

سیستم های اتصال به زمین

اصطلاحات فنی

حرف اول (معرف نحوه اتصال زمین به منبع تغذیه است)

T اتصال مستقیم به زمین (به لاتین: terra)

I هیچ نقطه ای به زمین متصل نیست (ایزوله)، احتمالاً به جز های امپدانس (تقریباً معادل است با: مقاومت بالا) Isolation

حرف دوم (معرف نحوه اتصال بین زمین و وسیله الکتریکی مصرف کننده است)

T اتصال مستقیم به زمین

N به معنی سیم خنثی یا نول است. سیمی که به ستاره ترانسفورماتور وصل شده است. Neutral

C به معنی مشترک (combined)

S به معنی جدا شده (separated)

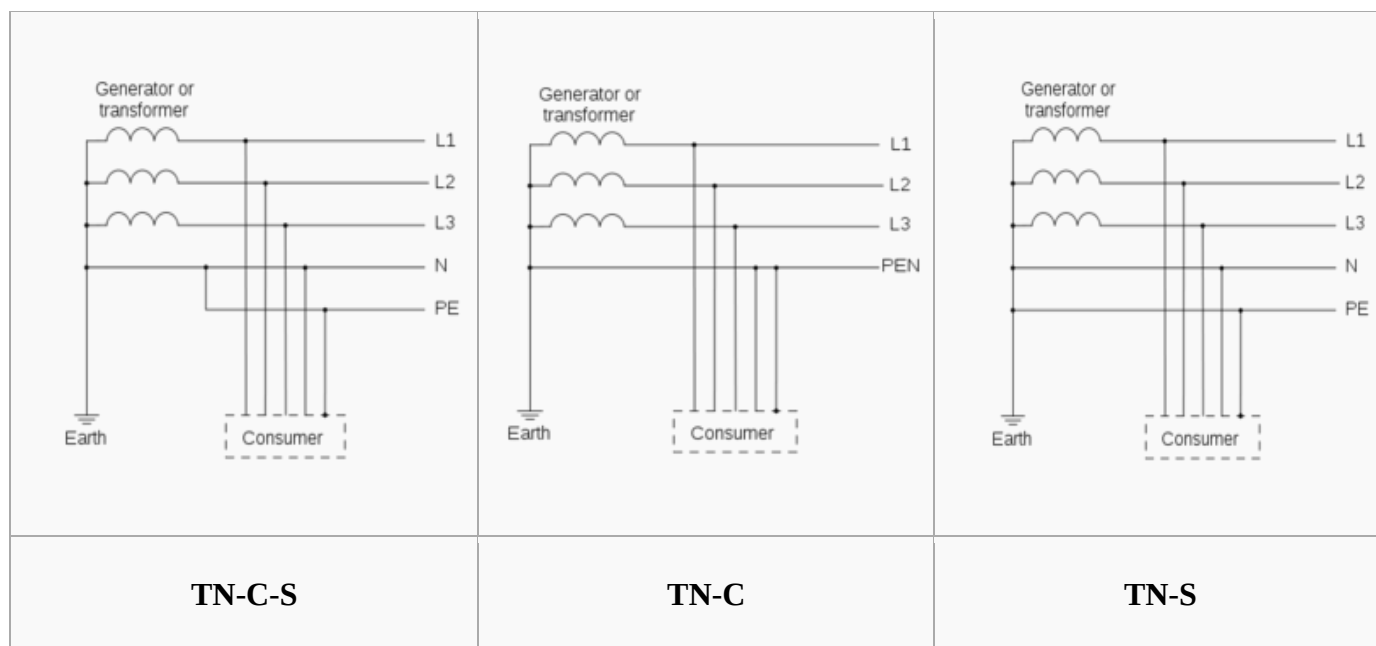
انواع سیستم ها

۱- سیستم TN

الف) TN-S: سیمهای حفاظتی و خنثی کلاً جدا و نسبت به هم عایق می باشند.

ب) TN-C: یک سیم مشترک به عنوان هم حفاظت و هم خنثا.

ج) TN-C-S: از زیر بابلوی اصلی مولد یا مبدل تا تابلوی زیر کنتور یک سیم مشترک به عنوان خنثا و حفاظت امتداد دارد و در تابلوی مصرف کننده به دو سیم حفاظتی و خنثا تقسیم می شود.



۲-سیستم TT

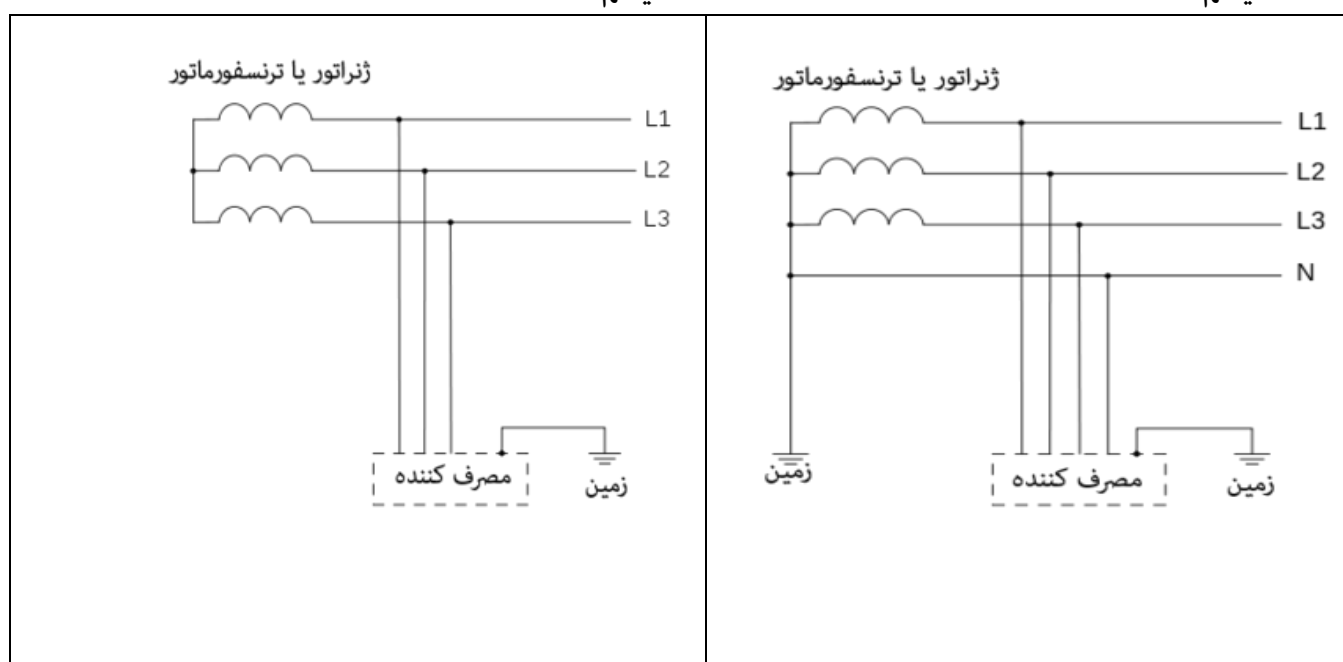
هر کدام از سیستم های خنثی و حفاظتی به صورت مستقل زمین شده اند.

۳-سیستم IT

سیم خنثی (مرکز ستاره ترانسفورماتور) به وسیله یک امژدانس بزرگ به زمین وصل شده است. یا به عبارت دیگر نسبت به زمین عایق شده اند. و بدنه هادی به طور مستقل به زمین وصل می شود

۲-سیستم TT

۳-سیستم IT



مقایسه سیستم ها در یک نگاه

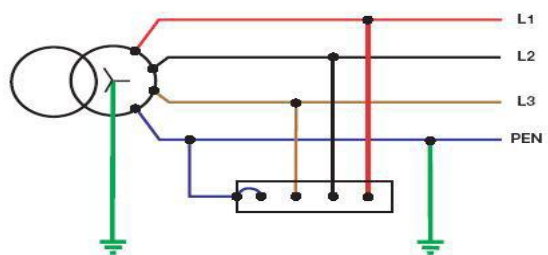
TN-C-S	TN-C	TN-S	IT	TT	
پایین	پایین	پایین	بیشترین	بالا	امپدانس حلقه خطای زمین
بله	بله	بله	نه	بله	کلید محافظ جان توصیه شده است؟
نه	نه	نه	بله	بله	به الکتروود زمین در محل نیاز دارد؟
بالا	کمترین	بیشترین	پایین	پایین	هزینه هادی خنثا
بالا	بیشترین	بالا	نه	نه	خطر در قطعی هادی خنثا
ایمن	ایمنی کم	ایمن ترین	ایمنی کم	ایمن	ایمنی
پایین	بالا	پایین	کمترین	کمترین	تداخل الکترومغناطیسی
قطعی هادی خنثا	قطعی هادی خنثا	قطعی هادی خنثا	اضافه ولتاژ در اتصالی مضاعف	حلقه های امپدانس (امپدانس بالا)	مخاطرات در:
امنیت و هزینه	هزینه	امن ترین	قیمت و تداوم عمل	ایمن و قابل اعتماد	مزیتها

کاربردها

- سیستم TN-C-S : پرکاربردترین سیستم بوده است.
- سیستم TN-S : بیشتر در اروپای شرقی استفاده شده است.
- سیستم TN-C : به ندرت استفاده شده است.
- سیستم TT : به واسطه این که یک سیستم مستقل از شبکه برای تامین حفاظت به کار رفته است، برای شبکه های شامل چندین دستگاه الکترونیکی که پارازیت زیادی روی هادی ختثا ایجاد می کنند مورد توجه بوده است. [ژاپن](#) یک کشور فرا صنعتی ولی جزیره ای است. بنابراین مانند سایر کشورها نمی تواند در ساعات اوج مصرف با همسایگانش تبادل انرژی الکتریکی داشته باشد و برق هم گران قیمت می باشد. بنابراین از دستگاه های ذخیره انرژی برای ساعات اوج مصرف زیاد استفاده می شود و این دستگاه ها پارازیت های خطرناکی را انتشار می دهند. بنابراین سیستم TT مورد علاقه ژاپنی ها بوده است. کاربرد [کلید محافظ جان](#) لازمست.
- سیستم IT : کاربرد اصلی آن در [بیمارستان](#) ها و [بالاخص اتاق عمل](#) است تا اولاً احتمال برقگرفتگی خیلی کم باشد و ثانیاً در صورت اتصال فاز به بدنه هادی، نه پرسنل دچار برقگرفتگی شوند و نه [فیوز](#) بپرد. اما لازم است تا در صورت بروز اتصالی، چراغی روی [دستگاه نظارت عایق](#) روشن شود تا بعداً تعمیرکار برق نسبت به رفع عیب اقدام کند.

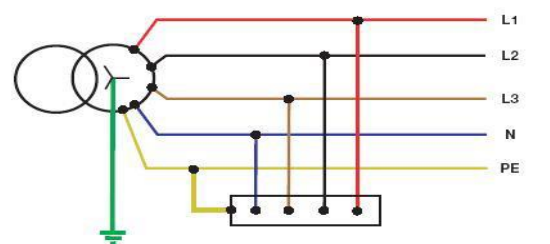
یک نمونه واقعی

برای بررسی یک نمونه متعالی از سیستم های پیشرفته زمین حفاظتی، سیر تکاملی در استرالیا عرضه می شود. تا قبل از جنگ جهانی اول مانند باقی کشورها، از سیستم دو سیمه (بدون سیم PE) استفاده می شد. اما بعداً به TT تغییر یافت. اکنون اداره برق محلی یک سیستم شامل PEN را به مشترک ارائه می دهد، اما بازرس اداره برق یک ترمینال اضافی زمین را از مشترک درخواست می کند. قبلاً کافی بود این ترمینال به لوله کشی وصل باشد، اما اکنون باید به فونداسیون ساختمان، وان حمام و ظرفشویی هم وصل باشد. به علاوه باید یک چاه زمین کم عمق هم به این ترمینال وصل باشد. چنین سیستمی از دید کلی TN-C-S می باشد؛ و آن را Multiple Earthed Neutral یا MEN به معنای سیستم نول گسترش یافته نامیده اند. به علاوه کلیه تجهیزات خارج از ساختمان باید از نوع TT باشند، یعنی یک چاهک زمین مجزا داشته باشند. در معادن، بیمارستان ها، روشنایی راهنمای مراکز تجمع، کارخانجات شیمیایی و پمپ بنزین ها نیز حتماً باید از IT استفاده شود.



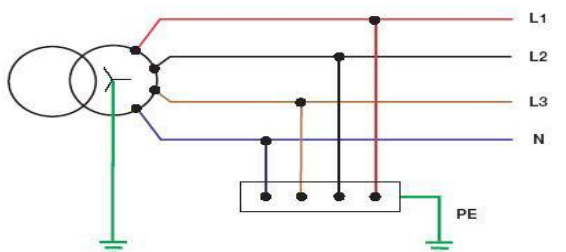
TN-C wiring diagram:

The neutral conductor and the protective conductor are the same conductor: PEN.



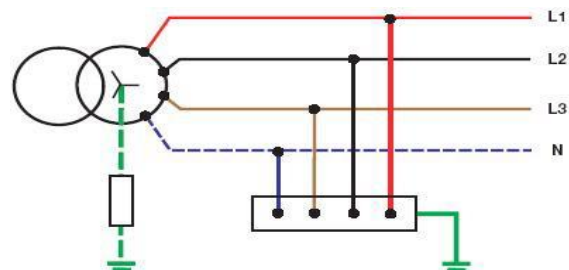
TN-S wiring diagram:

The neutral conductor and the protective conductor are separate.



TT (neutral connected to earth) wiring diagram:

The neutral point of the supply is connected to earth. The exposed conductive parts of the installation are connected to an earth rod; either a separate earth rod or to the neutral earth rod.



IT (neutral isolated or via impedance) wiring diagram:

The neutral point is either not connected to earth, or is so via an impedance (1000 to 2000 Ohms).