



دانشگاه زنجان
دانشکده مهندسی
گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش : قدرت

عنوان : روشهای جدید محاسبه پارامترهای خط انتقال برای تنظیم رله

استاد راهنما: دکتر مظلومی

نگارش : مجتبی رسولی و علی پیری

تاریخ دفاعیه : تیر ۹۰

فهرست و مطالب

فصل اول : اهداف ، کلیات و تعاریف

مقدمه	۷
کلیات	۷
ساختار عملکرد رله	۸
انواع رله	۸
رله اضافه جریان	۸
رله دیستانس	۹
رله دیفرانسیل	۱۲
رله ولتاژی	۱۵
رله اضافه شار یا اضافه تحریک	۱۶
رله فرکانسی	۱۶
رله سنکرونیزم	۱۶
رله زمانی	۱۷
سایر رله ها	۱۷
تعاریف	
زمان پاک شدن خطا	۱۸
زمان عملکرد رله	۱۸
زمان عملکرد رله های تریپ و کمکی	۱۸
زمان باز شدن کلید قدرت	۱۸
حفاظت اصلی	۱۸
حفاظت پشتیبان	۱۸
محدوده حفاظتی	۱۸
قابلیت اطمینان	۱۸
حساسیت	۱۹
تشخیص گذاری	۱۹

فصل دوم : رله‌های دیجیتال

مقدمه ۲۰

معرفی ۲۰

رله‌های دیجیتال و مزایای آن ۲۲

مهمترین انواع رله‌های دیجیتال ۲۳

سخت افزار و اجزای رله‌های دیجیتال

ساختار کلی رله‌های دیجیتال ۲۳

اجزای رله‌های دیجیتال ۲۴

رله‌های دیستانس دیجیتال

مقدمه ۲۸

رله‌های دیستانس دیجیتال و حفاظت هوشمند خطوط انتقال

ساختار حفاظت دیستانس دیجیتال خطوط انتقال ۲۸

مزایای رله دیستانس دیجیتال ۳۰

اثر امواج سیار بر رله دیستانس دیجیتال ۳۰

الگوریتم‌های محاسبه امپدانس در رله دیستانس میکروپروسسوری ۳۱

محاسبات خطا ۳۲

جهتی کردن رله ۳۳

عناصر رله ۳۳

فصل سوم : معیارهای طراحی و مهندسی سیستم حفاظتی

مقدمه ۳۵

حفاظت خطوط انتقال ۳۵

حفاظت دیستانس ۳۶

محدوده‌های حفاظتی ۳۷

کارایی و حداقل ولتاژ پایانه رله ۳۸

مقاومت جرقه ۳۹

تخریب جریان در پایانه دور ۴۱

خطوط چند مداره ۴۲

۴۲..... حفاظت دیستانس همراه با سیگنال حامل

۴۳..... نظارت بر مدار ترانسفورماتور ولتاژ

۴۳..... واحد سد کننده نوسان قدرت

۴۴..... واحد تشخیص خطا در هنگام برقدار نمودن

۴۴..... برخی مشکلات و محدودیتهای حفاظت دیستانس

۴۵..... حفاظت اتصال زمین خطوط

۴۸..... حفاظت اضافه جریان خطوط

۴۹..... حفاظت اضافه / کاهش ولتاژ

۴۹..... حفاظت پایلوت خطوط انتقال

فصل چهارم : واحدهای اندازه گیری فازوری و کاربردهای آن در سیستمهای قدرت

۵۲..... مقدمه

۵۳..... ابداع رله های دیستانس مولفه متقارن

۵۴..... همزمان سازی لحظه های نمونه برداری

۵۴..... واحدهای اندازه گیری فازوری

۵۴..... ساختار واحدهای اندازه گیر فازوری

۵۵..... تعریف سنکروفازور

۵۵..... برچسب زمانی

۵۵..... همزمان سازی زمانی

۵۵..... نرخ گزارش اطلاعات

۵۶..... مهندسی اطلاعات در واحدهای اندازه گیری فازوری

۵۶..... انواع پیامها

۵۶..... پاسخ گذرای واحدهای اندازه گیری فازوری

۵۷..... زمان بندی ارسال داده

۵۷..... کاربرد واحدهای اندازه گیری فازوری

۵۸..... ساختار WAMS

۵۹..... کاربردهای محلی

۶۰..... محاسبه پارامترهای خط

نمایش حرارتی خطوط انتقال ۶۰

تخمین حالت ۶۱

حفاظتهای خاص ۶۲

مطالعات امنیت و پایداری شبکه ۶۳

نتیجه گیری ۶۵

فصل پنجم : روش جدید اندازه گیری پارامترهای خط انتقال برای تنظیم رله

چکیده ۶۷

معرفی ۶۷

مدل ریاضی روش اندازه گیری خط باردار

مدل I: دو خط موازی با طول یکسان ۷۰

مدل II: n خط با اندوکتانس متقابل ۷۵

تکنیکهای کلیدی پیشنهاد شده در روش جدید اندازه گیری خط باردار ۷۶

محاسبه ظرفیت خازنی توزیع شده خطوط انتقال ۷۷

ساختار سخت افزاری سیستم اندازه گیری خط باردار ۷۹

نتایج شبیه سازی دیجیتال ۸۰

مراجع ۸۴

فصل اول

اهداف، کلیات و تعاریف

مقدمه

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

کلیات

وظیفه سیستم حفاظت آن است که هر جزء از شبکه الکتریکی که دچار خطا یا اتصال شده را در کمترین زمان ممکن از مدار خارج سازد، به شکلی که احتمال خطر از بین رفته و کوچکترین بخش از شبکه الکتریکی مجزا گردد. همین امر در شرایط بهره برداری غیرعادی نیز صادق است.

سیستم های حفاظتی نقش اساسی در ایمنی، پایداری و قابلیت اطمینان سیستم برق رسانی را عهده دار بوده و از شروع یا گسترش دامنه خسارت ناشی از خطاهای مختلف جلوگیری می نمایند. همچنین عملکرد مناسب و انتخابی سیستم حفاظتی باعث کاهش سطح خاموشی می شود چرا که حداقل ناحیه ای را که برای رفع عیب کافی است از شبکه جدا نموده و باعث تداوم برقرسانی به قسمت های دیگر شبکه می شود.

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

ساختار عملکرد رله

رله‌ها از نظر تکنولوژی ساخت به سه نوع الکترومکانیکی، استاتیک و دیجیتال تقسیم می‌گردند. نوع الکترومکانیکی رله‌ها در حال جایگزین شدن 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 برنامه ریزی می‌باشند. در نوع دیجیتال از پردازنده جهت آنالیز جریان خطا و اعمال فرمان مناسب استفاده می‌شود و با توجه به این امر امکان برنامه ریزی رله و داشتن چندین مشخصه عملکردی متفاوت امکانپذیر خواهد بود. 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.

انواع رله‌ها

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

۱- رله اضافه جریان

متداولترین نوع رله که در شبکه استفاده می‌گردد، رله جریان زیاد است. رله‌های جریان زیاد تأخیری دارای چند مشخصه زمان - جریان بوده و زمان قطع آنها وابسته به مقدار جریان خطا می‌باشد. مطابق استاندارد IEC سری ۶۰۲۵۵ این نوع رله‌ها بایستی دارای چهار مشخصه مختلف باشند که زمانهای قطع متفاوتی را ارائه می‌کنند. این رله‌ها می‌توانند از نوع جهت دار 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 اضافه جریان آنی می‌توانند بصورت احد مجزا نیز مورد استفاده قرار گیرند. شکل زیر مشخصه‌های زمان - جریان رله اضافه جریان را مطابق استاندارد IEC نشان می‌دهد.

مراجع

- [۱] روزیطلب ، محمد صادق ، بررسی ساختار و کاربرد رله های حفاظتی در شبکه های برق ، شیراز ، شماره ۸۰ شهریور ۸۴.
- [۲] مختاری ، اسماعیل ، رله های دیجیتال و کاربرد آن در حفاظت الکتریکی ، power2.ir ، پروژه ۶۱.
- [۳] الماسی فرد ، صادق ، حفاظت سیستم های الکتریکی ، power2.ir ، پروژه ۷۵.
- [۴] جلیلیانفر ، مصیب ، واحدهای اندازه گیری فازوری و کاربرد آن در بهره برداری سیستم های قدرت ، turbine.blogfa.com ، فروردین ۹۰.
- [۵] J. R. Carson, "Wave propagation in overhead wires with ground return," *Bell Syst. Tech. J.*, vol. ۵, pp. ۵۳۹-۵۵۶, Oct. ۱۹۲۶.
- [۶] "Electromagnetic Transient Program Reference Manual," H. W. Dommel, Ed., Bonneville Power Administration, ۱۹۸۶.
- [۷] Z. Hu, Y. Chen, N. Hu, D. Fan, Z. Zhong, and Z. Hong, "New live line measurement methods of transmission lines' inductance parameters based on GPS," in *Proc. IEEE PowerCon ۲۰۰۴*, Singapore, Nov. ۲۱-۲۴, ۲۰۰۴.
- [۸] Z. Hu, "The Study and Realization of Live Line Measurement to Parameters of Transmission Lines With Mutual Inductance Based on GPS," Ph.D. dissertation, Dept. Electrical. Eng., Wuhan University of Hydraulic and Electric Engineering, China , ۱۹۹۹.
- [۹] Egozi and Avihay, "Subscriber Line Impedance Measurement Device and Method," U.S. patent ۵۴۶۵۲۸۷, Nov. ۷, ۱۹۹۵.