

ESTUDO DE ATERRAMENTO ELÉTRICO

Daniele de Moraes A. Barbosa – e-mail: dmoraes.barbosa@hotmail.com
Yaro Burian Jr. – e-mail: yaroburian@gmail.com



Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação – FEEC
Financiado pelo Serviço de Apoio ao Estudante – SAE
Palavras-chave: Aterramento - Amostragem - Resistência - Terrâmetro

Introdução:

Foi estudada a bibliografia e foram desenvolvidas atividades experimentais envolvendo medidas de resistência de aterramento.

Atualmente, praticamente todos os sistemas elétricos são aterrados.

A norma NBR 5410/97 recomenda utilização das ferragens de concreto como aterramento, desde que:

- As ferragens estejam bem soldadas;
- As ferragens não estejam oxidadas.

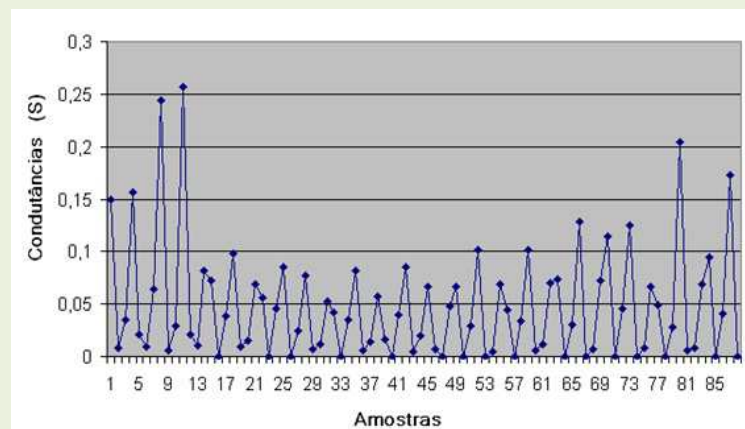
Estudou-se o desempenho do uso da ferragem de concreto em um caso em que essas condições não foram tomadas, que é o que ocorre na maioria das edificações.

Metodologia:

Foram feitas medidas de resistência de terra da ferragem, sendo desenvolvido um procedimento para uso de multímetro digital, e também foram feitas medidas com terrâmetro.

Resultados:

Num primeiro caso, os valores medidos variavam continuamente. Medimos os valores durante certo tempo e construímos um gráfico de condutâncias para evitar a leitura de valores infinitos (superiores à escala):



Notou-se certa periodicidade. O ohmímetro tem uma frequência de amostragem f_a , da ordem de 3 s^{-1} . Pelo Teorema da Amostragem, oscilações em frequências mais elevadas f_e na grandeza amostrada aparecerão como frequências medidas f_m , menor que a metade de f_a , dadas por:

$$f_m = |n f_a \pm f_e|,$$

Onde n é um número inteiro.

Calculando f_e para vários valores de n , foi construída a tabela:

n	$ n \cdot f_a + f_m $	$ n \cdot f_a - f_m $
0	0,674011	0,674011
1	3,000404	1,652382
⋮		
24	56,50744	55,15942
25	58,83383	57,48581
26	61,16023	59,8122
27	63,48662	62,1386
28	65,81301	64,46499
29	68,13941	66,79138
30	70,4658	69,11778

Verifica-se a frequência de 59,8122 Hz, muito aproximadamente a frequência de 60 Hz da rede, o que sugere que correntes nessa frequência presentes na terra possam ter causado problema. A análise do circuito equivalente correspondente às medidas levou a um

Valor de resistência de terra de aproximadamente 21Ω , valor este inadequado. As normas ABNT recomendam que o valor máximo da resistência de terra seja de 10Ω .

A resistência de terra medida com o terrâmetro foi de 90Ω . O terrâmetro efetua as medidas em 108 Hz, de modo que nem a frequência da rede nem seus múltiplos possam interferir nas medidas.



Conclusão:

O uso de ferragem de concreto como eletrodo de terra sem as condições especificadas pelas normas não é adequado. Além disso, foi evidenciado o efeito da frequência de distribuição nas medidas e o efeito não-linear.

Referências:

- COTRIM, Ademaro A. M., Instalações Elétricas, McGraw Hill, 1976
- LATHI, B.P., Linear Systems and Signals, 2 ed, Oxford University Press, 2005
- NBR 5410 e 5419
- BARBOSA, D.M., BURIAN, Y., Inic. Cientif.: Instrumentos Digitais e o Teorema da Amostragem, COBENGE, 2013