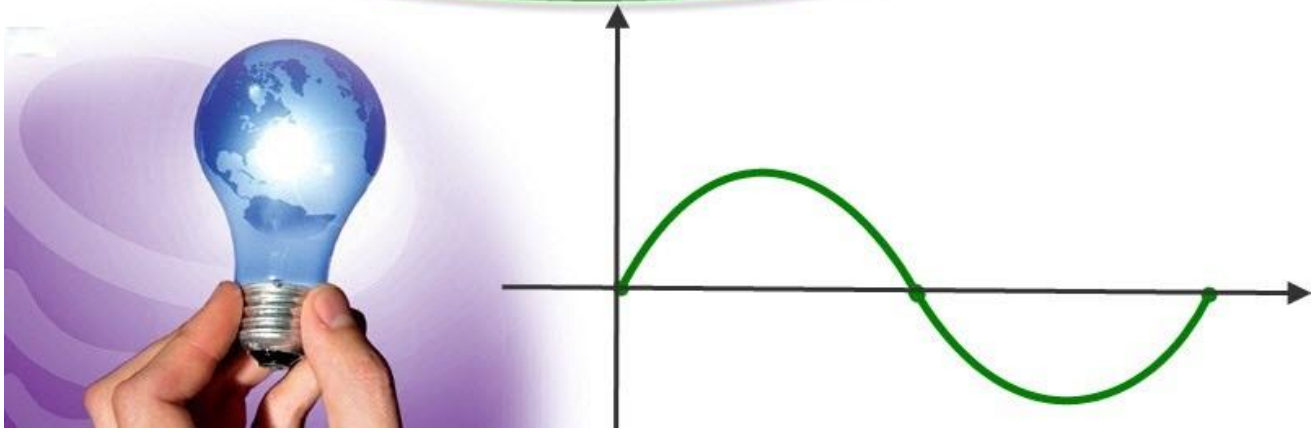
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

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:

بررسی سیستم های ارتینگ درکارخانه های صنعتی

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۴۰۵)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

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

WikiPower.ir

فصل ۱
ایمنی

در بررسی های انجام شده روی حوادث سایر کشورها ملاحظه می شود ، حوادث صنعت برق در کشورهای پیشرفته تقریبا نزدیک به صفر است و این دلیل اهمیت دادن به مسئله ایمنی و اجرای دقیق مقررات ایمنی در این کشورها می باشد . بطوریکه با اجرای برنامه های منظم و از پیش تدوین شـده فرهنگ ایمنی برای کارکنان و کار برای این صـنعت از طریق بهره گیری از برنامه های آموزشی و تهیه مقررات و استفاده از رسانه های گروهی مانند روزنامه ، تلویزیون ، رادیو ، بروشور و مجلات زنده نگاهداشته می شود.

پاره‌ای از اصول اولیه ایمنی برق:

۱. قبل از شروع تعمیر وسایل برقی حتماً مجوز لازم را اخذ نمائید.

۲. قبل از شروع به کار (تعمیر) کلید اصلی برق شبکه را قطع نموده و درب جعبه تقسیم را قفل نمائید.

۳. چنانچه امکان قفل کردن جعبه وجود نداشـته باشـد، با در آوردن فیوز جریان را قطع نمائید.

۴. در صورت امکان برچسب تعمیرات نیز زده شود.

۵. فقط برقکاران اجازه کار بر روی شبکه یا دستگاه ها را دارند.

۶. تمامی دستگاههای برقی باید دارای سیم ارت باشند.

۷. تمامی کابلهای معیوب باید تعویض شوند.

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

۸. از هر کابل فقط یک انشعاب گرفته شود.

۹. تمامی دستگاهها باید دو شاخه داشته باشند.

۱۰. برای تعمیر یک وسیله برقی حتماً باید دو شاخه آنرا در آورید.

۱۱. در کارهای برقی هیچگاه شانسی عمل نکنید.

۱۲. هیچگاه دو شاخه را با کشیدن کابل از پریز جدا نکنید.

۱۳. هرگز یک سیم برق لخت را لمس نکنید.

۱۴. در زمان حفاری اگر به کابل برقی برخورد نمودید قبل از هر کاری به مسئولین اطلاع دهید.

۱۵. توجه داشته باشید که کار در زمین های مرطوب با وسایل برقی می تواند منجر به برق گرفتگی شود.

۱۶. فقط دستگاههایی که ولتاژ آنها کمتر از ۲۵ ولت باشد ، خطر برق گرفتگی در آنها کاهش یافته است.

۱۷. کابلهای برق که در مسیر عبور و مرور وسائط نقلیه هستندرا حتماً باید از درون یک لوله یا چیزی شبیه آن عبور داد.

۱۸. برای هر دستگاه فیوز مناسب را استفاده نموده و فیوزهای سوخته را برای استفاده مجدد سیم پیچی نکنید.

۱۹. هیچگاه کابل دستگاهی که گیر کرده است را با فشار نکشید بلکه به آرامی آنرا رها کنید.

۲۰. توجه داشته باشید که آتش سوزی ناشی از برق را فقط باید با گاز یا پودر خاموش نمود ، استفاده از آب خطرناک است.

۲۱. در صورتی که قبل از شروع تعمیرات ، محیط ایمن سازی می شود باید پس از اتمام عملیات و برقرار کردن مدار ، علائم هشدار دهنده و بطور کلی تجهیزات ایمنی سازی محیط برداشته شود.

پاره‌ای از اصول اولیه ایمنی برای کار بر روی قسمتهای مختلف :

سیمهای برق:

۱-کلیه سیمهای برق باید دارای روپوش عایق بوده و از پیچیده شدن آنها بدورا شیاء تیز و برنده اکیدا جلوگیری شود.

۲-سیمهای نول ، حفاظت کننده و جبران کننده باید به وضوح از سایر سیمها متمایز شوند.

۳-سیمهای هوائی باید دارای نگهدارنده های مقاوم بوده و در ارتفاعی قرار داشته باشند که با افراد و اشیائی که در زیرجابجا می شوند برخورد ننمایند.

۴-تیرهای هدایت کننده سیمهای برق یا تجهیزات الکتریکی باید بطور مطمئن به زمین یا هر پایه محکم دیگری متصل شده باشند.

۵-هنگام پائین آوردن سیم ازروی تیرها ، تیرها بایدطوری مهار شوند که دراثر تکانهای وارده منحرف نشوند.

۶-سوئیچها ، فیوزها ، سرپیچها و پریزهای سیم کشی هائی که در فضای آزاد انجام شده اند باید کاملا ایزوله شده و تماس با آنها غیر ممکن باشد.

۷-سیم کشی های هوائی برق ۴۴۰ ولت و بیشتر باید در محلهای تقاطع با جاده ها و مسیرهای حمل و نقل دارای ارتفاع کافی از سطح زمین باشند.

۸-سیم کشیهائی که در ارتفاع کمتر از ۲/۵ متر (۸ فوت) از سطح زمین یا کف کارگاه واقع شده اند باید حصارکشی شده یا در داخل لوله هائی از جنس فولاد یا هر ماده دیگر که در برابر ضربه و صدمات ناشی از آن استحکام کافی داشته باشند ، قرار داده شوند.

۹- سیم کشیهای موقت حتی الامکان نباید مسیر خطوط برق ، تلفن یا آنتن رادیو را قطع نمایند.

۱۰-سیمهائی که از درون زمین عبور داده میشوند فقط باید از جنس سیمهای محکم و بادوام بوده و بایستی در برابر ضربات ناشی از وسائل نقلیه ، تجهیزات مکانیکی ، خاک برداری و غیره محافظت شوند . جهت عملیات خاک برداری د رمناطقی که سیم برق قبلا درون زمین قرار گرفته شده اخذ مجوز کار الزامی است .

۱۱-کابلهای فشار قوی هرگز نباید با دستهای لخت لمس شوند و برای گرفتن آنها باید از دستکش های مخصوص عایق برق استفاده گردد.

۱۲-ریلهائی که بعنوان نیروی محرکه برقی برای حرکت جراثقالها و غیره بکار می روند باید دارای قابلیت قطع جریان برق باشند.

۱۳-اگر تعدادی از ماشین آلات از یک ریل مشترک تغذیه می کنند ، هر ماشین باید بطور مستقل قابلیت قطع ارتباط از تمامی فازها را داشته باشد.

کابلهای نرم (انعطاف پذیر):

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

۱-اگر برای اتصال به خطوط اصلی نیاز به اتصالات دوشاخه و پریز باشد این اتصالات باید:

الف) بطور صحیح جفت شوند

ب) بطور صحیح طراحی شده باشند

۲-کابلهای نرم وسائل برقی قابل حمل و نقل

الف) درصورت وجود سیستم اتصال به زمین در شبکه سیم کشی ، کابلهای انعطاف پذیر باید دارای سیستم ارت باشند.

ب) با استفاده از فنر فولادی ، لوله لاستیکی یا سایر وسائل مناسب باید از گره خوردن یا تاب برداشتن سیم در ناحیه ورودی سیم به دستگاه جلوگیری شود.

۳-در و سائل د ستی و در صورت امکان در و سایل قابل حمل و نقل برقی باید از کابلهای انعطاف پذیر ساده استفاده شود.

۴-کلیه کالهای نرم باید بخوبی مراقبت شده و اتصال آنها به یکدیگر نباید بدون ا ستفاده از دو شاخه و پریز انجام شود.

۵- برای بلند کردن ابزارهای پرتابل (قابل حمل) از روی زمین نباید سیم آنها را کشید.

۶-کابلهای نرم را نباید در روی سطوح چرب یا آغشته به مایعات خورنده قرار داد.

تجهیزات الکتریکی :

۱-و سائل کنترل کننده نظیر کلیدها ، فیوزها و قطع کننده های مدار نباید در محلهائی که مایعات قابل اشتعال و مواد قابل انفجار یا گازهای قابل اشتعال وجود دارد نصب گردند ، مگر آنکه برای چنین منظورهائی ساخته شده باشند.

۲- موتورها ، تجهیزات توزیع برق و کلیدها باید در برابر چکیدن و پاشـــیدن آب محافظت شوند.

۳-افراد غیر مجاز نباید دراتاقهائی که تجهیزات الکتریکی قرار دارند تردد نمایند.

ترانسفورماتورها:

۱-ترانسفورماتورهای روغنی که در فضای آزاد و روی زمین قرار داده می شوند باید:

الف) در محلی عاری از مواد قابل اشتعال نصب شوند.

ب) پائین تر از سطح زمین قرارداده شده و یا دورآنها به نحوی محصور شود که روغن ریخته شده از آنها در سطح زمین پخش نگردد.

۲-ترانسـفورماتورهای نصـب شـده در روی دکلها باید حداقل ۴/۵ متر (۱۵ فوت) بالاتر از سطح زمین نصب شوند.

۳-ترانسفورماتورهای نصب شده بر روی دکلها که کمتر از ۴/۵ متر (۱۵ فوت) از سطح زمین فاصله دارند باید بطور مناسبی توسط حصار یا سایر وسائل موثر محصور شوند.

شبکه اتصالات (صفحه کلیدها):

۱- شبکه اتصالات حتی المقدور باید بو سیله فلز ، پلا ستیک یا سایر مواد منا سب محصور شود . در صورت استفاده از فلز بایستی آنرا به سیستم ارت وصل نمود.

۲- اگر از شبکه های نوع روباز استفاده می شود:

a) کلیه قسمتهای برقدار باید بطور مناسب در برابر تماس تصادفی توسط حفاظ یا نصب در ارتفاع محافظت شوند.

B) در اطراف قسمتهای برقدار باید فضای کافی برای کار منظور گردد.

c) شبکه اتصالات ومجموعه ترانسفورماتورها و سایر دستگاهها باید بطور مناسب محصور شوند.

۳-تنها افراد ذیصلاح برقکار مجاز به باز نمودن در تابلوهای برق می باشند.

قطع کننده های مدار:

۱- قطع کننده های مدار باید عمل قطع و وصل را بطور کامل و دقیق انجام دهند.

۲- مشخصات اصلی این قطع کننده ها باید بطور واضح در روی آنها علامت گذاری شود.

۳- جز در مدارهای با ولتاژ بسیار پائین ، کلیه قطبهای برقدار باید بطور مناسب عایق کاری شوند.

۴- قطع کننده های مدار نباید بطور تصادفی توسط نیروی جاذبه یا ضربه مکانیکی با یا بسته شوند.

WikiPower.ir

فیوزها:

۱- اطلاعات مربوط به میزان عبور جریان از فیوز ، نوع فیوز از نظر قطع کنندگی سریع یا با تاخیر و قدرت قطع کنندگی باید بر روی فیوزها مشخص شده باشد.

۲- برای جلوگیری از آسیب افراد در هنگام بیرون آوردن یا نصب فیوزها بخصوص عدم تماس آنها با قسمتهای برقدار مجاور باید اقدامات حفاظتی موثر بعمل آید.

کلیدهای قطع و وصل:

۱-کلیه کلیدها باید بطور ایمن محصورشده باشند.

۲-کلیدها باید طوری نصب و اتصال زمین شوند که هنگام کار خطری ایجاد نکنند.

۳- اگر امکان بسته شدن کلیدها توسط نیروی جاذبه وجود داشته باشد در این صورت باید به قفلی مجهز شوند که آنها را باز نگهدارد.

تذکر :درخصوص قطع کننده ها ، فیوزها و کلیدهای قطع و وصل می بایستی بازرسی دوره ای توسط کارشناسان واحد برق و HSE کارخانه بطور مرتب انجام پذیرد.

موتورها:

۱-کلید موتورها باید به کلید قطع و وصل مجهز شوند.

۲-اگر موتوری در بیش از یک محل کلید قطع و وصل داشته باشد ، در این صورت حتی الامکان باید یک کلید قطع کننده در نزدیکترین نقطه مجاور موتور نصب گردد.

۳-موتورها باید طوری نصب شوند که در حین کار به اندازه کافی خنک شوند.

۴-موتورها باید به نحوی موثر در برابر جریانهای اضافی محافظت شوند.

اتصالات:

۱-نقاط اتصال یا انشعاب هادیها و نیز محل ورود هادیها به داخل دستگاهها باید:

الف) بطور مکانیکی محافظت شوند.

ب) به روش صحیح و مقاوم عایق کاری شوند.

۲- اتصال ، انشعاب یا ورودیها به داخل دستگاهها باید با استفاده از جعبه های تقسیم ، رابطها ، بوشها ، بستها یا دیگر وسایل اتصال دهنده مشابه انجام شود .

۳-برای اتصال کابلها به یکدیگر حتی الامکان باید از جعبه تقسیم یا اتصال دو شاخه و پریز استفاده نمود.

۴-برای اتصال قسمتهائی از یک سیم به یکدیگر یا یک سیم به سیم دیگر و یا به دستگاه باید ازروشهائی چون پیچ کردن ، گیره زدن ، لحیم کاری ، پرچ کاری ، جوش برنج ، کنگره دادن و یا دیگر روشهای مشابه استفاده نمود.

۵-جعبه های تقسیم و هادیها حتی الامکان باید در برابر صدمات ناشی از حمل و نقل و عبور و مرور ، افتادن بر روی زمین ، آب و دیگر منابع خطر آفرین محافظت شوند.

۶-هنگام اتصال کابلهای حفاظت شده به یکدیگر ، جعبه تقسیم باید طوری کابلها را به هم متصل نماید که روکش حفاظتی کابلها توسط قیدهای هدایت کننده منا سبی بهم وصل گردد.

تجهیزات برقی قابل حمل و نقل (توسط دست یا چرخ):

۱- بطور معمول ولتاژ برق مصرفی وسائل الکتریکی دستی نسبت به زمین نباید بیش از ۲۵۰ ولت باشد.

۲- تجهیزات قابل حمل و نقل (بادست یا چرخ) باید مجهز به کلید قطع و وصل توکار شوند .

۳- در اتمسفرهای قابل ا شتعال و انفجار نباید از ابزارهای برقی قابل حمل و نقل ا ستفاده نمود مگر آنکه سیستم آنها برای استفاده در چنین مکانهائی مناسب باشد.

۴- حباب چراغهای سیار دستی باید توسط پوشش مناسب در برابر خطر شکستن و تماس افراد با آن محافظت شود.

۵- سرپیچ لامپهای سیار باید دارای مشخصات زیر باشند:

الف) کلیه قسمتهائی که جریان برق از آن عبور می کند بسته و محصور باشد.

ب) دارای دستگیره عایق برق باشد.

بازرسی ، تعمیر و نگهداری:

۱- برای اطمینان از منا سب بودن و سائل الکتریکی جهت انجام کار مورد نظر ، تمامی آنها باید قبل ازاستفاده بازرسی شوند.

۲- فردی که از وسائل الکتریکی استفاده می کند باید در آغاز هر شیفت تجهیزات و سیمها خصوصا کابلهای قابل انعطاف را بصورت ظاهری آزمایش نماید.

۳- هادی ها و تجهیرات الکتریکی فقط باید توسط متخصصین برقکار تعمیر شوند.

۴- حتیالامکان نباید هیچگونه عملیاتی بر روی تجهیزات و سیمهای برقدارانجام شود.

۵- قبل از انجام هرگونه عملیات برروی هادیها و تجهیزاتی که نیازی به برقدار بودن آنها در حین انجام عملیات نیست اقدامات زیر به اجرا گذاشته شود:

a) جریان برق قطع گردد.

b) احتیاطهای لازم بعمل آید تا از برقراری مجدد جریان برق جلوگیری شود.

c) هادی ها و تجهیزات از نظر بدون برق بودن آزمایش شوند.

d) تجهیزات و هادی ها را اتصال به زمین کرده و بصورت اتصال کوتاه درآورد.

e) برای جلوگیری از برخورد تصادفی ، قسمتهای برقدار مجاور بطور مناسب محافظت شوند

.

۶- بعد از اتمام کار برروی هادی ها و تجهیزات ، برقراری مجدد جریان برق فقط باید با دستور فردی ذیصلاح انجام شود.

۷- برقکاران باید مجهز به ابزار مناسب و کافی و وسائل حفاظت فردی نظیر دستکش و زیر پائی لاستیکی شده و ولتاژ مورد نیاز برای کارشان بطور صحیح تامین گردد .

۸-کلیه هادی ها و تجهیزات را باید برقدارفرض نمود مگر آنکه خلاف آن به اثبات برسد.

۹- هرگونه تعمیر بر روی تجهیزات و وسائل برقی بایستی با نظارت و اجرای افراد مجرب برقکار انجام گیرد.

کار در مجاورت تاسیسات الکتریکی:

۱- قبل از شروع کا ردرمجاورت هادیها یا تاسیسات الکتریکی ، کارفرما باید ولتاژ عبوری را تعیین نماید تا افراد و تجهیزات در فا صله ای ایمن از هادیها یا تا سیسات قرار گرفته و کار کنند.

۲- هیچگونه عملیاتی نباید در محدوده خطرناک هادیها و تا سیسات برقی انجام شود مگر آنکه برق آنها قطع شده باشد.

۳- قبل از شروع کارمسئولین برق باید تائید نمایند که برق هادی ها و تاسیسات قطع شده است.

۴- قبل ازبرقراری مجدد جریان برق سرپرست کارباید مطمئن شود که کلیه کارگران محل کار را ترک نموده اند.

۵- اگر قطع جریان برق در هادیها و تاسیسات مجاور عملیات امکان پذیر نباشد در این صورت باید برای جلوگیری از خطر ، تدابیر لازم اتخاد و به کارگران د ستورالعملهای خاص داده شود.

۶- اگر در مجاورت هادیها و تاسیساتی که امکان قطع برق انها وجود ندارد از تجهیزات متحرک ا ستفاده می شود، حرکت این تجهیزات باید طوری کنترل شود که فا صله ایمن از هادیها و تاسیسات حفظ گردد.

علل حوادث با توجه به اینکه هیچ حادثه ای بدون علت رخ نمی دهد ، علل وقوع حوادث برای افرادی که در گروههای اجرایی کار می نمایند به شرح ذیل عنوان می شود.

WikiPower.ir

۱- عدم آموزش لازم برای کارهای اجرایی

۲- عدم آموزشهای لازم در خصوص ایمنی و رعایت مقررات آن

۳- عدم رعایت مقررات و دستورالعملهای ایمنی ایمنی بر حسب آموزشهای دیده شده

۴- عدم استفاده از وسایل و تجهیزات ایمنی فردی و گروهی

۵- استفاده از وسایل غیر مجاز و غیر استاندارد

۶- عدم استفاده از فرمها و کارتهای حفاظتی در زمان اجرای کار

۷- در نظر نگرفتن روحیه افراد در زمان اجرای کار

متد جلو گیری از وقوع حوادث این روش که امروزه در کشورهای صنعتی بیشتر بکار گرفته می شود دارای اعتبار و ارزش علمی و فنی بیشتری است ، لذا اقدامات ایمنی که می بایست انجام شود عبارتند از:

۱- بررسی ونظارت فنی مخاطرات موجود در عملیات اجرایی آینده قبل از شروع طراحی

۲- کنترل شرایط مخاطره آمیز و انجام پیشگیریهای لازم در این زمینه

۳- حذف شرایط مخاطره آمیز در صورت تکرار

۴- پیگیری مربوط از زمان طراحی تا نصب و بهره برداری جهت کسب اطمینان از اینکه کلیه نکات ایمنی مورد توجه قرار گرفته و اقدامات لازم انجام شده باشد .

۵-کسب اطمینان از اینکه اطلاعات لازم در مورد مخاطرات موجود به کارکنان بهره برداری منتقل گردیده و آنان از تعلیمات کافی جهت جلوگیری از وقوع حوادث برخوردار می باشند.

۶- در صورت تولیدات بخصوص ، که در بعضی از شرکتهای برق منطقه ای انجام می شود لازم است که از طریق ضمیمه نمودن کاتولوگ و دستورالعمل و در صورت امکان از طریق رسانه های گروهی طرز استفاده از ایمنی کالای مورد نظر به مصرف کنندگان آموزش داده شود . با رعایت متد جلوگیری از وقوع حوادث و اجرای کامل مقررات ایمنی می توان پتانسیل خطر را تا حد امکان کاهش داد و بطور نسبی از حوادث جلوگیری نمود.

خطاهای ناشی از جریان برق عمدتا" به سه دسته تقسیم میشوند:

۱- اتصال بدنه که عبارت است از اتصال یکی از سیمهای جریان برق به بدنه دستگاه.

۲- اتصال کوتاه عبارت است از اتصال دو سیم لخت که نسبت به هم دارای اختلاف پتانسیل

الکتریکی می باشندبه یکدیگر.

۳- اتصال زمین که عبارت است از اتصال یکی از سیم های حامل جریان به زمین.

خطا های نامبرده شده به دو صورت کامل وناقص اتفاق می افتد . دراتصال کامل درمحل اتصالی مقاومت وجودندارد وجریان زیادی از این نقطه عبور میکند اما اگر اتصال ناقص باشد درمحل اتصال مقاومت وجود دارد بنابر این جریان خطا نسبت به حالت قبل کمتر است.

انواع حفاظت

۱- حفاظت سیم ها و کابل ها:

- حفاظت مصرف کننده ها و دستگاهای الکتریکی:

قسمت عمده مصرف کننده های سه فاز در مراکز صنعتی را موتورهای الکتریکی تشکیل می‌دهند .معمولا" جهت حفاظت موتورهای الکتریکی از کلید حفاظت موتور استفاده می شود این کلید موتور را در مقابل بار اضافی و همچنین اتصال کوتاه حفاظت می کند.بدین صورت که در اثر اضافه بار و یا دو فاز شدن موتور جریان کمی بیشتر از جریان نامی آن میشود.حرارت بی متال که عضو حفاظت کننده حرارتی است بالا رفته ودراثر تغییر فرم بی متال به اهرم فشار آورده وکلید را قطع می کند.اگر خطاهایی مانند اتصال کوتاه در موتور پیش آید در اثر عبور جریان از بوبین حفاظت کننده مغناطیسی کلیداهرم آهنی بسرعت به سمت هسته بوبین جذب شده و کلید را قطع می نماید.

حفاظت اشخاص:

معمولا" ولتاژ بیش از ۶۵ ولت برای انسان خطرناک می باشد.

انواع حفاظت اشخاص عبارتند از:

۱- حفاظت توسط سیم زمین:

که اغلب در مجتمع ها و ساختمان ها از این نوع حفاظت استفاده می کنند.

تمام قسمتهایی که امکان اتصال با بدن انسان را دارد عایق می کنند که برای ساختمان ها اقتصادی نیست.

۲- سیستم حفاظت نول:بصورت یک سیم جداگانه به بدنه تابلو یا دستگاه وصل می شود.کاربردآن در تا سیسات الکتریکی که در آنها د ستگاه ها بصورت انفرادی به زمین وصل می شوند,می باشد و نباید برای دستگاههای دیگر از حفاظت نول استفاده نمود. چون با بودن مقا ومت کم جریان زیادی می گذرد در نتیجه اختلاف ولتاژ نسبتا" زیادی در روی تمام مصرف کننده های دیگر بین بدنه هادی آنها و زمین بوجود خواهد آمد.

۳- حفاظت بوسیله عایق کردن:

مقاومت الکتریکی :

جدول زیر مقاومت بدن انسان را در مقابل جریان الکتریسیته نشان می‌دهد.

مقاومت بر حسب اهم	اجزای بدن
۱۰۰۰۰۰ تا ۶۰۰۰۰۰	پوست خشک
۱۰۰۰	پوست خیس
۴۰۰ تا ۶۰۰	دست و یا اندام داخلی
۱۰۰	گوش تا گوش

اقداماتی که برای نجات شخص برق گرفته می توان انجام داد عبارتست از:

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

۱- قطع مدار برق

۲- رها کردن شخص برق گرفته از مدار

۳- تنفس مصنوعی

۴- رساندن به پزشک

مرگ در اثر برق گرفتگی معمولاً نتیجه مستقیم دو چیز است:

ýبهم ریختن کار منظم قلب

ýمتوقف شدن دستگاه تنفس

صدمات ناشی از عبور جریان از بدن انسان متفاوت است و ممکن است به صورت‌های زیر باشد:

۱- تماس دست راست با سیم های برق که در این حالت مسیر جریان از انگشتان دست راست، شانه راست،ریه راست،کبد،ران و پای راست به زمین می رسد.در این حالت بیشتر قسمت راست بدن مورد شوک و تشنج قرار می گیرد.

۲- تماس دست چپ با سیم های برق که در این حالت مسیر جریان از انگشتان دست چپ ،ریه چپ،قلب و طحال به پای چپ و از آنجا به زمین می رسد. چون قلب در مسیر جریان قرار می‌گیرد در اثر انقباض شدید از کار باز می ماند،لذا کار کردن با دست چپ خطر بیشتری دارد.

۳) تماس هر دو دست با سیم های برق، در این حالت جریان بین دو دست و از طریق هر دو ریه و قلب برقرار می شود.در این صورت هم تنفس قطع می شود و هم قلب از کار می

افتد،بنابراین هرگز نباید با هر دو دست به سیم های برق دست زد.

۴) اتصال سیم های برق به سر انسان،این نوع اتصال ضمن داشتن خطرات فوق الذکر دارای خطرات زیاد دیگری نیز می باشد.

۵) اگر سیم برق به پشت دست یا قسمتی از بدن و بازوها برخورد کند در اثر شوکی که وارد می‌شود احتمال پرت شدن زیاد است.

۶) اتصال سیم برق به کف دستها،باعث انقباض شدید عضلات انگشتان و قفل شدن آنها می شودو اتصال سیم با کف دستها را محکم تر می کند و خطر بیشتر می شود.

۷) عبور جریان برق با فرکانس زیاد بیشتر از پوست بدن عبور میکند و خطری متوجه اعضاء بدن نمی شود اما باعث سوختگی می شود.

۸) نزدیک شدن به شبکه های فشار قوی نیزباعث بروز حوادث و خطر برای انسان می باشد.

۹) مسیری که جریان از بدن عبور می کند گرم می شود و در جریان های زیاد باعث پختگی عضلات و سوختگی پوست می شود.

۱۰) عبور جریان متناوب ۵۰ هرتز باعث تحریک اعصاب می شود.

حفاظت و تدابیر ایمنی در برق

موارد ایمن سازی در برق را میتوان به سه دسته کلی تقسیم نمود.

۱- ایمنی در برابر حریق ناشی از برق

۲- خطر برق گرفتگی و ایمنی فردی

۳- ایمنی سیستم

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

۱- ایمنی در مقابل حریق:

بسیاری از آتش سوزی ها در اثر اشکالاتی که در سیم ها ایجاد می شود بوجود می آید که این عمل عمدتا در اثر:

الف:از بین رفتن عایق سیمها

ب:عبور جریان بیش از حد مجاز سیم ها

ج:شل بودن اتصال سیم ها ایجاد می شود.

برای جلوگیری از این گونه خطر موارد زیر را باید به دقت رعایت نمود:

۱- قوانین و مقرارت و استاندارد های مربوطه در تاسیسات الکتریکی رعایت شود.

۲- حتی المقدور سیم های برق در مجاورت مواد قابل اشتعال قرار نگیرند.

۳- کلید های اصلی ، فیوزها و سایر لوازم برقی در جعبه های عایق حفاظت شوند

۴- در هیچ نقطه ای از سیم های بدون رو پوش و سیم کشی روکار بدون حفاظ نباید استفاده کرد .۵- سیم های برق نباید در دسترس افراد باشد.

۲- خطر برق گرفتگی

ا صولاً بدن انسان و حیوانات، هادی الکتریسیته بوده و جریان از آن عبور می کند. مقاومت بدن انسان می تواند بین ۱۰۰ تا ۳۰۰۰ اهم باشد که به این مقدار مقاومت،مقاومت محل تماس نیز باید ا ضافه شود البته این مقدار با نوع پو ست و هم چنین جنس کفش ارتباط مستقیم دارد.پوست های مرطوب دارای مقاومت کم و پوست های خشک و زبر دارای مقاومت زیادی می باشند.

مقاومت متوسط بدن را می توان در حدود ۱۳۰۰ اهم دانست و با توجه به این که عبور

جریان ۵۰ MAبرای اعضـــای بدن خطرناک می باشـــد.پس میتوان گفت ولتاژهای بیش از ۶۵vیعنی (u=1300Ω.50MA=65V) برای انسان خطرناک می باشد.

البته ولتاژ زیادی به خودی خود برای انسان مضر نمی باشد و این جریان ایجاد شده در اثر ولتاژ و تداوم آن است که باعث خطر خواهد بود.

پس اگر ولتاژی نتواند این جریان را بوجود آوزد ضرری برای انسان نخواهد داشت.حتی اگر مقدار این قبیل ولتاژها در حد کیلو ولت باشد.

۳- حفاظت و ایمنی سیستم:

بطور کلی حفاظت و ایمنی سیستم بر دو نوع می باشد،زمین کردن تاسیسات الکتریکی و صفر کردن تاسیسات الکتریکی

WikiPower.ir

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

فصل ۲

سیستم ارت

WikiPower.ir

در تمام تأ سیسات الکتریکی بخصوص در مجتمع های صنعتی اتصال به زمین یکی از مهم ترین و اساسی ترین اقداماتی است که جهت حفاظت اشخاص و تجهیزات و نیز بهبود عملکرد سیستم صورت می گیرد. این نوع اتصال معمولاً برحسب نوع کاربرد آن به دو دسته زمین حفاظتی و زمین الکتریکی تقسیم می شود. زمین حفاظتی که به آن ارتینگ نیز گفته می شود. معمولاً به فرایند اتصال همه قطعات فلزی یا بدنه های فلزی تجهیزات الکتریکی به

زمین گفته شـــده و برای حفاظت اشـــخاص در زمان های وقوع اتصـــال کوتاه بخش برق دار د ستگاه به بدنه صورت می گیرد. این نوع ات صال زمین بخ شی از مدار الکتریکی نبوده و در نتیجه درحالت عادی جریانی از آن عبور نمی کند. عبور جریان از اجزاء این ســیســـتم بیانگر وقوع حالتی غیرعادی در شبکه است که از این طریق می توان این حالات را تشخیص داده و حفاظت های مورد نیاز انجام گیرد.

زمین الکتریکی یعنی زمین کردن بخش هایی از دستگاه که جزئی از مدار الکتریکی است. از این موارد می توان به زمین کردن مرکز ستاره سیم‌پیچی ژنراتور یا ترانسفورماتور اشاره کرد. این نوع اتصـــال زمین معمولاً برای صـــحت کار دســـتگاه ها صـــفر بودن ولتاژ ســـیم نول در تأ سی سات، حفاظت از تجهیزات، جلوگیری از افزایش ولتاژ فازهای سالم نسبت به زمین در موقع تماس یکی از فازها با زمین و... صورت می گیرد.

علاوه دو مورد زمین ذکر شـــده، انواع دیگری از زمین کردن نیز وجود دارد که از این موارد می توان به زمین استاتیکی، زمین صاعقه، زمین الکترونیک و زمین تعمیرات اشاره کرد.

بسیاری از حوادثی که در یک مجتمع صنعتی برای پرسنل و نیز تجهیزات روی می دهد، به دلیل عدم وجود ســیســـتم زمین مناســـب اعم از الکتریکی و حفاظتی اســـت. از این رو اجرای صحیح سی ستم زمین و آ شنایی با م شخ صات ا ستاندارد آن، از اهمیت به سزایی برخوردار اســـت. انجام تســـت ها و بازدیدهای مداوم و نیز رعایت نکات اســـتاندارد در بهره برداری می تواند تا حد بســـیار زیادی در جلوگیری از بروز حادثه برای اشـــخاص و نیز تجهیزات مورد استفاده در مجتمع، مؤثر باشد.

لزوم استفاده از سیستم ارت :

به منظور حفاظت افراد و دستگاهها ، اضافه ولتاژهای تولید شده در بدنه که باعث صدمه دیدن دستگاهها و افراد می شود ، همچنین ولتاژهای بسیار زیاد و خطرناک ناشی از برخورد صاعقه با دکلهای کامپیوتری را باید در جایی خنثی نمائیم . به همین منظور استفاده از سیستم ارت و حفاظت از تجهیزات بسیار لازم و ضروری است بعلاوه با افزایش استفاده از سیستمهای دیجیتالی و حساس ، لزوم بازنگری در طراحی ، نصب و نگهداری سیستمهای حفاظتی گراندینگ وجود دارد.

به طور خلاصه اهداف بکارگیری سیستم ارتینگ یا گراندینگ عبارتند از :

الف ـ حفاظت و ایمنی جان انسان

ب ـ حفاظت و ایمنی وسایل و تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی

ج ـ فراهم آوردن شرایط ایده‌ال جهت کار

د ـ جلوگیری از ولتاژ تماسی

ه ـ حذف ولتاژ اضافی

و ـ جلوگیری از ولتاژهای ناخواسته و صاعقه

ز ـ اطمینان از قابلیت کار الکتریکی

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

فصل ۳

انواع روشهای ارت

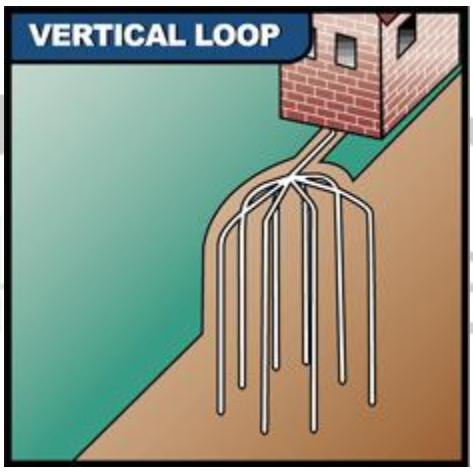
WikiPower.ir

روشهای اجرای ارت یا زمین حفاظتی :

بطور کلی جهت اجرای ارت و سیستم حفاظتی دو روش کلی وجود دارد که ذیلاً ضمن بیان آنها ، موارد استفاده و تجهیزات مورد نیاز هر روش و نحوه اجرای هر یک بیان می‌گردد .

زمین عمقی :

در این روش که یک روش معمول می باشد از چاه برای اجرای ارت استفاده می شود.



زمین سطحی:

در این روش سیستم ارت در سطح زمین (برای مناطقی که امکان حفاری عمیق در آنها وجود ندارد) و یا در عمق حدود ۸۰ سانتیمتر اجرا می گردد.

در چه شرایطی از روش سطحی برای اجرای ارت استفاده نمائیم ؟

در مکانهایی که :

ـ فضای لازم و امکان حفاری در اطراف سایت وجود داشته باشد .

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

ـ ارتفاع از سطح دریا پائین باشد مانند شهرهای شمالی و جنوبی کشور .

ـ پستی و بلندی محوطه سایت کم باشد .

ـ فاصله بین دکل و سایت زیاد باشد .

با توجه به مزایای روش سطحی اجرای ارت به این روش ارجحیت دارد .

اجرای ارت در ارتفاعات:

ارتفاعات کشور را با توجه به نوع زمین و خاک میتوان به سه دسته تقسیم کرد.

ارتفاعات خاکی که امکان حفاری و کوبیدن میله مغز فولادی در آنها وجود دارد.

ارتفاعات سنگلاخی که امکان حفاری عمیق در آنها وجود ندارد ولی میتوان شیار ایجاد کرد.

ارتفاعات صخره ای

برای حالت اول : به یکی از روش های حفر چاه یا کوبیدن ROD میتوان سیستم ارت را اجرا نمود.

در حالت دوم شیارهایی بصورت ستاره و پنجه ای ایجاد نموده و تسمه مسی را در داخل

شیار ها خوابانده و برای کاهش مقاومت روی تسمه را با مخلوط خاک و بنتونیت می پوشانیم

.

نکته : کلیه اتصالات در زیر خاک باید به یکدیگر جوش داده شود .

روش اول :

در زمینهای صخره ای که امکان حفاری وجود ندارد با مصالح ساختمانی کانال ساخته، تسمه مسی را در کف کانال خوابانده و کانال را با بنتونیت پر می نمائیم . طول کانال یا کانالها باید به اندازه ای با شد که مقاومت اندازه گیری شده زیر ۳ اهم گردد. برای گرفتن نتیجه مطلوب میبایستی داخل کانال بصورت مصنوعی دائما مرطوب نگهداشته شود.

روش دوم:

روش شبکه ای است بدین صورت که ابتدا شبکه شطرنجی با سیم مسی به طول x+۳ و عرض y+۳ بطوریکه نقاط اتصال به هم جوش داده شده درست کرده سپس با مصالح ساختمانی آنرا در زمین با بنتونیت به ارتفاع cm۴۰ بطوریکه ابتدا cm۲۰ بنتونیت ریخته سپس شبکه ساخته شده را قرار داده و روی آنرا هم تا cm۲۰ با بنتونیت می پوشانیم و انشعابهای لازم جهت دکل و سایت ونقاط دیگر از آن گرفته میشود متغییر های x و y به میزان مقاومت خوانده شده بستگی دارد .

انتخاب محل چاه ارت :

چاه ارت را باید در جاهایی که پایین‌ترین سطح را داشته و احتمال دسترسی به رطوبت حتی‌الامکان در عمق کمتری وجود داشته باشد و یا در نقاطی که بیشتر در معرض رطوبت و آب قرار دارند مانند زمینهای چمن ، باغچه‌ها و فضاهای سبز حفر

نمود.

عمق چاه

با توجه به مقاومت مخصوص زمین ، عمق چاه از حداقل ۴ متر تا ۸ متر و قطرآن حدودا ۸۰ سانتیمتر می تواند باشد. در زمین هایی که با توجه به نوع خاک دارای مقاومت مخصوص کمتری هستند مانند خاکهای کشاورزی و رسی عمق مورد نیاز برای حفاری کمتر بوده و در زمینهای شنی و سنگلاخی که دارای مقاومت مخصوص بالاتری هستند نیاز به حفر چاه با عمق بیشتر می باشد. برای اندازه گیری مقاومت مخصوص خاک از دستگاههای خاص استفاده می گردد. در صورتی که تا عمق ۴ متر به رطوبت نرسیدیم و احتمال بدهیم در عمق بیشتر از ۶ متر به رطوبت نخواهیم رسید نیازی نیست چاه را بیشتر از ۶ متر حفر کنیم . بطور کلی عمق ۶ مترو قطر حدود ۸۰ سانتیمتر برای حفر چاه پیشنهاد می گردد.نکته: در صورت روبرو شدن با خاک دستی، لازم است تا رسیدن به عمق خاک بکر و بیشتر پیش رفت. زیرا خاک دستی قابل اطمینان نبوده و در احداث الکترود زمین نباید به حساب آورده شود.

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

جدول عمق چاه ارت در مناطق مختلف:

توضیحات	درصد ترکیبات	بنتونیت اکتیو	عمق چاه	نوع خاک
مناطق شهری با آب و هوای معتدل و زمین معمولی مناطقی که از درصد باران متوسط یا نسبتاً خوبی برخوردار هستند.	65%بنتونیت اکتیو جهت ساخت در دوغاب و 35% در مخلوط (بنتونیت + خاک رس + آب و نمک) استفاده می‌شود	۲۰۰ کیلوگرم	۵/۱ - ۲ متر	خاک رس معمولی
زمین های حومه شهر- مناطقی که ریزش بارانی کمتر از حد میانگین دارند.	65%بنتونیت اکتیو جهت ساخت در دوغاب و 35% در مخلوط (بنتونیت + خاک رس + آب و نمک) استفاده می‌شود	۳۰۰-۲۵۰ کیلوگرم	۲ - ۵/۲ متر	سنگلاخ
مناطق کوهستانی و تخته سنگی	65%بنتونیت اکتیو جهت ساخت در دوغاب و 35% در مخلوط (بنتونیت + خاک رس + آب و نمک) استفاده می‌شود	۳۵۰-۳۰۰ کیلوگرم	۵/۲ - ۳ متر	تخته سنگ
مناطق گرم سیر و خشک - بارش بارانی خیلی کم دارند- مناطق کویری و شوره زار.	65%بنتونیت اکتیو جهت ساخت در دوغاب و 35% در مخلوط (بنتونیت + خاک رس + آب و نمک) استفاده می‌شود	۴۰۰-۳۰۰ کیلوگرم	۳ متر	مناطق خشک و شوره زار

	دوغاب بنتونیت: ۳۵ %بنتونیت را در ۶۵٪ آب بخوبی حل کرده و در قسمت انتهایی چاه پای الکترود (صفحه، میله یا سبد مسی) می ریزیم. بهتر است که دوغاب تخلیه شده در چاه، را در چندین مرحله به سمت پائین چاه فشرده و در اطراف الکترود متراکم کنیم.			

پر نمودن چاه ارت

۱- ابتدا حدود ۲۰ لیتر محلول آب و نمک تهیه و کف چاه میریزیم بطوریکه تمام کف چاه را در برگیرد بعد از ۲۴ ساعت مراحل زیر را انجام می دهیم .

۲- به ارتفاع ۲۰ سانتیمتر از ته چاه را با خاک رس و یا خاک نرم پر مینمائیم.

۳- به مقدار لازم (حدود ۴۵۰کیلو گرم معادل ۱۵ کیسه ۳۰ کیلو گرمی)بنتونیت را با آب مخلوط کرده و بصورت دوغاب در میاوریم و مخلوط حاصل را به ارتفاع ۲۰ سانتیمتر از کف چاه میریزیم هر چه مخلوط حاصل غلیظ تر باشد کیفیت کار بهتر خواهد بود.

۴- صفحه مسی را به ۲ سیم مسی نمره ۵۰ جوش میدهیم این سیمها یکی به میله برقگیر روی دکل و دیگری به شینه داخل ساختمان خواهد رفت بنابراین طول سیم ها را متناسب با طول مسیر انتخاب می نمائیم.

۵- صفحه مسی را بطور عمودی در مرکز چاه قرار می دهیم

۶- اطراف صفحه مسی را با دوغاب تهیه شده تا بالای صفحه پر می نمائیم

۷- لوله پلیکای سوراخ شده را بطور مورب در مرکز چاه و در بالای صفحه مسی قرار می دهیم و داخل لوله پلیکا را شن میریزیم تا ۵۰ سانتیمتر از انتهای لوله پر شود این لوله برای تامین رطوبت ته چاه می باشد و در فصول گرم سال تزریق آب از این لوله بیشتر انجام گردد. لازم بذکر است در مواردی که چاه ارت در باغچه حفر شده باشد و یا ته چاه به رطوبت رسیده باشد و یا کلا در جاهایی که رطوبت ته چاه از بالای چاه یا از پایین چاه تامین گردد نیازی به قراردادن لوله نمی‌باشد .

۸- بعد از قراردادن لوله پلیکا به ارتفاع ۲۰ سانتیمتر از بالای صفحه مسی را با دوغاب آماد شده پر مینمائیم.

۹-الباقی چاه را هم تا ۱۰ سانتیمتر بر سر چاه مانده ، با خاک معمولی همراه با ماسه یا خاک سرند شده کشاورزی پر می نمائیم و ۱۰ سانتیمتر از چاه را برای نفوذ آب باران و آبهای سطحی به داخل چاه با شن و سنگریزه پر می نمائیم. روئ چاه مخصوصا در مواقعی که از لوله پولیکا استفاده نمی گردد نباید آسفالت شده و یا با سیمان پر گردد.

۱۰- داخل شیار های حفاری شده را با خاک سرند شده کشاورزی یا خاک نرم معمولی و یا خاک معمولی مخلوط با بنتونیت پر نمائید.

نصب شینه و میله برقگیر

شینه داخل ساختمان باید توسط مقره هایی از دیوار ساختمان ایزوله گردد.قطر و طول شینه بستگی به تعداد انشعابات داخل ساختمان دارد .(تمامی تجهیزات داخل ساختمان بایستی

بطور جداگانه و موازی به این شینه متصل گردد.) در حالتیکه دکل روی ساختمان قرار داشته باشد سیم میله برقگیر نبایستی از داخل ساختمان برده شود بلکه باید خارج از ساختمان سیم کشیده شود و همینطور مسیر عبوری سیم ارت به داخل ساختمان تا شینه ورودی ساختمان باید عایق دار با شد. در پای دکل تو سط بست ، سیم میله برقگیر به یکی از پایه های دکل خیلی محکم متصل شود و تا بالای دکل به میله برقگیر متصل گردد. لازم بذکر است مسیر میله برقگیر از کابلهایی که به آنتنها می روند باید جدا باشد .

WikiPower.ir

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

فصل ۴

انواع زمین ها

WikiPower.ir

زمین استاتیکی یا Static Grounding

زمین کردن ا ستاتیکی در واقع برقراری یک نوع ات صال بین تجهیزات فلزی غیربرقی و زمین به منظور تخلیه بارهای الکتریکی و الکتریسیته ساکن قبل از ر سیدن به پتانسیل جرقه زدن می باشد. این نوع اتصال علاوه بر ایمنی اپراتور، به منظور جلوگیری از ایجاد جرقه در محیط های پرخطر یا Hazadous Area که امکان انتشـــار گازهای خطرناک و آتش گیر وجود دارد نیز به کار برده می شود. سیستم های انتقال مواد خشک و یا مایعات قابل اشتعال پمپ ها و تجهیزات تحویل و بارگیری مواد، و نیز مخازنی که مواد قابل اشتعال را ذخیره می کنند، همگی به این نوع اتصال زمین با عملکرد مناسب احتیاج دارند. سیستم های زمین استاتیکی معمولاً به طور مرتب و منظم حامل جریان نیســتند و در ســاختمان آن ها از تجهیزات بدون عایق، اتصالات فلزی و نیز هادی های بافته شده مسی استفاده می شود.

زمین تجهیزات یا Equipment Grounding

هدف از اجرای سیستم زمین تجهیزات هم پتانسیل کردن بدنه فلزی کلیه تجهیزات برقی با زمین، برای جلوگیری از برق گرفتگی و حفاظت پرسنل است. این نوع اتصال در حالت عادی حامل جریان نیســـت، ولی در حالتی که یکی از فازهای دســـتگاه به بدنه اتصـــال پیدا کند.

جریان خطا از طریق این اتصال وارد زمین شده و مسیر خود را از طریق نوترال ترانس یا ژنراتور که به زمین متصل شده است می بندد. از مهم ترین خصوصیات این نوع اتصال، کم بودن مقاومت آن است به گونه ای که در هنگام عبور جریان خطا از آن، اختلاف پتانسیل ناچیزی بین بدنه دستگاه و زمین به وجود آید. در چنین شرایطی در صورتی که پرسنلی با بدنه تجهیزات در تماس باشداختلاف پتانسیلی که به بدن او اعمال می شود ناچیز بوده و نمی تواند خطرآفرین باشد. هادی ها، کابل ها و سایر تجهیزاتی که در این سیستم به کار برده می شود باید به گونه ای باشند که اولاً با سایر هادی های تحت ولتاژ تماس پیدا نکنند و ثانیاً بتوانند جریان های زیاد ناشی از اتصال کوتاه را تحمل کنند. این جریان ها می تواند بسته به نوع و وسعت شبکه به چندین هزار آمپر نیز برسد. همچنین محل های اتصال در این شرایط باید به گونه ای باشند که امکان ایجاد جرقه، به خصوص در محیط های قابل انفجار وجود نداشته باشد.

زمین محافظ در برابر صاعقه یا Lightning Grounding

صاعقه یک پدیده طبیعی است که در اثر تخلیه بارهای الکتریکی بین دو ابر و یا بین ابر و زمین به دلیل شکست عایقی هوای بین آن ها صورت می گیرد. تقریباً ۸۰ درصد این تخلیه ها بین دو ابر بوده و ۲۰ درصد آنان بین ابر و زمین صورت می گیرد که در این حالت بارهای الکتریکی منفی از ابر وارد زمین خواهند شد. جریان ناشی از این تخلیه الکتریکی مسیر عبور خود را یونیزه و به شدت گرم می کند به صورتی که دمای محیط اطراف آن به حدود ۳۰۰۰ درجه سانتی گراد می رسد. هوای یونیزه شده به شدت نورانی بوده و در اثر انبساط ناگهانی آن، صدای مهیبی تولید می شود. در زمان وقوع صاعقه اختلاف ولتاژ بین ابر و زمین در

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

حدود ده ها میلیون ولت بوده و جریان عبوری از کانال تخلیه می تواند به چند صد کیلوآمپر نیز بر سد. در این شرایط انرژی ب سیار زیادی در مدت زمانی در حدود چند هزارم ثانیه آزاد شده که این امر می تواند به تجهیزاتی که در سر راه این تخلیه انرژی قرار دارند آسیب جدی بر ساند. علاوه بر این، ضربه جریانی نا شی از صاعقه می تواند به سیم ها، کابل ها، ا سکلت فلزی و حتی کابل های زیرزمینی و لوله های آب که تا شعاع یک کیلومتری محل اصابت صاعقه قرار دارند، آ سیب بر ساند. بنابراین حفاظت تجهیزات در برابر اصابت صاعقه از اهمیت به سزایی برخوردار است. راه اصولی برای امر، ایجاد یک مسیر موازی و کم مقاومت برای هدایت جریان صاعقه به سمت زمین است.

تجهیزات فلزی مانند مخازن و برج ها و نیز ساختمان هایی که دارای پوشش فلزی کامل هستند را می توان تنها با اتصال پایه های آن ها در چند نقطه به زمین، در برابر خطرات نا شی از صاعقه محافظت کرد. تعداد و فوا صل نقاط اتصال به زمین و نیز سطح مقطع کابل های مورد استفاده از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و باید با توجه به استانداردها تعیین گردد.

برای حفاظت ساختمان هایی که پو شش خارجی غیرفلزی دارند، معمولاً سیستم ها و روش های مختلفی مورد ا ستفاده قرار می گیرد. به طور کلی این سیستم ها از سه بخش مختلف به شرح زیر تشکیل شده اند:

۱ـــ صاعقه گیر: این بخش در بالای پ شت بام قرار گرفته و وظیفه گرفتن و جذب بارهای الکتریکی و جلوگیری از برخورد صاعقه با ساختمان را به عهده دارد. به این بخش در اصطلاح فنی Air Terminal نیز گفته می شود. یک میله ساده که در بالاترین بخش ساختمان

نصب شده از ابتدایی ترین تجهیزاتی است که برای این منظور استفاده می شود. به این میله میله فرانکلینی گفته می شود. محدوده حفاظتی این میله مخروطی ا ست که تحت زاویه ای بین ۴۵ تا ۶۰ درجه از نوک میله در نظر گرفته می شـــود. اندازه این زاویه به درجه حفاظت مورد نیاز و نیز شرایط منطقه بستگی دارد.

ا ستفاده از قفس فارادی از دیگر روش هایی ا ست که برای این منظور ا ستفاده می شود. در این روش، شبکه ای از هادی ها با فواصل و ضخامت استاندارد و به صورت افقی بر روی پشت بام نصب شده که وظیفه جذب صاعقه را به عهده دارد. این شبکه معمولاً از تسمه یا مفتول هایی از جنس مس یا آلومینیوم ت شکیل شده که محیط پ شت بام و نیز یک شبکه به ابعاد ۱۰ در ۲۰ متر، در داخل آن را شامل می شود. ا ستفاده از ترکیبی از میله فرانکلینی و قفس فارادی می تواند محافظ بسیار خوبی برای ساختمان، در برابر صاعقه باشد.

امروزه صاعقه گیرهای پی شرفته ای ساخته شده اند که ا ساس کار آن ها بر مبنای یونیزه کردن هوای اطراف صاعقه گیر، در ست قبل از وقوع صاعقه ا ست. این صاعقه گیرها لحظه وقوع صاعقه را با توجه به افزایش میدان الکتریکی در فضا تشخیص داده و به محض افزایش گرادیان ولتاژ از حد مشـــخصـــی شـــروع به یونیزه کردن هوای اطراف خود کرده و با این کار صاعقه را به سمت خود جذب می کنند. به همین دلیل محدوده حفاظتی این نوع از صاعقه گیرها بســیار بالا اســت. این تجهیزات انرژی مورد نیاز خود را از اتمســفر باردار شــده محیط گرفته و به منبع انرژی خارجی احتیاج ندارند.

۲ـ شبکه هادی های عمودی: برای انتقال جریان از شبکه Air Terminal به سطح زمین از هادی هایی عمودی ا ستفاده شده که ا صطلاحاً به آن ها، Down Conducyor گفته می

شود. در هر ساختمان حداقل دو مورد از این هادی ها باید نصب شود. در مورد ساختمان های بزرگ، این تعداد بیشتر بوده و معمولاً در راستای محیط ساختمان و با فواصل ۲۰ متر نصب می شوند. در نصب این هادی ها باید دقت کرد تا اولاً کوتاه ترین مسیر به زمین را طی کنند و ثانیاً در مسیر خود خم های شدید و نقاط شارپ نداشته باشند. نقاط شارپ باعث بالا رفتن راکتانس مسیر می‌شود. این امر به دلیل بالا بودن فرکانس موج صاعقه، تأثیر بسیار زیادی در کاهش کارایی سیستم دارد. همچنین هادی های عمودی در مسیر خود، نباید از کنار کابل های برق یا داده عبور کنند.

۳ ـ شبکه اتصال زمین: این شبکه شامل چند ترمینال اتصال زمین است که جریان صاعقه را به داخل زمین انتقال می دهد. این ترمینال ها معمولاً میله هایی هستند که در داخل زمین قرار داده شده اند که به آن ها Earth Rod گفته می شود. برای هدایت سریع تر و بهتر جریان صاعقه به زمین، این اتصالات باید دارای مقاومتی اندک باشند. اندازه این مقاومت طبق استانداردها نباید از حدود ۱۰ اهم بیشتر باشد.

زمین الکترونیک یا Electronic Earthing

سیستم زمین تجهیزات الکترونیکی مانند شبکه های کامپیوتری، نوع خاصی از سیستم زمین تجهیزات است که علاوه بر هم‌پتانسیل کردن بدنه تجهیزات، وظیفه ثابت و پایدار کردن ولتاژ منبع ورودی را به عهده داشته و اغلب به عنوان یک مرجع ولتاژ صفر به کار برده می شود. در حقیقت سیستم زمین الکترونیک، شبیه سیستم زمین تجهیزات برقی بوده ولی با کیفیت و میزان عملکرد بهتر. عملکرد خوب یک سیستم زمین الکترونیک، با توزیع خوب شبکه زمین و نیز اتصالات مناسب به دست می آید. به کار بردن سیم لخت یا بافته شده

مسی، صفحات نازک مسی، لوله های محافظ سیم و نیز محفظه های محافظ اتصالات می تواند در دست یابی به این مهم نقشی اساسی داشته باشد. همچنین پایین بودن مقاومت اتصالات می تواند نقش بسیار زیادی در کاهش ولتاژ نویز در تجهیزات الکترونیکی داشته باشد. از آنجا که سیستم های الکترونیکی ممکن است در فرکانس های بالا در حدود چند مگاهرتز نیز کار کنند، سیستم زمین مربوطه باید قادر به تأمین نیازهای این تجهیزات در فرکانس های بالا نیز باشد.

زمین تعمیرات یا Maintenance Safety Grounding

اتصال زمین مورد استفاده در کارهای تعمیراتی معمولاً یک اتصال موقت بین زمین و ترمینال های دستگاه می باشد که پس از قطع برق و حصول اطمینان از بدون برق بودن دستگاه انجام می گردد. این نوع اتصال زمین برای حفاظت افراد تعمیرات در مقابل وصل برق سهوی بوده و پس از اتمام کار تعمیرات و قبل از وصل برق دستگاه، قطع خواهد شد. علاوه بر حفاظت افراد در برابر وصل برق های سهوی، تخلیه بارهایالکتریکی که احیاناً در خازن های شبکه ذخیره شده است نیز از دیگر مزایای این نوع زمین کردن است. در شبکه های فشار قوی معمولاً پس از کلید تغذیه کننده تجهیزات، از یک سکسیونر استفاده شده که از یک طرف به ترمینال های کلید و دستگاه، و از طرف دیگر به زمین متصل شده است. در این حالت پس از قطع کلید، این سکسیونر بسته شده و با اتصال ترمینال های دستگاه و کابل های ارتباطی به زمین، حفاظت لازم صورت می گیرد.

زمین الکتریکی

به طور کلی شبکه های الکتریکی را از نظر سیستم زمین الکتریکی می توان به دو دسته ایزوله یا زمین نشده و شبکه اهی زمین شده تقسیم کرد. یک شبکه زمین نشده یا ایزوله شبکه ای است که در آن بر طبق طراحی، هیچگونه اتصالی بین نوترال شبکه و یا فازها با زمین وجود نداشته باشد.

در شرایط بار متعادل، پتانسیل نقطه نول، عملاً برابر با پتانسیل زمین و برابر صفر خواهد بود. در شرایطی که اتصال کوتاه یک فاز با زمین روی دهد، جریان خطا به دلیل عدم مجود مسیری برای آن، عملاً برابر صفر خواهد بود و در این حالت سیستم می تواند به کار خود ادامه دهد بدون این که قطع برق در قسمتی از شبکه داشته باشیم. باید توجه داشت که در چنین شرایطی ولتاژ نقطه نول به میزان ولتاژ فاز و ولتاژ سایر فازها تا حد ولتاژ خط افزایش پیدا خواهد کرد. این افزایش ولتاژ ممکن است موجب ضعف عایقی بین فازها و زمین شده و عملاً باعث وقوع اتصال کوتاه فاز دوم به زمین شود. به همین دلیل شبکه های ایزوله به صورت عملیاتی توصیه نمی گردد. از طرفی دیگر در این نوع از شبکه ها، طراحی سیستم حفاظتی اتصال زمین به روش های ساده همان گونه که در سایر انواع سیستم های زمین وجود دارد، امکان پذیر نیست.

سیستم های زمین شده را به نوبه خود می توان به انواع مختلفی تقسیم کرد. در برخی از آن ها ممکن است نقطه نول ترانس یا ژنراتور مستقیماً و بدون هیچ مقاومتی به زمین متصل شده با شد. در این نوع از شبکه ها در صورتی که اتصال کوتاه یک فاز به زمین روی دهد، جریان مسیر خود را از طریق نقطه زمین شده، بسته و به دلیل کم بودن مقاومت مسیر اندازه آن بسیار زیاد خواهد بود. زیاد بودن این جریان هر چند می تواند خطرآفرین باشد

ولی تشخیص آن توسط عوامل حفاظتی مانند رله ها و فیوزها ساده تر خواهد بود. از طرفی دیگر باید توجه داشت که در چنین شبکه ای فازهای مختلف مجزا از هم بوده و اتصال کوتاه روی یک فاز، تأثیر چندانی روی ولتاژ بقیه فازها ندارد. معمولاً این نوع اتصال زمین برای شبکه های فشار ضعیف، یعنی برای ولتاژهای کمتر از ۱۰۰۰ ولت صورت می گیرد. دلیل این امر را هم می توان استفاده راحت تر از ولتاژ تک فاز و همچنین کم بودن مقاومت در مسیر اتصال فاز به زمین و عملکرد به موقع فیوزها در شبکه دانست.

اتصال به زمین می تواند با استفاده از یک مقاومت نیز صورت گیرد. این مقاومت در شرایط اتصال کوتاه، در مسیر جریان قرار گرفته و عملاً باعث کاهش میزان جریان تا حد قابل ملاحظه ای می‌گردد. معمولاً این مقاومت، جریان خطای اتصال زمین را به حد مشخصی که قابل تشخیص برای رله های حفاظتی باشد، محدود می نماید. در شرایط اتصال کوتاه، ولتاژی که به مقاومت اعمال می شود، برابر با ولتاژ فاز بوده و از این رو حداکثر میزان جریان اتصال کوتاه را می توان با تقسیم ولتاژ فاز بر اندازه مقاومت به دست آورد. معمولاً مقاومت های مخصوص این کار بر اساس میزان جریان خطا و طول زمان آن ها در کلاس های مختلف ولتاژی دسته بندی و طراحی می‌شوند.

شبکه های زمین شده با مقاومت را می توان بر اساس اندازه مقاومت به دو دسته اتصال با مقاومت کم و اتصال با مقاومت زیاد تقسیم کرد. دراتصال با مقاومت کم معمولاً مقاومت زمین را به گونه ای انتخاب می کنند که جریان اتصال کوتاه در حد چند صد آمپر محدود شود. در طراحی این شبکه ها و انتخاب مقاومت، معمولاً دقت می شود تا جریان اتصال کوتاه، کمتر از میزان قابل تشخیص برای رله های حفاظتی نباشد. روش مقاومت کم برای

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

شبکه های فشار ضعیف استفاده نمی شود زیرا این عمل موجب می شود که جریان خطا بسیار محدود شده و فیوزهایی که در شبکه وجود داردعمل نکنند. به همین دلیل این روش بیشتر در شبکه های فشار متوسط مورد استفاده قرار می گیرد.

در اتصال با مقاومت بالا، معمولاً مقاومت زمین به گونه ای انتخاب می شود تا جریان اتصال کوتاه در حد پایین و کمی بیش از جریان های خازنی شبکه نگه داشته شود. با توجه به این که زمین کردن با این روش مستلزم وجود یک مقاومت حجیم و گران قیمت است به همین دلیل عملاً توصیه نمی گردد و به جای آن روش زمین کردن از طریق ترانسفورمر زمین استفاده می شود. روش زمین کردن با مقاومت زیاد، مزایای هر دو سیستم ایزوله و زمین شده تقسیم را دارا بوده و در ضمن معایب آن ها را نیز پوشش می دهد. در این سیستم خطای اتصال زمین موجب قطع برق شبکه نشده ولی لازم است هرچه سریع تر محل آن تشخیص داده شده و رفع شود زیرا در غیر این صورت با اتفاق خطای دوم در یک فاز دیگر، اتصال فاز به فاز صورت گرفته و باعث عبور جریان بسیار زیاد از شبکه خواهد شد. در سیستم های زمین شده با مقاومت بالا، میزان جریان اتصال زمین به حدی نیست که رله های اضافه جریان سری با شبکه زمین را فعال کند و از این رو رله حفاظتی خاص برای تشخیص وقوع اتصال کوتاه فاز با زمین باید طراحی شود.

فصل ۵

اتصالات

WikiPower.ir

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

کدهای استاندارد سیستم زمین

بر اساس استاندارد IEC، انواع اتصال زمین شبکه های برق، توسط کدهای استاندارد شده ای نشان داده می شود که متشکل از دو یا سه حرف پشت سر هم هستند. حرف اول از سمت چپ، بیانگر وضعیت اتصال نقطه نول به زمین است و شامل دو حرف I و T می گردد. حرف I بیانگر سیستم ایزوله و یا زمین شده توسط مقاومت بالا ست و حرف T، برای شبکه های زمین شده مستقیم و یا زمین شده از طریق مقاومت کم به کار برده می شود.

حرف دوم، نشان دهنده نحوه اتصال بدنه فلزی تجهیزات به زمین است و می تواند یکی از دو حرف T یا N باشد. حرف T، بیانگر این است که بدنه فلزی تجهیزات مستقیماً به زمین وصل شده اند و حرف N بیانگر این است که بدنه فلزی تجهیزات مستقیماً به نوترال شبکه وصل شده است. در سیستم های TN، یعنی سیستم هایی که نول آن ها زمین شده و بدنه تجهیزات به نول متصل هستند، دو حالت دیگر تعریف می کند کهتوسط حرف سوم مشخص می شود. این دو حالت TNC و TNS نامیده می شوند. در سیستم های TNC، سیم نول نیز سیم ارت که با PE نشان داده می شود، با هم ترکیب شده و تحت عنوان سیم PEN وارد شبکه می شوند. این سیم لازم است تا در چند نقطه از شبکه به زمین متصل شود تا از

افزایش پتانسیل در بدنه تجهیزات جلوگیری شود. باید توجه داشت که در این حالت سطح مقطع سیم PEN نباید از ۱۰ میلی متر مربع کمتر باشد.

در سیستم TNS سیم نوترال و سیم ارت دو سیم مجزا بوده که سیم ارت وظیفه اتصال بدنه فلزی تجهیزات به زمین را بر عهده داشته و لازم است در چندین نقطه در طول شبکه به زمین وصل شود. سیم نوترال نیز به عنوان سیم چهارم شبکه استفاده شده و نباید در طول مسیر به زمین وصل شود.

انواع اتصال زمین از نظر اجرا

برای ایجاد اتصال زمین ، در اجرا روش های مختلفی مورداستفاده قرار می گیرد که مهم ترین آن ها به این شرح است:

۱ـــ استفاده از الکترودهای میله ای: در این روش، میله ها یا به اصطلاح رادهایی با قطر و ارتفاع مشخص و حساب شده‌ای در داخل زمین کوبیده شده و در صورت نیاز با اتصال موازی چند میله، مقاومت کم مورد نیاز برای سیستم زمین تأمین می شود. این میله های از آنجا که باید در داخل زمین کوبیده شوند، از استحکام بالایی برخوردار بوده و معمولاً از فولاد ساخته می شوند. در این میان برای جلوگیری از زنگ زدگی و فاسد شدن میله ها روی آن ها را با لایه‌ای از مس می‌پوشانند. ضخامت این پوشش معمولاً بیشتر از ۰/۲۵ میلی متر است. این نوع اتصال زمین از بهترین و اقتصادی ترین روش های اجرای سیستم زمین است و معمولاً در محل هایی که تا عمق سه متری زمین، سنگ یا صخره سخت وجود ندارد، از این روش استفاده می شود. در استفاده از این روش، خاک محیط نباید خیلی خشک و یا دارای مقاومت ویژه بسیار بالایی باشد.

۲ـــ استفاده از الکترود صفحه ای: در این روش از صفحه های مسی و بدون هیچ پوششی بر روی آن ها ا ستفاده می شود. این صفحات می توانند به صورت افقی و یا عمودی در داخل زمین قرار گیرند. حداقل عمق مورد نیاز برای صفحات افقی در حدود ۶۰ سانتی متر ا ست و در حالت عمودی، لبه بالایی صفحه باید حداقل ۴۶ سانتی متر با سطح زمین فا صله دا شته باشد. معمولاً صفحات مورد استفاده در این روش دارای سطح مقطع بین ۰/۴۵ تا ۰/۸۵ مترمربع هستند. استفاده از این روش، امروزه به دلیل هزینه بیشتر آن نسبت به روش الکترودهای میله ای، کمتر مورد توجه قرار می گیرد.

۳ـــ استفاده از لوله های زیرزمینی: در سیستم های الکتریکی کوچک، استفاده از لوله های زیرزمینی، می تواند به تنهایی مقاومت مطلوب برای سیستم زمین را تأمین کند ولی برای سیستم های بزرگ، استفاده از روش های دیگر الزامی است. امروزه به دلیل گسترش استفاده از لوله های پلاستیکی در شبکه آبرسانی، این نوع اتصال چندان توصیه نمی شود. این روش معمولاً برای شبکه های کوچک مانند منازل که سطح اتصال کوتاه در آن ها پایین بوده و ایجاد بقیه انواع اتصال اقتصادی نیست به کار برده می شود.

۴ـــ استفاده از الکترودهای نواری یا تسمه ای: در این روش از سیم ها یا نوارهای تسمه ای شکل که در داخل زمین و در عمق کم قرار داده می شوند، به عنوان اتصال با زمین استفاده می شود. معمولاً این روش در محیط های کوهستانی که امکان قرار دادن الکترودهای میله ای در زمین وجود ندارد، کاربرد دارد. تسمه ها معمولاً از جنس فولاد قلع‌اندود یا مس بوده و در عمق ۰/۵ تا ۱ متری سطح زمین قرار داده می شوند.

۵ـــ استفاده از شبکه هادی ها: در استفاده از این روش، به هیچ گونه حفاری یا کندن زمین احتیاج نبوده و یک شـــبکه از هادی های مســـی بر روی ســـطح زمین قرار داده می شـــود. همچنین ممکن اســـت بســـته به کاربرد، ســـطح آن ها را با لایه ای از خاک بپوشـــانند. برای اتصال بین هادی ها معمولاً از روش جوش حرارتی استفاده می شود. این نوع اتصال به زمین، معمولاً در نیروگاه ها و substationها، برای پتانســـیل کردن بدنه کلیه تجهیزات موجود مورد استفاده قرار می گیرد.

جوش حرارتی

بسیاری از اتصالات مربوط به سیستم زمین به گونه ای است که در درون زمین قرار گرفته و از این رو امکان انجام چک و بازدیدهای دوره ای از آن ها وجود ندارد. انجام این گونه از اتصالات با استفاده از پیچ و مهره و یا تجهیزات دیگر باعث می شود تا در اثر عوامل خورنده و مواد شیمیایی که در زمین وجود دارد، اتصالات ضعیف شده و مقاومت آن ها افزایش یابد. همچنین انجام اتصال یا استفاده از یک فلز دیگر می توان باعث ایجاد یک پیل الکتریکی در محل اتصال شده و باعث تشدید خوردگی در آن محل شود. با تداوم این امر اتصالات از هم جدا شـــده و عملاً ســـیســـتم زمین کارایی خود را از دســـت می دهد. برای جلوگیری از وقوع چنین پدیده ای معمولاً اتصالات سیستم زمین را با استفاده از روش خاصی که به جوش حرارتی یا CadWe1d معروف است انجام می دهند. در انجام این نوع اتصال، از یک دستگاه گرافیتی استفاده شده که دارای دو محفظه بوده که یکی در بالا و دیگری در پایین دستگاه قرار دارد. این دو محفظه از طریق یک حفره باریک به یکدیگر ارتباط داده شـــده اند. قبل از

ا ستفاده از د ستگاه باید آن را به صورت کامل تمیز کرده و ناخالصی هایی که روی د ستگاه مانده است برطرف شود. عدم رعایت این امر باعث می شود تا اتصال مناسبی صورت نگیرد.

کابل هایی که قرار است به یکدیگر اتصال داده شوند باید کاملاً تمیز و صیقلی بوده و خوردگی های روی آن ها برطرف شده باشد. همچنین خیس بودن این کابل ها می تواند اثر نامطلوبی روی کیفیت اتصال بگذارد. این کابل ها در درون محفظه کوچک پایینی قرار داده شده و مواد اتصال دهنده کابل ها در درون محفظه بالایی ریخته می شود. برای جلوگیری از ریزش مواد به درون حفره پایینی، قبل از شروع عملیات، از یک صفحه استیل استفاده شده که باید به طرز مناسبی در درون دستگاه قرار گرفته و حفره ارتباطی بین دو محفظه را ببندد. این صفحه به گونه ای قرار می‌گیرد که سمت مقعر آن رو به بالا باشد.

مواد اتصال دهنده دو کابل از ترکیبات مختلفی مانند اکسید مس استفاده شده است. این مواد باید به آرامی در درون محفظه بالایی ریخته شده تا صفحه استیل قرار داده شده جابجا نشود. برای ذوب کردن این مواد، باید از یک چاشنی مناسب استفاده کرد. معمولاً نیم یا چاشنی را روی مواد اتصال دهنده ریخته و بقیه پس از بستن درب دستگاه روی لبه و نزدیکی آن ریخته می شود. با آتش زدن این چاشنی درجه حرارت بسیار بالایی ایجاد شده و باعث ذوب شدن مواد اتصال دهنده و نیز صفحه استیل زیر آن شده و مواد مذاب از محفظه بالایی به درون محفظه پایینی جاری شده و کابل ها را به یکدیگر اتصال می دهد. معمولاً در حدود ۳۰ ثانیه باید صبر کرد تا دمای مذاب پایین آمده و سپس اتصال را از دستگاه بیرون آورد.

در دستگاه های مدرن امروزی که برای این منظور ساخته می شوند، با استفاده از روش های جدید امکان اتصال سیم به سیم، سیم به باس بار، سیم به کابل شو، باس بار به باس بار، سیم به سطوح استیل و... را فراهم می سازند.

اتصال به زمین

مهم ترین بخش از یک سیستم زمین، نقطه اتصال سیستم به زمین است که در اغلب موارد از الکترودهای میله ای برای این منظور استفاده می شود. این الکترودها، معمولا در قطره های بزرگ تر از ۱۲ میلی متر و در طول های بین ۱/۲ تا ۳ متر ساخته می شوند. مشخصات میله شامل طول و قطر آن معمولاً بر روی سرمیله نوشته می شود. این میله ها به گونه ای ساخته می شوند که می توان آن ها را به هم متصل کرده و طول میله را افزایش داد. برای این منظور از رابط هایی مخصوص که به آن ها Dowe1 یا بوش رابط گفته می شود، استفاده می کنند. نوک این میله ها برای فرو رفتن بهتر در داخل خاک از فولاد گالوانیزه یا Stainless Steel ساخته شده و قابل جدا شدن هستند. برای جلوگیری از خرابی میله ها هنگام ضربه زدن روی آن ها، از یک سر چکش‌خوار که بر روی میله سوار می شود، استفاده می کنند. میله ها باید حتی الامکان به صورت عمودی در زمین کوبیده شوند ولی در مواردی که این امر امکان پذیر نیست، می توان آن ها را با هر زاویه ای که از ۶۰ درجه نسبت به حالت عمودی تجاوز نکند، در زمین فرو کرد. برای اتصال سیم ارت به میله، باید از گیره ها یا کلمپ هایی که برای این منظور ساخته شده اند، استفاده کرد. باید توجه داشت که این اتصالات باید برای جلوگیری از وقوع ولتاژهای خطرناک در سطح زمین، حداقل ۳۰ سانتی متر پایین تر از سطح زمین صورت گیرد. در محل این اتصال معمولاً از یک شینه ارت که

توسط مقره ها به ثابت شده است استفاده شده و اتصالات بر روی این شینه صورت می گیرد. کلیه قسمت های بدون عایق که در تماس با هوا هستند را ممکن است با گریس بپوشانند تا اثر خوردگی تجهیزات به حداقل برسد. این امر به خصوص در محیط های شیمیایی مانند پترو شیمی ها می تواند تا حد بسیار زیادی بر طول عمر تجهیزات بیافزاید. تجهیزات دیگری نیز در سیستم ارت مورد استفاده قرار می گیرند که برای اتصال مکانیکی دو کابل به یکدیگر، اتصال کابل ارت به دیوار یا هر سازه دیگر، اتصال کابل به تجهیزات و... مورد استفاده قرار می گیرنند.

معمولاً برای سهولت بازر سی اتصالات، یک محفظه بتونی با سرپوش برای الکترودها در نظر می‌گیرند کهخ به آن چاهک بازرسی یا ارت‌پیت نیز گفته می شود. برای شناسایی هر ارت‌پیت معمولاً از یک کد استفاده می شود که بر روی بدنه و درب ارت‌پیت نوشته می شود. در نقشه های سیستم ارت ممکن است از این کدها استفاده شده باشد.

محاسبه سیستم مقطع سیم

سطح مقطع هادی های حفاظتی معمولاً بر حسب میلی متر و از رابطه روبرو محاسبه می شود:

$$S = \frac{1}{K}\sqrt{I^2 t}$$

که در آن I حداکثر جریان اتصـــال کوتاه، t زمان عملکرد تجهیزات حفاظتی در برابر اتصـــال زمین و K ضـریبی اسـت که به جنس هادی، عایق آن و... بسـتگی دارد. به عنوان یک قاعده سرانگشتی می توان موارد زیر را برای انتخاب سطح مقطع هادی ها در نظر گرفت:

۱. در صورتی که سطح مقطع سیم فاز ۱۶ میلی متر مربع یا کمتر ا ست، سطح مقطع سیم ارت برابر با سطح مقطع سیم فاز در نظر گرفته می شود.

۲. اگر سطح مقطع سیم فاز بین ۱۶ تا ۳۵ میلی متر مربع باشد، سطح مقطع سیم ارت برابر با ۱۶ میلی متر مربع در نظر گرفته می شود.

۳. برای سطح مقطع سیم فاز، بزرگ تر از ۳۵ میلی متر مربع، سطح مقطع سیم ارت برابر با نصف سطح مقطع سیم فاز در نظر گرفته می شود.

WikiPower.ir

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

فصل 6

اندازه گیری مقاومت زمین

WikiPower.ir

مشخصات استاندارد سیستم زمین

یکی از معروف ترین مشخصاتی که برای یک سیستم زمین مطرح می شود، میزان مقاومت آن است. از نظر ایمنی، هر چه میزان این مقاومت کمتر باشد، سیستم زمین از کیفیت و کارایی بهتری برخوردار است ولی باید توجه داشت که کم بودن میزان مقاومت زمین نمی تواند به تنهایی، معیاری برای ایمن بودن یک شبکه با شد. به عبارت دیگر، ارتباط ساده ای بین اندازه مقاومت سیستم زمین و میزان شوک احتمالی وارد به شخص وجود ندارد. ممکن است یک شبکه با میزان مقاومت زمین بالا از ایمنی بهتری نسبت به یک شبکه با میزان مقاومت کمتر برخوردار باشد. در واقع پارامترهای دیگری مانند آرایش شبکه، میزان جریان اتصال کوتاه در آن، محل قرار گرفتن میله های زمین، میزان مقاومت ویژه زمین و... نیز بر ایمن بودن سیستم تأثیر گذارند. در هر صورت به عنوان یک شرط لازم و نه کافی، می توان گفت که میزان مقاومت سیستم زمین در یک نقطه نباید از ۱۰ اهم بیشتر باشد. هنگامی که جریان اتصال کوتاه در داخل یک میله ارت، تخلیه می شود، اختلاف ولتاژی بین میله ارت و جرم کلی زمین ایجاد می گردد که این امر باعث می شود تا هادی هایی که به میله ارت متصل هستند، ناگهان دچار ولتاژ شوند. به بیشترین پتانسیلی که میله ارت نسبت به زمین دور می تواند داشته باشد GPR یا Ground Potential Rise گفته شده که مقدار آن عملاً از حاصل ضرب حداکثر جریان اتصال کوتاه در مقاومت زمین آن نقطه به دست می آید. در چنین حالتی، در صورتی که فردی در یک نقطه ایستاده و دست خود را روی یک بدنه فلزی زمین شده قرار داده با شد، اختلاف پتانسیلی به بدن او اعمال می شود که به آن ولتاژ تماس یا Touch Voltage گفته می شود.

در هنگام تخلیه جریان اتصال کوتاه در داخل زمین، اگر نقاط هم پتانسیل را در اطراف میله به یکدیگر و صل کنیم، سطوح هم‌پتانسیلی اطراف میله خواهیم دا شت که تقریباً به شکل سطح جانبی یک مخروط بوده و بین دو سطح هم پتانسیل اختلاف ولتاژی وجود خواهد دا شت. وجود این اختلاف پتانسیل باعث می شود تا شخصی که بر روی زمین در حال قدم زدن ا ست، اختلاف ولتاژی را بین پاهای خود احساس کند. به اختلاف پتانسیلی که شخص در حال برداشتن قدمی به طول یک متر احساس می کند، ولتاژ قدم یا در یک سیستم که با اصول ا ستاندارد طراحی شده ا ست، اندازه ولتاژ تماس و نیز ولتاژ قدم نباید از حد مشخصی بیشتر با شد. این دو ولتاژ بر ا ساس ا ستاندارد IEEE 80، به عوامل مختلفی از جمله مقاومت الکتریکی و وزن بدن، مقاومت ویژه خاک، زمان عبور جریان و... بستگی دارد. به عنوان نمونه رابطه روبرو برای حداکثر ولتاژ تماس طبق استاندارد IEEE ارائه شده است.

که در آن ρ مقاومت ویژه خاک و t_s زمان عبور جریان اتصال کوتاه است. در مورد مقدار مجاز برای ولتاژ تماس نیز رابطه ای مشابه رابطه روبرو ارائه شده است. باید توجه دا شت که دو رابطه ذکر شده، با فرض شرایط خاصی بوده و صرفاً جهت آشنایی ذکر شده است.

عوامل مؤثر در کیفیت سیستم زمین

یک سیستم زمین مناسب برای انجام وظایف خود، باید دارای مشخصاتی باشد که مهم ترین آن ها عبارتند از:

۱. مقاومت کم
۲. مقاومت در مقابل خوردگی

۳. قابلیت عبور جریان زیاد به زمین

۴. عمر مفید بالای ۳۰ سال

دراین میان کم بودن مقاومت سیستم، از اهمیت به سزایی برخوردار است و از این رو شناخت عوامل مؤثر در آن نیز می تواند هم برای طراحی سیستم وهم در نگهداری و راه بری مناسب آن راهگشا باشد. از مهم ترین عوامل تأثیرگذار روی مقاومت سیستم زمین، مقاومت ویژه خاک است که به عوامل زیر وابسته است:

۱. ترکیب فیزیکی خاک:ترکیبات مختلف خاک، مقاومت های متفاوتی از خود نشان می‌دهند و میزان مقاومت ویژه خاک با تغییر ترکیبات فیزیکی خاک به شدت تغییر می کند به عنوان مثال برای خاک های نرم و رسی این مقاومت در حدود ۲ اهم به ازای هر متر و برای زمین های صخره ای در حدود ۱۰۰۰ اهم برای هر متر است.

۲. رطوبت: افزایش رطوبت خاک، موجب کاهش سریع مقاومت ویژه خاک می شود. این پدیده در مناطقی که اختلاف میزان بارندگی در تابستان و زمستان زیاد است تأثیر فوق العاده دارد. نمونه ای از این تأثیر در شکل مقابل نشان داده شده است. به همین دلیل، میله زمین باید به اندازه کافی عمیق کار گذاشته شود تا به خاک مرطوب برسد.

۳. ترکیب شیمیایی: مواد شیمیایی خاص موجود در خاک از جمله نمک، تأثیر بسیار زیادی در کاهش مقاومت ویژه خاک دارد. البته افزایش نمک همان گونه که موجب کاهش مقاومت خاک می گردد در بلند مدت باعث خوردگی تجهیزات زیرزمینی و در نتیجه کاهش عمر آن ها و نیز افزایش مقاومت سیستم زمین می شود. در واقع

افزایش نمک ها در خاک هر چند در کوتاه مدت باعث کاهش مقاومت سیستم زمین می شود ولی در بلند مدت باعث افزایش دوباره مقاومت سیستم و نیز کاهش عمر آن می شود.

۴. درجه حرارت: حرارت محیط تأثیر به سـزایی روی مقاومت زمین دارد به گونه ای که با سرد شدن و یخ بستن زمین، مقاومت ویژه آن شدیداً افزایش می یابد. از این رو ممکن است یک سیستم زمین در هوای گرم دارای مقاومت خوب و پایین باشد ولی در هوای سرد، مقاومت آن مطلوب نباشد. مقاومت زمین در دمای منفی ۵ درجه می تواند تا ۱۰ برابر کمتر از مقاومت همان زمین در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد باشد.

علاوه بر عوامل فوق که روی مقاومت ویژه خاک و در نتیجه مقاومت الکتریکی زمین تأثیر دارند، وضـعیت الکترودهای زمین نیز در این مورد تأثیرگزار اسـت. یعنی اسـتفاده از چند الکترود موازی با رعایت حداقل فاصله به میزان دو برابر طول الکترود و نیز جنس الکترود می تواند به میزان زیادی در کاهش مقاومت اتصال زمین تأثیر داشته باشد.

محدوده مقاومت مخصوص چند نوع خاک در جدول زیر آمده است:

نوع خاک	مقاومت مخصوص زمین (اهم متر)
باغچه‌ای	۵ الی ۵۰
رسی	۸ الی ۵۰
مخلوط رسی ، ماسه‌ای و شنی	۲۵ الی ۴۰
شن و ماسه	۶۰ الی ۱۰۰
سنگلاخی و سنگی	۲۰۰ الی ۱۰۰۰۰

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

اندازه گیری مقاومت زمین

اندازه گیری مقاومت الکتریکی زمین معمولاً به دو منظور صورت می گیرد. در درجه اول در زمان طراحی سیستم ارت برای به دست آوردن مقاومت ویژه زمین در منطقه مورد نظر و در درجه بعد، در زمان های پس از طراحی و بعد از اجرای سیستم ارت برای اندازه گیری مقاومت سیستم ارت و بررسی تغییرات آن این اندازه گیری صورت می گیرد.

برای اندازه گیری مقاومت ویژه زمین، معمولاً از روش چهار الکتروده استفاده می شود. در این روش چهار میله با فواصل معین در داخل زمین قرار داده می شوند. عمق میله ها در زمین باید از یک سیستم فاصله بین میله ها بیشتر باشد. بین میله اول و آخر، ولتاژی اعمال شده و جریان عبور از آن ها توسط آمپرمتر اندازه گیری می شود. اختلاف ولتاژ بین میله های و سط نیز تو سط ولتمتر اندازه گیری شده و از تق سیم مقدار ولتاژ بر جریان یک مقدار مقاومت به دست می آید. مقدار مقاومت ویژه خاک از رابطه روبرو محاسبه می شود:

$$\rho = 2\pi SR$$

که در آن R مقاومت اندازه گیری شده بر حسب اهم، S فاصله بین میله ها بر حسب سانتی متر و ρ مقاومت ویژه خاک بر حسب اهم بر سانتی متر مکعب است.

مقدار مقاومت ویژه زمین معمولاً بالاست ولی به دلیل سطح مقطع عظیمی که برای عبور جریان ایجاد می کند، هادی بسیار خوبی در نظر گرفته می شود. اگر دو الکترود را که در زمین قرار داده شده اند را در نظر بگیریم با افزایش فاصله بین آن ها، مقاومت بین آن ها افزایش یافته ولی از یک فاصله معین به بعد افزایش فاصله اثری در مقاومت ندارد و عملاً حدود ۸۰ درصد مقاومت زمین بین دو الکترود در فاصله ۳ متری آن ها حاصل می شود. به

همین دلیل برای یک الکترود که در زمین قرار داده شـــده اســـت، پارامتری تحت عنوان مقاومت زمین دور تعریف می شـــود که این مقاومت در واقع مقاومت الکترود با جرم کلی زمین ا ست. تجربه نشان داده ا ست که بخش اعظمی از این مقاومت معمولاً در شعاع حدود ۱۰ متری الکترود متمرکز شـــده و برای خارج از این محدوده دایره ای شـــکل، مقاومت قابل اغماض اســـت. پایین بودن مقاومت زمین دور یک الکترود یا یک شـــبکه زمین بیانگر خوب و مؤثر بودن آن است.

برای اندازه گیری مقاومت زمین، روش های مختلفی وجود دارد که رایج ترین آن ها روش ســـه الکتروده اســـت. این روش را می توان با یک منبع ولتاژ، ولتمتر و آمپرمتر پیاده ســـازی کرد. برای شروع کار ابتدا باید اتصال الکترود مورد تست با سایر الکترودها یا سیستم های ارت مجاور را قطع کرد. در این روش علاوه بر الکترودی که می خواهیم مقاومت زمین را اندزاه بگیریم یک الکترود دیگر تحت عنوان الکترود مرجع به فاصله ۲۵ متری الکترود اصلی و الکترود دیگری با عنوان الکترود کمکی در وسط فاصله بین دو الکترود اصلی و مرجع در زمین قرار داده می شـــود. در این حالت جریان بین الکترود اصـــلی و الکترود مرجع توســـط آمپرمتر و ولتاژ بین الکترود اصلی و الکترود کمکی توسط ولت متر اندازه گیری می شود. با تقسیم مقدار ولتاژ بر جریان خوانده شده می توان میزان مقاومت زمین را محاسبه کرد. باید توجه داشت که برای صحت اندازه گیری اولا فاصله بین الکترود مرجع و الکترود اصلی باید به اندازه ای زیاد باشـــد که محدوده مقاومت مؤثر آن ها با هم تلاقی نداشـــته باشـــد و ثانیاً الکترود کمکی نباید در محدوده مقاومت مؤثر هیچ کدام از الکترودهای اصـــلی و مرجع قرار گیرد. برای اطمینان از حصـــول چنین شـــرایطی باید الکترود کمکی را به اندازه ۳ متر به دو

طرف جابجا کرد و میزان مقاومت را محاسبه کرد. در صورتی که سه مقدار قرائت شده اختلاف چندانی با هم نداشتند، میزان مقاومت خوانده شده صحیح بوده و در غیر این صورت باید الکترود مرجع را به اندازه ۶ متر از الکترود اصلی دورتر کرده و مراحل را از اول تکرار کرد.

برای اندازه گیری مقاومت زمین دستگاه های خاصی ساخته شده اند که به Earth Resistance Tester معروفند. این دستگاه ها معمولاً درارای سه ترمینال هستند که با نام های E، P و C مشخص شده اند که به ترتیب به الکترود اصلی، کمکی و مرجع متصل می شوند. روش اندازه گیری با استفاده از این دستگاه مشابه روش گفته شده با استفاده از ولتمتر و آمپرمتر است. این دستگاه ها، معمولاً علاوه بر اندازه گیری میزان مقاومت زمین، ولتاژ الکترود زمین را نیز اندازه گیری می کنند. در صورتی که نشتی جریانی به داخل زمین وجود داشته باشد، ولتاژ الکترود غیرصفر بوده و باید این نشتی جریان علت یابی شود. اغلب دستگاه های تست مقاومت زمین، به گونه ای هستند که در صورت بالا بودن میزان ولتاژ الکترود، قادر به اندازه گیری صحیح میزان مقاومت نیستند. از این رو همیشه قبل از اندازه گیری میزان مقاومت زمین، باید ولتاژ الکترود را چک کرد تا از میزان ذکر شده توسط سازنده دستگاه بیشتر نباشد.

امروزه انواع مختلف و مدرنی از این دستگاه ها با روش های اندازه گیری متفاوتی تولید می شوند که برای استفاده از آن ها حتماً باید به دستورالعمل سازنده دستگاه مراجعه شود. این دستگاه ها معمولاً مقاومت زمین دور یک الکترود یا یک شبکه زمین را با دقت بسیار خوبی اندازه گیری می‌کنند.

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

روش های اصلاح مقاومت زمین

اصلاح مقاومت زمین معمولاً در شرایط مختلفی مورد نیاز قرار می گیرد. ممکن است پس از اجرای سیستم زمین به دلیل عواملی که در زمان طراحی لحاظ نشده است، مقاومت مطلوب حاصل نشده و احتیاج باشد تا به طریقی مقاومت زمین کاهش داده شود. همچنین در زمانی که سیستم تحت بهره‌برداری است نیز ممکن است به دلائلی از جمله تغییر ترکیب خاک، کاهش رطوبت، خوردگی تجهیزات مورد استفاده و... افزایش پیدا کرده باشد. در شرایطی نیز ممکن است مقاومت زمین افزایش پیدا نکرده باشد ولی به دلیل گسترش شبکه یا تغییر در آن، سطح اتصال کوتاه افزایش پیدا کرده و احتیاج به زمینی با مقاومت کمتری وجود داشته باشد. در کلیه این شرایط باید مقاومت زمین اصلاح شده و به میزان مورد نظر کاهش پیدا کند. برای اصلاح یا کاهش مقاومت زمین روش های مختلفی وجود دارد که مناسب ترین آن ها، افزایش تعداد الکترودهای موازی استفاده شده است. این الکترودها، مانند مدارهای موازی عمل کرده و در نتیجه مقاومت نهایی کاهش می یابد.

در استفاده از این روش باید توجه داشت که حداقل فاصله بین میله ها، نباید از دو برابر طول میله ها کمتر باشد. در محیط هایی که از نظر فضای افقی محدودیتی نداریم، این روش از بهترین روش ها ست چون علاوه بر کاهش میزان مقاومت، ظرفیت عبور جریان اتصال کوتاه را نیز افزایش می‌دهد.

مقاومت یک الکترود قلئم که در خاک قرار گرفته است را می توان با استفاده از رابطه زیر تعیین کرد:

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

$$R = \frac{\rho}{2\pi 1}\left[Ln\left(81/_{d}\right) - 1\right]$$

که در آن:

p : مقاومت ویژه خاک بر حسب اهم متر

l : طول الکترود کوبیده شده و

d : قطر الکترود برحسب متر می باشد.

با ا ستفاده از رابطه فوق می توان دریافت که ا ستفاده از میله های عمق تر برای ر سیدن به لایه های مرطوب تر زمین نیز می تواند یکی دیگر از روش های کاهش مقاومت زمین باشد. باید توجه دا شت که این روش محدودیت هایی نیز دارد و معمولاً با افزایش طول تا سه متر، تأثیر بر روی میزان مقاومت قابل توجه بوده و برای طول های بیشتر از سه متر، تغییر در میزان مقاومت ناچیز خواهد بود.

در یک نمونه عملی نتیجه طبق جدول زیر حاصل شده است.

طول الکترود	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	
مقاومت نسبی	۰/۸۳	۰/۷۴	۰/۳۳	۰/۲۶	۰/۲۱۶	۰/۱۸۶	۰/۱۶۲	۰/۱۴۵	۰/۱۳۰	۰/۱۱۹	۰/۱۱۰	۰/۱

در جدول فوق در زمین یکد ست (p ثابت) از یک تا سه متر اول طول الکترود بیشترین اثر را بر مقاومت دارد و از این به بعد با افزایش طول، تأثیر بر کاهش مقاومت کمتر می گردد.

افزایش سطح مقطع الکترود زمین تأثیر چندانی بر روی میزان مقاومت اتصال نداشته و آزمایشات نشان داده که با دو برابر کردن قطر الکترود، مقاومت زمین تنها به میزان ۹/۵ درصد کاهش می‌یابد. در حالی که با این کار، وزن میله و در نتیجه هزینه آن به مقدار قابل

توجهی افزایش می‌یابد. معمولاً قطر میله با توجه به نرمی و سختی زمین به گونه ای انتخاب می شوند که هنگام کوبیدن در زمین، کج نشوند. همچنین قطر میله باید به گونه ای باشد که بتواند جریان زیاد ناشی از اتصال کوتاه را تحمل کند.

استفاده از مواد شیمیایی برای افزایش میزان رسانایی خاک و کاهش مقاومت آن، از دیگر روش های کاهش مقاومت زمین است. از این مواد می توان به کلرید سدیم یا نمک معمولی، کلرید کلسیم، کربنات سدیم، سولفات مس یا نمک و خاک زغال اشاره کرد. این مواد اولا باعث ایجاد خوردگی در تجهیزات شده و ثانیاً در اثر باران و تخلیه طبیعی در خاک از بین می روند. از این رو از این روش تنها در حالتی استفاده می شود که نتوان از روش های دیگر استفاده کرد. در این روش چاله ای به عمق ۳۰ سانتی متر، در دو طرف میله ارت کنده شده و با مواد مناسب پر می‌گردد. باید توجه داشت که این مواد نباید با میله تماس پیدا کنند تا اثر خوردگی آن ها روی میله به حداقل برسد.

اتصال سیستم ارت به شبکه لوله های زیرزمینی یکی دیگر از روش های کاهش میزان مقاومت زمین است که می تواند مورد استفاده قرار گیرد. باید توجه داشت، در محیط هایی که احتمال وجود گازهای آتش زا وجود دارد، استفاده از این روش مجاز نبوده و مغایر با استاندارد است.

نحوه آماده سازی خاک اطراف الکترودها

آماده سازی الکترودها با روش سنتی

روشی که در ایران برای عمل آوردن خاک بکار می رود، استفاده از مخلوط نمک، ذغال چوب

یا کک و خاک رس است. نمک سنگ شکسته با دانه بندی حدود ۱۲ میلیمتر با نسبت وزنی زیر بکار می رود:

نمک – ذغال – خاک رس

۱ – ۰،۵ – ۱۰

مخلوطی که به این ترتیب تهیه می شود دور الکترود ریخته شده و متراکم می گردد. درمورد الکترودهای صفحه ای ، سطح بالایی مخلوط تا حدود ۲، متر بالاتر از لبه صفحه و به همین مقدار پایینتر از لبه زیرین صفحه ادامه می یابد.

روش دیگری که از آن استفاده می شود ریختن و متراکم کردن لایه های نمک و ذغال به تناوب وبه ضخامت هر لایه حدود ۰،متر ا ست. در بع ضی موارد برای الکترودهای صفحه ای پس از ریختن مخلوط نمک، ذغال ، خاک رس، تا ارتفاعی که بوسیله مهندس مجری در محل انتخاب می شود، لایه های نمک و ذغال به ترتیبی که گفته شد پر و متراکم می شود. نباید فراموش کرد که در اثر مرور زمان و حل شدن نمک، از حجم موا پراکنده کم شده و در صورتی که این حجم از دست رفته با خاک جایگزین نشود و به صورت خلل و فرج خالی باقی بمانند، مقاومت الکترود بیش از حد زیاد خواهد شد. لذا استفاده از نمک به مقداری بیش از حد معقول ، حتی اگر به محدودیتهای زیست محیطی توجه هم نشود، صحیح نخواهد بود.

لازم ا ست توجه شود که یک الکترود زمین، مخ صو صاً اگر ن صب آن با آماده سازی همراه باشد، دایمی نبوده و بایستی در دوره های معین که بستگی به شرایط محلی دارد، ترمیم شود.

در نواحی با هوای خشک، آماده سازی با طریقی که گفته شد احتیاج به آبیاری خواهد داشت که از عمر مفید الکترود خواهد کاست.

آماده سازی الکترودها با بتنونیت

به گواهی بسیاری، بتونیت بهترین ماده برای آماده سازی خاک است. با توجه به وجود منابع غنی بتونیت داخلی، آماده سازی خاک اطراف الکترود با این ماده در آینده ممکن است باز هم بیشتر شود. نظر به اینکه ماده میکروسکوپیک(جاذب رطوبت) می باشد، رطوبت اطراف را به خود جذب خواهد کرد. ولی درنواحی بسیار خشک احتیاج به آبیاری متناوب خواهد داشت.

آماده سازی الکترودها با استفاده از بتن

در صورت وجود شرایط، بهترین و ساده ترین روش برای آماده سازی خاک اطراف الکترود پس از حفر چاه و قرار دادن الکترود در وسط آن، ریختن و پر کردن بتن در اطراف آن است. بدیهی است که حجم و قیمت بتن بکار رفته در این روش مهمترین عامل می باشد.

آزمایشات دوره ای

برای حصول اطمینان از کارکرد مناسب یک سیستم زمین، باید تست ها و چک هایی را به صورت دوره ای بر روی کلیه اجزاء این سیستم انجام داد که مهم ترین آن ها به این شرح است:

۱. کلیه نقاط اتصال زمین شامل میله های زمین، صفحه ها و نیز بدنه هایی که به عنوان اتصال زمین استفاده شده اند مانند اسکلت فلزی ساختمان ها باید در بازه های زمانی

یک ساله یا دو ساله مورد بازدید و آزمایش قرار گیرند. همچنین میزان مقاومت آن ها با زمین باید اندازه گیری و یادداشت شود و میزان تغییرات آن ها بررسی گردد. در صورتی که میزان این مقاومت بیش تر از اندازه مورد نیاز باشد، باید نسبت به کاهش مقاومت اقدام نمود و در صورتی که این مقاومت افزایش شدید داشته باید علت‌یابی شده و عامل افزایش مقاومت در صورت امکان برطرف شود. انجام چنین چک ها و بازرسی ها باید پس از انجام کارهای تعمیراتی نیز صورت گیرد.

۲. اتصال زمین بین پانل های برق و مدارهای خروجی از پانل باید مورد بازدید و بازرسی ظاهری قرار گیرند تا از برقراری ارتباط و نیز محکم بودن اتصالات آن ها اطمینان حاصل شود. در صورت امکان اتصالات آن ها باید آچارکشی شود.

۳. در کلیه پانل های توزیع باید میزان اختلاف ولتاژ بین نوترال شبکه با زمین توسط ولت متر با مقاومت ورودی بالا اندازه گیری، یادداشت و کنترل شود. بالا بودن این ولتاژ بیانگر بالا بودن مقاومت اتصال زمین در نقطه نول و یا جدا شدن آن است. میزان این اختلاف ولتاژ باید در محدوده بین ۱۰ تا ۱۵ میلی ولت باشد و تغییرات زیاد آن نسبت به اندازه گیری های قبلی، باید سریعاً بررسی شده و عامل آن برطرف شود.

۴. در سیستم هایی که از شبکه لوله های زیرزمینی به عنوان زمین اصلی استفاده شده است، لوله ها باید در برابر خوردگی مقاوم بوده و مورد آزمایشات دوره ای قرار گیرند.

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

فصل هفتم

نتیجه گیری و جمع بندی

WikiPower.ir

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

با برسی های انجام گرفته روی حوادث کشورهای مختلف مشخص شده که یک از بزرگترین خطرات موجود حوادث صنعت برق است.به این دلیل باید به مسئله ایمنی و اجرای مقررات ایمنی و همچنین آموزش مسائل ایمنی اهمیت ویژه ای داد.

خطاهای ناشی از جریان برق عمدتا" به سه دسته تقسیم میشوند:

۱- اتصال بدنه که عبارت است از اتصال یکی از سیمهای جریان برق به بدنه د ستگاه.

۲- اتصال کوتاه عبارت است از اتصال دو سیم لخت که نسبت به هم دارای اختلاف پتانسیل الکتریکی می باشند به یکدیگر.

۳- اتصال زمین که عبارت است از اتصال یکی از سیم های حامل جریان به زمین.

انواع حفاظت

۱- حفاظت سیم ها و کابل ها

۲- حفاظت مصرف کننده ها و دستگاهای الکتریکی

حفاطت اشخاص:

یکی از موضوعات مهم در حفاظتها حفاظت اشخاص میباشدچون معمولا ولتاژ بیش از ۶۵ ولت برای انسان خطرناک می باشد.

انواع حفاظت اشخاص عبارتند از:

۱- حفاظت توسط سیم زمین

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

۲- سیستم حفاظت نول

۳- حفاظت بوسیله عایق کردن

به طور کلی اقداماتی که برای نجات شخص برق گرفته می توان انجام داد عبارتست از:

۱- قطع مدار برق

۲- رها کردن شخص برق گرفته از مدار

۳- تنفس مصنوعی

۴- رساندن به پزشک

حفاظت و تدابیر ایمنی در برق

موارد ایمن سازی در برق را میتوان به سه دسته کلی تقسیم نمود.

۱- ایمنی در برابر حریق ناشی از برق

۲- خطر برق گرفتگی و ایمنی فردی

۳- ایمنی سیستم

حفاظت و ایمنی سیستم:

بطور کلی حفاظت و ایمنی سیستم بر دو نوع می باشد،زمین کردن تاسیسات الکتریکی و صفر کردن تاسیسات الکتریکی

در تمام تأسیسات الکتریکی بخصوص در مجتمع های صنعتی اتصال به زمین یکی از مهم ترین و اساسی ترین اقداماتی است که جهت حفاظت اشخاص و تجهیزات و نیز

بطور کلی جهت اجرای ارت و سیستم حفاظتی دو روش کلی

وجود دارد

۱-زمین عمقی :

در این روش که یک روش معمول می باشد از چاه برای اجرای ارت استفاده می شود.

۲-زمین سطحی:

در این روش سیستم ارت در سطح زمین برای مناطقی که امکان حفاری عمیق در آنها وجود ندارد اجرا می گردد.

انتخاب محل چاه ارت :

یکی از نکاتی که برای اجرای ارت خیلی اهمیت دارد انتخاب محل چاه ارت میباشدکه باید در جاهایی که پایین‌ترین سطح را داشته و احتمال دسترسی به رطوبت حتی‌الامکان در عمق کمتری وجود داشته باشد و یا در نقاطی که بیشتر در معرض رطوبت و آب قرار دارند مانند زمینهای چمن ، باغچه‌ها و فضاهای سبز حفر نمود.

با توجه به مقاومت مخصوص زمین ، عمق چاه از حداقل ۴ متر تا ۸ متر و قطرآن حدودا ۸۰ سانتیمتر می تواند باشد.

پر نمودن چاه ارت:

معمولا برای پر کردن چاه ارت از ترکیب آب نمک و بنتونیت استفاده میشود

به طور کلی زمین ها دارای انواع مختلفی است که به شرح زیر میباشد:

زمین استاتیکی

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

زمین کردن استاتیکی در واقع برقراری یک نوع اتصال بین تجهیزات فلزی غیربرقی و زمین به منظور تخلیه بارهای الکتریکی و الکتریسیته ساکن قبل از رسیدن به پتانسیل جرقه زدن می باشد.

زمین تجهیزات

هدف از اجرای سیستم زمین تجهیزات هم پتانسیل کردن بدنه فلزی کلیه تجهیزات برقی با زمین، برای جلوگیری
از برق گرفتگی و حفاظت پرسنل است.

زمین محافظ در برابر صاعقه

به منظور حفاظت سیستم های الکتریکی اعم از سیم ها و کابلها و دیگر تاسیسات الکتریکی در مقابل صاعقه از این نوع زمین کردن استفاده میشود

زمین الکترونیک

برای حفاظت سیستم های الکترونیکی مانند شبکه های کامپیوتریاز این نوع زمین استفاده میشود

زمین تعمیرات

از این اتصال زمین برای کارهای تعمیراتی استفاده میشود. که معمولاً یک اتصال موقت بین زمین و ترمینال های دستگاه می باشد برای حصول اطمینان از بدون برق بودن دستگاه انجام می گردد.

انواع اتصال زمین از نظر اجرا

۱ـ استفاده از الکترودهای میله ای

۲ـ استفاده از الکترود صفحه ای

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

۳ـ استفاده از لوله های زیرزمینی

۴ـ استفاده از الکترودهای نواری یا تسمه ای

۵ـ استفاده از شبکه هادی ها

اتصال به زمین

مهم ترین بخش از یک سیستم زمین، نقطه اتصال سیستم به زمین است که در اغلب موارد از الکترودهای میله ای برای این منظور استفاده می شود.

یکی از معروف ترین مشخصاتی که برای یک سیستم زمین مطرح می شود، میزان مقاومت آن است. از نظر ایمنی، هر چه میزان این مقاومت کمتر باشد، سیستم زمین از کیفیت و کارایی بهتری برخوردار است ولی باید توجه داشت که کم بودن میزان مقاومت زمین نمی تواند به تنهایی، معیاری برای ایمن بودن یک شبکه باشد.

عوامل مؤثر در کیفیت سیستم زمین

۱. مقاومت کم
۲. مقاومت در مقابل خوردگی
۳. قابلیت عبور جریان زیاد به زمین
۴. عمر مفید بالای ۳۰ سال

مقاومت ویژه خاک است که به عوامل زیر وابسته است:

1.ترکیب فیزیکی خاک

2.رطوبت

3.ترکیب شیمیایی

4.درجه حرارت

اندازه گیری مقاومت زمین

اندازه گیری مقاومت الکتریکی زمین معمولاً به دو منظور صورت می گیرد. در درجه اول در زمان طراحی سیستم ارت برای به دست آوردن مقاومت ویژه زمین در منطقه مورد نظر و در درجه بعد، در زمان های پس از طراحی و بعد از اجرای سیستم ارت برای اندازه گیری مقاومت سیستم ارت و بررسی تغییرات آن این اندازه گیری صورت می گیرد.

آزمایشات دوره ای

برای حصول اطمینان از کارکرد مناسب یک سیستم زمین، باید تست ها و چک هایی را به صورت دوره ای بر روی کلیه اجزاء این سیستم انجام داد که مهم ترین آن ها به این شرح است:

۱. کلیه نقاط اتصال زمین شامل میله های زمین، صفحه ها و نیز بدنه هایی که به عنوان اتصال زمین استفاده شده اند مانند اسکلت فلزی ساختمان ها باید در بازه های زمانی یک ساله یا دو ساله مورد بازدید و آزمایش قرار گیرند.

2. اتصال زمین بین پانل های برق و مدارهای خروجی از پانل باید مورد بازدید و بازرسی ظاهری قرار گیرند تا از برقراری ارتباط و نیز محکم بودن اتصالات آن ها اطمینان حاصل شود

3. در کلیه پانل های توزیع باید میزان اختلاف ولتاژ

بین نوترال شبکه با زمین توسط ولت متر با مقاومت ورودی بالا اندازه گیری، یادداشت و کنترل شود. بالا بودن این ولتاژ بیانگر بالا بودن مقاومت اتصال زمین در نقطه نول و یا جدا شدن آن است

4. در سیستم هایی که از شبکه لوله های زیرزمینی به عنوان زمین اصلی استفاده شده است، لوله ها باید در برابر خوردگی مقاوم بوده و مورد آزمایشات دوره ای قرار گیرند

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

منابع

1-IEE STD 142-1991 “IEEE Recommended practice for Grounding of Industrial and Commercial power systems”

2-ROBERT B.Hickey; “Electical Engineers portable Hand book”;2nd edition;Mc Graw Hill;2002

تاسیسات الکتریکی در توزیع انرژی فرحبخش سیف

ایمنی در برق، مهندس عبدالخالق مجیری

برق صنعتی پیشرفته کاپا، بهروز احمدی

توزیع انرژی الکتریکی ، محمد قربانی

سایت مهندسیار(**www.mohndesyar.com**)

راهنمای عملی کابل کشی و توزیع برق،مهندس محمد طلوع خراسانیان