دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان‌نامه کارشناسی

گرایش: قدرت

عنوان :

بررسی اثر خطاهای ناشی از قوس و اثرات هارمونیکی بر روی آن

استاد راهنما:

دکتر کاظم مظلومی

نگارش:

فریبا لطفی‌فرد

شهریور ۸۷

سپاس بی‌کران خداوند متعال را که تمام هستی ام از اوست و بـه یـاری او مرحلـه‌ای دیگـر از دوران تحصیلم را به پایان رساندم، باشد که بنده حقیر قدمی بر ندارم مگر در راه خـدمت بـه خلق او.

تقدیم به روح پدر مهربانم که همواره مشوق من در کسب علم و دانش بود.

و مادر دلسوزم که حامی من در آموختن و اندیشیدن است.

و استادم دکتر کاظم مظلومی که راه درست اندیشیدن را به من آموخت.

و سپاس فراوان از برادرم مهندس سعید لطفی فرد به خا طـر راهنمـایی هـا و نقطـه نظـرات ایشان در تکمیل و اصلاح این رساله.

چکیده :

خطوط انتقال نیرو درمعرض وقوع انواع خطا می باشند. با بروز خطا به منظور حفظ پایداری شبکه لازم است خط معیوب سریعا بی برق شود.
حدود ۸۰ درصد از خطاهای واقع شده در خطوط انتقال فشار قوی دارای ماهیت گذرا می‌باشند[۲]. لزوم قطع سریع خطوط انتقال به منظور برطرف کردن اتصال کوتاه، منجر به توسعه روز افزون تجهیزات حفاظتی شده است. از سوی دیگر، درخواست روز افزون به منظور تداوم انرژی الکتریکی باعث رشد بیش از پیش دستگاه های بازبست مجدد اتوماتیک تک فاز شده است. آنچه کارآیی و موفقیت عمل بازبست را تضمین می نماید، تخمین و تقریب نسبتا دقیقی اززمان مرده بازبست می باشد. تخمین زمان مرده بیش ازهرعاملی به زمان خاموشی قوس ثانویه و زمان بازسازی خاصیت عایقی فضای محل قوس بستگی دارد.
در این رساله با بهره گیری ازمدل قوس، به تخمین زمان مرده در مطالعات بازبست پرداخته و نتایج شبیه سازی انجام شده برروی یک شبکه ۲۲۰ کیلو ولت به کمک نرم افزار PSCAD / EMTDC تشریح شده است و روشی کاربردی برای استفاده از THD[۱] ولتاژ فازمعیوب دربازبست تطبیقی تک فازارائه می شود که با استفاده ازآن می توان علاوه برتشخیص خطای گذرا ازدایمی، زمان خاموش شدن قوس ثانویه در خطای گذرا را تشخیص داد. درروش پیشنهادی تشخیص گذرا یا دایمی بودن خطا ازطریق مقایسه THD ولتاژ فازمعیوب با یک مقدار آستانه ثابت تعیین می گردد و برای تعیین زمان دقیق خاموشی قوس ثانویه یک سطح آستانه متغیر با زمان توسط خود روش تولید می‌شود که با مقایسه THD ولتاژ با آن، زمان خاموشی قوس ثانویه نیز تعیین می‌گردد. منطق به کار رفته برای تولید سیگنال بازبست از تاثیر تغییرات احتمالی THD ولتاژدرزمان بهره برداری عادی سیستم و زمان باز شدن کلیدها جلوگیری می کند.

۱-Total Harmonic Distortion

فهرست مطالب

عنوان..... صفحه

۱ بازبست ۱

۱- ۱ بازبست ها (کلید ها ی وصل مجدد)..... ۲

۲ قوس ناشی از خطا و مدلسازی آن..... ۷

۲-۱ مقدمه ۸

۲-۲ قوس ناشی از خطا و ولتاژ و جریان ناشی از آن ۸

۲-۲-۱ خطای زمین با قوس در فشار ضعیف..... ۹

۲-۲-۲ ولتاژ قوس ۱۲

۲-۲-۳ ولتاژ روشن شدن مجدد (Re-Strike Voltage) ۱۳

۲-۳ -۱ مدل سازی قوس اولیه ۱۳

۲-۳ - ۲ خصوصیات دینامیکی قوس اولیه ۱٤

۲-٤ مدل قوس ثانویه..... ۱٦

۲-٤-۱ خصوصیات دینامیکی قوس ثانویه ۱۷

۲-٤-۲ خصوصیات ولتاژ روشن شدن مجدد قوس ۱۹

۳ به کارگیری THD٪ ولتاژ فاز معیوب برای تعیین زمان مرده ۲۰

۳-۱ مقدمه ۲۱

۳-۲ اهمیت THD ولتاژ فازمعیوب ۲۱

۳-۳ مطالعات شبیه‌سازی ۲۵

۳- ٤ روش پیشنهادی..... ۲۹

٤ بازبست تطبیقی بر پایه کنترل زمان مرده در سیستم های انتقال ولتاژ بالا ۳۷

٤- ١ مقدمه ۳۸

٤-٢ اصل اساسی کلید قطع مدار ۳۹

٤-٢-١ مکانیزم فیزیکی کلید مدار ۳۹

٤-٢-٢ مدل هایبرید ٤١

٤-٣ طرح کنترل زمان مرده متغیر ٤٥

٤-٣-١ شکل موج های ولتاژ خطای نوعی .....٤٦.

٤-٣-٢ الگوریتم کنترل زمان مرده متغیر..... ٤٧

٤- ٤ مطالعات شبیه سازی ٥١

٤-٤-١ مدل سیستم مورد مطالعه..... ٥١

٤-٤-٢ نتایج شبیه سازی شده..... ٥٣

٤-٥ اثبات کنترل زمان مرده متغیر پیشنهادی ٥٣

٤ -٦ پاسخ به یک خطای دایم ٥٥

٥ اثرات شرا یط عملی و پارامترهای خط در خاموش سازی قوس ثانویه دربازبست تکفاز ۵۹

٥ -١ مقدمه ٦٠

٥-٢ متغیرهای مربوط به خاموش سازی قوس..... ٦٠

٥-٢-١ عملکرد متوالی یک بازبست خودکار تکفاز ٦٠

٥-٢-٢ خاموش سازی قوس ثانویه..... ٦١

٥-٣ مدل ها و محاسبات ٦٢

٥-٣-١ مدل خط ٦٢

٥-٣-٢ استفاده از جمع آثار برای محاسبه ٦٣

٥-٣-٣ محاسبه قوس ثانویه ٦٣

٥-٤ تزویج خازنی ٦٤

٥-٤-١ محاسبه ٦٤

٥-٤-٢ جریان قوس ثانویه ٦٥

۵-٤-۳ قدرمطلق جریان خازنی اعمالی قوس ثانویه ٦٥
۵-٤-٤ ولتاژ درهادی های سالم انرژی از دست داده ٦٦
۵-٤-۵ قدر مطلق ولتاژ در هادی سالم انرژی از دست داده ٦٦
۵-٤-٦ جای گشت و موقعیت هندسی برج ٦٨
۵-۵ تزویج القایی ٦٨
۵-۵-۱ جریان قوس ثانویه ٦٨
۵-۵-۲ قدر مطلق جریان قوس..... ۷۰
۵-۵-۳ ولتاژ هادی های سالم انرژی از دست داده ۷۱
۵-۵-٤ قدر مطلق ولتاژ در هادی سالم انرژی از دست داده ۷۲
۵-٦ پاسخ گذرای ولتاژ بازیافت ۷۳

نتیجه گیری ۷٤
منابع ۷۵
ضمایم ۸۰

مقدمه :

امروزه با توجه به گسترش روز افزون کاربرد نیروی برق در بخش های مختلف، لزوم تامین نیاز مصرف کنندگان و جلوگیری از بروز وقفه های طولانی مدت در امر برق رسانی اهمیت ویژه‌ای یافته است. در این میان شبکه های انتقال به عنوان اصلی‌ترین بخش سیستم قدرت که ارتباط میان تولید و مصرف را برقرار می‌سازند، به دلیل گستردگی زیاد و عبوراز مناطق جغرافیایی مختلف در معرض انواع خطاها می‌باشند، که بروز این خطاها می‌تواند باعث خارج شدن خط از مدار و ایجاد وقفه در تامین انرژی بخشی از شبکه گردد.

اکثر خطاهایی‌که در خطوط انتقال رخ می‌دهد از نوع خطاهای گذرا هستند. اضافه ولتاژهای ناشی از اصابت صاعقه به خط که باعث ایجاد قوس در راستای مقره می‌گردند، قسمت اعظم خطاهای گذرا را تشکیل می‌دهند. چنین خطاهایی می‌توا نند ازطریق انجام بازبست خود کار تک فاز مرتفع شوند که این امر باعث بهبود پایداری گذرا و افزایش قابلیت اطمینان سیستم می‌گردد. همچنین از آنجا که تنها فاز معیوب قطع می‌شود، بیش از نیمی از توان انتقالی همچنان از طریق دو فاز سالم انتقال می‌یابد.

برای وصل مجدد فاز قطع شده، می‌بایست زمان لازم برای دیونیزه شدن مسیر قوس در نظرگرفته شود. این زمان به ویژه در مورد بازبست تکفاز بسیار وابسته به شرایط محیطی، بار سیستم قبل از خطا، محل خطا، سرعت عملکرد سیستم حفاظت و عوامل دیگر است به طوری که حتی تعیین مقدار تقریبی آن نیز برای یک سیستم کاری دشوار است.

تعیین دقیق زمان مذکور از این نظر حائز اهمیت است که چنانچه کلید مدت زما ن زیادی باز بماند مشکلات پایداری سیستم را تهدید می کند. از سویی دیگر اگر کلید قبل از خاموش شدن نهایی قوس ثانویه و پراکنده شدن هوای یونیزه شده بسته شود، به دلیل شکست عایقی مجدد هوا در محل قوس، قوس مجددا برقرار شده و پس از چند بار تکرار این عمل و وصل مجدد ناموفق، خطای گذرا باعث قطع دائم خط می‌گردد. از سوی دیگر، انجام بازبست بر روی خطای دایمی به خصوص درا نتقال فوق فشارقوی و در نزدیکی نیروگاه ها، موجب بروز نوسانات پیچشی در سیستم توربین – ژنراتور و وارد آمدن خسارت به تجهیزات می‌شود.

طرح های بازبست تطبیقی که اخیرا مورد توجه قرارگرفته اند، اولا با تشخیص خطای دایمی از گذرا مانع انجام بازبست به هنگام خطای دایمی می شوند و ثانیا در شرایط خطای گذرا با تشخیص زمان خاموشی قوس ثانویه، عمل بازبست را پس از خاموش شدن قوس ثانویه انجام می‌دهند و به این ترتیب از وقوع بازبست ناموفق جلوگیری می‌نمایند.

ایده کلید بازبست تطبیقی اولین باردرسال ۱۹۸۰ به وجود آمد[۵]، که به خاطرتفاوت بین خطاهای دایمی و گذرا پیشنهاد شد تا از بسته شدن مجدد هنگام خطای دایمی جلوگیری شود. شبکه عصبی بر تکنیک‌هایی پایه‌گذاری شده که از مثال های آموزشی کافی از شبیه سازی موقعیت های خطا استفاده می‌کند. وضعیت جغرافیایی شبکه طوری طراحی شده که مشخصات واضح و قطعی را ازسیگنال های ولتاژ (بعد از آنکه کلید باز می‌شود) تشخیص دهد و اساسا برای تشخیص بین خطای دایمی و گذرا استفاده شده است[۷]. دستیابی به تبدیل فوریه سریع[۱] بر پایه فرآیند های جریان و ولتاژ خط پایانه می‌باشد[۸]، در این میان آنالیز طیفی ولتاژ قوس به وسیله روش کمترین مربعات تخمین زده شده است. اخیرا بعضی از دستاوردهای جالب برای شناسایی خطای دایم و گذرا برتحلیل سیگنال های فرکانس بالای ولتاژ تولید شده شکست [۷] و به کارگیری تبدیل موجک برای شناسایی خطای گذرا پایه‌گذاری شده است[۶].

تمایز قابل توجه این تکنیک ها بر دستاوردهای قبلی این است که نه تنها قادر به تشخیص دقیق بین خطاهای دایم و گذرا برای کلید بازبست تک فاز می‌باشد، بلکه همچنین قادر به حل مشکل ناشی از تشخیص خطای دائم و گذرا برای بازبست سه فازمی‌باشد که تا کنون راه حلی برای آن به دست نیامده بود. به هرحال نیازمندی های مربوط به اندازه گیری ولتاژ، محدودیت های اجتناب ناپذیری برای به کارگیری تکنیک های ذکر شده در بالا دارد. برای حل این مشکل درحال حاضر یک تکنیک جدید با استفاده از فرکانس بالای جریان گذرای تولید شده‌ی خطای دایم و گذرا به کار گرفته شده است و این نتیجه به دست آمده که سیگنال جریان گذرا می‌تواند برای تشخیص بین خطاهای دایم و گذرا استفاده شود.

الگوریتم های مختلفی برای بازبست تطبیقی ارائه شده است[۱۳- ۲۲]. به عنوان نمونه در [۱۳] ازموثر ولتاژ فاز معیوب استفاده شده است . در[۱۵] از توان مولفه های فرکانس بالای جریان یکی از دو فاز سالم که حامل جریان بار هستند استفاده شده است. در الگوریتم [۱۶] اندازه ولتاژ القاء شده از فازهای سالم بر فاز معیوب مورد استفاده قرار گرفته اند. روش مرجع [۱۷] مبتنی بر رفتار مولفه های فرکانس کم شکل موج ولتاژ فاز معیوب است. روش مرجع [۱۸] ازمولفه اصلی توان توالی صفر درهر دو پایانه خط استفاده می‌کند. استفاده از شبکه عصبی مصنوعی نیز برای این منظور پیشنهاد شده است [۱۹]. از مجموعه معایب کاربرد شبکه عصبی لزوم آموزش آن برای هر خط انتقال با در نظرگرفتن پارامترهای خط و سیستم است.

۱- Fast Fourier Transform (FFT)

در[۲۰] از تبدیل موجک و در[۲۱] از تبدیل موجک و شبکه عصبی توام استفاده شده است. روشی نیز بر پایه منطق فازی ارائه شده [۲۲]، که از جمله نارسایی های آن پیچیدگی توسعه قوانین فازی مربوطه است.

از آنجا که در خطای گذرا ودر طول برقراری قوس ثانویه ولتاژ فاز معیوب دارای THD بالایی است در [۲۳] از THD ولتاژ فاز معیوب استفاده شده زمان خاموش شدن قوس ثانویه تعیین می‌گردد.اگرچه مرجع [۲۳] ایده استفاده از THD ولتاژ فازمعیوب را پیشنهاد می‌کند ولی هیچ را هکار عملی برای اجرای آن ارائه نداده است. بنابراین در فصل سوم روشی کاربردی برای استفاده از THD ولتاژ فاز معیوب در امر بازبست تطبیقی پیشنهاد شده است که قادر به تشخیص خطای دائم از گذرا و تشخیص زمان خاموشی قوس ثانویه در خطای گذراست.

همچنین در فصل چهارم یک ایده جدید بر پایه کنترل زمان مرده متغیر در بازبست خودکار تکفاز تطبیقی برای سیستم های انتقال ولتاژ بالا، بیان می‌شود. طرح پیشنهاد شده، می‌تواند سرعت بازبست موفق برای تطبیق با زمان های متغیر را بالا ببرد. اهمیت این الگوریتم در استفاده از الگوهای شکل موج ولتاژ متغیر، زمانی که کلیدهای اولیه باز می‌شوند، می‌باشد. عملکرد این روش پیشنهادی تحت موقعیت های مختلف قوس در شبکه ۷۶۵ کیلو ولت نمونه، بررسی شده و نتیجه مطالعات نمایان‌گر این می‌باشد که طرح بازبست خودکار با زمان مرده متغیر می‌تواند یک ابزار جالب و موثر برای مدیریت و عملکرد بهترسیستم انتقال ولتاژ بالا باشد.

فصل اول

بازبست‌ها

۱- ۱ باز بست‌ها (کلیدهای وصل مجدد):

بازبست ابزاری است که می‌تواند شرایط اضافه جریان در اتصال کوتاه فاز به فاز[۱] و فاز به زمین را آشکار و در صورت وجود اضافه جریان در مدار، پس از یک زمان از پیش مشخص‌شده آن را قطع و سپس به طور خودکار وصل مجدد انجام دهد تا خط ، باردیگر در مدار قرار گیرد. اگرخطایی‌که درآغاز، باعث عمل بازبست شده است، همچنان وجود داشته باشد، آن‌گاه پس از تعداد معینی وصل مجدد، رله همچنان مدار را درحالت قطع نگاه می‌دارد و بخش آسیب دیده از مدار جدا خواهد شد.

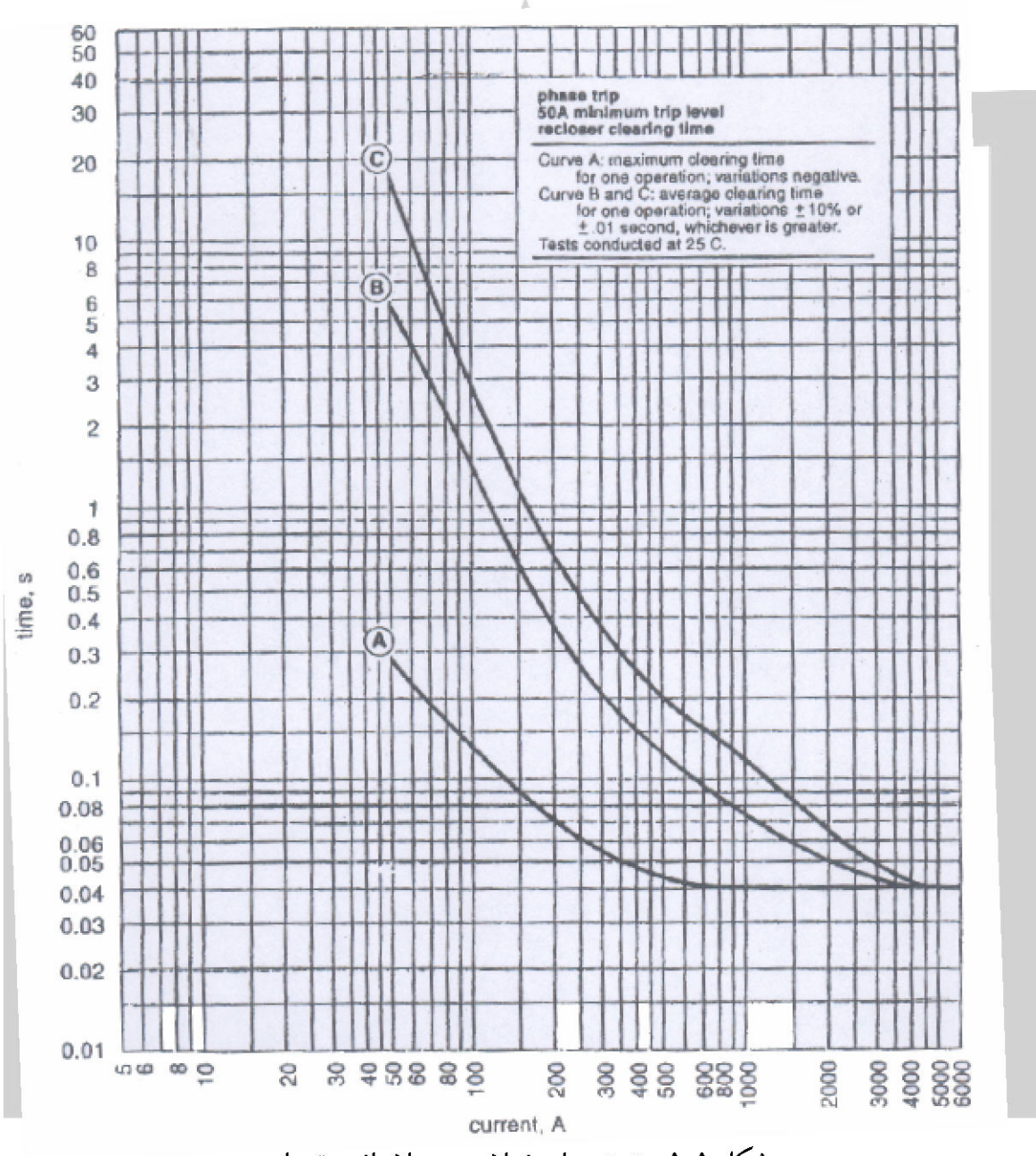
در یک سیستم توزیع هوایی، درحدود۸۰ تا ۹۵ درصد از خطاها دارای طبیعتی گذرا هستند و نهایتا، حداکثر پس از چند سیکل یا چند ثانیه خود بخود از میان می‌روند[۱].

بنابراین بازبست، با مشخصه قطع و وصلی که گفته شد از خروج خط ازسرویس در اثر رخداد خطاهای گذرا پیشگیری می‌کند. بازبست ها نوعا دارای حداکثر سه بار، عملکرد بازکردن و بستن متوالی هستند و پس از آن، عملکرد باز کردن نهایی بر این رشته، خاتمه می‌دهد. علاوه بر این یک بار بستن دستی نیز معمولا مجاز است. مکانیزم شمارش‌گر، عملکرد واحد های فاز یا فاز – زمین را تنظیم می‌کند و در صورت وجود ابزارهای ارتباطی مناسب می توان آن ها را از طریق ابزارهای کنترل شده بیرونی نیز تنظیم کرد.

مشخصه زمان- جریان بازبست ها معمولا از سه منحنی تشکیل می‌شود، یکی از منحنی ها مربوط به عملکرد آنی و دو منحنی دیگر مربوط به عملکرد های با تاخیر هستندکه به ترتیب آن ها را با A , B ,C نشان می‌دهند. شکل ۱-۱ یک مجموعه نوعی از منحنی های زمان- جریان بازبست ها را نشان می‌دهد. البته، بازبست‌های جدید که از کنترل های ریزپردازنده‌ای برخوردارند، دارای منحنی های زمان- جریان قابل‌گزینش از طریق صفحه کلید هستند و در نتیجه این امکان را در اختیار مهندسان قرار می‌دهند که برای برقراری نیازهای تمایزی مشخص، منحنی زمان- جریان مناسبی را پدید آورند. این امر باعث می‌شود تا بدون نیاز به تغییر ابزار برای ایجاد آرایش مناسب و برآوردن نیازهای مصرف کنندگان بتوان مشخصه عملکرد بازبست را از نو برنامه‌ریزی نمود. برای تضمین حداقل قطعی در مدار و قطع حداقل برق مصرف‌کنندگان، هماهنگی با دیگر ابزارهای حفاظتی مهم است. معمولا، مشخصه زمانی توالی عملکرد باز بست چنان ا نتخاب می‌شود که با مکانیزم پیش از آن نسبت به منبع تغذیه، هماهنگی لازم پدید آید. پس از گزینش اندازه و توالی عملکرد بازبست، برای ایجاد هماهنگی درست، تجهیزات بعدی باید به طور مناسب تنظیم شوند. یک رشته نوعی برای عملکرد یک بازبست برای یک اتصال کوتاه معمولی در شکل ۱-۲ نشان داده شده است.

۱- Double Line Grounded (DLG)

بخش نخست، در مد عملکرد سریع طراحی می‌شود تا پیش از آسیب رسانی خطاهای گذرا و خرابی خطوط، خطاهای گذرا را در سیستم از بین ببرد. بخش های سه گانه بعدی در یک روند زمان بندی شده با تنظیم های زمانی از پیش تعیین شده عمل می‌کنند. اگرخطا دایمی باشد، عملکرد با تاخیر زمانی نزدیک‌ترین ابزارهای حفاظتی به محل خطا، را وامی‌دارد تا وارد عمل شوند و بخش خارج شده‌ی شبکه را حداقل سازد.



شکل ۱-۱ . منحنی های زمان – جریان بازبست ها

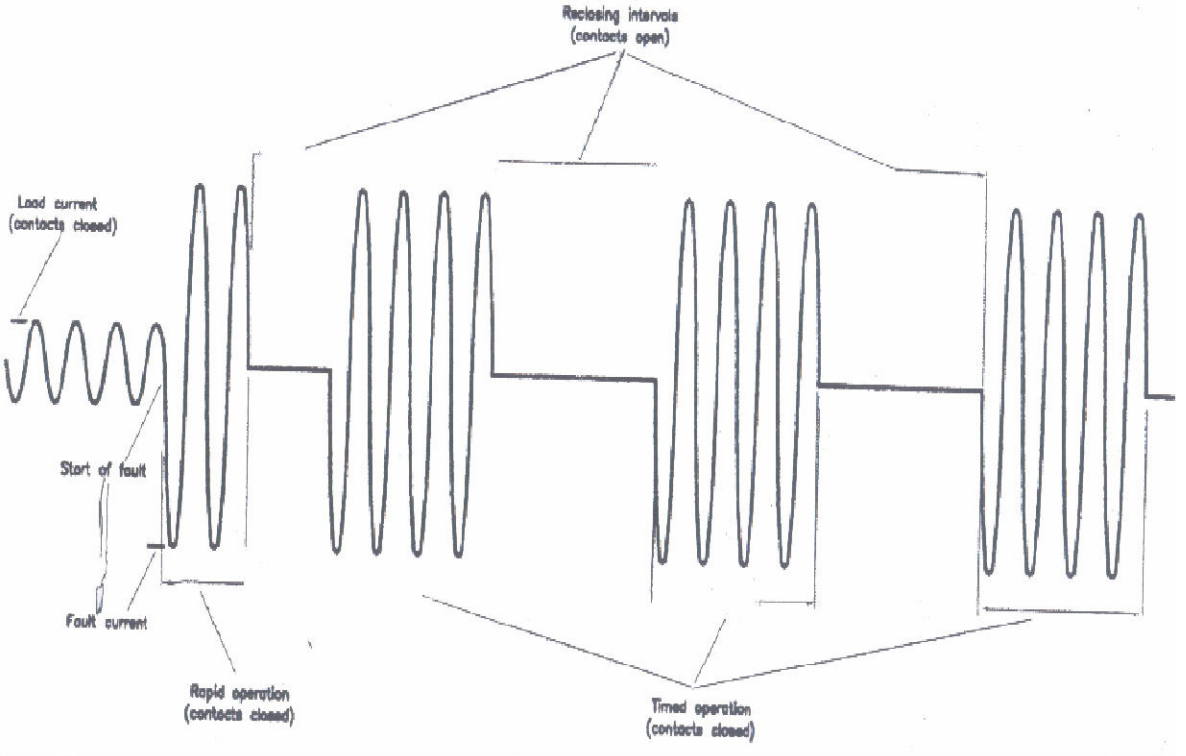
شدت جریان خطاهای فاز به زمین از خطاهای فاز کمتر است و بنابراین، باز بست باید دارای حساسیت مناسبی برای آشکار ساختن این خطاها باشد. یکی از راه ها بهره گیری از CT هایی است که به صورت بازماندی بسته بندی شده اند، چنان که جریان منتجه بازماندی در شرایط کارعادی تقریبا صفر است. در این شرایط، در صورت بیشتر شدن شدن جریان بازماندی از مقدار تنظیمی، چنان‌که به هنگام اتصال کوتاه زمین رخ می‌دهد، بازبست وارد عمل می‌شود.

بازبست ها را می توان به صورت زیردسته بندی کرد[۱]:

۱. تک فاز و سه فاز؛

۲. مکانیزم ها یی با عملکرد هیدرولیکی یا الکترونیکی؛

۳. روغنی، خلا یا SF۶ ؛



شکل۱- ۲ . رشته عملکرد نوعی زمانی بررسی بازبست

هر گاه بار، غالبا تک فاز باشد، از بازبست های تک فاز استفاده می‌شود. در چنین حالتی، به هنگام رخ داد خطای تک فاز، بازبست باید به سرعت فاز اتصالی شده را از مدار خارج کند تا تغذیه در فازهای دیگر همچنان وجود داشته باشد. هرگاه لازم باشد که برای پیشگیری از بارگذاری نا متعادل، هر سه فاز از مدار خارج شوند از باز بست‌های سه فاز استفاده می‌شود.

بازبست‌های با مکانیزم عملکرد هیدرولیکی دارای یک سیم پیچی قطع کننده هستند که به صورت سری در خط قرار می‌گیرند و هرگاه جریان گذرنده ازاین سیم پیچ ازمیزان تنظیمی بیشتر شود، سیم پیچ یک پیستون را به سوی خود می‌کشد و باعث باز شدن پل های بازبست و قطع مدار خط می شود.

مشخصه زمانی و توالی عملکرد بازبست به عبورروغن از مخازن متفاوت وابسته است[۱]. نوع الکتریکی مکانیزم کنترل معمولا در بیرون بازبست قرار می‌گیرد و سیگنال‌های جریان را از طریق CT از نوع پوسته‌ای دریافت می‌کند. با بیشتر شدن جریان از مقدار تنظیم شده، یک ابزار ایجاد تاخیر زمانی فعال و نهایتا باعث تولید یک سیگنال قطع و ارسال آن به مکانیزم کنترل را بر اساس تنظیم، تعیین می‌کند. برای بستن اتصالات در بازبست های با مکانیزم عملکرد الکترونیکی، از یک سیم پیچ یا یک مکانیزم موتوری استفاده می‌شود.

در بازبست های روغنی از روغن برای خا موش کردن قوس و نیز به عنوان عایق اصلی استفاده می‌شود و می‌توان همان روغن را در مکانیزم کنترلی نیز به کار برد. بازبست SF۶ و خلا دارای این مزیت هستند که تعمیر و نگه داری کمتری لازم دارند.

در یک شبکه توزیع ازبازبست ها در نقاط زیر استفاده می شود:

- در پست ها ، برای ایجاد حفاظت اولیه در یک مدار؛
- در مدارهای فیدراصلی، برای تقسیم خطوط طولانی و بنابراین جلوگیری از خروج تمام خط دراثر رخداد خطایی در انتهای آن؛
- در شاخه ها یا خروجی های انتهایی خط، برای پیشگیری از بازشدن مدار اصلی در اثر خطا های رخ داده در شاخه ها.

به هنگام بازبست ها باید عوامل زیر مورد توجه قرار گیرد:

۱) ولتاژ سیستم .
۲) سطح اتصال کوتاه.
۳) حداکثر جریان بار.
۴) حداقل جریان اتصال کوتاه در ناحیه حفاظت شده توسط بازبست.
۵) ایجاد تمایز با مکانیزم‌هایی که نسبت به تغذیه در بالادست یا پایین دست رله قرار گرفته‌ا ند.
۶) حساسیت عملکردی بازبست نسبت به اتصال کوتاه زمین.

ولتاژ نامی و ظرفیت اتصال کوتاه بازبست باید بزرگتر یا مساوی ولتاژ وظرفیت اتصال کوتاه در نقطه نصب آن باشد. همین معیار باید در مورد توانایی تحمل جریان بازبست نسبت به حداکثر جریان بار گذرنـده از مدار، مورد توجه قرار گیرد. علاوه براین باید توجه داشت که جریان اتصال کوتاه در انتهای خط حفاظت شده، برای عملکرد رله کافی باشد.

دانشجویان محترم:

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

نتیجه گیری:

در این رساله (فصل سوم) روشی کاربردی برای استفاده از THD ولتاژ فاز معیوب برای بازبست تطبیقی تک فاز ارائه شد. با توجه به بالا بودن مقدار THD ولتاژ فاز معیوب طی‌خطای گذرا و قبل از خاموش شدن قوس ثانویه، از روی تغییرات آن فرمان بازبست صادر می‌شود. روش پیشنهادی ازاشتباه شدن دوره بعد از خاموشی قوس ثانویه با دوره زمانی خطای دائمی جلوگیری می‌کند. به طوری که دائمی یا گذرا بودن خطا با مقایسه THD با یک سطح آستانه ثابت تعیین می‌گردد، در حالیکه لحظه خاموشی قوس ثانویه با استفاده از یک سطح آستانه متغیر با زمان تشخیص داده می‌شود.

در فصل چهارم طرح بازبست خودکار زمان مرده متغیر برای بازبست تکفاز تطبیقی پیشنهاد شده است. الگوریتم پیشنهادی، خصوصیات آشکارشکل موج ولتاژ در نقطه اندازه گیری را آنالیز کرده دقیقا برای اینکه خطا دائمی یا گذراست، طبقه بندی می‌شوند. در این مورد زمان های دقیق خاموشی نیز واضح هستند. صحت و اعتبار آن با مطالعات شبیه سازی در ارتباط با سیستم کره ای ۷۶۵ کیلو ولت که از مدل های موجود در EMTP استفاده شده، اثبات می‌شود.

نتایج مطالعات شبیه سازی نشان می‌دهدکه آنالیز و الگوریتم پیشرفته تحت موقعیت های مختلف خطا، دقیق و موثر هستند. درک الگوریتم کنترل زمان متغیر ساده است وتنها نیاز به اطلاعات ولتاژهای گذرا در انتهای خط دارد. همچنین می تواند در سخت افزار رله بازبست دیجیتال موجود یا بدون وابستگی به سخت افزار، کدگذاری شود.

با استفاده از نتایج به دست آمده در فصل پنجم استنتاج می‌شود که پارامترهای شبکه اثرات متفاوتی برخاموش‌سازی قوس ثانویه دارند. خلاصه نتایج حاصله عبارتند از[۳۸]:

- خاموشی قوس ثانویه اصولا، به وسیله جریان قوس ثانویه و ولتاژ بازیافت هادی انرژی ازدست داده تعیین می‌شود.
- جریان قوس ثانویه و ولتاژبازیافت هادی سالم بدون انرژی اصولا با تزویج خازنی تعیین می‌شوند؛ به این معنی که جریان های بزرگ بار اغلب تاثیر زیادی بر روی خاموشی قوس ندارند.
- اگر مدارموازی خط دو مداره خارج ازعمل باشد ولتاژ بازیافت و جریان قوس افزایش می‌یابند. این عمل می‌تواند سبب بازبست مجدد خودکار ناموفق شود. این حقیقت باید در نظر گرفته شود که بازبست های مجدد خودکار ناموفق تحلیل شده و دلیل بازبست‌های ناموفق مورد بررسی قرار گیرند.
- هارمونیک جریان‌ها و ولتاژ های توالی صفر می‌تواند تاثیر زیادی در جریان قوس ثانویه داشته باشد.
- جای‌گشت و وضعیت هندسی برج خط تاثیر شدیدی درخازن ها و تزویج القایی دارد.
- موقعیت هادی دچار خطا شده درمکان خطا تاثیر زیادی در ولتاژ بازیافت وجریان ندارد.
- مکان خطا هیچ تاثیری در جریان و ولتاژ بازیافت (چنانچه هارمونیک ها وجود نداشته باشند) ندارد.

[۱] حقی فام، محمود رضا؛ شیخ الاسلامی، محمد کاظم؛" حفاظت شبکه های توزیع انرژی الکتریکی "
، ۱۱۶، تهران ، دانشگاه هرمزگان ، کمیته مرکزی تحقیقات شرکت برق منطقه‌ای هرمزگان، ۱۳۸۶.

[۲] جمالی، صادق؛ پرهام، امیر؛"روشی کاربردی برای استفاده از THD ولتاژ فاز معیوب در بازبست تطبیقی تکفاز " دومین کنفرانس تخصصی حفاظت و کنترل سیستم های قدرت، ۱۷ تا ۱۹ دیماه ۱۳۸۶.

[۳] کدیور، علی؛ صنایع پسند، مجید؛" بازبست تکفاز هوشمند با استفاده از موجک در خط ۴۰۰ کیلوولت سیرجان – بندر عباس "، بیستمین کنفرانس بین المللی برق، آبان ۱۳۸۴.

[۴] همدانی گلشن، محمد اسماعیل؛ گلبن، نوید؛" روش جدید برای تعیین زمان خاموش شدن قوس ثانویه در خطای تکفاز به زمین گذرا " یازدهمین کنفرا نس مهندسی برق ایران، جلد ۴، ص ۱۲۹ تا ۱۳۶، ۱۳۸۲.

[۵] Malmedal, K; Sen, P.K; "Arcing Faults and Their Effect on the B Settings of Ground Fault Relays in Solidly-Grounded Low Voltage Systems," Proceedings of the ۳۰th North American Power Symposium, Cleveland State University, Ohio, pp. ۳۵۸-۳٦۳, ۱۹۹۸ .

[٦] Johns, A.T; Aggarwal, R.K; Song, Y.H; "Improved techniques for modeling fault arcs on faulted EHV transmission systems", IEE Proc.Gen. Transm. Distrib, pp. ۱٤۸–۱٥٤, ۱۹۹٤.

[۷] Kizilcay,M; Seta, P. L; "Digital simulation of fault arcs in medium-voltage distribution networks" , ۱٥th PSCC, Liege, ۲۰۰٥.

[۸] Mehdad, A.I; Jabr, H.M; Abouelenin, F.M; Elbakry, M.A; "Arc characteristics and a single-pole auto-reclosure scheme for Alexandria HV transmission system", Electric Power Systems Research ۷٦, PP.٦٦۳–٦۷۰, ۲۰۰٦.

[۹] Terzija,VV; Koglin, HJ;" On the modeling of long arc in still air and arc resistance calculation". IEEE Trans Power Delivery ۱۹,No.۳, pp.۱۰۱۲–۱۰۱۷, ۲۰۰٤.

[10] JOHNS, A.T and AL-RAWI, A.M; 'Digital simulation of HV systems under secondary arcing conditions associated with single pole autoreclosure', Proc. IEE. C, No.2, pp.49-58, 1982.

[11] JOHNS, A.T and AL-RAWI, A.M;'Developments in the simulation of long-distance single-pole-switched EHV systems', Proc. IEE. C, Vol.131, No.2, pp. 67-77, 1984.

[12] STROM, A.P; 'Long 60-cycle arcs in air', Trans. Am. Inst. Elec. Eng., Vol.65,pp. 113-117, 1946.

[13] ANJO, K; TERASE, H; and KAWAGUCHI, Y; 'Self- extinction of arcs created in long air gaps', Elec. Eng. Jpn., Vol.88, pp. 83-93, 1968.

[14] Megahed.I. Ashraf ; Jabr. M. Hany ; Abaudenin. M. Fathy " Arc characteristics and a single – pole auto- reclosure schem HV transmission System" , Electric Power System Research 76 , pp.663- 670 ,2006.

[15] Bowler, C. E. J; Brown, P. G; and walker, D.N;" Evaluation of the effect of power circuit breaker reclosing practices on turbine-generator shaft," IEEE Trans. Power App. Syst., Vol. PAS-99, pp.1764-1779, 1980

[16] Ahn, S.P; Kim, C.H; Aggarwal, R.K; Johns, A.T;"An alternative approach to adaptive single pole auto-recloser in high voltage transmission systems based on variable dead time control," IEEE Trans. Power Del, Vol. 16, No.4, pp.676-686, 2001.

[17] Bo, Z.Q; Aggarwal, R. K; Johns, A.T; "A novel technique to distinguish between transient and permanent fault based on detection of current transients," Proceeding of 4th International Conference on Advances in Power System Control and Management, pp.217-220, 1997.

[18] Yaozhang, G; Fanghai, S; Yuan, X; "Prediction method for preventing single-phase reclosing on permanent faults," IEEE Trans. Power Del., Vol.4, No.1, pp.114-121, 1989.

[19] Elkalashy, N. I; Darwish, H. A; Taalab, A. M. I; Izzularab, M.A;"An adaptive single pole auto-reclosure based on zero sequence power ," Electric Power System Research 77, pp.438-446, 2007.

[20] Aggarwal, R.K; Johns, A. T; Dunn, R.W; Fitton. D.S; "Neural network based adaptive single-pole autoreclosure technique for EHV transmission system," IEE Proc- Gener. Transm. Distrib,Vol.141, No.2, pp. 155-160, 1994

[21] Yu, I.K; Song,Y. H; “Wavelet Transform and neural network approach to developing adaptive single-pole auto-reclosing schemes for EHV transmission systems,” IEEE Power Engineering Review, pp.62-64, 1998.

[22] Lin, X; Liu, P; “Method of distinguishing between instant and prmanent fault of transmission lines based on fuzzy decision”IEEE Catalog, No. 98EX137, pp. 455-460, 1998.

[23] Radojevuc, Z.M; Shin,J. R; “New digital algorithm for adaptive reclosing based on the calculation of the faulted phase voltage total harmonic distortion factor,” IEEE Trans. Power Del, Vol.22, No.1, pp.37-41, 2007.

[24] Ahn, Sang-pil; Kim, Chul-hwan; Aggarwal,K,Raj; Johns, Allan.T; “An Alternative Approach to Adaptive Single Pole Auto-Reclosing in High Voltage transmission Based on Variable Dead Time Control”, Power Delivery, Vol.16, No .4, pp.676-686, 2001.

[25] Elmore,W. A; “Protective relaying theory and applications: ABB Powe T&DCompanyInc,”,1994.

[26] Johns, A. T; Aggarwal, R. K; Song, Y. H; “Improved techniques for modeling fault arcs on faulted EHV transmission systems,” IEE ProcGener. Transm. Distrib., Vol.141, No.2, pp.148–154, 1994.

[27] Goldberg, S; Horton,W.F; Tziouvaras, D; “A computer model of the secondary arc in single phase operation of transmission lines,” IEEE Trans. Power Delivery, Vol.4, No.1, pp.586–594, 1989

[28] Buchholz, V.L; Nagpal, M; Neilson, J.B; “High impedance fault detection device tester,” IEEE Trans. Power Delivery, Vol.11, No.1, pp. 184–190, 1996.

[29] Fakheri, A. J; Shuter, T. C; Schneider, J. M; Shih, C. H; “Singlephase switching tests on the AEP 765 kV system-Extinction time for large secondary arc currents,” IEEE Trans. Power Apparatus and Systems, Vol.102, No.8, pp. 2775–2783, 1983.

[30] Websper, S. P; Johns, A. T; Aggarwal, R. K; Dunn,R. W; “An investigation into breaker reclosure strategy for adaptive single pole. autoreclosing,”IEE Proc.Gener. Transm. Distrib., Vol.142, No.6, pp.601–607,1994.

[31] Fitton, D.S; Dunn, R.W; Aggarwal, R. K; Johns, A. T; Bennett, A; “Design and implementation of an adaptive single pole autoreclosure technique for transmission lines using artificial neural networks,” IEEE Trans. Power Delivery, Vol. 11, No. 2, pp. 748–755, 1996.

[32] Yu, I. K; Song, Y. H; “Wavelet analysis and neural network based adaptive single pole autoreclosure scheme for EHV transmission systems,” Electric Power and Systems, Vol.20, No. 7, pp. 465–474, 1998.

[33] Kim, I. D; Cho,H. S; Park, J. K; “A variable dead time circuit breaker auto-reclosing scheme using artificial neural networks,” International Journal of Electrical Power & Energy Systems, Vol.21, No.4, pp. 269–279, 1999.

[34] Korea Power Engineering Corp., “Technical report Investigation of 765 kV facilities,”, 1995

[35] Western System Coordination Council, “Dispatcher manual of single Pole Relaying,”.

[36] Kim,C. H; Ahn, S. P; “The simulation of high speed grounding switches for the rapid secondary arc extinction on 765 kV transmission lines,” in Proceedings of the International Conference on Power Systems Transients, Hungary, 1999, pp. 173–178.

[37] Users Guide to MODELS in ATP (New Version), 1996.

[38] Luxenburger, Rainer; Schegner,Peter; “Impact of operating condition and line parameters on secondary Arc Extinction of Single-phase Autoreclosures”, pp.1-7.

[39] Mayr, O; “Beitrage zur Theorie des statischen und dynamischen Lichtbogens”, Archiv fur Elektrotechnik, Vol.37, No.12, 1943.

[40] Pundt, Koettnitz; “Berechnung elektrischer Ernergieversorgungsnetze; Band I, Mathematische Grundlagen und Netzparameter,” No.2, 1973.

[41] Pundt, H; Schnabel U; “Die elektrischen Parameter von Drehstrom Vierfachleitung und parallelen Doppelleitungen;” Vol.17, No.9, pp.397-400, 1967.