دانشکده مهندسي
گروه برق

پایان‌نامه کارشناسي
گرایش: قدرت

عنوان : بررسی سیستم اتصال زمین(ارت) ومحاسبات آن

استاد راهنما:جناب اقای **دکتر جلیل زاده**

نگارش: حسین کریم خان زند

دی ۹۵

حمد خدائی راکه اوّل همه آثار هستی اوست وقبل از او اوّلی نبوده، و آخر است بی آنکه پس از او آخری باشد، خدایی که دیده بینندگان از دیدنش قاصر، و اندیشه و فهم وصف کنندگان از وصفش عاجز است.

با تشکر از استاد گرانقدر دکتر جلیل زاده که در طول مدت تهیه این پروژه دانش خود را در اختیار این حقیر قرار داده است.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول	۱
مقدمه	۱
فصل دوم	۴
تاریخچه ارت وبررسی خطا ها	۵
فصل سوم	۷
زمین کردن وانواع زمین الکتریکی وحفاظتی	۷
فصل چهارم	۱۶
اجرای ارت به روش عمقی	۱۸
اجرای ارت به روش سطحی	۲۲
فصل پنجم	۲۴
سیم زمین تجهیزات	۲۴
نادیده گرفتن سیم زمین تجهیزات	۳۲
فصل ششم	۳۵
تست سیستم ارتینگ	۳۵
روش های تست چاه ارت	۳۹
فصل هفتم	۴۶
ارت در سیستم های مخابراتی	۴۶
فصل هشتم	۵۲
مقایسه خطای زمین الکتریکی و خطای زمین حفاظتی	۵۲
فصل نهم	۶۰
مطالعه پایداری	۶۰

چکیده

هدف از گردآوري اين پروژه درك عميق تر مفاهيم مربوط به سيستم هاي زمين وآشنايی با روشهاي روزآمد وکارآمد اين بخش از مهندسی برق است که گر چه درگذشته بی توجه با آن برخورد می شده ولی در وضعيت فعلی کشور و حجم عظيم پروژه هاي صنعتی و پيشرفت فن آوري، جايگاه خود را پيدا کرده و مطمئنا در آينده هم بهتر از وضعيت فعلی خواهد بود. در اين پروژه سعی بر آن است تا با زبان ساده و تصاويرشماتيک، مفهوم براي خواننده جا بيفتد.

فصل اول

مقدمه

مقدمه

سیستم زمین عبارت است ازارتینگ سیستم زمین یاگراندینگ اتصال الکتریکی (با سیم) تجهیزاتی که با برق کار می کنند و بدنه فلزي دارند.حتی در بعضی موارد و در کاربردهاي خاص با برق کار نمی کنند وبدنه فلزي هم ندارند.بدنه یا اسکلت هادي مربوط به تجهیزات الکتریکی که در دسترس بوده ومی توان آن را لمس کرد. این قسمت از تجهیزات در وضعیت عادي برقدارنیست ولی ممکن است در اثر بروز نقصی در دستگاه یا ایجاد اتصالی داخلی برقدار شود.

سیستم ارت مناسب بایستی امپدانس الکتریکی بسیار پایین ، مقاومت مکانیکی بسیار بالاو مقاومت بالا در برابر خوردگی داشته باشد. انواع زمین کردن الکتریکی عبارت است از : زمین کردن به شکل مستقیم ، زمین کردن از طریق مقاومت، زمین کردن از طریق راکتانس ، زمین کردن از طریق ترانسفورماتور و زمین کردن ایزوله می باشد. انواع زمین کردن حفاظتی شامل: گراند تجهیزات، گراند صاعقه گیر، گراندبارهاي ساکن، گراند ایزوله، گراند منفرد یا مستقل و گراند شبکه اي سیگنال مرجع می باشد. براي اجراي ارت دوروش وجود دارد یکی روش عمقی بوده ودیگري روش سطحی می باشد که روش عمقی از چاه براي اجراي ارت استفاده می شود و در روش سطحی، سیستم ارت در سطح زمین اجرا می گردد. در صورتی می توان از روش سطحی استفاده نمود که فضاي لازم به منظور حفاري وجود داشته باشد، ارتفاع از سطح دریا پایین باشد و پستی و بلندي هاي محوطه کم باشد. براي تست نمودن سیستم هاي ارتینگ روش هایی نظیر: روش افت ولتاژ ، روش ۶۲ درصد، روش تنزل پتانسیل و روش خط عرضی وجود دارد که بهترین روش اندازه گیري همان روش افت ولتاژ می باشدو عمومی ترین روش اندازه گیري روش خط اصلی است. الکترودهاي اتصال به زمین به دو دسته تقسیم می گردندکه شامل الکترودهاي مصنوعی و الکترودهاي موجود یا طبیعی میباشند الکترودهاي صفحه اي شامل ، الکترودهاي قائم و الکترودهاي افقی می باشند.

به ميدان هاي الكترو مغناطيسی راه يافته در زمين بخاطر وقوع صاعقه، اتصال كوتاه در زمين هاي مجاور و نظائر آن كه از سيگنال هاي با فركانس پايين شهري تا فركانسهاي راديوئی و سيگنال هاي با سرعت بالاي صاعقه را شامل می شود تداخل ناشی از ميدان الكترو مغناطيسی گويند.

تاثير جريان الكتريكی عبوری از بدن تابع فركانس ميزان جريان ومدت زمان عبور اين جريان می باشد.جريان هاي تا ۹ ميلی آمپر در فركانس ۵۰ تا ۶۰ هرتز آسيب جدي در شخص ايجاد نمی كند ولی چنانچه ميزان آن از۹ تا ۲۵ ميلی آمپر افزايش يابد خطراتی مثل از كارافتادن ماهيچه هاي محل تماس مشهود بوده است جريان هاي بيشتر از ۲۵ ميلی آمپرباعث از كار افتادن تنفس و يا منجر به مرگ خواهد شد.

شبكه زمين ويژه كه ازبخش هاي قراردادي سيستم زمين قدرت ايزوله ميباشدونويزالكترومغناطيسی و ولتاژهاي ناخواسته موجود در لحظات خطا يا عادي زمين روي آن اثر نمی كند وموجب اختلال درعملكردمطلوب كامپيوتر نخواهد شد . معياردقيقی جهت تعيين مقاومت زمين دردست نمی باشد و زمينی كه ولتاژهاي ناخواسته ناشی از جريان هاي داخل زمين را به كامپيوترمنتقل نكند خواه يک الكترودباشد خواه يک شبكه وسيع ايزوله، زمين آرام می باشد.

برخلاف زمين آرام، زمين نويزي يک شبكه زمين الكتريكی است كه استعداد القاء يا تزريق ولتاژ هاي ناخواسته و مزاحم را به سيستم كامپيوتر دارد.

فصل دوم

تاریخچه ارت و
بررسی خطاها

بین سال هاي ۱۸۸۰ تا ۱۹۲۴ خطوط انتقال و توزیع برق بدون اینکه نقطه نوترال یا نول زمین شده داشته باشند احداث می شدند و هیچ نقطه اي از شبکه و تجهیزات ارت نمی شدند و اساسا مفهومی به نام ارت وجود نداشت.مشکلات برق گرفتگی و آتش سوزي در منازل واماکن عمومی وصنعتی وجود داشت بدون اینکه فیوزهاي حفاظتی نصب شده درشبکه عیوب را تشخیص بدهند.درسال۱۹۲۴ انجمن مهندسان برق اتصال بدنه فلزی وسایل برقی به زمین یا همان ارت کردن را اجباری نمود. هر چند اینکار ساده نبود ومشکلات فراوانی داشت. در سال ۱۹۲۷ کشور فرانسه بحث ارت کردن نقطه نول ترانسفورماتورها را نیز تصویب نموده ودر سال ۱۹۱۵ استاندارد های جامع حفاظت اشخاص و تجهیزات تدوین واجرایی شد واز ان سال ها به بعد ارتینگ همگانی شد.

مطالعات خطابخش مهمی از تجزیه و تحلیل سیستم هاي قدرت وشبکه هاي الکتریکی راتشکیل میدهد مهمترین خطاها درشبکه شامل انواع اتصال کوتاه ها و قطع شدن ها در خطوط انتقال یا تجهیزات سیستم می باشد. خطاهاي ایجاد شده منجربه خطرات جانی و مالی فراوان شده ودربسیاري از موارد صدمات جبران ناپذیري را به همراه داشته است . خطا در یک شبکه ، سیستم قطعی برق ، کاهش ولتاژ مصرفکنندگان و آسیب زدن به تجهیزات شبکه و افراد را در پی دارد بعبارتی هر عاملی که سبب بر هم خوردن تعادل سیستم قدرت و شبکه الکتریکی گردد را خطا می نامند .

صاعقه یکی از اسرارآمیزترین پدیده هاي خلقت است که درعین زیبایی بسیارمخرب بوده، صاعقه از تخلیه الکترواستاتیکی میان ابرو زمین بوجود می آید درصد بالایی ازاتصالی هاي خطوط انتقال نیرو از طریق برخورد صاعقه به خطوط انتقال ایجاد میشود.

در شبکه هاي الکتریکی خطا ها دو دسته اندکه شامل خطاي متقارن وخطاي نامتقارن بوده ،خطاي متقارن مانند اتصال سه فاز به یکدیگر و خطاي نامتقارن مانند اتصال تکفاز به زمین،اتصال دو فاز به یکدیگر،اتصال دوفاز به یکدیگر به زمین و قطع هادي می باشد که بیشترین اتصال کوتاه ها از نوع تکفاز به زمین بوده و بیش از ۷۵ درصد اتصال کوتاه هاي شبکه را تشکیل می دهند و اتصال کوتاه دو فاز حدود ۲۰ درصد اتصال کوتاه هاي شبکه را تشکیل می دهند،کم ترین اتصال کوتاه از نوع متقارن بوده و کمتراز ۵درصد اتصال کوتاه هاي شبکه از این نوع می باشند.

خطاي تکفاز به زمین متداول ترین نوع خطاها درسیستم قدرت می باشند که عموما در اثر صاعقه یا اتصال هادي ها به دکل زمین شده پدید می آیند.

بسیاري از خطاهاي و اتصال کوتاه هاي یک شبکه موقتی بوده و به خودي خود رفع می شوند (مانند برخورد لحظه اي دو سیم به یکدیگر در اثر وزش باد) و درمقابل برخی از خطاهاي شبکه ماندگار و یا دائمی می باشند(افتادن درخت بر روي یک خط انتقال) و براي رفع آنها باید عامل بوجود آورنده خطا را از میان برداشت و یا سیستم رااصلاح کرد.

در عمل در بعضی از نقاط سیستم قدرت از کلیدهاي وصل مجدد(ریکلوزر) استفاده میشوداین کلیدها پس از وقوع اتصال کوتاه یک یا دو بار و یا بیشتر وصل می شوند تا ازبرطرف شدن اتصال کوتاه مطمئن شوند. اگر پس از یک یا دو یا چند بار وصل مجددهنوز اتصال کوتاه برقرار باشد کلید بطور دائمی باز خواهد ماند و نشان می دهد که اتصال کوتاه از نوع ماندگار می باشد زمان کل این عمل ممکن است یک ثانیه به طول بینجامد.

دانشجویان محترم:

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

نتیجه گیری:

در صورت رخداد خطا در ابتدای خط نیروگاه سلطانیه به پست غایتی (با توجه به اینکه در فصل قبل مشخص شد که بیشترین جریان اتصال کوتاه مربوط به نیروگاه سلطنیه است سعی شده است در این فصل از این قسمت برای مطالعه پایداری استفاده شود)نمودار تغییرات توان الکتریکی پریونیت شده روتور نیروگاه سلطانیه را بر حسب زمان در سه مورد خطا بررسی میکنیم.

مشاهده میشود که در هر سه مورد نمودار تغییرات توان بعد از رخداد خطا به پایداری رسیده است.

با توجه به اینکه شبکه ای که طراحی شده است دران باس های زیر ۶۳ کیلو ولت در مدار نمیباشد ناپایداری ندارد که درصورت بودن شبکه کامل ناپاداری پیدامیشد واینجا است که ارزش دیسپاچینگ در نیروگاه ها واتاق کنترل در داخل پست هامشخص میشود.

[1] "Military Handbook ":grounding,bonding,and shielding for electronic equipment and facilities.Vol.1.Us Department of defense.December 1987

[2]"code of practice for Earthing".British Standard 7432.1991.

[3]"National electrical code",Nfpa.2008

[4] "نشریه ۱۱۰ جلد ۱ و۲(مقررات ملی ساختمان)

[5]راهنمای طرح واجرای تاسیسات الکتریکی Handbook ABBترجمه :شاهرخ شجائیان

[6]مقررات ملی ساختمان –مبحث ۱۳(مقررات)

[7]"اسیب شناسی سیستم زمین مصرف کنندگان دارای تاسیسات اتوماسیون و مخابرات".
شاهرخ شجاعیان. احسان ناعینی