

دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

مهندسی برق - قدرت

هماهنگی رله های جریان زیاد به روش PSO

استاد راهنما: دکتر کاظم مظلومی

نگارش: جواد نباتی پابندی

فهرست

فصل اول: اصول مقدماتی	۳
۱-۱ مقدمه	۴
۱-۲ حفاظت	۵
۱-۳ رله حفاظتی	۶
۱-۴ اصول ساختمانی رله های حفاظتی	۶
۱-۵ رله های جریان زیاد	۷
۱-۵-۱ انواع رله های جریان زیاد	۸
۱-۵-۲ انواع رله های با منحنی مشخصه کاهشی	۱۰
۱-۵-۳ تنظیم جریانی و زمانی	۱۱
۱-۵-۴ رله های جریان زیاد همراه با عنصر جهت دار	۱۲
۱-۶ مثالی از هماهنگی رله های جریان زیاد	۱۳
فصل دوم: الگوریتم بهینه سازی اجتماع ذرات (PSO)	۱۶
۲-۱ مقدمه	۱۷
۲-۲ مقایسه روش های کلاسیک ریاضیات با الگوریتم های هوشمند	۱۷
۲-۳ الگوریتم بهینه سازی اجتماع ذرات	۱۹
۲-۳-۱ رفتار گروهی پرندگان برای پیدا کردن غذا	۱۹
۲-۳-۲ معادلات جابه جایی و سرعت با استفاده از مکانیک نیوتن	۲۰
۲-۳-۳ بهینه سازی به روش PSO	۲۱
۲-۳-۴ توپولوژی های الگوریتم اجتماع ذرات	۲۶
۲-۴ حل یک مسئله بوسیله الگوریتم PSO	۲۷
۲-۵ الگوریتم بهینه سازی اجتماع ذرات در محیط های گسسته	۳۲

فصل سوم: هماهنگی رله های جریان زیاد به روش PSO	۳۳
۳-۱ مقدمه	۳۴
۳-۲ محاسبه جریان های اتصال کوتاه در Digsilent	۳۵
۳-۳ شرح برنامه MATLAB	۳۶
فصل چهارم: هماهنگی رله های جریان زیاد در یک شبکه نمونه	۴۴
۴-۱ مقدمه	۴۵
۴-۲ مشخصات شبکه	۴۵
۴-۳ محاسبه جریان های اتصال کوتاه	۴۷
۴-۴ نتایج هماهنگی رله ها در MATLAB	۴۸
فصل پنجم: کارهایی که در این مورد انجام شده است	۵۶
۵-۱ مقدمه	۵۷
۵-۲ مقاله اول	۵۷
۵-۳ مقاله دوم	۵۹
۵-۴ نتیجه گیری	۶۲
مراجع	۶۳

فصل اول

اصول مقدماتی

فصل اول

اصول مقدماتی

۱-۱ مقدمه

یکی از مسائل بسیار مهم در سیستم های قدرت، حفاظت از سیستم های قدرت در برابر جریان های اتصال کوتاه می باشد. از رله ها برای تشخیص جریان های اتصال کوتاه و دادن فرمان به کلید های قدرت

برای قطع مدار و از بین بردن اتصال کوتاه در سریعترین زمان ممکن استفاده می شود. یکی از رله های پرکاربرد در سیستم های قدرت، رله های جریان زیاد است که با افزایش جریان از میزان خاصی فرمان

قطع را به کلید ها صادر می کند. رله های جریان زیاد با مشخصه کاهشی، رله هایی هستند که زمان

عملکرد آن ها وابسته به جریان عبوری از آن ها است. به این صورت که به افزایش جریان رمان عملکرد

رله کاهش می یابد. در یک شبکه که شامل تعدادی رله جریان زیاد است، می توان رله ها را به گونه ای

تنظیم کرد که هر رله عمل پشتیبانی از رله جلویی خود را انجام دهد. به این صورت که زمان عملکرد رله

ها به گونه ای تنظیم شود که در صورت عمل نکردن رله جلویی، رله عقبی پس از مدت زمان مشخصی

عمل کرده و اتصال کوتاه را از بین ببرد.

هماهنگی رله های جریان زیاد در شبکه های حلقوی بسیار پیچیده و مشکل است و با روش های ریاضی

ساده قابل حل نیست. برای انجام این کار می توان از الگوریتم های هوشمندی که با تکرار های متوالی به

جواب می رسند، استفاده کرد. یکی از این الگوریتم ها، الگوریتم بهینه سازی اجتماع ذرات (PSO) است.

الگوریتم اجتماع ذرات برگرفته از حرکت دسته جمعی پرندگان و یا ماهی ها برای پیدا کردن غذا

می باشد. با استفاده از این الگوریتم می توان تنظیم مناسب برای رله ها را بدست آورد به گونه ای که هم

رله ها به صورت هماهنگ با یکدیگر عمل کنند و هم در سریعترین زمان ممکن جریان های اتصال کوتاه

را تشخیص داده و فرمان قطع برای کلید ها را صادر کنند. در این فصل به مقدمه ای در مورد رله ها

اشاره کرده و در فصل های بعدی به چگونگی هماهنگی رله های جریان زیاد بوسیله الگوریتم PSO

می پردازیم.

۸-۲ حفاظت [۱]

قبل از بررسی استفاده از نتایج تحلیل خطا در حفاظت سیستم های قدرت (که این مسئله شامل خطاهای سه فاز متعادل و همچنین خطاهای نامتعادل مختلف است که ممکن است روی سیستم قدرت اتفاق بیافتد و در کتب تحلیل سیستم قدرت درباره آن ها بحث می شود و پایه ای برای محاسبات جریان

های خطا و سایر پارامتر های مورد نیاز در شبکه می باشد)، لازم است تمهیداتی اندیشیده شود که در صورت بروز خطا، در حداقل زمان ممکن قطع شود تا حداقل خسارت به سیستم وارد شود. سیستمی که

پس از وقوع خطا سبب می شود حداقل قطعی برق در سیستم قدرت وجود داشته باشد و در عین حال حداقل خسارت به تجهیزات شبکه وارد شود حفاظت سیستم قدرت نام دارد.

به طور کلی وقوع خطا نتایج زیان بار زیر را در پی دارد:

۱- با عبور جریان های بزرگ غیر عادی از بخشی از شبکه، تجهیزات بیش از حد گرم می شوند.

۲- ولتاژ های سیستم خارج از میزان قابل قبول قرار می گیرد، نتیجه اینکه ممکن است به تجهیزات خسارت وارد شود.

۳- قسمت هایی از شبکه ممکن است سیستم سه فاز نامتعادل شود، به این معنی که تجهیزات به

طور صحیح نمی توانند کار کنند.

لذا به منظور رفع خطا لازم است سیستم های حفاظتی به کار رود که برخی تعاریف مورد نیاز آن ذیلا آورده می شود.

الف) سرعت: وظیفه یک سیستم حفاظتی این است که قسمتی را که خطا در آن واقع شده، در کوتاه

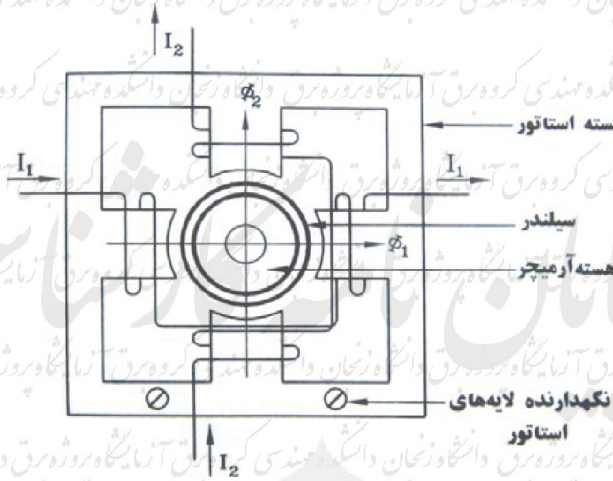
ترین زمان ممکن از سایر قسمت های شبکه جدا کند. هر چه زمان عملکرد رله کمتر باشد سرعت آن بیشتر است.

ب) حساسیت: حساسیت به طور کلی عبارت است از کمترین جریان مورد نیاز برای عملکرد یک سیستم

حفاظتی. از دیدگاه دیگر می توان حساسیت را ولت - آمپر مصرفی در جریان قطع نامید. بر این اساس رله یک آمپری حساس تر از رله ۵ آمپری است.

ج) تشخیص و انتخاب: منظور از تشخیص و انتخاب عبارت است از خاصیت تمیز دادن تحت شرایط خطا،

معنی بر این که کلید قدرت مناسب قطع شود و نتیجه آن قطع حداقل سیستم می باشد.



شکل ۱-۱ نمونه ای از یک رله الکترومکانیکی

رله استاتیکی: اساس این نوع رله ها بر تجهیزات ثابت ترانزیستوری و تقویت کننده های عملیاتی استوار است. در خروجی مدار استاتیکی، یک پالس تولید شده و بسته به نوع پالس خروجی، فرمان قطع به کلید فرمان داده می شود.

رله میکروپروسسوری: در این نوع از رله ها، همانطور که از نام آن ها بر می آید، از مدارات

میکروپروسسوری (مدارات مجتمع) استفاده شده است. این رله ها با پردازش اطلاعات ورودی (جریان، ولتاژ) مطابق برنامه ریزی انجام شده، سیگنال های فرمان لازم را تولید می کنند. قابلیت انعطاف این نوع

در رله نوع اول به منظور تغییر مشخصه و تغییر اثر جریان و نهایتاً تغییر مغناطیس حاصل از آن لازم

است تعداد سیم پیچی را در دو قطب تغییر دهیم. رله دوم یعنی رله استاتیکی نیز بر اساس نیمه هادی

ها کار میکند. اما اساس کار رله سوم بر برنامه استوار است. زبان برنامه نویسی این رله ها زبان اسمبلی

است و با زدن دکمه، برنامه های مختلف اجرا می شود.

۵-۱ رله های جریان زیاد [۱]

همانطور که گفته شد، رله های حفاظتی به منظور جلوگیری از وارد آمدن خسارت به دستگاه ها و

تجهیزات قدرت به کار می روند. رله های جریان زیاد بر اساس تشخیص جریان بیشتر از مقدار تنظیمی

دانشجویان محترم:

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

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

Δt_{27}	0.0028	0.0443	0.0833
Δt_{21}	0.6290	0.4389	0.3069
Δt_{32}	0.2657	0.0174	0.0387
Δ_{43}	0.2057	0.1804	0.0409
Δt_{54}	0.1885	0.4910	0.0587
Δt_{65}	0.0000	0.0000	0.0000
$\Delta t_{6,14}$	0.4825	0.7569	0.4659
$\Delta t_{14,1}$	1.3181	0.6907	0.4474
$\Delta t_{14,9}$	0.0000	0.0000	0.0000
Δt_{16}	0.0532	0.0.653	0.0205
$\Delta t_{9,10}$	0.3173	0.2648	0.0594
$\Delta t_{10,11}$	0.2195	0.1895	0.0157
$\Delta t_{11,12}$	0.0492	0.0798	0.0290
$\Delta t_{12,14}$	0.0489	0.3349	0.0880
$\Delta t_{12,13}$	0.8135	0.3684	0.3766
$\Delta t_{13,8}$	0.2292	0.0184	0.0260
Δt_{75}	0.0000	0.0000	0.0000
$\Delta t_{7,13}$	1.4086	0.8478	0.4998
fitness	20.12	18.3684	9.1327
ΣTMS	2.75 sec	2.65 sec	1.9 sec

دانشگاه 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

با توجه به نتایج جدول ۳-۵ دیده می شود که برای مقادیر ثابت تنظیم جریان رله ها نتایج الگوریتم PSO بهتر از الگوریتم ژنتیک می باشد. زمانی که جریان تنظیمی رله ها را نیز به صورت متغیر در نظر گرفته ایم نتایج الگوریتم اجتماع ذرات بهبود یافته و نتایج خیلی بهتری بدست آمده است. این نشان می دهد که استفاده از تنظیم جریانی به عنوان یک متغیر می تواند در بهبود نتیجه کمک زیادی کند.

۴-۵ نتیجه گیری

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

الگوریتم PSO روشی مناسب برای هماهنگی رله های جریان زیاد بوده و با استفاده از این الگوریتم می توان با دقت خوبی هماهنگی رله های اصلی و پشتیبان را انجام داد و زمان عملکرد رله ها را نیز بهینه کرد.

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

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

مراجع

- ۱- عسکریان ایبانه- حسین، طالشیان- مهدی، "حفاظت و رله ها"، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، بهار ۱۳۸۵.
- 2- R. L. Haupt and S. E. Haupt, "practical genetic algorithms" John wiley & Sons, 2004
- 3- Kennedy J, Eberhart R. C. Particle swarm optimization. Proc. IEEE International Conf. on Neural Networks. Piscataway: IEEE, Perth, 1995.
- 4- Jin and Y.Rahmat- Samii, "Advances in particle swarm optimization for Antenna Designs: Real-Number, binary, single-objective and Multiobjective Implementations", "IEEE Tran. On Antennas and propagation, Vol. 55, No. 3, pp . 556-567, March 2007.
- 5- R. Eberhart and Y. shi, "particle swarm optimization: developments, application and resources, "in proc. Cong. Evol. Comput, vol. 1, pp.81-86, 2001.
- 6- Kwang Y. lee, Mohamed E. El-Hawary, "MODERN HEURISTIC OPTIMIZATION TECHNIQUES", Director of IEEE Book and Information Services (BIS), 2008.
- ۷- رجائی- مهدی، رجبی مشهدی- حبیب، ساده- جواد، "هماهنگی بهینه رله های اضافه جریان و دیستانس در شبکه های قدرت با استفاده از الگوریتم ژنتیک"، سال ۲۰۰۷
- 8- Farzad Razavi, Hossein Askarian Abyaneh, Majid Al-Dabbagh, Reza Mohammadi, Hossein Torkaman, "A new comprehensive genetic algorithm method for optimal overcurrent relays coordination", August 2006.
- 9- H.H. Zeineldin, E.F. El-Saadany, M.M.A. Salama, "Optimal coordination of overcurrent relays using a modified particle swarm optimization", September 2005.