

---

## ATERRAMENTO

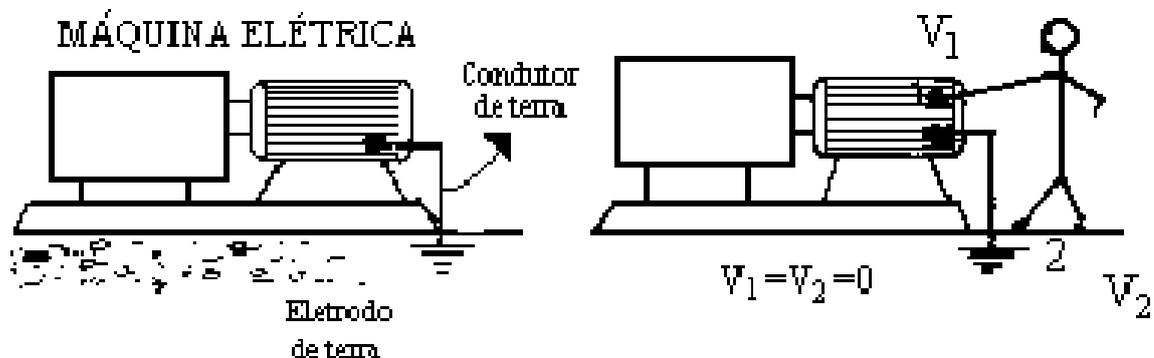
---

*Hamilton N. R. Schaefer*  
Depto de Física – UFSC  
Florianópolis – SC

O aterramento é uma instalação imperativa em todos os equipamentos e sistemas elétricos visando sobretudo dar segurança aos usuários.

Com esta finalidade, nas indústrias, nas subestações e nas diversas atividades que utilizam energia elétrica são aterrados os equipamentos como motores, transformadores, quadros de comando, telas de proteção, etc.

Quando ligamos a carcaça de uma máquina elétrica à terra, sabemos que ao tocá-la não levaremos choque, porque não existe diferença

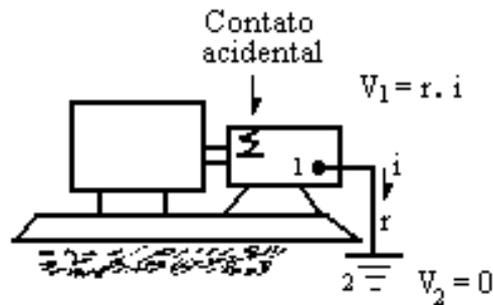


de potencial entre o ponto que tocamos com a mão e o ponto onde pisamos.

É evidente que em condições normais não existe contato elétrico entre as “partes vivas” (fase) do enrolamento do motor e a carcaça. Mas, se houver um contato acidental, o contato da fase com a carcaça provocará um curto circuito que acionará o dispositivo de proteção (disjuntor ou fusível) desligando o sistema.

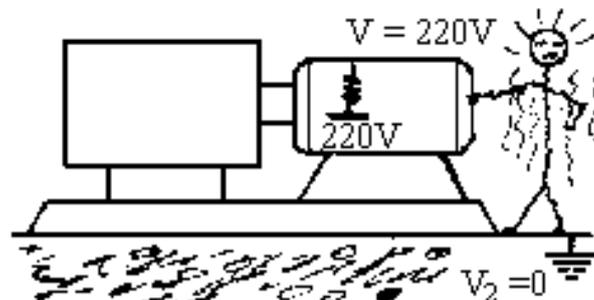
Em todo o caso, o potencial da carcaça ficará mais próximo ao zero.

$$V_1 = ri$$



Sendo  $r$  a resistência do condutor e  $i$  a corrente de fuga.

Em uma máquina não aterrada o comportamento será diferente. A carcaça não aterrada assumirá o potencial de fase (220 V, Por exemplo) e se alguém tocar na máquina tomará choque.

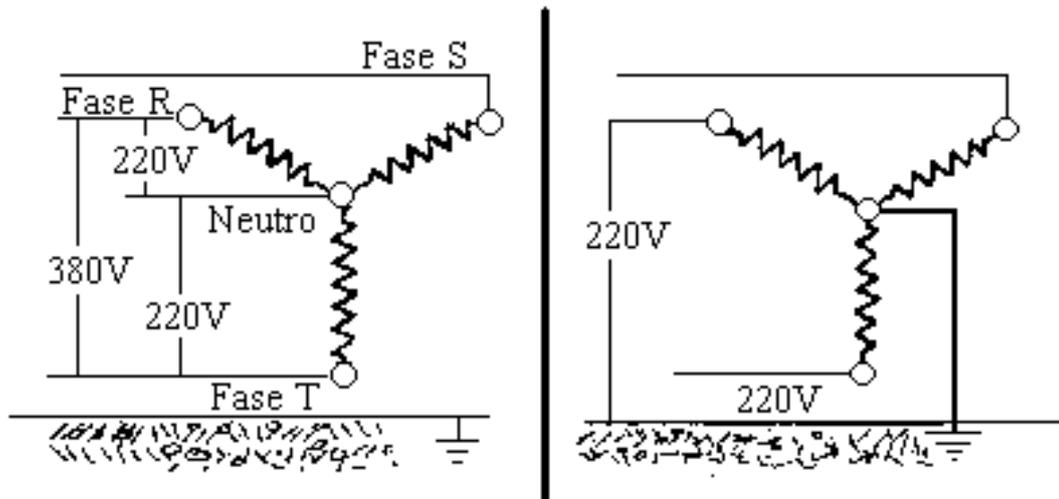


Mas, além desta finalidade de oferecer segurança contra choque elétrico àqueles que utilizam aparelhos elétricos, o aterramento tem outras finalidades importantes como proporcionar melhor performance à operação de sistemas elétricos, definir valores de tensão em relação à terra, bem como dissipar a energia de descargas elétricas atmosféricas.

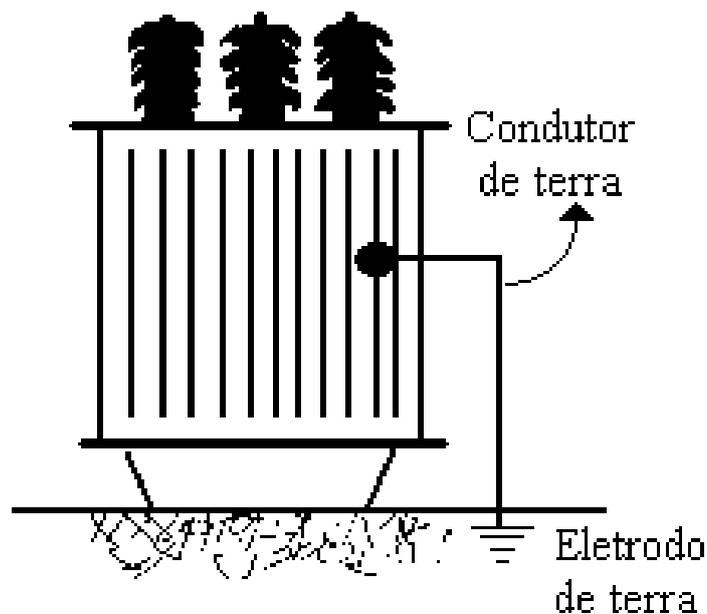
O objetivo de um aterramento é sempre estabelecer, nos sistemas a ele conectados, um mesmo potencial comum de referência, no caso, o da terra, admitido como potencial zero.

Em um sistema de geração, transmissão ou distribuição, o aterramento evita flutuações de tensão entre as fases de um sistema e a terra.

Um sistema trifásico que tenha entre fases a ddp de 380 V, e entre fase e neutro de 220 V, pode ter alguma fase com ddp em relação à terra de 380 V ou mais. Se o sistema for aterrado, a tensão entre o neutro e a terra é zero e a ddp entre qualquer fase e a terra é sempre de 220 V.



O aterramento proporciona, pois, um referencial da mais alta importância e é constituído basicamente pelo condutor de terra e pelo eletrodo de terra.

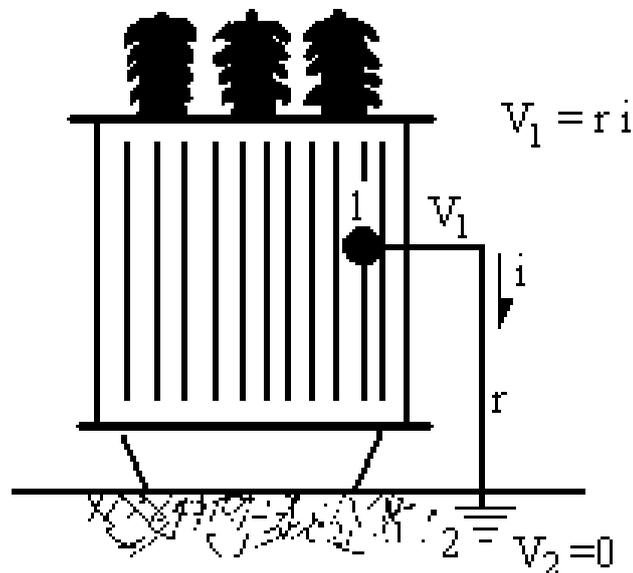


O condutor de terra geralmente é um cabo de cobre desencapado, cuja secção está de alguma forma relacionado com a potência do equipamento ou instalação a ser alterado.

Se para um aparelho doméstico podemos efetuar aterramentos com fios de secção igual a 5 ou 10 mm<sup>2</sup>, para um pára-raios ou subestação de edifícios a secção poderia ser de 30 a 70 mm<sup>2</sup>.

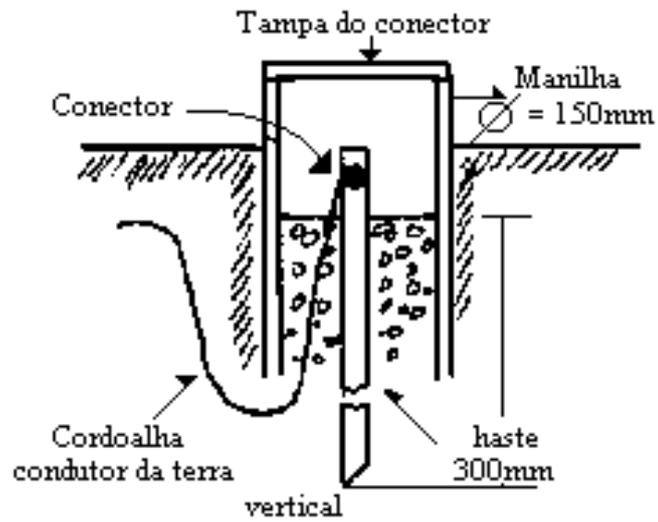
Quanto maior o valor provável da corrente de descarga entre o ponto de aterramento e o eletrodo de terra, menor deve ser a resistência do condutor de terra, para que o potencial  $V_1$  seja o mais próximo de zero.

É fácil entender que em instalações de maior porte, esta corrente eventualmente pode ser bem mais elevada.



Outro elemento do aterramento é o eletrodo de terra. Ele é constituído de uma haste de ferro galvanizado, de cobre ou cooperweld, geralmente de 3 m de comprimento, de 15 a 25 mm de diâmetro, enterrada vertical ou horizontalmente no terreno.

O eletrodo é que estabelece o contato elétrico com o terreno. Quanto maior for a área de contato, melhor o aterramento. A conexão entre o condutor de terra e o eletrodo é da mais alta importância e, como todo contato elétrico é um ponto fraco da instalação, deve-se sempre facilitar a visita de manutenção na conexão entre cordoalha e haste.



O tipo de terreno e a umidade são fatores que influenciam no bom aterramento, pois são responsáveis pela resistência de terra.