



## XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

### Leitura de Carregamento em Transformadores a Distância através de Termográfica

<b>Carlos Roberto Rebouças</b>
<b>Coelce – Companhia Energética do Ceará</b>
rreboucas@coelce.com.br

#### **PALAVRAS-CHAVE**

Termográfica;  
Transformador;  
Medição de Corrente.

#### **RESUMO**

Apresentamos uma técnica diferente no acompanhamento de carregamento de transformador, com o uso da termografia como base de medida de temperatura do componente, associado a medição instantânea de corrente.

Essa técnica nos proporciona uma considerável redução de custo e redução da queima de transformadores.

Controle total da base instalada e aumento de produtividade.

A técnica adotada para elaboração deste trabalho, associa a medição instantânea de corrente e a temperatura do componente, evidenciado na amostra considerada para desfecho da aplicação.

#### **1. INTRODUÇÃO**

A necessidade de desenvolver técnica com redução de custo, torna-se premissa básica da sobrevivência de uma unidade de negócio, alinhado a exigência do cliente cada vez mais ávido por melhores produtos e serviços, que os garanta mais conforto com baixo custo.

Para atender a necessidade de controle de carga máxima dos transformadores de distribuição na área de Fortaleza, verificamos que a técnica empregada até então, tornava-se obsoleta para os propósitos de cumprimento de metas cada vez mais exigente, com necessidades orçamentárias maiores para Manutenção e Operação do Sistema Elétrico.

A periodicidade também tornava-se relevante, com um mercado em crescimento por volta de 6 % ao ano, e proporcional acréscimo de rede e equipamento.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### ***2.1 Sistemática Atual de Medição de Corrente em Transformadores***

Os serviços de medições instantâneas de tensão e corrente em transformadores de distribuição desenvolvidos na Coelce, necessitam de equipes com dois Eletricistas devidamente equipados de EPI's e EPC's para intervenção na rede energizada.

Utiliza-se de viatura de quatro rodas, equipada com escada dupla, ferramentas, vara de manobra e instrumentos com voltímetro e detector de tensão.

As medições em horário de ponta chegam a atingir em média a 10 eventos por horário de carga máxima, devido a dificuldade de montagem e preparação para permitir ao Eletricista desenvolver a tarefa com segurança mínima.

O custo associado a atividade de remuneração da equipes, viatura e deus insumos, aproxima-se a R\$ 50,00 por hora.

Também temos um ponto crítico ao intervir direto no sistema ligado, quanto a integridade física do Eletricista, em atividade de alto risco a acidente.

A base instalada de transformadores de Distribuição na área de Fortaleza, aproxima a 5.630 unidades, nas potências variado de 15 a 300 kVA.

Para atender esta demanda, necessitaríamos de duas equipes, com ciclo aproximado de 14,5 meses para cobrir toda base de equipamento de transformação da distribuição em Fortaleza.

### ***2.2 Nova Modelagem com Emprego da Termovisão e Vantagens.***

Com o levantamento da curva de carga x temperatura, não mais necessitaríamos de equipe com dois componentes, com redução substancial de EPI's e EPC's, desta feita, não mais teríamos intervenção ao contato.

Reduziríamos a utilização de viatura de quatro rodas, e seu os equipamentos como escada dupla, ferramentas, vara de manobra e instrumentos (voltímetro e detector de tensão).

Nas medições em horário de ponta podemos atingir em média 36 eventos por horário de carga máxima, devido a facilidade e rapidez na medição da temperatura a distância.

Para colher a temperatura, um Eletricista utilizando-se do transporte tipo moto é suficiente. O custo associado a atividade de remuneração da moto, Eletricista e deus insumos, aproxima-se a R\$ 20,00 por hora.

Redução da possibilidade de acidente com o Eletricista, devido a intervenção ser indireta e a distância. Oferecemos mais conforto e redução de stress e do Eletricista envolvido na atividade,

O ciclo de verificação anual será reduzido para aproximadamente oito meses, em toda base instalada na área de Fortaleza.

Podemos identificar anomalias de superaquecimento ocasionado por sobrecarga, má conexão, barramento queimado e conseqüentemente, perdas por efeito Joule e direcionar ação específica para cada caso.

Para os casos em que apresentar superaquecimento, orientamos a investigação através de medição convencional, assim como, os casos de sub-aquecimento, como determinado de sub-carga.

A atividade de termovisão executada no Departamento de Manutenção de Fortaleza, será otimizada no sentido de identificar as temperaturas dos transformadores em suas inspeções rotineiras. Esta equipe é composta de um Eletricista e um motorista, com viatura de quatro rodas e termovisor manual. O ciclo de inspeção anual, garante no mínimo, duas verificações.

### ***2.3 Procedimento e Sistemática.***

O levantamento dos dados ocorreu nos meses de Outubro e Novembro do corrente ano, período estratégico por ser os meses com temperaturas mais elevadas e menor fluxo de ventos, ideal para estudar o comportamento, uma vez que, a transferência de calor para o meio ambiente é bastante agravada. Temperatura média do ambiente em torno de 30 C, e ventos com velocidade média de 16 Km / hora.

Este período também é ideal devido a baixa quantidade de intervenções do atendimento emergencial.

Realizamos medições de corrente e tensão e simultaneamente, e medição de temperatura para correlacionar o carregamento submetido ao equipamento, todas em horário de ponta máxima de carga.

Usamos dois aparelhos para medição de temperatura, o utilizado hoje pela equipe, manual da marca xxxxxx e outro tipo pistola da Raytec, calibrados para índice de emissividade de 0,8

**Figura 1**



**Figura 2**



### 3. CONCLUSÕES

#### 3.1 Resultado da Amostragem ( Modelagem )

Tabela 1

Faixa carregamento início ( % )	Faixa carregamento final ( % )	Temperatura ( C )
	Até 20 %	34,6
30	39,9	34,7
40	49,9	37,7
50	59,9	38,4
60	69,9	44,6
70	79,9	44,6
80	89,9	46,9
90	99,9	52,0
100	109,9	53,3
110	114	62,0

#### 3.2 Conclusão.

Esta ferramenta é excelente para monitorar a temperatura do equipamento e associar ao seu carregamento, porém, não se propõe eliminar a medição convencional ou liberação de carga futura; neste primeiro instante, a proposta é identificar e encaminhar os casos para investigação mais apurada.

A tabela de Carregamento x Temperatura apresentada, será válida somente para a área do levantamento ( Departamento de Manutenção de Fortaleza ), qualquer aplicação em outra área, deve-se levantar os dados como proposto neste modelo, devido as variáveis climáticas de cada região.

A ferramenta apresenta excelente resposta como preventivo no prolongamento da vida útil do equipamento, desde que identificado a tendência e direcionada ação específica.

Considerar também a interferência de pontos de dissipação de calor (ponto quente) em conexões (mau contato) e barramento queimado do transformador, podem interferir no resultado final. Considerar também, circuitos desbalanceados.

Concluimos que temperaturas abaixo de 38 C, relaciona-se a sub-carga do equipamento e que temperaturas acima de 53 C , apresenta indícios de sobrecarga.

#### **4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E/OU BIBLIOGRAFIA**

I – Filho, Gil Branco, INDICADORES E ÍNDICES DE MANUTENÇÃO

II –Kardec, Alan & Nascif, Júlio, MANUTENÇÃO: FUNÇÃO ESTRATÉGICA

III – MANUAL DE TERMOGRAFIA