دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش : قدرت

عنوان:

حفاظت جریان تطبیقی اتصال کوتاه در سیستم های الکتریکی با تولید پراکنده

استاد راهنما: دکتر کاظم مظلومی

نگارش: سمیه عباسی

تابستان ۹۶

تقدیم به پدر و مادرم

به پاس تعبیر عظیم و انسانی‌شان از کلمه ایثار و از خود گذشتگی

به پاس عاطفه‌ی سرشارو گرمای امید بخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است.

به پاس قلب‌های بزرگشان که فریادرس است و سرگردانی و ترس در پناهشان به شجاعت می‌گراید

و به پاس محبت‌های بی‌دریغشان که هرگز فروکش نمی‌کند.

شکر شایان نثار ایزد منان که توفیق راهم ساخت تا این پایان‌نامه را به پایان برسانم. از استاد فاضل و ارزشمند جناب آقای دکتر مظلومی به عنوان استاد راهنما که همواره نگارنده را مورد لطف و محبت خود قرار داده‌اند، کمال تشکر را دارم.

و در پایان از تمامی اساتیدی که در این دوره ، از آموزه‌هایشان بهره برده ام ، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

چکیده

افزایش تعداد و توان ژنراتورهای بادی در سیستم های الکتریکی با تولید پراکنده، نیاز شدید به رله برای حفاظت از اتصال کوتاه را نشان می‌دهد. این مطلب یک طرح اساسی از حداکثر حفاظت جریان را عنوان می‌کند. به منظور کاهش زمان تحریک حفاظت، جریان‌های فاز لحظه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند و آستانه تحریک حفاظت به وسیله مقدار سینوسی تنظیم می شود. دامنه آستانه به صورت اتوماتیک در تابعی از جریان بار تغییر می‌کند. حفاظت، قبل از اشباع ترانسفورماتورهای اندازه گیری جریان راه اندازی می‌شوند و به اندوکتانس تا محل اتصال کوتاه بستگی دارد. مثالی از عملکرد حفاظتی بر اساس داده های اتصال کوتاه دو فازو اقعی توضیح داده می‌شود. حفاظت سبب بهبود قابلیت‌های اطمینان سیستم های الکتریکی با ژنراتورهای بادی و مصرف کننده هایی با موتورهای الکتریکی خواهد شد.

کلید واژه ها: سیستم الکتریکی، ژنراتور بادی، حفاظت اتصال کوتاه، تغییر اتوماتیک آستانه تحریک، زمان پاسخ

فهرست مطالب

فصل اول..... ۱

مقدمه..... ۱

فصل دوم..... ۳

اصل عملکرد حفاظت براساس کنترل جریان‌های لحظه‌ای و ولتاژهای فاز..... ۳

الف: شناسایی اتصال کوتاه..... ۳

ب: حفظ مقادیر لحظه‌ای واقعی در حالت اتصال کوتاه..... ۶

ج: تعیین نوع اتصال کوتاه براساس تعدادفازها با تغییر ناگهانی جریان..... ۶

د: تعیین جریان اتصال کوتاه در زمان $tpr=t0+n.\Delta t$ با استفاده از تکرار..... ۷

ه: تعیین محل اتصال کوتاه..... ۸

فصل سوم..... ۱۴

کد برنامه متلب..... ۱۴

فصل چهارم..... ۱۷

نتیجه گیری..... ۱۷

منابع..... ۱۸

فهرست اشکال

شکل ۲,۱: تغییر سیگنال واقعی و مقدار تحریک قبل و بعد از اتصال کوتاه در نقطه ی t۰ ..... ۴

شکل ۲,۲: منحنی زمان شناسایی اتصال کوتاه نسبت به فاز ولتاژ در زمان اتصال کوتاه ۵

شکل ۲,۳: دیاگرام شبکه الکتریکی با ولتاژ بالا..... ۷

شکل ۲,۴: الگوریتم تطبیق حفاظت فاز به فاز اتصال کوتاه ۹

شکل ۲,۵: منحنی خطای محل اتصال کوتاه و جریان اتصال کوتاه ثبت شده در t pr برای خطای scγ=۰,۵..... ۱۰

شکل ۲,۶: منحنی خطای یافتن فاصله اتصال کوتاه در وسط خط نسبت به فاز ولتاژ در زمان وقوع اتصال کوتاه .. ۱۲

شکل۲,۷: عملکرد حفاظت برای اتصال کوتاه ۲ فاز..... ۱۳

فصل اول

مقدمه

سیستم‌های الکتریکی با تولید پراکنده[۱] به‌ویژه با ژنراتورهای بادی شامل تعداد زیادی خطوط و گره، معمولا با ولتاژ ۳۵ کیلوولت یا کمتر ارزیابی می‌شود. به منظور حفاظت چنین شبکه‌هایی از اتصال کوتاه، منطقی است که از پاسخ جریان حفاظت قابل اطمینان و اغلب ساده برای افزایش مقدار جریان استفاده کنیم. در عمل تعداد ژنراتورهای بادی و توان آن‌ها اغلب به وسیله شرایط آب و هوایی تعیین می‌شود. جریان عامل در خطوط به طور پیوسته تغییر می کند. مقدار آن جریان برای تعیین آستانه تحریک حفاظت استفاده می‌شود. جریان تحریک می تواند با یک مقدار مشخصی از جریان عملی تجاوز کند.

این مقدار برای هرحفاظت ثابت است. بنابراین، اگر توان کلی ژنراتورها کاهش یابد، حساسیت جریان اتصال‌کوتاه کمتر از حد مجاز می‌شود. زمان خود تحریکی در جریان حفاظت‌ها معمولا از ۲۰ میلی‌ثانیه تجاوز می‌کند. با چنین زمان تلورانسی، توان خروجی ژنراتورها با کاهش فرکانس و اختلال سیستم می‌تواند به طور جدی کاهش یابد.

بیشتر حفاظت‌های پیچیده، آن‌هایی که از محل وقوع اتصال کوتاه دورند، زمان پاسخ طولانی به اندازه ۲۰ تا ۴۰ میلی ثانیه دارند.

در زمان وقوع اتصال‌کوتاه، فناوری اف‌ارتی می‌تواند در طی زمان اغتشاش برای نگهداری از عملکرد توربین بادی مورد استفاده قرار بگیرد. براساس فناوری خود بهبودی اف ار تی، یک توربین بادی در مواقع اضطراری به مدت ۱۵۰ میلی ثانیه قطع نخواهد شد. یکی از اندازه گیری‌های کارآمد این است که زمانی که دوره محدود اضطراری فرا می‌رسد از تاثیرات منفی آن شامل زمان تلورانس و شناسایی اتصال کوتاه جلوگیری می کند. در ژنراتورهای توان بالا، قسمتDCجریان در زمان اولیه اتصال کوتاه زیاد است و آن بخش به دلیل مقاومت کم خطوط کابل ها کاهش می یابد. با این حال، ترانسفورماتورهای جریان در زمان اولیه اتصال کوتاه به اشباع می‌رسند [۵و۶] در نتیجه منجر به تخریب شرایط عملکردی حفاظت و افزایش زمان تحریک می‌شود. برای حفاظت‌های دیجیتال با

مصرف کم در مدارهای اندازه‌گیری ورودی، استفاده از سیم پیچ غیر اشباع روگوفسکی مانند ترانسفورماتور جریان قابل قبول است.[۷]

خطی‌بودن این تبدیل در محدوده‌ی فرکانسی وسیع مزیت بزرگی است و اجازه ساخت حفاظت‌هایی با پاسخ سریع می‌دهد. با این‌حال یک تبدیل خوب از یک قسمت پریودیک به مدار ثانویه نیاز به این دارد که به عنوان عملکرد حفاظت‌هایی با زمان تحریک کم حساب شود(۰۲.تا ۰۴.ثانیه).

فیلترهای دیجیتالی می‌توانند برای این منظور استفاده شوند، گرچه سرعت حفاظت را کند می‌کنند.

با توجه به موارد فوق، نیاز به توسعه حفاظت جریان پاسخ سریع با جریان تحریکی که به صورت خودکار با تغییر جریان عملی تغییر می‌کند و با زمان تحریکی که از ۶ تا ۸ میلی ثانیه تجاوز نکند تا زمانی که ترانسفورماتورهای جریان به اشباع برسند وجود دارد.

دانشجویان محترم:

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

فصل چهارم

نتیجه گیری

اصل مورد نظر از طراحی حفاظت، اطمینان از یافتن سریع محل اتصال کوتاه فاز به فاز در تخریب شبکه های ولتاژ بالاست. این اصل، زمان تحریک کمتر، حساسیت بالاتر با تغییر عملکرد جریان را به همراه دارد و حساسیت حفاظت‌ها را در یک شبکه تخریب شده فراهم می‌کند. این امر با اشباع ترانسفورماتورها تحت تاثیر قرار نمی گیرد چرا که قبل از نقطه اشباع عمل می‌کند. زمان تشخیص اتصال کوتاه براساس استفاده از جریان‌های لحظه‌ای به منظور آنالیز کاهش می یابد. اتصال کوتاه براساس آنالیز پیوسته (با مقایسه با مقادیر کنونی) مقادیر لحظه‌ای اتصال کوتاه شناسایی می‌شود. به منظور افزایش زمان پاسخ، نقطه تنظیم یک مقدار ثابت نیست، بلکه یک موج سینوسی است که در فاز متناسب با جریان تغییر می‌کند. دامنه‌ی جریان موج سینوسی پارامترهای تحریک به طور اتوماتیک به صورت تابعی از دامنه‌ی جریان به منظور اطمینان از حساسیت بالا در همه‌ی حالت ها تغییر می‌کند.

مبدا اتصال کوتاه وامپدانس اتصال کوتاه به وسیله ی تکرار تعیین شد.در هر مرحله از محاسبات، کل جریان واقعی اتصال کوتاه برای نقطه تنظیم داده شده به منظور فرض به عنوان پارامترهای مقاومت وراکتانس مدار اتصال کوتاه با مقدار محاسبه شده ی جریان مقایسه شد.مقادیر اولیه ی راکتانس ها و مقاومت ها در هر تطبیق جریانی با راکتانس ومقاومت واقعی برابر فرض شده است.

منابع

[1] C. Hubner, C. Diedrich, and C. Huth, “Dezentrale Automatisierung im Verteilungsnetz,” Energy 2.0 – Kompendium publish – industry Verlag GmbH, 2011
[2] Ziegler G. Numerical distance protection: principles and applications.- Erlangen: Publicis- MCD-Verl., 1999.
[3] Styczynski Z.A., Nikolai I. Voropai. Renewable energy: Theoretical Foundations of technology, performance, economy. Magdeburg.-2010. ISBN 978-3-940961-44-0
[4] Hannu Laaksonen, Frej Suomi. New functionalities and features of IEDs to realize active control and protection of SMART GRIDs. CIRED 22nd International Conference on Electricity Distribution. Stockholm, 10-13 June 2013, Session 3, Paper 0127.
[5] O.P. Aleksyeyev, V.L. Kozis, V.V. Krivenkov, et al. Automation of Power Systems. Edited by V.P. Morozkina and D. Engelage. M. Energoatomizdat, 1994.- 448 p. ISBN 5-283-01105-4.
[6] Ajaei F.B., Sanaye-Pasand M., Davarpanah M., Afshin Rezaei-Zare, Reza Iravani. Compensation of the current-transformer saturation effects for digital relays// IEEE Transaction on power delivery.-2011.- Vol. 26.- No 4.- pp. 2531-2540
[7] L.A. Kozhovich. Modern Relay Protection with Rogowski Coil-Based Current Sensors / L.A. Kozhovich, M.T. Bishop //Book of Proceedings of the International Research Conference “Modern Trends in Relay Protection and Automation of Power Systems”. Moscow. – 2009. – P. 39-47.
1283