

**X III ERIAC  
DÉCIMO TERCER ENCUENTRO  
REGIONAL IBEROAMERICANO DE CIGRÉ**

24 al 28 de mayo de 2009

XIII/PI-DI-02

**Comité de Estudio D1 - Materiales y Técnicas de Ensayos Emergentes para Sistemas de Potencia**

**MEDIÇÃO DE CONDUTIVIDADE E DO FATOR DE DISSIPACÃO DIELÉTRICA (TAN DELTA)  
EM ÓLEOS ISOLANTES UTILIZANDO MÉTODO PORTÁTIL DE ONDA QUADRADA -  
COMPARAÇÕES COM MÉTODO CONVENCIONAL**

**W. BASSI\***

**H.A.P. SILVA**

**G.F. BURANI**

**J.A.B. GRIMONI**

**Instituto de Eletrotécnica e Energia - Universidade de São Paulo  
Brasil**

**A.T. S. MACHADO**

**AES/Eletropaulo**

**Brasil**

**Resumo** . Nos processos químicos em geral, a medição de condutividade de um líquido é um dos mais sensíveis critérios para determinação de sua pureza. Em se tratando de óleos líquidos isolantes a norma utilizada há décadas é a publicação IEC 60247 (NBR 12133) que apresenta os métodos de medição de permissividade dielétrica ( $\epsilon$ ), do fator de dissipação dielétrica ( $\tan \delta$ ) e da condutividade ( $\sigma$ ) corrente contínua (c.c.). Os instrumentos e métodos de medição conforme IEC 60247 impõe a aplicação de relativamente altos valores de tensão sobre uma pequena quantidade de material o que leva, por conseqüência, a aplicação de altos valores de campo elétrico (ex. até 1000 V/mm). Esse alto stress elétrico com durações prolongadas de aplicação de tensão sobre a amostra, prejudica o equilíbrio termodinâmico de líquidos altamente isolantes e pode levar a resultados não representativos de condutividade e tangente delta. Esses estudos estão sumarizados em publicações do grupo 15.02 do Cigré. A norma IEC 61620 apresenta um método em baixa tensão e tipicamente utilizado a temperaturas ambientes, chamado método de onda quadrada. O instrumento de medição apresentado neste trabalho (LCM - liquid conductivity meter), o qual emprega esta técnica, apresenta, adicionalmente, a vantagem de ser portátil e ser alimentado por bateria. Isto possibilita a realização de medições em campo, junto aos equipamentos de potência, sem a necessidade de envio de amostras a um laboratório químico para realização dos testes tradicionais. Este método foi implementado e comparado com método tradicional de medição (através de pontes de medição de tan delta em laboratório) em diferentes amostras de óleo, em diferentes graus de contaminação e em diferentes temperaturas mostrando excelente concordância e aplicabilidade.

**Palavras chave:** LCM, medição, condutividade, fator de dissipação dielétrica, tangente delta, óleo isolante.

---

\* welson@iee.usp.br