DESCARGAS PARCIAIS EM TERMINAÇÕES DE MÉDIA TENSÃO

Como a contaminação superficial dos isoladores pode provocar descargas parciais e contribuir para a degradação da isolação.

1. O DESAFIO

As terminações externas de cabos de média tensão desempenham um papel fundamental na conexão entre sistemas de cabos isolados, linhas aéreas e barramentos de subestações. Por estarem expostas às condições ambientais, esses componentes estão sujeitos ao acúmulo de contaminantes que podem comprometer o desempenho dos sistemas de isolação.

A deposição de poeira, poluentes industriais e partículas presentes no ambiente, associada à umidade, pode alterar as características elétricas da superfície dos isoladores. A distribuição irregular de contaminantes e umidade pode produzir regiões com diferentes características de condutividade na superfície do isolador. Essa condição altera a distribuição do campo elétrico e favorece o surgimento de descargas nas regiões secas, mecanismo conhecido como *Dry Band Discharge*, especialmente nas regiões de maior concentração de campo.

Com a continuidade dessas descargas, podem ocorrer erosão superficial, formação de caminhos condutivos (*tracking*) e degradação progressiva dos materiais isolantes, aumentando a possibilidade de uma descarga disruptiva (*flashover*).

O grande desafio é identificar essas manifestações antes que a deterioração da isolação evolua para uma falha elétrica.

Como muitas dessas anomalias podem se desenvolver sem sinais visuais evidentes em seus estágios iniciais, a inspeção periódica por técnicas de detecção de descargas parciais, especialmente o ultrassom, torna-se uma ferramenta importante para avaliar a condição dos ativos e orientar ações de manutenção preventiva.

2. A SOLUÇÃO

A **eletroAlta engenharia** propõe uma abordagem de inspeção preditiva baseada na detecção ultrassônica de descargas parciais, direcionada à avaliação das condições de isolação de terminações externas de cabos de média tensão.

A metodologia utiliza equipamentos específicos para identificar manifestações de descargas superficiais, efeito corona e outras atividades elétricas que produzem emissões ultrassônicas, permitindo investigar anomalias associadas à contaminação e à degradação dos materiais isolantes.

Para essa aplicação, são utilizados equipamentos de inspeção ultrassônica com sensores direcionais, capazes de captar sinais acústicos associados às descargas parciais em terminações instaladas em estruturas elevadas. Essa tecnologia permite realizar varreduras a partir do nível do solo, direcionando a captação para os pontos de interesse e identificando manifestações que possam indicar anomalias nas condições superficiais dos isoladores.



Durante a inspeção, são avaliadas as manifestações ultrassônicas, sua intensidade e características, buscando identificar pontos com atividade anormal que necessitem de investigação complementar.

Quando identificadas condições relevantes, os resultados subsidiam a definição de intervenções corretivas, como limpeza técnica dos isoladores, conforme avaliação das condições do equipamento e orientação do fabricante.

Após a intervenção, uma nova inspeção permite comparar os registros e verificar se houve redução ou eliminação da atividade ultrassônica identificada.

O objetivo é transformar a detecção de descargas parciais em informação técnica para orientar intervenções, acompanhar a condição dos ativos e estabelecer estratégias de manutenção baseadas na condição real dos equipamentos.

3. OS RESULTADOS

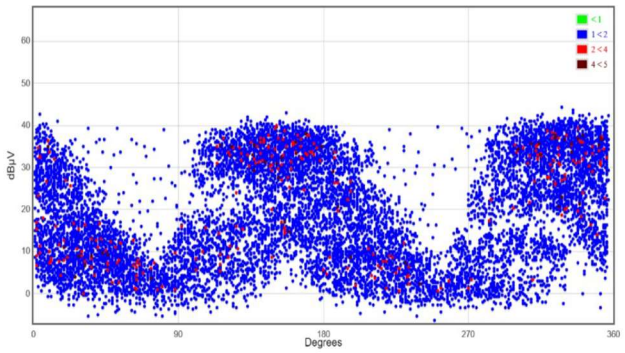
A inspeção realizada pela **eletroAlta engenharia** identificou atividade significativa de descargas parciais em duas terminações externas de cabos de média tensão, identificadas como H1 e H3.

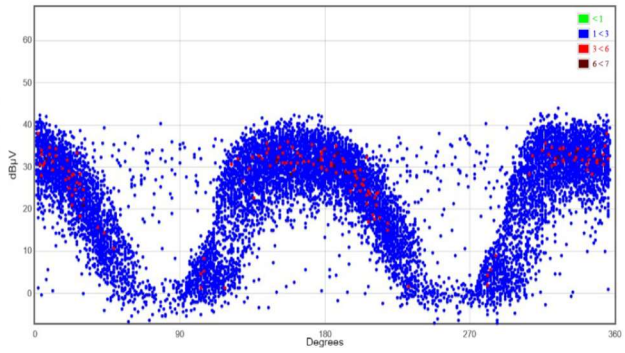
As medições ultrassônicas registraram níveis próximos de **40 dBµV** nas terminações avaliadas, acompanhados de padrões característicos de descargas parciais nos gráficos de análise de fase.

Os registros apresentaram sincronismo com a frequência do sistema elétrico, com impulsos ocorrendo duas vezes

por ciclo, separados por meio ciclo. Essas características indicaram atividade de descarga associada às condições superficiais dos isoladores.

Os resultados permitiram identificar as terminações que necessitavam de intervenção e orientar as ações de manutenção.





3.1. IDENTIFICAÇÃO DE CONTAMINAÇÃO SUPERFICIAL

A inspeção visual da terminação H3 revelou acúmulo irregular de contaminantes na superfície do isolador.

Essa condição era compatível com o mecanismo de descarga em bandas secas (Dry Band Discharge), no qual a distribuição não uniforme de umidade e condutividade superficial favorece a ocorrência de descargas elétricas.

3.2. INTERVENÇÃO CORRETIVA

Durante a próxima parada programada, foi realizada a limpeza dos isoladores das terminações identificadas.

A intervenção teve como objetivo remover os contaminantes acumulados e restabelecer condições superficiais mais favoráveis ao desempenho do sistema de isolação.

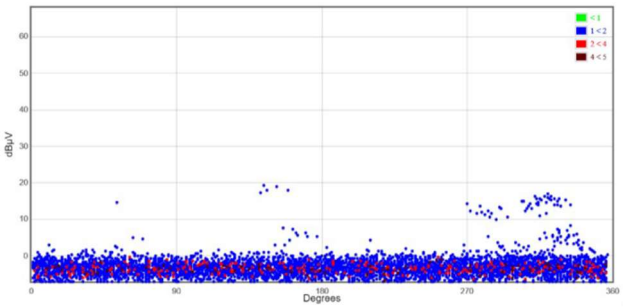
3.3. VERIFICAÇÃO APÓS A INTERVENÇÃO

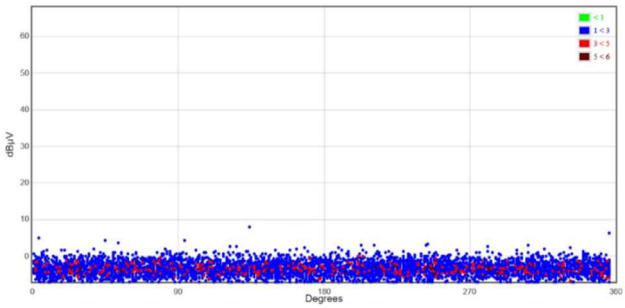
Após a limpeza dos isoladores, uma nova inspeção ultrassônica foi realizada. Os resultados demonstraram o desaparecimento da atividade ultrassônica anteriormente identificada.

A comparação das medições antes e depois da intervenção indicou que as manifestações observadas estavam associadas à contaminação superficial dos isoladores.

Essa verificação demonstrou a eficácia da limpeza na eliminação dos sinais ultrassônicos identificados, contribuindo para a avaliação da condição dos ativos.







3.4. BENEFÍCIOS PARA A MANUTENÇÃO DOS ATIVOS

A experiência demonstrou que os resultados das inspeções de descargas parciais podem orientar a definição de intervalos de limpeza conforme a condição individual dos equipamentos.

Dessa forma, terminações com maior suscetibilidade à contaminação podem receber atenção mais frequente, enquanto aquelas que apresentam melhores condições podem seguir intervalos de manutenção distintos.

Essa abordagem permite substituir critérios exclusivamente baseados em periodicidades fixas por uma estratégia de manutenção baseada na condição dos ativos,

contribuindo para reduzir a probabilidade de falhas e preservar a confiabilidade operacional das instalações.

Indicadores técnicos:

02	**40**
Terminações	**dBµV**
H1 e H3 com atividade significativa de DP	*Níveis ultrassônicos próximos desse valor*[1]
2x	**0**
Por ciclo	**Atividade detectada após limpeza**
Impulsos sincronizados com a frequência elétrica	*Desaparecimento do sinal ultrassônico identificado*

4. CONCLUSÃO

As descargas parciais em terminações externas de cabos de média tensão podem estar associadas não apenas à degradação dos materiais isolantes, mas também às condições ambientais e ao acúmulo de contaminantes em suas superfícies. Quando combinados com a umidade, esses depósitos podem favorecer a formação de regiões condutivas e o surgimento de descargas superficiais, criando condições para a deterioração progressiva da isolação.

O estudo de caso apresentado demonstra como a inspeção ultrassônica pode identificar atividades de descargas parciais em terminações externas, mesmo quando sua manifestação não é facilmente perceptível durante uma inspeção visual convencional. A comparação das medições antes e depois da limpeza também evidencia o valor da inspeção como ferramenta de verificação da eficácia das intervenções de manutenção.

Mais do que identificar uma anomalia, a aplicação dessa metodologia permite compreender a condição de cada terminação e orientar decisões de manutenção com base em evidências. Dessa forma, os intervalos de limpeza podem ser definidos considerando o comportamento individual dos ativos e suas condições de exposição, em vez de depender exclusivamente de periodicidades fixas.

A inspeção ultrassônica transforma sinais que poderiam passar despercebidos em informações úteis para a manutenção, contribuindo para reduzir a probabilidade de falhas e aumentar a confiabilidade dos sistemas elétricos.

Para a **eletroAlta engenharia**, essa abordagem reforça um princípio fundamental da manutenção preditiva: identificar os mecanismos de degradação antes que eles evoluam para uma falha, permitindo que a engenharia atue sobre a condição real dos ativos.

SUA INSTALAÇÃO ELÉTRICA ESTÁ APRESENTANDO SINAIS DE DEGRADAÇÃO QUE AINDA NÃO FORAM IDENTIFICADOS?

A eletroAlta engenharia realiza inspeções preditivas em sistemas de média tensão, aplicando técnicas de ultrassom e TEV conforme as características do ativo e a aplicação, para identificar manifestações associadas a descargas parciais e apoiar a gestão da condição dos equipamentos.

Antecipe anomalias. Priorize intervenções. Proteja a continuidade operacional.

Conheça nossas soluções de inspeção e gestão de riscos elétricos.

eletroalta.com.br

[1] Não representa limite universal de severidade para descargas parciais.