



دپایان نامه کارشناسی

گرایش: قدرت

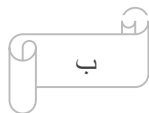
عنوان:

حفاظت دیستانس با ارتباط مخبراتی IEC 61850

استاد راهنما: دکتر مظلومی

نگارش: ناهید احمدی

آبان ۹۵



چکیده

در این پایان نامه روی موضوع حفاظت دیستانس دیجیتال کار شده که شامل چهار فصل است.

در فصل اول به موضوع حفاظت دیستانس اشاره شده است که شامل زیر بخش های اصول رله های دیستانس، مشخصه های این رله و تنظیم حد و زمان عملکرد رله دیستانس می باشد.

در فصل دوم مطالبی در مورد حفاظت دیستانس دیجیتال آورده شده است که این فصل نیز شامل زیر

بخش های رله های دیستانس دیجیتال و حفاظت هوشمند خطوط انتقال، رله های مقایسه ای جهتی از

نوع دیجیتال و فاصله یابی محل خطا به روش دیجیتال، می باشد.

فصل سوم این پایان نامه که برگرفته از یک مقاله در مورد حفاظت دیستانس با ارتباط مخابراتی

IEC61850 می باشد به موضوع های معرفی استاندارد IEC 61850، طراحی المان های حفاظتی با

IEC 61850، استاندارد IEC 61850 و توسعه حفاظت دیستانس با IEC 61850 اشاره شده است.

در فصل چهارم به فرایند شبیه سازی رله دیستانس در محیط نرم افزار Matlab/Simulink می

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: حفاظت دیستانس	۱
۱-۱) مقدمه	۲
۱-۲) اصول رله های دیستانس	۲
۱-۳) ساختمان رله دیستانس	۳
۱-۴) انواع مشخصه های رله دیستانس	۵
۱-۴-۱) رله ی امیدانسی	۵
۱-۴-۲) رله ی جهتی	۶
۱-۴-۳) رله ی راکتانسی	۷
۱-۴-۴) رله ی مهو	۷
۱-۴-۵) رله هایی با مشخصه چند ضلعی	۸
۱-۵) تنظیم حد عملکرد و زمان عملکرد رله های دیستانس	۹
فصل دوم: رله های دیستانس دیجیتال	۱۱
۱-۲) مقدمه	۱۲
۲-۲) رله های دیستانس دیجیتال و حفاظت هوشمند خطوط انتقال	۱۳
۲-۲-۱) ساختار حفاظت دیستانس دیجیتال خطوط انتقال	۱۳
۲-۲-۲) مزایای رله دیستانس دیجیتال	۱۵
۲-۲-۳) اثر امواج سیار بر رله دیستانس دیجیتال	۱۶
۲-۲-۴) الگوریتم های محاسبه امیدانسی در رله های دیستانس میکروپروسسوری	۱۷
۲-۲-۶) جهتی کردن رله	۲۱
۲-۲-۷) عناصر رله	۲۲

۱-۱) مقدمه

با توسعه سریع سیستم های قدرت و افزایش به هم پیوستگی شبکه ها، پاک سازی سریع خطا و هماهنگی حفاظتی، جهت تحویل مطمئن انرژی الکتریکی و تنظیم ولتاژ، از اهمیت بالایی برخوردار می باشند. لذا جهت برآورده نمودن این نیازمندی ها، سیستم های حفاظتی با سرعت بالا که قابل استفاده با رله های بازبست خودکار می باشند، توسعه یافته اند. هم اکنون این سیستم ها به طور وسیعی برای حفاظت خطوط ولتاژ متوسط و بالا به کار گرفته می شوند.

حفاظت دیستانس، یک سیستم حفاظتی غیر واحد می باشد، که دارای مزایای فنی و اقتصادی فراوانی است. این سیستم حفاظتی نسبتا ساده بوده و دارای سرعت بالایی می باشد. هم چنین امکان استفاده از این نوع حفاظت به عنوان حفاظت اصلی و پشتیبان فراهم می باشد. این سیستم حفاظتی را به سادگی میتوان با اضافه نمودن یک کانال ارتباطی به حفاظت واحد تبدیل نمود. در این حالت، امکان به کار گیری این سیستم با رله های بازبست خودکار سرعت بالا، جهت حفاظت خطوط انتقال از اهمیت بالایی برخوردار می باشد. [۱]

۱-۲) اصول رله های دیستانس

با توجه به آن که امپدانس یک خط انتقال با طول آن متناسب است، جهت اندازه گیری فاصله تا محل خطا، میتوان امپدانس خط را اندازه گیری کرد. از این رو بهتر است که رله ای مورد استفاده قرار گیرد که قابلیت اندازه گیری امپدانس یک خط انتقال تا یک نقطه معین را دارا باشد. رله ای که بر این اساس طراحی شده باشد، به رله دیستانس مرسوم می باشد. رله دیستانس به گونه ای طراحی شده است که تنها به ازای خطاهایی که بین محل نصب رله تا یک نقطه رسایش به وقوع پیوسته اند عمل می نماید. به این ترتیب امکان تمایز میان خطاهایی که در قسمت های مختلف خط انتقال روی داده اند، فراهم می شود.

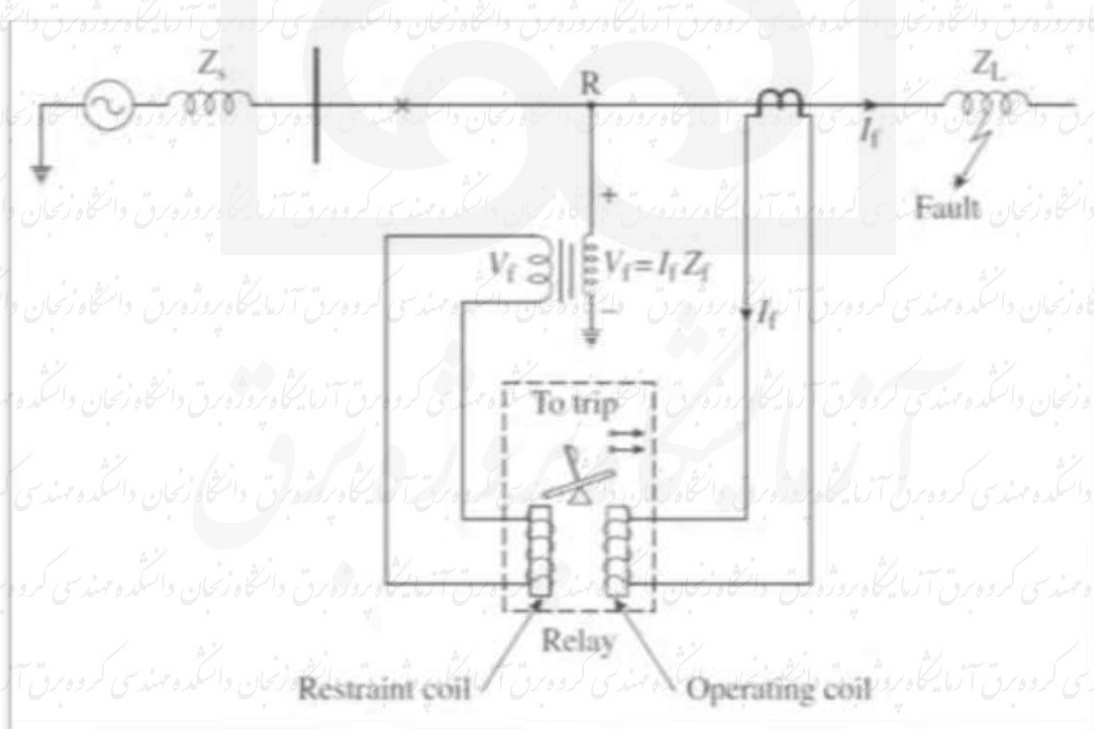
اصل اساسی در اندازه گیری امپدانس، مقایسه جریان خطای اندازه گیری شده توسط رله با ولتاژ در نقطه رله می باشد. با ترکیب این دو کمیت، امپدانس تا نقطه خطا بدست می آید. با توجه به این امپدانس، میتوان تعیین نمود که آیا این امپدانس از امپدانس نقطه رسایش کمتر است یا بیشتر. در صورتی که امپدانس تنظیم رله برای نقطه رسایش برابر Z_{R} باشد، در این صورت درحالتی که $Z_R \geq V/I$ و یا $Z_R \geq V$ باشد، رله عمل خواهد کرد. [۱]

ملاحظه ای می باشد که سبب تغییر دادن امپدانس خط و در نتیجه سنجش غلط توسط رله امپدانس می شود. اما امروزه با اضافه کردن دستگاه های دیگری اثر نامطلوب مقاومت قوس جرقه نیز در رله امپدانس خنثی شده است و به این خاطر از رله راکتانس کمتر استفاده می شود.

رله دیستانس را می توان جهت حفاظت هر شبکه ای با هر فشار الکتریکی به کار برد. برای حفاظت شبکه های به ولتاژ بالاتر از ۶۰ کیلو ولت ، امروزه فقط از رله دیستانس استفاده می شود. هم چنین به کمک رله دیستانس می توان ترانسفور ماتورها و ژنراتورها را نیز حفاظت نمود.

رله دیستانس اولین بار در آلمان در سال ۱۹۲۳ در یک شبکه فشار قوی نصب شد. طرز کار رله دیستانس را به کمک شکل زیر می توان بیان نمود.

طرز کار بدین صورت است که از سیم پیچ عمل کننده جریانی متناسب با جریان اتصال کوتاه می گذرد و هنگامی که جریان خطا به یک آستانه رسید، این سیم پیچ تحریک شده و کنتاکت های مربوطه را به هم وصل می کند در نتیجه رله عمل کرده و مدار قطع می گردد و در ضمن سیم پیچی که سیم پیچی بازدارنده نام دارد نیروی مقاوم یا نیروی بازدارنده را تولید می کند و باعث تولید گشتاور در خلاف جهت گشتاور حاصل از سیم پیچ عمل کننده می گردد. لذا هر چه ولتاژ بیشتر باشد یا نقطه اتصال کوتاه از رله دورتر باشد نیروی سیم پیچ بازدارنده بیشتر شده و در اصل مقاومت ظاهری خط تا نقطه اتصالی بیشتر می شود.



تصویر ۱-۱) ساختمان رله دیستانس [۳]

به طور کلی در یک رله دیستانس از یک تحریک جریان زیاد و یک تحریک ولتاژ کم و در نتیجه از تحریک توسط امپدانس کم استفاده می شود. در تحریک توسط جریان زیاد از یک رله جریان زیاد که برای 0.8 تا 2 برابر جریان نامی ترانسفورماتور جریان قابل تنظیم است، استفاده می شود و میتوان با توجه به نوع شبکه، در مواقعی که نقطه صفر ستاره آن ایزوله باشد، از دو رله جریان زیاد برای به کار انداختن رله دیستانس استفاده کرد. در مواقعی که شبکه مستقیماً به زمین وصل شده باشد از سه رله جریان زیاد استفاده می کنند، البته رله سوم، رله اتصال زمین می باشد. تحریک توسط رله های جریان زیاد در شبکه هایی قابل استفاده است که حداقل جریان اتصال کوتاه فازی از ماکزیمم جریان کار عادی و نرمال شبکه بیشتر باشد. ولی در تحریک توسط امپدانس کم نباید حداقل جریان اتصال کوتاه از ماکزیمم جریان عادی شبکه بیشتر شود. تحریک کننده امپدانس کم نسبت ولتاژ و جریان را می سنجد. [۲]

۱-۴) انواع مشخصه های رله دیستانس

رله های دیستانس با توجه به «امپدانس تنظیم» عمل می کنند. این امپدانس مقداری مختلط است در نتیجه دارای دامنه و فاز خواهد بود. با توجه به این موضوع می توان محدوده عملکرد رله ها را در صفحه مختلط $R-X$ توسط یک منحنی بیان نمود. [۲]

۱-۴-۱) رله ی امپدانسی

مشخصه رله ی امپدانسی، دایره ای به مرکز مبدا و به شعاع امپدانس نقطه رسایش رله می باشد. این رله به ازای تمامی مقادیر امپدانس کمتر از امپدانس تنظیم خود، Z_R عمل کرده و در مورد مقادیر بزرگتر، از خود رله واکنشی نشان نمی دهد.

مراجع

- [۱] - صادق جمالی ، حفاظت سیستمهای قدرت ، جلد اول ، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ، ۱۳۸۴
- [۲] - مسعود سلطانی، رله و حفاظت سیستم ها، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۵
- [۳] - کتابی، عباس : حفاظت دیستانس، دانشگاه کاشان
- [۴] - صادق جمالی ، حفاظت سیستمهای قدرت ، جلد چهارم ، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ، ۱۳۸۰
- [5] - www.grand-market.rozblog.com
- [6] - Mladen Kezunovic and George G. Karady , "Digital Protection System Using Optical Instrument Transformers and Digital Relays Interconnected by an IEC 61850-9-2 Digital Process Bus" , Power Systems Engineering Research Center , Texas A&M University , USA , 2008
- [7] A. Apostolov, "Impact of IEC 61850 on the Interoperability and Reliability of Protection Schemes", In proceedings of 2013 IEEE Power and Energy Society General Meeting (PES), USA, 2013, ISSN 1944-9925.
- [8] M. H. Idris, M. S. Ahmad, A. Z. Abdullah, S. Hardi, "Adaptive Mho Type Distance Relaying Scheme with Fault Resistance Compensation", In proceedings of 2013 IEEE 7th International Power Engineering and Optimization Conference (PEOCO2013), pp. 2013-217, ISBN 978-1- 4673-5072-3.
- [9] H. Wang, Z. Cai, Z. Su and Z. Zhu, "The Analysis of Relay Protection Communication Mechanism Based on IEC61850", In proceedings of 2011 International Conference on Advanced Power System Automation and Protection (APAP), pp 223-227, 2011, ISBN 978-1-4244-9622-8.
- [10] C. Brunner," The Impact of IEC 61850 on Protection", In proceedings of IET 9th International Conference on Developments in Power System Protection, 2008. DPSP 2008, pp. 14-19, ISBN 978-0-86341-902-7.
- [11] R. Kuffel, D. Ouellette and P. Forsyth, "Real Time Simulation and Testing Using IEC 61850", 2010 Proceedings of the International Symposium Modern Electric Power Systems (MEPS), pp. 1-8, Canada, 2010, ISBN 978-83-921315-7-1.
- [12] A. Apostolov, "IEC 61850 9-2 Process Bus Applications and Benefits", In proceedings of 10th IET International Conference on Developments in Power System Protection (DPSP 2010), pp. 1-5, 2010.

[13] A. Apostolov and B. Vandiver, "Testing of Advanced Distance Protection Relays", In Proceedings of 2009 62nd Annual Conference for Protective Relay Engineers, pp. 353-358, 2009, ISBN 978-1-4244-4183-9.

[14] M. Gilany, D. K. Ibrahim, "Traveling-Wave-Based Fault-Location Scheme for Multiend-Aged Underground Cable System", IEEE Transactions on Power Delivery, Vol.22, No.1, pp. 82-89, 2007, ISSN 0885-8977.

[15] J. Jirickova, "IEC61850: Implementation in new Generation of Electrical Protection", Proceedings of The IVth International Scientific Symposium on electric Power Engineering – Elektroenergetika 2007, pp 471-473, 2007.

[16] Z. Muller, J. Svec, M. Cernan and J.Kyncl, "The Use of Regression Methods for Measurement and Diagnostics in Electrical Power Engineering". In Proceedings of the 13th International Scientific Conference EPE 2012. pp. 413-417, 2012, ISBN 978-80-214-4514-7.

[17] X. Sun and M. A Redfern, "An Investigation into the Design of an IEC 61850 Based Protection Relay", In 2009 Proceedings of the 44th International Universities Power Engineering Conference (UPEC), pp. 1-5, 2009, ISBN 978-1-4244-6823-2

[18] M. H. Idris, M. S. Ahmad, A. Z. Abdullah, S. Hardi, "Adaptive Mho Type Distance Relaying Scheme with Fault Resistance Compensation", In proceedings of 2013 IEEE 7th International Power Engineering and Optimization Conference (PEOCO2013), pp. 2013-217, ISBN 978-1-4673-5072-3.

[19] Z. Muller, J. Svec, M. Cernan and J.Kyncl, "The Use of Regression Methods for Measurement and Diagnostics in Electrical Power Engineering". In Proceedings of the 13th International Scientific Conference EPE 2012. pp. 413-417, 2012, ISBN 978-80-214-4514-7.