

medida de aterramento em torres de alta tensão com cabo de guarda

Metra Electric Iberica SI



INTRODUÇÃO

A aterramento em sistemas de transmissão elétrica constitui um mecanismo essencial para garantir a segurança operacional, limitar as sobretensões e facilitar o disparo adequado dos dispositivos de proteção. No caso particular das torres de alta tensão com cabo de guarda, a dificuldade de caracterização reside no facto de a resistência do aterramento não corresponder a um eletrodo isolado, mas a uma rede interligada de eletrodos distribuídos ao longo da linha.

Os métodos tradicionais, como a queda de potencial (método dos três pontos), baseiam-se na injeção de uma corrente de teste e na medição do gradiente de potencial no terreno, sob o pressuposto de um único eletrodo isolado. Em torres com cabo de guarda, esta condição não se verifica, uma vez que a corrente é distribuída pela rede de torres e condutores, gerando resultados que refletem o comportamento global do sistema em vez do de uma torre individual.

O presente artigo concentra-se em descrever as diferentes alternativas disponíveis para a medição da resistência de aterramento em torres ou suportes de alta tensão.

LIMITAÇÕES DO MÉTODO TRADICIONAL

O método dos 3 pólos ou queda de potencial (IEEE-81:2012) é a técnica tradicional para medir a resistência de aterramento de um eletrodo. Consiste em injetar uma corrente de teste entre o eletrodo em teste e um eletrodo auxiliar de corrente, enquanto se mede a diferença de potencial em relação a um eletrodo auxiliar de potencial. A resistência de aterramento é obtida a partir da relação entre tensão e corrente.

Este procedimento parte de um pressuposto fundamental: que o eletrodo em teste está eletricamente isolado de outros sistemas de aterramento. No entanto, no caso de torres de alta tensão com cabo de guarda, essa condição não é cumprida por várias razões:

1. Interconexão equipotencial

O cabo de guarda liga eletricamente todas as torres ao longo da linha, formando uma extensa rede de eletrodos. Quando a corrente de teste é aplicada, ela não se limita a circular para o solo na torre testada, mas é distribuída ao longo da linha e das torres vizinhas. Isso impede isolar a contribuição de uma torre individual;

2. Trajetórias de corrente não controláveis

Parte da corrente injetada retorna através dos condutores de guarda e das torres adjacentes, gerando caminhos paralelos de baixa impedância que distorcem a medição. O resultado não reflete a resistência de terra da torre medida, mas o comportamento combinado de toda a rede;

3. Sobreposição de áreas de influência

O método de 3 pólos requer que os eletrodos auxiliares estejam situados fora da zona de influência do eletrodo em teste. Em linhas de transmissão, a grande extensão da rede de aterramento e a influência mútua entre as torres tornam praticamente impossível cumprir esta condição no campo sem distâncias de separação proibitivas;

4. Impossibilidade operacional de desconexão

Para aplicar corretamente o método, seria necessário desligar temporariamente a torre do cabo de guarda, o que não é viável em operação normal por razões de continuidade do serviço e de segurança contra descargas atmosféricas.

O método de queda de potencial de 3 pólos, embora válido para eletrodos simples e isolados, não é adequado para a medição de torres de alta tensão com cabo de guarda. As interconexões equipotenciais, os retornos de corrente através da linha e a sobreposição de áreas de influência fazem com que o valor obtido não represente a resistência individual da torre, mas um valor global difícil de interpretar. Por isso, neste tipo de infraestruturas são necessários métodos alternativos que permitam obter resultados representativos sem necessidade de isolar fisicamente a torre.

De seguida, são descritos os diferentes métodos de medição disponíveis, destacando as vantagens e desvantagens de cada um.

“

O método de queda de potencial de 3 pólos, embora válido para eletrodos simples e isolados, não é adequado para a medição de torres de alta tensão com cabo de guarda.

PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

A fim de superar estas limitações, foram desenvolvidas metodologias complementares. Entre elas destacam-se:

Técnicas de desconexão temporária do cabo de guarda

Esta é a única forma de utilizar o método dos 3 pólos com uma medição de terra convencional. Só é possível quando a linha não está em serviço. Tem limitações operacionais e riscos associados.

Método da pinça dupla ou sem picas

Consiste em injetar corrente com uma pinça e ler a tensão com outra pinça. É muito importante que o número de aterramentos existentes em paralelo seja muito alto.