



# NA MALHA DA SUBESTAÇÃO O QUE IMPORTA RESISTÊNCIA OU IMPEDÂNCIAS?

Para saber mais sobre





# 1 Introdução

---

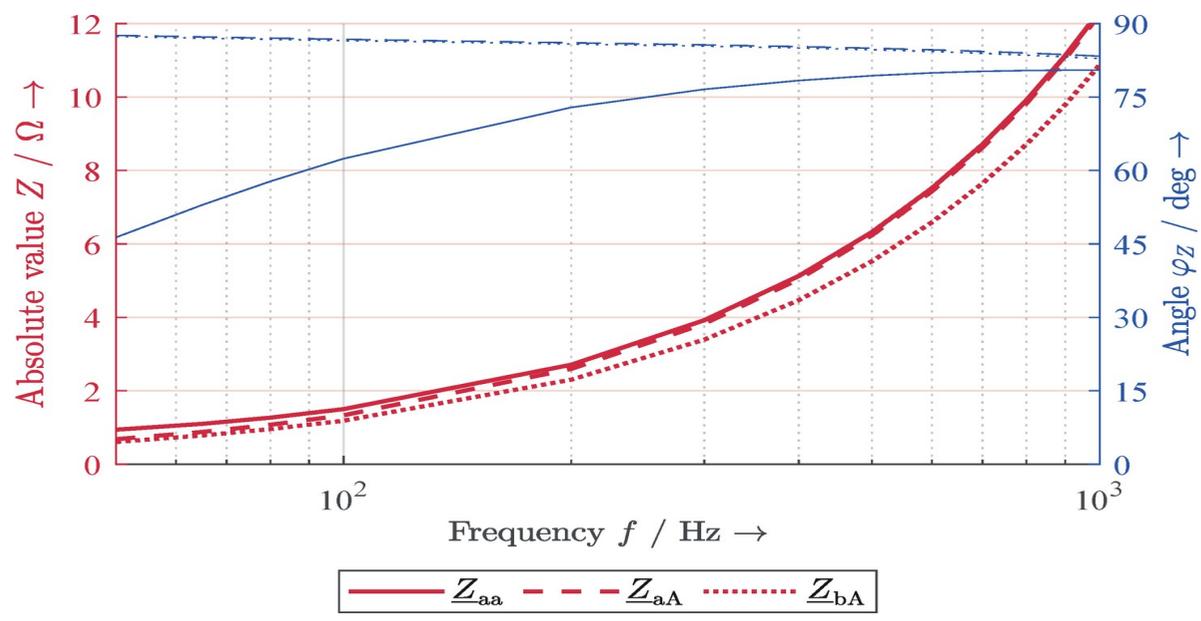
A grande necessidade é entender o comportamento que uma malha de uma subestação assume quando atingida por uma corrente em frequência industrial e quando isso ocorre com correntes de descargas atmosféricas, que tem um formato impulsivo. Essa análise ainda deve considerar os parâmetros elétricos do solo, com a permissividade, condutividade e os campos elétricos e magnéticos que são originados. Quando a malha é atingida por uma corrente em frequência industrial, ela assume um comportamento resistivo, já no caso de uma corrente oriunda de descargas, o seu formato é impulsivo e a corrente tem um espectro de frequência que pode ir de Hz a MHz. Nessas condições os efeitos capacitivo e indutivo tornam-se significativos para a devida análise do sistema de aterramento.



## 2 Impedância Harmônica – Domínio da Frequência

---

Quando falamos de aterramento frente a ação de corrente oriundas de descargas, esse amplo espectro de frequência é analisada como impedância harmônica de aterramento, que é definida como a razão entre os fatores da elevação de potencial em relação ao infinito e da corrente injetada, nessa gama os efeitos capacitivo, indutivo e do comportamento do solo, devem ser analisados e medidos. Para tanto se faz necessário o uso de software que trabalhem no domínio da frequência como o XGSLAB.

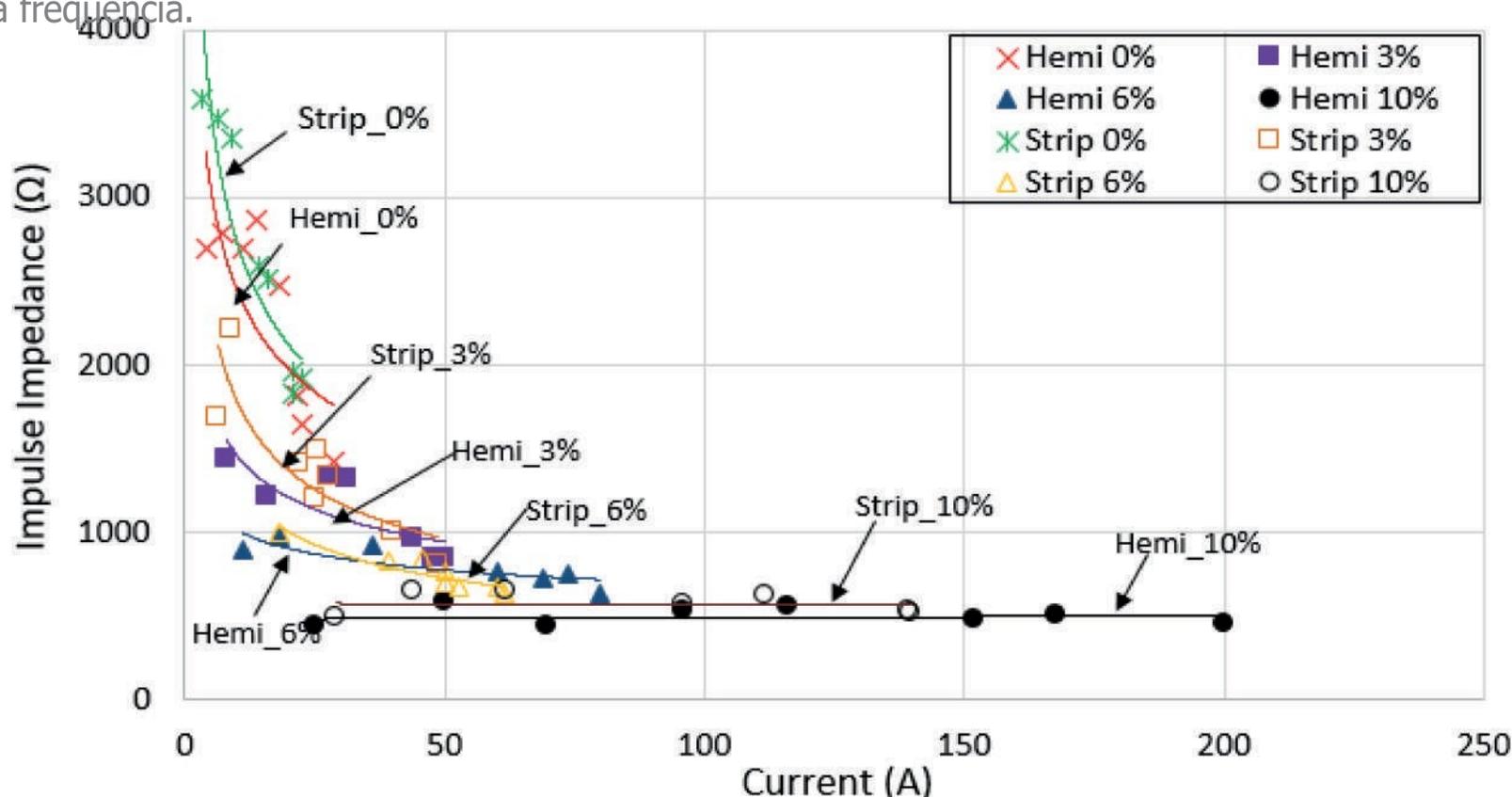


# Impedância Impulsiva – Domínio do tempo

Ela é a relação entre os valores de pico de elevação de potencial (GPR) e a corrente injetada na malha, sendo definida no domínio do tempo, com isso torna-se possível obter uma representação do comportamento impulsivo da malha de terra, possibilitando a realização de ensaios para a sua definição, desde que estes atendam às exigências técnicas como a estaca de corrente a uma distância de 5X a maior diagonal da SE, uso de equipamentos que possuam potência, tensão e corrente adequados e equipe de profissionais que saibam o que está sendo medido e qual a finalidade.

## 3 A importância do conceito

A premissa básica para um bom projeto de aterramento, deve começar com uma boa campanha de ensaios do solo, como a SEV e SPT, e a escolha de profissionais competentes. O dimensionamento da malha deve ser realizado para que tenha suportabilidade para trabalhar em frequência industrial 60Hz e frequência que podem variar de HZ a MHz. É necessário que haja uma sintonia entre ensaios realizados em campos, onde é possível medir a resistência e impedância impulsiva e os trabalhos realizados por software para que sejam medidas a impedância harmônica no domínio da frequência.



## 4 Premissa de Aterramento

O que estamos vivenciando no presente momento é uma grande necessidade de adequações e automatização das SE. Na sua grande maioria tais equipamentos e painéis são conectados a malha que foi dimensionada para o pateo da SE, onde muitas vezes foi dimensionadas para a frequência industrial apenas, sem considerar o dimensionamento para impedância impulsiva e harmônica que geram: campo elétrico, magnético e surtos diversos, que podem comprometer tais equipamentos se o seu sistema de aterramento não for dimensionado corretamente.

## Conclusão

Sistema de aterramento de subestações são complexos e devem ser estudados e acompanhados de serviços de campo, que consigam representar de forma fidedigna o comportamento da malha e suas interações diretas e indiretas.



### AUTOR

Wagner Franklin

Diretor de engenharia da FAW

7

### CRÉDITOS

NBR 15751/2013 – Sistema de Aterramento de subestações

IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding, IEEE Std. 80-2000

B.R. Gupta; B. Thapar; "Impulse impedance of grounding grids," IEEE Trans. Power App. Syst., PAS-99, 6 Nov. 1980

R.J. Heppe; "Computation of potential at surface above an energized grid or other electrode, allowing...," IEEE Trans. Power App