

PROJETO DE PAINÉIS ELÉTRICOS usando MENOS MATERIAIS: aprovado nos testes (elevação de temperatura, arco interno, forças de curto-circuito, t. dielétricos).

Por Eng. Sergio Feitoza Costa, M.Sc. C.V: <https://www.cognitor.com.br/Curriculum.html>

Projetos que ajudei a realizar: <https://www.cognitor.com.br/AjudeiFazer.pdf>

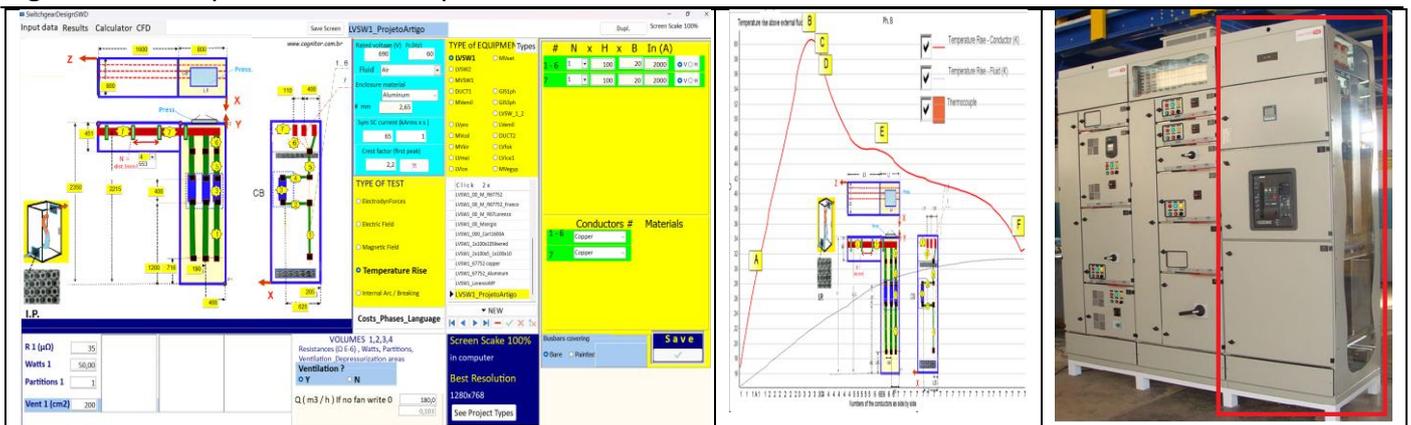
Esta é a parte 1 de 7 deste treinamento preparado por Sergio Feitoza Costa, para auxiliar projetistas de painéis elétricos que trabalham em empresas que não oferecem treinamento regular para suas equipes. **Aborda os seguintes tópicos:**

- Princípios de projeto para desenvolver produtos mais seguros e de menor custo.
- Ensaio de elevação de temperatura define o peso do painel elétrico.
- Forças eletrodinâmicas de curto-circuito definem os tipos e a quantidade de isoladores.
- Ensaio de arco interno definem a segurança de pessoas e instalações os efeitos do arco.
- Como a IEC TR 62271-307 pode ajudar os projetistas a entender o que é realmente importante?

TREINAMENTO GRATUITO sobre PAINÉIS ELÉTRICOS (para projetistas e desenvolvedores)	
Maio, 6	PROJETO DE PAINÉIS ELÉTRICOS COM MENOS MATERIAIS: como ser aprovado nos ensaios (elevação de temperatura, arco interno, forças de curto-circuito, t. dielétricos).
Maio, 13	COMO INOVAR USANDO A IEC_TR_62271-307 PARA PAINÉIS DE MÉDIA TENSÃO. Argumentos para usar este TR também em painéis de baixa tensão
Maio, 20	TESTES DE ARCO INTERNO em MT e BT: técnicas de planejamento e projeto para soluções mais seguras e econômicas. Um exemplo de solução aprovada
Maio, 27	FORÇAS E TENSÕES ELETRODINÂMICAS DE CURTO-CIRCUITO. Um exemplo de cálculos complexos para economizar isoladores
Junho, 3	POR QUE ECONOMIZAR COBRE, ALUMÍNIO E ISOLANTES É BOM PARA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS? Como grandes compradores podem usar isso para melhorar sua imagem ambiental? Exemplos de especificações de Compra ("BIDs").
Junho, 10	DUTOS DE BARRAS TETRAIXAIS: um conceito para impedâncias e quedas de tensão mais baixas.
Junho, 17	PERIGOSA PROXIMIDADE DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO EM ÁREAS URBANAS: Quais as praticas e responsabilidades de usar uma norma técnica incompleta que coloca pessoas em comprovado risco ?

Acesso livre aos artigos do treinamento: <https://www.cognitor.com.br/freetraining.pdf>

Figura 1 – Exemplo de referência para os cálculos.



1. PRINCÍPIOS DE PROJETO PARA DESENVOLVER PRODUTOS MAIS SEGUROS E DE MENOR CUSTO .

Desenvolver produtos de menor custo é bom para os lucros e, muito além disso, ajuda a economizar materiais no planeta. Economizar materiais como cobre, alumínio e isolantes é benéfico para mitigar as mudanças climáticas, pois minimiza a necessidade de novas matérias-primas. Essas economias reduzem as emissões de gases de efeito estufa. O melhor momento para economias e inovações é a fase de projeto. Projetos que utilizam menos materiais são uma grande oportunidade para fabricantes de pequeno e médio porte, já que os "projetos antigos" predominam nas vendas globais de grandes fabricantes internacionais. Estes não têm iniciativas para melhorias que os tirem de sua zona de conforto de décadas de vendas consolidadas. Ao coordenarem a preparação das normas IEC / IEEE, não incluem nestas normas frases que incentivem projetos mais eficientes e que utilizem menos materiais. Projetistas que

alcançam essa visão tendem a ficar bem-posicionados no mercado de trabalho. Sugiro aos leitores, quando tiverem algum tempo livre, que leiam o artigo da Referência [2] com conceitos e ideias inovadores. Se gostarem, compartilhem e coloquem em prática. <https://www.cognitor.com.br/certificado.pdf> .

Uma boa leitura para projetistas de produtos de menor custo é este livro que ajudei a escrever como coautor em 2018. Trata-se da Brochura Cigrè 602 (2018) "Projeto contemporâneo de subestações de baixo custo em países em desenvolvimento".

Para facilitar a compreensão de como desenvolver produtos mais seguros e de menor custo, utilizarei um exemplo didático simplificado de projeto de painel de baixa tensão, como na Figura 1. Trata-se de uma coluna de disjuntor (CB) com corrente normal de 2000 A. Utiliza barras de cobre nu de 1x100x20 mm (sem revestimento), um ventilador de 180 m³/h com uma abertura de ventilação inferior e uma superior, cada uma medindo 20x10 = 200 cm².

O disjuntor tem uma dissipação de potência de $3 \times 35 \mu\Omega \times (2000)^2 = 420 \text{ W}$ (Watts = $3 \times R \times I^2$). A utilização de disjuntores com maior dissipação de potência faz com que os painéis elétricos aqueçam mais e consumam mais materiais. Nestes artigos da Referência [6] explico o porquê <https://www.cognitor.com.br/LVcircuitBreakerDevelopment.pdf> e <https://www.cognitor.com.br/DevelopingCircuitBreakers.pdf>

Nessas condições, durante o ensaio de elevação de temperatura, o painel atinge o limite de elevação de temperatura de 60 K para conexões nuas da IEC62271-1 [Ref. 4,5]. Ao otimizar o projeto para passar no ensaio, ficando próximo aos limites especificados na norma técnica, você está alcançando um projeto de menor custo, pois utiliza o peso mínimo necessário de barramentos.

Neste artigo, mostro 3 maneiras "fáceis" de otimizar o projeto para usar menos materiais. Na Tabela 1, faço as comparações entre essas alternativas. O parâmetro para comparar os projetos é o indicador kg/MVA explicado na Referência [1,2]. O leitor deve ter em mente que, para cada alternativa, será possível passar mais corrente do que os 2000 A originais, mantendo o limite de elevação de temperatura de 60 K. É por isso que o indicador kg/MVA é bom.

O objetivo didático é usar o mesmo peso original de barramentos, mas para transmitir mais corrente (menor kg/MVA transmitido). Este conceito de projeto pode ser facilmente aplicado quando se usa ferramentas como o software SwitchgearDesign. Basta alterar os tipos de barras e recalcular os resultados em poucos minutos, conforme mostrado nos vídeos mais adiante neste texto.

As formas de otimização consideradas aqui são:

- (a) manter o peso das barras, mas utilizando 2x100x10 mm em vez de 1x100x20 mm por fase
- (b) trocar a marca do disjuntor por outra com 50% da dissipação de potência original
- (c) aumentar em 50% a área de passagem de ar das aberturas de ventilação.

Outras possíveis formas de otimização, como o uso de espumas metálicas, alterações no grau de proteção IP, uso de configurações coaxiais e troca de cobre por alumínio, são mais complexas e não são apresentadas aqui.

Nas simulações de teste necessárias para realizar as comparações, utilizamos o software SwitchgearDesign para simular o desempenho nos testes [Ref. 18].

2. O “TESTE DE ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA” DEFINE O PESO DO PAINEL ELÉTRICO

O "ensaio de elevação de temperatura" é usado para verificar se as temperaturas de trabalho de um painel e seus componentes são inferiores aos valores que produziram um envelhecimento mais rápido dos materiais. Há também outras verificações, como as temperaturas atingidas por invólucros que podem ser tocados e machucar as mãos de pessoas como operadores ou leigos.

O painel elétrico é montado, no teste, como em uso normal. Aplica-se a corrente de ensaio, aguarda-se a estabilização da temperatura e mede-se as temperaturas em alguns postos-chave. O equipamento é aprovado se a elevação de temperatura nos postos-chaves for inferior aos limites especificados na norma técnica. Os valores desses limites são essenciais para a economia de materiais. Dependendo dos materiais e revestimentos utilizados, temperaturas maiores ou menores são permitidas nas conexões e contatos. Os limites são especificados em tabelas de normas, como a IEC62271-1. Aqui há uma pequena parte.



Table 3.1 (extracted from Table 14 of IEC 62271-1 (2017)) – Some limits of temperature rise for various parts, materials and dielectrics of high-voltage switchgear and controlgear

Nature of the part, of the material and of the dielectric	Maximum value	
	Temperature °C	Temperature rise at ambient temperature not exceeding 40°C K
Connections, bolted or the equivalent		
Bare-copper or bare-copper alloy or bare-aluminium alloy	100	60
- in OG	115	75
- in NOG	100	60
- in Oil		
Silver-coated or nickel-coated	115	75
- in OG	115	75
- in NOG	100	60
- in Oil		
Tin-coated	105	65
- in OG	105	65
- in NOG	100	60
- in Oil		
Terminals for the connection to external conductors by screws or bolts (refer to points 8 and 14)		

Atenção: Cuidado com a tabela confusa e mal escrita da IEC 61439. Ela induz a erros como na Ref. [4,5]. A tabela da IEC 62271-1 é muito boa e clara.

O melhor documento mundial que conheço, para compreender os princípios é o IEC TR 60943:1998 - Orientação sobre a elevação de temperatura permitida para partes de equipamentos elétricos, em particular para terminais. O documento visa orientar na estimativa dos valores permitidos para temperatura e elevação de temperatura de componentes que conduzem corrente em regime permanente.

A tabela da IEC62271-307 para a extensão da validade de relatórios de ensaio nos permite compreender os principais fatores de projeto para ensaios de elevação de temperatura.

O "Ensaio de Elevação de Temperatura" determina a massa dos barramentos utilizados no projeto dos produtos, pois, se os limites que não podem ser ultrapassados forem menores, será necessário utilizar mais material condutor para não passar do limite. Se os limites forem maiores, será possível utilizar menos material para passar no ensaio com a mesma corrente.

Para painéis de qualquer tensão (IEC61439, IEC 61271), as conexões entre barramentos e outros componentes, como disjuntores e seccionadores, são normalmente os "pontos críticos" para passar no ensaio de elevação de temperatura. O principal fator que afeta a elevação de temperatura são as resistências locais.

Neste vídeo de 9 minutos, apresento um resumo dos conceitos explicados em detalhes no treinamento presencial (pago) de 2 dias [16,17]. <https://www.youtube.com/watch?v=xPm35cSuOJE>

Para quem quiser ir mais a fundo leia este guia: <https://www.cognitor.com.br/TemperatureRiseGuide.pdf>

Na Referencia [3] está o livro de leitura livre “LIMITES DE ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA usados nas NORMAS IEC / IEEE DE PAINÉIS ELÉTRICOS. Leia em <https://www.cognitor.com.br/TemperatureRiseLimits.pdf> .

Tabela 1 - COMPARAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE PROJETOS COM O MESMO PESO DE COBRE. Utilizando simulações de teste com SwitchgearDesign para elevação de temperatura no ponto quente igual a 60 K. Projeto original com coluna de disjuntor a 2000 A com barras de cobre nuas de 1x100x20 mm (sem revestimento), um ventilador de 180 m³/h forçando o ar através das aberturas de ventilação, cada uma com 20x10 = 200 cm². Dissipação de potência do disjuntor de 420 W.

As alternativas mais econômicas são aquelas com menor kg/MVA.

	Alternativa de projeto	Corrente para alcançar (Amperes)	Peso kg	Kg/MVA
	Projeto original com barra sólida de cobre 1 x 100 x 20 mm por fase	2000 A	220	136 (100%)
	Projeto alternativo com barra sólida de cobre 2 x 100 x 10 mm (ao invés de 1x100x20)	2360 A	220	115 (85%)
	Projeto alternativo com barra sólida de cobre 4 x 100 x 5 mm (ao invés de 1x100x20)	2800 A	202	97 (71%)
	Troca da marca do disjuntor por outro com 50% da dissipação de potência original (210 W em vez de 420 W). Barras originais	2400 A	22	113 (83%)
	Aumento de 50% na área de passagem de ar das aberturas de ventilação (300 cm ² ao invés de 200 cm ²). Barras originais	2100 A	22	129 (94%)

3. FORÇAS DE CURTO-CIRCUITO (ELETRODINÂMICAS) DEFINEM OS TIPOS E NÚMERO DE ISOLADORES

Neste vídeo de 5 minutos apresento um resumo dos conceitos que explico detalhadamente no treinamento presencial (não gratuito) de 2 dias [16,17]. <https://www.youtube.com/watch?v=EFf0jTebJRw>

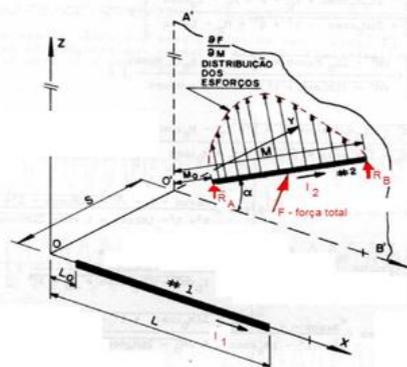
Para quem deseja entender os detalhes dos métodos de cálculo de forças, a melhor maneira é ler meu artigo gratuito “FORÇAS DE CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO: de painéis elétricos e barramentos a sistemas de propulsão MHD” neste link. É possivelmente o mais completo (para ser lido por humanos) que você encontrará na literatura técnica mundial <https://www.cognitor.com.br/ElectrodynamicForces.pdf>

Ao circular uma corrente elétrica no condutor elétrico #1, cria-se um campo magnético ao redor. Quando esse campo magnético toca o condutor vizinho #2, também percorrido por uma corrente, uma força é produzida. As equações para cálculo são apresentadas no artigo e utilizadas no software SwitchgearDesign para verificar e somar as contribuições das dezenas de trechos de condutores dentro de um painel elétrico.

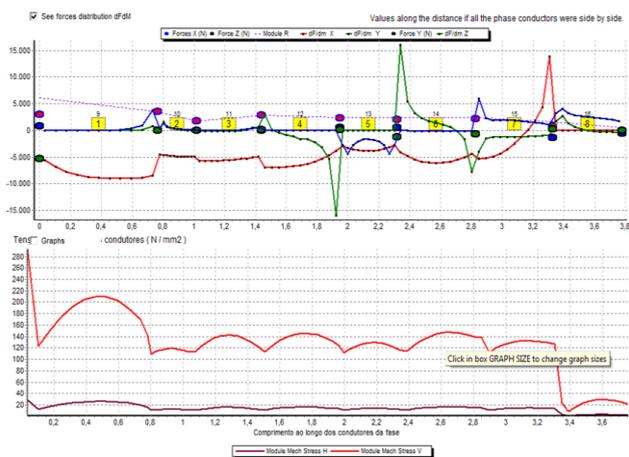
As forças eletrodinâmicas que atuam sobre barramentos e suportes são proporcionais ao quadrado das correntes e ao inverso das distâncias entre os barramentos. Portanto, um painel menor significa forças maiores e mais suportes isolantes para reduzir os riscos.

$$F = F_x (x) + F_y (y) + F_z (z)$$

$$dF/dm = dF_x/dm (x) + dF_y/dm (y) + dF_z/dm (z)$$



Forces & Stresses: easy analysis using SwitchgearDesign



A magnitude das correntes de curto-circuito tem crescido continuamente nas últimas décadas. Como há um desejo insano de tornar os painéis cada vez menores, isso significa que nossos circuitos elétricos se tornarão cada vez mais perigosos e inseguros. Além disso, arcos elétricos internos tendem a se tornar cada vez mais perigosos (volumes menores = sobrepensões maiores). Ao calcular as forças eletrodinâmicas (parte superior do gráfico) e as tensões mecânicas (parte inferior) dentro de um painel elétrico, você obtém valores como os da figura à esquerda. Você comparará estes valores com a capacidade dos isoladores de romper e dos condutores de dobrar.

Assista a este vídeo para entender. https://www.youtube.com/watch?v=2j8D_N1v0tU

A maneira de otimizar um determinado projeto é longa para explicar aqui, mas consiste basicamente em reduzir o número de isoladores e verificar se as forças nos isoladores e as tensões mecânicas nos condutores permanecem abaixo da suportabilidade dos isoladores (catálogo) e da resistência mecânica dos materiais condutores.

Isso pode ser verificado em minutos, consultando os gráficos do SwitchgearDesign, como acima.

4. TESTES DE ARCO INTERNO DEFINEM A SEGURANÇA DE PESSOAS E OPERADORES SOBRE OS EFEITOS DAS SOBREPENSÕES

Neste vídeo de 6 minutos apresento um resumo dos conceitos que explico detalhadamente no treinamento presencial (não gratuito) de 2 dias [16,17]. https://www.youtube.com/watch?v=K8C-CxdX_dA

Para quem deseja entender os detalhes dos métodos de cálculo de arco interno sugiro começar lendo este meu artigo <https://www.cognitor.com.br/LVinternalArcGuide.pdf>. O documento mais completo para a compreensão dos processos é a referência [13] CIGRÉ Brochura 602 (2014). Sou coautor da mesma.

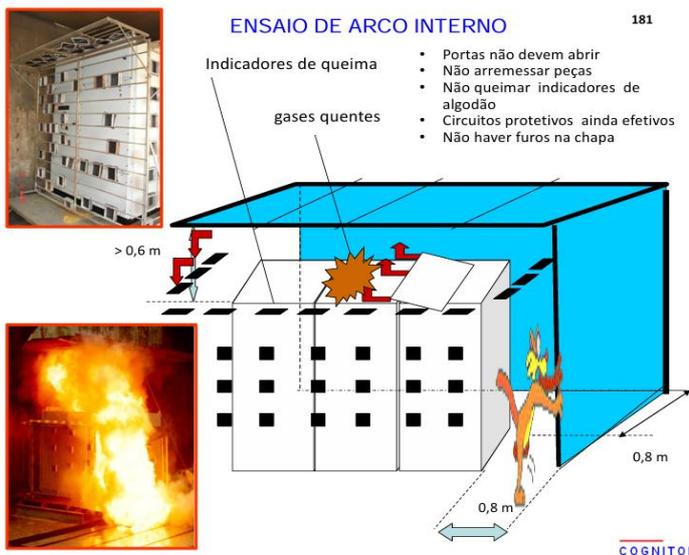
O arco interno é um evento extremo que, embora as normas IEC afirmem ser raro, ocorre com alguma frequência. Normas técnicas como a IEC62271-200 e a IEC TR 61641, especificam ensaios para classificar (como a IAC) produtos de acordo com sua capacidade de suportar os efeitos de sobrepensão, como acidentes com pessoas e equipamentos nas proximidades.

O ensaio consiste em criar um arco entre as fases dos barramentos utilizando um fio fino. Esse fio existe para representar coisas tão diversas quanto uma ferramenta deixada nos barramentos durante a desenergização do circuito para manutenção ou a ocorrência de uma descarga dielétrica que causa um caminho para um curto-circuito.

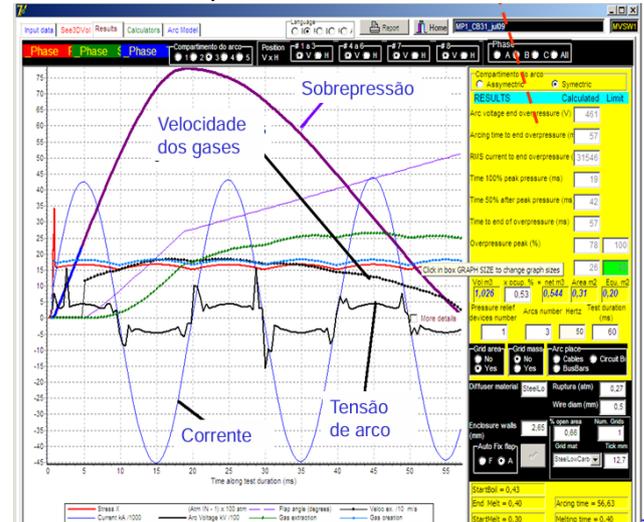
As altas temperaturas do arco vaporizam o cobre e outros materiais adjacentes aos barramentos. Pequenos volumes de sólido, uma vez vaporizados, aumentam de volume em cerca de 15.000 vezes. É como se tivéssemos uma caixa metálica fechada com ar à pressão de 1 bar e, em menos de 20 milissegundos, outro volume igual de ar fosse injetado nela, somando-se ao que já estava lá. Isso faz com que a pressão suba repentinamente de 1 bar para algo como 2 bar. Em invólucros feitos de chapas da ordem de 2,5 mm, quando a pressão interna atinge cerca de 1,2 bar, as janelas de depressurização começam a se abrir. Se forem bem

dimensionadas, atinge-se uma condição de equilíbrio na qual todo o gás de cobre gerado pode escapar e a pressão retorna a cerca de 1 bar, como nesta figura retirada da página 181 deste livro de referência.

https://www.cognitor.com.br/Book_SE_SW_2013_POR.pdf (leitura livre)



Curva da sobrepressão



O arco, uma vez iniciado em um determinado ponto, move-se na direção oposta à da fonte de tensão. Durante sua duração, ocorrem três efeitos que causam impactos no painel e nas pessoas próximas.

O primeiro efeito é a sobrepressão causada pela criação interna de gases. Isso pode danificar e abrir as portas do painel ou causar a deformação das paredes. As paredes são feitas de chapa metálica e o invólucro é vedado por parafusos espaçados a uma certa distância. A suportabilidade do invólucro aumenta à medida que a espessura da parede aumenta. Se a distância entre os parafusos for menor, a deformação das placas entre cada dois parafusos adjacentes será menor.

O segundo efeito é o que chamamos de "burnthrough". O arco em movimento pode eventualmente parar em um parafuso ou em uma barreira de arco. Se parar, o material metálico local é derretido e vaporizado pelas temperaturas muito altas. O arco parado pode criar um orifício através do qual os gases quentes pressurizados podem fluir para fora do invólucro.

O terceiro efeito é a expansão de gases e partículas quentes que serão ejetados através dos dispositivos de alívio de pressão. Isso está diretamente relacionado aos valores e à duração da sobrepressão. Este efeito não pode ser simulado de forma confiável.

Para avaliar os efeitos do arco, utilizamos dois "indicadores de desempenho" que nos permitem estimar se um determinado projeto será aprovado. Esses indicadores são o valor de pico da sobrepressão e a integral da curva sobrepressão x tempo. Os limites utilizados para os indicadores baseiam-se na experiência deste consultor em testes anteriores. Os limites aceitáveis são valores para os quais existem registros de testes bem-sucedidos. Isso não significa que eles não possam ser excedidos, mas sim que ainda não há resultados que demonstrem que possam ser excedidos. Quanto menor o volume interno, menor a sobrepressão. A área de despressurização também é um fator-chave. Quanto maior a área, menor a sobrepressão.

A maneira de otimizar um determinado projeto é longa para explicar aqui, mas consiste basicamente em definir a área das aberturas de despressurização e sua velocidade, e verificar se permanecemos dentro dos limites de suportabilidade.

5. COMO O IEC TR 62271-307 AJUDA PROJETISTAS A ENTENDER O QUE É REALMENTE IMPORTANTE?

Aqui, sugiro aos leitores que leiam o artigo na Referência

IEC TR 62271-307 – Extensão da validade dos ensaios de tipo para evitar repetições de ensaios (em inglês)
<https://www.cognitor.com.br/IEC62271307ENG.pdf>

Aqui você encontra uma boa explicação sobre as tabelas de documentos da IEC e como utilizá-las para preparar relatórios de extensão de validade. Sou coautor da norma IEC TR 62271-307 e ajudei o grupo de trabalho da IEC a escrevê-la. Aprendi muito lá e utilizo esse conhecimento para elaborar relatórios de extensão de validade para muitas empresas em todo o mundo.

5. COMENTÁRIOS FINAIS

Espero que este texto seja útil para projetistas e desenvolvedores de painéis elétricos em todo o mundo. Por favor, compartilhe-o para que mais pessoas possam se beneficiar. Aguarde o próximo artigo de treinamento.

----- fim do artigo -----

REFERENCES / REFERÊNCIAS

[1] UNDERSTANDING WHY SAVING COPPER, ALUMINUM & INSULATORS MITIGATES CLIMATE CHANGE
IEC, IEEE & LARGE BUYERS OF ELECTRIC PRODUCTS CAN PROFIT FROM THIS
<https://www.cognitor.com.br/certificate.pdf>

[2] PORQUE ECONOMIZAR COBRE, ALUMÍNIO, & ISOLADORES AJUDA A MITIGAR AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS ? IEC,
IEEE & GRANDES COMPRADORES DE PRODUTOS ELÉTRICOS PODEM LUCRAR E MELHORAR A IMAGEM AMBIENTAL
<https://www.cognitor.com.br/certificado.pdf>

[3] Free Book “TEMPERATURE RISE LIMITS used in I E C / IEEE S W I T C H G E A R STANDARDS”
<https://www.cognitor.com.br/TemperatureRiseLimits.pdf>

[4] Article “TEMPERATURE RISE LIMITS OF IEC 61439-1 : unclear values distort the LV switchgear market. (May,12,
2023) - <http://www.cognitor.com.br/IEC614391Table6.pdf>

[5] Artigo “LIMITES DE ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA DA IEC 61439-1: valores indefinidos distorcem o mercado de
painéis de baixa tensão <http://www.cognitor.com.br/IEC61439Tabela6.pdf>

[6] LV CIRCUIT BREAKERS DEVELOPMENT. WHY HAVING A LOWER POWER DISSIPATION IS BETTER.
<https://www.cognitor.com.br/LVcircuitBreakerDevelopment.pdf>
<https://www.cognitor.com.br/DevelopingCircuitBreakers.pdf>

[7] IEC 62271-307 – Extension of the validity of type tests to avoid tests repetitions.
<https://www.cognitor.com.br/IEC62271307ENG.pdf>

[8] IEC 62271-307 – Extensão da validade de ensaios de tipo para evitar repetição de testes
<https://www.cognitor.com.br/IEC62271307POR.pdf>

[9] IEC62271-307 (2015) - High-voltage switchgear and controlgear - Part 307: Guidance for the extension of validity of type tests of AC metal and solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV.

[10] IEC TR 60943:1998 - Guidance concerning the permissible temperature rise for parts of electrical equipment, in particular for terminals. Issued by IEC Technical Committee TC 32.

Brochures CIGRÈ in which Sergio Feitoza Costa is coauthor.

[11] CIGRÈ BROCHURE 830 (2021) – “SIMULATIONS FOR TEMPERATURE RISE CALCULATION”.

[12] CIGRÈ BROCHURE 740 (2018) Contemporary design of low-cost substations in developing countries.

[13] CIGRÈ BROCHURE 602 (2014) Tools for Simulation of The Effects of the Internal Arc in T&D Switchgear,

[14] Free book by Sergio “SWITCHGEAR, BUSWAYS & ISOLATORS & SUBSTATIONS & LINES EQUIPMENT”
https://www.cognitor.com.br/Book_SE_SW_2013_ENG.pdf

[15] Other reference articles free downloads <https://www.cognitor.com.br/Downloads1.html>

[16] A TRAINING FOR SWITCHGEAR / ELECTRIC PANELS MANUFACTURERS:
<https://www.cognitor.com.br/trainingENG.pdf>

[17] UM TREINAMENTO PARA FABRICANTES DE PAINÉIS ELETRICOS
<https://www.cognitor.com.br/trainingPOR.pdf>

[18] Validation of software SwitchgearDesign - Simulation o Tests (Temperature Rise, Short Time Current, Electrodynamic forces, Internal Arc) - Report 071/2014

https://www.cognitor.com.br/TR_071_ENG_ValidationSwitchgear.pdf

Report 150/2024

https://www.cognitor.com.br/TR_150_ENG_ValidationSwitchgearDesignSWD.pdf

[19] IEC 62271-307 – Extension of the validity of type tests to avoid tests repetitions.
<https://www.cognitor.com.br/IEC62271307ENG.pdf>

CV Sergio Feitoza Costa <https://www.cognitor.com.br/curriculo.html>
<https://www.cognitor.com.br/Curriculum.html>

Projetos que ajudei a realizar: <https://www.cognitor.com.br/AjudeiFazer.pdf>

Things Sergio helped to do: <http://www.cognitor.com.br/HelpedToDo.pdf>

Site <https://www.cognitor.com.br>

E-mail: sergiofeitozacosta@gmail.com

LinkedIn profile (32K followers) : [linkedin.com/in/sergiofeitozacosta](https://www.linkedin.com/in/sergiofeitozacosta)
