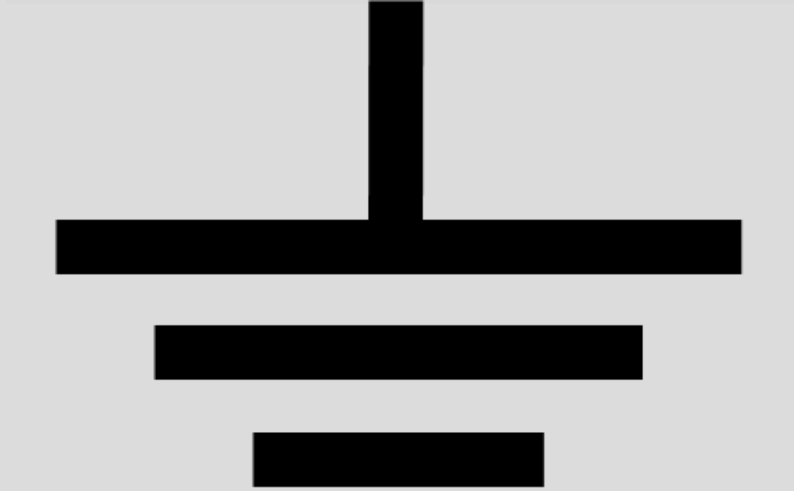


3 tipos de aterramento que você precisa saber e qual é o mais indicado pela NBR 5410



TT

TN

IT

No Brasil, o aterramento de redes de baixa tensão, seja 127 V ou 220 V, é regido pela NBR 5410 da ABNT, que define três esquemas básicos de aterramento, chamados **TT**, **TN** e **IT**.

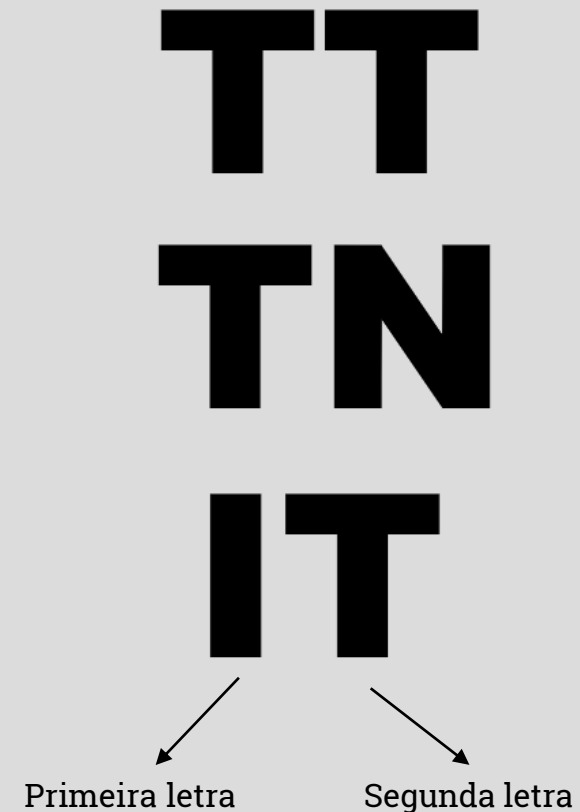
SIMBOLOGIA DOS TIPOS DE ATERRAMENTO E QUAL O SEU SIGNIFICADO

Na classificação dos esquemas de aterramento é utilizada a seguinte simbologia:

A **primeira letra** indica a situação da alimentação em relação à terra, sendo a letra "T" um ponto diretamente aterrado, e a letra "I" que representa a isolação de todas as partes vivas em relação à terra ou aterramento de um ponto através de impedância.

A **segunda letra** indica a situação das massas da instalação elétrica em relação à terra, sendo a letra "T" as massas diretamente aterradas, independentemente do aterramento eventual de um ponto da alimentação ou a letra "N" que indica as massas ligadas ao ponto da alimentação aterrado (em corrente alternada, o ponto aterrado é normalmente o ponto neutro).

As outras letras que virão a seguir, representam a disposição do condutor neutro e do condutor de proteção, pode ser a letra "S" que representa as funções de neutro e de proteção asseguradas por condutores distintos, ou a letra "C" que significa dizer as funções de neutro e de proteção combinadas em um único condutor (condutor PEN).



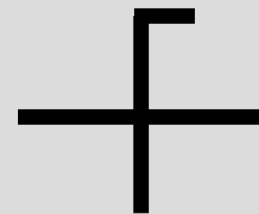
SIMBOLOGIA DOS TIPOS DE ATERRAMENTO E QUAL O SEU SIGNIFICADO

As figuras que serão vistas, devem ser interpretadas de forma genérica, elas utilizam como exemplo sistemas trifásicos representados por L1, L2 e L3.

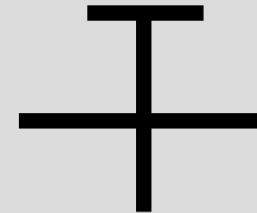
As massas indicadas não simbolizam um único, mas sim qualquer número de equipamentos elétricos, e além disso, as figuras não devem ser vistas com conotação espacial restrita.

Deve-se notar, neste particular, que como uma mesma instalação pode eventualmente abranger mais de uma edificação, as massas devem necessariamente compartilhar o mesmo eletrodo de aterramento, se pertencentes a uma mesma edificação, mas podem, em princípio, estar ligadas a eletrodos de aterramento distintos, se situadas em diferentes edificações, com cada grupo de massas associado ao eletrodo de aterramento da edificação respectiva.

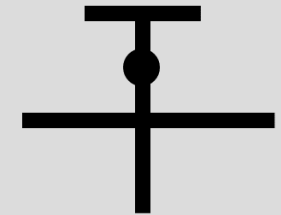
Também serão utilizados os seguintes símbolos do condutor neutro, condutor de proteção e condutor combinado com as funções de neutro e proteção (PEN).



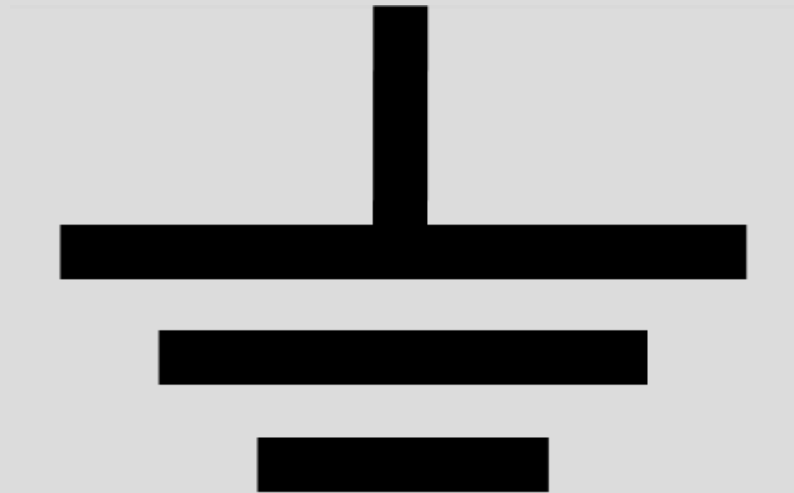
Condutor do
Neutro (N)



Condutor de
proteção (PE)



Condutor combinando as funções
de neutro e proteção (PEN)



Tipo de aterramento TT

Esse sistema é considerado o mais eficiente de todos, pois tem uma haste própria para aterramento no transformador.

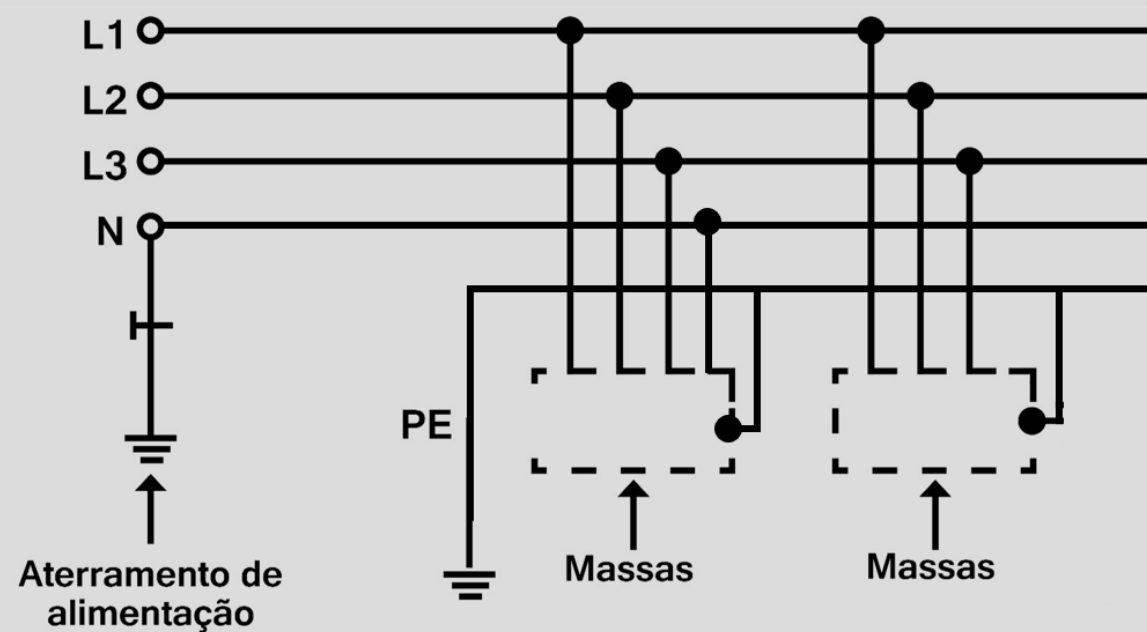
TIPO DE ATERRAMENTO TT COM NEUTRO ATERRADO

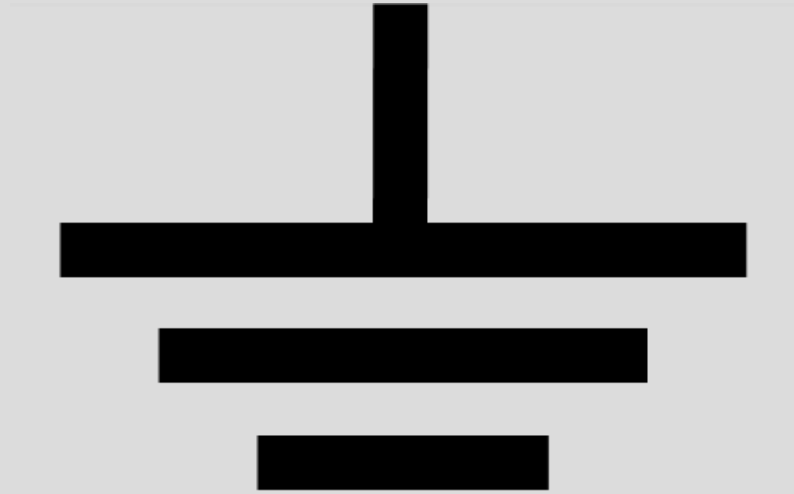
Neste aterramento, o neutro é aterrado logo na saída e segue (como neutro) até a carga (equipamento), e a massa do equipamento é aterrada com uma haste própria, independente da haste de aterramento do neutro.

Todas as partes metálicas expostas do sistema, além de todas aquelas estranhas à instalação são ligadas a um ou mais de um eletrodo de aterramento da alimentação.

É como no modelo de tomadas de três pinos, onde o terceiro pino é conectado ao aterramento elétrico, garantindo que cada aparelho ligado na tomada possa ser aterrado.

Este tipo de aterramento, é recomendado para sistemas onde a fonte de alimentação e a carga estiverem distantes uma da outra.





Tipo de aterramento TN

De acordo com a NBR 5410, o esquema TN possui um ponto da alimentação diretamente aterrado, sendo as massas ligadas a esse ponto através de condutores de proteção.

O esquema TN é ainda subdividido em três esquemas: TN-C, TN-S e TN-C-S.

TIPO DE ATERRAMENTO TN-C COM FUNÇÕES DE NEUTRO E PROTEÇÃO COMBINADAS PELO MESMO CONDUTOR

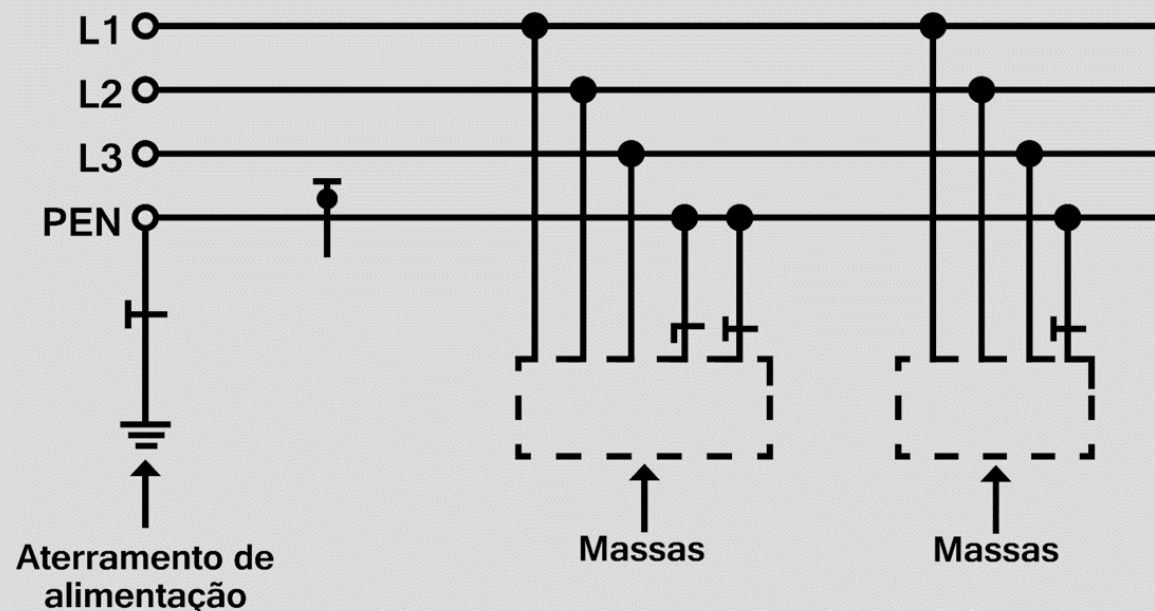
Este tipo de aterramento é considerado o menos recomendado, porque possui o fio terra e o neutro conectados no mesmo ponto de alimentação do circuito e distribuídos no mesmo condutor.

Após o neutro ser aterrado na entrada, ele próprio é ligado ao neutro e a massa do equipamento, e sua identificação é PEN (condutor de proteção neutro), e não PE, como nos esquemas anteriores.

O esquema TN-C requer o estabelecimento de um ambiente equipotencial eficiente dentro da instalação com eletrodos de terra espaçados tão regularmente quanto possível.

Neste esquema de aterramento, não é permitido para condutores de seção inferior a 10 mm² e para os equipamentos portáteis, e a tensão do condutor neutro junto à carga não é zero.

Outro ponto importante, é que neste esquema, não se admite o uso de dispositivos DR, e há também um risco maior, no caso de ruptura do condutor neutro.



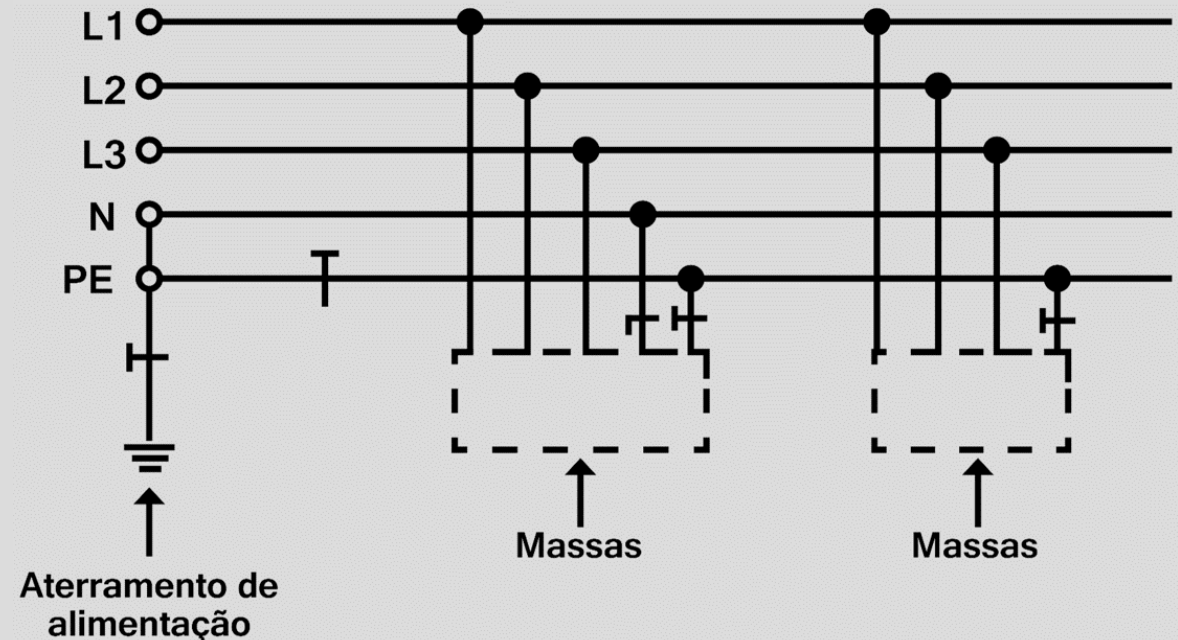
TIPO DE ATERRAMENTO TN-S COM CONDUTOR NEUTRO E PROTEÇÃO SEPARADOS NA INSTALAÇÃO

Neste modelo, o terra e o neutro conectam-se no mesmo ponto de alimentação do circuito, mas são distribuídos de maneira independente por toda a instalação.

O neutro é aterrado logo na saída do transformador, e levado até a carga, e paralelamente, outro condutor identificado como PE é utilizado como fio terra, e é conectado à carcaça (massa) do equipamento.

A proteção deve ser garantida por dispositivos DR (diferencial-residual), que detectam a corrente que escoar pela terra.

Neste esquema de aterramento, o condutor de proteção PE está sempre com tensão zero, possui baixa impedância para correntes de falta (altas correntes), e é utilizado quando a distância entre a carga e a fonte não é muito grande.



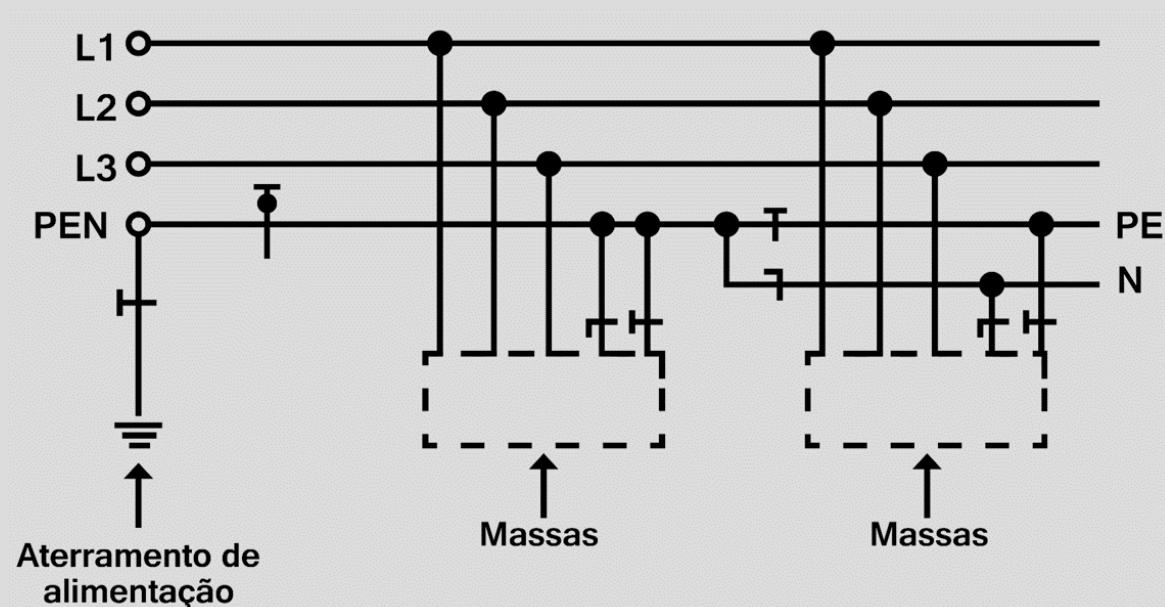
TIPO DE ATERRAMENTO TN-C-S COM CONDUTOR NEUTRO E PROTEÇÃO COMBINADOS E SEPARADOS

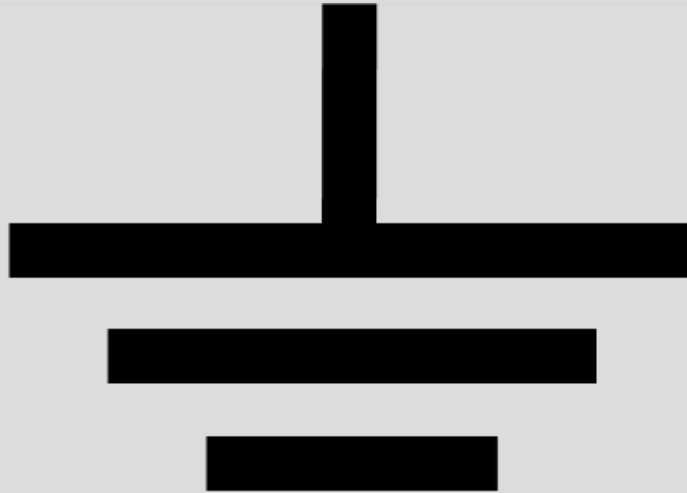
No esquema TN-C-S as funções de neutro e de proteção também são combinadas em um mesmo condutor (PEN), porém este se divide em um condutor de neutro e outro de proteção no circuito onde são ligadas as massas.

Porém, o condutor neutro e proteção são combinados em uma parte e separados em outra parte da instalação, e o esquema TN-C não deve nunca ser usado à jusante do sistema TN-S.

A proteção deve ser garantida por dispositivos DR pois representa o único meio adequado para proteção contra choques elétricos.

Esse sistema pode ser usado do ponto de vista da relação de preço e qualidade, usado principalmente em algumas partes das instalações elétricas em reconstrução.





Tipo de aterramento IT

Este tipo de aterramento já foi muito utilizado nos Estados Unidos e abandonado por problemas de tensões transitórias que ocorriam em grandes instalações.

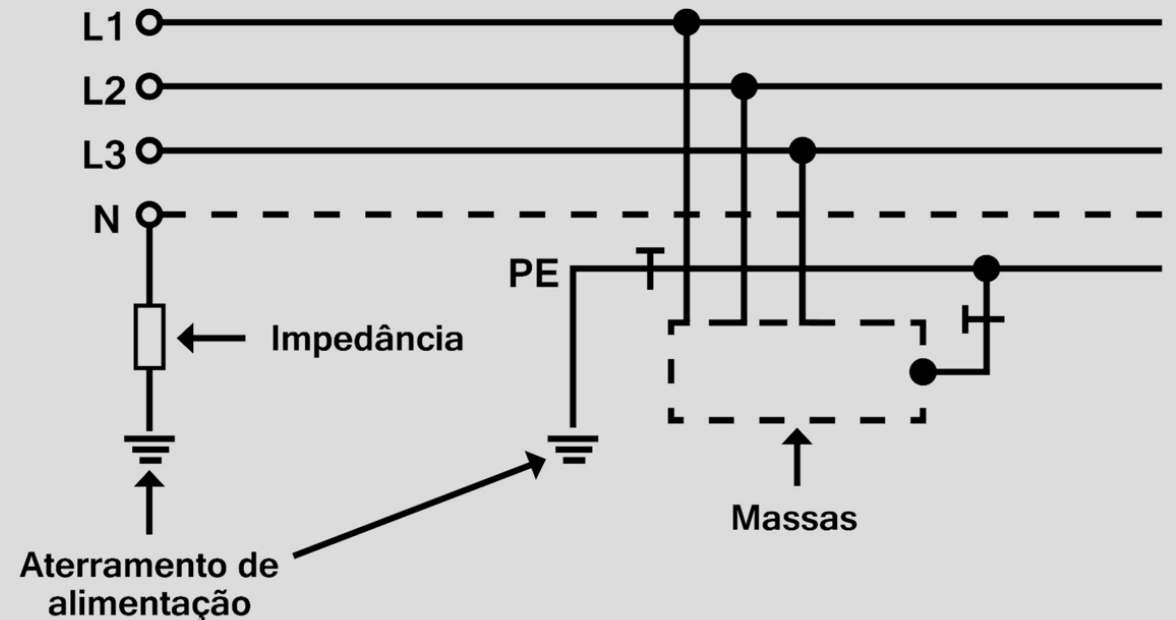
O esquema IT pode ser usado com alimentação aterrada através da impedância ou sem aterramento de alimentação.

TIPO DE ATERRAMENTO IT COM ALIMENTAÇÃO ATERRADA ATRAVÉS DA IMPEDÂNCIA

Segundo a norma NBR 5410 na subseção 4.2.2.2.3, no esquema IT todas as partes vivas são isoladas da terra ou um ponto da alimentação é aterrado através de impedância.

As massas da instalação são aterradas, verificando-se as seguintes possibilidades:

- Massas aterradas no mesmo eletrodo de aterramento da alimentação, se existente; e
- Massas aterradas em eletrodo(s) de aterramento próprio(s), seja porque não há eletrodo de aterramento da alimentação, seja porque o eletrodo de aterramento das massas é independente do eletrodo de aterramento da alimentação.

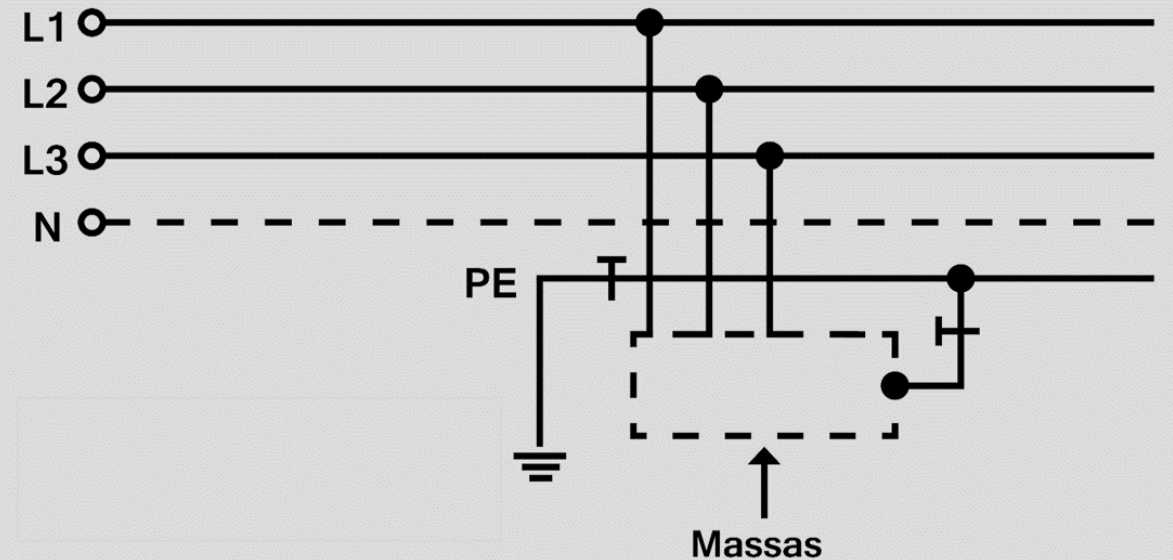


TIPO DE ATERRAMENTO IT SEM ATERRAMENTO DE ALIMENTAÇÃO

No esquema anterior, vimos a representação gráfica do esquema de aterramento IT com alimentação aterrada através da impedância, agora temos um aterramento isolado (sem aterramento de alimentação).

Nestes sistemas o neutro pode ser ou não distribuído pela instalação, sendo obrigatória a utilização de dispositivo supervisor de isolamento (DSI) com alerta sonoro e/ou visual.

Este tipo de aterramento, é recomendado onde é indispensável a continuidade do serviço, como em hospitais e indústrias.



QUAL O TIPO DE ATERRAMENTO MAIS VIÁVEL?

É difícil determinar qual esquema de aterramento é melhor para ser utilizado, pois cada um possui sua singularidade, dessa forma é necessário analisar cada situação.

Mas existe via de regra, três observações que facilitam a escolha, priorizando sistemas em que o aterramento seja individual nas circunstâncias em que ele for aplicável.

Em primeiro lugar, deve se optar pelo tipo de aterramento TT sempre que possível, mas caso não seja possível utilizar o sistema anterior (por razões operacionais e de ordem estrutural do ambiente), deve-se optar pelo tipo de aterramento TN-S.

Em último caso, onde as escolhas anteriores não poderem ser aplicadas, devemos optar pela escolha do tipo de aterramento TN-C apenas se os dois anteriores não puderem ser estabelecidos.

