

## CURSO

### Ensaio Elétricos e Manutenção Proativa em Transformadores

#### Informações

Metodologia: Presencial  
Duração: 3 dias | Horário: 8:00 às 17:00 hs.

#### Lugar

Sede Confialub NORIA-São Paulo/SP  
ou In-Company

#### Contato

TEL (11) 5070-2252  
CEL (11) 99604-7752  
atendimento@noria.com.br

O objetivo do curso, inédito na América Latina, é a manutenção proativa dos transformadores. Apresenta metodologias de diagnóstico preditivo por meio de análises físico-químicas do óleo isolante focando a confiabilidade. Os temas abordados incluem desde a coleta da amostra até os principais ensaios a serem executados e seus diagnósticos.



### Teoria e prática em perfeito equilíbrio

Este Curso / Oficina conduz passo a passo na identificação das principais causas de falha em seu equipamento relacionadas com o óleo dielétrico e o funcionamento do transformador, e proporciona as estratégias e ferramentas para controlar e eliminar estas causas.

**Venha preparado para descobrir as oportunidades em sua planta e leve as soluções que nossos consultores-instrutores têm implementado na vida real em centenas de plantas no mundo.**

## Conteúdo

### ÓLEOS

#### O ÓLEO DO TRANSFORMADOR

Suas funções. A importância de cada uma delas. Definições da rotina de manutenção e o fator de risco associado conforme o serviço. Aditivos. Classificação dos óleos conforme IEC.

#### COMPORTEAMENTO DO TRANSFORMADOR

Como os fenômenos do transformador repercutem nas propriedades do óleo. Exemplos e casos de estudo. Ação da temperatura, ar, água, metais. Consequências do envelhecimento do óleo na conservação do transformador. A vida útil de um transformador.

#### AS PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS DO ÓLEO

As propriedades fundamentais do óleo e seu controle. Rigidez dielétrica. Tensão interfacial. Acidez. O inibidor de oxidação. Água. Gases dissolvidos. Propriedades secundárias do óleo, sua importância.

#### LIMITES E ALARMES

Descrição dos ensaios. Seu significado e influência no comportamento do transformador. Valores de referência. Faixas admissíveis. Limites e alarmes. Níveis de criticidade. Estabilidade a oxidação. Vida útil remanescente do óleo.

#### MONITORAÇÃO DO ESTADO ELÉTRICO INTERNO DO TRANSFORMADOR

Os gases dissolvidos. Causas da geração de gases em um transformador. Detecção de problemas. Diagnósticos. Determinação da origem. Prognósticos. Velocidade de troca. Aquecimento. Arcos. Descargas. Efeito Corona. Análises de tendências. Desenho das ações corretivas mais apropriadas. Critérios. Efeitos no isolante sólido. Oficina interativa de casos de estudo.

#### ENVELHECIMENTO DO ISOLANTE SÓLIDO. SUA MONITORAÇÃO

Envelhecimento da celulose. Papel, presspan, tela cambric, lâmina, madeira. Efeitos dos produtos de degradação do óleo no isolante sólido. Derivados furânicos. Determinação da vida útil remanescente do papel.

#### AMOSTRAGEM DE ÓLEOS DIELÉTRICOS

As melhores práticas. Critérios de amostragem. Procedimentos de amostragem. Segurança pessoal durante a amostragem. A importância da amostragem na validade do diagnóstico. As melhores práticas. Critérios de amostragem. Procedimentos de amostragem. Segurança pessoal durante a amostragem. A importância da amostragem na validade do diagnóstico. Oficina interativa de amostragem em Planta.

#### COMPRA, RECEPÇÃO E MANIPULAÇÃO DE ÓLEOS

Critérios de compra de óleos dielétricos para pessoal de Compras. Controles de recepção de óleos novos. Controle de qualidade dos tratamentos de óleos em serviço. Controle de qualidade de óleos renovados dentro do transformador. PCB.

#### CASOS DE ESTUDO

Oficina interativa. Dinâmica interativa em classe. Aplicação de critérios aprendidos. Esta oficina interativa apresenta as técnicas habituais para monitorar a condição do óleo e a condição elétrica interna de um transformador, de forma não invasiva. Apresentamos o significado de cada ensaio, a interpretação de resultados, e como é possível detectar anomalias até três anos antes de uma falha.

## TRANSFORMADORES

### O TRANSFORMADOR ELÉTRICO

Descrição de um transformador elétrico. Circuito equivalente ou representativo. Componentes de um transformador: núcleo magnético, tipos de bobinado, materiais utilizados, proteções, acessórios.

### CONSTRUÇÃO DE UM TRANSFORMADOR ELÉTRICO

Fabricação do núcleo magnético. Construção dos bobinados. Montagem da parte ativa.

### ENSAIOS DURANTE A FABRICAÇÃO

Ensaio do núcleo magnético. Perdas magnéticas. Resistência de isolamento do núcleo contra massa. Continuidade magnética dos isoladores. Ensaio sobre os bobinados. Controle de voltagem. Isolamento entre paralelos. Resistência ôhmica. Distribuição da tensão nos bobinados.

### ENSAIOS DE RECEPÇÃO OU ENTREGA DO EQUIPAMENTO CONFORME NORMA

Ensaio dimensionais. Ensaio de relação de transformação e grupo de conexão. Resistências ôhmicas. Perdas e corrente de vácuo. Perdas e tensão de curto-circuito.

#### ENSAIOS DIELÉTRICOS

- Impulso, simulando uma descarga atmosférica.
- Tensão Induzida, para a verificação entre espiras.
- Descargas parciais.
- Rigidez dielétrica a massa.
- Resistência de Isolamento, RAD e IP.
- Capacidade e Tangente delta. Do isolamento dos bobinados e dos bushings.
- FRA. Análises da resposta a frequência variável para observar assimetrias dos bobinados.
- Resistência dos bobinados. Detecção de falsos contatos.

#### ENSAIOS PARA O SEGUIMENTO DO TRANSFORMADOR OFF-LINE

- RAD Resistência de isolamento.
- Resistências ôhmicas. Investigação de falsos contatos.
- Relação de transformação.
- Tangente delta de enrolamentos e bushings.
- FRA - Surge Comparison Tester.
- Descargas parciais. Ensaio para o seguimento do Transformador on-line.
- Temperaturas do óleo e os bobinados.
- Correntes de cuba.
- Termografia.
- Vibrações.
- Descargas parciais.

Práticas com a utilização de alguns instrumentos a realizar conforme a disponibilidade física e temporal.

## CURSO

### Ensaio Elétrico e Manutenção Proativa em Transformadores



TEL(11) 5070 2252 | CEL (11) 99604-7752



atendimento@noria.com.br | www.noria.com.br