دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان‌نامه کارشناسی

گرایش: برق

عنوان :

هماهنگی و حفاظت رله های ۲۰ کیلو ولت

استاد راهنما:

دکتر حسینی

نگارش:

محسن رضایی

فروردین ۹۶

مقدمه

حفاظت تجهیزات الکتریکی در برابر جریان های زیاد طبعاً اولین سیستم حفاظت بود که تکامل یافته است. از این اصل اساسی ، سیستم حفاظت اضافه جریان درجه بندی شده که حفاظت تمایزی است ، به وجود آمده است . حفاظت در برابر اضافه جریان نباید با حفاظت در برابر اضافه بار اشتباه شود ، چون در آن معمولاً از رله هایی استفاده می شود که ، بر اساس ظرفیت حرارتی واحد مورد حفاظت ، در زمانی معین عمل می کنند. از طرف دیگر ، حفاظت در برابر اضافه جریان کلاً ، برای برطرف کردن اتصالی ها به کار می رود ، اگر چه معمولاً نوع تنظیم آنها مقداری حفاظت در برابر اضافه بار را نیز به وجود می آورد.

حفاظت اصلی در سیستم های توزیع برعهده رله جریان زیاد بوده اما در سیستم های انتقال معمولا یکی از آنها بصورت حفاظت اصلی و بقیه به صورت حفاظت پشتیبان عمل می کنند و این حفاظت های اصلی و پشتیبان باید با یکدیگر هماهنگ شوند.

مساله هماهنگی بهینه رله های جریان زیاد عبارت است از تعیین تنظیم جریانی $I_{pick\ up}$ و ضریب تنظیم زمانیTMS به طوری که بتواند در حداقل زمان ممکن قسمتی را که درآن خطا اتفاق افتاده است از شبکه جدا کند.[۲]

فهرست مطالب

فصل اول: ۱

مفاهیم کلی حفاظت جریان زیاد ۱

۱-۱- حفاظت جریان زیاد ۲

۱-۲- انواع رله های جریان زیاد ۳

۱-۲-۱- رله های جریان زیاد با مشخصه ی عملکرد ثابت ۳

۱-۲-۲ رله های جریان زیاد با مشخصه عملکرد معکوس ۴

۱-۲-۳- مدل سازی ریاضی منحنی مشخصه رله های جریان زیاد ۵

۱-۲-۳-۱ مدل منحنی مشخصه رله ها ۶

فصل دوم ۸

مفاهیم کلی تنظیم و هماهنگی رله های جریان زیاد ۸

۲-۱- روش هماهنگی ۹

۲-۲- حالت کلی قواعد اصلی برای ایجاد هماهنگی درست بین رله ها ۱۰

۲-۲-۱- اصول درجه بندی زمان- جریان ۱۰

۲-۲-۲- تمایز به وسیلهٔ زمان ۱۰

۲-۲-۳- تمایز به وسیلهٔ جریان ۱۱

۲-۲-۴- تمایز به وسیلهٔ زمان و جریان ۱۱

۲-۲-۵- ترکیب رلهٔ اضافه جریان و رلهٔ اضافه جریان آنی ۱۱

۲-۳- حاشیهٔ اطمینان درجه بندی ۱۲

۲-۳-۱- زمان قطع مدار شکن ۱۲

۲-۳-۲- اوج جهش ۱۲

۲-۳-۳- خطاها ۱۳

۲-۳-۴- حاشیهٔ اطمینان نهایی ۱۳

۲-۳-۴-۱- زمان پیشنهادی ۱۳
فصل سوم: ۱۵
نتایج تنظیم و هماهنگی رله ها در شبکه مورد مطالعه ۱۵
۳-۱- کارخانه کاغذ سازی راشا کاسپین ایرانیان ۱۶
۳-۲- ETAP ۱۹
۳-۳- رله حفاظتی و مدل آنها ۲۰
۳-۳-۱- انواع رله های حفاظتی ۲۱
۳-۳-۲- مشخصات رله های حفاظتی ۲۱
۳-۳-۳- کد های رله های حفاظتی ANSI CODE ۲۲
۳-۴- رله اشنایدر ۲۸
۳-۴-۱ ۴۰ vamp ۲۹
۳-۴-۲ ۵۵ vamp ۳۰
۳-۴-۳- ۵۹ vamp ۳۲
۳-۴-۴- ۲۵۵ vamp ۳۴
۳-۴-۵ ۲۶۵ vamp (differential protection) ۳۵
۳- ۵-نتایج حاصل از محاسبات اتصال کوتاه ۳۶
۳-۶- جداول تنظیم و هماهنگی فیدرهای مورد مطالعه به همراه رسم نمودار ۳۸
۳-۶-۱- محاسبات مربوط به تنظیم رله های اضافه جریان ۳۹
مراجع ۶۸

فصل اول:

مفاهیم کلی حفاظت جریان زیاد

مقدمه

در این بخش در ابتدا نکات مربوط به رله های جریان زیاد و هماهنگی های آنها مطرح می شود . یافتن ضریب تنظیم زمانی و جریانی به معنای هماهنگی رله های جریان زیاد است. برای یافتن این ضرایب جریانهای اتصال کوتاه و جریان بار و همینطور زمان عملکرد باید محاسبه شود. به همین منظور لازم است مدل مشخصه های مختلف رله های جریان زیاد به صورت ریاضی بیان شود[۱-۳] . لذا در این فصل به انواع رله های جریان زیاد[۱-۲] , چگونگی مدل کردن مشخصه رله های جریان و تنظیم و هماهنگی رله های جریان زیاد می پردازیم.[۲-۱]

۱-۱- حفاظت جریان زیاد

در شبکه های توزیع و فوق توزیع حفاظت جریان زیاد بطور گسترده به عنوان حفاظت اصلی و حفاظت پشتیبان در شبکه های انتقال کاربرد دارند. همانطور از نام این نوع حفاظت بر می آید، در صورت بروز خطا و عبور جریان های اتصال کوتاه بالا از تجهیزات حفاظتی ،ناحیه آسیب دیده به سرعت از شبکه جدا می شود.

از جمله تجهیزات مربوط جریان زیاد، رله های جریان زیاد هستند که بطور وسیعی برای حفاظت سیستم ها مورد استفاده قرار می گیرند. براساس مقایسه جریان عبوری از رله ها و جریان تنظیم شده برای آن عملکرد این رله ها صورت می گیرد. از رله جریان زیاد معمولی در شبکه های از یک سو تغذیه که جهت جریان مهم نیست استفاده می شود ولی از رله های جریان زیاد جهت دار در شبکه های از چند سو تغذیه که جهت جریان مهم است استفاده می شود. هنگام وقوع خطا برای عدم تداخل در عملکرد رله های جریان زیاد اصلی و پشتیبان ، بایستی بین زمان عملکرد رله های اصلی و پشتیبان یک فاصله زمانی لازم وجود داشته باشد . زمان عملکرد رله بایستی بگونه ای باشد که اولا این زمان آنقدر بزرگ باشد که به هنگام وقوع خطا ،نزدیکترین کلید به محل خطا ابتدا قطع نماید و از طرفی آنقدر بزرگ نباشد که در صورت عدم عملکرد حفاظت اصلی حتی با قطع رله پشتیبان، سیستم اسیب جدی ببیند.

با توجه به نکته گفته شده،لزوم هماهنگی دقیق این رله ها مطرح می شود . هماهنگی در عملکرد رله ها را می توان به صورت زیر تعریف کرد.تنظیم و هماهنگی رله ها به معنی تنظیم زمان عملکرد هر رله اصلی برای قطع خطا قبل از رله پشتیبان است ویا به تعبیر دیگر تنظیم و هماهنگی رله ها به معنای حداقل خاموشی در اثر بروز خطا است در حالیکه در صورت فعال شدن هر رله صدور فرمان قطع ،بخش خطا دیده جدا شود.

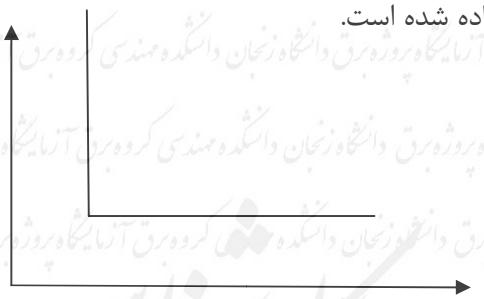
۱-۲- انواع رله های جریان زیاد

۱-۲-۱- رله های جریان زیاد با مشخصه ی عملکرد ثابت

زما ن عملکرد رله قابل تنظیم است و به مقدار شدت جریان عبوری از آن بستگی دارد.اشکال رله جریان زیاد با مشخصه ی عملکرد ثابت این است که با توجه به بالا بودن سطح اتصال کوتاه به ازای خطای نزدیک به ژنراتور و به دلیل بالا بودن زمان تنظیم رله ها، این رله ها مشکل ساز هستند و عملا این رله ها در سطوح حفاظتی بالاتر غیر قابل استفاده می باشند . موارد استفاده رله جریان زیاد با مشخصه ی عملکرد ثابت در شبکه های توزیع و شبکه ساده شعاعی با انشعابات محدود می باشد. رلۀ اضافه جریان با زمان ثابت ، سبب ایجاد هماهنگی رله های متعدد متوالی با هم ، درموقعیتهایی می شود که در آنها جریان اتصال کوتاه سیستم در رابطه با تغییرات امپدانس منبع به طور وسیعی تغییر میکند ، زیرا در این رله تغییر زمان نسبت به تغییرات جریان اتصالی نسبتاً کوچک است .به عبارت دیگر در مقادیر بالاتر جریان های اتصال کوتاه رلۀ اضافه جریان IDMT معکوس مناسبتر است ، در حالی که در مقادیر جریان اتصال کوتاه کمتر رلۀ اضافه جریان با زمان معین مزیت خواهد داشت.

اما اگر مزیت کاهش جریان اتصال کوتاه را با استاندارد یا رلۀ اضافه IDMT افزایش فاصله محل عیب از منبع قدرت در نظر بگیریم ، این رله نمی تواند جانشین رلۀ جریان خیلی معکوس شود.

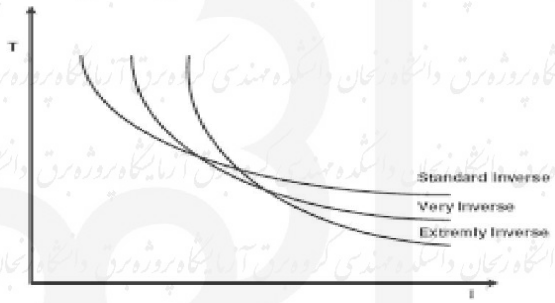
مشخصه قطع این رله در شکل ۱-۱ نشان داده شده است.



شکل ۱-۱

۱-۲-۲ رله های جریان زیاد با مشخصه عملکرد معکوس

زمان عملکرد رله نسبت عکس با شدت جریان اتصال کوتاه دارد و یا به عبارت دیگر هر چقدر شدت جریان اتصال کوتاه بیشتر شود زمان قطع توسط رله کمتر می شود . موارد استفاده رله های جریان زیاد با مشخصه عملکرد معکوس به صورت گسترده در شبکه های فوق توزیع و توزیع به عنوان رله های اصلی و پشتیبان و در شبکه های انتقال به عنوان پشتیبان می باشد.مشخصه قطع این رله به انواع مختلف تقسیم می شود. که بذکر چند نمونه می پردازیم.



شکل ۱-۲ : منحنی مشخصه عملکرد معکوس

الف - رلهٔ اضافه جریان خیلی معکوس

در مواردی مناسب است که با افزایش فاصلهٔ محل اتصالی از منبع جریان اتصالی به نحو قابل ملاحظه ای کاهش می یابد . مشخصهٔ این رله طوری است که زمان به کار افتادن آن تقریباً برای رله های متعددی TMS کاهش ۷ تا ۴ برابر جریان تنظیم ، دو برابر می شود. این امر استفاده از تنظیم ضریب زمان که با هم متوالی اند امکان پذیر می سازد.

ب - رلهٔ اضافه جریان فوق العاده معکوس

این رله ها مشخصه فوق العاده معکوس دارد ، و در آن زمان تقریباً به طور ، معکوس متناسب با مجذور زمان است. این مشخصه ، رله را برای حفاظت مدارهای مربوط به فیدرهای توزیع مناسب می سازد ، که در آنها فیدرها در معرض جریان های اوج ناشی از کلید زنی قرار دارد ، چنانکه در مدار قدرت تغذیه کنندهٔ یخچالها ، پمپها ، آبگرم کن ها ، و غیره ، چنین حالتی وجود دارد ، و این مدارها حتی پس از گذشت زمانی طولانی از قطع منبع تغذیه در وضعیت متصل باقی می ماند.

کاربرد دیگر رله فوق العاده معکوس در رابطه با بازبست خودکار در مدارهای توزیع فشار ضعیف است. در این نوع مدارها قسمت عمدهٔ اتصالی ها طبیعتاً گذراست و اگر سیستم های بازبست خودکار چنان تنظیم شوند که قبل از سوختن فیوز عمل کنند ، می توان از سوختن و جایگزینی غیر ضروری فیوزها ممانعت کرد . اگراتصالی تداوم داشته باشد ، سیستم باز بست خودکار پس از یک عمل کردن در وضعیت بسته تثبیت می شود تا فیوز بسوزد و اتصالی از بقیهٔ سیستم مجزا شود.

۱-۲-۳- مدل سازی ریاضی منحنی مشخصه رله های جریان زیاد

منحنی مشخصهٔ تمام رله های کاهشی برای انجام عمل هماهنگی رله های جریان زیاد یک شبکه، لازم است که درداخل یک برنامه مدل شده باشد .تاکنون روشهای مختلفی برای مدل کردن منحنی مشخصه ی رله ارائه شده است.

ابتدایی ترین طرح، ذخیره نمودن نقاطی از منحنی رله ها در حافظه کامپیوتر میباشد .در این روش سایر نقاط هر منحنی را می توان با تقریب از روی نقاط داده شده به دست آورد .اشکال این روش این است که برای دقت کار باید تعداد زیادی نقطه از هر منحنی به صورت اطلاعات به برنامه داده شود .اگر این کار برای تمام منحنیهای یک رله و همچنین انواع مختلف رله ها انجام گیرد، علاوه بر اشغال حجم زیادی از حافظه کامپیوتر، سرعت محاسبات نیز کند می شود .بدین علت در عمل ازاین روش استفاده نمیگردد.

منحنی مشخصهٔ رله در روشهای دیگر که تا کنون بکار رفته و میروند بصورت یک معادله ریاضی مدل شده است .انواع گوناگونی از این مدلها درگذشته پیشنهاد شده است .یک معادله ریاضی مناسب علاوه بر اینکه

بایستی دارای دقت خوبی در تقریب زدن منحنی مشخصه باشد باید دارای تعداد ضرایب زیادی نیز نباشد . افزایش بیشتر ضرایب باعث اشغال حجم بیشتری از حافظهٔ کامپیوتر میشود و مهمتر اینکه زمان محاسبه فرمول ریاضی بیشتر میشود.

۱-۲-۳-۱ مدل منحنی مشخصه رله ها

در مدل بیان شده به صورت معادلات ریاضی، زمان عملکرد رله (t) بر حسب جریان عبوری (I) نشان داده میشود .جریان عبوری از رله ها بر حسب P.S.M نشان داده میشود .ضریب تنظیم زمانی را نیز به صورت TMS در رابطه نشان میدهند. P.S.M عبارتست از نسبت جریان اتصال کوتاه به جریان تنظیم رله و TMS ضریب تنظیم زمانی به برای رله های اروپایی است. در ادامه به بیان یک مدل معروف ارائه شده پرداخته می شود.

مدل وارینگتون

در این مدل رابطهٔ زمان عملکرد رله با پارامترهای TSM و I_bرله به صورت زیر بیان میشود:

$$t = c + \frac{k}{(\frac{I}{I_b})^n - 1} * TSM \qquad (۱-۱)$$

در این رابطه:

TMS : ضریب تنظیم زمان

I : جریان عبوری از رله

I_b : جریان تنظیمی رله

K : ضریب ثابتی وابسته به نوع رله

n: عددی ثابت وابسته به نوع مشخصهٔ کاهشی رله

c : ضریب ثابتی برای در نظر گرفتن اثر اصطکاک و هیسترزیس

دانشجویان محترم:

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

مراجع

[۱] Dinesh Birla, Rudra Prakash Maheshwari, Hari Om Gupta, “Time-Overcurrent Relay Coordination :A Review”, International Journal of Engineering Electric Power Systems, Volume ۲, Issue ۲, ۲۰۰۵.

[۲] A.Urdaneta, R.Nadira, I.Jimenez, "Optimal Coordination of Directional Overcurrent Relays in Interconnected Power Systems", IEEE Transaction on Power Delivery, vol.۳, no.۳, July ۱۹۸۸.

[۲] Braga A. S. and Saraiva J. T., “Co-ordination of Directional Overcurrent Relays in Meshed Networks using Simplex Method”, Proceedings, IEEE MELECON Conference, Vol.-۳, pp. ۱۵۳۵-۱۵۳۸, ۱۹۹۶.

[۳] Abyaneh H. A. and Keyhani R., “Optimal Coordination of Overcurrent Relays in Power System by Dual Simplex Method”, Proceedings, AUPEC Conference, Perth, Australia, Vol.-۳, pp. ۴۴۰-۴۴۵, ۱۹۹۵.

[۳] So C. W., Li K. K., Lai K. T. and Fung K. Y., “Application of Genetic Algorithm for Overcurrent Relay Coordination” ,IEE Proceedings, ۶th International Conference, Developments in Power System Protection, Nottingham, U.K, pp. ۶۶–۶۹, March ۱۹۹۷.

[۱] کارگر،حسین ،کاظمی ابیانه،حسین ،عسگریان مشکین،متین شبکه در دیستانس و جریان اضافه های رله ترکیب بهینه هماهنگی" برق المللی بین کنفرانس امین ۲۰ ،"پیوسته بهم

[۳] رجایی،مهدی ساده،جواد، ، رجبی،حبیب ، رله بهینه هماهنگی" از استفاده با قدرت های شبکه در دیستانس و جریان اضافه های برق المللی بین کنفرانس امین ۲۲ ،"ژنتیک الگوریتم