



دانشگاه زنجان

دانشکده فنی ومهندسی _ گروه برق (قدرت)

گزارش پروژه کارشناسی

عنوان گزارش: تنظیم گذاری بهینه رله‌های اضافه جریان پست‌های فوق توزیع

نگارش: حمید انگورانی

شماره دانشجویی: ۹۳۴۴۵۱۰۴

دانشجوی دوره روزانه گرایش قدرت

استاد راهنما: دکتر منصور اوجاکی

۱۳۹۷

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی گروه برق پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق

مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی

گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه

برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق

دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق

زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی گروه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق

مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی

گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه

برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق

آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق

آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق

پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه

برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق

زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان

فهرست

مقدمه

فصل اول

۱-۱- آشنایی کلی با حفاظت

۱-۲- تقسیم بندی حفاظت سیستمهای الکتریکی

۱-۳- رله

۱-۳-۱- رله اضافه بار (OVER LOAD)

۱-۳-۲- رله اضافه جریان (over current)

۱-۳-۳- رلههای ولتاژی

۱-۳-۴- رله اتصال زمین (Earth fault)

۱-۳-۵- رله جهتی (Directional)

۱-۳-۶- رله دیفرانسیل

۱-۳-۷- رله بوخهلتس

۱-۳-۸- رله سنکرون چک

۱-۳-۹- رله عدم تقارن ولتاژ فازها

۱-۴- چکیده فصل اول

فصل دوم

محاسبات و تنظیمات دستی

۱-۲- مقدمه

۲-۲- نقشه دیاگرام تک خطی

۲-۳- محاسبات دستی تنظیمات

فصل سوم

۱-۳- انجام تنظیمات به کمک برنامه نویسی متلب

سخن پایانی

ضمائم

منابع

مقدمه

حفاظت از مهمترین ارکان شبکه‌های انتقال، توزیع و مراکز صنعتی نظیر کارخانه‌ها می‌باشد لذا تنظیم هر چه دقیقتر و بهینه‌تر تجهیزات حفاظتی اهمیت بسزایی دارد.

در طی دوره کارآموزی که در کارخانه سیمان کردستان گذراندم و از طرفی صحبت‌های اساتید دانشگاه در مورد اهمیت حفاظت در صنعت برق بر آن شدم تا با کار روی تنظیم رله‌های حفاظتی هر چه بیشتر با این مسئله آشنا شوم.

در طی صحبت با استاد راهنمای پروژه جناب دکتر منصور اوجاقی تصمیم گرفته شد تا روی تنظیم بهینه رله‌های حفاظتی کارخانه سیمان کردستان کار صورت گیرد، لذا با هماهنگی‌های صورت گرفته با کارخانه سیمان در طی دوره کارآموزی اطلاعات مورد نیاز و قابل دسترسی را در اختیار بنده قرار دادند که جا دارد از همکاری‌های کارخانه سیمان کردستان کمال تشکر را داشته باشم.

با توجه به در اختیار بودن بخش کلی از دیاگرام تک خطی توزیع بارهای کارخانه و عدم دسترسی به اطلاعات دقیق ترانس‌های توزیع و با مشورت صورت گرفته با دکتر اوجاقی تصمیم گرفتیم روی بخش ۶۳KV و ۶/۳KV آن تنظیمات بهینه به دوروش دستی و با استفاده از نرم افزار متلب صورت گیرد.

فصل اول

۱-۱- آشنایی کلی با حفاظت

به دلیل اهمیت استمرار تامین انرژی الکتریکی و همچنین هزینه‌های بسیار بالای سرمایه‌گذاری اولیه جهت احداث شبکه و سیستم‌های قدرت شامل مراکز تولید انرژی (نیروگاه‌ها) و مراکز انتقال و توزیع انرژی (پست‌ها و خطوط انتقال نیرو)، نگهداری و حفاظت این سیستم‌ها در مقابل حوادث و اتفاقات ناخواسته، امری ضروری بوده و وجود یک سیستم حفاظتی مناسب به همراه سیستم فشارقوی امری لازم است.

این خطاها در اثر عوامل مختلف و به شکل‌های مختلف به وجود می‌آید. به عنوان مثال از حوادث معمول در شبکه‌های قدرت، وقوع اتصال کوتاه‌های مختلف، کاهش یا اضافه ولتاژهای مختلف، کاهش یا اضافه ولتاژهای ناخواسته و قطع شدن خط را می‌توان نام برد. اما چیزی که واضح است این است که در کلیه شرایط خطا (FAULT) شبکه از حالت نرمال خود خارج شده و کمیت‌های الکتریکی شبکه به حالت و مقادیر غیر مجاز و بعضاً خطرناک می‌رسند و چنانچه نتوان به طریقی در کمترین زمان ممکن این شرایط خطا را به حالت نرمال برگرداند، تجهیزات در معرض خطرات و صدمات قرار می‌گیرد. وظیفه‌ی یک سیستم حفاظتی تشخیص خطا و جداسازی قسمت‌های معیوب از سایر قسمت‌های سیستم قدرت (فشارقوی) است.

۱-۲- تقسیم بندی حفاظت سیستم‌های الکتریکی

الف) تقسیم بندی حفاظت سیستم‌های الکتریکی در ابعاد مختلف:

حفاظت شبکه‌های فشار ضعیف شامل: خطوط توزیع انرژی، ترانسفورماتورها، موتورها، خازنها و سایر مصرف کننده‌ها (تا ۱ کیلو ولت).

حفاظت شبکه‌های فشار متوسط شامل: خطوط توزیع و انتقال انرژی، ژنراتورها، موتورهای فشار متوسط، ترانسفورمرها، خازنها، باس بارهای پست و .. (۱ کیلو ولت تا ۳۶ کیلوولت)

حفاظت شبکه‌های فشار قوی شامل خطوط انتقال انرژی و خطوط و باس بارهای پست‌ها (۳۶ کیلو ولت به بالا)

حفاظت خطوط و فیدرها در برابر خطاهای جریانی مانند: اتصال کوتاه ، جریان زیاد ، اضافه بار و خطاهای ناشی

جریان (جهت دار و ساده)

حفاظت در برابر خطاهای ولتاژی شامل: اضافه ولتاژ، کاهش ولتاژ ، توالی فاز و

حفاظت موتورها در برابر اتصال کوتاه، اضافه جریان، اضافه بار، کاهش بار، محدودیت دفعات استارت، دیفرانسیل

حفاظت ژنراتورها در برابر خطاهای اتصال کوتاه، اضافه جریان، اضافه بار، دیفرانسیل ، اضافه جریان وابسته به ولتاژ، افزایش و کاهش فرکانس و

حفاظت ترانسفورماتورها در برابر خطاهای جریانی مانند اتصال کوتاه، جریان زیاد، اضافه بار، دیفرانسیل و خطاهای

فیزیکی ترانسفورماتورها شامل اضافه حرارت سیم پیچ و روغن و سطح روغن و بوخهلتس و ..

حفاظت خازنها در برابر خطاهای اتصال کوتاه، اضافه بار، اضافه ولتاژ و

حفاظت باسبارهای پست‌ها در برابر انواع خطاهای ولتاژی، دیفرانسیل، سنکرون چک و ... و سایر حفاظت‌ها که جنبه خاص دارند .

به طور کلی هر حالت غیرعادی که در عملکرد سیستم به وجود می‌آید، خطا نامیده می‌شود. از این حالت‌های غیر

عادی می‌توان به وقوع اتصال کوتاه، افزایش و یا کاهش بیش از حد ولتاژ، افزایش و یا کاهش بیش از حد فرکانس،

افزایش حرارت تجهیزات در اثر توان عبوری بیش از حد از آن‌ها یا اضافه بار، از سنکرون خارج شدن ژنراتورها و

... اشاره کرد. اتصال کوتاه‌ها از مهمترین و پراحتمال‌ترین خطاهایی هستند که در یک شبکه به وجود می‌آید. این

خطاها ممکن است بر اثر برخورد یک یا دو فاز با زمین، اتصال دو یا سه فاز به یکدیگر و ... به وجود آیند که در

این حالت جریان زیادی در حدود ۱۰ تا ۱۰۰ برابر جریان عادی، از شبکه عبور می‌کند. عبور این جریان می‌تواند

اثرات مختلف و زیانباری روی شبکه داشته باشد که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به اثرات حرارتی روی تجهیزات

اشاره کرد که باعث سوختن و آسیب دیدن عایق آن‌ها می‌شود. این امر ممکن است در زمانی در حدود چند ثانیه

صورت گیرد. از این رو رفع خطا در یک سیستم باید در کوتاهترین زمان ممکن صورت گیرد.

پایان نامه کارشناسی

۱-۳-رله

از انواع رله ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

رله اضافه بار

رله اضافه جریان

رله های ولتاژی

رله خطای زمین

رله دیفرانسیل

رله زمین محدود شده

رله های فرکانسی

رله برگشت توان

رله حفاظت در برابر بار نامتقارن

رله حفاظتی در برابر زمان استارت طولانی

رله حفاظتی در برابر تعداد استارت مکرر

رله بوخهلتنز

رله اضافه بار

۱-۳-۱- رله اضافه بار (OVER LOAD)

معمولاً هر مصرف کننده الکتریکی دارای توان مشخص و نامی است که توسط سازنده تعیین می گردد. در صورتی که توان مصرفی یک مصرف کننده بیشتر از توان نامی آن باشد، دچار اضافه بار یا **over load** می شود. در این حالت دستگاه جریانی بیشتر از جریان نامی خود از شبکه می کشد که این امر باعث گرم شدن بیش از حد آن می شود. به عنوان نمونه در موتورهای آسنکرون که بیش از ۹۰ درصد موتورهای موجود در صنایع را تشکیل می دهند، بر طبق منحنی جریان - سرعت آنها، چنانچه بر اثر اضافه بار مکانیکی دور موتور کاهش یابد، جریان استاتور افزایش یافته و حتی تا چند برابر جریان اسمی موتور نیز می رسد. از این رو شرایط اضافه بار برای موتورها بسیار خطرناک بوده و می تواند موجب گرم شدن بیش از حد سیم پیچ استاتور و روتور و در نتیجه سوختن آنها شود.

تجهیزات مختلف مانند ژنراتورها، ترانسفورماتورها و به ویژه الکتروموتورها را معمولاً توسط رله های **over load** حفاظت می کنند. حرارت ایجاد شده در تجهیزات به میزان جریان بستگی دارد و از طرفی هر چه جریان اضافه بار بیشتر باشد الکتروموتور زودتر آسیب می بیند. از این رو منحنی عملکرد جریان-زمان رله های **over load** از نوع معکوس بوده تا در جریان های بیشتر زودتر عمل نموده و عملاً از ایجاد گرمای زیاد در دستگاه جلوگیری شود. این منحنی عملکرد باید دارای مشخصات زیر باشد:

۱. جریان نامی دستگاه در قسمت سمت چپ خط مجانب عمودی این منحنی قرار گیرد زیرا در غیر اینصورت رله در شرایط کار عادی دستگاه نیز عمل خواهد کرد.

۲. در مورد الکتروموتورها، منحنی عملکرد مربوطه باید اجازه راه اندازی الکتروموتور را بدهد. یعنی زمان عملکرد رله براساس جریان راه اندازی الکتروموتور از زمان استارت موتور بیشتر باشد. به عنوان مثال چنانچه الکتروموتوری در هنگام راه اندازی ۶ برابر جریان نامی را برای مدت ۴ ثانیه از شبکه بگیرد، در منحنی عملکرد رله حفاظتی، زمان معادل ۶ برابر جریان نامی از ۴ ثانیه بیشتر باید باشد. معمولاً رله های **over load** به گونه ای انتخاب می شوند؛ که در جریانی حدود ۱۱۰٪ جریان تنظیمی شروع به زمان گرفتن یا **pick up** کند. در موارد خاص که الکتروموتور دارای جریان استارت زیاد یا زمان راه اندازی طولانی می باشد ممکن است از رله ها با منحنی های عملکرد خاص استفاده شود.

در رله‌های over load اولیه از یک نوار بی‌متال استفاده شده که این نوار در اثر حرارت خم شده و باعث عملکرد کنتاکت‌های مربوطه می‌شود. عملکرد این کنتاکت‌ها موجب ظهور آلام و یا اعمال تریپ به موتور یا دستگاه مورد نظر می‌گردد. امروزه رله‌های over load را با منحنی عملکرد معکوس از طریق مدارهای الکترونیکی یا plc شبیه سازی می‌کنند. این رله‌ها قابلیت ارائه چندین منحنی را داشته و کاربرد با توجه به مشخصه دستگاه مورد حفاظت، قادر به انتخاب منحنی مناسب خواهد بود. این منحنی‌ها را منحنی‌های هم خانواده یا family curves می‌نامند و توسط مختصات یک نقطه که معمولا ۶ برابر جریان نامی است، مشخص و توسط تنظیم زمان مورد نظر انتخاب می‌گردند.

۱-۳-۲- رله اضافه جریان (over current)

حفاظت یک شبکه الکتریکی در برابر جریانهای زیاد یکی از نخستین حفاظت‌ها در شبکه است. باید توجه داشت که حفاظت در برابر اضافه جریان با حفاظت در برابر اضافه بار متفاوت است. در اضافه جریان‌ها که ناشی از وقوع اتصال کوتاه بین یک یا دو فاز با زمین، اتصال بین دو فاز و ... هستند، جریان به مراتب بیشتری نسبت به حالت‌های اضافه بار از شبکه می‌گذرد که این جریان باید در کوتاه‌ترین زمان ممکن تشخیص داده شده و قطع شود. برای حفاظت در برابر اضافه جریان از رله OVER CURRENT که در استاندارد ANSI با کد شماره ۵۰ یا ۵۱ مشخص شده استفاده می‌شود. کد شماره ۵۰، برای زمان عملکرد لحظه‌ای و کد ۵۱ برای عملکرد با تأخیر زمانی است. در حالت عملکرد لحظه‌ای پس از این که جریان از میزان تنظیم شده برای رله بیشتر شد، رله آن را تشخیص داده و بلافاصله تریپ می‌دهد. در عملکرد با تأخیر زمانی، پس از رسیدن جریان به میزان تنظیم شده، رله پس از مدت زمانی که به میزان جریان بستگی دارد، دستور تریپ را صادر می‌کند. در این حالت معمولا از منحنی‌های معکوس با شکل و شیب متفاوت استفاده می‌شود. در شکل صفحه بعد نمونه‌ای از یک رله اضافه جریان را مینینیم:

دانشجویان محترم:

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

