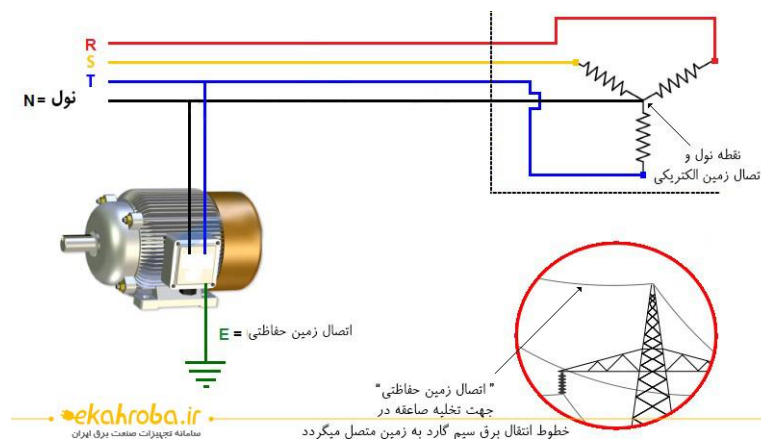


تفاوت بین نول، زمین حفاظتی و زمین الکتریکی

چکیده:

برای درک تفاوت بین نول، زمین حفاظتی و زمین الکتریکی، نیاز است که چیزهایی را بدانیم. ابتدا به شکل زیر توجه کنید:



تفاوت بین نول، زمین حفاظتی و زمین الکتریکی

نول Neutral

برای اینکه مدار یک وسیله برقی کامل شود، علاوه بر فاز نیاز به سیم دیگری داریم که برق را از وسیله به مولد (نیروگاه) برگرداند که به این سیم، سیم نول می گویند. در حقیقت سیم نول، سیمی است که جریان خروجی از وسیله را به مولد برمیگرداند. سیم نول را وارد چاهی مرطوب می کنند تا به زمین وصل شود که به آن چاه نول می گویند. این کار باعث می شود از زمین مرطوب به عنوان قسمتی از مدار استفاده شود. یعنی زمین نیز به عنوان قسمتی از مدار بین مصرف کننده و مولد مورد استفاده قرار می گیرد.

## زمین حفاظتی Earth

اتصال بدنه فلزی دستگاهها به زمین برای جلوگیری از ایجاد هر گونه برق گرفتگی و آتش سوزی را می گویند. در این نوع اتصال کلیه بدنه های فلزی دستگاهها به زمین متصل میشوند تا هیچگونه اختلاف پتانسیلی بین بدنه فلزی دستگاه با زمین ایجاد نشود و در صورت اتصال یکی از فازهای به بدنه جریانی در مدار برقرار شود که باعث قطع رله های حفاظتی یا فیوز می گردد.

## زمین الکتریکی Electrical Ground

زمین کردن نقطه ای از دستگاههای الکتریکی و تجهیزات برقی که قسمتی از مدار الکتریکی می باشد را زمین الکتریکی می گویند. برای مثال در سیستمهای توزیع فشار ضعیف و نیز در نیروگاههای تولید برق نقطه خنثی ستاره ترانسفورماتورها و ژنراتورها به زمین متصل می شود.

## آشنایی با سیستم اتصال زمین حفاظتی

برای حفاظت از وسایل برقی و اشخاصی که با دستگاه های برقی سر و کار دارند، از سیستم اتصال زمین استفاده می شود. سیستم اتصال زمین توسط یک هادی که دارای مقاومت بسیار کم است به الکترودی که در زمین مرطوب قرار گرفته است متصل می باشد. اساس زمین کردن بر این است که زمین به عنوان نقطه صفر در نظر گرفته شود و تمام قسمت هایی که به زمین وصل شده اند، هم پتانسیل زمین شوند.

## چرا اتصال زمین حفاظتی مهم است؟

هدف اصلی اتصال زمین جلوگیری و به حداقل رساندن خطر برق گرفتگی و آتش سوزی می باشد. هنگامی که قسمت فلزی لوازم الکتریکی با یک سیم برق دار اتصال پیدا کند (این اتصال شاید به علت خرابی در عایق کابل باشد)، فلز برق دار شده و اگر فردی قسمت برق دار را لمس کند، دچار شوک شدید می شود. برای جلوگیری از چنین مواردی، قطعات سیستم های برق قدرت را به سیستم اتصال زمین متصل می کنند، تا از بروز چنین اتفاقاتی جلوگیری کنند.



## اتصال زمین

دلیل استفاده از اتصال زمین حفاظتی

حفاظت از جان انسان ها

تامین ایمنی دستگاه های الکتریکی و لوازم برقی از جریان ناشی

برای ثابت نگه داشتن ولتاژ (در صورت بروز خطا در هر فاز)

جهت محافظت از سیستم های الکتریکی و نورپردازی ساختمان

برای جلوگیری از خطر آتش سوزی در نصب و راه اندازی سیستم برق

سیستم اتصال زمین حفاظتی متشکل از اجزای زیر می باشد

### الکتروود زمین Earth Electrode

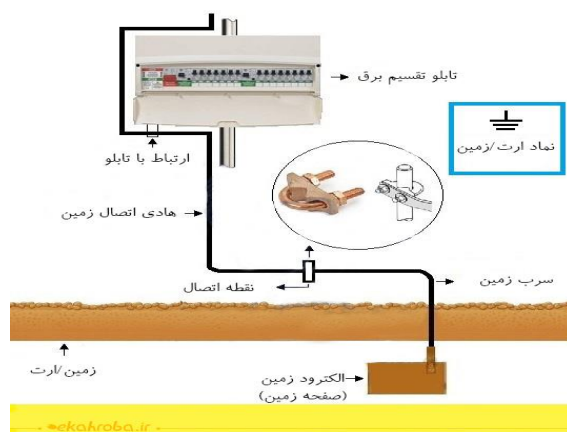
شامل یک هادی که در زمین دفن شده است. الکتروود زمین در اشکال مختلف مانند، صفحه رسانا، میله رسانا، لوله ارت و یا هر هادی دیگر با مقاومت کم می باشد.

### هدای اتصال زمین Earth Continuity Conductor

در میان دستگاه های مختلف الکتریکی و لوازم برقی متصل است. ممکن است به شکل لوله فلزی، غلاف کابل فلزی یا سیم قابل انعطاف باشد و برای اتصالات قطعات فلزی دستگاه الکتریکی برای مثال لوله، جعبه، پوسته فلزی از سوئیچ ها، تابلوهای توزیع، کلید، فیوز، تنظیم و کنترل دستگاه های، قطعات فلزی، ماشین های الکتریکی مانند، موتور، ژنراتور، ترانسفورماتور و چارچوب های فلزی استفاده می شود.

اندازه هادی اتصال زمین

سطح مقطع هادی اتصال زمین نباید کمتر از نیمی از سطح مقطع سیم مورد استفاده در سیم کشی برق باشد.

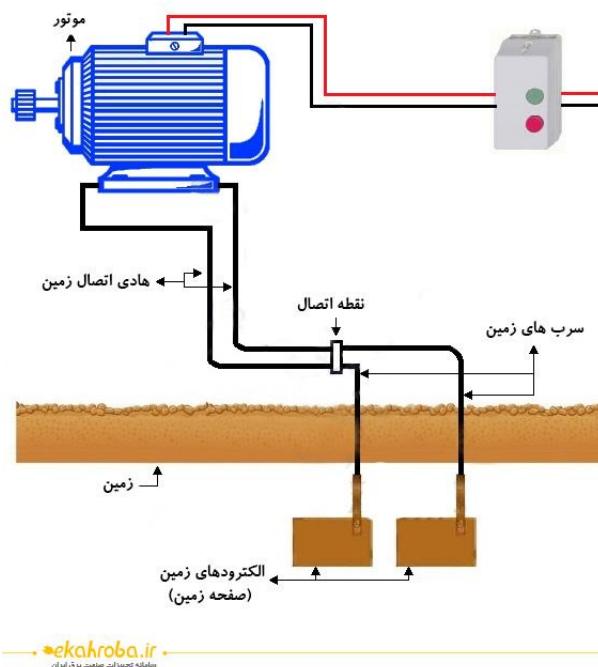


## Earth Resistance مقاومت زمین

مقاومت زمین بستگی به مقاومت ویژه خاک دارد. نمک، ذغال و رطوبت در هدایت الکتریکی زمین تاثیر به سزایی دارد. با توجه به استاندارد IEEE، مقاومت بین زمین و هادی اتصال زمین نباید از  $1\ \Omega$  افزایش یابد. به عبارت ساده، مقاومت سیم زمین باید کمتر از  $1\ \Omega$  باشد. اندازه سیم زمین بستگی به اندازه کابل های مورد استفاده در مدار سیم کشی دارد.

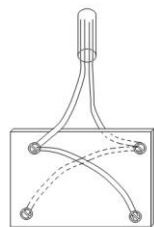
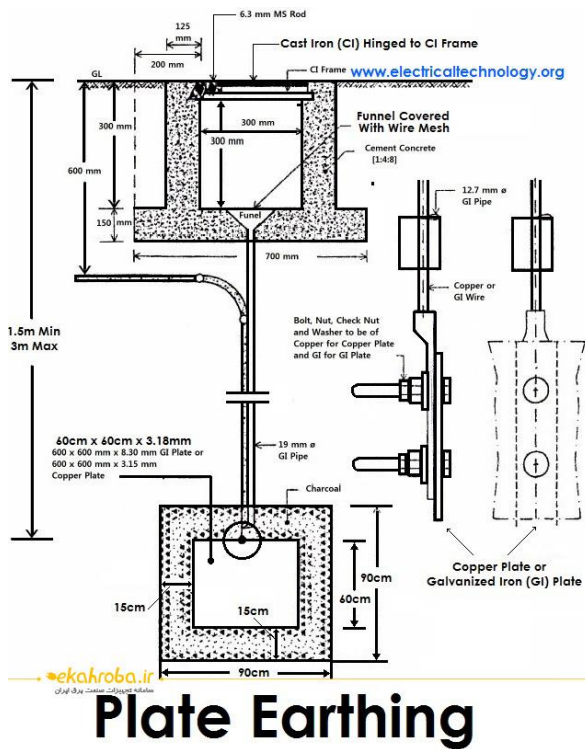
توضیحات شکل زیر

برای افزایش ضریب ایمنی، از دو سیم مسی برای اتصال بدنه فلزی دستگاه به الکتروود زمین یا صفحه زمین استفاده می شود. این دو مسیر موازی جهت حمل جریان خطا استفاده می شود که اطلاع از درستی مدار ایمنی مدار را بیشتر می کند.



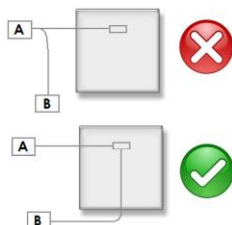
صفحه ارت

صفحه اگر از جنس مس باشد با ابعاد (i.e. 2ft x 2ft x 1/8 in) 60cm x 60cm x 3.18mm و اگر از جنس آهن گالوانیزه (GI) باشد با ابعاد (i.e. 2ft x 2ft x 1/4 in) 60cm x 60cm x 6.35 mm استفاده می شود. صفحه باید به صورت عمودی در زمین به طوری که نباید کمتر از 3 (10ft) m از سطح زمین نصب شود.



اتصال سیم مسی و  
سرب های زمین به  
صفحه زمین

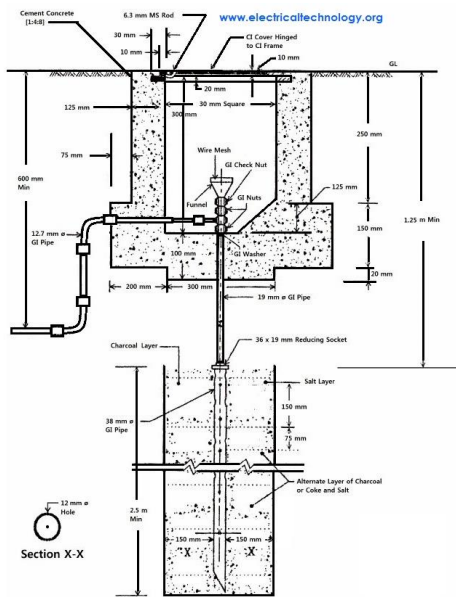
ekahroba.ir



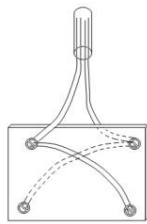
راه های درست و اشتباه اتصال  
سرب به زمین

لوله ارت

فولاد گالوانیزه و لوله های سوراخ دار به منظور لوله ارت استفاده می شود و به صورت عمودی در خاک مرطوب در زمین قرار می گیرد. اندازه لوله بستگی به نوع خاک دارد. لوله معمولاً دارای قطر (1.5in $\times$ 40) mm و طول (9ft $\times$ 75) m می باشد. بیشتر در خاک عادی یا خاک خشک و سنگی استفاده می شود. رطوبت خاک در تعیین طول لوله تاثیر دارد اما معمولاً باید (15.5ft $\times$ 75.4) m باشد.

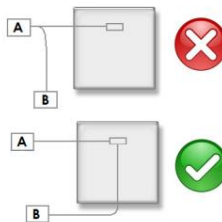


## Pipe Earthing



اتصال سیم مسی و  
سرب های زمین به  
صفحه زمین

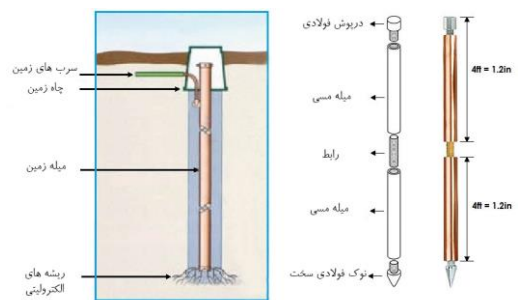
ekahroba.ir



راه های درست و اشتباه اتصال  
سرب به زمین

میله ارت

میله ای مسی دارای قطر  $12.5 \text{ mm}$  ( $1/2 \text{ inch}$ ) و یا  $16 \text{ mm}$  ( $0.6 \text{ inch}$ ) است، برای جنس فولاد گالوانیزه یا بخش تو خالی قطر  $25 \text{ mm}$  ( $1 \text{ inch}$ ) و طول لوله برای  $2.5 \text{ m}$  ( $8.2 \text{ ft}$ ) GI است. میله زمین به صورت دستی یا با کمک چکش پنوماتیک دفن می شود.



ekahroba.ir

توصیه های مهم

الکتروود زمین نباید به ساختمان نزدیک باشد بلکه در فاصله ای حداقل ۱,۵ m نصب شود.

جهت عملکرد رله های حفاظتی و فیوز، مقاومت زمین باید به اندازه کافی کم تا جریان به راحتی از آن عبور کند. اما این مقدار ثابت نیست چون به تغییرات آب و هوا و رطوبت بستگی دارد.

الکتروود زمین باید همیشه در حالت عمودی در داخل زمین و یا گودال قرار داده شده است چون ممکن است تماس با لایه های زمین متفاوت باشد.

اتصال هادی زمین به بدنه، قطعات فلزی و سرب زمین باید محکم باشد.

از پیچ و مهره لوله فلزی کوتاه برای اتصال سیم به صفحات ارت باید استفاده شود.

برای محافظت از خوردگی مفاصل از گریس استفاده می شود.

سرب از طریق پیچ و مهره از دو مکان بر روی صفحه زمین محکم می شود.

حفر چاه با دهانه  $1.5 \times 5$  ft (۱,۵x۵ m) و عمق حدود ۲۰ تا ۳۰ فوت (۹ تا ۶ متر) انجام می شود. (توجه داشته باشید که، عمق و عرض آن بستگی به ماهیت و ساختار زمین دارد).

برای حفظ شرایط رطوبت، به اندازه ۱ (30cm) ft ذغال سنگ و مخلوط آهک در اطراف صفحه زمین قرار داده شود. البته در حال حاضر از خاک مقاومت پایین بنتونیت استفاده می گردد.

در مقاله های بعدی در مورد سیستم اتصال زمین و تجهیزات اندازه گیری آن بیشتر صحبت می کنیم.

در صورت تمایل به فروش تجهیزات اتصال زمین، می توانید در فروشگاه ایکهرا ثبت نام نموده و کالای خود را در دسته تجهیزات اتصال زمین برای فروش قرار دهید.