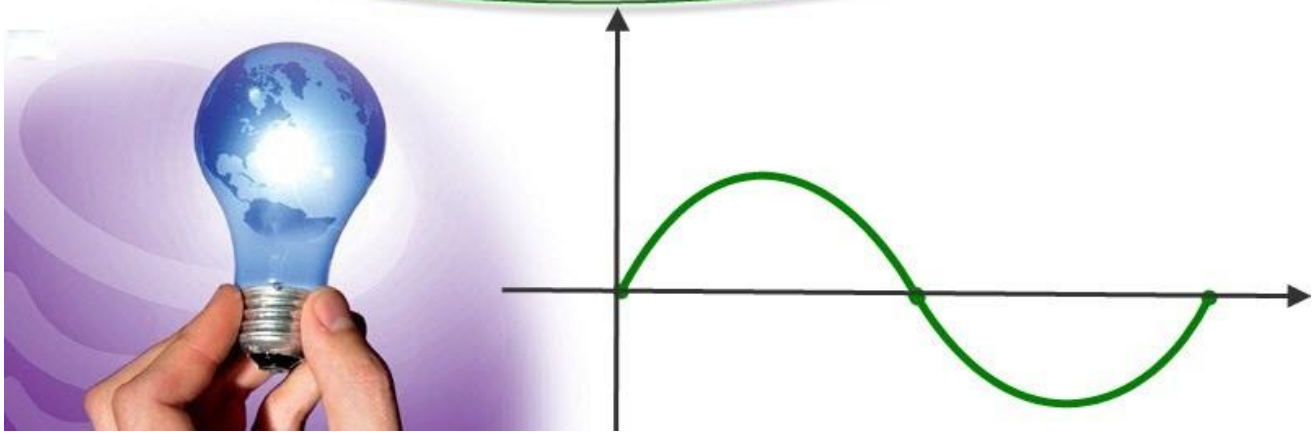
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بسم الله الرحمن الرحیم



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

زمین کردن پستهای توزیع فشارقوی

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۳۵۸)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- چکیده

بخش اول :(تعاریف و معانی سیستم زمین)

بخش سوم :(برسیواجرای زمین فشار قوی

۱)انواع زمین کردن به لحاظ اهداف

۱)زمین بست ها

۲)ساختار الکتریکی زمین

۲)اندازه گیری مقاومت ویژه خاک وبارامتر های مدل

۳)برسی سیستمهای زمین به احاظ کاربردی

۳)روش تعیین و تخمین بارامترهای خاک

۴)تقابل سیستم های زمین

۴)اندازه گیری مقاومت خاک

بخش دوم: (برسی تجهیزات زمین به لحاظ استاندارد)

بخش چهارم: (نتایج و بیشنهاد ها)

۱)ظرفیت حرارتی

ضماییم

۲)عملکرد حفاظت اضافه جریان

ضمیمه ۱

)مقاومت الکترود زمین و طبیعت ان

ضمیمه ۲

۴)مقاومت خاک

ضمیمه ۳

۵)رفتار خاک و مواد شیمیایی

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بخش پنجم : شبیه سازی

۶)الکترودهای زمین

۷)هادی باز زمین

۸)اتصالات

۹)طراحی وانتخاب تجهیزات در سیستمهای زمین

۱۰)مقادیر اهمی توصیه شده و قابل قبول

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

چکیده :

سیستم زمین و استانداردهای آن مبنای کلیه فعالیتهای صنایع برق، ارتباطات و اطلاعات می باشد که از نقطه نظر ایمنی و حفاظت تجهیزات باید مورد توجه قرار گیرد . متأسفانه در کشور ما به این موضوع مهم در حفاظت و ایمنی از سانها و تجهیزات کمتر اندیشیده می شود و به آسانی از کنار آن عبور می شود فلذا خسارات سنگینی از عدم رعایت استانداردها و نکات به روز شده آن برای صنعت برق ، مخابرات و سایر فعالیتها خلق می شود که شاید در اغلب اوقات علل آن نا شناخته باقی بماند دراین مقوله تلاش می شود که در مطالعه و مقایسه استانداردها و حالات گذاری ایجاد شده از امواج سیار صاعقه و کلید زنی نکاتی که عموماً مورد توجه قرار نمی گیرد یاد آوری گردد .

توجه به این نکته ضروری است که دروازه های این مبحث در مقالات و کنفرانس های بین المللی گشوده است و هر روز بر دایره معلومات و نتایج آن افزوده می گردد

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بخش اول
تعاریف ومبانی سیستم زمین

مقدمه :

زمین کردن و اتصال زمین در سیستم های برقی یکی از مسائلی است که سالها از مناظر گوناگون مورد بررسی قرار گرفته و مقالات و نظریه های گوناگونی پیرامون این موضوع ارائه گردیده است .

متاسفانه این موضوع در کشور ما مورد توجه کمتری قرار گرفته . فلذا از این طریق آسیبهای جانی و مالی زیادی نیز گریبانگیر گشته است . شاید دو عامل بزرگ در این موضوع نقش اساسی را داشته باشد . اول اینکه بدون زمین کردن و اتصالات آن می توان به بهره برداری از سیستم های برق پرداخت بنابراین وسواس و توجه به مقوله زمین کردن کمتر صورت می پذیرد و عامل دیگر شاید این باشد که احتمالاً بسیاری از خسارات وارد شده از ین ناحیه به علت گذرا بودن حوادث و عدم ثبت آن ناشناخته باقی مانده باشد و ارتباط آن با عدم اتصال زمین هویدا و آشکارا نباشد .

به هر حال این موضوع به لحاظ عوامل مختلف که شرح آن خواهد امد مورد توجه قرار می گیرد که دلایل عمده آن تامین ایمنی افراد و حفاظت تجهیزات می باشد

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱) انواع زمین کردن به لحاظ اهداف :

زمین کردن در تاسیسات برقی به لحاظ اتصال سیمهای سیستم و بدنه ها از دو دیدگاه بررسی می گردد :

1-زمین کردن حفاظتی (ایمنی)

2-زمین کردن الکتریکی (سیستم)

1-1 زمین کردن حفاظتی (ایمنی) :

به طور خلاصه اتصال بدنه های هادی به خنثی و زمین را اتصال زمین حفاظتی یا ایمنی گویند . این امر به منظور ایجاد ایمنی برای افرادی که بنا به وظیفه شـــغلی در تماس با تجهیزات برق و همچنین سایر افراد که مصرف کنندگان نهایی برق می باشد صورت می پذیرد .

این موضوع در مورد ایمنی در پستهای فشار قوی و مکانهایی که با ولتاژ بالا در گیر این موضوع در مورد ایمنی در پستهای فشار قوی و مکانهایی که با ولتاژ بالا درگیر می با شند حساس تر و قابل توجه تر می باشـــد در حقیقت با این عمل مســـیری با امپدانس پایین فراهم می یابد که در صـــورت تماس انســـان یا هر موجود زنده جریان عبوری از انســـان یا موجود زنده کمتر بوده و اختلاف ولتاژ برق گرفتگی ناشی از آن کم بوده و در نتیجه خطر برق گرفتگی و جانی کاهش می یابد در مورد حســـاســـیت انســـان و مقاومت بدن انســـان و اثر برق گرفتگی در موجودات زنده مقالات متعددی نوشته شده است . برای اطلاعات بیشتر به ضمیمه 1 مراجعه گردد .

1-2) زمین کردن الکتریکی (سیستم) :

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

این نوع زمین به طور خلا صه ات صال نقطه خنثی سی ستم به زمین جهت حفظ عایق بندی و تامین صحت کار لوازم و د ستگاههای الکتریکی و محدود نمودن ا ضافه ولتاژها وکمک به کار صحیح و لوازم و مدارها با قطع مدارهای معیوب می باشد .

مانند زمین کردن مرکز ستاره سیم پیچ ترانسفورماتور و یا ژنراتور و زمین کردن سیم وسط یا مشترک در ژنراتور جریان مستقیم سری شده می باشد .

زمین کرن الکتریکی دو نوع می باشد :

1-زمین کردن م ستقیم : ات صال نقطه صفر ترانس و یا نقطه ای از سیم رابط در ژرناتور جریان دائم به زمین .

2-زمین کردن غیر م ستقیم : ات صال نقطه صفر ژنراتور تو سط یک مقاومت بزرگ به زمین یا ات صال نقطه صفر ستاره ترانس تو سط سلف بزرگ به زمین (سلف پترژن یا پیچک محدود کننده جریان)

این نوع زمین کردن به اقسام زیر تقسیم بندی می شود :

1-زمین کردن مقاومتی

2-زمین کردن راکتانسی

2-زمین کردن یکپارچه (Solidly)

4-زمین کردن خنثی کننده خطا (Fault neutralizer)

اختصاراً شرح داده خواهد شد .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

3-1)-زمین کردن باز :

این نوع زمین کردن نقاط مختلف شبکه الکتریکی دارای پتانسیل نسبت به زمین توسط یک فیوز فشار قوی (الکترود جرقه گیر) به زمین است . تا موقعی که مدار فیوز باز است یعنی در حالت کار عادی شبکه ارتباط شبکه با زمین باز است ولی در واقع ازدیاد ولتاژ مدار فیوز بکمک جرقه بسته می شود و شبکه مستقیماً با زمین ارتباط برقرار می کند . برق گیرهای فشار قوی انواع این فیوزها می باشند .

از زمین الکتریکی در مواقعی که دستگاهها و شبکه برق رسانی عیب است نیز جریان عبور می کند و این تفاوت عمده این نوع زمین با زمین حفاظتی اســـت که فقط در موقع بروز خطا از آن جریان عبور میکند .

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲) ساختار الکتریکی زمین :

۲-۱) زمین کردن مقاومتی :

ات صال زمین در این روش از طریق یک مقاومت بین نقطه ستاره ترانس و یا خنثی سی ستم و زمین صورت می پذیرد . دلیل این امر به صورت زیر می باشد :

۱) کاهش آتش سوزی و ذوب شدن تجهیزات سوئیچ ، ترانس ، کابل و ... در هنگام وقوع خطا

۲)کاهش استرس مکانیکی در مدارها و تجهیزات حامل جریان

۳) کاهش شک الکتریکی خطرناک برای ا شخا صی که در م سیر جریان برگ شتی زمین قرار دارند .

۴) کاهش خطر جرقه و قوس الکتریکی برای اشخاص که تصادفاً در محل حضور دارند .

۵) کاهش شیب سقوط آنی ولتاژ که در اثر حوادث واقع می شود و در حقیقت رفع خطای فاز به زمین .

۶)جهت امن کردن کنترل اضافه ولتاژ گذرا زمانی که می خواهیم از خاموش شدن خط جهت در حقیقت عملکرد کلی این نوع زمین کردن محدود کردن وکاهش جریان خطا می باشد .

مقاومت بالا و پائین دو کلاس زمین مقاومتی ا ست که به دامنه جریان خطایی که ق صد محدود کردن آن را داریم وابسته می باشد .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

زمین مقاومت بالا برای خطوط جریان کمتر از ۱۰ A و برای سیستم های ۱۵KV با جریان بالا صورت می پذیرد و زمین مقاومت پایین جهت جریانهای حداقل ۱۰۰A و به طور معمول 200A تا ۱۰۰۰A انجام می پذیرد . این نوع زمین به برق گیرهای صاعقه وموجی (Currevt & surge Arrester) نیازمند ا ست . نوع متال اکسید برق گیرها باید بر ا ساس ماکزیمم ظرفیت ولتاژ عملیاتی پیو سته و همچنین یک ثانیه ظرفیت ا ضافه ولتاژ آنی تعیین و انتخاب گردد .

۲-۲) زمین راکتانسی :

این نوع زمین جهت محدود کردن جریان کاربرد و معمولاً جهت اتصال نقطه صفر ژنراتورها استفاده می شود و علت اصلی این امر آن است که با اولین خطای جریانی ژنراتور از مدار خارج نگردد و همچنین سیم پیچ هایش آسیب نبیند .

در این روش یک سلف (راکتور) بین خنثی سیستم و زمین قرار می گیرد و نتیجتاً جریان خطای فاز به زمین از این طریق به مقدار جریان سه فاز محدود میگردد.

۲-۳) زمین رزونانسی (خنثی کننده خطای زمین):

در این نوع زمین یک راکتور (سلف) انتخاب شده از قبیل بین خنثی سیستم قرار می گیرد این سیم پیچ در حقیقت با راکتانس زمین راکتانسی ، سری می گردد . با این راکتور انتخابی و متغیر به کنترل جریان خطا پرداخته می شود. از این طریق جریان خطای زمین مقاومتی و با دامنه پایین میگردد . یعنی مقاومت در مقابل راکتانس بالا بوده و جریان ولتاژ و هم فاز

نخواهندبود و این سیستم خود به خودخطا را خاموش می کند این روش عموماً در سیستم های توزیع بالای ۱۵KV که از خطوط گسترده و زیاد توزیع و انتقال بهره می برد ا ستفاده میشود به علت کم بودن این مورد در صنایع و کاربردها ، استفاده از این روش نیز محدود می باشد .

۲-۴) زمین کردن یکپارچه :

این نوع زمین اتصال مستقیم نقطه خنثی به زمین یکپارچه و شبکه ای می با شد در حقیقت مدل این زمین تنها از راکتانس شبکه زمین به عنوان مقاومت بهره می برد در سیستم زمین یکپارچه در کنار مقاومت زمین راکتانس شبکه زمین مطرح می گردد که از راکتانس در خاموش کردن و محدود کردن جریان های خطا بهره برده می شود.

۲-۵)تفاوت دو مقوله Earth ، Ground :

باید توجه داشت که دو عبارت Earth ، Ground که عموماً به جای یکدیگر استفاده می شوند با یکدیگر متفاوت می باشند این دو با یکدیگر مرتبط هستند و حتی ممکن است اثرات یکسان را داشته باشند . لکن در واقع دو مقوله متفاوت می باشند . برای توضیح این امر مثالی را می آوریم .

در یک هواپیما ، اتصالات زمین ، سیمهای هادی زمین ، شمش های زمین وجود دارند لکن زمین مرجع ، زمین خاکی نمی باشد . یعنی مرجع زمین دراین نقطه متفاوت می باشد و این همان ground استفاده گردد و پتانسیل تماس در آن نقطه همان مرجع ground می باشد

در یک ساختمان مرتفع در طبقه دهم فریمهای فلزی ساختمان ممکن است به عنوان زمین مرجع یا ground ا ستفاده گردد و پتا نسیل تماس در آن نقطه همان مرجع ground ا ستفاده گردد و پتانسیل تماس در آن نقطه همان مرجع ground می باشد . لکن در طبقه همکف همین پتانسیل مرجع در این دو نقطه متفاوت می باشد و این همان تفاوت بین Earth و Ground می باشد .

این مو ضوع را میتوان به نوعی ا ساس ولتاژ انتقالی (transferred voltage) و خطرات برق گرفتگی ناشی از آن که در ضمیمه ۱ آمده است در نظر گرفت که در زمین کردن پستها و ای ستگاههای ا صلی برق و حتی ترانسها خود نمایی می کند لذا با توجه به تفاوت این دو مقوله ضروری به نظر می رسد و استفاده از این واژگان در ادبیات مقالات عملی شایان توجه می باشد .

به هر شکل زمین خاکی Earth به خاطر خواص خوبش به جهت ظرفیت عمل بالا و مقاومت زیاد در زیر پو سته زمین مورد تمایل انتخاب مرجع می با شد . (مرجع پتانسیل) و در هر حال ما از این طریق جریان و ولتاژهای نامطلوب و خطرناک را به مسیری مطمئن هدایت می کنیم .

۳) بررسی سیستم های زمین به لحاظ کاربردی :

در کنار این مو ضوع که یک قالب و ا صول کلی بر بدنه طراحی سیستم های زمین وجود دارد با توجه به کاربرد سیستم زمین تفاوتهای آشکاری بین ساختار آنها وجود دارد . با توجه به اینکه هدف اصلی در طراحی و ساختار سیستم زمین از نوعی به نوع دیگر تغییر می کند برای روشن شدن این موضوع مطالبی چند ارائه می گردد .

شاید سیستم های فشار ضعیف که با مصرف کنندگان عادی جامعه سر و کار دارد تامین ایمنی انسان مهمترین مو ضوع با شد . لذا در این مورد طراحی بر ا ساس کاهش مقاومت زمین و قطع سیستم در صورت بروز اولین خطا باشد .

در سیستم های فشار قوی یا پستها که با کارکنان صنعت برق روبرو است در کنار عامل ایمنی حفظ و بقای سیستم برق دار ماندن سیستم در خطاهای کوچک عامل بسیار مهمی است لذا با توجه به گرانبها بودن سیستم های فوق زمین حساس و گسترده در طراحی ها منظور می گردد .

در تجهیزات DC یا مخابراتی نیز حساسیت بالا و گرانبها بودن تجهیزات مسائل ایزولاسیون را به عنوان فاکتوری حیاتی برای بقای سیستم مطرح می سازد .

در مسائل مربوط به صاعقه نیز زمینهای به خصوص که در فصول بعد به آن اشاره می گردد مد نظر قرار می گیرد

نکته جالب و پیچیده مطرح ، ارتباط ناخواسته زمینهای فوق الذکر در بعضی نقاط و هماهنگی و پایداری آنها خواهد بود . شاید این مو ضوع مهمترین مو ضوع در ساختار سیستم های زمین امروزی با شد . زیرا که با رشد و پیشرفت تکنولوژی و گسترش خدمات صنعت برق و از سوی دیگر رشد صنایع کامپیوتر ، مخابراتی و دیجیتالی حساس و گرانبها بودن آنها و همچنین محدود بودن زمین در گسترش آنها ، همجواری ناخواسته آنها مشکلات عدیده ای را فراهم ساخته است .

۴- تقابل سیستم های زمین :

چنانچه پیشتر آمده است ساختار زمینهای مختلف حسب کاربرد تغییر می کند از سویی اثرات زمین های فشـــار قوی و موجکهای آن و امواج ســـیال از برق گیرها به ســـمت زمین و همچنین انتقال انرژی صاعقه به زمین به صورت القایی ، خازنی و مقاوتی بر زمین همجوار فشار ضعیف و مخابراتی تاثیر می گذارد در استانداردهای مختلف در این بندهایی آمده است .

۴-۱) سیستم جریان مستقیم

مطابق استاندارد سیستم زمین شبهک های توزیع وزارت نیرو که برگرفته از استاندارد IEC می با شد . اتصال زمین سیستم جریان مستقیم DC تا سیسات مخابراتی تنها در ایستگاه تغذیه کننده انجام میگردد و در مورد سیستم های جریان مستقیم سه سیمه ، الکترود زمین باید به نقطه خنثی سیستم وصل شود .

در مورد سیستم های فشار متوسط اتصال زمین باید هم در ایستگاه تغذیه کننده و هم مصرف کننده انجام گردد . الکترود زمین باید به نقطه خنثی سیستم اتصال داده شود . الکترود زمین ممکن ا ست در خارج از ایستگاهها یا در نقطه ای دور نسبت به هر یک از آنها نصب شود . در یکی از دو ایســـتگاه ، اتصـــال به زمین می تواند از طریق برق گیرها انجام شـــود به شـــرطی که اتصال به زمین خنثی در ایستگاه دیگر به نحوی که در بالا گفته شده است اجرا شده باشد .

۴-۲) سیستم جریان متناوب

در سیستمهای سه فاز نقطه خنثی یا مرکز ستاره یا مرکز زیگزاگ ترانس زمین میگردد . شرح نقاط اتصال به زمین سیستم ها و ترانس ها در ا ستاندارد IEC 1992 به صورت کامل تشریح گردیده است .

در سیستم های یک فاز سه سیمه ، نقطه زمین شونده ، نقطه میانی یا خنثی می باشد . اتصال به زمین ا صلی منبع تغذیه در مبدأ هر سیستم (ترانس یا ژرناتور) اتصال زمینهای ا ضافی در طول خطوط توزیع مطابق مقررات تشریح شده می باشد .

اتصال زمینهای فرعی در محل تحویل نیرو به مشترکین می باشد .

ایجاد اتصال زمین فرعی بر عهده مصرف کنندگان می با شد که مطابق مقررات ملی ساختمان می باشد .

۳-۴) فشار متوسط

اتصال زمین به فشار متوسط از طریق زره کابلها ، بدنه های تجهیزات و ترانسها مطابق مقررات وزارت نیرو و (IEC) لحاظ گردیده است که شرح آن خواهد آمد

آنچه در این فصل بیشتر مد نظر می باشد جدایی الکترودهای اتصال زمین و هادیهای آنها می باشد به جز در مواردی که استانداردها در آن تصریح کرده اند . سیستمهای زیر باید دارای اتصال زمین و هادی مجزا باشند و تحت تأثیر یکدیگر نباشند .

اتصال زمین سیستم صاعقه گیر ساختمانها وسازه ها جز در مواردی که ساختمانها و سازه هابه عنوان هادی اتصال زمین یاهادی زمین استفاده شده باشند .

در مورد اتصال زمینهای گسترده و خوب با مقاومت پایین از الکترود عمومی و اتصال زمین عمومی به صورت جداگانه استفاده می شود . پستهای ا صلی انتقال و فوق توزیع ساختمانهای بزرگ شامل این مورد می گردند .

در اتصال زمین تجهیزات مخابراتی این ا ستاندارد تأکید می کند که در صورت منا سب بودن الکترود زمین هادی زمین تجهیزات مخابرات با ید به هادی زمین یا پوشش فلزی تجهیزات مشترک وصل گردد .

در صورت عدم وجود زمین نامناسب ، هادی اتصال زمین تجهیزات مخابرات باید به یک الکترود زمین مجزا متصل گردد .

در مورد ابعاد و تجهیزات زمین نیز قطر 12mm و طول 1/5m و عمق نصب 1/5m میله زمین لحاظ گردیده است .

تأکید بر لزوم پیوستگی اتصال زمین سیستم نیرو و زمین سیستم مخابرات با یک هادی با حداقل مقطع $16mm^2$ انجام گردیده است .

همانطور که مشاهده می شود حتی در این استاندارد نیز نظریه جامع و واضحی در پیوستگی یا عدم پیوستگی سیستم های زمین ارائه نگردیده است و شاید به نحوی این موضوع به طراحان و کاربران و حساسیت آنها واگذار گردیده است .

این مسأله آنجایی پیچیده تر می گردد که اتصال زمین برق گیرها و صاعقه گیرها نیز وارد می گردد . استاندارد DIN در بخش حفاظت تجهیزات الکترونیک و مقررات EMC بر یکپارچگی حتمی برق گیرهای صاعقه و زمین تجهیزات داخلی AC ، DC تأکید می کند و رفع مشکل را از طریق Arrester surg و Arrester current می دانند که این موضوع نیز نیاز به طراحی دقیق دارد .

از سوی دیگر شاید در مناطق شهری پر جمیعت یا به علت محدودیت زمین مجزا سازی زمینهای کاری غیر ممکن باشد . لذا در فصول بعد اشاره ای به نحوه اتصال زمینهای فشار قوی ، صاعقه گیر ها خواهد شد .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بخش دوم
بررسی زمین وتجهیزات آن براساس استانداردها

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مقدمه :

سیستم زمین کامل مجموعه ای از اتصالات ، همبندی ها ، میل های زمین یا صفحه ها یا شبکه های فلزی و مواد شـــیمیایی ، خاک زمین محلی ، ســـیم های مســـی ، کابل و حتی تجهیزات حفاظتی مربوط به آن می باشـــد . مجموعه موارد بالا در کنش با یکدیگر شـــرایطی را فراهم می سازند که اهداف ما را از برقراری یک سیستم زمین مهیا می سازد . لذا باید دانست که یک زمین خوب باید چه شرایطی را فراهم سازد . مهمترین این موضوعات به قرار زیر است :

۱)شرایطی را فراهم کند که شک الکتریکی خطرناک برای اشخاص را کاهش دهد .

۲) شرایطی را فراهم کند که جریان خطا را از لحاظ مدت زمان و دامنه ها مهار کرده بدون آنکه آتش ، جرقه وشک اعم از حرارتی و الکتریکی در محتویات ساختمانها و تاسیسات ایجاد گردد .

۳)مسیری را با امپدانس کم جهت برگشت جریان خطای فاز به زمین و همچنین جهت حفاظت جریانهای بالا مانند صاعقه و امواج سیال ایجاد نماید .

با توجه به اهداف خلاصه ذکر شده در بالا هر کدام از تجهیزات درگیر در سیستم زمین باید مختصات و ویژگی های مخصوص خود را دارا باشد تا به لحاظ کیفی مجموعه به هدف مورد نظر دست یابد .

این موضوع نیز لازمه تبیین و تضمین استانداردهایی جهت هر قطعه و ترکیب آنها می باشد و از این رو است که بخش مهمی از کلیه استانداردها اعم از داخلی و خارجی معطوف به این امر گردیده است .

در این فصل ضمن تعیین کلی شرایط عمومی به موضوع از دیدگاه استانداردهای مختلف نیز نگریسته و در بخشهای مختلف استانداردها نیز استفاده می گردد .

۱) ظرفیت حرارتی:

در انتخاب تجهیزات مسـأله مهم رعایت ظرفیت گرمایی در هنگام عبور جریان خطا (به لحاظ دامنه و مدت زمان) می باشد و این بدان معنی است که تنها انتخاب مقاطع هادیها با عرض زیاد کافی نی ست . در این مورد نکته مهم ظرفیت تحمیل اتـ صالات و متـ صل کننده ها ا ست . نکته بسیار مهم نحوه اتصال کابلها یا مسیر هادی به صفحه و اتصلات زمین به صورت محکم و پاکیزه می باشد .

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲) عملکرد حفاظت اضافه جریانی :

یکی از اهداف مهم سیستم زمین حفاظت در برابر اضافه جریان است سیستم حفاظت جریان برای عملکرد بهینه و مناسب و قطعی نیاز به یک مسیر با امپدانس پایین برگشتی به زمین را دارد .

زمین محیطی به تنهایی به ندرت مسیر با مقاومت کافی را جهت هدف فوق فراهم می سازد . در صورتی که مقاومت به اندازه کافی پایین باشد جریان خطا برای عملکرد دستگاههای اضافه جریان به اندازه کافی بزرگ خواهد بود و لذا خطا به سرعت پاک و رفع می گردد .

امپدانس ذکر شده متشکل از عناصر مقاومتی و راکتانسی می باشد یعنی R + jx .

لکن در فرکانس 60HZ در جریانهای کمتر از 40A متناوب (ac) عنصر راکتانسی jx در مقابل مقاومت R ناچیز خواهد بود .

در جریانهای بالای 2000A عنصرراکتانسی JX قسمت مهمی از امپدانس را تشکیل می دهد راکتانس یک مدار ac عمدتاً به وسیله فاصله بین هادیهای رفت وبرگشت تعیین می گردد و به وسیله سایزهادی به آرامی تغییر می کند.

نسبت X/R طبق جدولی برای هادی های سایز مختلف موجود است با افزایش سایز هادیها X/R افزایش می یابد . با افزایش فاصله هادیها و هادی زمین راکتانس xg افزایش یافته و این عامل همچنین راکتانس توالی صفر X_0 هادیهای فاز را افزایش می دهد . در جریانهای بالای 40A متناوب (ac) کاهش راکتانس امری اجتناب ناپذیر است .

با افزایش سایز هادیهای R ،X،Z کاهش یافته لکن Z/R افزایش می یابد . کاهش R بیشتر از X می باشد .

دراثر افزایش فاصله هادیها راکتانس شدیداً افزایش یافته و در نتیجه Z افزایش می یابد . افزایش فاصله باعث افزایش ولتاژ شک ، همچنین افزایش افت ولتاژ در هادیهای فاز می گردد . با عنایت به مطالب فوق الذکر می توان راهکارهای زیر را جهت کاهش امپدانس هادیها مورد استفاده قرار داد .

۱)استفاده از کابلهای هادی ۵ رشته ای یا تاباندن رشته ها به یکدیگر در نزدیک کردن فاصله هادیها و کاهش راکتانس مفید است .

۲) قرار دادن هادیها داخل یک پوسته (Shell) میدان مغناطیسی در خارج از لوله را صفر کرده و نه تنها راکتانس را کاهش می دهد بلکه خطرات ناشی از القاء و لتاژ را نیز هادیهای دیگر به صورت حلقه شده یا هادیهای حلقه شده کاهش داده و جریان فاز به زمین خطا از طریق این پوسته لوله ای از طریق اتصال زمین به زمین انتقال می یابد .

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳)مقاومت الکترود زمین و طبیعت آن :

مقاومت زمین یک الکترود زمین از سه قسمت تشکیل میگردد .

۱) مقاومت الکترود فلزی

۲) مقاومت برخورد بین الکترود و خاک

۳) مقاومت خاک از بیرون سطح الکترودر درون زمین که جریان در آن نقطه تا زمین بی نهایت به بیرون شارش می نماید

مقاومت بندهای۱ و ۲ و در مقابل صرف نظر است . مقاومت زمین مجموع مقاومت لایه های خاک پیرامون الکترودها است .

مقاومت لایه مجاور الکترود به علت سطح تماس کمتر و یا سطح جانبی (پیرامونی) کمتر ، بیشتر می باشد . زمین ظرفیت بالایی نسبت به جذب جریانهای اضافی و خیزشی را داراست .

جریان نامحدودذکر شده از طریق الکترود فلزی به شرح زیر به زمین انتقال می یابد «

در اطراف میل زمین مقاومت لایه های مختلف را در نظر می گیریم هرچقدر از الکترد با شعاع بیشتری فاصله بگیریم ، مقاومت زمین کاهش می یابد و مقاومت کل زمین برابر مجموع کل مقاومتهای سری گرداگرد الکترود است .

محاسبه تئوریک یک مقاومت زمین و محاسبه آن خود وابسته به مدلهای مختلف و ترکیب بندی میل های زمین است که در بخشی جدا شرح آن خواهد آمد .

به هر حال کاهش مقاومت فوق الذکر مفید و لازم است لکن کافی نمی باشد و موضوع مهم دیگری به نام نحوه اتصالات سیستم زمین می باشد .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴)مقاومت خاک:

مقاومت زمین با توجه به عمق خاک تغییر می کند و به آن وابســته می باشــد . همچنین نوع و تراکم مواد شــیمیایی محلوم در خاک ، محتوای رطوبتی و دمای خاک عوامل بســیار مهمی می باشد به عبارت دیگر مقاومت ، اکترولیتی از مواد درون خاک است . حضور آب سطحی ضرورتاً ایجاد مقاومت پایین را تـ ضمین نمی کند . مقادیر نـ شان داده شده برای انواع عمومی خاک در جدول مبین مقاومت خاک به صــورت ویژه می باشــد . ضــمناً اثر رطوبت و دما نیز در جدول دیگری نشان داده شده است .

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۵)رفتار خاک و مواد شیمیایی :

مقاومت خاک ممکن است در بعضی نقاط 15% تا 90%به وسیله رفتار شیمیایی مواد (وابسته به نوع بافت خاک) کاهش یابد . تعدادی از این مواد شیمیایی مناسب عبارتند از :

کلرید سدیم (نمک) ، سولفات منیزیم ، سولفات مس و کلرید کلسیم ، انواع نمکها و سولفات منیزیم عموماً مورد استفاده قرار می گیرد .

عناوین تجاری مختلفی نیز برای این منظور وجود دارد که در هر صورت عملکرد کلی تمام این مواد به همین شـــکل می باشـــد . این ترکیبات مانند بنتونیت و با نام تجاری (Low ohm material) Lom شامل انواع ترکیبات جاذب الرطوبه شیمیایی و فیزیکی بوده که در کنار هم وبا پوشش هادیها ، الکترودها ، صفحات فلزی باعث افزایش هدایت الکتریکی خاک وبه عبارتی دیگر کاهش مقاومت زمین می گردند . کاربرد این ترکیبات در مناطقی که رطوبت نســـبی خاک پایین بوده و یا زمینهای سنگلاخی که به صور طبیعی دارای مقاومت الکتریکی بالایی هستند توصیه می گردند .

همچنین این ترکیبات در مکانهای دارای فصول خشک طولانی استفاده می گردند . با استفاده از این مواد می توان ابعاد شبکه ارت را کاهش داد . نیاز به نگهداری و شارژ دوره ای را کاهش می دهند . همچنین اثر فیزیکی طبیعی آنها کاهش نقطه انجماد خاک می باشـــد و در نتیجه از یخ زدگی خاک جلوگیری می کند .

باید توجه داشـــت که در انتخاب این مواد دقت لازم در خورندگی انها روی میله های ارت و هادیهای زمین انجام گیرد ، همچنین این مواد بر محیط زیست تأثیر منفی را نداشته باشند .

خاصیت بارز نمکها به همراه رطوبت تشکیل شرایط الکترولیتی و یونی مناسب و کاملاً هادی می باشد .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مواد شـــیمیایی جهت جایگزینی در یک گودال دایره ای در اطراف الکترود در نقش مانعی برای اتصـــال مســـتقیم با الکترود ، در حالتی که اثرات رفتاری برای یک دوره زمانی به صـــورت قابل ملاحظه ظاهر نگردد ، استفاده می شوند.

این رفتار ممکن ا ست به و سیله ا شباع منطقه با آب ت سریع گردد . این عمل ممکن ا ست به وســـیله چکاندن آب از طریق لوله ای در محل الکترود صـــورت گیرد . همچنین بعضـــی از این کارها ممکن ا ست دائمی نبا شد و به صورت پریودیک تجدید گردد که این مو ضوع بستگی به طبیعت رفتاری ماده شیمیایی و خ صو صیات خاک دارد . رفتار ماده شیمیایی همچنین ممکن است اثر مغایری با حفاظت در برابر خوردگی الکترودهای زمین داشته باشد .

رفتار شیمیایی خاک یک سئوال جاری در م شکل زمین های با مقاوت خاک بالا ا ست . طرح نگهداری منظم برای بیمه کردن داشـــتن یک مقاومت زمین پایین ایجاد می گردد . به هر حال این نگهداری و آبیاری در مناطق جلگه ای مازندران به علت وجود رطوبت کافی و بالا بودن سطح آب خصو صاً در فصول معتدل و سرد سال کمتر مورد نیاز ا ست . لکن همین رطوبت بالا مسائل خوردگی ، زنگ زدگی اتصالات را به عنوان مشکل جدید در این مناطق مطرح می سازد . بنابراین نگهداری و بازبینی این اتصالات بیشتر متوجه امر اخیر می گردد .

عموماً این مواد در مورد الکترودهای دفن شده به صورت عمودی به کار برده شده و در دفن افقی قابل اجرا نیستند . مواد شیمیایی مورد استفاده پر مصرف در داخل ایرن سنگ نمک طعام ، سولفات منیزیم . سولفات مس ، خاک زغال چوب یا کک در اختلاط نمک می باشد .

از مواد فوق سولفات منریم کمترین خاصیت خوردندگی و نمک طعام ارزانترین آنها است . بقیه مواد عمدتاً گرانتر از موارد فوق الذکر خاصیت خورندگی و نمک طعام ارزانترین آنها است . بقیه مواد عمدتاً گرانتر از موارد فوق الذکر اســـت و به علل اقتصـــادی کمتر مورد اســـتفاده قرار می

گیرند . مطابق ا ستاندارد سی ستم زمین شبکه های توزیع وزارت نیرو عمل آوری خاک جهت الکترودهای عمومی به دو روش نیز انجام می شود :

الف) مخلوط نمک و خاک :

نمک سنگ کوبیده و سرند شده با خاکه زغال چوب و خام سرنده شده که بهتر است خاک رس یا م شابه آن با شد با ن سبت وزنی با هم مخلوط حداقل تا ارتفاع ۱/۵ متری از ته چاه پر شده و کوبیده می شود . بقیه چاه با خاک سرند شده پر و لایه به لایه کوبیده میشود .

ب) لایه بندی نمک و زغال :

خاک زغال چوب یا کک در اطراف صفحه الکترود ریخته شده و کوبیده می شود به نحوی که حداقل 0/2 متر زغال چوب یا کک در لا یه هایی به ضـــخامت ۰/۱۵ متر در اطراف الکترود تا ارتفاع۱/۵ متری از ته چاه پر شده و فشرده می گردد . بقیه چاه با خاک سرنده شده پر شده و کوبیده می گردد .

عمل آوری خاک جهت الکترودهای کوبیده شـــده میله ای یا دفن شـــده میله ای عمودی نیز تقریباً مشابه می باشد .

در اطراف الکترود زمین طو قه ای به قطر داخلی ۰/۵ متر و عمق ۰/۳ متر وعرض کافی برای خاکبرداری ایجاد می شود که تا عمق ۰/۲ متری به و سیله نمک و بقیه خاک پر می شود . این امر روش قابل تجدید شـــدن نمی باشـــد . لذا برای نقاط حســـاس که نیاز به تجدید امر فوق به صورت پیو سته و متناوب ا ست در سطح زمین در نزدیکی برخی میله های زمین که در الکترود های شبکه ای ا ستفاده فراوان دارند . لوله ای بتنی که در یک انتهای آن درپو شی وجود دارد و

می شود و امکان آبیاری الکترود از این طریق فراهم می گردد . قطر لوله حدوداً ۰/۲ متر و طول آن حدود ۱ متر و برای عمق الکترود ۲/۴۵ متری است .

الکترود زمین میله ای دفن شده در مقررات ساختمان مانند صفحه فلزی در همان مقررات استفاده میگردد که با استاندارد وزارت نیرو تفاوتهایی را دارد ولی موضوع تجدید پذیری عمل آوری خاک در آن دیده شده است . لکن به نظر می رسد که تفاوت این دو استاندارد مربوط به این موضوع است که مقررات ملی ساختمان این نوع الکترود را الکترودی ساده جهت مصرف کنندگان عمومی می بیند در حالی که در استاندارد وزارت نیرو دقیق تر نگریسته شده است . به نظر می رسد روش استاندارد وزارت نیرو در مورد الکترود میله ای مدفون به خاک عمل آوری شده به علت احتمال کمتر خوردگی و تماس مستقیم با نمک و مواد شیمیایی ارجحیت داشته باشد .

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶) الکترودهای زمین :

همه الکترود های زمین به ۲ گروه پایه تقسیم بندی می شوند . گروه اول شامل سیستم های لوله کشی فلزی ، فریم های ساختمانهای فلزی ، قابلیتهای مناسب ، ستون و تیرهای فولادی و سایر سازه های فلزی زیر زمینی که برای مقاصد دیگر در زمین قرار داده شده است . گروه دوم شامل الکترودهای ساخته شده ممکن است به الکترود های کوبیدنی ، میل گردهای روکش فولادی در زیر سطح بتن ، کابلها یا نوارهای دفن شده شبکههای فلزی (توری) ، صفحات دفن شده تقسیم بندی و سنجیده شود .

انتخاب نوع وابسته به خاک در برگیرنده و عمق در دسترس دارد . شبکه های فلزی مکرراً جهت ایستگاههای فرعی و نیروگاههای به منظور در بر گرفتن کل سطوح تجهیزات یک ایستگاه در مکانهایی که خطرات آن زیاد و خواص آن هزینه های زیاد اقتصادی آن را توجیه کند مورد استفاده قرار می گیرد . برای رسیدن به یک مقاومت مشخص این روش نیاز به مواد فلزی دفن شده کمتری نسبت به الکترود های فلزی را داراست و در نتیجه هزینه های کمتر در یک مقاومت خاص را موجب می گردد .

صفحات دفن شده در سالهای اخیر به صورت وسیع کمترا ستفاده میشود چرا که نسبت به الکترودها ونوارهای فلزی هزینه بیشـــتری را دارد. در مقایســـه نوعی الکترودهای کامبلی دفن شده اغلب در زمین برج های خطوط انتقال و سازه های آنها استفاده می شود .

مطابق استاندارد IEC کمترین فاصله بین الکترودهای فلزی حداقل 3m خواهد بود و در فاصله کمتر به علت مصرف مواد زیاد مقرو به صرفه اقتصادی نخواهد بود .

در انتخاب تعداد ســـایز ترمینالهای زمین ، محدودیتهای تخلیه جریانی باید مورد توجه قرار گیرد . در صورت که تخلیه جریانی بالاتری از محاسبات صورت گیرد . در زمین اطراف الکترود ممکن است به وسیله تولید دود و بخارات محترق شود و یاترک و شکاف بردارد و یا ممکن است زیاده از حد خشک شده و موجب غیر هادی شدن سطح وسیعی از زمین گردد . مطابق اســـتاندارد وزارت نیرو به طور کلی الکترود زمین باید ماندگار بوده وبرای ســـیســـتم الکتریکی مورد نظر کافی باشد . از یک الکترود زمین باید ماندگار بوده و برای سیستم الکتریکی مورد نظر سیستم الکتریکی (پست) و پوششهای هادیها و تجهیزاتی که به وسیله سیستم تغذیه می شوند استفاده گردد. این هدف ممکن است با هم به پیوستن اجزای ذکر شده در نقطه وصل هادی اتصال زمین انجام پذیرد .

۱-۶) الکترودهای موجود :

منظور از الکترودهای موجود ، مطابق آنچه گفته شد ، اجسامهایدهستند که با هدفی دیگر غیر از ایجاد اتصال زمین برای سیستمهای الکتریکی نصب شده اند :

منظور از الکترود های موجود مطابق آنچه گفته شد ، اجسام هادی هستند که با هدفی دیگر، غیر از ایجاد اتصال زمین برای سیستم های الکتریکی نصب شده اند :

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۱-۶) سیستم های آب رسانی با لوله ها فلزی :

از لوله کشی زیر زمینی موجود که مربوط به سیستم آب های سرد می باشند ، می توان به عنوان الکترود زمین استفاده کرد . معمولاً اینگونه سیستم ها دارای مقاومتی بسیار کم نسبت به زمین می باشند . برای استفاده به عنوان الکترود زمین موجود ارجحیت دارند . آنچه که در تمامی استانداردها بر آن تکیه شده است کسب مجوز از شرکت یا موسسه بهره بردار سیستم آب رسانی برای استفاده از لوله کشی به عنوان الکترود زمین می باشد .

تفاوت مشهود بین IEC ، CEC و در کل استانداردهای اروپایی و آمریکایی با استانداردهای داخلی در ای مورد آن است که موارد کلی و خصوصاً نقاط حساس ، سیستم لوله کشی در استانداردهای خارجی بیشتر به عنوان یک سیستم همبندی خوب نگریسته شده است . لکن در کشورمان به عنوان الکترود زمین نیز به آن اشاره می گردد . البته نگرش اخیر در مناطق جلگه ای و رطوبتی و با توجه به موقعیت اقلیمی منطقه مازندران دور از ذهن نمی باشد و اهداف مورد نظر را فراهم می سازد .

پر واضح است که لوله کشی فوق الذکر باید از نوع فلزی باشد و فاقد هر گونه اتصالات غیر فلزی باشد و رعایت این نکته در همبندی ها بسیار ضروری است .

درهمین راستا سیستمهای محدود لوله کشی فلزی دفن شده که به چاههای منفرد آب وصل می باشند و کم بودن مقاومت آنها نسبت به جرم کلی زمین ثابت شده باشد را می توان به عنوان الکترود زمین استفاده کرد . اندازه گیری مقاومت دراین مورد باید بدون لوله قائم چاه که ممکن است درفواصل زمانی غیرمشخص پیاده شود ، انجام گیرد . قطعاتی که ممکن است ازیکدیگرجدا شوند باید دارای همبندی اضافی باشند.

۲-۱-۶) میلگرد های فولادی بتن مسلح در پی های و شالوده ها :

فریم ساختمانهای فلزی به وسیله پیچهای عمودی بزرگ و بلند (anchor Bold) به یکدیگر و به پایه های فونداسیون بتنی پیوند داده می شود . پیچ های عمودی ذکر شده در بتن ها همانند الکترود ها به کار برده می شود . میل گردهای فولادی بتن در پی ها و شالوده هائی که نسبت به زمین عایق بندی نشده و حداقل عمق آنها مطابق استاندارد وزارت نیرو از سطح زمین Im باشد یک الکترود زمین موثر به حساب می آید . در مواردی که از سازه های فولادی سوار بر این پی ها (برج ها ، اسکلت های فولادی و ...) به عنوان هادی اتصال زمین استفاده شود ، باید به کمک و صل میلگردهای فولادی به بولتهای نگهدار سازه ، یا و صل میل گردها به کمک کابل به سازه بالای آن همبندی به عمل آید . مطابق استاندارد وزارت نیرو سیمهای فولادی که به طور معمول به عنوان بست میل گردها به کار می روند به منظور همبندی الکتریکی میل گردهای قفسه ساز نیز کافی به حساب می آیند .

استفاده از سیستم زمین ساده مطابق استاندارد IEC سیستم های توزیع کوچک که جریانهای زمین نسبتاً با دامه کوچک را دارند ، بهره می جویند زیرا هزینه اقتصادی کمتری را داراست .

همچنین مطابق استاندارد IEC قبل از اعتماد به چنین سیستمی اندازه گیری مقاومت زمین جهت جلوگیری از اثرات خطرناک عدم پیوستگی ضروری است یعنی کنترل نهایی اتصال تمام قسمتهای فلزی و لازم است . این موضوع در مقررات وزارت نیرو به جهت احتمال برخورد صاعقه ، حتی در صورت وجود الکترولیت مستقل و میل عبور جریان از بتن نیمه هادی و احتمال آسیب رسیدن به بتن بررسی گردیده است .

۳-۱-۶) الکترود های محصور در بتن :

بتن در زیر سطح زمین یک نیمه هادی با مقاومت مخصوص ۳۰۰۰n .cm در دمای ۲۰° ا ست که نسبت به خاک گلدانی (رس و شن) دارای سطح مقاومت کمتری است . لذا در زمینهای با مقاومت بالا ، میله ها و سیمهای داخل بتن منجر به مقاومت کمتری نسبت به همان میله که به صورت مستقیم در زمین کوبیده شده ا ست را دارا هستند . و این مو ضوع همان اثر شیمیایی مواد در مجاورت الکترود می با شد به همین جهت فوندا سیون های بتنی جهت ساخت شبکه های توزیع مناسب است .

فونداسیون ها به دو نوع مختلف تقسیم می شوند :

پایه های پیو سته اطراف قسمت پیرامونی ساختمان و پایه های ستونی گسترده و پخش شده که اعضای عمودی می باشندکه در بالای زمین به دیوارهای ساختمان پیوند می خورند . خصوصاً در برق DC ا ستفاده از دیوارهای فلزی که با مس جوش خورده ا ست مفید ا ست . جدول ارائه شده سایز میله های هادی داخل بتن را جهت عدم صدمه در اثر جریانهای سنگین خطا معرفی می نماید (مطابق با استاندارد IEC)

نمونه ای جدول محا سبه مقاومت زمین از انواع الکترودها که مورد ا ستفاده ا ستاندارد IEC می باشد نیز ارائه می گردد که همگی مبتنی بر محاسبات تئوریک و کامپیوتری می باشد .

نمونه ای ازجدول محا سبه مقاومت زمین ازانواع الکترودها که مورد ا ستفاده ا ستاندارد IEC می باشد نیز ارائه می گردد که همگی مبتنی برمحاسبات تئوریک وکامپیوتری می باشد.

در زمینهای سنگلاخی ا ستفاده از بتن ها و میله های آن خصو صاً در خطوط انتقال بسیار مفید است .

Current capacity of Building Rebar			
Rod Diameter		Amperes / Foot	
Inches	Bar	5 cycle Clearing time	1 second Clearing time
۱/۲	۴	۱۱۲	۳۲
۵/۸	۵	۱۳۵	۳۹
۳/۴	۶	۱۵۷	۴۶
۱	۸	۲۰۰	۵۸
۱۳/۸	۱۱	۲۷۰	۷۸

WikiPower.ir

جدول ۵-۲

۲-۶) الکترودهای دیگر (مصنوعی) :

در جاهایی که سنگ های صخره ای نزدیگ سطح زمین ا ست یا جایی که خاک سطحی در مواجهه با این سنگها ا ست ، خاک م ستعد مقاومت بالا و خ شک شدن می با شد و بنابراین ضروری است که اتصال زمین گسترده مورد استفاده قرار گیرد . کابلها و سیمها و نوارهای دفن شـده راه حل اقتصـادی این مسـأله می باشـد . این الکترود ها به همراه الکترودهای میله ای صفحهای که به صورت مصنوعی ساخته می شوند و به منظور کاهش مقاومت زمین می با شند باید تا جایی که ممکن اسـت از سـفره دایمی خاک عبور کنند و از عمق یخزدگی نیز پایین تر نروند . الکترودهای مصنوعی باید از فلز یا ترکیبی از چنان فلزاتی ساخته شوند که در شرایط

موجوددر طول عمر پیش بینی شـــده برای آنها دچار خوردگی نشـــوند کلیه ســـطوح خارجی الکترودها باید هادی جریان برق بوده و به عبارت دیگر عاری از هرگونه رنگ ، کثیفی ، لعاب و یاپوشش عایق دیگر باشد (استاندارد وزارت نیرو).

۱-۲-۶) الکترود زمین سیمی :

سیم لخت به قطر ۴mm ویا بیشتر در عمق حداقل ۰,۴۵m از سطح زمین در راستای ا سا سا مســـتقیم به طول 30m دفن می گردد . این ســـیم ممکن اســـت از یک قطعه یا از چند قطعه تشکیل شده باشد که سر به سر یا در فواصلی از سرها به هم اتصال داده شده است .

در صورت ایجاد شبکه دو بعدی زمین موارد ذکر شده فوق که برا ساس ا ستاندارد وزارت نیرو است مطابق شبکه زمین (grid) در استاندارد VDE خواهد بود .

استفاده از هادی مسی چند مفتولی $16mm^2$ مجاز است ولی سیم $25mm^2$ دوام بیشتری دارد . ضمناً در صورت برخورد به لایه سنگی عمق دفن به کمتر از 0.45m نیز قابل کاهش است .

۲-۲-۶) الکترود زمین تسمه ای :

نوارهایفلزی با طول کل حداقل 3m وبا ســـطح کل (دو طرف) $0.5m^2$ که دســـت کم در عمق 0.45m مطابق ا ستاندارد وزارت نیرو دفن شده با شد . ضخامت نوارهای آهنی نباید از $6mm^2$ و اگر از نوع گالوانیزه داغ با شد از $3mm^2$ کمتر نبا شد . ضخامت نوار یا ت سمه آهنی نبایداز $2mm^2$ کمتر باشد.

اثر این نوع الکترود در مقا بل تخلیه آذرخشـــی تابعی از ا ندوکتانس اســـت. جهت کاهش اندوکتانس اســـتفاده از تعدادی نوارهای دفن شـــده کوتاه کم حجم به صـــورت موازی بر یک یا چندنوار بلند رجحان خواهد دا شت . (ا ستاندارد IEC) عمق نوارهای دفن شده ممکن ا ست

حساس نبا شد . اگر چه همان طور که در جدول مربوطه خواهد آمد . دما (و بنابراین عمق) می تواند اثری را در سطوح که دمای خاک قابلیت کاهش یا یخ زدن را داشته باشد، ایفا کند.

آزمایـ شات انجام شده بر ا ساس اداره ملی ا ستانداردها (NBC) ن شان می دهد که در صورت افزایش عمق دفن از 0.5m به 1m بر اســاس مقاومت یکنواخت خاک ، مقاومت تنها به اندازه 5% کاهش می یابد . متشابها اثر سایز هادیها به صورت گسترده ای کاهش می یابد .

مطابق اســتاندارد وزارت نیرو تســمه فولادی گالوانیزه داغ ، با مقطع ۳۰×۳/۵ میلی متر که به طول 10m در تماس با زمین است معمول می باشد .

از الکترود های تسمه عمقی یا سطحی را وابسته به جنس در آهن روی اندود حداقل مقطع ۱۰۰ میلی متر مربع و ضخامت ۳ میلی متر مربع و ضخامت ۳ میلی متر و در مس حداقل مقطع ۵۰ میلی متر مربع و ضخامت ۲۰ میلی متر بیان می دارد .

الکترود های فوق الذکر تسمه ای مسی مطابق استاندارد مقررات ملی ساختمان در عمق ۰,۸m دفن می گردد . همچنین حداقل $100mm^2$ سطح مقطع و 3mm ضخامت در این مقررات نیز ذکر گردیده است . مشاهده می شود که عمق دفن در مقررات ملی ساختمان واستاندارد وزارت نیرو و ا ستاندارد های خارجی متفاوت می با شد . لکن ا ستاندارد IEC بر ا ساس م ستندات و آزمایشــها عمق دفن را چندان موثرنمی بیند . بنابراین باز هم اشــاره به اعداد و ارقام خام در ا ستاندارد های ک شورمان می تواند مت ضمن اجرای هماهنگ و د ستور کار واحد در ک شورمان باشد و به لحاظ فنی توجیه چندانی ندارند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جنس میل نوع مبل	آهن روی اندود	آهن مس اندود	مس
سطحی	تسمه با مقطع $100mm^2$ و ضخامت حداقل 3mm سیم طنابی $95mm^2$	$50mm^2$	تسمه با مقطع $50mm^2$ و یا حداقل ضخامت 2mm سیم طنابی $35mm^2$
عمقی	لوله فولادی "۱ پروفیل L65 .65.7 پروفیل $U\ 6^1/_2$ پروفیل T6 و پروفیل های مشابه	فولاد به قطر 15mm پوشش مس 2.5mm	تسمه با مقطع $50mm^2$ و یا حداقل ضخامت 2mm سیم طنابی $35mm^2$ لوله مسی ۳×۳
صفحه ای	به ضخامت 3mm	-	به ضخامت 2mm

جدول ۶-۲

۳-۲-۶) الکترود زمین از ورقه یا صفحه فلزی :

یک ورق یا صفحه فلزی که مساحت آن از $0.5m^2$ کمتر نبوده و هر دو طرف آن بازمین در تماس با شد تشکیل یک اتصال زمین قابل قبول خواهد داد . صفحه باید در جهت قائم قرار گرفته و عمق لبه بالایی آن از سطح زمین نباید از 1.5m کمتر باشد . ضخامت صفحه اگر آهنی با شد ، نبایداز 6mmواگر گالوانیزه داغ با شداز 3mm واگر از مس با شد از 2mm کمتر با شد (استاندارد وزارت نیرو)

در مقررات ملی ساختمان ابعاد فوق الذکر برای صفحه مسی حداقل 50cm × 50 و با2mm ضخامت ذکر شده است . عمق دفن دراین مقررات همان 1.5m مقررات وزارت نیرو می باشد .

اما باز هم اعداد و ارقام حداقل در استاندارد IEC و CEC فراتر می باشد . به طور مثال در استاندارد IEC سطح صفحات 10 تا ۲۰ فوت مربع معادل 0.9 تا 1.9 متر مربع در عمق دفن بهینه 5 تا 8 سطح صفحات 10 تا 20 فوت مربع معادل 0.9 تا 1.9 متر مربع در عمق دفن بهینه 5 تا 8 فوت مربع معادل 0.9 تا 1.9 متر مربع در عمق دفن بهینه 5 تا 8 فوت معادل 1.52 تا 2.4 متر ذکر گردیده است .

ضخامت مطابق ا ستاندارد VDE با توجه به نوع جنس صفحه در مورد آهن روی اندود ۳ میلی متر و در مورد مس ۲ میلی متر مربع می باشد . نقطه مشترک در این استانداردها نحوه دفن این الکترود می با شد که به صورت عمودی می با شد . علت این امر یعنی دفن الکترود بر روی لبه هایش میزان حفاری و نحوه اتصال بهتر صفحه با خاک پیرامونی ذکرگردیده است .

نحوه دفن این الکترود ها نیز قبلاً مورد بحث قرار گرفته است .

۴-۲-۶) الکترود های داخل بتن :

یک سیم فلزی ، میله یا سازه فلزی دیگر که مطابق با مقررات وزارت نیرو در داخل بتن قرار گرفته وبتن ن سبت به زمین عایق بندی ن شده با شد ، میتوان نوعی از یک الکترود م صنوعی باشد . عمق بتن نسبت به سطح زمین نباید از 0.3m کمتر باشد و بهتر است این عمق 0.75m و یا بیشتر باشد . سطح مقطع سیم مسی نباید از $25mm^2$ کمتر بوده و اگر از جنس فولاد باید قطر آن از 10mm کوچکتر نبا شد . طول سیم در داخل حجم بتن ، باید حداقل 6m بوده و جز برای نجام آن ات صال ، بقیه آن به طور کامل در داخل بتن قرار گرفته و تا جایی که ممکن ا ست در خط مستقیم استقرار یافته باشد . در داخل بتن ، اجزای فلزی قرار گرفته و تا جایی که ممکن ا ست در خط م ستقیم ا ستقرار یافته با شد . در داخل بتن ، اجزای فلزی ممکن ا ست از قطعات کوتاهتری تشکیل شده و به شکل شبکه باشند (مانند میل گردهای بتن پی)

در حقیقت این نوع الکترود نوع تعمیم یافته الکترودهای موجود فوندا سیون می با شد . مطابق مقررات ملی ساختمان حداقل ضخامت فولاد الکترودهای جا سازی شده در پی ها 3mm می باشد .

۵-۲-۶)الکترود های میله ای (کوبیدنی) :

الکترود های کوبیدنی ، معمولاً به شکل میله ای با شند ، درجایی که شرایط خاک اجازه دهد ، تعدادی میله عمیق به طور معمول اثر رضـــایت بخش تری نســـبت به تعداد زیادتری میله های کوتاه دارد . البته این مو ضوع همیشگی نیست و در حالیتی ا ست که به طور معمول با افزایش عمق خاک کاهش می یابد . زیرا محتوای رطوبتی خاک افزایش می یابد .

جداول متعددی از طراحی و تعیین بهینه تعداد و ابعاد میله ها وفا صله ها آنها جهت نصب در مراجع و کتب متعدد موجود می باشد .

میله های کوبیده ممکن ا ست متشکل از تعدادی قطعه ، با شند ولی مطابق ا ستاندارد وزارت نیرو حداقل طول 2.45m و قطر میله آهنی فولادی حداقل 16mm و قطر میله با روکش مس یا روکش فولاد زنگ نزدن یا میله های ساخته شده از فولاد زنگنزن حداقل 16mm و قطر میله با روکش مس یا روکش فولاد زنگ نزدن یا میله های ساخته شده از فولاد زنگنزن حداقل 12mm می با شد . مطابق همین ا ستاندارد میله های موازی نباید فا صله ای کمتر از طول کل هر میله را دارا با شند و انتهای بالائی میله باید هم سطح زمین یا پایین تر از آن با شد . مگر آن که دارای حفاظی مناسب باشد .

در موارد مواجهه با لایه سنگی یا بر روی سکو یا محدوده چاهک آدمرو عمق را می توان کاهش داد . در این مورد ۲/۳ متر ذکر گرد یده اســـت . عمق دفن الکترود میله ای در مقررات ملی ساختمان حداقل 2m می باشد . در استاندارد IEC واستانداردهای اروپایی و آمریکایی در مورد

این نوع الکترود که عمومی ترین نوع می با شد بحثهایی پیرامون رو شها و تکنیکهای ساخت وانتخاب میله ها صورت گرفته است که دراینجا به قسمتهایی از آن اشاره می گردد :

۳-۶) انتخاب میله ها :

الکترود های زمین در قطرهای $^{3}/_{8}$ ، $^{1}/_{2}$ ، $^{5}/_{8}$ ، $^{3}/_{4}$ اینچ معادل 9.35 ، 12.7 ، 15.88 ، 19.05 ، 25.04 میلی متر و در طولهای 5 تا 40 فوت معادل 1.5 تا 12.7 متر ساخته می شوند . در بیشتر کاربرد ها قطرهای $^{1}/_{2}$ ، $^{5}/_{8}$ ، $^{3}/_{4}$ اینچ رضایت بخش می باشد .

ا ستاندارد NEC م شخص نموده ا ست که میله های فولادی یا آهنی باید حداقل $^{5}/_{8}$ اینچ قطر داشته باشند و میله های بدون مواد آهنی (غیر آهنی) نباید کمتر از $^{1}/_{2}$ اینچ قطر داشته باشد . فولاد روکش مس یکی از عمومی ترین انواع الکترودهای است که اجازه دفن شدن در عمق قابل توجهی بدون خراب شدن میله الکترود را داراست . بدین ترتیب است که اتصال مستقیم سم به مس هادی و روکش الکترود سیم زمین در الکترود میسر میگردد .

علاوه بر این نوع میله های زمین فولاد گالوانیزه ومیله های زمین فولادی ضد زنگ (خالص)در د سترس می با شد . میله های ضد زنگ جهت بیمه کردن در برابر امکان خرابی و ترکیدگی در فولاد باید مورد بازبینی قرار گیرند .

برخی از الکترودهای (میله های) در دسترس قابلیت راحت کوبیده شدن در زمین را دارا ه ستند . میله های زوجی به هم پیو سته ، جوش خورده تشکیل یک هادی پیو سته را خواهند داد و انتهای میله ها جهت اتصال نباید شیار دار و یا رزوه گردد و دا شتن یک گل میخ یا یک سر مخصوص اتصال درانتهای میله ها ضروری است . همچنین برای پرهیز از خطرات احتمالی ، قسمت بالایی روی زمین الکترودها ، نباید بدون روکش و پوشش باقی بماند .

اثر قطر میله در مقاومت اتصال زمین کوچک ا ست . ا ستحکام مکانیکی جهت کوبیدن الکترود در زمین تعیین کننده قطر میله الکترود اســت . یکی از مزایای این امر امکان اســتفاده از میله های با قطر کم می باشــد . (کاهش هزینه). معمولاًدر شــرایط خاک متعادل قطر معادل 12.7 میلی متر ا جازه این کار را خوا هد داد . تقریباً در ه مه انواع خاک قطر $^{5}/_{8}$ اینچ م عادل 15.88میلی متر می تواند تولید شــود . قطر $^{3}/_{4}$ اینچ برای مواردی اســت که شــرایط ســخت حفاری و کوبیدن وجود دارد یا در عمق های بالای دفن الکترود صورت می پذیرد .

برای شرایط خاک معموای طول 10Ft معادل ۳ متر میله اکترود حداقل ا ستاندارد را به صورت نسبتاً خوب در حداقل دفن 8Ft معادل 2.44 متر فراهم می سازد .

۴-۶) تجهیزات دفن الکترود :

حداقل تجهیزات دفن میله ها چکش های آهنگری و پتکها هســتند اما نیازمند زمان قابل توجهی برای هر متر از طول میله الکترود جهت دفن می باشــد . تعدیل عمل چکش کاری ، ا ستفاده از یک مرغک و چکش فرو برنده که کارکرد آن تو سط یک کارگر سطح پایین بدون نیاز به ناظر فنی را میســیر می ســازد . این عمل نتیجه خوب دیگری نیز دارد که باعث عدم ترکیدن و ایجاد خمش در میله الکترود در زیر زمین می گردد و بنابراین اجازه کوبیدن میله در عمق پایین تر از نســبت به عمل چکش کاری معمولی قوی مورد نیاز و تمایل اســت . تجهیزات چکشی با قدرت الکتریکی ، پنوماتیکی و بنزینی در د سترس می با شند . در هنگام ا ستفاده از این تجهیزات با قدرت ، باید پیش گیریهایی نسبت به مهار سرعت عمل کوبیدن صورت گیرد تا منجر به خمش و ترکیدگی در میله الکترود نگردد .

انواع دیگری از الکترود ها نیز وجود دارد که گه گاه مورد اســـتفاده قرار میگرد .از جمله الکترودهای زمین ته تیر صفحه ای یا چمبره ای ، کابلهای دفن شده با خنثی هم مرکز و نظایر آن .

آنچه پیشتر آمدالکترود های عمومی و معمول و پر کاربرد می باشد و حسب نیاز ممکن است روشهای جدیدتری نیز به کار برده شود .

WikiPower.ir

۷)هادیهای زمین :

۷-۱) ساختار :

هادیهای زمین باید از جنس مس یا فلزات دیگر یا ترکیبی از فلزات به نوعی ساخته شده باشندکه در شرایط موجود و در طول عمر مفید پیش بینی شده آنها زیاد از حد خورده نشوند و در صورت عملی بودن در طول هادیها نباید هیچ نوع اتصال و دوراهی یا چند راهی وجود داشته باشد . بهترین انتخاب برای هادی زمین فولاد با گالوانیزه گرم است که حداقل ضخامت فلز روی در آن 70 میکرومتر می با شد . همچنین مس با روکش سربی به ضخامت حداقل یک میلی متر نیز انتخاب مناسبی می باشد .

در مورد آشکار سازهای زمین و زمین برق گیرها ، هادی زمین باید تا جائی که امکان دارد مستقیم ، کوتاه ، و بدون خم های تیز با شد. ا سکلتهای فلزی یک سازه یا بنا تا محل اتصال به الکترود زمین مناسبی می تواند به عنوان هادی زمین مورد استفاده قرار داده شود .

در مسیر هادی زمین هیچگاه نباید از و سایل قطع کننده مداری مانند کلید ، فیوز و ... استفاده گردد . در صورت قطع شدن هادی زمین باید بلافا صله همه منابع انرژی که تجهیزات مربوط را تغذیه می کنند قطع گردد .

۷-۲) شدت جریان مجاز :

شدت جریان مجاز کوتاه مدت یک هادی لخت ، جریانی است که هادی میتواند بدون آن که ذوب شده یا دراثر نیروهای وارده پاره شود از خود جریان عبود دهد . اگر هادی زمین دارای عایق بندی با شد شدت جریان مجاز کوتاه مدت آن ، جریانی ا ست که به عایق بندی آ سیب

وارد نیاورده در قسمتی از مسیر که هادی از چند شاخه موازی تشکیل شده باشد ، شدت جریان کل جمع شدت جریانهای شاخه ها خواهد بود .

۳-۷) اندازه هادیها :

۱-۳-۷) هادی اتصال زمین سیستم در سیستم های با یک اتصال زمین :

در اتصال TT و همبندی ستاره در فشار متوسط باید برای جریان اتصالی سیستم مناسب باشد . شـــدت جریان مجاز دایمی هادی یا هادیهای زمین نباید از جریان بار کامل ترانس یا هر منبع دگیری که سیستم را تغذیه می کند کمتر باشد .

۲-۳-۷) هادی اتصال زمین در سیستمهای جریان متناوب با اتصال زمین مکرر:

در سیستم های TN جریان متناوب فشار ضعیف، جریان مجاز کل دایمی هادی در هر نقطه نباید از $^{1}/_{5}$ جریان هادیهائی که به آن وصل هستند کمتر باشد .

۳-۳-۷) هادی اتصال زمین برق گیری های اصلی :

جریان مجاز کوتاه مدت هادی یا هادیهای اتصـــال زمین باید برای عبور جریانهای زیاد ضـــربه صاعقه یا جریان دنبال آن ، کافی باشد. سطح مقطع هادیهای اتصال زمین مخصوص برق گیرها نباید از ۱۶ میلی متر مس کمتر باشد .

۴-۳-۷) هادیهای اتصال زمین ترانسفور ماتورهای اندازه گیری نباید از ۴ میلی متر مربع (مس) یا جریان کوتاه مدت آن نباید از مقدار مربوط به این سیم ، کمتر باشد .

۵-۳-۷) حصارها :

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

هادی اتصال زمین حصارها حداقل با مقطع ۶ میلی متر مربع می باشد . ضمناً همبندی مناسبی بین سیمهای توری حصار و سیم های خاردار و ستونهای هادی حصارها باید برقرار باشد . مطابق با مقررات وزارت نیرو شدت جریان مجاز هادی اتصال زمین می تواند از مقادیر زیر بیشتر نباشد واحتیاجی به افزایش سایز بیشتر از موارد زیر نخواهد بود :

اول هادی فازی که جریان اتصالی را عبور می دهد و دوم حداکثر جریان حاصل از ولتاژ منبع بخش بر مقاومت الکترود زمین .

این در حالی است که در مقررات ملی ساختمان سایز هادیها وابسته به حفاظت مکانیکی و استقامت در برابر خوردگی هادی دارای حداقلهایی به ترتیب برای استقامت مکانیکی بالا ۱۶ میل متر مربع و در حالت عدم حفاظت در برابر خمیدگی و زنگ زدگی ۲۵ میلی متر مربع میباشد .

این موضوع دراستاندارد های خارجی و با عنایت به رشد روز افزون مصرف تجهیزات هارمونیکزا در جریان و غیر متعادل بودن فازها نه تنها نباید سایز هادی را کمتر از هادی فاز انتخاب کرد بلکه حتی توصیه به افزایش سایز هادی نسبت به هادی فاز می شود این مورد در بخشهای بعد بیشتر بحث میگردد.

۴-۷) استقامت مکانیکی :

موردی که در کلیه استانداردها در مورد هادیها بسیار مهم می باشد علاوه بر مسأله اتصالات مسأله استقامت مکانیکی آنها می باشد .

مطابق استاندارد وزارت نیرو ، استقامت مکانیکی هادیهایی که دارای ضخامت مکانیکی نیستند نباید از نظیر هادی مسی نرم با سطح مقطع ۱۰ میلی متر مربع کمتر باشد .

در صورتی که هادی زمین در معرض صدمات مکانیکی است ،این هادیها باید به کمک نوعی سپر محافظت شوند . حفاظ هادی اتصال زمین تجهیزات برق گیرها ، باید از مواد غیر فلزی باشد و در غیر اینصورت حفاظ باید درهر دو انتهای آن با هادی اتصال زمین همبندی شود .

۸)اتصالات :

همانطور که قبلاً اشاره گردید ، مهمترین قسمت یک سیستم زمین اتصالات سیستم می باشد . به خصوص در زمانی که مدتی از عمر سیستم زمین گذشته باشد . بسته به اهمیت اتصالات آنها را به دو قسمت اتصالات فرعی هادی اتصال زمین و اتصال به الکترودها که مورد اخیر قطعاً از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است تقسیم می کنیم .

WikiPower.ir

۸-۱) اتصال هادی اتصال زمین :

اتصالات هادی زمین باید به نحوی انجام پذیرد که با مشخصه های هادی زمین شده (الکترود زمین) و هادی زمین مطابقت داشته و برای استقرار در محیط زیست مناسب باشند . از این گونه اتصالات عبارتند از : لحیم سخت ، جوشکاری (جوش اگزوترمیک) . اتصالات مکانیکی ، اتصالات پرسی ، بستهای الکترود وبستهای تسمه ای و انواع جوشهای آنتی کروژن با استفاده از لحیم کاری فقط در مورد غلافهای سربی مجاز است .

۸-۲) اتصال به انواع الکترودها :

۸-۲-۱) اتصال به انواع الکترودها مصنوعی :

نقطه اتصال به الکترود زمین باید تا جائی که ممکن است در دسترس باشد وبه نحوی اجرا شود که اتصالی بادوام ، مشخصه های خوب مکانیکی و ایستادگی در برابر خوردگی و با قابلیت عبور دادن جریان به مقدار لازم به دست آید . نمونه ای این اتصالات عبارتنداز :

بستهای فشاری (کمپلس) ، ثابت کننده ها (فیتینگها) لحیم سخت ، جو شکاری و پیچ های برنزی ته فشار که محکم به الکترود پیچ شده باشد .

اتصالات به روشهای گوناگونی تقسیم بندی میشوند . یکی از این روشها بر اساس نحوه استفاده از ابزارهای مختلف و نتایج آنها می باشد . به طور کلی خصوصیات یک اتصال خوب در دسترس بودن آن ، ساده بودن نصب آنها و اجرای آنها و قابلیت بازکردن آنها جهت اندازه گیری مقاومت زمین و قابلیت استفاده رضایت بخش آنها در طول زمان می باشد .

استفاده از اتصالات مکانیکی اگرچه دچار خرابی میگردند و مشکلاتی را دارند به علت در دسترس بودن و قابلیت سرویس آنها مورد اقبال و ا ستفاده می باشند وروش پر کاربرد و عمومی می باشد .

روش دوم یک اتصال با دمای بالا یا نوعی عمل جوش جهت اتصال به میله الکترود است . استفاده از این روش در سالهای اخیر به علت طول مدت حفظ آن و هزینه های پایین آن در جاهایی که تعداد اتصالات مورد نیاز با شد رواج چشمگیری داشته است . این روش یک اتصال دائمی ، اتصال با مقاومتی پایین و نسبتاً بدون خرابی است . این روش همچنین استفاده از کابلهای م سی کوچکتر را در مقایه سه با ات صالات مکانیکی به دلیل محدودیت دمای ماکزیمم 1803^0C تا 350^0C ات صالات مکانیکی مقدور می سازد . به هر حال این روش محدودیتهایی نز دارد . برای اندازه گیری مقاومت زمین نیاز به ات صالات پیچی در بالای جوش ا صلی می با شد تا بتوان الکترود را از سیم جدا کرد . همچنین این روش به آموزش و مهارت خاص در عمل جوش

نیازمند اســت . در آب و هوای ســخت و اتصــال این گونه مشــکل و از حفاظت کافی برخوردار نیست .

روش سوم که قابل قبول و متداول می با شد ، ات صالات تراکمی و ف شاری ا ست که به آ سانی ن صب می گردد و مقاومت ات صال پایینی را فراهم می سازد وامکان ات صال ضعیف آن کم می باشد . این اتصالات قابل منفصل شدن جهت اندازه گیری مقاومت زمین نیستند .

رو شهای دیگری نیز از جمله لحیم کردن سخت نیز ر ضایت امیز می با شد . ا ستاندارد شماره 837 - 1989 IEEE (ANSI) تجهیزات اتصال زمین را تعریف می نماید در این ا ستاندارد تعداد زیادی از انواع اتصالات بحث و بررسی میگردد .

۲-۲-۸) اتصال به سیستم های لوله کشی زیر زمینی :

مطابق ا ستاندارد وزارت نیرو ، نقطه اتصال هادی زمین به لوله کشی فلزی سیستم آب ر سانی باید در نزدیکترین نقطه به محل ورود انشعاب به ساختمان یا در نزدیکترین نقطه به محل ورود ان شعاب به ساختمان یا در نزدیکترین نقطه به تجهیزاتی که باید زمین شوند انجام و محل این ات صال باید قابل د ستر سی با شد . اگر کنتور آب و ملحقات آن بین نقطه ات صال هادی زمین و لوله زیر زمینی آب قرار گرفته باشــد ، لازم اســت بین نقطه اتصــال و لوله زیر زمینی به نحوی مطمئن هم بندی ایجاد شــود تا در صــورت پیاده کردن کنتور ملحقات آب خللی به مداومت الکتریکی اتصــال زمین وارد نشــود . باید از عدم وجود لوله های پی وی ســی در لوله کشــی اطمینان حاصل کرد

مطابق استاندارد (IEC) اتصالات نوع بست فشاری نسبتاً گران است . خصوصاً زمانیکه اتصال یک هادی کوچک به یک لوله بزرگ صورت می پذیرد برای این کار مناسبترین روش لحیم کردن و جوش و فشارش می باشد البته به قسمتی که خواص مکانیکی لوله ها را مورد آسیب قرار ندهد لحیم کردن روش نسبتاً مناسب می باشد و کمترین صدمه را به لوله ها وارد می سازد .

۳-۲-۸) اتصال به سازه های فولادی :

مطابق استاندارد IEC اتصال به سازه های فولادی از طریق پیچ های بزرگ فلزی (Bolt) و سوراخ کاری مناسب صورت می پذیرد و استفاده از جوش و لحیم نیز قابل قبول است به شرطی که در اثر حرارت خواص فلزی و سازه های فولادی تحت تاثیر قرار نگیرد .

پیچ های فوق الذکر مطابق استاندارد وزارت نیرو باید صفحه پای ستونی را که روی بتن مستقر می شود ، محکم کند و سپس سیستم الکتریکی ، برای وصل به زمین می تواند به کمک جوشکاری یا استفاده از پیچ برنزی که مهره آن در یکی از عنصرهای بدنه اسکلت قلاویز شده است ، به سازه وصل شود .

۳-۸) آماده سازی اتصالات :

موضوع : مورد تائید تمامی استانداردها ، پاک بودن سطح عناصر اتصال از هر عنصر حایل از قبیل عایقها ، گریس ، رنگ ، کثیفی ، پیش از برقراری اتصالات می باشد که بسیار مهم و ضروری است .

۹)طراحی و انتخاب تجهیزات در سیستم های زمین :

مطابق آنچه در این فصل آمد ، سیستم های زمین در حفظ زندگی انسانهاو علی الخصوص در پستها ، نیروگاهها و نقاطی که با ولتاژ بالاتر و انتقالی مواجه هستند اهمیت به سزایی دارد .

در طراحی و انتخاب تجهیزات مسائل مختلفی درگیر هستند ولی آنچه باید به عنوان مبانی مورد استفاده قرار گیرد عبارتند از : نیازمندیهای تکنیکی و محدودیتهای اقتصادی (مالی) دو عامل فوق الذکر از سوی دیگر ممکن است حتی به تقابل با یکدیگر نیز بر سند ، لذا ایجاد یک هارمونی و هماهنگی بین این دو عامل مسائل مهم طراحی است .

طراحی وابسته به توجه به خوردگی و تحلیل مواد مورد استفاده در سیستم های زمین است که این موضوع خود وابسته به پایداری مکانیکی ، استرس و فشار حرارتی وارد بر تجهیزات می باشد .

با عنایت به مسائل فوق الذکر و با توجه به این که الکترود زمین و هایدهای زمین عناصر اصلی سیستم زمین می باشند می توان نقطه آغازین طراحی ابعادی زمین را به ترتیب زیر دانست :

۱) تحلیل خوردگی پایداری مکانیکی الکترود ها و هادیهای زمین محاسبه گردد .

۲) ماکزیمم جریان هادی خطای زمین و مدت خطا که باعث تنش حرارتی می گردد .

3 ولتاژ های زمین که بستگی به خاصیت لایه های خاک دارد .

پس از پایان طراحی اولیه که با توجه به محدودیتهای اقتصادی صورت پذیرفته است ، دوباره طرح با عوامل فوق مقایسه گردیده و سطوح جریان ها وزمان خطاها و پتانسیل های ایجاد شده علی الخصوص در زمین پستها و نیروگاهها محاسبه گشته تا به نتیجه مطلوب دست یافته شود .

10) مقادیر اهمی توصیه شده و قابل قبول :

سیستم زمین زمانی رضایت بخش و پاسخگو خواهد بود که طراحی آن بر اساس نیازهای تجهیزات منحصر به فرد صورت پذیرد . اتصال زمین یک سیستم زمین یکی از مهمترین بخش های یک سیستم زمین می باشد و همچنین مشکل ترین قسمت در طراحی یک سیستم زمین ، اتصال زمین آن میباشد . بنابراین پایین بودن مقاومت این اتصال اجازه عملکرد صحیح تجهیزات را داده و امنیت سیستم را تضمین می نماید و باعث جلوگیری از شوکهای الکتریکی به اشخاص در مجاورت با فریم ها ، هادیها ، وسایر تأسیسات گشته و موجب جلوگیری از اثرات اضافه ولتاژ ها می گردد .

استاندارد ۱۹۹۰ - ۷۰ NFPA- ANSI تصریح دارد که فریم فلزی ساختمانها و سازه ها نباید به عنوان هادی اصلی زمین تجهیزات و تأسیسات دیگر به کار برده شود و هادی زمین تجهیزات مختلف یابد به صورت مستقل عمل نماید . این موضوع در بخشهای ۲۳ - ۲۵۰- (f) ۲۷ - ۲۵۰ و همچنین (d) ۱۵۳-۲۵۰ تأکید گردیده است .

این هدف مهم یعنی پایین آوردن مقاومت زمین به منظور دستیابی به هدف زیر صورت می پذیرد :

اولی اینکه مسیری برای جریان خطا در سیتم های تغذیه شونده از شرکتهای توزیع برق فراهم شود و دوم اینکه به عنوان سیستم زمین پشتیبان جهت سایر تجهیزات که ممکن ا ست مدار ا صلی آنها صورت غیر عمدی باز شده با شد مقدار مقاومت زمین وابسته به نوع کابری و ولتاژ های تما سی و کابردی متفاوت می با شند . مقاومت های کمتر از ۱ اهم با ات صال و ترکیب چند

نوع الکترود به یکدیگر حا صل ن شده و جهت ای ستگاههای زیر ساختی و ح ساس و بزرگ از قبیل خطوط انتقال ، نیروگاهها که جریان های خطای آنها ممکن ا ست بزرگ با شد و همچنین تجهیزات حساس الکترونیکی و نظایر آن ا ستفاده می گردد . مقاومت بین ۱ اهم تا ۵ اهم جهت کارخانجات صنعتی ، ساختمانها وتأ سیسات تجاری بزرگ بوده و البته با ملاحظات زمین جهت شرایط سرما ، سختی زمین این مقدار متغیر خواهد بود .

بیشینه مقدام ۲۵ اهم که برای یک الکترود منفرد در استاندارد NEC (anadian electrical code)

در شماره ۱۹۹۰ - ۱. C۲۲ CSA برای صنایع کوچک نیز مقاومت زیر ۱ اهم را تصریح می کند . لکن این معیار سخت گیرانه و هزینه معیاری بامنطق محکم وکاهش احتمال خطر و شوک بسیار کم و بی خطر با شد . بنابراین تفاوت اعداد بین ا ستاندارد ها نا شی از اهمیت و توجه آنها به بی خطر بودن و یا کم خطر بودن و بالا بردن امنیت سی ستم می با شد . در هر حال در هر نقطه با توجه به مسائل اقتصادی و هزینه های جاری باید معیاری را انتخاب . طراحی و اجرا نمود .

در ا ستاندارد وزارت نیرو در شبکه های توزیع مقاومت کمتر از ۵ اهم مورد ا ستناد می با شد و قابل قبول اعلام شده ا ست که البته این عدد برای ای ستگاههای ا صلی اعلام گردیده ا ست و بنابراین در تیرهای فشار ضعیف و شبکه های مربوط به آن سختگیری از این رقم نیز کمتر می باشد .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بخش سوم
بررسی واجرای زمین فشارقوی براساس استانداردهای موارد عملی

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مقدمه :

سیستم های فشار قوی از سویی به لحاظ سطح ولتاژی بالاتروامکان وقوع خطاهای بزرگترودرنتیجه خطرات وازسوی دیگربه لحاظ قیمت تجهیزات و درنتیجه سطح حفاظتی تجهیزات باید سیستم های زمین ویژه وتقویت شده خاصی را دارا باشند.

زمین سیستم های فشارقوی درپستها وایستگاهها طراحی و محاسبات ویژه ای را طلب می کند درطول خطوط انتقال و پستهای تبدیلی زمینی یا هوایی فشار ضعیف طراحی زمین به نحوه ای که مسائل مربوط به ولتاژتماسی و ولتاژگام را تحت پوشش قرار دهد شایان توجه است . زیرا معمولاً زمین پستها درمعرض تماس افراد عادی جامعه نیزخواهد بود . درحالی که درپستها با حصارهای مخصوص فقط پرسنل با تجهیزات سروکاردارند . علاوه برمسائل ایمنی ، تجهیزات ازجمله کابلهای فشارقوی ، سیم پیچ های ترانس یا حتی تجهیزات نوعی مولدها به لحاظ حفاظت و کارکرد صحیح نیازمند تجهیزات خاص حفاظتی ازجمله برق گیرها و سیم زمین مناسب و مطلوب خواهد بود .

دراین بخش به بررسی استاندارد زمین پستهای محصوروایمنی ، سپس مسائل مربوط به کنش امواج سیال بر روی تجهیزات ، عملکرد حفاظت برق گیردرمقابل این امواج ناشی ازصاعقه وسوییچنگ پرداخته می شود ودرنهایت آن درحوزه مورد بحث ارائه می گردد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱) زمین پستها :

درایســـتگاههای فرعی وپســـتهای بزرگ ، جریان خطای زمین معمولاً بزرگ اســـت . افراد درمجاورت آنها درخطرشـــک زیاد جریان زمین از طریق قطعات فلزی درهنگامی که روی زمین ایستاده اند یا درحال گام بردا شتن روی زمین هستند (به ترتیب همان ولتاژتماس و ولتاژگام) می باشـــند واین موضـــوع حتی زمانی که دربیرون پســـتها درتماس با فنس ها گام برمی دارند نیز صادق ا ست . عمده ا ستانداردها به خ صوص LEEE LEC , تو صیه به ا ستفاده از زمینهای مشبک می نمایند. این سیستم زمین از هادیهای دفن شده درحداقل ارتفاع ۰,۵ ft یا ۰,۱۵ m درزمین تشکیل می شود وشکل آن به صورت شبکه های ازتوریهای مربع یا مستطیل شکل به هم بافته می باشد. فاصله واندازه خانه های مشبک (مربع یا مستطیل) وابسته به کلاس ولتاژی پستها وایستگاهها دارد. اندازه عمومی این خانه ها ۱۲-۱۰ FT یا به عبارتی ۳ M تا ۳,۷ M می باشد . غلاف کلیه هادیها دراین سیستم باید به صورت بی خطربه شبکه زمین متصل گشته و تمامی ســـازه های فلزی وفولادی نیز به همین شـــکل اتصـــال یابد. جهت کاهش خطرات ولتاژ تما سی اطراف پستها مطابق ا ستانداردLEEE حداقل فوا صل اتصال فنس به زمین ۴ FT معادل ۱,۲۲ m می باشد.

سنگهای آذرین سخت ازجمله گرانیت معمولا درتماس سطح خاک روی سطوح مشبک زمین ایســـتگاهها وپســـتها گســـترده اند می شـــوند ، نه بدلیل زیبا ســـازی بلکه جهت فراهم کردن رفتارســـطحی با مقاومت بالای زمین به منظورکاهش پتانســـیل گام برای افرادی که درحین خطاهای زمین حضـــوردارند . ســـنگهای آذرین حتی درزمان بارندگی و رطوبت نیزازمقاومت

عایقی خوبی برخوردارند. مقاومت در حدود $4\times10\ \Omega.m$. درزمینهای مرطوب و $1.3\times10^{s}\Omega.cm$ درزمینهای خ شک ا ست . بنابراین ا ستفاده ازاین سنگها با کیفیت خوب درپ ستها به لحاظ هزینه نیزمنطقی خواهد بود. آسفالت نیزبه خاطرمقاومت بالای رطوبتی بزرگتراز $10^{6}\Omega,cm$ مورد استفاده قرار می گیرد.

1-1)مقاومت شبکه زمین :

برای پ ستی با م ساحت کل **A** مترمربع ، عمق دفن **h** مترو کل هادی ومیله های زمین **L** متر، مقاومت شبکه زمین **Rg** برحسب اهم برابراست با :

$$Rg(h)=\rho\left(\frac{1}{l}\right)\pm\frac{1}{(20A)^{1/2}}\left(1\pm\frac{1}{1\pm h(20/A)^{1/2}}\right)\ ]$$

1-2)پتانسیل های زمین انتقال یافته:

پتانسیل زمین انتقالی پدیده ظاهر شدن زمین یک نقطه درنقطه دیگربه واسطه تقابل پتانسیل های زمین ا ست . پتانسیل انتقالی از طریق لوله ها ، ریل ها و نظایرآن سطح پستها را ترک می کند . برای آرام کردن وکم کردن این پتانسیل می توان اززمینهای حصیری یا ابعاد $100\,ft$ تا $300\,ft$ مطابق استاندارد **LEEE** استفاده کرد. همچنین ازاتصالات عایق درلوله ها وریل ها جهت محدود کردن حرکت پتانسیل های انتقالی استفاده می گردد.

1-3)حصارکشی محوطه ها (فنس ها) :

فنس ها و حصارهای اطراف ایستگاهها وپستها به خصوص درنقاطی که خط یا خطوط نیرو آن را قطع ویا ازبالای آن عبورمی کند درفاصله ای کمتراز۴۵ متر، زمین گردند . درهردو قسمت امتداد حصاراین اتصال زمین باید برقرارگردد. مطابق ا ستاندارد وزارت نیرو دردو سمت درهای

حصارها یا دهانه های بازدیگرنیز زمین شدن صورت گیرد ، خود دروازه نیز ازطریق اتصالات به هادی زمین همبندی یا خود حصاراتصال داده شود.

ازطریق مفتول های م سی مجزا و ب ستهای مخ صوص سیم های مجزای توری حفاظ به زمین متصل می گردد.

پایه های مجزای سیم خاردارد‌ربالای ح صارکه روی تیرهای غیرهادی ن صب اند باید به فلزی یا هادی زمین درنقاط اتصال به زمین ، همبندی شوند.

۴-۱) زمین پستها وعملکرد صاعقه :

سی ستم های زمین پ سها عموما جهت تخلیه انرژی نا شی ازات صال کوتاه طراحی می شوند درحالی که جریان صاعقه دارای مولفه فرکانس بالا می با شد وزمین درمقابل آن امپدانس قابل توجهی را رویت کرده واضـافه ولتاژ ثانویه را حادث می کند . بنابراین لزوما سـیسـتم طراحی شده برا ساس جریان ات صال کوتاه نمی تواند جهت تخلیه جریان صاعقه ای را به طورمنا سب جوابگو با شد. ضمن دامنه جریان صاعقه گاها چند ده برابریک خطا که معیارطراحی سی ستم زمین است می باشد.

شبیه سازی رفتارگذاری آرایش سیستم زمین به روشهای متعددی انجام می گیرد که ازجمله آنها روش مداری ، روش خط انتقالی ورهیافت میدانهای مغناطیسی می باشد.

روش مداری با منبع جریان صاعقه ($e^{-30000t} - e^{-300000t}$) ۸۶۰۰ = I درزمین مشبک مدل سازی شـده مانند شـکل که هرقطعه ازمدارشـبکه زمین شـامل سـلف وخازن ومقاومت اسـت . برخوردارصاعقه به نقاط مختلف شبکه زمین بررسی گردیده است .

۲)اندازه گیری مقاومت ویژه خاک و پارامتر های مدل دو لایه ای خاک :

برای اندازه گیری مقاومت ویژه خاک از چهار الکترود کمکی مطابق روش ونر و شکل داده شده استفاده می گردد . فاصله الکترودهای از یکدیگر برابر a بوده و عمق دفن آنها حداکثر نیم متر ودر یک راستا می باشند . با اندازه گیری ولتاژ دو الکترود میانی و جریان بین منبع و الکترودهای خارجی مقدار مقاومت خاک ویژه از روابط زیر محاسبه می گردد :

$$R=\frac{V}{I},\rho(a)=\frac{4\pi.a.R}{1+\frac{2.a}{\sqrt{a^2+4.b^2}}-\frac{a}{\sqrt{a^2+b^2}}} \quad .۱$$

b = عمق کوبیدن میله ها بر حسب متر

a= فاصله الکترودها بر حسب متر

ρ = مقاومت ویژه بر حسب اهم متر

در عمل الکترودهای اندازه گیری عموماً در عمق کمتر از o. 1a کوبیده می شوند . لذا می توان در رابطه فوق از b^2 صرف نظر کرده و به رابطه عمومی و ساده برای مقاومت مخصوص خاک دست یافت :

$$\rho(A) = 2\pi.a.R[ohm.m]$$

لکن همان طور که مشاهده می شود مقاومت مخصوص خاک تابعی از فاصله الکترودها است . در صورتی که خاک محل آزمایش یکنواخت و همکن باشد . منحنی مقاومت مخصوص خاک نسبت به فاصله الکترودها به صورت یک خط افقی خواهد بود که در محل برخورد آن خط با محور عمومی همان مقاومت مخصوص زمین را مشخص می کند . ولی در اغلب موارد جنس لایه های خاک محل مورد آزمایش یکنواخت نبوده وبا افزایش عمق خاک تغییر جنس می دهد . لذا منحنی مقاومت مخصوص خاک بر حسب این که مقاومت لایه های زیرین کمتر یا بیشتر از لایه فوقانی باشد . به صورت نزولی یا صعودی خواهد بود . این موضوع در استاندارد IEEE شماره ۸۱ سال ۱۹۸۳ به تفصیل بررسی شده است .

از بین مدلهایی که برای خاک وجود دارد عموماً مدل دو لایه ای خاک جهت بررسی و طراحی شبکه زمین تجهیزات فشار قوی از دقت خوبی برخوردار است . لایه اولی رابه ضخامت h و با مقاومت مخصوص p_1 و لایه دوم را به ضخامت بی نهایت و با مقاومت مخصوص p_2 تصور می کنیم . در عمل تعداد لایه های خاک بیش از این است ولی لایه های موثر در اکثر خاکهای مورد استفاده دو لایه اول و با فرض بالا سازگار است . زیرا عمق الکترودها نیزمعمولاً از لایه دوم تجاوزنمی نماید .

۳) روش تعیین و تخمین پارامتر های خاک :

روش تقریبی :

در این روش نتایج حاصل از آزمایش ونر را به صورت جدولی از مقاومت ویژه بر حسب فاصله تنظیم و نمودار آن را ترسیم می نماییم . معمولاً با افزایش فاصله الکترودها مقاومت ظاهری خاک در انتهای منحنی تغییر محسوسی نمی نماید . فلذا با توجه به مطالب فوق الذکر می توان به نتایج زیر دست یافت :

الف : مقاومت ویژه لایه اول p_1 :

از امتداد دادن ابتدای منحنی در راستای آن و پیدا کردن محل برخورد آن با محور عمودی مقاومت ویژه p_1 حاصل می گردد

ب: ضخامت لایه اول h_1 :

از ترسیم خطی عمودی از نقطه شکست منحنی با پیدا کردن محل برخورد آن با محور افقی فاصله a متناظر با ضخامت لایه اولیه به صورت تقریبی حاصل می گردد.

ج: مقاومت ویژه لایه دوم p_2

با رسم خطی مماس بر نقاط انتهایی منحنی که تغییرات محسوسی ندارد می توان برخورد این خط با محور عمودی را یافت و مقدار بدست آمده از این تقاطع روی محور عمودی متناظر با مقاومت ویژه لایه دوم p_2 به صورت تقریبی خواهد بود .

شکل داده شده نمونه ای از پیاده سازی روش فوق الذکر می باشد .

این روش در جایی که پراکندگی اطلاعات به وا سطه عدم دقت و و سایل اندازه گیری زیاد با شد از دقت خوبی خصوصاً در تعیین مقاومت مخصوص و ضخامت لایه اول خاک برخوردار نیست و موجب اشتباه در طراحی خواهد گشت .

۴) اندازه گیری مقاومت زمین :

اصول اندازه گیری مقاومت زمین همانند مقاومت ویژه است . با این تفاوت که در اینجا سه الکترود وجود دارد که دو عدد از این الکترودها کمکی یکی برای جریان و دیگری برای ولتاژ است . شکل روش کلی اندازه گیری را نشان می دهد .

الکترود Y جهت جریان و الکترود Z جهت ولتاژ می باشد . از تقسیم ولتاژ بر جریان مقاومت الکترود مورد اندازه گیری X حاصل می گردد . جهت بالا بردن دقت در اندازه گیری ، لازم است مقاومت ولت متر نسبت به مقاومت الکترود ولتاژ یعنی Z زیاد باشد . مقاومت الکترود Z ممکن است ۱۰۰۰ اهم یا بیشتر باشد که در این صورت برای کسب دقت در اندازه گیری با تقریب ۵ درصد است مقاومت ولت متر دست کم ۱۲۰۰۰۰ اهم باشد . منظور از مقومت الکترود در حقیقت مقاومت حجم خاک اطراف الکترود است و در حقیقت حوزه مقاومت الکترود زمین است . الکترودهای کمکی Y ، Z از قطعات لوله نیم اینچی یا میله های فولادی تشکیل شده که ممکن است تا عمق یک متری در زمین کوبیده می شوند . حوزه مقاومت الکترودها در عمل تا بی نهایت ادامه دارد و بنابراین همیشه الکترود های مستقل از یکدیگر نیستند لکن با داشتن یک فاصله منطقی با توجه به مقداد رطوبت ، املاح و لایه های خاک استقلال حوزه الکترود ها را فراهم ساخت . این فاصله در استاندارد وزارت نیرو ۲۰ متر در نظر گرفته شده است ولی حسب وجود لایه های پر مقاومت در خاک این فاصله ممکن است افزایش یابد .

در هنگام اندازه گیری مقاومت با منبع ولتاژ هم فرکانس شبکه ممکن است در اثر وجود جریانهای سرگردان در زمین سیستم الکتریکی خطا دراندازه گیری حادث گردد . بنابراین بهتر است ولتاژ متناوب را به کمک تبدیل کننده های DC به AC از طریق باتری به دست آورد . زیرا ولتاژ اندازه گیری لزوماً نباید سینوسی کامل باشد . حتی می توان در موارد ناچاری از ولتاژ DC نیز جهت

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اندازه گیری استفاده کرد . لکن باید توجه داشت جریان DC سبب اجتماع گاز در اطراف الکترود زیاد شدن مقاومت آن می شود . بنابراین در صورت استفاده ناچاری از جریان و ولتاژ مستقیم ، جریان باید به مدت کوتاهی برقرار گردد و اندازه گیری در زمان کوتاهی صورت پذیرد . برای تکرار آزمایش نیز با عوض نمودن قطبهای مثبت و منفی با سرعت اندازه گیری را انجام داد . سپس میانگین دو آزمایش را به عنوان پاسخ می پذیرند .

در آزمایش با ولتاژ ac نیز ابتدا الکترود جریان Y را در فاصله ۳۰ متری از الکترود اصلی و الکترود ولتاژ Z را در وسط این الکترود نصب می نمایند و نتیجه را محاسبه می کنند . برای بار دوم الکترود ولتاژ Z را به فاصله ۶ متری الکترود جریان Y نزدیک کرده و برای بار سوم الکترود ولتاژZ را به فاصله ۶ متری الکترود اصلی X منتقل می کنند و در هر مورد اندازه گیری را ثبت می نمایند . در صورت نزدیک بودن مقادیر و غیر متعارف نبودن آنها میانگین آنها را به عنوان مقاومت مورد نظر می پذیرند . در صورتی که نتایج قابل قبول نبود برای دقت بیشتری می توان فاصله را از ۳۰ متر به ۴۵ یا ۵۰ متری افزایش داد . خصوصاً اگر مقاومت الکترود مورد اندازه گیری حدود و یا کمتر از یک اهم بوده و یا مقاومت الکترود جریانی Y زیاد باشد .

در هنگام اندازه گیری زمینهای گسترده مانند نیروگاهها و پستها روش فوق چندان کارآیی نخواهد داشت . در این حالت با تکرار زیاد آزمایش نقطه ای مانند حالت اندازه گیری مقاومت ویژه زمین از روی نمودار مقدار را محاسبه خواهند کرد . قسمت افقی منحنی مقاومت مورد آشکارتر می گردد .

نکته ای که باید به طور کلی در هنگام اندازه گیری مد نظر داشت آن است که الکترود مورد اندازه گیری باید از سیستم الکتریکی مورد بحث جدا شده باشد و به صورت مستقل مورد اندازه گیری قرار بگیرد .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نتایج :

با توجه به آنچه دربخ شهای قبل بیان گردید ، جهت طراحی وعملیاتی ساختن سی ستم زمین می توان نکات ونتایج زیر را لحاظ نمود.

۱) توجه به نوع خاک و مواد شـــیمیایی موجود درمنطقه ومقاومت ویژه زمین مورد طراحی درکاهش مقاومت نهایی مسیرزمین بسیارموثرخواهد بود . لذا با داشتن مشخصات خاک درمنط قه می توان تجهیزات و ابزارمورد نیازرا انتخاب نمود . به طورمثال درمناطق صخره ای وبا مقاومت بالا که امکان نفوذ به عمق خاک وجود ندارد ا ستفاده از سی ستم های حصیری ونواری جایگزین روشهای صفحه ای والکترود میله ای خواهد بود .

۲) با توجه به جمع بندی بدســـت آمده از اســـتانداردها جدا ســـازی زمین فشـــارقوی وفشارضعیف امری الزامی است وحداقل فاصله ذکرشده درآنها ۲۰ مترخواهد بود.

۳) انتخاب نوع حفاظتهای جریانی جهت قطع ســـریع مدارهای معیوب جهت جلوگیری از آلودگی الکتریکی زمین مهم می باشـــد ، که جهت دســـتیابی به این امررعایت قوانین و استانداردها درطراحی این مهم ، الزامی می باشد.

۴) با توجه به رشـــد فزاینده اســـتفاده از تجهیزات DC وهارمو نیکزای الکترونیک قدرت بهتراست که نول سیستم هم اندازه به مقطع سیستم های فازلحاظ گردد. بدین وسیله نه تنها کمکی به ســـیســـتم زمین وطراحی آن خواهد شـــد بلکه باعث کاهش تلفات نیزخواهد شد.

۵) انتخاب ســـایزو مقطع هادیهای زمین نیزبا توجه به آنچه درمقایســـه اســـتانداردهاآمد ، محاسبه ولحاظ می گردد.

۶) محاسبات تئوریک قبل از اجرای سیستم زمین می تواند تا اندازه زیادی مارا به حصول نتیجه پس ازاجرا مطمئن وامیدوار سازد ، لذا بهتراست قبل ازاجرای زمین ، ازمحاسبات تقریبی جهت محاسبه مقاومت زمین استفاده نمود.

۷) درهنگام اجرای سیستم زمین یکی از مهمترین بخشها ، اتصالات مناسب می باشد ، اتصالات نامناسب باعث افزایش مقاومت زمین وعدم تضمین کیفیت خواهد شد .

لذا استفاده ازاتصالات جوشی درنقاطی که نیاز به جدا سازی نخواهند داشت واستفاده ازاتصالات مطمئن ازطریق کلمپس و نظایرآن درمواردی که نیازبه آزمایش وجداسازی خواهد بود توصیه می گردد.

۸) جهت اندازه گیری آزمایشات بعدی درهنگام بهره برداری ونگهداری سیستم ویا احتمالاً آبیاری سیستم زمین تمهیدات لازم درهنگام اجرا اندیشیده شود.

۹) حتی الامکان ازانشعاب واتصالات اضافی درمسیرسیستم زمین پرهیزگردد.

۱۰) جهت حذف اضافه ولتاژهای ناخواسته درسیستم های فشارضعیف وفشارقوی استفاده ازبرقگیرهای اتوماتیک با توجه به هماهنگی انرژی آنها و کلاسهای موجود آن ، مطابق آنچه قبلاً بیان گردید ، اکیداً توصیه می گردد.

۱۱) استفاده از فونداسیون واسکلت فلزی ساختمان جهت رعایت اصول هم پتانسیل سازی درتمامی استانداردها مورد تاکید قرارگرفته و الزامی است . لازم به ذکراست که این امرکمک شایانی به کاهش مقاومت مسیرزمین می گردد.

۱۲) عاری بودن اتصالات از آلودگی ، چربی ، روغن و تمیزبودن سطح اتصالات لازم الاجرا می باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۳) استفاده از مواد شیمیایی با عدم آلوده کنندگی و خاصیت عدم خورندگی دراجرای سیستم زمین خصوصاً درمناطق صخره ای وبا مقاومت بالا جهت عمل آوری خاک الزامی است . این مواد مانند بنتونیت وخاکهای LOM وسایرمواردی که قبلاً ذکرگردیده کاربرد فراوان دارند.

۱۴) با توجه به این که امواج سیاربا فرکانس بالا معمولاً درسطح زمین استفاده می یابند ، لذا درمناطقی که احتمال برخورد صاعقه زیاد است استفاده اززمینهای گسترده توصیه می گردد. بدین ترتیب زمان میرایی موج سیاردرزمین کاهش یافته واحتمال افزایش دامنه موج کاهش می یابد.

۱۵) اتصالات فنس ها و حصارکشی محوطه ها به صورت مطمئن به سیستم زمین اتصال یابد.

۱۶) جهت شکستن موجهای تند و نرم کردن عملکرد امواج سیاراستفاده ازخازن درانتهای خط به موازات برق گیر توصیه می گردد.

۱۷) از برق گیرهای استاندارد اتوماتیک با رعایت موارد گفته شده دربخش قبل دراتصالات ترانس ها استفاده گردد. زمان عملکردی سریع و پارامترهای نظیرانرژی قابل جذب وازاین دست درانتخاب نوع برق گیرموثرخواهد بود.

۱۸) استفاده از برق گیر درمحل اتصالات کابلی و سیم هوایی با توجه به امپدانس مشخصه متفاوت آنها جلوگیری ازآسیب به اتصالات وایجاد امواج سیاردرخط به خصوص در شبکه های قدیمی برق با سرکابلهای روغنی الزامی است که متاسفانه توجه چندانی به این امرصورت نمی پذیرد.

۱۹) با توجه به تفاوت عملکرد برق گیرشاخکی سرترانس (فاصله هوایی) وبرق گیراتوماتیک همان طورکه قبلا اشـاره گردید. جداسـازی سـیسـتم زمین این دو برق گیربا فاصـله ۲۰ مترالزامی اسـت . همچنین درمورد برق گیرشـاخکی تمایل به افزایش مقاومت زمین و درمورد برق گیراتوماتیک تمایل به کاهش مقاومت زمین جهت عملکرد بهینه سیستم زمین داریم .

۲۰) همان طورکه دربخش قبل اثبات گردید ، ا ستفاده ازچمبر کابلی بین خط وترانس باعث افت دامنه ولتاژتخلیه الکتریکی خواهد شـد ، لذا اسـتفاده از جمپرکابلی بین خط هوایی و ترانس الزامی است .

۲۱) جهت کاهش مقاومت زمین برق گیرهای اتوماتیک و کاهش ثابت زمانی سیستم زمین که منجربه عملکرد سـریع و درنتیجه کاهش دامنه امواج سـیارمی گردد ، افزایش طول التکرود زمین که این مقاومت را تا ٪۴۵ کاهش می دهد توصـیه می گردد. همچنین عدم اسـتفاده از سـیم زمین کابلی جهت برق گیر الزامی اسـت . زیرا منجربه افزایش ظرفیت خازنی واحتمال وقوع نوسان ورزونانس را افزایش می دهد.

۲۲) با توجه به فرکانس بالای امواج سیارجهت کاهش اثراندوکتانسی زیاد سیستم زمین ، می توان از صفحه ای به موازات سیستم زمین استفاده کرد.

۲۳) آزمایشات دوره ای ، بازدید اتصالات ، بهینه سازی دوره ای سیستم زمین دربهره برداری درکلیه سطوح فشار ضعیف وفشارقوی امری لازم الاجرا ست که متاسفانه توجه چندانی به آن صورت نمی پذیرد .

۲۴) ا ستفاده ازکابلهای هادی ۵ ر شته ای ، یا تاباندن ر شته ها به یکدیگردرنزدیک کردن فاصله هادیها وکاهش راکتانس مفید است .

۲۵) قراردادن هادیها داخل یک پیو سته میدان مغناطیسی درخارج ازلوله را صفرکرده ونه تنها راکتانس را کاهش می دهد ، بلکه خطرات ناشـــی ازالقاء ولتاژ را نیز درهادیهای دیگریا هادیهای حلقه شـــده کاهش داده وجریان فازبه زمین خط از طریق این پیوســـته لوله ای و ازطریق اتصال زمین آن به مرجع پتانسیل زمین انتقال می یابد.

قطع به یقین با رشـــد تکنولوژی و اطلاعات پیرامون ســـیســـتم زمین ، تجهیز واســـتفاده ازاطلاعات به روز شده درمورد سیستم زمین ، طراحی ، اجراوبهره برداری ضروری است .

زیرا هنوزهم سوالات وم شکلات ب سیاری تجهیزات ف شارقوی ، ف شار ضعیف و خ صو صا تجهیزات حســـاس الکترونیکی را تهدید می کند وبنابراین دروازه های این مبحث همچنان گشوده وازدیدگاههای مختلف قابل بررسی است .

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ضمیمه ۱:

خطربرق گرفتگی

برق گرفتگی اثر سوء برق روی سیستم بدن انسان است به طوری که می دانیم فرمانها برای حرکات عضلات بدن ، ازمغزبه وسیله جریانهای برقی بسیارضعیف وازطریق سلسله اعصاب به عضلات مخابره می شود . درحالتی که جریانهای برق قوی ازخارج روی اعصاب اثرگذارند ، موجب حرکات ناگهانی وبه سیار شدید عضلانی می گردد که برق گرفتگی یا شوک نامیده می شود. اولین اثربرق گرفتگی جمع شدن وسفت شدن عضلات است ، ازاین رو است که کارگران قدیمی ونیمه حرفه ای برق برای امتحان کردن برق داربودن سیمها با پشت دست آن را امتحان می کنند زیرا در صورت برق داربودن دست آنها ناخود آگاه به سمت دوراز سیم می رود و به دورسیم گره نمی خورد.

آنچه مهم است شدت شوک بستگی به میزان جریان عبوری ازبدن انسان دارد واین ، وابستگی به میزان ولتاژو مقاومت مدارتشکیل دهنده جریان را فراهم می سازد . مقاومت مدارشامل مقاومت مداربرق رسانی تا محل بدن انسان ، مقاومت بدن ودربیشترموارد مقاومت مربوط به تماس یا اتصال بدن با زمین است . بدیهی است درصورت اتصال بدن بین دوفازخطربسیاربیشتری بدن را تهدید می کند زیرا تحت ولتاژ بالاترومقاومت کمتری قرارگرفته و جریان شدیدی ازبدن عبورمی کند.

بدن انسان دارای مقادیرزیاد آب واملاح هادی الکتریسته است ولذا دارای مقاومت نسبتاً کمی است لیکن پوست بدن دارای مقاومت بیشتری است وازشخصی به شخص دیگرتغییرمی کند و شدیداً با خشک یا مرطوب بودن پوست مرتبط است . بدن کاملاً خشک مقاومت بین دو دست درحدود یک مگا اهم ودربدن ترتا ۱۰۰۰ اهم را داراست . ولتاژکامل ۲۲۰ ولت جریانی درحدود

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲۲۰ میلی آمپررا دربدن برقرارمی کند که بسیارخطرناک وکشنده است . کمترین ولتاژثبت شده برق گرفتگی ۳۸ ولت بوده است . زیرا اتفاقی که درعمل می افتد ، سوختگی پوست درمحل اتصال به برق وازبین رفتن مقاومت لایه چربی وکم شدن مقاومت ونتیجتاً تشدید برق گرفتگی است .

مقدارمقاومت متوسط وتقریبی اعضای مختلف به شرح زیراست :

دست ودست ۴۰۰۰

دست وپا ۴۵۰۰

پا وپا ۶۵۰۰

هردو دست ودو پا تقریباً ۱۸۰۰

WikiPower.ir

همچنین جدول جریانهای خطرناک وحد تحمل جریان درزیرداده شده است .

اثر	جریان برحسب میلی آمپر
غیرقابل تشخیص	I<1

همراه با ناراحتی قابل تحمل	1<I<5
همراه با ناراحتی شدید	5<I<12
آستانه ازدست رفتن کنترل عضلات	I= 16(مردان)
وقدرت رها کردن سیم	I= 10/5(زنان)
اختلال سیستم تنفسی	I>30
بی نظمی با توقف کامل قلب وهلاکت	I>75

در فرکانسهای پایین ۵۰ یا ۶۰ هرتز، جریان تقریبا به صورت یکسان دربدن تقسیم می شود ودرصورتی که قلب یا مرکز تنفس درمغزدرمسیرجریان باشد موجب برق گرفتگی می شود.

درفرکانسهای بالاتر(بیش از KHZ ۱۰) جریان ورودی به بدن به سطوح خارجی بدن محدود می شود ، وازقسمتهای حساس داخلی نمی گذرد . برای مثال درفرکانسهای HZ ۵۰ جریانهای بیش از mA ۱ قابل تشخیص هستند ، در حالی که درفرکانس KHt ۱۰۰جریانها کمتراز۱۰۰ میلی آمپرقابل تشخیص نیستند .

جدول ونموداری ازتغییرات حداکثرولتاژقابل تحمل ac وdc با مدت زمان تماس نیزآمده است .

درهرصورت رعایت ایمنی کار، رعایت استانداردها وایجاد زمین حفاظتی مناسب درکاهش صدمات ووقوع برق گرفتگی بسیارمهم می باشد ، همچنین نکاتی نیزپیرامون نجات مصدومین برق گرفتگی درکتب متعدد آمده است .

علت شوک الکتریکی ، اعمال ولتاژهای زیربه بدن است .

۱) ولتاژگام :

عبورجریا شدید اتصالی درپای یک سازه یا دستگاه فلزی ویا ازالکترود اتصال زمین آن سبب افزایش ولتاژزمین درآن نقطه ونقاط مجاور آن به علت پخش جریان درآن ناحیه می

باشـــد ، پرواضـــح اســـت که پخش جریان درمقاطع بزرگترزمین ، باعث کاهش تدریجی ولتاژدراطراف محل اتصـــال می گردد. فاصـــله گامهای یک فرد d_f در حال راه رفتن به طورمتو سط ۱ m فرض می شود. اختلاف پتانسیل بین دوپای شخصی که درنزدیکی محل ورود جریان به زمین است ولتاژگام را تشکیل می دهد.

درشـــکل مقاومت R_B مقاومت بدن R_F مقاومت خودی پا نســـبت به یک زمین دوره و R_{mf}مقاومت متقابل بین دو پا برحسب اهم می باشد . I_A جریان جاری شده دربدن شخص است .مقاومت R_B دراین حالت شامل مقاومت داخل بدن ازیک کف پا تا کف پای دیگراست مقاومت بدن R_B درولتاژهای مختلف متفاوت است . درآزمایشات با جریان قابل تحمل Ma ۹ روی افراد ۹۹/۵ درصـــد آنان مقاومت حدود ۲۳۳۰ اهم را بین دو دســـت و ۱۱۳۰اهم بین دست پا را درفرکانس ۵۰ هرتزدارا بوده اند . درولتاژهای بالاترمقاومت کمترمی شود. معمولاً درمحاســـبات ایمنی مقاومت بدن ۱۰۰۰ اهم بین دســـت به هریک ازپاها ویا بین یک پا وپای دیگرمنظورمی گردد.

WikiPower.ir

2) ولتاژتماس:

اگر شخصی به بدنه فلزی دستگاه یا سازه برق داری دست بزند ، تحت ولتاژتماس قرارمی گیرد . به عبارت دیگرولتاژتماس ، ولتاژبرداشت شده بین هرنقطه که شخص ایستاده با هرنقطه فلزی متصل به شبکه زمین که بتواند لمس شود (درفاصله حدود ۱ m) ازاطراف بدن انسان که ممکن است حتی توسط دو دست برداشت گردد ، اطلاق می گردد. شکل شیب ولتاژتماس مانند ولتاژگام خواهد بود. درشکل موارد ولتاژتماسی داده شده است.

3) ولتاژانتقالی:

این ولتاژحالت خاصی ازولتاژتماس است . دراین حالت شخصی روی زمین با ولتاژبالا ایستاده وهادی را که دردورد ست به پتانسیل صفرزمین متصل است لمس می کند ویا برعکس ممکن است شخص درروی زمین پتانسیل صفرباشد وهادی با ولتاژزیاد شبکه زمین ایستگاه دوردستی را لمس نماید. دراین دوحالت شخص تحت تاثیرولتاژشبکه زمین واختلاف ولتاژدو شبکه زمین قرارمی گیرد که اغلب خطرناکترومرگبارمی باشد. مقدارقابل تحمل آن نظیرولتاژتماس است برای کاهش این موضوع درطراحی زمین پستها باید دقت نمود تا دراثرعبورجریان زمین ازآن گرادیان سطحی پتانسیل درمحوطه ، بیش ازحدود مجازنباشد وهمچنین کل سیستم زمین مقدارکوچکی باشد تا افزایش ولتاژزمین دراثرعبورجریان ازآن درحد مجازباشد.

WikiPower.ir

ضمیمه ۲:

صاعقه ، اندازه گیری ، حفاظت :

صاعقه پدیده ای جذاب وزیبا ولی درعین حال مخرب ووحشت زا است . با توجه به صدماتی که صاعقه می تواند به انسان ، حیوانات ، ساختمانها و تجهیزات وارد نماید. شناخت این پدیده ضروروی وروشهای جلوگیری از اثرات مخرب آن با اهمیت است . صاعقه با توجه به ماهیت الکتریکی آن ، اضافه ولتاژ، اضافه جریان ومیدانهای الکترومغناطیسی شدیدی را به طورلحظه ای به ساختمانها وتاسیسات وتجهیزات داخل آن اعمال می کند که آثارمخربی را درپی دارد وراههای پیشگیری متعددی جهت مقابله با آن ارائه گردیده است.

درهر ضربه صاعقه صدها آمپرها ثانیه (کولن) بارالکتریکی منفی ازابربه زمین سرازیر می شود که درنتیجه آن ابر ها دارای مازاد الکتریکی منفی می گردد. درکناراثرات مخرب این پدیده ، اثرات مثبت این پدیده نیزبررسی گردیده است که با عنوان حفاظت ماتریک بیان گردیده است

.

پو سته زمین دارای بارالکتریکی منفی نسبت به محیط اطراف وازنظر شیمیایی دهنده به محیط اطراف می با شد. باران وقطرات آن دارای بارالکتریکی مثبت بوده ودرهنگام ر سیدن به زمین با پوســته زمین به تعادل بارالکتریکی می رســند. بنابراین با توجه به دهنده بودن زمین وگیرنده بودن قطرات باران به لحاظ پتانســیل الکتریکی ، آلودگیها ومواد غیرمفید جذب شــده وباعث باروی وحاصل خیزی خاک مناطق صاعقه خیرمی گردد.

آزمایشهای انجام شده درمناطق صاعقه خیزو مقایسه خاکهای آنها موید این مطلب بوده است .

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

صاعقه چیست و چگونه بوجود می آید ؟

صـاعقه یکی ازاسـرارآمیزترین پدیده های خلقت اسـت که درعین زیبایی بسـیارمخرب بوده ودرطول تاریخ زندگی ان سان ، موجب ضرروزیان مالی وجانی ب سیاری شده ا ست . صاعقه ازتخلیه الکترواسـتاتیکی میان ابرو زمین بوجود می آید. درابرهایی از نوع کومولونیمبوس (که گاه تا ۱۸ کیلومترارتقاع وچندین کیلومترعرض دارند) طی مراحلی ،ذرات آب دارای بارمنفی وذرات یخ دارای بارمثبت شـده بطوریکه (عموماً) بارهای منفی درلایه های زیرین و بارهای مثبت دربخشـهای فوقانی ابرمتمرکزمی شـوند. دراین حالت بارهای مثبت سـطح زمین نیز، درزیرسایه ابرمجتمع می گردند .

باافزایش پتانسـیل الکتریکی ابرنسـبت به زمین ، یک جریان پیشـرو از الکترونها با حرکاتی نردبانی شکل ازابر به سوی زمین (downware leader) سرایز شده وکانال اولیه صاعقه را شکل می دهد. هوای اطراف این کانال یونیره است . این پلکان که گاه طول شاخه های آن به ۵۰ مترمی رسـد بارز یادی را درنوک پیکان با خود حمل کرده وموجب افزایش شـدت میدانی الکتریکی جو وشکست مقاومت عایقی هوا می شود. دراین حالت سرعت حرکات کانال نزدیک شونده به زمین بیش از km /S ۳۰۰ می با شد .دراین زمان با افزایش شدت میدان الکتریکی درسـطح زمین ، یک جریان الکتریکی بالا رونده (upward leader) نیززمین به سـوی ابر پیش می رود. پس ازا صابت این دو پیکان به یکدیگر، کانال جریان ب سته شده و ضربه ا صلی صاعقه (return stoke) اتفاق می افتد ، و بدین ترتیب جهت خنثی شدن بارهای ابرو زمین ، جریان بسیارزیادی درمدت کوتاهی دراین کانال برقرارمی شود.

پس ازبرقراری مسیرهادی بین ابرو زمین ، ازاین مسیریک جریان الکتریکی قوی عبورمی نماید . این جریان مانند جریان تخلیه خازن برروی یک مقاومت ا ست . یعنی به صورت نمایی کاهش

می یابد. ولی افزایش این جریان ناگهانی نیست . زیرا مسیر جریان دارای اثرخواهد القاءا ست که مانع افزایش سریع جریان می گردد. با این حال جریان در مدت چند میکرو ثانیه به حداکثرخود می رسد وتخلیه بارالکتریکی ابرچند ده میکرو ثانیه طول می کشد. بار الکتریکی ابر به صورت ناگهانی تخلیه نمی گردد بلکه بارقسمتهای مختلف ابردرزمانهای مختلف به زمین اتصال می یابد. این به معنی وقوع چند ضربه درهنگام وقوع صاعقه است که البته ما تنها یک ضربه صاعقه را مشاهده می کنیم زیرا فاصله زمانی وقوع این حوادث بسیارکوتاه است ، لازم به ذکراست که ۹۰٪ صاعقه ها به صورت منفی نزولی وخطرناکترین آنها نوع مثبت صعودی است . اگربارابررا ۲۰ آمپرثانیه واختلاف سطح را ۱۰ میلیون ولت درنظربگیریم که ازواقعیت دورنیست . انرژی ابربه ۱۰۰ مگاژول می رسد که انرژی چندان زیادی نیست . قسمت عمده این انرژی صرف ایجاد نور و صدا و گرم کردن هوا درمسیرکانال هادی وحرکت شدید این هوا می گردد ولی با توجه به تغییرات جریانی سریع وتخلیه ناگهانی انرژی باعث وقوع خسارت ، خصوصا درهنگام برخورد با مقاومتهای بالا نظیریک درخت می گردد.

ارزیابی واندازه گیری صاعقه :

باتوجه به پیچیدگی وطبعیت آماری صاعقه ، مطالعه این پدیده تنها مبتنی بر یکسری اندازه گیری های انجام شده توسط پژوهشگران تعداد محدودی از کشورهای جهان بوده است وبنابراین نتایج آن منطقه ای بوده است. لذا اهمیت مدلسازی واندازه گیری شدت وچگالی برخورد صاعقه با زمین در هر کشوری از اهمیت ویژه ای برخورداراست .

مهمترین پارامترارزیابی صاعقه پارامترصاعقه (NG) نامیده می شود که به ground flash density معروف است وبرابربا تعداد برخورد صاعقه با زمین درواحد سطح ودرواحد زمان می باشد .با استفاده از سنسورهای صوتی درایستگاههای هوا شناسی اطلاعات مربوط به وزهای

صاعقه ای (T_D) و ساعات صاعقه ای (T_H) بد ست می آید . روزهای صاعقه ای عبارت ا ست از روزهایی از سال که حداقل یکبار صدای رعد شنیده شود. با استفاده ازپارامترهای فوق منحنی ایزوکرونیک منطقه که تعداد روزهای صاعقه داردرطول سال را درنواحی جغرافیایی مختلف نشان می دهد، حاصل می گردد.

یکی ازمعروف ترین روابطی که بین Ng و T_D وجود دارد تو سط Prentice به صورت زیر ارائه می گردد:

$$NG=aT_D^b \qquad (Km^{-2}\ Yr^{-1})$$

b,a ضرایب تجربی هستند .

سنسورهای صوتی حداکثر تا ۱۵ کیلومتر حساسیت دارند، بنابراین آمار دچار خطا می گردد.

روش جدیدتر استفاده از شمارنده های الکترومغناطیسی صاعقه[1] می باشد که به جای صاعقه ، دامنه بخشی از طیف فرکانسی میدان الکترومغناطیسی ناشی از صاعقه به عنوان عامل تشخیص به کار برده می شود. در این روش میدان الکترو مغناطیسی تو سط سنسور مربوطه دریافت شده ، سپس یک فیلترمیان گذر بخشی از طیف فرکانسی راجدا کرده ودامنه میدان بد ست آمده با مقدار آ ستانه شمارنده مقایسه می گردد، در صورتی که مقدار میدان از مقدار آستانه بیشتر باشد، شمارنده آن را به عنوان وقوع صاعقه ثبت می نماید.

این روش تا ۴۰٪ خطای شمارش را به دنبال دارد که دلایل آن عدم جدا سازی صاعقه های بین ابر و زمین و ابر و ابر وعدم ثبت پدیده های کوچک ولی نزدیک وعدم ثبت پدیده های بزرگ ولی در خارج حوزه آستانه شمارنده است .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

روش دیگر اندازه گیری با ا ستفاده از میدان الکترو مغناطیـ سی نا شی از آن می با شد .با این روش امکان سنجش صاعقه را در منطقه و سیعی از فا صله چند کیلومتری می توان ایجادنمود. بنابراین تعداد ایستگاهها محدود و دقت عمل نیز افزایش می یابد.

با توجه به متفاوت بودن میدانها ی مربوط به جریان انتقالی به زمین و جریان انتقالی بین دو ابر متفاوت ا ست بنابراین در اندازه گیری و شمارش می توان بین آنها تفاوت قائل گردید . در این روش از سه سنسور که دو عدد آن مربوط به میدانهای مغناطیـ سی در دوجهت عمود بر هم و دیگری مربوط به میدان الکتریکی عمود بر صـفحه مربوط به میدانهای مغناطیسـی اسـت می باشد.

حفاظت:

از دیربازبه مساله حفاظت درمقا بل خطرا ت نا شی ازصاعقه ا ندیشیده شده است که قدمت آ ن به۲۵۰ سا ل می رسد. با اختراع برق گیرهای فرا نکلینی ومتعاقب آ ن قفس فارادی حفاظت خارجی ساختمانها به نحو مطلوبی تامین گردیده است . ولی آنچه درروشهای فوق لحاظ نگردید آن است که صاعقه وارد زمین نمی شود بلکه به صورت سطحی (اثرپوستی) پخش می گردد. بنابراین زمین عمودی درمقابل صاعقه حفاظت ضعیفی را داراست . مشخصات یک زمین خوب جهت حفاظت صاعقه ، زمینی با مقاومت و امپدانس کم ویکپارچه است . بنابراین بهترین روش ایجاد سیستم زمین سطحی یا شعاعی وتر جیحاً پنجه کلاغی است . همچنین بهتراست زمین سطحی ، حتی الامکان درخط الراس جغرافیایی که بارهای بیشتری تجمع می کنند اجرا شود ودرطول اجرای سیستم اززوایای تند با توجه به هارمونیک های فرکانس بالا که درضربه صاعقه وجود دارد واین زوایا را به شکل یک سلف بزرگ مشاهده می کنند خودداری گردد. همچنین

استفاده ازیک لایه ورق استیل ضد زنگ به عرض تقریبی ۲۰ سانتی مترکه درراستای شبکه زمین ایجاد شده و به فاصله تقریبی ۱۰ سانتی متربالای شبکه مسی (بدون اتصال فیزیکی) سبب به وجود آمدن یک خازن می شود که به جذب سریع جریان صاعقه کمک می کند.

صاعقه گیر و چتر حفاظتی آن :

با توجه به نکات بالا ساختمان صاعقه گیر[1] مشخص می گردد. وجود یک میله برفرازساختمان وزمین کردن این میله مانع خسارتهای ناشی ازصاعقه به ساختمان می گردد. ضمنا این میلهمانع نزول صاعقه به نقاط نزدیک و کوتاه ترنیزمی گردد. چترحفاظتی قسمتی از فضای اطراف صاعقه گیراست که به احتمال زیاد ازنزول مستقیم صاعقه درامان می ماند. البته چترحفاظتی یک مسئله آماری است .به این معنی که احتمال اصابت صاعقه درفضای چترحفاظتی بسیارکم[2] است ولی صفرنیست .

شکل صاعقه گیروچترحفاظتی آن رابرای یک صاعقه گیرودو صاعقه گیرو چند صاعقه گیرنشان می دهد.

دربعضی موارد درقسمت بالای صاعقه گیرمواد رادیواکتیوقرارمی دهند. وجود این مواد باعث می شود که دراطراف نوک صاعقه گیر، هوا یونیزه می شود وکانال بالا رونده ازاین نقطه شروع می گردد . درمواردی نیزنوک صاعقه گیررا تیزمی کنند وآب طلا می دهند تا زنگ نزند والکترون ها راحت ترازآن خارج شوند. این نکات درولتاژهای کم (تا حدود ۱۰۰ کیلو ولت) اثردارند ولی اثرآنها درولتاژهای چند صدهزارولت وبیشترمشهود نیست و درمورد صاعقه اثری ندارند.

۱- درزبان فار سی به سه د ستگاه مختلف برقگیرگفته می شود یکی میله ای ا ست که برفراز ساختمان قرارمی دهند تا صاعقه به آن ا صابت کرده وبدون خطربه زمین هدایت شود ودراینجا مقصود ازصاعقه گیرهمین است . دوم وسیله ای نسبتا مقاومت پیچیده شامل غیرخطی که بین دو نقطه مثلا فازوزمین قرار می گیرد ودر صورت افزایش ولتاژبین این دو نقطه ازآن جریان عبورنموده مانع افزایش بیش ازحد ولتاژمی گردد. سوم و سیله ساده تری شامل دو الکترود ویک فا صله هوائی که همان هدف و سیله قبلی را دارد ولی به دلیل عدم وجود مقاومت ، درصورت عملکرد، باعث اتصال صاعقه گیر، برقگیرو جرقه گیرنامید.

۲- اصابت صاعقه گیربه کمرساختمان یا صاعقه گیرنیزممکن است . زیرا که کانال هادی اغلب به صورت مورب به زمین نزدیک می شود.

چتر حفاظتی برای a) یک صاعقه گیرb) دو صاعقه گیرنزدیک هم c) چند صاعقه گیردریک پست فشارقوی

از طرف دیگرما اصراری به گرفتن صاعقه نداریم و فقط علاقمندیم که اگرصاعقه به ساختمان اصابت کرد صدمه نزند . بهتراست تمام ساختمان های کوتاه و بلند را با صاعقه گیرساده حفاظت کنیم واصراری به جذب صاعقه نداشته باشیم . زیرا صاعقه ، حتی اگربه وسیله صاعقه گیربه زمین منتقل شود ، می تواند درتجهیزات فشارضعیف اختلالاتی به وجود آورد .

انتخاب سطح مقطع میله صاعقه گیر

انرژی تلف شده درصاعقه گیر را می توان به سه قسمت تقسیم نمود. یک قسمت مربوط به افت آندی اســت که باعث ذوب شــدن ســطحی نوک برقگیرمی گردد. این انرژی ازچند صــد ژول تجاوزنمی کند واهمیت ندارد .ق سمت دوم تلف انرژی درمقاومت سیم بین نوک صاعقه گیرو زمین ا ست که باعث گرم شدن این سیم می گردد. افزایش درجه حرارت سیم با فرض اینکه تمام انرژی گرمائی درسیم ذخیره شود ، ازرابطه زیرمحاسبه می گردد :÷

$$\Delta S = E / (IS\ \sigma m)$$

که درآن ΔS افزایش درجه حرارت ،E انرژی تبدیل شده به حرارت ، m جرم مخ صوص سیم ، حرارت ویژه سیم ، I طول سیم و S سطح مقطع آن است .

انرژی تبدیل شده به حرارت با فرض ثابت ماندن مقاومت برابراست با

$$E = R \rightarrow \int i^2 dt = \rho l / s. \int i^2 dt$$

درنتیجه داریم :

$$\Delta\delta = (\rho \int I^2 dt) / (s^2 m\sigma) C^0$$

مقدار $\int i^2 dt$ برای صاعقه های یک کمیت آماری ا ست و حداکثرمیزان م شاهده شده $10^7\ A^2s$ ا ست جدول افزایش درجه حرارت برای مواد مختلف را ن شان می دهد . سیم م سی با سطح مقطع $16\ mm^2$ و سیم ازجنس آلومینیوم یا فولاد با سطح مقطع $50\ mm^2$ بیش ازحد مجازگرم نمی شود.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

افزایش درجه حرارت سیم زمین براثرعبورجریان صاعقه

$\int i^2 dt$	10^6	10^7
ماده	سطح مقطع	ا فزا یش در جه
حرارت		
درجه حرارت ذوب	mm^2	c°
مس	۱۰	۵۰
۱۰۸۳ c°	۱۶	۱۵
	۳۵	۲
	۵۰	–
آلومینیوم	۱۶	۵۰
۱۳۵۰ c°	۵۰	۳
	۸۰	–
فولاد	۳۵	۴۰
۶۵۸ c°	۵۰	۲۰
	۱۰۰	۴

c°
>۱۰۸۳
۳۳۰
۴۰
۱۵
>۶۵۸
۵۰۰
۷
>۷۲۰
۲۳۰
۵۰

قسمت سوم انرژی درمقاومت زمین تلف می شود وباعث گرم شدن زمین می گردد که کم اهمیت است . اگرمقاومت زمین بزرگ باشد ، ممکن است اختلاف سطح بین سیم زمین وزمین اطراف آن چنان بزرگ شود که دراطراف سیم زمین تخلیه های جزئی صورت پذیرد . این عمل

به معنی بزرگ شدن قطر سیم زمین وکاهش مقاومت زمین ا ست ومعمولاً خطری دربرندارد ولی البته ولتاژتماس بزرگ می شود.

ضمیمه ۳:

ارزیابی برق گیرها :

همان طورکه پیشترآمد ، برق گیردستگاهی حفاظتی برای کنترل اضافه ولتاژهای ضربه وانتقال امواج سیاربه زمین برروی تجهیزاتی نظیرترانسفورماتوروژنراتورمی باشد.

تقسیم بندی برق گیرها مطابق استاندار۱- IEC ۹۹ – ۱۹۷۰ براساس جریان تخلیه نامی می باشد وعبارتند از:۱/۵، ۲/۵، ۵ و ۱۰ کیلو آمپر

برق گیرهای با جریان تخلیه نامی ۵ کیلو آمپربه دو سری A , B تق سیم می شوند . کلاس A برای پ ستهای فوق توزیع که ح سا سیت پایین تری دارند ودارای ولتاژهای بین ۳ تا ۳۸ کیلو وات می با شند به کاربرده می شوند ودارای سطح حفاظتی همانند برق گیرهای ۱۰ کیلوآمپری می با شند. برق گیرهای کلاس B در شبکه های توزیع درولتاژهای نامی بین ۳ تا ۳۹ کیلو ولت وهماهنگ با شبکه های کشورهای نظیرآمریکا وکانادا می باشند وتفاوت آنها با کلاس A دربالاتربودن سطح حفاظتی این نوع برق گیرمی باشد. لازم به ذکراست که سطح حفاظتی بالاتربه معنای عملکرد برق گیربه ازای اضافه ولتاژهای بالاترمی باشد.

برق گیرهای ۲/۵ کیلو آمپردرشبکه های توزیع ودرولتاژهای نامی بین ۱۷۹ ولت تا ۳۹ کیلو ولت به کارمی رود. سطح حفاظتی این نوع برق گیرنیزمانند برق گیرهای ۵ و ۱۰ کیلو آمپرکلاس می باشد.

برق گیرهای ۱/۵ کیلو آمپرتنها باری ولتاژهای محدود تا حد ۶۶۰ ولت به کاربرده می شوند. برق گیرهای متداول درشبکه های توزیع ایران ازنوع ۵و ۱۰ کیلو آمپرمی باشند. برق گیرهای با

مقاومت غیرخطی وجریان تخلیه ۱۰ کیلو آمپربهترین سطح حفاظتی را تامین می کنند وبرق گیر های ۵ کیلوآمپرسری A درمرحله بعدی قراردارند. برق گیر های ۲/۵ کیلوآمپردرآخرین مرحله و کم کاربرد می باشند . به عنوان قانون کلی بهترین حفاظت با برق گیر های ۱۰ کیلوآمپربدست می آید که برای ولتاژهای بالای ۱۰۰ کیلوولت ویا پستهای با ولتاژ پایین ترکه دارای اهمیت وحساسیت زیادی هستند مناسب می باشند.

درکنارطبقه بندی برق گیرهای فوق با ولتاژهای ذکرشده امروز برق گیرهای فشارضعیف تا ولتاژ۶۶۰ ولت وبا جریان تخلیه تا ۱۰۰ کیلوآمپرنیزوجود دارد که ویژگی دفع جریانهای ناشی ازصاعقه وبرخورد مستقیم آن را دارامی باشند. کلاس های این برق گیرها براساس جریان تخلیه وسطح ولتاژی حفاظتی وعملکردی ازانواع D,C,B می باشد . درجریانهای تخلیه بالا وبرخورد مستقیم صاعقه ازانواع کلاس B با جریان نامی ۳۵ تا ۱۰۰ کیلوآمپرو با سطح ولتاژعملکرد وحفاظت دلخواه مطابق با شرایط کاربرد سیستم ها استفاده می گردد.

درجریانهای تخلیه محدودتروبرخورد غیرمستقیم صاعقه ازانواع کلاس C با جریان نامی ۵ تا ۳۵ کیلوآمپروبا سطح ولتاژعملکرد وحفاظتی دلخواه مطابق با شرایط استفاده می گردد.

درولتاژهای پایین DC . AC و سطوح پایین ترحفاظتی ، خصوصا درادوات الکترونیکی وسایتهای دیجیتال و کامپیوترازکلاس D با همان شرایط استفاده می گردد که البته لزوم هماهنگی دراستفاده ازانواع کلاسهای فوق دریک سیستم یکپارچه ضروری و بدیهی است . درمحیطهای مخصوص ومحدود به لحاظ ابعادی کلاسهای مشترک BC با نحوه عملکرد هردو حالت C,B مطابق با رعایت محدودیتهای جریانی در سیستم ها نصب و بهره برداری می گردند که بار شد تکنولوژی در ساخت این برق گیرها هرروزمتداولتروازقیمت رقابتی آنها نیزکاسته می شود ، به قسمی که امروز حتی درسایتهای غیرحساس وحتی مجتمع های مسکونی به علت

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

حضـــورابزار های دیجیتال و کامپیوتر ها درمحیطهای خانگی درکشـــور های ارو پایی وآمریکا متدوال ومرسوم می باشد .

با توجه به مطالب فوق الذکردربرق گیرهای اکســید فلزی معیارهای کلی ، مشــخصــه حفاظتی خوب ، قابلیت اطمینان بالا وقابلیت تخلیه انرژی بالای برق گیرمی باشـــند . ولتاژباقی مانده یا همان ســطح حفاظتی عبارت اســت ازماکزیمم ولتاژدو ســربرق گیردرحین عملکرد برق گیر، مشخصه عملکردی برق گیرازجمله اضافه ولتاژموقت وماکزیمم ولتاژ سیستم نیزدرتعیین نوع برق گیرمهم می باشند.

ماکزیمم ولتاژدو سربرق گیردر شرایط نرمال تو سط خود سیستم تعیین می گردد که به آن اصطلاحاً MCOV برق گیرمی گویند. قابلیت جذب انرژی تو سط برق گیربرحسب واحد Kj/KV (u r) یا KJ /KV (MCOV) تعیین می گردد وبه علت وابستگی موجود بین انرژی جذب شده و پایداری حرارتی برق گیراین پارامتردرانتخاب برق گیرموثرخواهد بود.

MCOV برق گیربرا ساس ولتاژ شبکه تعیین می شود به قسمتی که مطمئن با شیم جریان با فرکانس شبکه وبرق گیرجریان نمی یابد. بنابراین ولتاژنامی برق گیررا اندکی بالاترازولتاژعادی شبکه انتخاب می کنیم البته دراین مورد باید به موارد خاص نیزتوجه داشت . تحلیل سیستم درشراطی بی باروتحت ولتاژبدترین حالت ارزیابی عملکردی برق گیرمی باشد . به قسمتی که با اعمال موج صاعقه می توان دربدترین شرایط برق گیررا ارزیابی نمود. مطمئنا در صورت پاسخ مناسب دراین حالت درزمان اجرای شرایط تحت بار شبکه نیزبه پاسخ مناسب خواهیم رسید .

جدول ماکزیمم ولتاژقابل تحمل اجزای شبکه را نشان می دهد.

جدول (۱): ماکزیمم ولتاژاجرای شبکه

یک ولتاژضربه (برای بوشینگ ها درحالت خشک)		ولتاژقابل تحمل درمدت یک دقیقه با فرکانس صنعتی (موثر)		ماکزیمم سطح ولتاژ
بوشینگ (KV)	سیم پیچ (KV)	بوشینگ (KV)	سیم پیچ (KV)	
۷۵	۷۵	۳۵	۲۸	۱۲
۱۲۵	۱۲۵	۵۵	۵۰	۲۴
۱۷۰	۱۷۰	۷۵	۷۰	۳۶

درمورد هم پوشانی برق گیرها نیزدرهنگام نصب باید دقت نمود تا ازهزینه های زیاد خودداری گردد.

یکی ازرو یداد های که منجر به کاهش عمرمفید برق گیرمی شود عبارتند ازتنزل خواص الکتریکی برق گیرکه معنای افزایش جریان نشتی برق گیربه مرورزمان می باشد ، این پدیده درمرز دانه های ZNO رخ می دهد وناشی ازمهاجرت یونها درلایه تهی اطراف مرزدانه های ZNO می با شد. رو شهایی ازجمله آنیل کردن وروش شیمیای به کنترل این امرکمک فزاینده ای می کند . درتمامی این رو شها سعی برحذف جزء ناپایدارا ست که باعث تنزل می با شد. بدین ترتیب جریان نشتی کاهش می یابد. یکی ازرو شهای شیمیایی ا ضافه کردن اتمهای تک ظرفیتی سدیم (Na) ووارد کردن آن به شبکه (ZNO) می باشد. بنابراین استفاده ازبرق گیرهای با تکنولوژی بالاترمفید ومقرون به صرفه خواهد بود [۱]. با توجه به مطالب گفته شده می توان برق گیرمورد نیازسیستم را انتخاب وازآن بهره جست

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

[۱] پایداری سازی خواص الکتریکی قرصهای برق گیربا افزون سدیم – شانزدهمین کنفرانس بین المللی برق گروه مواد فیرفلزی – مرکز شیمی ومواد پژوهشگاه نیرو- ایران – امیرعلی رحیم پورشایان –سید علی مرتضوی

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بخش پنجم شبیه سازی

WikiPower.ir

مقدمه :

در تمام تاسیسات الکتریکی بخصوص پستهای فشار قوی زمین کردن یکی از مهمترین اقدامات است برای حفظ سلامتی پرسنلی که بنحوی با این پستها در تماس هستند در طراحی سیستم زمین پستها عموما از استاندارد IEEE استفاده میشود و مبنای طراحی دراین استاندارد ماکزیمم جریان خطا میباشد .

صاعقه که همان اضافه ولتاژ خارجی سیستم است و مبداء آن تخلیه جوی می باشد نا شی از تخلیه بارهای الکتریکی جمع شده در ابر زه زمین می باشد . شکل موج صاعقه در زمان بسیار کوتاه چند میکرو ثانیه و کمتر از آن تا مقدار ماکزیمم خود معادل ۱۰۰-۱۰ کیلو آمپر افزایش یافته سپس بتدریج کاهش می یابد . نحوه کاهش و تخلیه با رها از مقدار حداکثر خود منحنی شبیه تخلیه خازن شارژ شده را نشان می دهد به همین علت منحنی تخلیه خازن شارژ شده بعنوان استاندارد رعد و برق تعیین گردیده و منحتی آن در آزمایشگاههای با تخلیه خازنهای متعدد موازی حاصل میگردد .

تخلیه جریان موجی یا ضربه ای در شبکه زمین ولتاژ ضربه ای پدید می آورد لذا با توجه به اینکه صاعقه یک جریان با شکل موج خاص خود می باشد . بهمین جهت عملکرد سیستم زمین در برابر آن متفاوت با عملکردسیستم زمین در برابر یک خطا می باشد همچنین در دامنه جریان صاعقه گاهی چند ده برابر یک خطا که معیار طراحی سیستم زمین است میباشد .

از لحاظ شکل موج نیز از آنجائیکه صاعقه یک موج سینو سی نیست بهمین خاطر باید با عمل نمونه برداری آن را به مجموع چند موج سینوسی تبدیل کرد :

۱- اهمیت ارزیابی سیستم های زمین برای حفاظت در مقابل صاعقه

از آنجائیکه صاعقه تبادل بارهای الکتریکی ابر و زمین ا ست و تبادل باری با تخلیه جوی بر هر شیئی واقع بر روی زمین امکان پذیر می با شد بهمین ترتیب تخلیه الکترکی بر هر ق سمت از شبکه انتقال انرژی شامل پستها ، خطوط انتقال و سایر تاسیسات الکترکی به عنوان تخلیه بر شیئی روی زمین تلقی میگردد هنگامیکه موج صاعقه به یک پست برخورد می کند جریان زیادی از پست فشار قوی و پایه های تجهیزات میگذرد . قبل از اینکه این جریان در خاک منتشر شود میدانهای مغناطیسی ایجاد شده بوسیله این صاعقه جریانها و ولتاژ های زیاد تولید میکنند . بطوریکه میتواند باعث صدمه دیدن و سایل مدارات الکترکی با سیگنال ضعیف خیلی حساس به اغتشا شات الکترو مغناطیسی هستند ، لذا این میدانهای ناخوا سته باعث خطراتی برای اشخاص شود علاوه بر این ایجاد خطا در اندازه گیری و مهمتر از آن ایجاد خطا در عملکرد در له های حفاظتی و تجهیزات می شوند .

۲-طراحی سیستم زمین پستها در فرکانس طبیعی (سیستم DC) :

برای طراحی سیستم زمین پستها با توجه به عمومیت داشتن استاندارد IEEE در طراحی از این ا ستاندارد ا ستفاده می شود . معیار ا صلی برای طراحی محدود کردن ولتاژ مش از ولتاژ تماس قابل تحمل و کمتر بودن ولتاژ گام از ولتاژ قابل تحمل می با شد . همچنین در طراحی می بایست پارامتر های مختلف را در بدترین شرایط خطا در نظر گرفت با این کار طراحی

ممکن است قدری دست بالا گرفته شود لیکن مسلماً یک ضریب اطمینان بیشتری بدست خواهد آمد .

۳-طراحی سیستم زمین پستها با در نظر گرفتن صاعقه (سیستم AC)

مقاومت اهمی زمین بازاء فرکانس های معمولی ۵۰ یا ۶۰ هرتز در فرکانسهای بالاتر به امپدانس موجی تبدیل میشود . در اینصورت ضریب K تعریف میشود که بعنوان ضریب موجی امپدانس زمین نامیده میشود . ظریب K به شکل موج ، جریان صاعقه ، زمان پیشانی آن سرعت افزایش موج و صاعقه بستگی دارد ، امپدانس موجی Z نیز سبب ایجاد ولتاژ موجی در سیستم زمین می شود .

امپدانس موجی Z شامل سه عنصر R و C وا می با شد برای شبیه سازی رفتار گذاری آرایش سیستم های زمین روشهای ذیل می تواند استفاده شود .

۱- روش مدارس ۲- روش خط انتقالی ۳- رهیافت میدانهای مغناطیسی

از روشهای فوق روش مداری مورد نظر ماست . روش خط انتقالی روشی است که خطوس هوایی را با آن مدل سازی میکنیم و روش میدانهای الکترو مغناطیسی با بکار گیری مجموعه کاملی از معادلات ماکسول ، توصیف دقیقی از مساله را در حوزه فرکانس با کمترین مقدار صرفنظر بدست میدهد .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نتیجه گیری :

حالت گذاری بررسی سیستم زمین در چند لحظه اول صاعقه و ضعیت خطرناکی داشته و بعد از آن شبکه به حالت مقاومتی خود بر میگردد .

-میزان مقاومت ویژه خاک پست همچنین مقاومت ویژه لایه سطحی در میزان ولتاژ های گام و تماس بسیار نقش اساسی دارند .

- محدودیت های خرید و تصرف زمین همچنین نزدیک بودن محل پست به مرکز بارو ... در تعیین محل احداث پست دخیل هستند .

-هرچه ابعاد زمین پست بزرگتر با شد مسلماً در میزان کاهش ولتاژ های تماس و گام موثر تر است

-میزات رطوبت خاک پست سبب کاهش ولتاژهای گام وتماس میگردد . لیکن این مسئله به شرایط آب و هوایی منطقه ، میزان خشکسالی یا بارندگی و همچنین فصل سال بستگی دارد .

شرایط بهینه آن است که بدترین شرایط در طراحی اعمال شود

ولتاژهای گام و تماس هنگام برخورد صاعقه به زمین گام و تماس هنگام برخورد صاعقه به زمین بزرگتر از حالت طراحی پست در بدترین خطا است . این ولتاژها در پستهای ۲۳۰ کیلووات بررسی شده تقریباً ۳ برابر میباشد .

-از آنجائیکه طراحی پســـت ها با در نظر گرفتن شـــرایط و فرکانس طبیعی (با اســـتفاده از استاندارد ۸۰- IEEE) صورت میگیرد و از آنجا که ولتاژ های خطرناک در حالت بروز صاعقه ۳ برابر ولتاژها در حالت خطا می با شد . لذا -در صورت بروز صاعقه و ا صابت آن به پ ست یا در مجاورت آن وضعیت خطر ناکی برای پرسنل بوجود خواهد آمد

--در صورت بروز صاعقه به کناره های شبکه زمین شاهد افزایش بی شتر ولتاژها ن سبت به حالت بروز اصابت صاعقه به مرکز شبکه زمین خواهیم بود .

- با نصب میله زمین در هر نقطه از شبکه زمین ولتاژ آن نقطه کاهش می یابد

- با ا فرایش عمق شبکه زمین ولتاژهای نقاط شبکه زمین کاهش می یابد .

- با توجه باینکه در طراحی سیستم زمین از ایجاد شبکه توسط سیمهای مسی و کوبیدن میله و حفره چاه ا ستفاده شده و ا صولاً هزینه ایجاد سیستم زمین تجهیزات مصرف شده نسبت به سایر تجهیزات پست بسیار کمتر می با شد لذا بنظر نمیر سد که مسئله اقتصادی مانع از اجرای دقیق تر سیستم زمین پستها گردد .

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

1)مراجع

1/" I EEE Guide for safety in substation Grounding An sI/IEEE Standard 80-2000

2/ Engineering Guide on Earthling systems w. Metz (Germany) – working group 23.04 – Electra October 2002

۳- ا صول مهند سی فشارقوی الکتریکی – محمد قلی محمدی – مرکزنشردانشگاه صنعتی امیرکبیر

۴- استاندارد معیارهای طراحی بهینه سیستم زمین پست های ۱۳۰kvو ۴۰۰ کیلو ولت توانیر

۵- استاندارد معیارهای طراحی بهینه حفاظت از صاعقه پست های ۲۰۰kv و ۴۰۰ توانیر

۶- برقگیرهای شبکه های فشارقوی – طهماسبقلی

۷- مبانی برر سی سیه ستم های قدرت - ویلیام دی ا ستیونسون – ترجمه مهندس پیروز پروین – مرکز نشر دانشگاه تهران

۸- تجهیزات نیروگاه سلطانی