
2 Esquemas de Aterramento

De acordo com a NBR 5410, as instalações elétricas de baixa tensão devem obedecer, quanto aos aterramentos funcional e de proteção, a três esquemas de aterramento básicos (TT, TN e IT), designados pela seguinte simbologia:

1ª letra – indica a alimentação em relação à terra:

T – um ponto diretamente aterrado;

I – nenhum ponto aterrado ou aterramento através de impedância razoável.

2ª letra – situação das massas em relação à terra:

T – diretamente aterradas (qualquer ponto)

N – ligadas ao ponto de alimentação aterrado (sem aterramento próprio)

I – massas isoladas, não aterradas

Outras letras – especificam a forma de aterramento da massa, utilizando o aterramento da fonte de alimentação:

S – neutro e proteção (PE) por condutores distintos (separados);

C – neutro e proteção em um único condutor (PEN).

2.1 Esquema TT

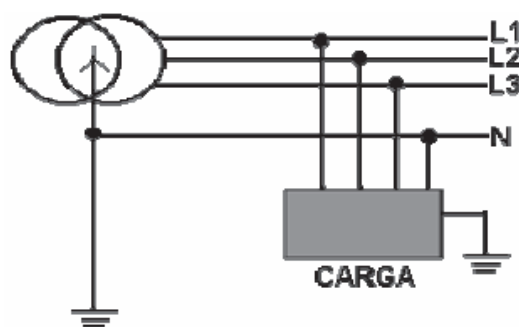


Figura 1 – Esquema de aterramento TT

Um ponto da alimentação (em geral, o neutro do secundário do transformador), é diretamente aterrado com eletrodos independentes das massas.

Todas as massas protegidas contra contatos indiretos devem ser ligadas a um ponto único, para evitar malhas e surgimento de tensões de passo.

A proteção deve ser garantida por dispositivos DR, pois representa o único meio adequado para proteção contra choques elétricos (instalado na origem da instalação).

É recomendado para sistemas onde a fonte de alimentação e a carga estiverem distantes uma da outra.

2.2 Esquema TN

Um ponto da instalação, em geral o neutro, é diretamente aterrado e as massas dos equipamentos são ligadas a esse ponto por um condutor. Este esquema pode ser classificado como:

- **TN-S** – condutores neutro (N) e proteção (PE) distintos (separados);
- **TN-C** – funções de neutro e proteção exercidas pelo mesmo condutor (PEN);
- **TN-C-S** – Esquemas TN-S e TN-C utilizados na mesma instalação.

2.2.1 Esquema TN-S

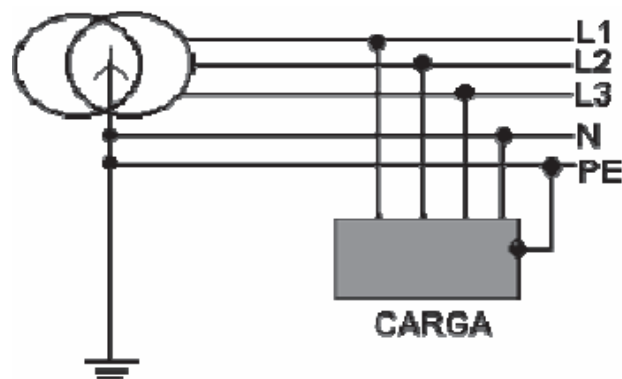


Figura 2 – Esquema de aterramento TN-S

- Neste esquema os condutores, neutro (N) e proteção (PE), são separados e, este último, está sempre com tensão zero;
- Também é caracterizado por possuir baixa impedância para correntes de falta (altas correntes);
- É utilizado quando a distância entre a carga e a fonte não é muito grande;
- A proteção deve ser garantida por dispositivo DR (diferencial-residual), que detectam a corrente que escoar pela terra.

2.2.2 Esquema TN-C

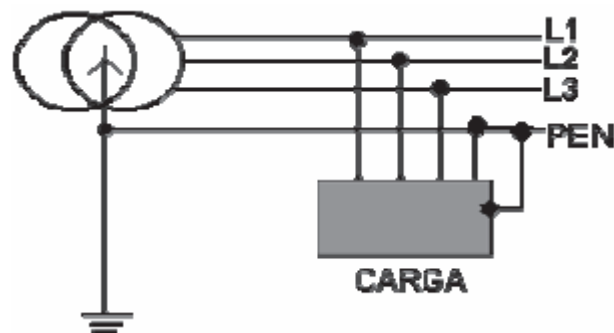


Figura 3 – Esquema de aterramento TN-C

- O condutor neutro é também utilizado como condutor de proteção (PEN);
- Este esquema não é permitido para condutores de seção inferior a 10 mm² (cobre) e para equipamentos portáteis, além de não se admitir o uso de dispositivos DR;
- A tensão do condutor neutro junto à carga não é zero;
- É perigoso no caso de ruptura do condutor neutro.

2.2.3 Esquema TN-C-S

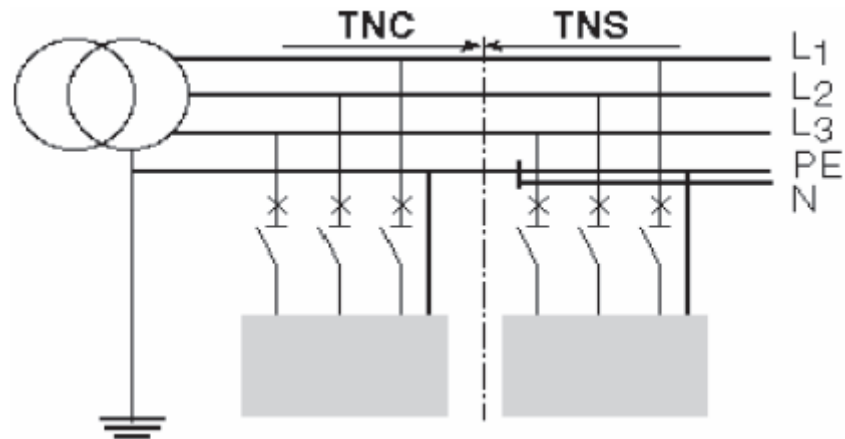


Figura 4 – Esquema de aterramento TN-C-S

- O esquema TN-C nunca deve ser utilizado a jusante do sistema TN-S;
- A proteção deve ser garantida por dispositivo DR, pois representa o único meio adequado para proteção contra choques elétricos.

2.3 Esquema IT

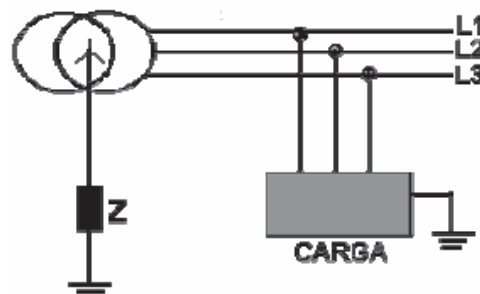


Figura 2.5 – Esquema IT

- Muito usado no passado (EUA) e abandonado por problemas de tensões transitórias que ocorriam em grandes instalações.
- Exige manutenção especializada (com inspeções e medições periódicas da resistência de isolamento).
- Usar onde a continuidade do serviço é indispensável (hospitais, indústrias, etc.).
- O DR é o dispositivo mais indicado para a proteção contra contatos indiretos.