



---

## **BOLETIM TÉCNICO**

### **SISTEMA de MONITORAMENTO de CORRENTES de FUGA**

### **REFERÊNCIA ILMOS**

---

#### **DEFINIÇÃO:**

Sistema que permite monitorar correntes de fuga, definir sua grandeza, de tal sorte a poder posteriormente ajustar estruturas para eliminar perdas.

#### **APLICAÇÃO:**

#### **SISTEMA ILMOS:**

Entendendo e operando o Sistema de Monitoramento da Corrente de Fuga em Isoladores, versão 5.0.

Leia atentamente este manual antes de qualquer operação.

#### **O problema:**

A exposição de estruturas isolantes às mais diversas condições atmosféricas é parte da realidade dos sistemas de isolação nas redes de distribuição, sub-transmissão e linhas de transmissão. Considerando que os problemas de sobre-tensão causados por surtos atmosféricos ou chaveamentos estão solucionados pelos dispositivos de proteção, o problema de contaminação nos isoladores ganhou especial atenção e urgência, potencializado pelo crescente aumento das linhas de transmissão e também pelo aumento da poluição do ar.

Com o início da desregulamentação do mercado de energia, as concessionárias tradicionais já estão enfrentando a concorrência, e como resultado aparece uma pressão para baixar os custos

Rua Estela 515 cj. 131 F - CEP 04011-002 – São Paulo – SP – Brasil

Tel. / Fax: + 55 11 5549 5394

e-mail: atendimento@acessoinfra.com.br

**Soluções Inteligentes para Infra-Estrutura**



operacionais e conseqüentemente reduzir os preços e aumentar a confiabilidade do sistema melhorando a performance dos isoladores. Algumas das soluções que contribuem para o bom desempenho dos isoladores em ambientes agressivos envolvem técnicas como: o uso de isoladores com maior distância de escoamento, a cobertura da superfície dos isoladores com materiais hidrofóbicos (ex.: silicone ou graxa), lavar periodicamente os isoladores ou até mesmo a troca dos tradicionais isoladores de porcelana por isoladores poliméricos.

Todas as técnicas para melhoria do desempenho dos isoladores citadas acima possuem vantagens e desvantagens. Todos os isoladores não-cerâmicos sofrem com a degradação da superfície isolante e com perda de hidrofobicidade depois de prolongada exposição a descargas elétricas e a intensa poluição. Assim, estabelecer um rigoroso programa de manutenção e lavagem dos isoladores parece ser uma solução adequada, contudo dispendiosa. Os altos custos envolvidos e a necessidade de mão-de-obra especializada fazem da lavagem freqüente uma proposta questionável.

Entendendo melhor o problema:

Como acontece a descarga fase-terra devido ao acúmulo de poluição na superfície do isolador.

A poluição reduz significativamente a capacidade de isolamento do isolador e conseqüentemente conduz a indesejáveis e constantes saídas de operação por descargas fase-terra diminuindo a confiabilidade do sistema. “Descargas fase-terra devido à poluição” é um complicado processo que ocorre quando temos o seguinte cenário:

A contaminação da superfície isolante aumenta, bandas secas são formadas, descargas parciais se iniciam e quando as condições pioram acontece a descarga fase-terra, e o conseqüente desligamento.

Rua Estela 515 cj. 131 F - CEP 04011-002 – São Paulo – SP – Brasil

Tel. / Fax: + 55 11 5549 5394

e-mail: atendimento@acessoinfra.com.br

**Soluções Inteligentes para Infra-Estrutura**



### ➤ Contaminação da camada isolante

A poluição pode ser causada por uma imensa variedade de fatores como: resíduos em suspensão, salinidade, poeira industrial etc. A deposição dos contaminantes na superfície isolante acontece pela ação de várias forças que agem nas partículas simultaneamente (ex.: gravidade, vento, forças eletrostáticas etc). O componente condutor do contaminante influencia a descarga sobre o isolador fornecendo, quando molhado, um caminho condutivo na superfície isolante do isolador. Por outro lado, os componentes inertes também contribuem, pois constitui uma porção de material sólido que não se dissolve e forma uma espécie de matriz na qual os componentes condutivos são depositados.

A umidade aparece na natureza através da condensação do ar. A condensação é um processo lento que permite que o poluente condutivo se dissolva completamente. Isto freqüentemente acontece com o nevoeiro ou orvalho, geralmente nas primeiras horas da manhã, ou em algumas regiões ao anoitecer. Neblina e chuvisco podem causar o mesmo efeito.

### ➤ Formação da Banda Seca

A condutividade da camada superficial é estabelecida quando a umidade dissolve os contaminantes sólidos e então uma corrente passa a circular. Com a circulação da corrente surge um aquecimento por efeito Joule e com isso a umidade se evapora deixando a solução saturada. A camada superficial começa a secar nas zonas de maior dissipação de energia e a condutividade destas zonas diminui drasticamente até se tornar nula. A corrente procura então outros caminhos até que toda a umidade se evapore formando assim a banda seca.

### ➤ Descargas Parciais

Quando uma banda seca é formada toda a diferença de potencial fica aplicada neste ponto devido à alta resistência local. Neste caso ou a corrente é interrompida ou um arco rompe a resistência do ar fazendo



uma ponte entre os extremos da banda seca mantendo a circulação da corrente.

Este arco carrega alta concentração de corrente gerando maior quantidade de calor contribuindo para o aumento da largura da banda seca. O arco pode se estender longitudinalmente e, se essa distância por acaso cobrir uma grande parte da distância de escoamento, a descarga fase-terra é praticamente inevitável. A amplitude da corrente de fuga é um bom indicador da condição da isolação e é decisiva para o aparecimento de uma descarga fase-terra.

### Introdução à solução: Monitores de Poluição

Com o intuito de racionalizar os custos envolvidos na manutenção, monitores de poluição estão sendo usados para melhor ajustar os períodos de manutenção, bem como para tentar evitar as “imprevisíveis” descargas fase-terra.

Um método de medição de poluição conhecido é o ESDD:

A poluição é geralmente determinada medindo a condutividade de uma mistura de água destilada com o contaminante retirado da superfície do isolador. A gravidade da contaminação devido a materiais condutivos é geralmente expressa em termos de ESDD (Densidade Equivalente de Sal Depositado) cuja unidade é mg/cm<sup>2</sup>. Ou seja, qual a quantidade equivalente de sal que misturada com a mesma quantidade de água destilada gera a mesma condutividade. O ESDD considera apenas a parte solúvel do contaminante. Medir o ESDD é um método indireto e estático para determinar o estado do isolador e fornece apenas uma pequena amostra de toda a realidade.

### A Solução: Monitores de Corrente de Fuga (Poluição)

#### ➤ A Importância do Monitoramento da Corrente de Fuga

Em algumas situações onde o contaminante é depositado na superfície do isolador e em pouco tempo umedecido por algum efeito atmosférico pode não ser possível obter tempo para a lavagem. Um monitor de corrente de fuga pode fornecer em tempo real um aviso prévio da situação crítica que está se formando, permitindo que a

Rua Estela 515 cj. 131 F - CEP 04011-002 – São Paulo – SP – Brasil

Tel. / Fax: + 55 11 5549 5394

e-mail: atendimento@acessoinfra.com.br

**Soluções Inteligentes para Infra-Estrutura**



carga seja transferida para outras linhas e que a limpeza do isolador seja feita.

Este sistema permite estabelecer uma manutenção baseada no real estado de poluição do isolador e não simplesmente em uma data pré-programada que frequentemente requer o planejamento do desligamento do sistema para a limpeza dos isoladores.

Geralmente a camada de poluição sobre o isolador aumenta durante os meses de estiagem. A monitoração da corrente de fuga durante estes períodos fornece a maneira mais direta e segura para determinar o comportamento do isolador em condições severas de poluição. Com isso então é possível verificar como a atividade da poluição cresce com o tempo e também qual é o efeito real das chuvas (lavagem natural) sobre o isolador.

➤ Benefícios do monitoramento da corrente de fuga em isoladores:

- Medir toda a região de poluição severa para determinar as áreas que apresentam problemas para operação do sistema.
- Comparar a eficiência dos diferentes tipos de isoladores, quanto a seu desenho, distância de escoamento e material isolante quando aplicados em ambientes agressivos e encontrar a melhor solução.
- Monitorar o estado de poluição do isolador com o propósito de determinar a melhor época para limpeza ou mesmo para aplicação de compostos de silicone para prevenção de uma descarga fase-terra.
- Avaliar economicamente qual a melhor opção entre dois isoladores com distâncias de fuga diferentes.
- Programar a lavagem dos isoladores para períodos realmente necessários.
- Disparar um alarme para valores críticos de corrente de fuga.
- Reconstituir uma falha no isolador.
- Analisar a performance dos isoladores poliméricos (sintéticos).

➤ Problemas na medição da corrente de fuga com monitores:

Até agora os sistemas de medição dos parâmetros elétricos enfrentaram os seguintes inconvenientes:

Rua Estela 515 cj. 131 F - CEP 04011-002 – São Paulo – SP – Brasil

Tel. / Fax: + 55 11 5549 5394

e-mail: atendimento@acessoinfra.com.br

**Soluções Inteligentes para Infra-Estrutura**



- Nem sempre se encontra disponível uma fonte de energia no local onde a medida tem que ser feita.
- Nem sempre é possível ter um microcomputador no local da medição para o resgate dos dados. Esta tarefa já é difícil para subestações e, praticamente impossível nas linhas de transmissão.
- O sistema de aquisição de dados tem que estar em mãos de pessoal qualificado ou ser controlado via sistema remoto.

➤ Quesitos de um bom monitor de corrente de fuga.

Para se obter uma boa noção da situação dos isoladores instalados na região que será examinada são necessárias várias medições em locais diferentes exigindo que a unidade de medição seja:

- De baixo custo.
- De rápida instalação.
- De fácil manutenção.
- Pequena o suficiente para fácil transporte.
- Simples o suficiente para rápido treinamento.

O sistema de monitoramento de corrente de fuga em isoladores ILMOS fornece todas essas facilidades. O sistema ILMOS lê e seleciona os valores de pico dos pulsos de corrente que ocorreram no intervalo de tempo medido e registra estes dados em um dispositivo de memória do equipamento. Estes dados são baixados para um microcomputador por meio de um cabo fornecido com o equipamento.

A tabela abaixo mostra a corrente de fuga como indicador da situação do isolador.

Corrente de fuga	Indícios
0-2 mA	Nenhum efeito visível ou audível
3-5 mA	Ruído leve
5-10 mA	Faíscas visíveis à noite
10-15 mA	Queima da cruzeta de madeira
15-100 mA	Faiscamento forte
Acima 100 mA	Descarga fase-terra iminente

Rua Estela 515 cj. 131 F - CEP 04011-002 – São Paulo – SP – Brasil

Tel. / Fax: + 55 11 5549 5394

e-mail: atendimento@acessoinfra.com.br

**Soluções Inteligentes para Infra-Estrutura**