

دستور العمل اتصال زمین در شبکه توزیع**هدف:**

استفاده از روش استاندارد برقراری اتصال زمین الکتریکی حفاظتی در انواع مختلف شبکه های

توزیع جهت جلوگیری از حوادث جانی و مالی

دامنه عملکرد: دفتر مهندسی و مطالعات شبکه - دفتر نظارت و کنترل برنامه و پروژه - واحدها و

ادارات مهندسی و برنامه ریزی شهرستان ها

تعاریف: ندارد**مراجع:**

- استانداردها و دستورالعمل های وزارت نیرو و شرکت توانیر
- نشریه ۳۷۵ و ۶۱۴ و ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه کشور
- دستورالعمل اجرای شیوه نامه اجرایی نظارت برطراحی و اجرای تاسیسات برقی در کلیه اماکن (کد 12W15) و صورتجلسه شماره ۹۴/۷۱۲۹/۱۲۰۰ مورخ ۹۵/۴/۳۱

مدارک وابسته:

-

ضمائم:

-

شرح:

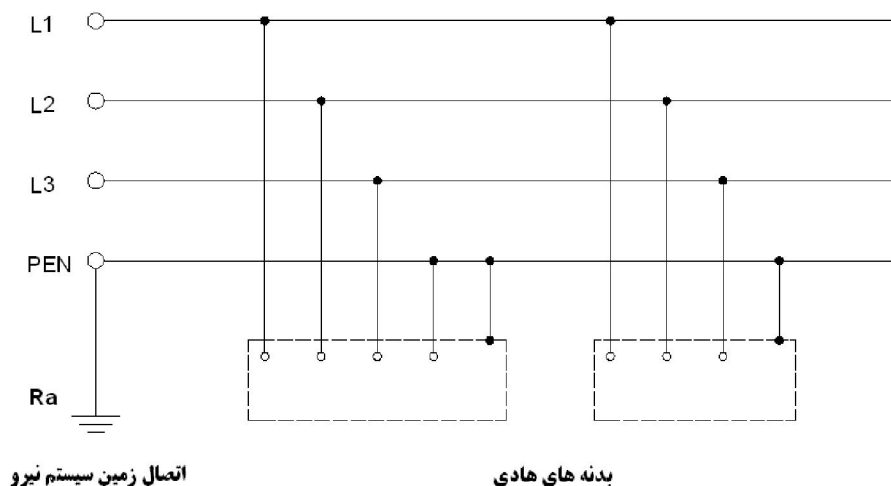
اجرای مناسب سیستم اتصال زمین در شبکه های توزیع باعث افزایش ایمنی شبکه برق و کاهش خطرات جانی و مالی می شود از این رو با عنایت به دستورالعمل های موجود و استاندارد وزارت نیرو و نشریه های ۳۷۴، ۳۷۵، ۶۱۴ و ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه کشور و به منظور افزایش ضریب اطمینان در بهره برداری صحیح و ایمن از شبکه ها و جلوگیری از خطرات ناشی از حفاظت ناقص برای حفاظت افراد و تاسیسات دستورالعمل اتصال زمین شبکه های توزیع در دو بخش شبکه های هوایی و زمینی ابلاغ می گردد. اجرای اتصال زمین و تعیین مقطع هادی ها برابر استاندارد های وزارت نیرو می باشد.

(۱) کلیات:

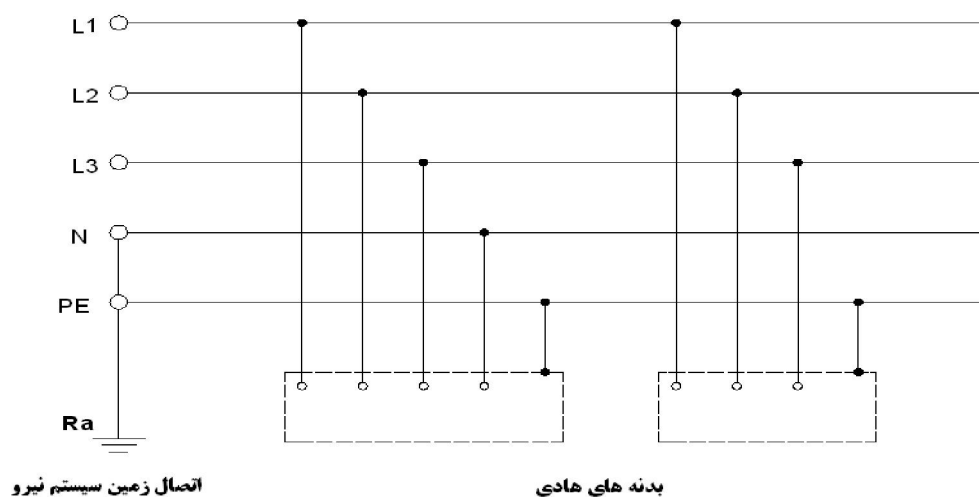
۱-۱- دستورالعمل اتصال زمین با دو هدف زمین کردن الکتریکی (نقطه خنثای حقیقی) برای حفاظت تاسیسات و زمین کردن حفاظتی برای حفاظت اشخاص در مقابل برق گرفتگی و جلوگیری از بوجود آمدن ولتاژ تماس خطرناک در صورت بروز اتصال بدنه در دستگاه ها تهیه گردیده است.

۱-۲- با توجه به انواع حفاظت های تکمیلی موجود، بهترین حالت آن است که در طول شبکه ای که دارای سیم نول و هادی حفاظتی مستقل از نول می باشد این دو از یکدیگر جدا و در نقطه منبع بهم متصل و به زمین هدایت گردند و در تمام نقاط مصرف بدنه دستگاه های الکتریکی به هادی حفاظتی وصل شده باشد که به این سیستم T.N.S می گویند که در شبکه های زمینی فشار ضعیف و معابر با پایه فلزی استفاده می گردد. اما با توجه به آرایش شبکه های توزیع و امکانات موجود در شبکه های هوایی فشار ضعیف با تیر سیمانی سیستم TNC مورد تایید می باشد که در

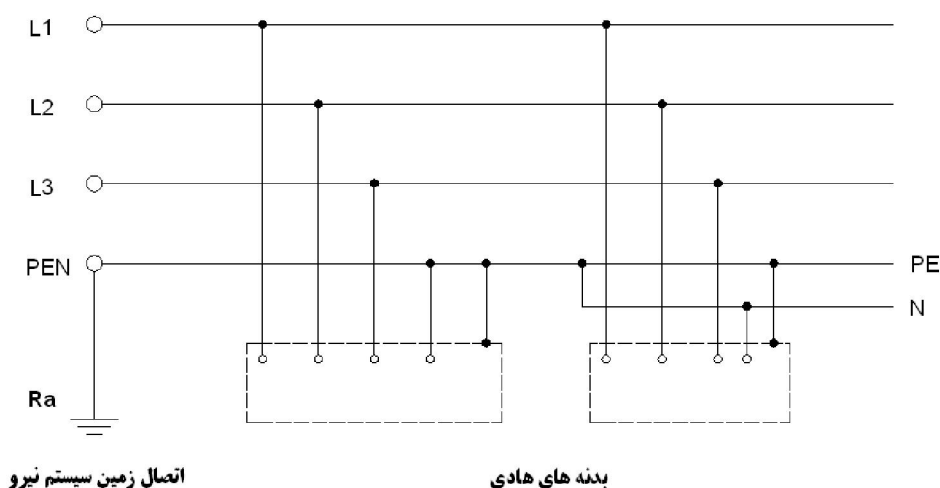
این سیستم سیم نول بعنوان هادی حفاظتی و نقطه خنثی مشترکا به کار می رود و احتیاج به دقت و رعایت نظم زیادی داشته و لازم است شرایط آن چه از طرف شبکه توزیع و چه از طرف مصرف کنندگان بدقت رعایت شود در غیر این صورت حادثه ساز خواهد بود.



سیستم TN-C با هادی های مشترک حفاظتی - خنثی در سرتاسر سیستم



سیستم TN-S با هادی های مشترک حفاظتی - خنثی در سرتاسر سیستم



سیستم TN-C-S با هادی های مشترک حفاظتی - خنثی در بخشی از سیستم

۳-۱- کل مقاومت الکتریکی نقطه خنثی یا هادی خنثی یک سیستم TNC نباید از ۲ اهم تجاوز

کند که این مقدار مقاومت ممکن است از طریق اتصال زمین های مکرر در طول خطوط توزیع یا تقسیم یک سیستم و وصل هادی خنثای این خطوط به زمین، تامین گردد. مقاومت زمین مستقل هر نقطه از شبکه به تنهایی بایستی زیر ۵ اهم باشد.

۴-۱- مقاومت هادی هایی که سیم نول را به زمین متصل می نمایند حداقل بایستی برابر مقاومت هادی سیم نول باشد و عبور هادی حفاظتی خنثی باید از داخل لوله غیرفلزی و ترجیحا به صورت کابلی باشد.

تبصره: عبور هادی لخت از داخل لوله غیر فلزی در صورت رعایت پوشش کامل از پایین و بالای لوله بنحوی که در دسترس نباشد بلا مانع است.

۵-۱- زمان اندازه گیری مقاومت زمین بدترین شرایط آب و هوایی که خاک دارای حداقل رطوبت باشد تشخیص داده شد که مقرر گردید مبنای اندازه گیری مقاومت زمین فصل تابستان باشد.

۶-۱- نقشه مقاومت زمین: ادارات و واحدهای مهندسی هر شهرستان بایستی نقشه مقاومت زمین مناطق شهری و روستایی را تهیه نمایند در نقشه بایستی میزان مقاومت زمین و عمق چاه مورد نیاز در هر منطقه مشخص شود و در تهیه پروژه ها از لحاظ میزان کالا و عملیات منظور شود و در شرح پروژه با توضیحات کامل بیان گردد.

۷-۱- در شبکه های توزیع حداقل وجود دو الکتروود زمین مستقل ضرورت دارد (برای شبکه فشار ضعیف و فشار متوسط)

۲- اتصال زمین پست هوایی ۲۰ کیلوولت

۲-۱- پست هوایی سه فاز:

۱-۱-۲- بدنه ترانسفورماتورهای هوایی توزیع و سیستم خنثی برقگیر با هم یکی شده و جدا از اتصال زمین فشار ضعیف (پای تیر) زمین گردد.

تبصره: منظور از اتصال بدنه ترانسفورماتور هر دو اتصال درپوش و بدنه می باشد.

۲-۱-۲- شینه نول و بدنه تابلوهای توزیع با هم یکی و در اولین فاصله برای هر فیدر خروجی زمین گردد.

تبصره: حداقل فاصله ۲۰ متر از نقطه اتصال زمین برقگیر ضروری است. (از چاه اتصال زمین)

۲-۲- پست هوایی تک فاز

۱-۲-۲- در ترانسفورماتورهای تک فاز در صورتی که ناظر در سمت بوشینگ های فشار ضعیف

ترانسفورماتور ایستاده باشد به منظور یکنواخت شدن در کلیه پروژه ها بوشینگ فشار ضعیف

سمت راست به عنوان نول در نظر گرفته و به اتصال زمین (یا شینه نول تابلو) وصل می گردد.

۲-۲-۲- نحوه اتصال زمین بدنه و تابلو مشابه بند ۲-۱-۲ می باشد.

۳- اتصال زمین پست زمینی ۲۰ کیلووات:

۳-۱- در داخل پست زمینی بدنه ترانسفورماتور، بدنه تابلوهای ۲۰ کیلوولت و شیلد کابل ۲۰ کیلوولت یکی شده و زیر ترانسفورماتور به چاه زمین اتصال یابد.

۳-۲- اتصال زمین سیستم خنثی برقگیر با شیلد کابل (روکش فلزی کابل) در خارج پست روی پایه منصوبه یکی شده و به چاه مربوطه در پای تیر متصل می گردد.

۳-۳- اگر شرایط محلی امکان بوجود آوردن جدائی الکتریکی بین بدنه های هادی تجهیزات فشار متوسط و بدنه های هادی تجهیزات فشار ضعیف را مهیا سازند و نزدیک ترین فاصله بین تابلوهای فشار متوسط و ضعیف از ۲/۵ متر کمتر نباشد، بدنه های تجهیزات فشار ضعیف باید به هادی حفاظتی خنثی سیستم (PEN) وصل شوند.

۳-۴- اگر شرایط محلی امکان بوجود آوردن جدایی الکتریکی بین بدنه های هادی تجهیزات فشار متوسط و بدنه های هادی تجهیزات فشار ضعیف را مهیا نکنند، بدنه های تجهیزات فشار ضعیف باید از راه هادی حفاظتی بدنه های تجهیزات فشار متوسط زمین شوند.

۴- اتصال زمین شبکه فشار ضعیف:

۴-۱- هر فیدر شبکه فشار ضعیف هوایی باید در دو نقطه (ابتدا و انتهای شبکه) زمین گردد و در مسیر شبکه حدود هر ۳۰۰ متر یک اتصال زمین اضافه گردد و بهتر است محل اتصال زمین در تیرهایی که ته خط و تیرهای انشعاب در شبکه انتخاب گردد.

۴-۲- در شبکه های فشار ضعیف زمینی هادی مسی اتصال زمین به صورت جداگانه در مسیر شبکه زمینی در کنار هم قرار گرفته و در فاصله های ۲ متری توسط نوار چسب به یکدیگر متصل گردند تا در هنگام تعمیرات و قطع شبکه زمینی از اتصال الکتریکی هادی اتصال زمین اطمینان

حاصل شود. در مسیر شبکه زمینی بدنه جعبه انشعاب های فلزی به صورت جداگانه به هادی اتصال زمین متصل خواهد شد و همچنین چاه های اتصال زمین در مسیر شبکه به تعداد کافی ترجیحا در محل جعبه انشعاب های فلزی حفر گردد بنحویکه اتصال مقاومت زمین به حد استاندارد تعریف شده برسد.

۵- اتصال زمین شبکه های معابر با پایه فلزی

در اجرای سیستم ارتینگ پایه های فلزی از نوع T.N.S استفاده بطوریکه در سرتاسر شبکه بدنه فلزی از طریق یک هادی مجزا (PE) به نقطه (N) در پست مبدا وصل می شود. که از طریق احداث یک رشته سیم مسی نمره ۲۵ در عمق مناسب (حداقل یک متر برای جلوگیری از سرقت) در مسیر شبکه معابر انجام می گردد. در این شبکه در محل اولین پایه فلزی اتصال زمین از طریق چاه احداث می گردد و به شبکه سیستم زمینی متصل می گردد. و در طول شبکه به ازای حدود هر ۳۰۰ متر یک اتصال زمینی اضافه می گردد در مجموع هر مسیر شبکه معابر بایستی دارای حداقل ۲ عدد اتصال زمین بوده و مقاومت هر کدام از ۵ اهم کمتر باشد و در مجموع مقاومت معادل زیر ۲ اهم می باشد. تبصره: برای جلوگیری از سرقت سیم مسی و با توجه به شرایط محل می توان عمق قرار گرفتن سیم مسی در زیر زمین را بیشتر نمود و روی آن را با مصالح ساختمانی مناسب مستحکم نمود. توصیه مهم: در حین اجرا و تحویل و تحول پروژه ها از ایجاد اتصال مناسب و مطمئن ما بین قطعات فلزی چراغ و پایه فلزی (و بخصوص اتصالات ما بین پایه های تلسکوبی) و ترمینال اتصال زمین و هادی اتصال زمین کنترل گردد.

۶- اجرای سیستم اتصال زمین کنتور مشترکین

برابر دستورالعمل اجرای شیوه نامه اجرایی نظارت بر طراحی و اجرای تاسیسات برق در کلیه اماکن (کد 12W15) و صورتجلسه شماره ۹۴/۷۱۲۹/۱۲۰ مورخ ۹۵/۴/۳۱ برای سه کنتور و بالاتر در یک محل و کنتورهای سه فاز بایستی دارای سیستم ارتینگ باشند نحوه اجرای سیستم ارتینگ کلیه کنتورهای سه فاز و دیماندی از نوع TNC-S و مشابه اجرای اتصال زمین تابلوهای توزیع فشار ضعیف خواهد بود. و برای اجرای سیستم ارتینگ برای سه کنتور و بالاتر منحصراً بایستی تابلوهای مجموعه ای تهیه گردد. در این تابلوها شینه نول و شینه ارت تعبیه شده است و سیم نول کابل ورودی از شبکه ابتدا به شینه نول و سپس به پشت کنتورها متصل می گردد و همچنین سیم حفاظتی از سیم کشی برق داخل ساختمان که بر اساس میحت ۱۳ مقررات ملی ساختمان اجرا شده است به شینه ارت متصل می گردد. و در داخل تابلو شینه نول و ارت با سیم مسی روکشدار به هم متصل می گردند. چاه اتصال زمین داخل منزل مشترک و نزدیک جعبه کنتور حفر و سیم ارت آن به شینه ارت داخل تابلو متصل خواهد شد همچنین بایستی از بالای چاه ارت لوله PVC متخلخل تا ته چاه و محل قرار گرفتن صفحه اتصال زمین اجرا گردد و در کف حیاط به کفشوی متصل تا بتوان از محل کفشوی نیز به مرطوب کردن چاه اتصال زمین در فاصله زمانی های معین اقدام کرد.

۷- اجرای سیستم زمین با استفاده از الکتروود صفحه ای

یک صفحه مسی یا فولادی گالوانیزه که مساحت آن از ۰/۵ مترمربع کمتر نبوده و هر دو طرف آن با زمین در تماس باشد تشکیل یک اتصال زمین قابل قبول را خواهد داد.

در هنگام استفاده از صفحه ؛ صفحه الکتروود به صورت قائم بایستی دفن شود تا خطوط جریان خارج شده از صفحه تا جاییکه ممکن است یکنواخت پخش شده و کوتاه باشد و فشار خاک بر دو سمت الکتروود یکنواخت باشد و عمق لبه بالایی از سطح زمین نباید کمتر از ۱/۵ متر باشد.

تبصره: استفاده از صفحه مسی و یا صفحه گالوانیزه که مشخصات فنی آن برابر مشخصات مصوبات شرکت باشد مجاز می باشد.

۸- مشخصات و نحوه اجرای صفحه اتصال زمین گالوانیزه

۸-۱- جهت تکمیل سیستم زمین از محل ۲۰ سانتی متری پای تیر بالاتر از سطح زمین (به صورتی که سیم آلومینیوم در تماس با خاک نباشد) تا نول شبکه از هادی آلومینیمی به سطح مقطع حداقل ۳۵ میلیمتر مربع در داخل لوله پلی اتیلن که در طرف پای تیر برای اتصال از بوش آلومینیم به مس (بیمتال) و در طرف شبکه فشار ضعیف از کنکتور آلومینیم به مس (بیمتال) برای اتصال به شبکه استفاده گردد ، چنانچه شبکه فشار ضعیف با کابل خودنگهدار اجرا شده باشد از کنکتور آلومینیمی مناسب استفاده میگردد.

تبصره یک : چنانچه این قسمت از هادی زمین (۱۳ متر طول سیم مسی) تا پای تیر ادامه نیافت در اینصورت بایستی با اتصال سیم مسی با همان مقطع و استفاده از بوش مناسب (جهت اتصال) مسیر یاد شده تکمیل گردد.

تبصره دو : چنانچه اتصال زمین مربوط به تابلو اندازه گیری زیر ترانسفورماتور (تابلو شماره یک و شماره سه) باشد . اتصال زمین فشار ضعیف در فاصله شعاعی حداقل ۲۰ متر از سیستم ارتینگ فشار متوسط (ترجیحا در مسیر شبکه توزیع) برقرار و هادی زمین تا محل شینه نول تابلو امتداد یافته و به آن متصل میگردد.

تبصره سه: با توجه به اینکه هادی آلومینیم فاقد روکش عایق می باشد مسیر عبور سیم آلومینیم روی تیر از جهتی که شبکه وجود ندارد اجرا گردد.

۸-۲- مشخصات چاه ارت عبارتست از :

۸-۲-۱- حفر چاه به قطر حداقل ۷۰ سانتی متر و تا عمقی که به رطوبت کافی و طبیعی زمین برسد.

۸-۲-۲- قرار دادن صفحه گالوانیزه در ته چاه بصورت قائم

۸-۲-۳- قرار دادن مقداری ماده بنتونیت در کف چاه (در زمینهای ماسه ای) و مخلوط ذغال و نمک

(در زمینهای معمولی رُسی) و استفاده از لایه هایی به ضخامت ۱۵ سانتیمتری ذغال و نمک به

تناوب و کوبیده شده بمیزان مورد نیاز و به نسبت وزنی یک به دو و یا تهیه مخلوط ذغال و نمک و

به نسبت وزنی یک به دو و حجم مورد نیاز و پر کردن چاه یا مخلوط آن.

۸-۲-۴- در زمینهایی که رطوبت کافی برای چاه ارت در طول سال وجود ندارد استفاده از یک لوله

پی وی سی نمره ۶۳ بطول مناسب در داخل چاه قرار داده میشود که قسمتهای تحتانی آن برای

نفوذ آب بصورت متخلخل درآمده است و در سمت سر چاه نیز برای جلوگیری از ورود خاک به

داخل آن با اسفنجی که روی سر لوله قرار داده میشود و در زمان بارندگی یا آب ریزی امکان

خیس شدن خاک چاه میسر باشد و در زمان آبیاری نیز بتوان این امر را انجام داد.

۹- مشخصات و نحوه اجرای الکتروود میله ای (میله اتصال زمین)

استفاده از میله اتصال زمین از نوع مسی و یا لوله گالوانیزه کالای آن برابر مشخصات فنی شرکت

و مورد تایید کمیسیون فنی مرتبط می باشد برای شبکه فشار ضعیف بلامانع است، بنحویکه هر

اتصال میله زمین به انتهایی کمتر از ۵ اهم و اتصال زمین مجموع شبکه کمتر از ۲ اهم باشد.

۱۰- چاه اتصال زمین

۱۰-۱- از آنجاییکه چاه اتصال زمین مهمترین جز سیستم اتصال زمین است و بعد از اجرا قابل رویت نمی باشد و هم چنین عمق چاه اتصال زمین در مناطق مختلف متغیر است ، ناظرین مقیم براساس نقشه مقاومت زمین و پروژه نیز بر نوع و میزان کالا و نحوه اجرای آن نظارت کافی داشته و بعد از رویت کالاهای تایید شده عمق چاه را اندازه گیری و در حضور ناظر مقیم برابر شرایط ذکر شده چاه پر گردد و اندازه گیری زمین صورت گیرد.

۱۰-۲- حداکثر عمق یک چاه اتصال زمین حدود ده متر باید باشد و چنانچه در مناطقی مانند مناطق کوهستانی مقاومت به حد مجاز نرسید چاه های دیگری با فاصله دو برابر الکتروود میله ای و یا برابر عمق چاه و حتی المقدور در زیر شبکه توزیع حفر خواهد شد ، تا زمانیکه مقاومت زمین به حد مجاز برسد. سپس هادی اتصال زمین مورد استفاده در چاه اتصال زمین با بالای چاه و در فاصله حدود یک متری زیر خاک به هم متصل (رینگ) خواهد شد.

مهارت مورد نیاز:

آموزش کار با تجهیزات اندازه گیری مقاومت زمین و برقراری اتصال زمین

گذراندن دوره های آموزشی فنی و ایمنی مرتبط و تجربه کاری

تجهیزات مورد استفاده:

دستگاه ارت سنج