

Indústria de Transformadores – Novos Rumos e Oportunidades para o Setor

Tecnologia – Inovações para produtos e processos

Prof. Luiz Henrique S. Duarte



Quais são as metas?

- ✓ Menor custo-final e maior benefício/custo;
- ✓ Melhor convivência com a sociedade;
- ✓ Impactos ambientais reduzidos;
- ✓ Compactação.

Novas Tecnologias e Inovações

- ✓ Matéria-prima: novos materiais;
- ✓ Especificações Técnicas;
- ✓ Interação entre fabricantes e usuários.
- ✓ Metodologia de cálculo e projetos.

Novos Materiais

Óleo mineral Isolante versus Óleo Vegetal Isolante

Panorama:

- ✓ Utilização significativa nos EUA;
- ✓ Protótipos já instalados no Brasil;
- ✓ Projeto piloto CEMIG 138-13,8kV 25MVA.

Novos Materiais

Óleo mineral isolante versus Óleo Vegetal Isolante

Potenciais vantagens comparativas:

- ✓ Redução dos riscos de acidentes – Maior ponto de fulgor;
- ✓ Impacto ambiental;
- ✓ Insumo renovável.

Novos Materiais

Óleo mineral isolante versus Óleo Vegetal Isolante

Questões e oportunidades:

- ✓ Estabilidade à oxidação;
- ✓ Viscosidade – Impactos nos projetos de refrigeração;
- ✓ Normatização – ABNT PROJETO 03:010.02-027.

Novos Materiais

Papel (celulose) versus Fibras a base de aramida

Panorama:

- ✓ Utilização reduzida em trafos de alta-tensão em pontos de maior elevação de temperatura;
- ✓ Uso combinado com fluídos de maior ponto de fusão, se comparados com o OMI.

Novos Materiais

Papel (celulose) versus Fibras a base de aramida

Potenciais vantagens comparativas do polímero sintético à base de poliamida aromática:

- ✓ Compactação;
- ✓ Maior capacidade térmica;
- ✓ Maior vida útil.

Novos Materiais

Papel (celulose) versus Fibras a base de aramida

Questões e oportunidades:

- ✓ Redução de custo;
- ✓ Aplicação intensiva;
- ✓ Experiência operativa - protótipos.

Novos Materiais

Buchas de porcelana versus buchas poliméricas

Panorama:

- ✓ Utilização reduzida em trafos de distribuição;
- ✓ Utilização intensa de invólucros poliméricos em pára-raios de distribuição com desempenho satisfatório.

Novos Materiais

Buchas de porcelana versus buchas poliméricas

Potenciais vantagens comparativas:

- ✓ Compactação;
- ✓ Melhor desempenho sob poluição;
- ✓ Redução de riscos de acidentes;
- ✓ Maior resistência ao vandalismo.

Novos Materiais

Buchas de porcelana versus buchas poliméricas

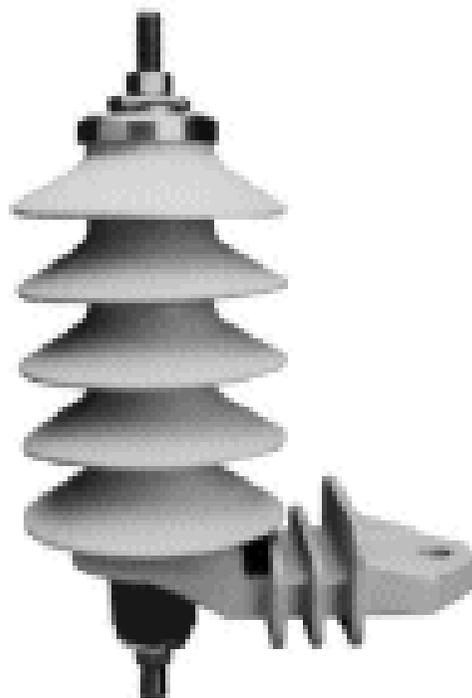
Questões e oportunidades:

- ✓ Padronização e redução de custos;
- ✓ Aplicação intensiva;
- ✓ Instalação de sensores para sistemas de auto-proteção.

Indústria de Transformadores – Novos Rumos e Oportunidades para o Setor

Novos Materiais

Buchas de porcelana versus buchas poliméricas



PUC Minas

CEMIG
A Melhor Energia do Brasil.

Novos Materiais

Reflexões e especulações!

- ✓ Transformadores secos para uso externo – resinas a base de epóxi ou cicloalifáticas;
- ✓ Proteção eletrônica intrínseca;
- ✓ Tanques não ferromagnéticos – fibras.

Indústria de Transformadores – Novos Rumos e Oportunidades para o Setor

Novos Materiais

Reflexões e especulações!



PUC Minas

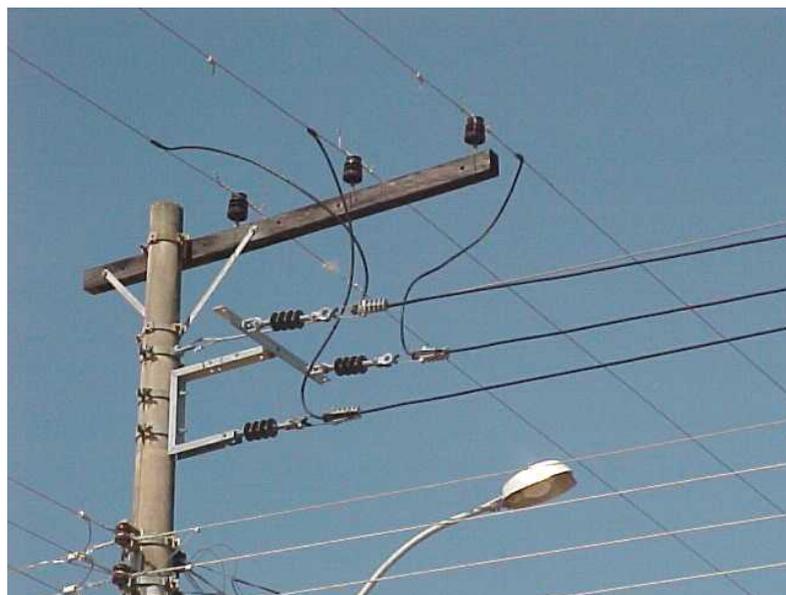
CEMIG
A Melhor Energia do Brasil.

Especificações Técnicas

- ✓ Desempenho versus projeto;
- ✓ Padronização – Interface eletromecânica com o sistema elétrico;
- ✓ Representação das demandas dos sistemas de distribuição. Exemplo: Níveis de curto-circuito e respectivas assimetrias.

Indústria de Transformadores – Novos Rumos e Oportunidades para o Setor

Interação entre fabricantes e usuários



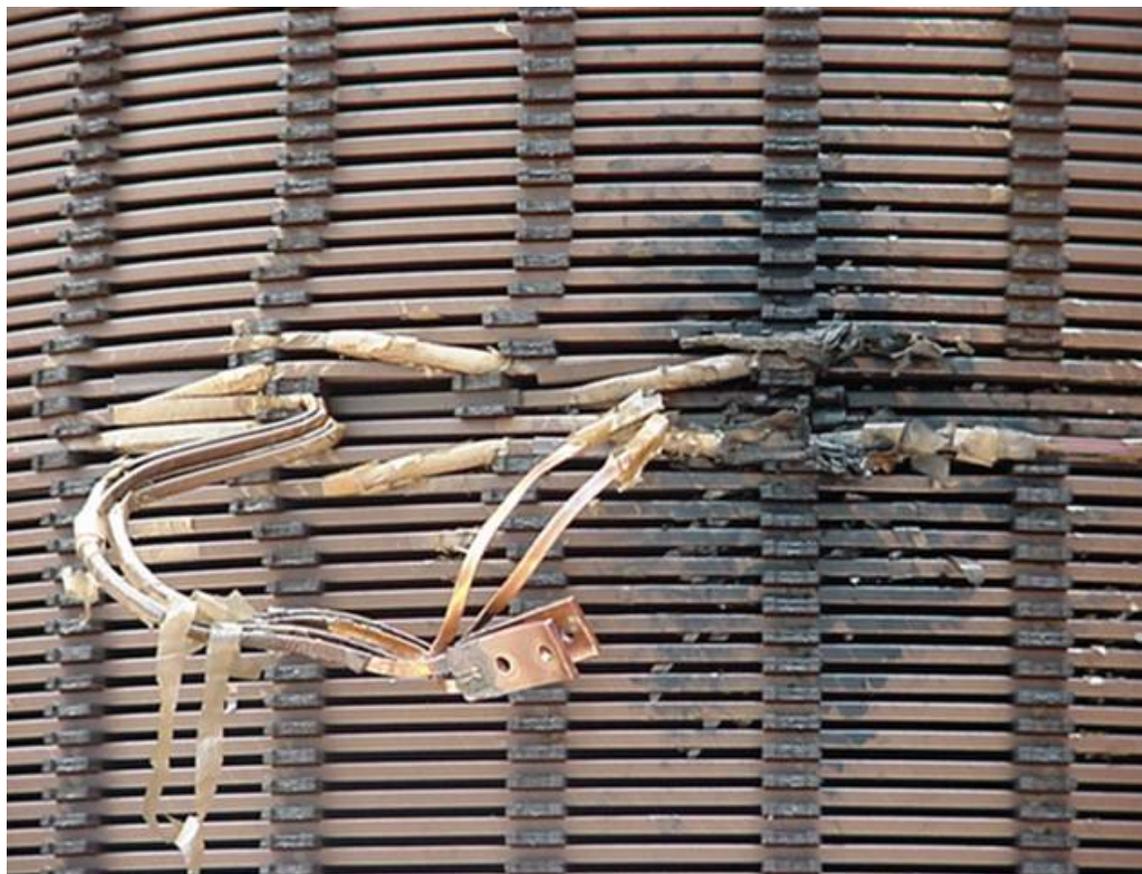
Indústria de Transformadores – Novos Rumos e Oportunidades para o Setor

Interação entre fabricantes e usuários



Indústria de Transformadores – Novos Rumos e Oportunidades para o Setor

Interação entre fabricantes e usuários

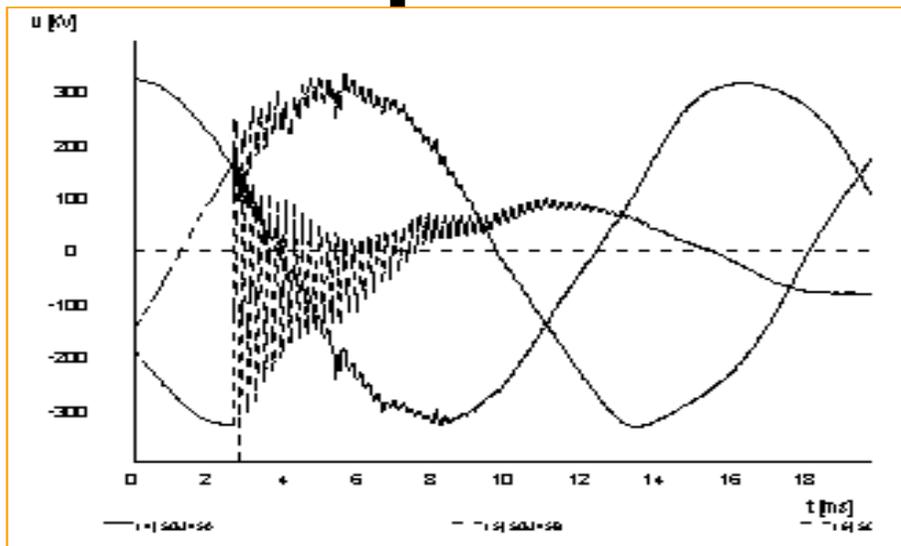


PUC Minas

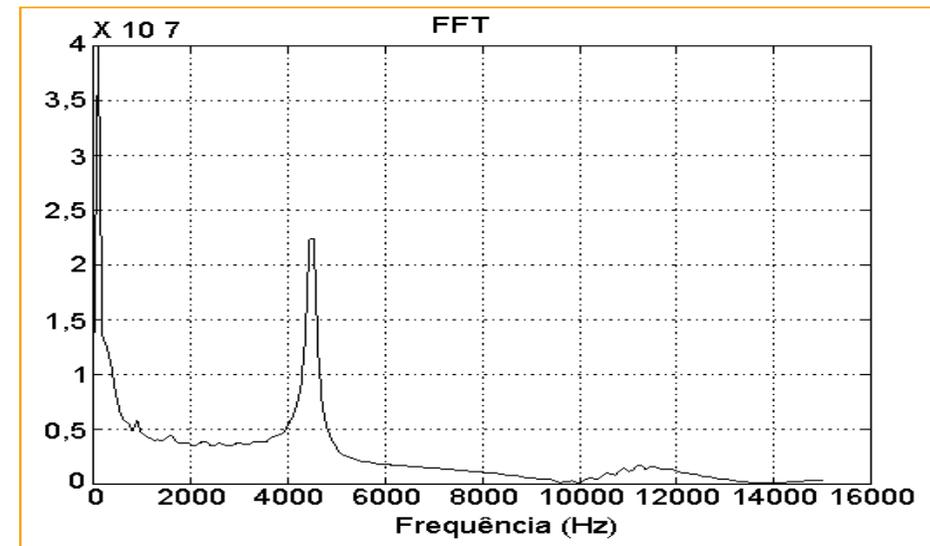
CEMIG
A Melhor Energia do Brasil.

Interação entre fabricantes e usuários

Exemplo: Curtos-circuitos em LT's

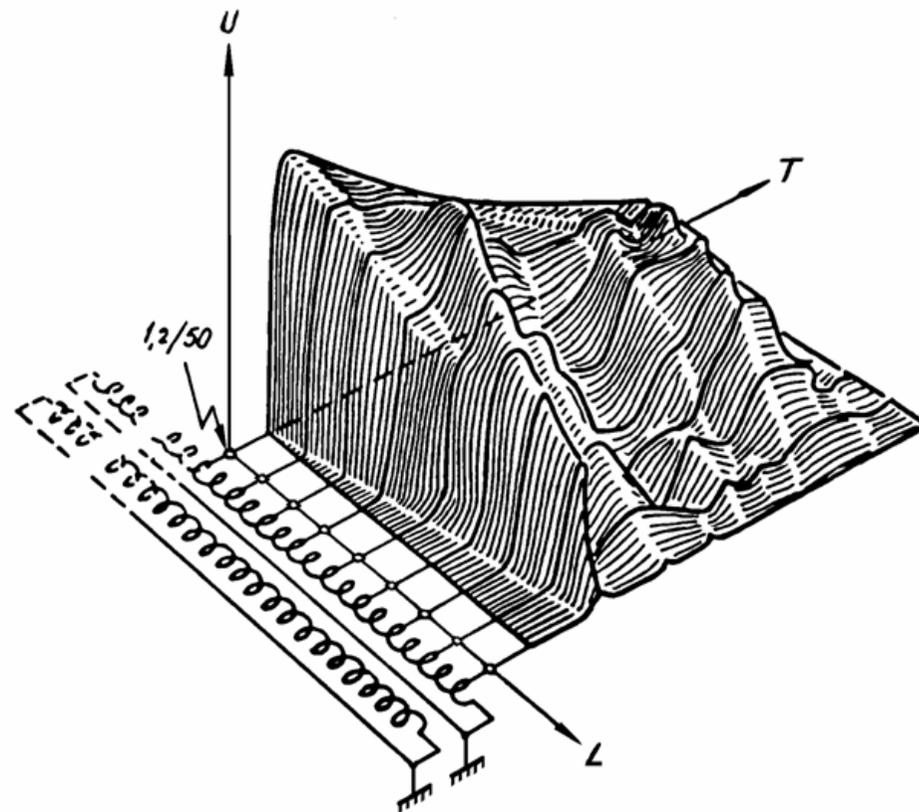
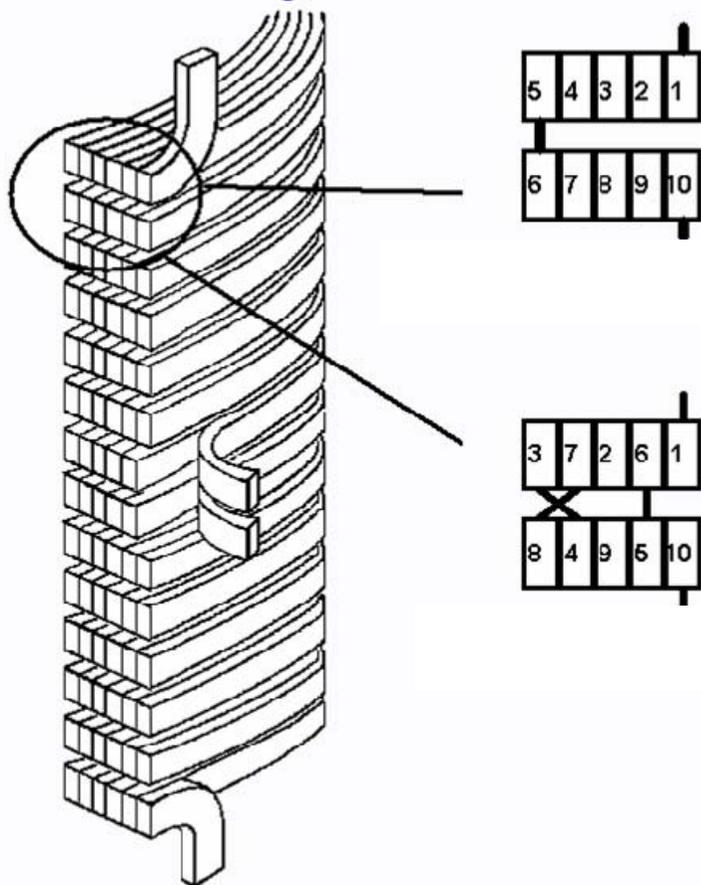


Sobretensões devido a curtos-circuitos em LT



Transformada rápida de Fourier (FFT)

Interação entre fabricantes e usuários



Metodologia de cálculo e projetos

- ✓ Desenvolvimento e aprimoramento de ferramentas computacionais de cálculos – Exemplo: mapeamento de campos eletromagnéticos;
- ✓ Investigações teórica de novos projetos, materiais através de parcerias de P&D.

UNIVERSIDADES!



QUAIS SÃO OS NOVOS RUMOS E OPORTUNIDADES?

- ✓ Parcerias entre fabricantes, usuários, centros de pesquisa e universidades?
- ✓ Desenvolvimento de estudos e grupos de trabalhos cooperativos para análise de viabilidade técnico-econômica?
- ✓ Planejamento a médio prazo envolvendo novas tecnologias e respectivos impactos nos processos fabris e de O&M?

Indústria de Transformadores – Novos Rumos e Oportunidades para o Setor

Tecnologia – Inovações para produtos e processos

Luiz Henrique S. Duarte

Grato pela oportunidade!



CIEMG

IEL

FIEMG

