

يا ستار العيوب



POWEREN.IR



دستورالعمل اجرای سیستم اتصال زمین
تاسیسات
و شبکه های توزیع

تعاریف

n هادی حفاظتی (PE)

هادی است که برای حفاظت در برابر برق گرفتگی لازم میباشد و هر یکاز اجزای زیر را از نظر الکتریکی به هم وصل می کند .

بدنه های هادی - قسمت های هادی بیگانه - ترمینال اصلی اتصال
به زمین - الکتروود زمین - نقطه زمین شده منبع تغذیه - نقطه خنثی
مصنوعی .

تعاریف

n هادی خنثی (N):

هادی است که به نقطه خنثی سیستم وصل بوده و می توان در انتقال انرژی الکتریکی از آن استفاده کرد.

n هادی مشترک حفاظتی

/خنثی (PEN):

هادی است زمین شده که به صورت اشتراکی هر دو وظیفه هادی های حفاظتی (PE) و خنثی (N) را انجام میدهد.

تعاریف

n ترمینال اصلی زمین :

ترمینال یا شینی است که برای اتصال هادی های حفاظتی شامل هادی های همبندی برای هم ولتاژ کردن و هادی های اتصال زمین عملیاتی پیشبینی و نصب می شود

n الکتروود زمین :

یک قطعه یا قسمت هادی یا گروهی متشکل از قطعات هادی که در تماس بسیار نزدیکی با زمین بوده و با آن اتصال الکتریکی برق دار می کند.



تعاریف

n الکترودهای زمین مستقل: n مقاومت کل سیستم زمین :

از نظر الکتریکی ، الکترودهایی هستند که فاصله آنها از همدیگر به قدری است که در صورت عبور حداکثر ممکن جریان از یکی از آنها ، پتانسیل سایر الکترودها به نحوی قابل ملاحظه تغییر نکند.

مقاومت بین ترمینال اصلی سیستم زمینو جرم کلی زمین است

تعاریف

هم بندی برای هم ولتاژ کردن :
اتصال الکتریکی است که پتانسیل بدنه های هادی و قسمتهای هادی بیگانه مختلف را اساسا به یک سطح میرساند

n هادی هم بندی برای هم ولتاژ کردن :
هادی حفاظتی است که هم بندی برای هم ولتاژ کردن را تضمین میکند .

نشانه های ترسیمی IEC

برای شناسایی هادیهای مختلف در دیاگرامها و نقشه ها ، IEC نشانه هایی را تدوین نموده است که در شکل در زیر ارائه میشوند. استفاده از این نشانه ها در خواندن نقشه ها و دیاگرام ها سهولت بسیاری را ایجاد می کند.



مبنای تهیه نشانه ها ، جریان متناوب است اما از همان نشانه ها برای شناسایی هادی های در جریان مستقیم نیز استفاده می شود .

هادی فاز	
هادی مشترک حفاظتی/خنثی	
هادی حفاظتی	
هادی خنثی	

شناسایی نوع رابطه یک سیستم الکتریکی بازمین طبق IEC

همه سیستمهای عادی برق باید به زمین وصل باشند و در مورد یک سیستم مخصوص (سیستم IEC-IT) که نسبت به زمین عایق است باید اتصال به زمین وجود داشته باشد تا در صورت وقوع خرابی در سیستم IT اتصال به زمین قابل کشف باشد.

IEC وصل بودن یک نقطه از سیستم را به زمین با زمین حرف T نشان میدهد که حرف اول کلمه Tera یعنی زمین است و وصل نبودن یک نقطه از سیستم را به زمین یا وصل بودن آن را به زمین از طریق امپدانس بزرگ، با حرف I نشان می دهد که حرف اول آن کلمه Isolated است. برای مشخص کردن مقدار مقاوت اتصال به زمین هادی خنثی، IEC از نشانه R_B استفاده می کند

شناسایی نحوه اتصال اتصال به زمین بدنه های تجهیزات الکتریکی طبق IEC

n همانطوری که همه سیستمهای عادی برق باید به زمین وصل باشد ، در همه سیستم های برق برای حفظ ایمنی انسان و دام در برابر برق گرفتگی ، بدنه های هادی تجهیزات برقی باید از طریق هادی خنثی و یا بصورت مستقیم ، به زمین اتصال داده شوند. بنابراین نحوه وصل بدنه های هادی تجهیزات الکتریکی به زمین بسیار مهم است.

n IEC وصل بودن بدنه های هادی تجهیزات را به زمین از طریق هادی خنثی یا حرف N نشان می دهد که حرف اول کلمه Neutral است و وصل مستقیم تجهیزات الکتریکی را به زمین با حرف T نشان می دهد.

n برای مشخص کردن مقدار مقاومت اتصال به زمین بدنه های هادی تجهیزات الکتریکی (سیستم TT و IEC – IT) از نشانه RA استفاده می شود.

نامگذاری سیستمهای الکتریکی

IEC n سه سیستم الکتریکی را شناسایی کرده است شناسایی اصلی با دو حرف از حروفی که قبلاً "گفته شده اند انجام میشود .

n از دو حرف اصلی شناسایی ، حرف اول از سمت چپ رابطه سیستم را با زمین باز گو می کند.

T n: یک نقطه از سیم مستقیماً " به زمین وصل است (معمولاً نقطه خنثی)

I n: قسمتهای برق دار سیستم نسبت به زمین عایق هند و بایک نقطه از سیستم از طریق امپدانس به زمین وصل است.



n حروف دوم از سمت چپ مشخص کننده نوع رابطه بدنه های هادی تاسیسات با زمین است،

T_n : بدنه های هادی از نظر الکتریکی بطور مستقیم و مستقل از اتصال زمین سیستم نیرو به زمین وصل اند.

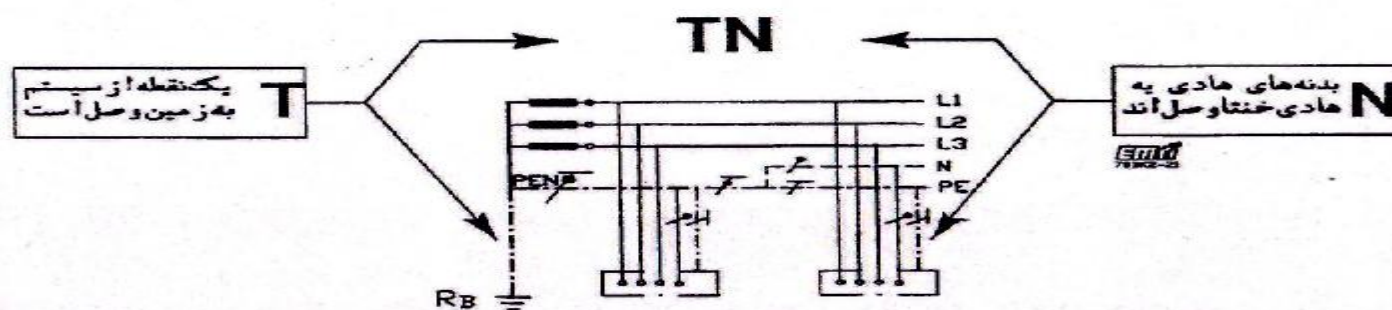
N_n : بدنه های هادی از نظر ایکتریک مستقیماً "در نقطه زمین شده سیستم نیرو وصل می شوند.

سیستم TN

n یک نقطه از سیستم وصل به زمین است (خشی) بدنه های هادی به خشی زمین شده وصل اند.

۲۱۵-۱-سیستم TN

یک نقطه از سیستم وصل به زمین است (ختا) بدنه های هادی به خشی زمین شده وصل اند.

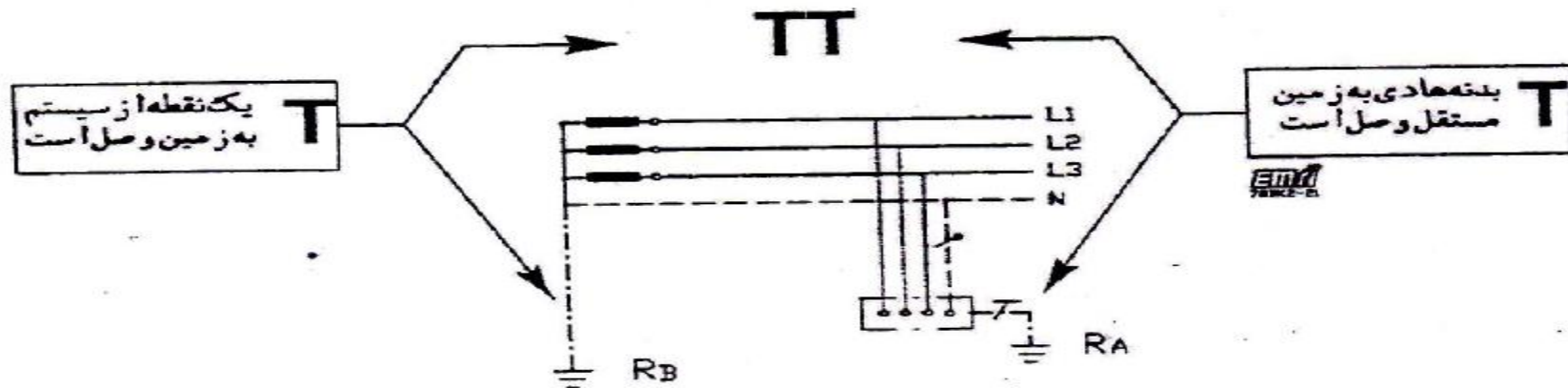


سیستم TT

n یک نقطه از سیستم وصل به زمین است (خنثی) بدنه های هادی مستقیماً به زمین وصل اند.

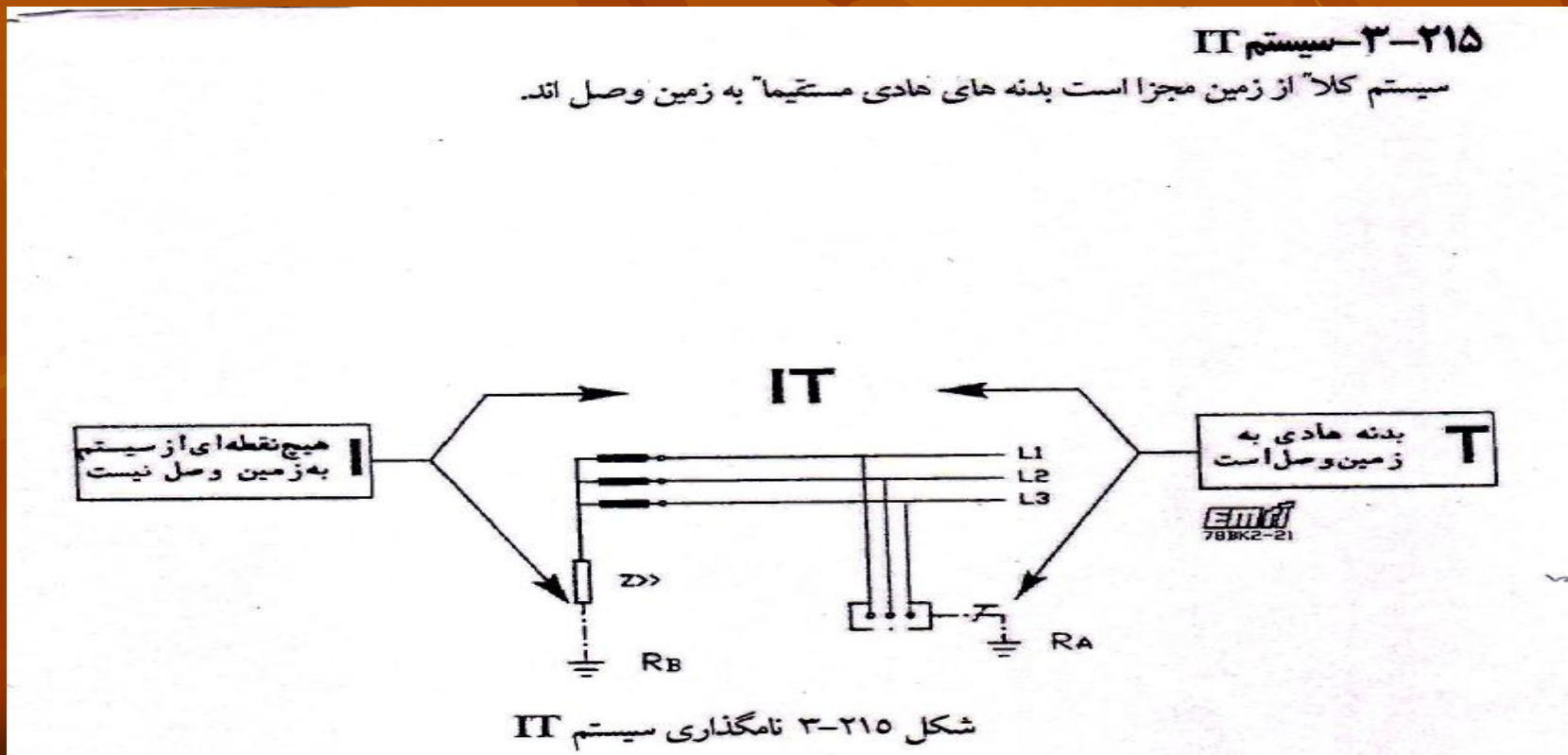
۲-۲۱۵- سیستم TT

یک نقطه از سیستم وصل به زمین است. (خط) بدنه های هادی مستقیماً به زمین وصل اند.



سیستم IT

n سیستم کلا" از زمین مجزا است بدنه های هادی مستقیماً به زمین وصل اند.



زیر سیستم های TN

n از سه سیستم ذکر شده در بالا ، سیستم توزیع TN متداولترین سیستم مورد استفاده می باشد. دلیل این کار سادگی و کم خرجی آن نسبت به دو سیستم دیگر است. در این سیستم که فیوز ارزانترین وسیله حفاظتی است ، عامل اصلی در ایجاد ایمنی در برابر اتصال کوتاه فاز به بدنه های هادی تجهیزات و در نتیجه برقگرفتگی می باشد . در حالی که در دو سیستم دیگر، بجز موارد استثنایی، استفاده از وسایل حفاظتی مخصوص برای برای این منظور استفاده می باشد .

n در سیستم توزیع TN، برای اتصال بدنه های هادی تجهیزات به زمین می توان از روش های مختلفی استفاده کرد. این مسئله سبب میشود که این سیستم دارای سه زیر سیستم شود که برای مشخص کردن آنها علاوه بر دو حرف T و N از دو حرف کمکی دیگر نیز استفاده می شود. این دو حرف عبارتند از حروف S و C.

حرف سوم از سمت چپ S، یعنی بدنه های هادی از طریق یک هادی حفاظتی مخصوص (PE) در مبدا به نقطه خنثای سیستم وصل می شود (سیستم TN-S).

حرف سوم از سمت چپ C، یعنی بدنه های هادی از طریق یک هادی حفاظتی مشترک حفاظتی و خنثی (PEN) به زمین وصل می شوند (TN-C).

n و علاوه بر این دو ، زیر سیستم دیگری هم وجود دارد که از شروع تا نقطه ای از آن نقطه به بعد ، سیستم به شکل TN-S است و به کل آن سیستم TN-C-S می گویند.

n و به طور خلاصه سه زیر سیستم TN به صورت زیر خواهند بود.
:TN-S n

n سیستمی که در سراسر آن هادیهای حفاظتی و خنثی (هادیهای N و PE) از یکدیگر مجزا می باشد
:TN-C n

سیستمی که در سراسر آن یک هادی مشترک وظیفه هادیهای حفاظتی و خنثی (PEN) را به عهده دارد.

TN-C-S n

n سیستمی که تا نقطه ای از آن به بعد به صورت TN-S استفاده می شود .

n از سه سیستم TT و IT و TN فقط سیستمهای TT و IT به صورت دو حرفی قابل تشخیص می باشد ولی برای تشخیص کامل سیستم TN احتیاج به ذکر حروف اضافی است.

TN-S

TN-C

TN-C-S

n

n

n

انواع روشهای زمین کردن

Isolated-1 n: روشی است که تقریباً "منسوخ شده است امیدانس بین نقطه خنثی (*neutral*) و زمین

(earth) n بینهایت است. به این سیستم در اصطلاح *ungrounded* هم میگویند، در واقع نقطه خنثی ایزوله شده است و با زمین اتصالی ندارد.

Grounding with resistor -2 n: این روش دو حالت دارد، یا *low resistance* است یا *high resistance* است. در این روش بین نقطه خنثی (*neutral*) و زمین (*earth*) مقاومت میگذارند. این روش در *MV* کاربرد دارد. که به آن **NGR: neutral grounding resistor** هم میگویند.

n^* در MV طریقه زمین کردن ثانویه ترانس قدرت وقتی ستاره است توسط NGR امکان پذیر است اما وقتی که ثانویه ترانس قدرت مثلث است، در واقع نقطه نوترال در دسترس نیست توسط ترانس زمین که یک ترانس با سیم پیچی زیگزاگ است آن را زمین میکنند، سیم پیچ مثلث آن را به ترانس زیگزاگ وصل کرده و نقطه نوترال سیم پیچ زیگزاگ را توسط NGR زمین میکنند.



3 n - *Grounding with reactance*: در این روش از سلف برای زمین کردن استفاده میکنند و بین نقطه نوترال و زمین سلف میگذارند.

4 n - *Solidly grounded*: در این روش که در ***LV*** مورد استفاده قرار میگیرد نقطه نوترال مستقیم زمین میشود. این سیستم برای تخلیه کردن اضافه ولتاژ ایده ال است.

انواع الکترودهای زمین

صفحه مسی
دفن شده در زمین
به ابعاد حداقل
 50×50 cm
و با 2 mm^2 ضخامت
(بصورت عمودی)

تسمه فولادی
گالوانیزه گرم
با حداقل 100 mm
مربع سطح مقطع
و 3 mm ضخامت

لوله های گالوانیزه
به صورت کوبیده
یا دفن شده (قائم)
حداقل 1 اینچ

میله فولادی
گالوانیزه گرم
به صورت کوبیده
شده در زمین
با حداقل 16 mm
قطر و 80 میکرون
پوشش گالوانیزه

میله فولادی
با روکش مس
(کاپرولد)
به صورت کوبیده
شده در زمین،
با حداقل 16 mm
قطر

انواع الکترودهای زمین

میله های فولادی
در بتن مسطح
(میلگردها)

الکترودهای جاسازی
شده در پی ها ،
با حداقل ضخامت
فولاد 30mm

هادی چند مفتولی
حداقل
35mm مربع
با حداقل قطر هر
مفتول 8/1 mm

هادی مسی

انواع الکترودهای زمین



زره و غلاده فلزی کابل های دفن شده
به شرطی که نسبت به برقرار بودن دائمی آنها
اطمینان وجود داشته باشد و در تماس با
زمین باشد

هر نوع جرم فلزی دفن شده ، به شرطی که
استفاده از آن ایجاد خرابی نکند

نکات مهم:

n در کلیه تابلو های فشار ضعیف از یک شین نول و یک شین حفاظتی PE به صورتی استفاده شود که قابلیت اتصال به یکدیگر را داشته باشد.

n در تابلو لوازم اندازه گیری مشترکین شین حفاظتی و شین نول تابلو می بایست توسط یک شین مسی طوری ارتباط داشته باشد که امکان باز کردن آن همواره میسر باشد .

n در صورتی که از سیم مسی به عنوان الکتروود زمین استفاده شود لازم است از سیم مسی سخت چند رشته که هر رشته حداقل به قطر 8/1 میلیمتر با سد استفاده گردد.

n برای ایجاد سیستم زمین مناسب و با مقاومت معادل کمتر از 2Ω لازم است ضمن مطالعه استاندارد سیستم زمین شبکه های توزیع از مقررات عمومی و طرحهای اجرای سیستم زمین پیروی و نسبت به تکمیل چک لیست ها اقدام نمود.

سیستم زمین پست هوایی

n سیستم زمین پست هوایی به دو بخش سیستم زمین حفاظتی و سیستم زمین الکتریکی تقسیم میگردد میشود.

n سیستم زمین حفاظتی :

n سیستم زمین حفاظتی بایستی در زیر هر پست هوایی اجرا گردد. سپس در پوش فوقانی ترانس - بدنه ترانس - کنسول ها و سکوی کات اوت - برق گیر و ارت برق گیر و همچنین بدنه تابلوی فشار ضعیف با سیم مسی به مقطع 50 mm^2 و به وسیله کابل شو و کلمپ مسی به سکوی زیر ترانس متصل گردد. سپس این سکو با سیم مسی نمره 50 mm^2 که از داخل لوله پلی اتیلن فشار قوی مقاوم در برابر اشعه های UY به قطر 20 mm و ارتفاع 3 متر عبور داده شده - به الکترود زمین حفاظتی متصل گردد.

سیستم زمین الکتریکی (نقطه خنثی)

n الکتروود نقطه خنثی بایستی در فاصله حداقل 20 متری از الکتروود زمین حفاظتی احداث شود. سپس این سیستم زمین الکتریکی به شین نول تابلو مرتبط گردد. این ارتباط به یکی از دو روش زیر برقرار گردد.

n روش 1: در صورتی که پست هوایی فاقد شبکه فشار ضعیف هوایی باشد. می بایست شینه تابلو فشار ضعیف با کابل مسی $50\text{mm}^2 * 1$ فشار متوسط مطابق با استاندارد کابل کشی زیر زمینی اجرا و به الکتروود اتصال زمین نقطه خنثی که در فاصله ای 20 متری از سیستم زمین حفاظتی قرار دارد. وصل گردد.

n روش 2:

n در پستهای هوایی با شبکه فشار ضعیف هوایی در اولین پایه فشار ضعیف بعد از ترانسفورماتور که فاصله آن کمتر از 20 متر نباشد – سیم نول شبکه هوایی که باید مقطع آن کمتر از 50mm^2 مسی نباشد توسط سیم مسی $50\text{mm}^2 * 1$ از داخل لوله پلی اتیلن فشار قوی مقاوم در برابر اشعههای UV به قطر 20mm و به ارتفاع 3 متر عبور داده شده و به الکتروود سیستم زمین الکتریکی وصل گردد

سیستم زمین پست های زمینی

n در پست های زمینی نیز همانند پست های هوایی ترجیحا "اتصالات بدنه های فلزی فشار قوی باید مجزا از سیستم زمین نقطه خنثی به زمین متصل گردیده و از دو سیستم زمین الکتریکی و حفاظتی مجزا و مستقل از هم استفاده شود. اما با توجه به این که عملا "ایجاد دو الکتروود زمین مجزا در پست های زمینی وجود ندارد، به ناچار فقط از یک الکتروود زمین با تمهیدات زیر استفاده خواهد شد

سیستم زمین مشترک (حفاظتی /خنثی) پست های زمینی



1. سیستم زمین حفاظتی :

n در طبقه زیر زمین پست یکرشته سیم مسی 50mm^2 بعنوان سیم
همبندی سیستم اتصال زمین ، در سرتاسر محیط زیر زمین با بست
فلزی به دیوار نصب و مستقیماً به الکتروود زمین پست متصل می
گردد.

n تجهیزات ذیل بایستی به این سیم هم بندی متصل گردند:

n - شینه ارت بدنه تمامی تجهیزات الکتریکی هر کدام با یک سیم
جداگانه

- درب پست
- کلیه بدنه های فلزی آهن آلات واسکلت فلزی ساختمان پست ودریچها از نزدیکترین محل
- بدنه ودر پوش بالای ترانس
- شیلد کابل 20 کیلو ولت ارتباطی فیدر به ترانس در محل سر کابل های 20 کیلو ولت در داخل^{روشن} تابلوی 20 کیلو ولت
- 2. سیستم اتصال زمین الکتریکی (نقطه خنثی):
- نول ترانس بایستی مستقیماً "به ترمینال اصلی زمین بادو کلمپ متصل شده و سپس مستقل از سیم همبندی به سیستم زمین متصل گردد.

سیستم زمین الکتریکی در شبکه فشار ضعیف هوایی

n سیم نول شبکه هوایی فشار ضعیف بایستی با استفاده از سیم مسی با مقطع 25 mm^2 که از داخل لوله پلی اتیلن فشار قوی ضد UV به قطر 20 mm و ارتفاع 3 متر عبور داده شده است ، به صورت زیر به یک الکتروود زمین در کنار پایه وصل گردد.

n 1. برای شبکه فشار ضعیف بالاتر از 300 متر ، نول در فواصل 150 متری از هم زمین گردد.

n 2. در انتهای تمام خطوط فشار ضعیف اصلی و انشعابات فرعی سیم نول شبکه هوایی زمین شود .

سیستم زمین شبکه روشنایی

n شبکه روشنایی با پایه فلزی و کابل پنج رشته:

n با توجه به اینکه در شبکه روشنایی زمینی با پایه های

فلزی از کابل 5 رشته 5×16 که دارای هادی پنجم

حفاظتی می باشد استفاده می شود. (سیستم TN-S)

و این هادی به بدنه فلزی تمام پایه ها متصل می گردد

، نیازی به زمین کردن هر یک از پایه ها نمیباشد

n در اجرای این سیستم (TN-S) رعایت موارد زیر الزامی است:

1 n. برای شبکه فشار ضعیف بالاتر از 300 متر در هر 150 متر طول شبکه روشنایی بایستی بدنه پایه فلزی وسیم حفاظتی با استفاده از الکتروود زمین به زمین متصل گردد.

2 n. بدنه فلزی اولین پایه تغذیه شده از پست توزیع بایستی بوسیله سیم مسی با مقطع 16mm^2 به الکتروود زمین متصل شده و آخرین پایه نیز با استفاده از الکتروود زمین زمین گردد.

شبکه روشنایی قدیمی (چهار رشته)

n در شبکه های قدیمی روشنایی که فاقد هادی پنجم حفاظتی می باشد و از کابل 4 رشته استفاده شده است ضروریست سیستم (TN-C) برقرار گردد بطوریکه بدنه کلیه پایه های فلزی به هادی مشترک حفاظتی - خنثی (PEN) متصل گردیده و در هر پایه این هادی با الکتروود زمین , زمین گردد . ضروری است که در هنگام اجرای طرح های بهینه سازی شبکه های فوق , نسبت به تبدیل شبکه روشنایی به 5سیمه اقدام شود .

سیستم اتصال زمین تابلو های فشار ضعیف

1 n. سیستم زمین تابلوهای پست های هوایی وزمینی :

اجرای سیستم زمین تابلوهای زیر ترانسفورماتور پست های هوایی و تابلوهای ایستاده در پست های زمینی می بایست مطابق بند، سیستم زمین مشترک (حفاظتی / خنثی) پست های زمینی و سیستم زمین حفاظتی انجام گردد.

2. سیستم زمین انواع تابلوهای مانور و شالترهای فشار ضعیف:

در تابلو های مانور و شالترها و سایر تابلوهای فشار ضعیف ، غیر از شینه نول ، شینه حفاظتی PE نیز باید پیش بینی شود و این دو شینه بوسیله شینه رابط به هم متصل گردند بطوریکه این دو شینه در مواقع لزوم قابل جدا شدن از هم باشند . برای زمین کردن این تابلو ها ، بایستی شینه حفاظتی که متصل به تابلو می باشد با سیم 35 mm^2 به الکترود زمین وصل گردد.

n و در اطراف تابلو یک Pad با سیم مسی 35mm^2 به فاصله 1 متر از هر سمت که امکان اجرای آن باشد در عمق حداقل 40 سانتیمتری زمین ایجاد گردد. بعلاوه لازم است درب تابلوها با سیم مسی بافته شده به بدنه اصلی تابلو متصل گردند.

سیستم زمین تابلوی لوازم اندازه گیری

n در محل نصب تابلوی لوازم اندازه گیری، ضرورت دارد مشترک خود نسبت به ایجاد سیستم زمین اقدام نماید. به طوریکه بتوان شینه حفاظتی تابلوی کنتور که قابل تفکیک از شینه نول می باشد را با سیم مسی با مقطع حداقل 35mm^2 به الکتروود زمین تعبیه شده در نزدیکترین فاصله ممکن از تابلوی لوازم اندازه گیری اتصال داد.

n تبصره: انتخاب نوع الکتروود زمین مشترک برق مطابق بخش 13-4-3-1 مبحث 13 مقررات ملی ساختمان خواهد بود.

