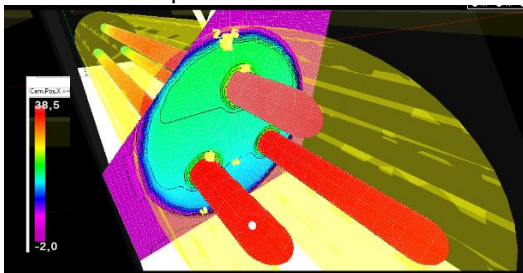


# Programa do treinamento: PROJETO DE PAINÉIS ELETRICOS, BARRAMENTOS E SUBESTAÇÕES

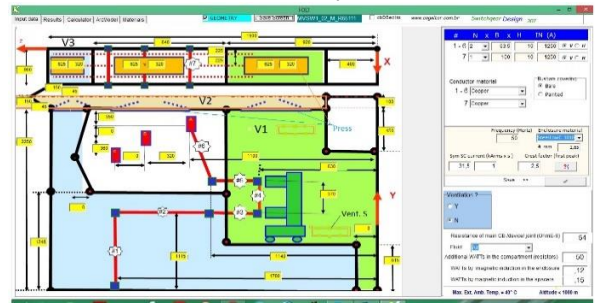
com software SwitchgearDesign - IEC 61439 & IEC 62271- 200/201 / 1 & IEC 62271-307

Arco interno, elevação de temperatura, forças eletrodinâmicas e campos magnéticos - elétricos

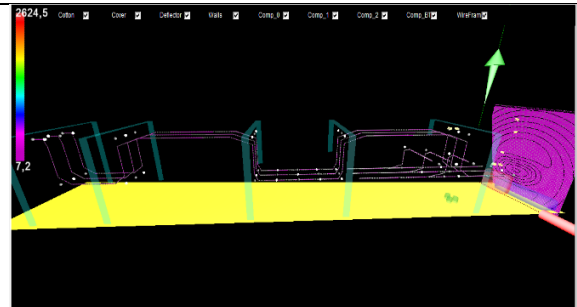
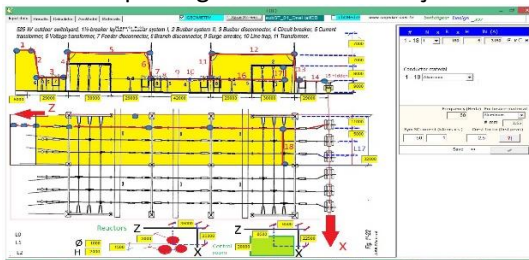
Ensaio de arco interno em painel de média tensão  
Aquecimento em GIS



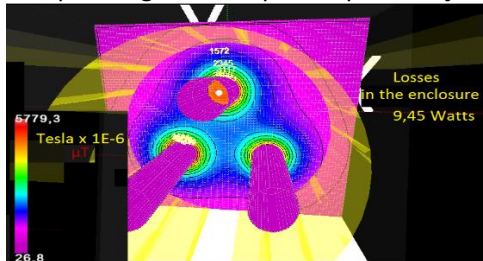
Ensaio de arco interno em painel de média tensão



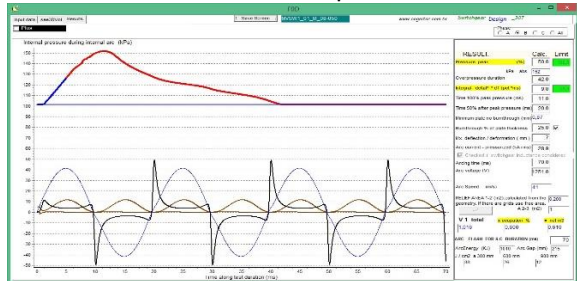
Campo magnético em subestações



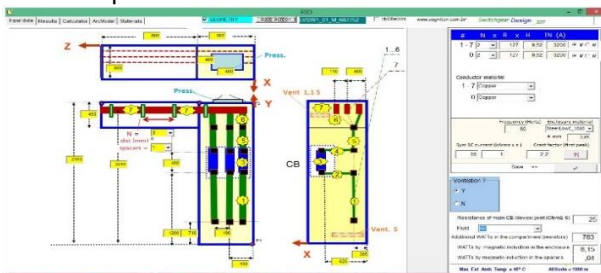
Campos magnéticos e perdas por indução



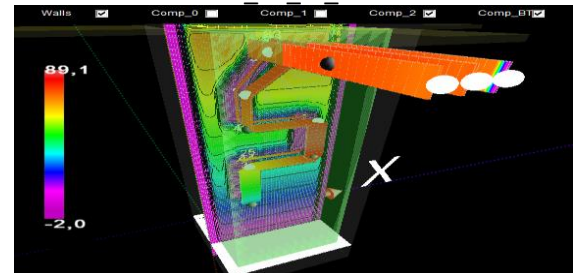
Curva de sobrepressão



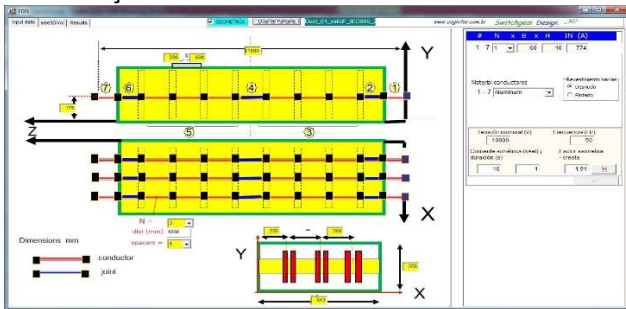
Aquecimento em CCM de baixa tensão



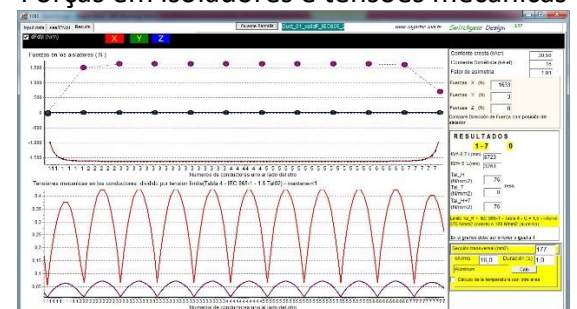
LVSW1\_01\_M\_R67752



Forças eletrodinâmicas em dutos de barras



Forças em isoladores e tensões mecânicas



COGNITOR – Projeto e simulação de ensaios em equipamentos de subestações, projetos de laboratórios.

Tel (55-21) 3393 4600 ou Cel. 55-21-988874600 SKIPE: sergiofeitoza1

Email [sergiofeitoza@cognitor.com.br](mailto:sergiofeitoza@cognitor.com.br) \*\* [sergiofeitozacosta@gmail.com](mailto:sergiofeitozacosta@gmail.com) \*\* Site <http://www.cognitor.com.br>

## Programa do treinamento: PROJETO DE PAINÉIS ELÉTRICOS, BARRAMENTOS E SUBESTAÇÕES

com software SwitchgearDesign - IEC 61439 & IEC 62271- 200/201 /1 & IEC 62271-307

Arco interno, elevação de temperatura, forças eletrodinâmicas e campos magnéticos - elétricos

# TREINAMENTO EM MÓDULOS ( VIDEO + PDF)

Obtenha apenas as partes que você precisa e aprenda a usar o SwitchgearDesign a partir de seu browser. Programa abaixo e informações e preços em <http://www.cognitor.com.br/ChaptersResumePrices2019.pdf>

Este treinamento foi feito para fabricantes e usuário de equipamentos de alta a baixa tensões, bem como empresas de certificação e laboratórios de ensaios. Ele é aplicado em todo o mundo e é útil para quem deseja conhecer conceitos sólidos de projeto de engenharia e aplicar esses conceitos ao projeto e uso de equipamentos para subestações de energia. Entre outras coisas, os participantes aprendem a usar o software SwitchgearDesign desenvolvido pelo palestrante do treinamento. O software SwitchgearDesign agora está acessível para uso em seu navegador usando CRÉDITOS com baixo custo por hora de uso. O fabricante pode vencer todas as fases iniciais do desenvolvimento de produtos inovadores sem gastos com laboratórios de ensaios.

O palestrante, Sergio Feitoza, é engenheiro elétrico com experiência em operação e projeto de grandes laboratórios de ensaios, especificações de equipamentos para subestações e na elaboração de normas técnicas IEC. SwitchgearDesign permite desenvolver equipamentos de subestações simulando seu desempenho durante os testes de tipo antes de realizar um teste real em laboratório.

O programa do curso aborda tópicos como:

- Especificação e testes de painéis de medias e baixas tensões, barramentos blindados e dutos, transformadores, disjuntores, seccionadores, fusíveis, vias de ônibus, etc.
- Detalhes e compreensão das oportunidades para reduzir a necessidade de testes onerosos pelas normas IEC 62271-1 / 100/200/307 (altas e medias tensões) e IEC 61439 (baixa tensão)
- Testes de laboratório (interrupção, curto-circuito, arco interno, elevação de temperatura, forças eletrodinâmicas, dielétricos e outros)
- Métodos de cálculo de efeitos elétricos e mecânicos e como melhorar o projeto.
- Mapeamento de campos magnéticos e elétricos em subestações para solucionar problemas de CEM.
- Como usar o software SwitchgearDesign para projetar seu equipamento e passar nos testes de laboratório.

O CV do palestrante inclui uma longa experiência em testes de laboratório, projeto de equipamentos e participação em grupos de trabalho IEC e CIGRÈ. Sergio Feitoza ajudou a projetar os laboratórios do CEPEL, trabalhou lá por 25 anos e foi o gerente geral destes laboratórios. Confira aqui <http://www.cognitor.com.br/Curriculum.html>

Se a sua empresa estiver interessada em um treinamento “In Company” de 2 a 3 dias ou até mesmo no projeto de Laboratórios de Teste, entre em contato comigo nas instruções abaixo. Terei prazer em responder suas perguntas.

Atenciosamente

Sergio Feitoza Costa (Apresentador do treinamento e desenvolvedor do SwitchgearDesign)

COGNITOR – Projeto e simulação de ensaios em equipamentos de subestações, projetos de laboratorios.

Tel (55-21) 3393 4600 ou Cel. 55-21-988874600 SKIPE: sergiofeitoza1

Email [sergiofeitoza@cognitor.com.br](mailto:sergiofeitoza@cognitor.com.br) \*\* [sergiofeitozacosta@gmail.com](mailto:sergiofeitozacosta@gmail.com) \*\* Site <http://www.cognitor.com.br>

# Programa do treinamento: PROJETO DE PAINÉIS ELÉTRICOS, BARRAMENTOS E SUBESTAÇÕES com software SwitchgearDesign - IEC 61439 & IEC 62271- 200/201 / 1 & IEC 62271-307

Arco interno, elevação de temperatura, forças eletrodinâmicas e campos magnéticos - elétricos

Obtenha apenas as partes que você precisa e aprenda a usar o SwitchgearDesign a partir de seu browser. Programa abaixo e informações e preços em <http://www.cognitor.com.br/ChaptersResumePrices2019.pdf>

## PROJETOS DE EQUIPAMENTOS

No projeto de painéis, barramentos, equipamentos de manobra e outros equipamentos para subestações, os três requisitos mais difíceis e caros de atender são geralmente:

- as temperaturas não devem ser excedidas, no uso normal (elevações de temperatura)
- resistir a sobrepensões internas causadas pelos arcos internos
- suportar as forças eletrodinâmicas que podem danificar isoladores e barramentos durante um curto circuito.

Quanto menor é o equipamento e mais elevadas são as correntes, o mais difícil é para atender a esses requisitos e usar menos cobre, alumínio e suportes para os barramentos.

Muitos produtos no mercado são sobre dimensionados, em alguns aspectos e deficientes em outros, porque os testes são caros e o fabricante quer evitar a possibilidade de falhas nos testes e, conseqüentemente, a sua repetição. No entanto, com a utilização de conceitos sólidos e técnicas de simulação, é possível reduzir o uso de cobre, alumínio, isoladores.

Os compradores de produtos elétricos querem produtos com relatórios atestando que cumprem os requisitos das normas técnicas. A disponibilidade de laboratórios de ensaio é pequena em todo o mundo e, por esta razão, os testes são caros, e há um período de espera para fazê-los. O custo de apenas um dia de um teste de laboratório de alta potência pode ultrapassar 6000 U \$ D não incluindo a construção de protótipos e transporte para o laboratório.

As simulações permitem economizar dezenas de dias de testes e são cada vez mais conhecidas e aceitas pelos usuários, para substituir testes de laboratório na fase de desenvolvimento do produto e até mesmo para substituir ensaios de tipo em várias situações. Poucas pessoas sabem que a IEC e grupos de trabalho CIGRE estão avançando rapidamente neste tema.

O objetivo deste curso é mostrar como desenvolver um projeto otimizado de equipamentos de alta qualidade com base no bom conhecimento das especificações das normas técnicas IEC, conceitos de projeto e a possibilidade de substituir testes caros por simulações de computador. Uma cópia do software SwitchgearDesign\_307 é dada aos participantes para uso dentro de suas empresas.

O programa do curso abrange:

### 1-ESTUDOS QUE FAZEM A BASE DA ESPECIFICAÇÃO DE CORRENTES E TENSÕES.

- 1.1 - Fluxo de carga e definição das correntes normais.
- 1.2 Estudos de curto-circuito e definição de correntes e duração.
- 1.3 Conceitos básicos do software livre" ATP / ATPDRAW (cálculos de transitórios de correntes e tensões).

COGNITOR – Projeto e simulação de ensaios em equipamentos de subestações, projetos de laboratorios.

Tel (55-21) 3393 4600 ou Cel. 55-21-988874600 SKIPE: sergiofeitoza1

Email [sergiofeitoza@cognitor.com.br](mailto:sergiofeitoza@cognitor.com.br) \*\* [sergiofeitozacosta@gmail.com](mailto:sergiofeitozacosta@gmail.com) \*\* Site <http://www.cognitor.com.br>

# Programa do treinamento: PROJETO DE PAINÉIS ELÉTRICOS, BARRAMENTOS E SUBESTAÇÕES

com software SwitchgearDesign - IEC 61439 & IEC 62271-200/201 /1 & IEC 62271-307

Arco interno, elevação de temperatura, forças eletrodinâmicas e campos magnéticos - elétricos

## 2 - SOBRETENSÕES E COORDENAÇÃO DE ISOLAMENTO.

2.1 - Transitórios e coordenação de isolamento.

2.2 - Técnicas para reduzir sobretensões (sincronizadores, resistores de Pré-inserção , para-raios)

2.3 - Por que usar níveis mais altos ou mais baixos de tensão suportável CA e de impulso?

2.4 - Alguns aspectos de campos elétricos e as distâncias em instalações

2.5 - Alguns testes de alta tensão (impulso, tensão AC, corona, RIV, ...)

## 3. CURTOS-CIRCUITOS, SOBRECARGAS, AMPACIDADES

3.1 – Contatos elétricos

3.2 Elevação de temperatura

3.2.1 - Conceitos e testes: redução do tempo de vida, suportabilidade de materiais a temperaturas e durações

3.2.2 - Importância das resistências, de ventilação e de resistências de contato nos disjuntores, fusíveis, seccionadores

3.2.3 - As sobrecargas em transformadores

3.2.4 - Ensaios de elevação de temperatura

3.3. Forças eletrodinâmicas e resistência mecânica durante curto circuito.

3.3.1- A instalação era sobre dimensionada, mas agora o nível de curto-circuito está maior que o suportável. O que fazer?

3.3.2 - Efeitos magnéticos e forças eletrodinâmicas sob correntes de curto-circuito.

3.3.3 - Cálculo das forças e tensões mecânicas.

3.3.4 - Valores-limite para isoladores e condutores de barramentos.

3.3.5 --Corrente de curta duração e de pico a suportar nos testes.

3.3.6 - Alguns aspectos de campos magnéticos em instalações

## 3.4 TENSÕES DE RESTABELECIMENTO TRANSITORIAS E PROCESSOS INTERRUPÇÃO

3.4.1 Disjuntores, chaves, suas tecnologias e o que virá no futuro

3.4.2. Fusíveis tipo expulsão e fusíveis limitadores de corrente

3.4.3 - Ensaios de interrupção

## 4 - ARCOS INTERNOS E SEGURANÇA DE PESSOAL E INSTALAÇÕES

4.1 - Arco interno em painéis de média e baixas tensões.

4.2 -Tecnologias para controlar os efeitos de arco e para atender requisitos de teste.

4.3 - Será que chegamos ao limite da redução das dimensões do equipamento?

4.4 - Testes em transformadores. Aspectos de explosões e incêndios em transformadores.

4.5 - Arcos de potência em cadeias de isoladores

## 5 - REQUISITOS ESPECIFICOS DAS NORMAS TECNICAS DE PAINÉIS

5.1 - Requisitos de IEC 62271-200 para aparelhagem de média tensão.

5.2 - Requisitos da norma IEC 61439 e IEC 60439 para baixa tensão

5.3 - Planejando o teste em laboratório para permitir o uso futuro do relatório pela IEC 61439 e suas regras de projeto.

5.4 - Os impactos da IEC 62271-307 (painéis de media tensão) - Parte 307: Orientação para a extensão da validade dos ensaios de tipo de conjuntos de manobra para tensões nominais > 1 kV e <= 52 kV

5.5 - Alguns aspectos da IEC 62271-1 (cláusulas comuns), IEC 62271-100 (disjuntores), IEC 60282-2 (fusíveis de expulsão), IEC 60076 (Transformadores de potência).

## 6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTOS PARA SUBESTAÇÕES DE TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO

6.1 - A especificação mais eficiente é a norma técnica internacional.

6.2 - Erros típicos em especificações técnicas e como evitá-los.

COGNITOR – Projeto e simulação de ensaios em equipamentos de subestações, projetos de laboratorios.

Tel (55-21) 3393 4600 ou Cel. 55-21-988874600 SKIPE: sergiofeitoza1

Email [sergiofeitoza@cognitor.com.br](mailto:sergiofeitoza@cognitor.com.br) \*\* [sergiofeitozacosta@gmail.com](mailto:sergiofeitozacosta@gmail.com) \*\* Site <http://www.cognitor.com.br>

## Programa do treinamento: PROJETO DE PAINÉIS ELÉTRICOS, BARRAMENTOS E SUBESTAÇÕES

com software SwitchgearDesign - IEC 61439 & IEC 62271- 200/201 /1 & IEC 62271-307

Arco interno, elevação de temperatura, forças eletrodinâmicas e campos magnéticos - elétricos

6.3 - Especificação de seccionadores e chaves e testes relevantes

6.4 - Especificação de disjuntores e testes relevantes

6.5 - Especificação de para-raios e testes relevantes

6.6 - Especificação de transformadores e reatores

6.7 - Alguns detalhes sobre outras normas e testes (questões previamente enviadas pelos participantes)

### 7 ESTUDOS DE CASOS COM O USO DO SOFTWARE SWITCHGEAR\_DESIGN\_307

-- O estado da arte do uso de simulações para substituir testes

-- Simulação de testes de correntes suportáveis de curta duração e de crista (forças eletrodinâmicas e tensões mecânicas)

-- Simulação de ensaios de elevação de temperatura e como otimizar o projeto

-- Simulação de testes de arco interno (sobrepensões, burn-through e suportabilidade)

-- Estudos de caso com o software

-- Mapeamento de campos eletromagnéticos em subestações e em painéis

COGNITOR – Projeto e simulação de ensaios em equipamentos de subestações, projetos de laboratórios.

Tel (55-21) 3393 4600 ou Cel. 55-21-988874600 SKIPE: sergiofeitoza1

Email [sergiofeitoza@cognitor.com.br](mailto:sergiofeitoza@cognitor.com.br) \*\* [sergiofeitozacosta@gmail.com](mailto:sergiofeitozacosta@gmail.com) \*\* Site <http://www.cognitor.com.br>