



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: قدرت

عنوان: ولتاژ بازگشتی گذرا (Transient Recovery Voltage)

استاد راهنما: دکتر کاظم مظلومی

نگارش: رویا فرج زاده

محمود نصیری

مردادماه ۹۰

فهرست مطالب

فصل اول	معرفی و لتاژ بازگشتی گذرا	۱
مقدمه		۲
۱.۱	مفهوم کلی و لتاژ بازگشتی گذرا	۳
۱.۱.۱	فرض های اولیه برای محاسبه TRV	۵
۱.۱.۲	تکنیک تزریق جریان	۵
۱.۱.۳	موج های سیار و دیاگرام شبکه	۶
۱.۲	محاسبه و لتاژ بازگشتی گذرا	۱۱
۱.۲.۱	ولتاژ بازگشتی تک فرکانسی	۱۵
۱.۲.۲	ولتاژ بازگشتی دو فرکانسی	۱۸
۱.۲.۲.۱	ساده سازی مدار	۲۰
۱.۲.۲.۲	روش های ساده سازی مدار	۲۴
۱.۲.۲.۳	خطای سه فاز به زمین در یک سیستم زمین شده	۲۵
۱.۲.۲.۴	خطای سه فاز ایزوله در یک سیستم زمین شده	۲۶

دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۲.۴. ایجاد قوس قبل از بسته شدن کلید (Prestrike) برق	.....	۵۴	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۳. مدل کردن کلید خلأ	.....	۵۴	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۳.۱. برش جریان	.....	۵۵	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۳.۲. پایداری دی الکتریک	.....	۵۶	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۳.۳. قابلیت قطع سریع فرکانس بالا	.....	۵۷	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۴. نتایج شبیه سازی	.....	۵۸	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۴.۱. تأثیر زمان تداوم قوس	.....	۵۸	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۴.۲. تأثیر میزان افزایش قدرت دی الکتریک	.....	۵۹	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۴.۳. قابلیت قطع فرکانس بالا	.....	۵۹	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۴.۴. عملکرد ناموفق کلید و عملکرد موفق جریان فرکانس بالا	.....	۶۴	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۴.۵. پری استرایک	.....	۶۵	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۵. نتیجه گیری	.....	۶۷	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۵.۱. مدل کردن کلید خلأ در نرم افزار PSCAD	.....	۶۷	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۵.۲. احتمال وقوع قوس برگشتی در کلید خلأ	.....	۶۹	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۵.۳. نتایج شبیه سازی نمونه	.....	۷۴	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
۷۵	.....	۷۵	دانشگاه زنجان و انستیتو مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق

پایان نامه کارشناسی

فصل اول:

معرفی و لذاژ بازگشتی گذرا

مقدمه

همانطور که می دانیم تمامی تجهیزات قطع کننده جریان، با ولتاژها و جریانهای گذرای روبرو می شوند. از آنجمله این تجهیزات می توان به کلیدهای قدرت، ترانزیستورهای قدرت، دیودهای قدرت، مبدل های انرژی، و ... اشاره کرد. در این تجهیزات، جریانهای گذرا می توانند باعث آسیب دیدن تجهیزات و یا حتی سوختن آنها شوند. بنابراین، شناختن این پدیده ها و یافتن راه های مناسب برای حذف یا کاهش آنها، امری بسیار مهم و حیاتی است.

ولتاژهای گذرا ناشی از قطع جریان یا ناشی از ورود ناگهانی جریان به مدار و یا ناشی از هر دو این عوامل هستند. تجهیزات سوئیچینگ خود ایجاد کننده ناپایداری هستند بنابراین می توان پدیده های ناشی از آنها را به دو دسته تقسیم کرد: سوئیچینگ را گذرا دانست زیرا توسط تجهیزات مدار بوجود می آیند. اگرچه مشخصه های این ناپایداری ها به نوع تجهیز بستگی ندارند اما به مکان قرارگیری اجزای شبکه و پارامترهای آن وابسته است.

داشتن اطلاعات در مورد ماهیت و ویژگی های ولتاژهای گذرا برای تمامی کسانی که با طراحی، تست و توسعه این تجهیزات سروکار دارند لازم و ضروری است. موقعیت ولتاژهای گذرا به خصوص آنهایی که پس از ایجاد وقفه در جریان، ایجاد می شوند باید به طور دقیق و قبل از انتخاب مدار شکنهایی نظیر کلید، فیوز، رلی، کلوزر، سوئیچ قطع کننده بار و به طور کلی تمامی ابزار قطع کننده، پیش بینی شود.

در انتخاب این تجهیزات اطلاع داشتن از مسائلی همچون: حداکثر جریان خطا، نسبت امپدانس به مقاومت (X/R)، جریان بار، ولتاژ شبکه و یا مقاومت دی الکتریک کافی نیست و باید آنها تحت ولتاژهای گذرا تست شوند و از عملکرد آنها مطمئن بود.

به طور کلی ولتاژهای گذرا، وقتی که یک مدار تحریک می شود یا انرژی آن تخلیه می گردد ایجاد می شود. این ولتاژهای گذرا می توانند کاملاً مخرب باشند به خصوص به وسایلی همچون ترانسفورمرها، راکتورها و ماشین آلات چرخان که ممکن است متصل به مدار باشند، آسیب وارد می کنند. ولتاژهای گذرا همچنین می توانند باعث سوختن تجهیزات و یا آسیب دیدن آنها شوند. بنابراین، شناختن این پدیده ها و یافتن راه های مناسب برای حذف یا کاهش آنها، امری بسیار مهم و حیاتی است.

در این مقاله، به بررسی انواع ولتاژهای گذرا و روش های حذف یا کاهش آنها پرداخته می شود. همچنین، به بررسی روش های تست و اندازه گیری این ولتاژها پرداخته می شود.

۱_switching surges

۲_current chopping

۳_restrike

۴_prestrike

1. A. Greenwood, Electrical Transient in Power System, Wiley-Interscience, New York, 1971

2. W. S. Meyer, T. H. Liu, Electromagnetic Transient Program Rule Book, Bonneville Power Administration, Portland Oregon, 1980

3. B. Kondala Rao and Gopel Gajjar, "Development and Application of Vacuum Circuit Breaker model in Electro Magnetic Transient Simulation" Power India Conference, IEEE April 2006

4. Murali Kandala Rao, B Kondala Rao, Gopal Gajjar, "Circuit Breaker Transient Recovery Voltage in Presence of Source Side Shunt Capacitor Bbank" Power India Conference, IEEE

2008

5. Park Seung Jae, "Making and Breaking test of dead-tank type GOB rated on 800 kv 50kv" IEEE-PES Switchgear Committee Meeting Milwaukee, October 2006

6. Olof Karlen, "Vacuum Circuit Breaker Model in PSCAD/EMTDC ", March 2011