم	

WikiPower.ir

* محدوده ۳	اهم	

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح	مشخصات فنی
۲-۱-۸	تعداد اجزاء اندازه‌گیری	
۲-۱-۹	دامنه تنظیم زاویه فاز برای محدوده‌های امپدانس جهتدار درجه	
۲-۱-۱۰	نسبت امپدانس مشخصه	
۲-۱-۱۱	دامنه تنظیم تایمرها برای:	
	- محدوده ۲ ثانیه	
	- محدوده ۳ ثانیه	
۲-۱-۱۲	روشی که تمایز صحیح برای خطاهای سه فاز در هنگام بستن کلید را تضمین می‌کند (مثل «حافظه)	
۲-۱-۱۳	روش جلوگیری از قطع در طول نوسان قدرت سیستم	
۲-۱-۱۴	روش جلوگیری از عمل کردن رله در زمان بی‌برق شدن خط	
۲-۱-۱۵	روشهایی برای جلوگیری از عملکرد غلط رله در حالت گذرای CVT	
۲-۱-۱۶	روش جلوگیری از عملکرد نادرست واحدهای فاز به فاز هنگام وقوع	

WikiPower.ir

	خطاهای فاز به زمین در زمانیکه نسبت Z_S/Z_L بزرگتر از ۰/۲ باشد.		
۲-۱-۱۷	تأخیر زمانی بین ظهور خطا و برق‌دار شدن بوبین قطع کلید در شمای		
۲-۱-۱۸	ترکیبی امپدانس PLC/ حداکثر تنظیم مطمئن برای عضو محدوده اول برحسب امپدانس موثر فیدر	میلی‌ثانیه	
	- خط تک‌مداره	درصد	
	- خط دو مداره	درصد	

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۲-۱-۱۹	نیازمندیهای CT		
	- ولتاژ زانوی اشباع	ولت	
	- مقاومت سیم‌پیچ	اهم	
	- حداکثر جریان تحریک در ولتاژ زانوی اشباع	میلی‌آمپر	
۲-۱-۲۰	نیازمندیهای CVT		
۲-۱-۲۱	نسبت امپدانس منبع به امپدانس تنظیم محدوده اول که در آن رله به طور دقیق اندازه‌گیری می‌نماید.		
۲-۱-۲۲	جزئیات مدار خروجی برای عملکرد بوبین قطع کلید:		

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

	- نوع کنتاکتها		
	- پیک مجاز در جریان بوبین قطع	آمپر	
	- مقدار نامی جریان در ۰/۵ ثانیه	آمپر	
	- تنظیم کنتاکتور تقویت‌کننده سری	آمپر	
	- مقاومت کنتاکتور تقویت‌کننده سری	اهم	
	- جریان لازم برای قطع در ولتاژ ۱۲۵ ولت dc در حالیکه L/R مدار بوبین قطع برابر با ۰/۰۴ ثانیه باشد.	میلی‌آمپر	
۲-۱-۲۳	روش تثبیت/تقویت کنتاکت		
۲-۱-۲۴	نشاندهنده بازگردان دستی همراه با نوشته	بله/خیر	
۲-۱-۲۵	نوع نصب		
۲-۲	رله خطای زمین جهتدار زمان معکوس (با واحد خطای زمین آنی):		
۲-۲-۱	مصرف توان هر فاز:		

WikiPower.ir

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
	- مدار جریان	ولت آمپر	
	- مدار ولتاژ	ولت آمپر	
۲-۲-۲	مصرف توان در مدار DC	وات	
۲-۲-۳	واحد خطای زمین جهتدار زمان معکوس:		

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

	- مقدار نامی ولتاژ پلاریزه کننده توالی صفر	ولت	
	- مقدار نامی جریان توالی صفر	آمپر	
	- زمان عملکرد	میلی‌ثانیه	
	- مشخصات واحد جریان زیاد زمان معکوس:		
	* معکوس عادی	بله/خیر	
	* خیلی معکوس	بله/خیر	
	* بشدت معکوس	بله/خیر	
	- دامنه تنظیم جریانی برحسب درصد جریان نامی		
۴-۲-۲	واحد آنی:		
	- تعداد فازها		
	- دامنه تنظیم جریانی برحسب جریان نامی		
	- فوق دسترسی گذرا		
	- نسبت Drop-off/pick-up	درصد	
۵-۲-۲	شاخص کلاس دقت زمانی، کمیت تئوری مشخصه زمانی و منحنی‌های خطاهای محدودکننده		

WikiPower.ir

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۶-۲-۲	جزئیات کنتاکت		
۷-۲-۲	روش تثبیت / تقویت کنتاکت		
۸-۲-۲	نوع نصب		
۹-۲-۲	آیا نشاندهنده Reset دستی همراه با نوشته موجود است؟	بله/خیر	
۳-۲	**رله حفاظت نقطه کور – رله جریان زیاد آنی پایدار شده (در صورت وجود):**		

۲-۳-۱	مقدار نامی دامنه تنظیم درکمیت مشخصه و کلاس دقت مربوطه		
۲-۳-۲	مصرف توان هر فاز در مدار جریان	ولت آمپر	
۲-۳-۳	مصرف توان در مدر DC	وات	
۲-۳-۴	نسبت جریان Drop-off/pick-up		
۲-۳-۵	نوع و تعداد کنتاکت		
۲-۳-۶	نوع نصب		
۲-۳-۷	آیا نشاندهنده Reset دستی همراه با نوشته موجود است؟	بله/خیر	
۲-۳-۸	ترکیبات خاص برای فراهم کردن پایداری در خطای میانی (ارائه جزئیات)		
۲-۴	**رله حفاظت ولتاژ صفر:**		
۲-۴-۱	مصرف توان هر فاز در مدار ولتاژ	ولت آمپر	
۲-۴-۲	مصرف توان در مدار DC	وات	
۲-۴-۳	مقدار نامی دامنه تنظیم در کمیت مشخصه و کلاس مربوطه		
۲-۴-۴	نسبت Reset به مقدار اولیه	درصد	
۲-۴-۵	زمان Reset به مقدار اولیه	میلی‌ثانیه	
۲-۴-۶	محدوده تأخیر زمانی	ثانیه	

WikiPower.ir

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۲-۴-۷	تعداد فازها		
۲-۴-۸	نوع و تعداد کنتاکتها		
۲-۴-۹	آیا نشاندهنده Reset دستی همراه با نوشته موجود است؟	بله/خیر	
۲-۴-۱۰	نوع نصب		

۵-۲	**حفاظت افزایش ولتاژ:**		
۱-۵-۲	مصرف توان هر فاز در مدار ولتاژ	ولت آمپر	
۲-۵-۲	مصرف توان در مدار DC	وات	
۳-۵-۲	مقدار نامی دامنه تنظیم در کمیت مشخصه و کلاس مربوطه		
۴-۵-۲	نسبت Reset به حالت اولیه	درصد	
۵-۵-۲	زمان Reset به حالت اولیه	میلی‌ثانیه	
۶-۵-۲	محدوده تأخیر زمانی	ثانیه	
۷-۵-۲	تعداد فازها		
۸-۵-۲	نوع و تعداد کنتاکتها		
۹-۵-۲	آیا نشاندهنده Reset دستی همراه با نوشته موجود است؟	بله/خیر	
۱۰-۵-۲	نوع نصب		
۶-۲	**حفاظت اضافه جریان جهتدار (تنها در سطوح ولتاژ ۶۳ و ۱۳۲ کیلوولت)**		
۱-۶-۲	جریان نامی	آمپر	
۲-۶-۲	مصرف توان واحد:		
	- آنی	ولت آمپر	
	- زمان معکوس	ولت آمپر	

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح	مشخصات فنی
۳-۶-۲	محدوده تنظیمات قابل اعمال واحد:	
	- آنی	جریان
	- زمان معکوس	جریان

۲-۶-۴	محدوده تنظیم زمانی		
۲-۶-۵	حداقل زمان Reset به حالت اولیه واحد:		
	- آنی	میلی‌ثانیه	
	- زمان معکوس	میلی‌ثانیه	
۲-۶-۶	زمان Reset به حالت اولیه واحد:		
	- آنی	میلی‌ثانیه	
	- زمان معکوس	میلی‌ثانیه	
۲-۶-۷	نوع و تعداد کنتاکتهای واحد		
	- آنی		
	- زمان معکوس		
۲-۶-۸	فوق دسترسی گذرای واحد آنی	درصد	
۲-۶-۹	نسبت رها کردن به برداشت واحد آنی	درصد	
۲-۶-۱۰	آیا نشان‌دهنده Reset دستی همراه با نوشته موجود است؟	بله/خیر	
۲-۶-۱۱	نوع نصب		
۲-۷	**رله حس‌کننده خطا از نوع امپدانس پایین:**		
۲-۷-۱	مصرف توان هر فاز		
	- در مدار جریان	ولت آمپر	

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
	- در مدار ولتاژ	ولت آمپر	

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۷-۲	حداقل جریان عملکرد برحسب درصد جریان نامی		
۳-۷-۲	حداقل ولتاژ اندازه‌گیری موردنیاز برای حساسیت در جهتداربودن بر حسب ولتاژ نامی		
۴-۷-۲	مصرف توان در مدار DC	وات	
۵-۷-۲	نوع مشخصات اندازه‌گیری امپدانس یعنی امپدانسی/ مهو/ مهوی آف ستدار و... برای محدوده حفاظتی آن		
۶-۷-۲	محدوده تنظیم امپدانس برحسب اهم ثانویه برای محدوده آن		
۷-۷-۲	محدوده تنظیم مشخصه زاویه فاز برای امپدانسی / مهو/ مهوی آف ستدار از نوع جهتدار		
۸-۷-۲	نسبت امپدانس مشخصه		
۹-۷-۲	دامنه تنظیم عضو زمانی محدوده	ثانیه	
۱۰-۷-۲	روشی که تمایز صحیح برای خطاهای سه فاز در هنگام بستن کلید را تضمین می‌کند		
۱۱-۷-۲	روش جلوگیری از عمل کردن رله در طول برق‌دار شدن ترانسفورماتور		
۱۲-۷-۲	روشی جلوگیری از عمل کردن رله در طول خرابی فیوز ثانویه CVT		
۱۳-۷-۲	منحنی‌های حدود زمانی برای محدوده نسبت امپدانس سیستم (SIR) حداکثر تا مقادیر نسبت امپدانس مشخصه (CIR)		
۱۴-۷-۲	نیازمندیهای CT:		

WikiPower.ir

	- ولتاژ زانوی اشباع	ولت	

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌اهای تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
	- مقاومت سیم‌پیچ	اهم	
	- حداکثر جریان تحریک در ولتاژ زانوی اشباع	میلی‌آمپر	
۲-۷-۱۵	نیازمندیهای CVT		
۲-۷-۱۶	دامنه تأخیر زمانی		
۲-۷-۱۷	نوع و تعداد کنتاکتها		
۲-۷-۱۸	آیا نشاندهنده Reset دستی همراه با نوشته موجود است؟	بله/خیر	
۲-۷-۱۹	نوع نصب		
۲-۸	**رله حس‌کننده خطا – رله توالی منفی:**		
۲-۸-۱	تغییرات مجاز فرکانس برحسب درصدی از مقدار نامی		
۲-۸-۲	مصرف توان هر فاز		
	- مدار ولتاژ	ولت آمپر	
	- مدار جریان	ولت آمپر	
۲-۸-۳	حداقل جریان عملکرد برحسب درصد جریان نامی		

۲-۸-۴	حداقل ولتاژ اندازه‌گیری موردنیاز برای حساسیت در جهتدار بودن برحسب درصد درصد ولتاژ نامی		
۲-۸-۵	دامنه زمانهای عملکرد	ثانیه	
۲-۸-۶	زمان Reset به حالت اولیه	ثانیه	
۲-۸-۷	دامنه تنظیم جریان		
۲-۸-۹	نیازمندی CT		
۲-۸-۱۰	نشاندهنده عملیات بر روی واحد تایمر (Reset دستی یا خودکار)	بله/خیر	

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

WikiPower.ir

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح	مشخصات فنی
۲-۸-۱۱	نوع و تعداد کنتاکتها	
۲-۸-۱۲	نوع نصب	

۹-۲	**تجهیزات وصل مجدد اتوماتیک تکفاز و سه فاز:**		
۱-۹-۲	مصرف توان در مدار DC	ولت	
۲-۹-۲	گروه شمای وصل مجدد اتوماتیک		
۳-۹-۲	نوع سرعت شمای وصل مجدد اتوماتیک		
	- سرعت زیاد	بله/خیر	
	- سرعت کم	بله/خیر	
	- سرعت زیاد و کم	بله / خیر	
۴-۹-۲	روش وصل مجدد:		
	- تک فاز – SPAR	بله/خیر	
	- سه فاز – TPAR	بله/خیر	
	- تکفاز و سه فاز – SPAR یا TPAR	بله/خیر	
	- تکفاز و سه فاز – SPAR و TPAR	بله/خیر	
۵-۹-۲	تعداد دفعات وصل مجدد اتوماتیک (یک یا دو)		
۶-۹-۲	زمان جلوگیری از بستن دستی		
۷-۹-۲	آیا منطق کلی ترکیب A/R مطابق با نیازمندیهای متن است؟		
	اگر خیر، تغییرات چیست؟	بله/خیر	
۸-۹-۲	اعمال مختلف راه‌اندازی و بلوک کردن مطابق با متن مشخصات		
	فنی است؟ اگر خیر، دلایل آن چیست؟	بله/خیر	

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۲-۹-۹	قابلیت بلوک کردن و راه‌اندازی تجهیزات A/R از طریق:		
	- تابلوی کنترل / رله	بله/خیر	
	- کنترل راه دور	بله/خیر	
۲-۹-۱۰	آیا عمل قفل کردن برای Reset دستی در قطع دائم موجود است؟		
۲-۹-۱۱	دامنه تنظیم زمان مرده		
	- SPAR	ثانیه	
	- TPAR	ثانیه	
	- SPAR یا TPAR	ثانیه	
	- SPAR و TPAR	ثانیه	
۲-۹-۱۲	محدوده تنظیم زمان اصلاح	ثانیه	
۲-۹-۱۳	محدوده تایمر قفل‌کردن شمای A/R	ثانیه	
۲-۹-۱۴	زمان سیکل وصل مجدد اتوماتیک:		
	- SPAR	ثانیه	
	- TPAR	ثانیه	
۲-۹-۱۵	زمان پالس وصل کلید	ثانیه	

۲-۹-۱۶	زمان پالس قطع تکفاز	ثانیه	
۲-۹-۱۷	زمان پالس قطع سه فاز	ثانیه	
۲-۹-۱۸	تجهیزاتی جهت نظارت جداگانه اعمال زیر برای هرکلید موجود است؟		
	- چک سنکرونایزینگ	بله/خیر	
	- خط برقدار / شینه بدون برق	بله/خیر	

WikiPower.ir

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
	- شینه برقدار / خط بدون برق	بله/خیر	
۲-۹-۱۹	آیا کنتاکتهایی با کار سنگین همراه با پراکندن مغناطیسی برای بستن کلید موجود است؟	بله/خیر	
۲-۹-۲۰	آیا نشاندهنده Reset دستی همراه با نوشته موجود است؟	بله/خیر	
۲-۹-۲۱	شمارنده عملکرد	بله/خیر	

۲-۹-۲۲	آیا اخطار برای «تعمیر و نگهداری کلید» پس از صفرشدن شمارش		
	A/R تهیه شده است؟	بله/خیر	
۲-۹-۲۳	نوع نصب		
۲-۱۰	**فاصله‌یاب خطا:**		
۲-۱۰-۱	دامنه تنظیم برحسب اهم ثانویه		
۲-۱۰-۲	دقت اندازه‌گیری جریان خطا با حضور یا عدم حضور گذرای DC		
۲-۱۰-۳	تغییرات دقت بخاطر مقاومت در نقطه خطا		
۲-۱۰-۴	حداقل زمان موردنیاز بین راه افتادن فاصله‌یاب خطا و فرونشاندن خطا، برای اینکه دقت بیان شدن در ردیف ۲-۱۰-۲، مقدار ۵ درصد باشد.	میلی‌ثانیه	
۲-۱۰-۵	حداکثر امپدانس مدارات CT بصورت A+JB:		
	- در جریان نامی	اهم	
	- در ۱۰ برابر جریان نامی	اهم	
۲-۱۰-۶	تغییرات بار CT		
۲-۱۰-۷	حداکثر بار مدارات CVT در هر فاز:		
	- مقاومتی	ولت آمپر	

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
	- راکتیو	ولت آمپر	
۲-۱۰-۸	نیازمندیهای CT:		
	- ولتاژ زانوی اشباع		
	- مقاومت سیم‌پیچ		
۲-۱۰-۹	نیازمندیهای CVT		
۲-۱۰-۱۰	اصول عملکرد		
۲-۱۰-۱۱	جبران‌کننده مقاومت جرقه	بله/خیر	
۲-۱۰-۱۲	جبران توالی متقابل	بله/خیر	
۲-۱۰-۱۳	صفحه نمایش	بله/خیر	
۲-۱۰-۱۴	پرینتر محلی مشترک	بله/خیر	
۲-۱۰-۱۵	آزمون داخلی	بله/خیر	
۲-۱۰-۱۶	عمل انتخاب فاز	بله/خیر	
۲-۱۰-۱۷	نوع نصب		
۳	**حفاظت شینه (تنها در سطوح ولتاژی ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت)**		

WikiPower.ir

۳-۱	رله امپدانس زیاد:		
۳-۱-۱	محدوده تنظیم خطا با حداکثر تعداد CTهای متصل‌شده بر حسب ولت ثانویه		
۳-۱-۲	محدوده تنظیم خطا با حداکثر تعداد CTهای متصل‌شده برحسب درصد		
	جریان ثانویه CT (برای رله‌های کالیبره شده با جریان):		
	- خطاهای فاز به زمین		
	- خطاهای فاز به فاز		

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۳-۱-۳	محدوده تنظیم خطای اولیه با حداکثر تعداد CTهای متصل‌شده		
۳-۱-۴	تأخیر زمانی بین وقوع خطا و برق‌دار شدن رله قطع:		
	- در ۳ برابر تنظیم خطا		
	- در ۱۰ برابر تنظیم خطا		
۳-۱-۵	ماکزیمم جریان اولیه خطای خارجی که حفاظت پایدار می‌ماند.		
۳-۱-۶	نیازمندیهای CT:		
	-کلاس		
	-ولتاژ زانوی اشباع	ولت	
	- مقاومت سیم‌پیچ ثانویه	اهم	
	- جریان ماکزیمم تحریک در ولتاژ زانوی اشباع	آمپر	
۳-۱-۷	مقدار مقاومت سری (در صورت لزوم)	اهم	
۳-۱-۸	نوع و تعداد کنتاکتها		

WikiPower.ir

۳-۱-۹	مصرف	ولت‌آمپر	
۳-۱-۱۰	نوع نصب		
۳-۱-۱۱	آیا همراه با نشاندهندهٔ Reset دستی است؟	بله / خیر	
۳-۲	**رلهٔ نظارت بر مدار باز CT و رله نظارت بر اتصال کوتاه ثانویه CT**		
۳-۲-۱	رله نظارت CT:		
	- جریان نامی	آمپر	
	- محدوده تنظیم ولتاژ	ولت	
	- زمان Pickup	میلی‌ثانیه	

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
	- نوع و تعداد کنتاکتها		
۳-۲-۲	رله اتصال کوتاه ثانویه CT:		
	- نوع و تعداد کنتاکتها		
	- جریان قطع	آمپر	
	- جریان وصل	آمپر	
۳-۳	**سوئیچ انتخاب ورود یا خروج حفاظت شینه:**		
۳-۳-۱	نوع سوئیچ		
۳-۳-۲	تعداد کنتاکتها برای:		
	- موقعیت ثابت A		
	- موقعیت ثابت B		
۳-۳-۳	مقادیر نامی کنتاکتها:		
	- ولتاژ	ولت	
	- جریان وصل	آمپر	
	- جریان حمل	آمپر	
	- جریان قطع	آمپر	
۳-۳-۴	سطح مقطع کابل‌های متصل شونده:		
	- ترمینالهای کنتاکت	میلیمترمربع	
	- ترمینالهای زمین	میلیمترمربع	
۴	**حفاظت ترانسفورماتور قدرت**		
۴-۱	**رله دیفرانسیل:**		

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۴-۱-۱	محدوده تنظیم بایاس	درصد	
۴-۱-۲	زمان عملکرد برای جریانهای اتصالی برابر با ۳ و ۱۵ برابر جریان نامی	میلی‌ثانیه	
۴-۱-۳	روش جلوگیری از قطع در زمان برقدار شدن ترانسفورماتور		
۴-۱-۴	نیازمندی ترانسفورماتور جریان		
	- کلاس		
	- معادله ولتاژ زانوی اشباع CT	ولت	
	- ولتاژ زانوی اشباع CT		
	- دیگر نیازها		
۴-۱-۵	جزئیات CT کمکی		
	- مقاومت CT		
	* ثانویه	اهم	
	* اولیه	اهم	
	- تپ نسبت تبدیل CT		
	- ولتاژ زانوی اشباع CT	ولت	
	- روش نصب (داخلی یا خارجی)		
۴-۱-۶	ماکزیمم جریان خطای خارجی که رله‌گذاری پایدار می‌ماند (برحسب ضریبی از جریان نامی)		
۴-۱-۷	مصرف	ولت آمپر	
۴-۱-۸	نوع و تعداد کنتاکتها		
۴-۱-۹	نوع نصب		

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۴-۱-۱۰	آیا نشاندهنده Reset دستی موجود است؟	بله/خیر	
۴-۲	**رله خطای زمین محدوده شده:**		
۴-۲-۱	دامنه تنظیم خطا با ماکزیمم تعداد CTهای متصل بر حسب ولت ثانویه		
	- خطای فاز به زمین		
	- خطای فاز به فاز		
۴-۲-۲	محدوده تنظیم خطاهای اولیه با ماکزیمم تعداد CTهای متصل‌شده	آمپر	
۴-۲-۳	تنظیم آلارم نظارت بر CT با ماکزیمم تعداد CTهای متصل‌شده بر حسب آمپر اولیه		
۴-۲-۴	تأخیر زمانی بین ظهور خطا و برقدار شدن بوبینهای قطع کلید		
	- در ۳ برابر تنظیم خطا		
	- در ۱۰ برابر تنظیم خطا		
۴-۲-۵	ماکزیمم جریان اولیه خطای خارجی که حفاظت پایدار می‌ماند	کیلوآمپر	
۴-۲-۶	نیازمندیهای CT:		
	- کلاس		
	- ولتاژ زانوی اشباع	ولت	
	- مقاومت سیم‌پیچی	اهم	
	- ماکزیمم جریان تحریک در ولتاژ زانوی اشباع	میلی‌آمپر	

WikiPower.ir

۷-۲-۴	مقدار مقاومت سری	اهم	
۸-۲-۴	نوع و تعداد کنتاکتها		
۹-۲-۴	مصرف	ولت آمپر	

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌اهای تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۲-۴-۱۰	نوع نصب		
۲-۴-۱۱	آیا نشاندهنده Reset دستی موجود است؟	بله/خیر	
۳-۴	**رله افزایش شار:**		
۱-۳-۴	محدوده تنظیم نسبت ولتاژ به فرکانس برحسب درصد مقدار نامی		
۲-۳-۴	محدوده تنظیم زمانی	ثانیه	
۳-۳-۴	نوع و تعداد کنتاکتها		
۴-۳-۴	نسبت Reset به حالت اولیه	درصد	
۵-۳-۴	زمان Reset به حالت اولیه	میلی‌ثانیه	
۶-۳-۴	تعداد فازها		
۷-۳-۴	مصرف	ولت آمپر	
۸-۳-۴	نوع نصب		
۹-۳-۴	آیا نشاندهنده Reset دستی موجود است؟	بله/خیر	
۴-۴	**رله ولتاژ صفر:**		
۱-۴-۴	محدوده تنظیم ولتاژ برحسب درصد ولتاژ نامی		
۲-۴-۴	نسبت Reset به حالت اولیه	درصد	

WikiPower.ir

۳-۴-۴	زمان Reset به حالت اولیه	میلی‌ثانیه	
۴-۴-۴	محدوده تنظیم زمانی	ثانیه	
۵-۴-۴	تعداد فازها		
۶-۴-۴	نوع و تعداد کنتاکتها		
۷-۴-۴	مصرف	ولت آمپر	

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۸-۴-۴	نوع نصب		
۹-۴-۴	آیا نشاندهنده Reset دستی موجود است؟	بله/خیر	
۵-۴	**رله جریان زیاد زمان معکوس همراه با واحد آنی تنظیم زیاد:**		
۱-۵-۴	محدوده تنظیم جریان برحسب ضریبی از جریان نامی و کلاس دقت		
۲-۵-۴	محدوده تنظیم جریان واحد آنی برحسب ضریبی از جریان نامی		
۳-۵-۴	تعداد فازها		
۴-۵-۴	مصرف	ولت آمپر	
۵-۵-۴	نوع و تعداد کنتاکتها		
۶-۵-۴	نوع نصب		
۷-۵-۴	آیا نشاندهنده Reset دستی موجود است؟	بله/خیر	
۶-۴	**رله جریان زیاد زمان معکوس برای خطای زمین نوترال:**		
۱-۶-۴	محدوده تنظیم جریان برحسب ضرایبی از جریان نامی و کلاس دقت مربوطه		
۲-۶-۴	نوع و تعداد کنتاکتها		

WikiPower.ir

۴-۶-۳	مصرف	ولت آمپر	
۴-۶-۴	نوع نصب		
۴-۶-۵	آیا نشاندهنده Reset دستی موجود است؟	بله/خیر	
۵	**حفاظت راکتور**		
۵-۱	**رله دیفرانسیل امپدانس بالا:**		
۵-۱-۱	محدوده تنظیم خطا با حداکثر تعداد CTهای متصل‌شده		

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
	برحسب ولتاژ ثانویه:		
	- خطاهای فاز به زمین		
	- خطاهای فاز به فاز		
۵-۱-۲	محدوده تنظیم خطای اولیه با حداکثر تعداد CTهای متصل‌شده برای:		
	- خطاهای فاز به زمین	آمپر	
	- خطاهای فاز به فاز	آمپر	
۵-۱-۳	تنظیم آلارم نظارت CT با حداکثر تعداد CTهای متصل‌شده بر حسب جریان اولیه		
۵-۱-۴	تأخیر زمانی بین ظهور خطا و برق‌دار شدن بوبین‌های قطع کلید		
	- در ۳ برابر تنظیم خطا	میلی‌ثانیه	
	- در ۱۰ برابر تنظیم خطا	میلی‌ثانیه	

WikiPower.ir

۵-۱-۵	حداکثر جریان اولیه خطای خارجی که حفاظت پایدار می‌ماند	کیلوآمپر	
۶-۱-۵	نیازمندی CT		
	- کلاس		
	- ولتاژ زانوی اشباع	ولت	
	- مقاومت سیم‌پیچی	اهم	
	- حداکثر جریان تحریک در ولتاژ زانوی اشباع	میلی‌آمپر	
۷-۱-۵	مقدار مقاومت سری	اهم	
۸-۱-۵	نوع و تعداد کنتاکت		
۹-۱-۵	مصرف	ولت آمپر	

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح	مشخصات فنی
۵-۱-۱۰	نوع نصب	
۵-۱-۱۱	آیا نشاندهنده Reset دستی موجود است؟	بله/خیر
۵-۲	**حفاظت جریان زیاد و خطای زمین با واحد آنی:**	
۵-۲-۱	محدوده تنظیم جریان و کلاس دقت برای رله‌های خطاهای فاز و خطای زمین	آمپر
۵-۲-۲	تعداد فازها	
۵-۲-۳	نوع و تعداد کنتاکتها	

۴-۲-۵	جزئیات واحد آنی با تنظیم زیاد:		
	- جریان نامی	آمپر	
	- محدوده تنظیم	آمپر	
۵-۲-۵	آیا نشاندهنده Reset دستی موجود است؟	بله/خیر	
۶-۲-۵	مصرف	ولت آمپر	
۷-۲-۵	نوع نصب		
۶	**حفاظت کلید (تنها در سطوح ولتاژی ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت)**		
۱-۶	**رله خرابی کلید:**		
۱-۱-۶	تعداد حس‌کننده جریان در هر فاز		
۲-۱-۶	محدوده تنظیم جریانی برحسب درصد جریان نامی و کلاس دقت مربوطه بر حسب درصد		
۳-۱-۶	جریان Drop-off برحسب جریان Pick-up		
۴-۱-۶	زمان Reset به حالت اولیه	میلی‌ثانیه	

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح	مشخصات فنی
۵-۱-۶	زمان عملکرد حس‌کننده جریان در زمانیکه جریان دو برابر حداقل جریان عملکرد باشد	میلی‌ثانیه
۶-۱-۶	تعداد تایمرها	
۷-۱-۶	دامنه تنظیم تایمرها	
۸-۱-۶	تعداد فازها	
۹-۱-۶	تعداد و نوع کنتاکت	

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۶-۳-۴	تعداد نوع کنتاکت‌ها		
۶-۳-۵	وضعیت نصب		
۶-۳-۶	آیا نشاندهنده Reset دستی موجود است؟	بله/خیر	
۶-۴	**رله خرابی فیوز:**		
۶-۴-۱	اصول عملکرد		
۶-۴-۲	زمان عملکرد	میلی‌ثانیه	
۶-۴-۳	زمان Reset به حالت اولیه	میلی‌ثانیه	
۶-۴-۴	دامنه تنظیم		
۶-۴-۵	تعداد و نوع کنتاکتها		
۶-۴-۶	با باطری داخلی یا منبع تغذیه کمکی خارجی کار می‌کند؟		
۶-۴-۷	وضعیت نصب		
۶-۴-۸	آیا نشاندهنده Reset دستی موجود است؟	بله/خیر	
۷	**حفاظت خازن**		
۷-۱	**رله اضافه جریان فاز و زمین:**		
۷-۱-۱	جریان نامی	آمپر	
۷-۱-۲	مصرف واحد		
	- آنی	ولت آمپر	
	- زمان معکوس	ولت آمپر	
۷-۱-۳	محدوده تنظیم جریانی واحد		
	- آنی		

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌اهای تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
	- زمان معکوس		
۴-۱-۷	محدوده تنظیم زمانی واحد		
	- آنی		
	- زمان معکوس		
۵-۱-۷	زمان Reset واحد		
	- آنی	میلی ثانیه	
	- زمان معکوس	میلی ثانیه	
۶-۱-۷	تعداد کنتاکتهای واحد		
	- آنی		
	- زمان معکوس		
۷-۱-۷	فوق دسترسی گذرای واحد آنی	درصد	
۸-۱-۷	نسبت Drop-off / Pick-up واحد آنی	درصد	
۹-۱-۷	آیا نشاندهنده Reset دستی همراه با نوشته موجود است	بله/خیر	
۱۰-۱-۷	نوع نصب		
۲-۷	**رله اضافه ولتاژ**		
۱-۲-۷	ولتاژ نامی	ولت	
۲-۲-۷	محدوده تنظیم ولتاژ		
۳-۲-۷	مشخصه زمانی رله		
۴-۲-۷	محدوده تنظیم زمانی		

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۵-۲-۷	دقت بر حسب درصدی از مقدار تنظیم شده	

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۶-۲-۷	نسبت Drop – off/Pick-upواحد آنی		
۷-۲-۷	امکان بلوکه کردن دستی عملکرد وجود دارد؟	بله/خیر	
۸-۲-۷	مصرف رله	ولت آمپر	
۹-۲-۷	آیا نشان دهنده Reset دستی همراه با نوشته موجود است؟	بله/خیر	
۱۰-۲-۷	نوع نصب		
۳-۷	**رله عدم تعادل**		
۱-۳-۷	جریان نامی	آمپر	
۲-۳-۷	مصرف رله	ولت آمپر	
۳-۳-۷	محدوده تنظیم جریان		
۴-۳-۷	محدوده تنظیم زمانی		
۵-۳-۷	زمان Reset		
۶-۳-۷	تعداد مراحل عملکرد (آلارم _ تریپ)		
۷-۳-۷	حداقل جریان عملکرد	آمپر	
۸-۳-۷	جریان پیوسته حرارتی	آمپر	
۹-۳-۷	مکانیزم عملکرد در مقابل جریان هارمونیکی فراهم شده است؟	بله/خیر	

WikiPower.ir

۷-۳-۱۰	تعداد کنتاکتها	
۷-۳-۱۱	نوع نصب	
۸	**تابلوهای نصب داخلی و خارجی برای تجهیزات حفاظت**	
۸-۱	**نوع ورق فولادی**	

جدول سیستم حفاظتی شماره (II)

خصوصیات فنی داده‌های تضمین‌شده سیستم حفاظت که باید توسط پیشنهاددهنده به همراه مناقصه ارائه گردد.

ردیف	شرح		مشخصات فنی
۸-۲	**ضخامت ورق فولادی**		
	- جلو	میلی‌متر	
	- پشت	میلی‌متر	
	- پهلو	میلی‌متر	
۸-۳	**ابعاد کلی هر تابلو**	میلی‌متر	
۸-۴	**جزئیات مواد جذب‌کننده شوک**		
۸-۵	**بزرگترین بسته‌بندی برای حمل و نقل:**		
	- وزن کلی	کیلوگرم	
	- ابعاد کلی	میلی‌متر	
۸-۶	**جزئیات سیم‌بندی تابلو:**		
	- مواد		
	- سایز هادیها		
	- نوع هادی (تک رشته یا افشان)		

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

	- ولتاژ نامی سیم‌بندی	

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل چهارم
دستورالعمل نصب، راه‌اندازی و نگهداری سیستم حفاظت

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مقدمه

در این فصل دستورالعمل آزمونهای راه‌اندازی[۱] و نگهداری از سیستم حفاظت ارائه می‌شود.

۴-۱- نصب

باتوجه به استفاده از رله‌های دیجیتال که نیازمندیهای خاص خود را در استفاده و نصب دارند، نصب این رله‌ها بایستی کاملاً مطابق دستورالعمل سازنده انجام گیرد.

۴-۲- آزمونهای راه‌اندازی

آزمونهای موردنیاز جهت راه‌اندازی سیستم حفاظت بایستی مطابق دستورالعمل سازنده بوده با این حال در این بخش به برخی مطالب عمومی پرداخته خواهد شد.

هدف از انجام آزمونهای راه‌اندازی در سایت عبارتست از:

- اطمینان یافتن ازاینکه تجهیزات در حین حمل و نقل و نصب آسیب ندیده‌اند.
- اطمینان ازاینکه فرایند نصب به شکل صحیح انجام شده است.
- اطمینان از عملکرد صحیح سیستم حفاظتی بطور کلی

فرآیند آزمونها کاملاً وابسته به شمای سیستم حفاظتی و نوع و تکنولوژی رله‌های بکاررفته می‌باشد. به همین دلیل نمی‌توان مجموعه‌ای از آزمونها را بطور ثابت ارائه کرد و در این بخش تنها به موارد متداول آن اشاره خواهد شد.

این آزمونها شامل موارد زیر می‌باشد:

- اطمینان از صحت سیم‌کشی و تطابق آن با نقشه‌ها
- بازرسی ظاهری تجهیز حفاظتی، اتصالات، سیم‌بندیها و غیره.
- اندازه‌گیری مقاومت عایقی کلیه مدارات

[۱]. Commissioning

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- انجام فرآیند آزمون خودکار[۱] و ارسال و دریافت سیگنالهای مخابراتی (در رله‌های دیجیتال)
- آزمون ترانسفورماتورهای جریان
- آزمون ترانسفورماتورهای ولتاژ
- بررسی این امر که تنظیمات آلارم و تریپ رله به درستی بر روی رله وارد شده است.
- بررسی مدارات آلارم و تریپ
- تزریق جریان ثانویه و آزمودن عملکرد صحیح رله
- تزریق جریان در اولیه و آزمون پایداری رله در مقابل خطاهای خارج از محدوده حفاظتی خود
- بررسی صحت لاجیک طرح حفاظتی

در ادامه برخی از این آزمونها به اختصار شرح داده شده است.

۴-۲-۱- آزمونهای عایقی

اندازه‌گیری مقاومت عایقی بین زمین و مدارات الکتریکی مجزا از هم انجام می‌شود. مقادیر اندازه‌گیری‌شده ثبت و با آزمونهای جاری مقایسه می‌شود تا هر نوع اشکال عایقی را مشخص سازد. مقاومت عایقی اندازه‌گیری شده به عواملی چون میزان سیم‌بندی تحت آزمون، رطوبت محل پست و غیره بستگی دارد. به عنوان مثال اگر آزمون محدود به سیم‌بندی داخلی یک تابلو گردد، عددی در حدود چند صد مگااهم قابل انتظار است در حالیکه اگر طول زیادی از سیم‌بندی در داخل سایت مورد آزمون قرار گیرد، عددی در حد چند مگااهم قابل قبول خواهد بود.

۴-۲-۲- آزمون ترانسفورماتورهای جریان

صحت اتصال و پلاریته صحیح هر ترانسفورماتور جریان بایستی بررسی و مورد آزمون قرار گیرد. این آزمون به کمک اعمال ولتاژ مستقیم (dc) به اولیه و اندازه‌گیری جریان القاشده در ترانسفورماتور جریان در لحظات وصل و قطع انجام می‌شود. در لحظه وصل بایستی جریان القاشده مثبت و در لحظه قطع منفی باشد. آزمون

[۱]. Self - Test

دیگر در ترانسفورماتورهای جریان آزمون مشخصه مغناطیسی می‌باشد. برای این‌کار ترانسفورماتور جریان را از سمت ثانویه تغذیه کرده و در چندین نقطه منحنی مغناطیس شوندگی را بررسی می‌کنیم. آزمون بایستی تا رسیدن به نقطه اشباع انجام شود.

۴-۲-۳- آزمون ترانسفورماتور ولتاژ

آزمونهای راه‌اندازی ترانسفورماتور ولتاژ شامل بررسی صحیح‌بودن پلاریته، آزمون نسبت تبدیل و بررسی اختلاف فاز بین اولیه و ثانویه می‌باشد.

آزمون پلاریته مشابه با آزمون پلاریته ترانسفورماتور جریان انجام می‌شود. با برقدارکردن سمت اولیه، چرخش فاز در ترانسفورماتور ولتاژ بایستی اندازه‌گیری شود. در ترانسفورماتورهای ولتاژی که بصورت مثلث باز بسته شده‌اند، هنگام اعمال ولتاژ متعادل در اولیه، ولتاژ دو طرف ترانسفورماتور مثلث باز بایستی کمتر از ۵ ولت باشد.

۴-۲-۴- بررسی صحت تنظیمات بر روی رله

کلیه تنظیمات قطع و آلارم رله‌ها در هنگام نصب بایستی چک شده و ثبت گردد و مقادیر ثبت شده در اختیار کارفرما قرار گیرد. مقادیر خوانده شده از روی رله بایستی با مقادیری که در محاسبات تنظیمات رله‌ها بدست آمده مقایسه شود و درصورت اختلاف، مقادیر صحیح بر روی رله تنظیم گردد.

۴-۲-۵- آزمون رله به کمک تزریق جریان در ثانویه

آزمونهای تزریق جریان در ثانویه به طور معمول پیش از آزمونهای تزریق جریان در اولیه انجام می‌گیرند. به کمک این آزمونها می‌توان صحت عملکرد سیستم حفاظتی را از نقطه ورودی جریان به رله بررسی کرد. در این آزمونها بایستی اتصالات اولیه را قطع کرد.

با اعمال جریان مناسب به ورودی رله، صدور فرمان قطع و آلارم رله چک شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

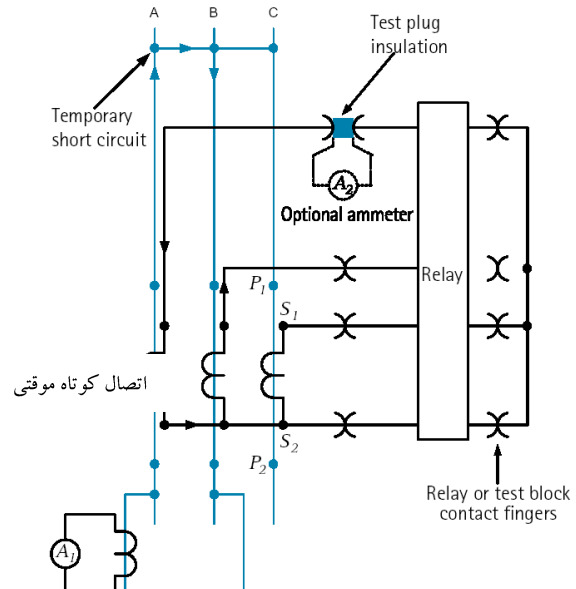
نحوه انجام آزمون و موارد آن کاملاً وابسته به تکنولوژی استفاده شده از رله و درخواستهای کارفرما دارد. این آزمون می‌تواند به طور ساده شامل بررسی مشخصه رله در یک نقطه و یا بطور گسترده بررسی مشخصه رله در چندین نقطه، پاسخ رله به جریانهای گذرا، پاسخ به جریانهای هارمونیکی و ... باشد.

بطور معمول کارخانه‌های سازنده رله‌های دیجیتال، پروسه آزمون خودکار رله را جهت استفاده و بهره‌برداری از سیستم حفاظتی کافی می‌دانند، با این حال کارفرما می‌تواند مجموعه‌ای از آزمونهای ثانویه را درخواست کند. درصورت پذیرش آزمون خودکار رله به عنوان معیار پذیرش صحت عملکرد رله، همچنان پاره‌ای از آزمونهای ثانویه که مدارات و المانهای خارج از رله را بررسی می‌کنند اجتناب‌ناپذیر خواهند بود.

بطورکلی این آزمونها بایستی به‌گونه‌ای انتخاب و انجام شوند که کلیهٔ مشخصات رله موردنظر را بتوان به کمک آنها بررسی کرد.

۴-۲-۶- آزمون سیستم حفاظتی به کمک تزریق جریان در اولیه

در این آزمون کل مدار سیستم حفاظتی شامل ترانسفورماتورهای جریان، رله، مدارات قطع و آلارم و سایر سیم‌بندیها مورد بررسی قرار می‌گیرد. این‌گونه آزمونها معمولاً بسیار وقت‌گیر و هزینه بر هستند. در عمل به کمک آزمونهای ثانویه کارایی رله به اثبات می‌رسد، اما اشکالات از ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ تا خود رله تنها به کمک آزمونهای اولیه قابل شناسایی است. آزمونهای تزریق جریان در اولیه شامل آزمون نسبت تبدیل و پلاریته ترانسفورماتور جریان و مجموعه آزمونهایی است که عملکرد رله و تطابق آن با مشخصات رله را مورد آزمون قرار می‌دهد. جهت انجام آزمون نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان می‌توان مطابق شکل (۴-۱) عمل کرد. نسبت جریانهای سنجیده شده توسط آمپرمتر A_1 به A_2 برابر نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان خواهد بود.



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۴-۱): مدار آزمون نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان

جهت انجام آزمون پلاریته، بایستی جریان باقیمانده را به نحوی ایجاد کرد. شکل شماره (۴-۲) این امر را نشان می‌دهد. درصورت درست بودن پلاریته ترانسفورماتور جریان، آمپرمتر A در شکل، جریانی در حد چند میلی‌آمپر نشان می‌دهد.

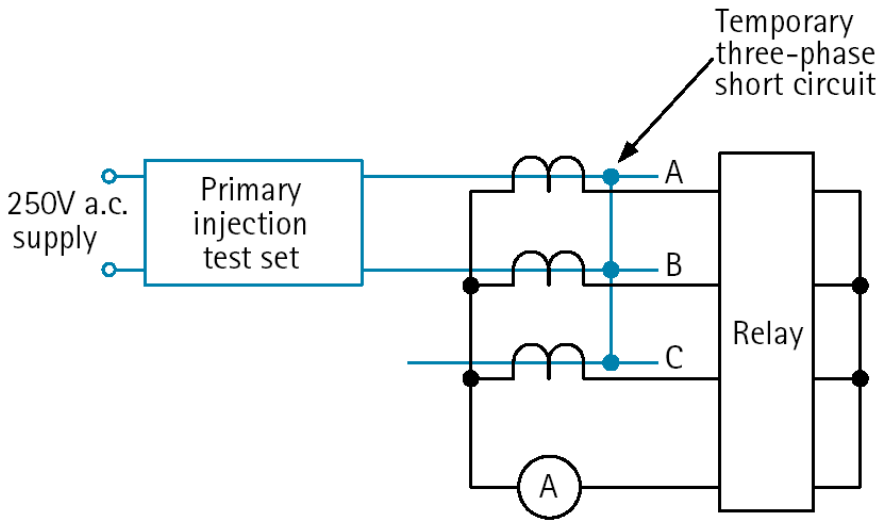
اتصال کوتاه سه فاز

موقتی

WikiPower.ir

سیستم آزمون تزریق

جریان اولیه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۴-۲): مدار آزمون پلاریته ترانسفورماتور جریان

آزمون پلاریته درمورد ترانسفورماتورهای جریانی که به رله‌های جهت‌دار، دیفرانسیل و یا خطای زمین متصل هستند الزامی است.

آزمونهای اولیه لازم جهت تعیین مشخصات رله باتوجه به مجموعه آزمونهای ثانویه و قابلیتهای رله در آزمون خودکار تعیین شده و تعیین موارد آن برعهده کارفرما می‌باشد.

۴-۲-۷- سایر موارد

درصورتیکه آزمونهای تزریق جریان اولیه و یا ثانویه انجام نشده باشد، مدارات قطع و آلارم بایستی بطور مستقل مورد بررسی و آزمون قرار گیرند. جهت انجام این کار می‌توان کنتاکت رله را بطور دستی بست و موارد زیر را بازبینی کرد:

- کلید یا کلیدهای صحیح قطع شوند.
- مدار آلارم فعال شود.
- عملکرد غلطی در سایر تجهیزات مشاهده نشود.

جدای از آزمون این مدارات، منطق حفاظتی پیاده‌سازی‌شده به کمک لاجیک بایستی مورد آزمون قرار گیرد تا هم از برآورده‌سازی اهداف و هم از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل شود.

لازم به ذکر است که موارد گفته شده در این بخش به عنوان آزمونهای راه‌اندازی، موارد کلی بوده و جزئیات این آزمونها باتوجه به نظر سازنده رله و تصمیم کارفرما تعیین می‌شود.

۴-۳- آزمونهای دوره‌ای تجهیزات حفاظتی

باتوجه به اهمیت صحت عملکرد سیستم حفاظتی که تأثیر مستقیمی بر عملکرد ایمن و پایای شبکه دارد لازم است که در دوره‌های زمانی معین کلیه رله‌های نصب شده در یک پست مورد آزمون قرار گیرند.

درصورت استفاده از رله دیجیتال بسیاری از آزمونهایی که در ادامه آورده شده‌اند بصورت خودکار و توسط رله انجام می‌گیرد و لذا می‌توان آن موارد را از لیست آزمونهای دوره‌ای حذف کرد. در بسیاری از سیستمهای

قدیمی موجود از رله‌های استاتیک و یا انواع قدیمی‌تر استفاده شده و در اینگونه موارد آزمونهای ارائه شده در ادامه بایستی بطور کامل انجام شوند.

نظر به اینکه آزمایشات دوره‌ای در پستهای در حال بهره‌برداری و برقدار صورت می‌گیرد رعایت موارد زیر ضروری می‌باشد:

الف_ هنگام آزمایش رله‌های حفاظتی حتی‌الامکان از تست پلاگهای مربوطه استفاده شده و از بازکردن سیمها و ترمینالها خودداری گردد.

ب_ آزمایشات رله‌های حفاظتی با تنظیمات موجود انجام گرفته و از تغییر تنظیمات آنها خودداری گردد و درصورت تغییر، مجدداً به حالت اولیه برگردد.

ج_ درصورتی که سیستم حفاظت دوبله و یا حفاظت اصلی و پشتیبان موجود باشد می‌توان آزمونهای رله‌های حفاظتی را در حالت برقدار انجام داد ولی درصورتی که با حذف رله مورد آزمایش، حفاظت ناقص گردد از آزمونهای در حالت برقدار خودداری گردد.

د_ هنگام آزمایش رله‌های حفاظتی در حالت برقدار دقت گردد که مدار ترانسفورماتور جریان حتماً اتصال کوتاه و مدار ترانسفورماتور ولتاژ باز باشد.

هـ _ هنگام آزمایش مدارهای فرمان قطع و آلارم ازطریق رله‌های حفاظتی دقت گردد تا فرمان قطع از طریق سیستم C.B.F و سیستم P.D به کلیدهای دیگر گسترش پیدا نکند.

و_ آچارکشی ترمینالهای جریانی و ولتاژی

ز_ نفرات آزمایش‌کننده بایستی دارای صلاحیت فنی موردنیاز برای آزمایش باشند.

۴-۳-۱- آزمایش دوره‌ای رله دیستانس (21,21N)

۴-۳-۱-۱- مراحل اجرا:

- اندازه‌گیری امپدانس ناحیه۱، ناحیه ۲، ناحیه ۳، ناحیه ۳ معکوس، ناحیه ۴ یا استارتر، زمان ناحیه‌های مربوطه برای اتصالیهای فاز _ فاز و فاز _ زمین بر روی تنظیمات موجود.

- آزمایش بلوکه‌شدن نوسان قدرت (P.S.B) ، قطع فیوز (V.T.F.F)، وصل خط بر روی اتصالی (S.O.T.F) ، ارسال و دریافت سیگنال شتاب‌دهنده (Acceleration Receive, Acceleration Send)، زمان t_p ، زمان $t_{S.O.T.F}$.

- تحریک رله دیستانس در ناحیه۱ و ملاحظه عملکرد رله وصل مجدد توام با قطع و وصل کلید، مشاهده آلارمها، اسیلوگراف و ثبات حوادث.

- تحریک رله دیستانس در ناحیه۲ و ملاحظه قفل رله وصل مجدد توام با قطع کلید، مشاهده آلارم، اسیلوگراف و ثبات حوادث.

- تحریک رله دیستانس در ناحیه ۳ بدون قطع کلید و مشاهده آلارمها، اسیلوگراف و ثبات حوادث.

- اندازه‌گیری ولتاژ DC، ولتاژ AC و جریان و زاویه بین آنها و مقایسه آن با بار خط پس از برقدارکردن خط.

WikiPower.ir

۴-۳-۱-۲- مهارتهای موردنیاز:

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۱-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز:

دستگاه آزمون رله دیستانس با متعلقات، دستگاه زاویه‌سنج، آمپرمتر کلمپی، آمپرمتر، ولتمتر، دستگاه تزریق ولتاژ و جریان متغیر، سیمهای ارتباطی.

۴-۳-۲- آزمایش دوره‌ای فاصله‌یاب خطا(96)

۴-۳-۲-۱- مراحل اجرا:

- آزمایش رله با ۵۰٪، ۱۰۰٪، ۱۲۰٪ امپدانس خط
- آزمایش و اندازه‌گیری مقدار امپدانس استارتر
- آزمایش آلارمهای مربوط به رله

- آزمایش عملکرد ثباتها (F/R , E/R)
- اندازه‌گیری ولتاژ DC، ولتاژ AC و جریان وقتی که رله در مدار می‌باشد.

تذکر: فاصله‌یاب خطا بهتر است با رله دیستانس آزمایش گردد.

۴-۳-۲-۲- مهارتهای موردنیاز:

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۲-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز:

دستگاه آزمون رله دیستانس با متعلقات، دستگاه زاویه‌سنج، آمپرمتر کلمپی، ولتمتر، دستگاه تزریق ولتاژ و جریان متغیر، سیم ارتباطی.

۴-۳-۳- آزمایش دوره‌ای رله وصل مجدد (79)

۴-۳-۳-۱- مراحل اجرا:

- تحریک زون ۱ رله دیستانس و ملاحظه عملکرد رله وصل مجدد همراه با قطع و وصل کلید
- تحریک زون ۲ رله دیستانس و ملاحظه قفل‌شدن رله وصل مجدد توأم با قطع کلید
- وصل دستی کلید و ملاحظه قفل رله وصل مجدد
- اندازه‌گیری زمان مرده Dead time و زمان بازیافت Reclaim time
- آزمایش مربوط به سه فاز یا تک‌فازبودن رله وصل مجدد با ایجاد اتصالیهای مختلف در رله دیستانس
- آزمایش عملکرد ثباتها (F/R , E/R)
- آزمایش HL-DB, HB-DL، و سنکرون چک وقتی که از وصل مجدد سه فاز استفاده شود.

تذکر۱: رله وصل مجدد بهتر است همراه رله دیستانس آزمایش گردد.

۴-۳-۳-۲- مهارتهای موردنیاز:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۳-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز:

دستگاه آزمون رله دیستانس با متعلقات، دستگاه زاویه‌سنج، آمپرمتر کلمپی، آمپرمتر، ولتمتر، دستگاه تزریق ولتاژ و جریان متغیر، سیم‌های ارتباطی.

۴-۳-۴- آزمایش دوره‌ای رله سنکرون چک (25)

۴-۳-۴-۱- مراحل اجرا:

- اندازه‌گیری اختلاف ولتاژ، اختلاف فاز، اختلاف فرکانس $(\Delta u, \Delta\varphi, \Delta f)$
- در مدارگذاشتن رله و اندازه‌گیری ولتاژ DC، ولتاژهای AC و اختلاف زاویه آنها و اختلاف ولتاژ آنها
- آزمایش HB-DL، HL-DB، و سنکرون چک وقتی که از وصل مجدد سه فاز استفاده شود.

WikiPower.ir

۴-۳-۴-۲- مهارتهای موردنیاز:

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۴-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز:

دستگاه تزریق ولتاژ متغیر، دستگاه زاویه‌سنج، دستگاه تغییردهنده فرکانس و زاویه، ولتمتر، سیمهای ارتباطی.

۴-۳-۵- آزمایش دوره‌ای رله ولتاژ کم یا ولتاژ صفر (27)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴-۳-۵-۱- مراحل اجرا:

- اندازه‌گیری ولتاژ عملکرد Drop – out , Pick – up
- اندازه‌گیری زمان عملکرد رله با ۸۰٪ ولتاژ تنظیمی
- تحریک رله و ملاحظه قطع کلید، آلارم و ثباتها
- اندازه‌گیری ولتاژ DC و ولتاژ AC وقتی که رله در مدار باشد

۴-۳-۵-۲- مهارتهای موردنیاز:

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۵-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز:

دستگاه تزریق ولتاژ متغیر، دستگاه اندازه‌گیری زمان، ولتمتر، سیمهای ارتباطی.

WikiPower.ir

۴-۳-۶- آزمایش دوره‌ای رله اضافه جریان مولفه منفی (46)

۴-۳-۶-۱- مراحل اجرا:

- اندازه‌گیری جریان Drop-out , Pick-up
- اندازه‌گیری زمان عملکرد رله با تزریق ۱۲۵٪ جریان تنظیمی (درصورتی که سازنده مقداری اعلام نکرده باشد)
- اندازه‌گیری ولتاژ DC و جریان وقتی که رله در مدار می‌باشد.

۴-۳-۶-۲- مهارتهای موردنیاز:

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۶-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز:

دستگاه تزریق جریان متغیر سه فاز، دستگاه اندازه‌گیری زمان، آمپرمتر، ولتمتر، سیمهای ارتباطی

۴-۳-۷- آزمایش دوره‌ای رله اضافه جریان آنی (50,50N)

۴-۳-۷-۱- مراحل اجرا:

- اندازه‌گیری جریان Drop-out , Pick-up
- اندازه‌گیری زمان عملکرد رله در ۱۲۵٪ جریان تنظیمی (درصورتی که سازنده مقداری اعلام نکرده باشد)
- تحریک رله و ملاحظه قطع کلید، آلارم و ثباتها
- اندازه‌گیری ولتاژ DC و جریان وقتی که رله در مدار می‌باشد.

۴-۳-۷-۲- مهارتهای موردنیاز:

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

WikiPower.ir

۴-۳-۷-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز:

دستگاه تزریق جریان متغیر، دستگاه اندازه‌گیری زمان، ولتمتر، آمپرمتر و سیمهای ارتباطی.

۴-۳-۸- آزمایش دوره‌ای رله اضافه جریان با زمان معین (51,51N)

۴-۳-۸-۱- مراحل اجرا:

- اندازه‌گیری جریان Drop-out , Pick-up
- اندازه‌گیری زمان عملکرد رله در ۱۲۵٪ جریان تنظیمی (درصورتی که سازنده مقداری اعلام نکرده باشد)
- تحریک رله و ملاحظه قطع کلید، آلارم و ثباتها
- اندازه‌گیری ولتاژ DC و جریان وقتی که رله در مدار می‌باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴-۳-۸-۲- مهارتهای موردنیاز:

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۸-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز:

دستگاه تزریق جریان متغیر، دستگاه اندازه‌گیری زمان، ولتمتر، آمپرمتر و سیمهای ارتباطی.

۴-۳-۹- آزمایش دوره‌ای رله اضافه جریان با زمان معکوس (51, 51N)

۴-۳-۹-۱- مراحل اجرا

- اندازه‌گیری جریان Drop-out , Pick-up
- اندازه‌گیری زمان عملکرد رله با تزریق ۲ و ۴ برابر جریان تنظیمی (برای رله‌های الکترومکانیکی ۲، ۵ و ۱۰ برابر جریان تنظیمی)
- تحریک رله و ملاحظه قطع کلید، آلارم و ثباتها
- اندازه‌گیری ولتاژ DC و جریان وقتی که رله در مدار می‌باشد.

۴-۳-۹-۲- مهارتهای موردنیاز

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۹-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز

دستگاه تزریق جریان متغیر، دستگاه اندازه‌گیری زمان، ولتمتر، آمپرمتر و سیمهای ارتباطی.

۴-۳-۱۰- آزمایش دوره‌ای رله تشخیص اشکال کلید (50 BF)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴-۳-۱۰-۱- مراحل اجرا

- اندازه‌گیری جریان Drop-out , Pick-up
- اندازه‌گیری زمان عملکرد در تمام مراحل با تزریق ۱۲۵٪ جریان تنظیمی (درصورتی که سازنده مقداری اعلام نکرده باشد)
- اندازه‌گیری ولتاژ DC و جریان وقتی که رله در مدار می‌باشد.
- آزمایش پایداری C.B.F بدون حضور DC تریپ
- آزمایش کنتاکت PLC
- مدارات قطع و آلارم و ثباتهای مربوط به رله C.B.F بعلت اینکه ممکن است به تعداد زیادی از کلیدها فرمان قطع صادر نماید هر دو سال یکبار و در مواردی که مرکز کنترل شبکه اجازه دهد انجام می‌گردد. آزمایش مذکور بایستی با دقت کافی انجام گیرد تا از گسترش قطعی‌ها جلوگیری گردد.

(تذکر: معمولاً قسمت جریانی و زمان رله‌های C.B.F جدا می‌باشند بنابراین زمان عملکرد سیستم C.B.F بایستی اندازه‌گیری گردد).

WikiPower.ir

۴-۳-۱۰-۲- مهارتهای موردنیاز:

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۱۰-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز

دستگاه تزریق جریان متغیر، دستگاه اندازه‌گیری زمان، ولتمتر، آمپرمتر و سیمهای ارتباطی.

۴-۳-۱۱- آزمایش دوره‌ای رله اضافه ولتاژ (59)

۴-۳-۱۱-۱- مراحل اجرا

- اندازه‌گیری ولتاژ Drop-out , Pick-up
- اندازه‌گیری زمان عملکرد رله با اعمال ۱۲۰٪ ولتاژ تنظیمی

-تحریک رله و ملاحظه قطع کلید، آلارم و ثباتها

- اندازه‌گیری ولتاژ AC و جریان وقتی که رله در مدار می‌باشد

- آزمایش کنتاکت PLC

۴-۳-۱۱-۲- مهارتهای موردنیاز

- کارشناس یک نفر

- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۱۱-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز

تزریق ولتاژ متغیر، دستگاه اندازه‌گیری زمان، ولتمتر، سیمهای ارتباطی.

۴-۳-۱۲- آزمایش دوره‌ای رله حفاظت اتصال زمین با ولتاژ باقی‌مانده (64)

۴-۳-۱۲-۱- مراحل اجرا

- اندازه‌گیری ولتاژ Drop-out , Pick-up

- اندازه‌گیری زمان عملکرد رله با اعمال ۱۲۰٪ ولتاژ تنظیمی

- تحریک رله و ملاحظه قطع کلید، آلارم و ثباتها

- اندازه‌گیری ولتاژ DC، ولتاژ AC وقتی که رله در مدار می‌باشد.

۴-۳-۱۲-۲- مهارتهای موردنیاز

- کارشناس یک نفر

- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۱۲-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز

تزریق ولتاژ متغیر، دستگاه اندازه‌گیری زمان، ولتمتر، سیمهای ارتباطی.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴-۳-۱۳- آزمایش دوره‌ای رله اضافه جریان جهت‌دار با زمان معین (67,67N)

۴-۳-۱۳-۱- مراحل اجرا

- اندازه‌گیری جریان Drop-out , Pick-up با تزریق جریان در ولتاژ نامی و در ولتاژ حداقل و در زاویه مشخصه رله (M.T.A)
- اندازه‌گیری زمان عملکرد رله با تزریق ۲ و ۴ برابر جریان تنظیمی (درمورد رله‌های الکترومکانیکی تزریق ۲، ۵ و ۱۰ برابر جریان تنظیمی) با ولتاژ نامی با زاویه مشخصه رله (M.T.A)
- اندازه‌گیری ناحیه عملکرد رله (زاویه حداقل و زاویه حداکثر) با تزریق ۱۲۰٪ جریان تنظیمی و ولتاژ نامی
- تحریک رله و ملاحظه قطع کلید، آلارم و ثباتها
- اندازه‌گیری ولتاژ DC، ولتاژ AC، جریان و زاویه بین ولتاژ و جریان و مقایسه آن با بار خط وقتی که رله در مدار می‌باشد.
- آزمایش کنتاکت PLC

WikiPower.ir

۴-۳-۱۳-۲- مهارتهای موردنیاز

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۱۳-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز

دستگاه تزریق جریان متغیر، دستگاه تغییردهنده زاویه سه فاز، دستگاه نشان‌دهنده زاویه، ولتمتر، آمپرمتر، سیمهای ارتباطی.

۴-۳-۱۴- آزمایش دوره‌ای رله اضافه جریان جهت‌دار با زمان معکوس (67,67N)

۴-۳-۱۴-۱- مراحل اجرا

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- اندازه‌گیری جریان Drop-out , Pick-up با تزریق جریان در ولتاژ نامی و در حداقل ولتاژ و در زاویه مشخصه رله (M.T.A)

- اندازه‌گیری زمان عملکرد رله با تزریق ۲ و ۴ برابر جریان تنظیمی (درمورد رله‌های الکترومکانیکی تزریق ۲، ۵ و ۱۰ برابر جریان تنظیمی) با ولتاژ نامی با زاویه مشخصه رله (M.T.A)

- اندازه‌گیری ناحیه عملکرد رله (زاویه حداقل و زاویه حداکثر) با تزریق ۱۲۰٪ جریان تنظیمی و ولتاژ نامی

- تحریک رله و ملاحظه قطع کلید، آلارم و ثباتها

- اندازه‌گیری ولتاژ DC، ولتاژ AC، جریان و زاویه بین ولتاژ و جریان و مقایسه آن با بار خط وقتی که رله در مدار می‌باشد

۴-۳-۱۴-۲- مهارتهای موردنیاز:

- کارشناس یک نفر

- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۱۴-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز:

دستگاه تزریق جریان متغیر، دستگاه تغییردهنده زاویه سه فاز، دستگاه نشان‌دهنده زاویه، ولتمتر، آمپرمتر، سیمهای ارتباطی.

۴-۳-۱۵- آزمایش دوره‌ای رله دیفرانسیل ترانسفورماتور نوع درصدی (87NT,87T)

۴-۳-۱۵-۱- مراحل اجرا

- اندازه‌گیری جریان Drop-out , Pick-up با تزریق جریان در مدار عمل‌کننده (Operating Coil)

- تزریق جریان به اندازه ۱ و ۲ و ۳ برابر جریان نامی در مدار مقاوم (Restraining Coils) و اندازه‌گیری مقدار جریان عمل‌کننده (Operating Current)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تذکر: اگر رله دیفرانسیل دارای سه مدار مقاوم باشد (ترانسفورماتورهای سه سیم‌پیچه) در این صورت هر سه مدار بایستی آزمایش گردد.

- اندازه‌گیری زمان عملکرد رله با تزریق ۱۲۵٪ جریان تنظیمی در مدار عمل‌کننده
- تحریک رله و ملاحظه قطع کلید، آلارم و ثباتها
- اندازه‌گیری ولتاژ DC، جریانهای مقاوم و عمل‌کننده وقتی رله در مدار می‌باشد
- آزمایش واحد قفل‌کننده (Blocking Unit)
- بازبینی سولفاته‌بودن شانه‌های رله (رله‌های قدیمی) و تمیزکردن آن

۴-۳-۱۵-۲- مهارتهای موردنیاز

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۱۵-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز

دستگاه تزریق جریان متغیر (دو دستگاه)، دستگاه اندازه‌گیری زمان، ولتمتر، آمپرمتر، سیمهای ارتباطی و دیود (۲ عدد)

۴-۳-۱۶- آزمایش دوره‌ای رله اتصال زمین محدودشده نوع امپدانس بالا (87N)

۴-۳-۱۶-۱- مراحل اجرا

- اندازه‌گیری ولتاژ Drop-out , Pick-up و جریانهای مربوطه
- اندازه‌گیری زمان عملکرد رله در ۱۵۰٪ ولتاژ نامی
- تحریک رله و ملاحظه قطع کلید، آلارم و ثباتها
- اندازه‌گیری ولتاژ DC، ولتاژ AC، وقتی که رله در مدار می‌باشد.

۴-۳-۱۶-۲- مهارتهای موردنیاز:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۱۶-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز:

دستگاه تزریق ولتاژ متغیر، دستگاه اندازه‌گیری زمان، ولتمتر، آمپرمتر، سیمهای ارتباطی.

۴-۳-۱۷- آزمایش دوره‌ای رله دیفرانسیل باسبار (87B)

۴-۳-۱۷-۱- مراحل اجرا:

- اندازه‌گیری ولتاژ Drop-out , Pick-up و جریانهای مربوطه
- اندازه‌گیری زمان عملکرد رله در ۱۵۰٪ ولتاژ نامی
- اندازه‌گیری جریانهای Drop-out , Pick-up واحدهای CT Secondary Supervision و CT Shorting
- اندازه‌گیری زمان عملکرد CT Secondary Supervision و CT Shorting
- اندازه‌گیری ولتاژ DC و ولتاژ AC وقتی که رله در مدار می‌باشد.
- نظربه اینکه رله دیفرانسیل شینه ممکن است تعداد زیادی کلید را قطع نماید مدارهای قطع و آلارم و ثبات این رله هر دو سال یکبار با گرفتن مجوز از مرکز کنترل درصورت امکان آزمایش می‌گردد.

۴-۳-۱۷-۲- مهارتهای موردنیاز

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۱۷-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز

دستگاه تزریق ولتاژ متغیر، دستگاه اندازه‌گیری زمان، ولتمتر، آمپرمتر، سیمهای ارتباطی.

۴-۳-۱۸- آزمایش دوره‌ای ترانسفورماتور جریان (CT)

ترانسفورماتورهای جریان در دوران بهره‌برداری دارای آزمایشات دوره‌ای نمی‌باشند. تنها بازدید و آچارکشی ترمینالها و سیم زمین کافی خواهد بود. این دستگاهها فقط در موارد زیر مورد آزمایش قرار می‌گیرند:

- در آزمونهای راه‌اندازی پستها
- هنگام بروز حوادثی نظیر ترکیدن کلیدها، برقگیرها، اتصالی شدید روی شینه‌ها ...
- درصورتی که تشخیص داده شود که مدار CT مدتی بازمانده است.
- پس از بررسی حوادث و تشخیص احتمال وجود عیب در CT ها و یا مدارات آنها

۴-۳-۱۸-۱- مراحل اجرا

آزمایش عایقی با استفاده از مگر (Meger):

- عایقی بین اولیه و ثانویه (۵۰۰۰ V)
- عایقی بین اولیه و زمین (۵۰۰۰ V)
- عایقی بین ثانویه و زمین (۲۵۰۰ V)
- آزمایش پلاریته با استفاده از باطری (۱۲ V-۳) و آمپرمتر DC و تطابق پلاریته بدست آمده با نقشه
- آزمایش منحنی اشباع
- تزریق ولتاژ AC از صفر تا مقدار ولتاژ زانوئی منحنی

تذکر: نقطه اشباع عبارتست از مقدار ولتاژی است که با افزایش ولتاژ به میزان ۱۰٪ جریان به اندازه ۵۰٪ افزایش یابد.

- آزمایش نسبت تبدیل
- تزریق جریان به مدار اولیه به میزان حداقل ۱۰٪ مقدار نامی و اندازه‌گیری آن در مدار ثانویه

تذکر: هنگام تزریق جریان در مدار اولیه، ثانویه تمام هسته‌ها (Core) بایستی اتصال کوتاه باشد.

- اندازه‌گیری مقاومت سیم‌پیچی ثانویه با استفاده از دستگاههای اندازه‌گیری مقاومت (پل وتستون)
- اندازه‌گیری ظرفیت مدار ثانویه با تزریق جریان AC به اندازه جریان نامی و اندازه‌گیری ولتاژ

تذکر: باید دقت شود که این آزمایش ممکن است موجب عملکرد رله‌های جریانی گردد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴-۳-۱۸-۲- مهارتهای موردنیاز

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۱۸-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز

دستگاه تزریق ولتاژ و جریان متغیر، دستگاه پرایمری، دستگاه مگر، باطری، دستگاه اندازه‌گیری مقاومت، ولتمتر، آمپرمتر عقربه‌ای، آمپرمتر معمولی، ترانس واسط، سیمهای ارتباطی.

۴-۳-۱۹- آزمایش دوره‌ای ترانسفورماتور ولتاژ

ترانسفورماتورهای ولتاژ در زمان بهره‌برداری آزمایش دوره‌ای نمی‌شوند. تنها بازدید و آچارکشی ترمینالها و سیم زمین بصورت سالانه کافی خواهد بود.

ترانسفورماتورهای ولتاژ در موارد زیر مورد آزمایش قرار می‌گیرند:

- آزمونهای راه‌اندازی پستها
- هنگام بروز حوادثی که موجب واردشدن خسارت بر تجهیزات پست می‌گردد.
- درصورت مشاهده عدم دقت در ولتمترها
- پس از بررسی حوادث و تشخیص احتمال وجود عیب در ترانسفورماتورهای ولتاژ و یا مدارات آنها

۴-۳-۱۹-۱- مراحل اجرا

آزمایش عایقی با استفاده از مگر (Meger):

- عایقی بین اولیه و ثانویه (۵۰۰۰ V)
- عایقی بین اولیه و زمین (۵۰۰۰ V)
- عایقی بین ثانویه و زمین (۵۰۰ V)
- آزمایش پلاریته با استفاده از باطری (۳-۱۲V) و آمپرمتر DC و تطابق پلاریته بدست آمده با نقشه‌ها
- آزمایش نسبت تبدیل

- تزریق ولتاژ به مدار اولیه و اندازه‌گیری آن در مدار ثانویه
- اندازه‌گیری ظرفیت مدار ثانویه با تزریق ولتاژ AC به اندازه ولتاژ نامی و اندازه‌گیری جریان عبوری از مدار
- اندازه‌گیری ظرفیت خازنی (ترانس ولتاژ خازنی)

تذکر: دقت شود که با انجام این آزمایش ممکن است بعضی رله‌های ولتاژی عمل نمایند.

۴-۳-۱۹-۲- مهارتهای موردنیاز

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۱۹-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز

دستگاه تزریق ولتاژ متغیر، دستگاه ترانسفورماتور افزاینده، دستگاه مگر، باطری، ولتمتر، آمپرمتر، سیمهای ارتباطی.

WikiPower.ir

۴-۳-۲۰- آزمایش دوره‌ای رله اضافه شار(98)

۴-۳-۲۰-۱- مراحل اجرا

- اندازه‌گیری ولتاژ عملکرد مرحله اول و دوم در فرکانس نامی (50HZ) (Drop-out , Pick-up)
- اندازه‌گیری زمان عملکرد مرحله اول و دوم
- تحریک رله و ملاحظه قطع کلید، آلارم و ثباتها
- اندازه‌گیری ولتاژ DC، ولتاژ AC وقتی که رله در مدار باشد.
- اندازه‌گیری ولتاژ عملکرد مرحله اول و دوم در فرکانس (47 HZ) , (Drop-out , Pick-up) در صورت ملاحظه عملکرد نامطلوب رله

۴-۳-۲۰-۲- مهارتهای موردنیاز

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۲۰-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز

دستگاه تزریق ولتاژ متغیر، دستگاه اندازه‌گیری زمان، ولتمتر، دستگاه تغییردهندهٔ فرکانس، سیمهای ارتباطی.

۴-۳-۲۱- آزمایش دوره‌ای مدارات قطع و و صل و اینترلاک کلید و سکسیونرهای ۴۰۰ و ۲۳۰ کیلوولت

۴-۳-۲۱-۱- مراحل اجرا

- اندازه‌گیری ولتاژ DC بر روی کنتاکتهای مسیر
- قطع و وصل کلید و سکسیونرهای مربوطه و تکرار قسمت اول
- اندازه‌گیری ولتاژ DC بر روی تابلوهای کنترل و نشان‌دهنده‌ها

WikiPower.ir

۴-۳-۲۱-۲- مهارتهای موردنیاز

- کارشناس یک نفر
- تکنیسین یک نفر

۴-۳-۲۱-۳- ابزارآلات و تجهیزات موردنیاز

ولتمتر، آمپرمتر و سیمهای ارتباطی.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست منابع و مراجع

[1] Network protection and automation guide, alstom

[2] W.A Elmore, "protective relaying theory and applications", marcel dekker inc. 2004

[3] applied protective relaying, Westinghouse electric corporation relay, 1976

[4] C.R. mason, "the art and science of protective relaying", John wiley & sons, 1956

[5] S. rao, "switchgear and protection", khana publishers.

[6] IEC 60255, electrical relays

[7] IEEE std c37.113: IEEE guide for protective relay applications to transmission lines,1999

[8] IEEE c37.97: IEEE guide for protective relay applications to power system buses,1979

[9] IEEE c37.91: IEEE guide for protective relay applications to power transformers, 2000

[۱۰] استاندارد پستهای ۶۳/۲۰ کیلوولت معمولی: مشخصات فنی، مشانیر ۱۳۷۳

[۱۲] استاندارد پستهای (۳۳) ۱۳۲/۲۰ کیلوولت معمولی، جلد ۱۲۱۹: حفاظت رله‌ای، مهند سین مشاور قدس نیرو، ۱۳۷۵.

[۱۳] استاندارد طراحی بهینه پستهای ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت، جلد ۲۱۹: معیارهای طراحی و مهندسی سیستم حفاظتی، مهندسین مشاور نیرو، ۱۳۷۷.

[۱۴] استاندارد طراحی بهینه پستهای ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت، جلد ۳۱۹: مشخصات فنی سیستم و تجهیزات کنترل، حفاظت، اندازه‌گیری، ثبات وقایع و اطلاعات، مهندسین مشاور نیرو، ۱۳۷۷.

[۱۵] آزمونهای دوره‌ای تجهیزات حفاظت و کنترل پستهای ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت، مهندسین مشاور، ۱۳۸۱.