

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

EEL7051 – Materiais Elétricos - Laboratório

EXPERIÊNCIA 07
RIGIDEZ DIELÉTRICA DE ÓLEO MINERAL

1 INTRODUÇÃO

Esta aula tem como objetivo principal diagnosticar as condições de uso de um óleo isolante mineral e, para isso, será realizado o ensaio de rigidez dielétrica.

Rigidez dielétrica, segundo a norma NBR 5405:1983, é a relação entre a tensão aplicada entre dois eletrodos, sob a qual ocorre perfuração do isolante em condições de ensaio especificadas, e a distância entre os mesmos. A tensão de ensaio é definida como seu valor de pico dividido por raiz de 2.

Basicamente, conforme a NBR 6869:1989, uma amostra do líquido a ensaiar é submetida a uma tensão elétrica sob as condições prescritas no método, determinando-se a rigidez dielétrica como a tensão em que há uma descarga de corrente entre os dois eletrodos através da amostra.

Ainda, conforme a mesma norma, a rigidez dielétrica não é um parâmetro de qualidade para a fabricação de óleo isolante, mas um ensaio destinado a revelar o teor de contaminação por água e outras matérias suspensas e a possibilidade da execução de um tratamento de secagem e filtração, antes que o óleo seja introduzido no equipamento em que ele é utilizado.

2 CRITÉRIOS DE CONSISTÊNCIA ESTATÍSTICA

Para validar o ensaio é necessário fazer uma verificação dos valores obtidos para rigidez dielétrica, se os mesmos atendem ou não critérios de consistência estatística.

Serão verificados dois critérios, descritos a seguir.

2.1 Critério 1

É dado pela razão entre o desvio padrão e a média dos 5 valores individuais. Se essa relação for maior do que 0,1 é provável que o desvio padrão das 5 medidas seja excessivo e portanto, o erro provável da média também o seja. Neste caso, não podem ser tiradas conclusões sobre a rigidez dielétrica do óleo.

$$\bar{x} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 x_i \quad s = \sqrt{\frac{1}{4} \left(\sum_{i=1}^5 (x_i - \bar{x})^2 \right)} = \sqrt{\frac{1}{4} \left(\sum_{i=1}^5 x_i^2 - 5 \cdot (\bar{x})^2 \right)}$$

Onde:

- $\bar{x}$ = média das 5 tensões de ruptura;
- x_i = tensão de ruptura obtida na medida;
- s = desvio padrão.

2.2 Critério 2

Subtrair o valor mínimo encontrado para a tensão de ruptura do valor máximo obtido e multiplicar o resultado por 3. Se o produto for maior do que o segundo menor valor da tensão de ruptura, é provável que o desvio padrão seja excessivo.

3 CARACTERÍSTICAS DO ÓLEO ISOLANTE E DO TESTE REALIZADO

Anotar o valor nominal da rigidez dielétrica do óleo isolante, a denominação do método utilizado, a especificação do tipo de teste (se de rotina), o espaçamento entre eletrodos, etc.

4 DETERMINAÇÃO DA RIGIDEZ DIELÉTRICA DO ÓLEO ISOLANTE

Os procedimentos para o ensaio de rigidez dielétrica do óleo isolante são:

- Ajuste dos eletrodos. Distância de 2,5 mm;
- Limpeza da célula dos eletrodos. Feita com qualquer solvente seco (benzina) e papel de seda seco;
- Amostragem do óleo isolante. O frasco deverá ser agitado suavemente antes de encher a célula de teste para que as partículas existentes no líquido fiquem em suspensão;
- A amostra deve estar na temperatura ambiente, desde que não inferior a 20 °C;
- A célula deve ser cheia até no mínimo 20 mm acima da parte superior dos eletrodos. Deixar o líquido em repouso entre 2 e 3 minutos antes de iniciar o teste para que as possíveis bolhas de ar possam ser expelidas;
- Determinar 5 vezes a tensão de ruptura do dielétrico da mesma amostra. Entre cada medição deve haver um intervalo de repouso de 1 minuto. Se os valores encontrados satisfizerem o critério de consistência estatística, sua média será o valor da rigidez dielétrica da amostra.

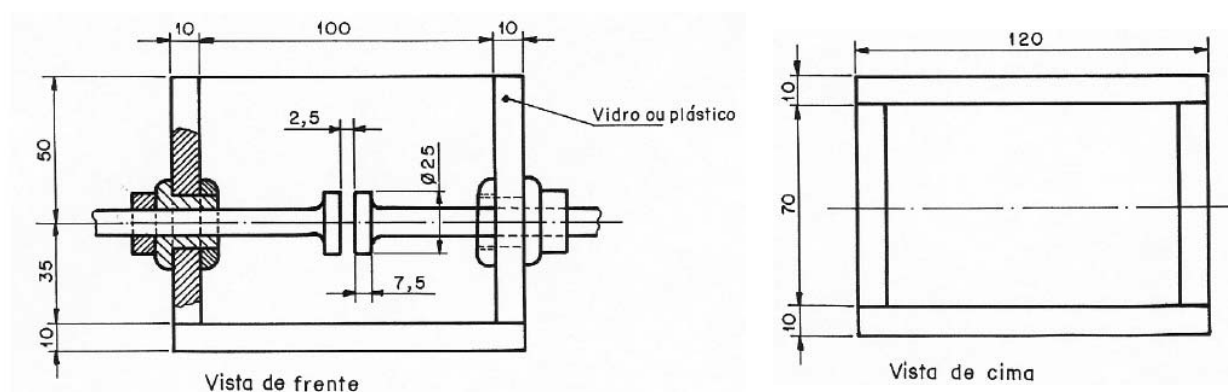


Figura 1 – Exemplo de célula de ensaio com eletrodo de disco, conforme a norma NBR 6889:1989.

5 FOLHA DE DADOS (ALUNOS)

Equipe

Aula: _____

Data: ____/____/____

Nome: _____

Nome: _____

Nome: _____

Característica do ensaio		
Valor nominal da rigidez dielétrica		Método utilizado
Tipo de teste	Espaçamento entre os eletrodos	Temperatura ambiente [°C]

Resultados obtidos			
Teste	Rigidez dielétrica [kV]	$\left(x_i - \bar{x}\right)^2$ $[(kV)^2]$	
1			
2			
3			
4			
5			
Média $(\bar{x}) \rightarrow$		Soma $\sum_{i=1}^5 (x_i - \bar{x})^2 \rightarrow$	

6 FOLHA DE DADOS (PROFESSOR)

Equipe _____ Aula: _____ Data: ____/____/____

Nome: _____

Nome: _____

Nome: _____

Característica do ensaio		
Valor nominal da rigidez dielétrica		Método utilizado
Tipo de teste	Espaçamento entre os eletrodos	Temperatura ambiente [°C]

Resultados obtidos			
Teste	Rigidez dielétrica [kV]		$\left(x_i - \bar{x}\right)^2$ [(kV) ²]
1			
2			
3			
4			
5			
Média $\left(\bar{x}\right) \rightarrow$		Soma $\sum_{i=1}^5 \left(x_i - \bar{x}\right)^2 \rightarrow$	