

8 SISTEMAS DE ATERRAMENTO E MALHA DE TERRA

Nos sistemas elétricos solidamente aterrados, as massas (partes metálicas não condutoras de energia) podem ser aterradas diretamente à malha de terra. Este sistema é designado com TT (Fig 63).

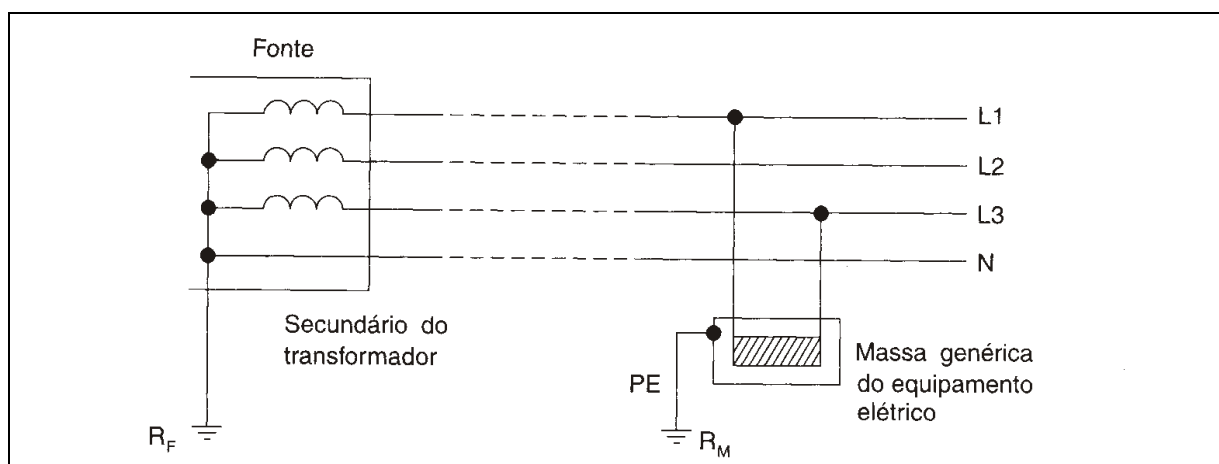


Fig 63 Sistema de aterramento TT

As massas podem também ser aterradas via condutores de proteção (PE), preferencialmente, ou via condutores de proteção e neutro (PEN), conectados a barramentos de terra existentes nos painéis e destes a malha de terra, próximo ao ponto em que a estrela do transformador (terminal Xo) é conectada a malha. Este sistema é designado como TN (Fig 64).

Sistema TN-S – Condutores de proteção (PE) e neutro (N) são independentes a partir da fonte de energia.

Sistema TN-C – Condutores de proteção e neutro (PEN) são comuns ao longo de toda a instalação.

Sistema TN-CS – Condutores de proteção (PE) e Neutro (N) são comuns durante um trecho da instalação, tornando-se independentes a partir de um ponto.

OBS: Após tornarem-se independentes, os condutores não podem vir a ser tornarem comuns novamente.

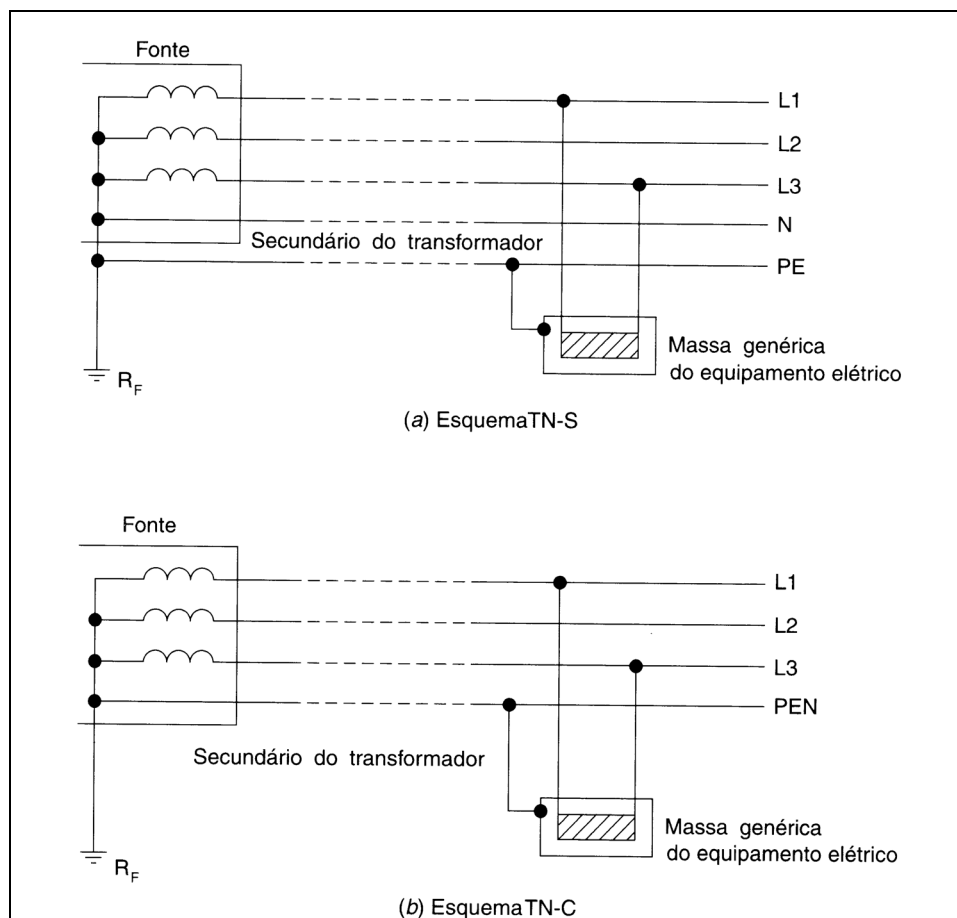


Fig 64 Sistemas de aterramento TN

No sistema isolado IT (Fig 65), o sistema elétrico não é conectado ao terra ou é conectado através de resistor ou reatância.

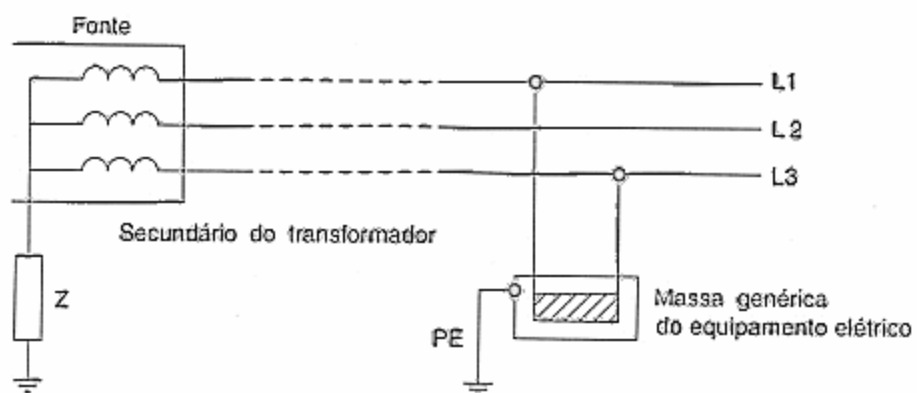


Fig 65 Sistemas de aterramento IT

Neste sistema, quando uma fase é acidentalmente colocada no potencial de terra, a corrente de curto circuito é tão reduzida que o dispositivo de proteção não é sensibilizado, não desligando o circuito.

Nestes casos é importantes dotar o sistema de um circuito que sinalize a existência de uma fase para a terra, de forma que a falha seja localizada e o circuito reparado. Caso isto não aconteça e uma segunda fase seja colocada para a terra, estabelece-se um curto-circuito fase-fase com alta intensidade de corrente, atuando a proteção. Nestes casos a localização das falta pode ser demorada e o circuito pode ficar interrompido por um longo período de tempo.

Em um sistema de aterramento é importante que a malha de terra e os rabichos de aterramento sejam preservados, garantindo que as tensões de passo e toque sejam mantidas dentro de valores seguros, nos casos de elevadas correntes de descarga atmosférica e de curto-circuito.

8.1 INSPEÇÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO

8.1.1 Estruturas Metálicas

Inspecione os rabichos de aterramento, se estão conectados ou soldados à estrutura metálica e que o raio de curvatura não seja inferior a 200mm. Reaperte as conexões com conectores.

8.1.2 Carcaça dos Equipamentos Elétricos

Inspecione se as carcaças dos equipamentos elétricos estão solidamente aterradas.

8.1.3 Cubículos e Painéis Elétricos

Inspecione se os condutores de proteção estão firmemente conectados a barra de terra. A estrutura metálica e as portas devem estar aterradas.

8.1.4 Transformadores e Geradores

Verifique se os condutores de aterramento do centro da estrela estão firmemente conectados e se estão íntegros, sem danos.

8.1.5 Resistência e Reatância de Aterramento

- Inspecione se os isoladores estão em boa situação, sem trincas, sinais de descargas superficiais ou com a pintura queimada.
- Inspecione se os elementos resistivos e reativos estão com algum sinal de deterioração.
- Efetue um teste de resistência de isolamento com megômetro 500V durante 1 min do elemento ativo para a massa e anote os valores de resistência de isolamento, temperatura e umidade do ar. Compare com as medições anteriores. Redução dos valores deve ser investigado.



Fig 66 Resistor de aterramento do centro da estrela do transformador

8.1.6 Malha de Aterramento

O valor da medição da resistência ôhmica da malha de terra, via de regra, não é uma indicação segura de sua eficácia, pelos seguintes motivos:

-
- A dificuldade de medir a resistência ôhmica (*IEEE std80 – Guide for Safety in Substation Grounding*).
 - O valor ôhmico da malha de terra não é garantia de segurança para as pessoas e os equipamentos.

Em casos de dúvidas sobre a eficiência de uma malha de terra, pode-se adotar o seguinte roteiro:

- De posse do projeto da malha, verifique se as tensões de passo e de toque estão dentro dos limites seguros para as correntes de curto-circuito para a terra e de descarga atmosférica.
- Caso exista dúvida de que a malha possa ter sido rompida por alguma escavação, confirme a integridade dos condutores através de injeção de corrente e cálculo da resistência ôhmica nominal do condutor.
- Se não ficar garantida a integridade da malha, instale uma nova, interligando a nova malha à malha antiga.

Atenção:

- Uma malha ineficaz pode ser pior do que sua inexistência.
- Utilize solda exotérmica ao invés de conectores, sempre que possível, em todo sistema de aterramento.