

Noções básicas de aterramento

Fundamentais para a segurança dos usuários e o correto funcionamento de equipamentos e instalações, os sistemas de aterramento têm sido motivo de atenção constante por parte dos especialistas em normalização. Sua importância pode ser aferida pela ênfase que lhes dedica a norma NBR 5410 - "Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Fundamento", a famosa NB-3. Falhas de aterramento são responsáveis por boa parte dos acidentes elétricos com vítimas, sobretudo em instalações residenciais.

Nesta matéria, apresentamos de forma objetiva as prescrições da NBR 5410, que refletem a prática adotada na maioria dos países.

Conceituação

Em nosso JE anterior, já havíamos apresentado os conceitos iniciais sobre o tema de aterramento. Para

uma boa compreensão do assunto, e aproveitando a reformulação do nosso jornal, voltamos a abordá-los aqui, resumidamente, para, logo em seguida, começarmos a falar sobre os componentes principais dos sistemas de aterramento de proteção.

Choque elétrico é o efeito fisiológico que resulta da passagem de uma corrente elétrica pelo corpo humano, corrente essa denominada corrente de choque.

Há três elementos fundamentais no estudo de proteção contra choques elétricos: parte viva, massa e elemento condutor estranho.



Parte viva

é um condutor elétrico ou outro elemento condutor destinado a ser energizado em uso normal. A parte viva inclui o neutro mas exclui o condutor PEN (função combinada de neutro e proteção). O termo condutor vivo é frequentemente utilizado para designar os condutores fase e o neutro.

Massa ou **massa condutora exposta** é uma parte condutora que normalmente não é viva, mas pode tornar-se energizada em condições de falta e, assim, provocar um acidente ao ser tocada diretamente - por exemplo, gabinetes metálicos de aparelhos eletrodomésticos.

Elemento condutor estranho (à instalação elétrica) é aquele que não faz parte da instalação, mas pode nela introduzir um potencial, geralmente o de terra.

Os choques elétricos podem ocorrer por meio de dois tipos de contato: o contato direto e o contato indireto. Por contato direto entende-se o contato de uma pessoa ou animal com uma parte viva sob tensão. Já o contato indireto dá-se quando é tocada uma massa que ficou sob tensão devido a uma falha de isolamento.

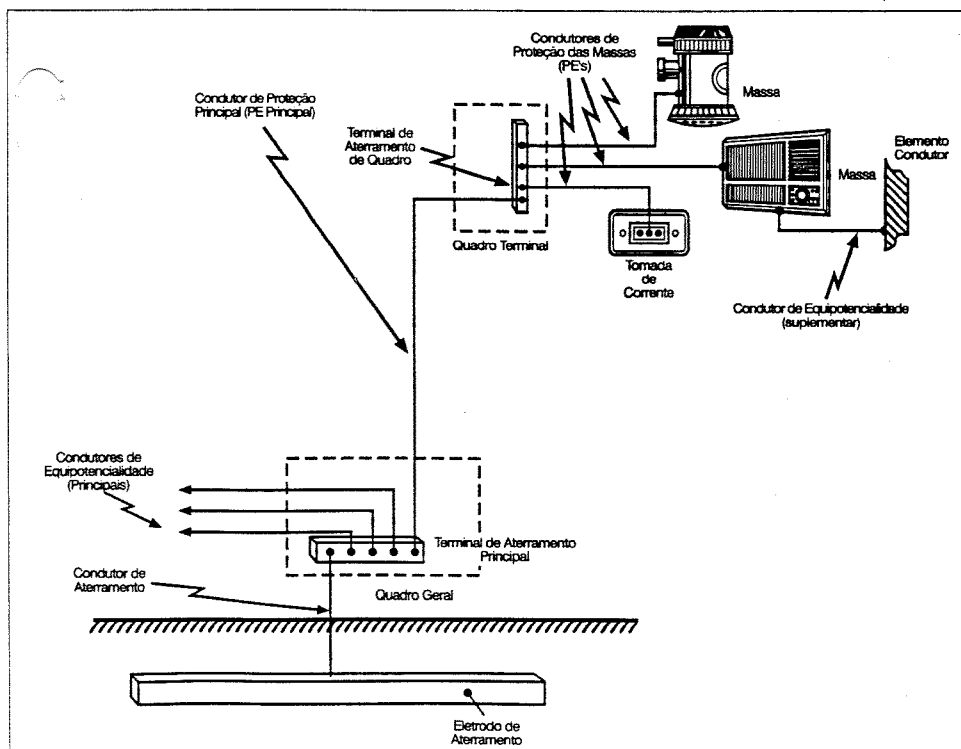


Figura 1: Componentes do aterramento de proteção de uma instalação de baixa tensão

Componentes do aterramento de proteção

O coração de um sistema de aterramento de proteção é o terminal de aterramento principal, que pode se constituir em um terminal ou um barramento. Sua função é ligar, ao eletrodo de aterramento, os condutores de proteção, de equipotencialidade e, quando o aterramento for também funcional, o condutor neutro. É esse terminal que realiza a ligação equipotencial principal, cuja finalidade é evitar que surja diferença de potencial entre os elementos condutores internos ao prédio quando de uma falta ocorrida externamente.

Os diversos condutores utilizados no aterramento de proteção designam-se genericamente como "condutores de proteção" (ou PE, do inglês Protection Earth). Assim, numa instalação de baixa tensão, temos os seguintes tipos de condutores de proteção:

- **Condutor de aterramento**, que liga o terminal de aterramento principal ao eletrodo de aterramento;

- **Condutor de proteção principal**, que liga o terminal de aterramento principal ao terminal de aterramento de um quadro de distribuição;

- **Condutor de equipotencialidade**, que realiza uma ligação equipotencial principal ou suplementar;

- **Condutor de proteção das massas**, que liga o terminal de aterramento de um quadro de distribuição a uma massa ou ao terminal "terra" de uma tomada de corrente;

- **Condutor PEN**, ou seja, o condutor de proteção que também

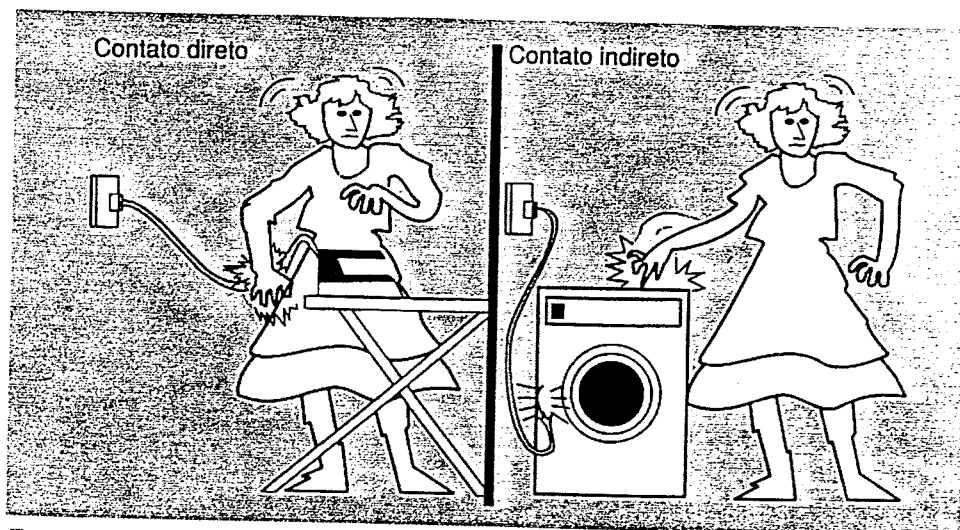


Figura 2: Contatos direto e indireto.

executa a função de neutro ($PEN = PE + N$).

A ligação equipotencial suplementar tem por objetivo interligar massas e elementos condutores simultaneamente acessíveis.

Na figura 1, que representa esquematicamente o aterramento de proteção, estão apresentados todos os componentes que acabamos de definir.

Resistência de aterramento

A resistência de aterramento deve ser medida entre o terminal de aterramento principal e a terra. Para tanto, deve ser previsto um dispositivo ligado ao terminal que

possibilite desligar o condutor de aterramento. O valor medido inclui os elementos indicados na tabela I. Quando o neutro do sistema de alimentação da instalação é aterrado juntamente com as massas da instalação, sua ligação ao eletrodo de aterramento é feita através do terminal de aterramento principal. É o caso dos esquemas TN, nos quais existe um aterramento combinado de proteção e funcional.

(Em nossa próxima edição, indicaremos como devem ser dimensionados os diversos componentes de aterramento de proteção aqui descritos.)

Tabela I: Elementos componentes da resistência de aterramento

Componente	Característica
Resistência do condutor de aterramento	Pouca influência, que pode ainda ser produzida aumentando-se a seção do condutor de aterramento. Geralmente varia com o tempo, devido à corrosão que pode ocorrer nas conexões
Resistência do eletrodo de aterramento	
Resistência das conexões	
Resistência de contato entre o eletrodo de aterramento e o solo circundante	Desprezível se o eletrodo e o solo não contiverem gorduras, óxidos, materiais orgânicos, tintas, vernizes, pedras, etc. Pode também variar com o tempo, devido à oxidação do eletrodo
Resistência do solo que circunda o eletrodo	É o de maior importância. Depende do formato e das dimensões do eletrodo e da resistividade do solo, que varia com a temperatura e a umidade

Expediente

O Jornal da Eletricidade é uma publicação trimestral da Pirelli Cabos S.A.

Conselho Editorial: Domingos Luiz Costa, Hilton Moreno e José Gomes da Silva Filho - Redação e produção: Futura Propaganda. Endereço: Rua Helena, 235/3º andar - Tel.: (011) 828-9666. - Fax: (011) 829-2364

•Jornalista Responsável: Fátima Cardoso (MTb 21.522). •Redação: Fátima Cardoso, Claudia Madeira e Mauro Crestani