

Projeto de produtos da IEC 62271 & IEC 61439 (treinamento)

NÃO USE AQUELAS VELHAS TABELAS

AMPERES em BARRAMENTOS !!

<https://www.cognitor.com.br/replaceoldtablesPOR.pdf>

Autor:

(versão em Inglês disponível em <https://www.cognitor.com.br/replaceoldtables.pdf>)

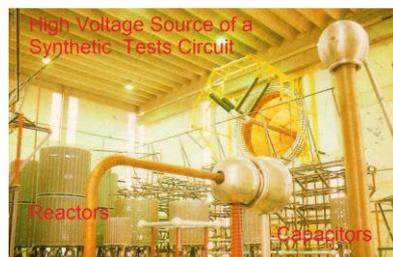
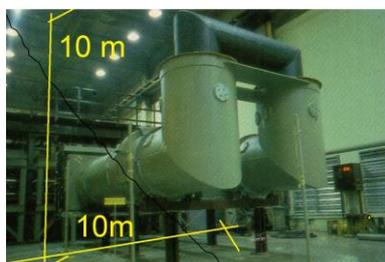
Sergio Feitoza Costa

COGNITOR – Consultancy, R&D and Training Ltd.

Keywords: Substations, Optimization, Switchgear, design, reduction of costs, validation, High Power, Testing, Laboratory, Simulations, Calculations, IEC Standards, Busbar systems, Internal Arcs, Overpressures, Temperature rise, Electrodynamical stresses, short time currents, Magnetic Fields

1) INTRODUÇÃO

Recentemente um cliente me pediu para atualizar algumas tabelas antigas utilizadas em sua empresa para o projeto de painéis e barramentos de AT/MT/BT. Lembrei do meu trabalho de 40 anos atrás quando participei do projeto e construção dos grandes laboratórios de alta potência do CEPEL (curto-circuito, arco interno, elevação de temperatura etc.), no Brasil. Fui assistente do projetista principal e aprendi muito com meu amigo e mentor Dr. George Zabłudowski. Anos depois, os laboratórios de Adrianópolis receberam seu nome. Muito merecido por ser uma pessoa, grande mestre e o engenheiro mais completo que conheci.



Naquela época, a prática para projetar sistemas de barramentos era usar as tabelas dos excelentes manuais da Siemens, ABB, Schneider etc. Eu tinha pouco conhecimento sobre conceitos de projeto de elevação de temperatura. Trabalhei 25 anos nos laboratórios fazendo testes e gerenciando equipes de testes e pesquisas. Foi fantástico. Quando saí do centro de pesquisa, há 22 anos, comecei a atuar como consultor de fabricantes prestes a ir aos laboratórios fazer testes tão caros. Logo percebi que o conhecimento necessário para projetar equipamentos de potência, para passar nos testes, vai muito além do conhecimento de fazer testes.

Então, comecei a desenvolver o software SwitchgearDesign para simular os testes (+/-5% dos resultados de laboratório). Nestes 22 anos, pude validar e melhorar os cálculos comparando os resultados das simulações com os resultados dos testes obtidos pelos meus clientes. A taxa de sucesso é superior a 97%. Hoje em dia um único notebook permite utilizar o software para fazer simulações completas de forma rápida. 40 anos atrás, as velhas tabelas eram úteis mas hoje em dia considero um erro usá-los porque se perde a oportunidade de otimizar projetos.

A razão é que essas tabelas indicam apenas a corrente que, se você aplicar em um condutor longo sem conexões, produzirá uma elevação de temperatura de 35K. Painéis e dutos sempre têm muitas conexões e contatos e estes

COGNITOR – Consultancy, R&D & Training

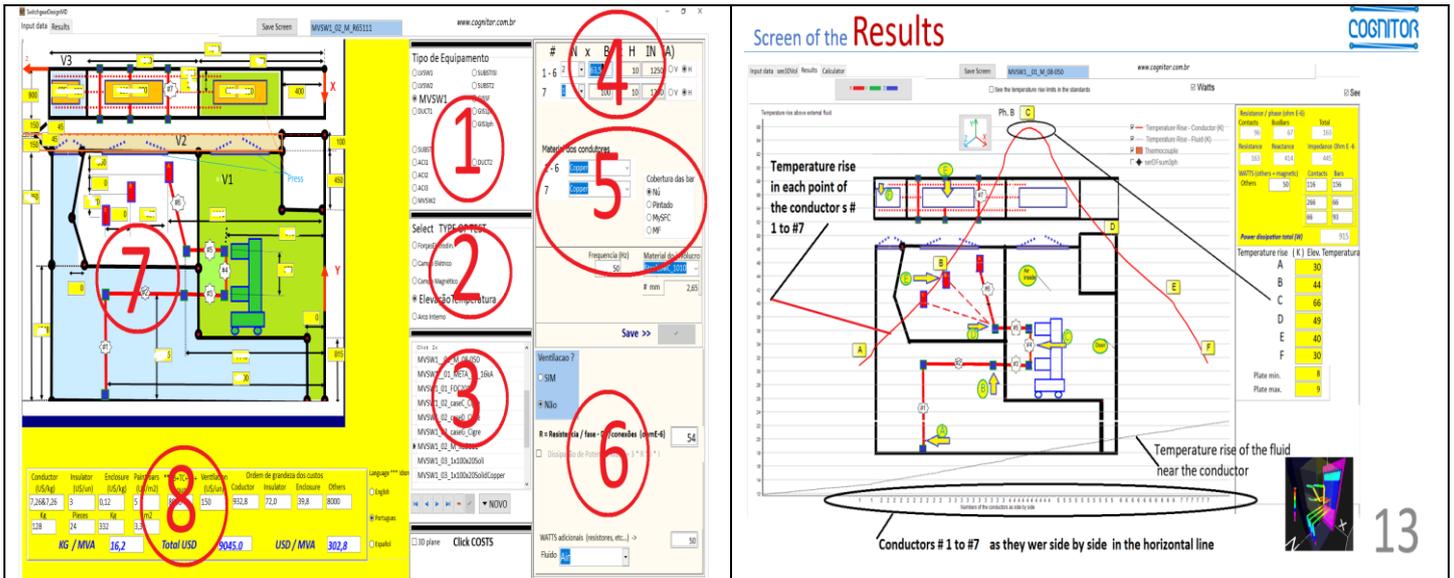
Phone: 55-21-9 8887 4600

E-mail: sergiofeitozacosta@gmail.com

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

serão os pontos mais quentes que decidirão se o equipamento passará ou não no teste de elevação de temperatura. A IEC 60943 explica os conceitos que mostro nos treinamentos para projetistas.

Atualmente existem 2 possibilidades de definir os barramentos a utilizar em um determinado projeto. A primeira é utilizar o software SwitchgearDesign para calcular o caso específico. Há apenas uma tela para inserir os dados e outra para ver a elevação de temperatura em cada ponto relevante.



A segunda que sugiro não usar, é escrever um conjunto de tabelas mais completas com centenas de combinações levando em consideração arranjos de barramentos, correntes, resistências, aberturas de ventilação. Seria mais ou menos como as tabelas antigas, mas com colunas para as resistências e outros dados. Veja na próxima figura um exemplo simplificado.

Painéis e dutos blindados (treinamento)

Ainda usa velhas tabelas para calcular a corrente das barras ?

Artigo no link acima

$\mu\Omega$	Amperes p/ 75K no disjuntor
$R = 0$	1950 A
$R = 10$	1850 A
$R = 23$	1650 A

Handbook: 1810 A.

$\Delta T = 30K$ na barra: para qualquer R

sergiofeitozacosta@gmail.com www.cognitor.com.br

These tables are not sufficient to design because joints and contact resistances are not considered

Copper conductors of rectangular cross-section in indoor installations. Ambient temperature 35°C. Conductor temperature 65°C. Phase width vertical: clearance between conductors equal to conductor thickness; with alternating current, clearance between phases > 0.8 x phase centre-line distance.

Width X thickness	Cross-section	Weight kg/m	Material ¹⁾ AC up to 60 Hz painted				Continuous current in A				Continuous current in A DC and AC 16% Hz painted								
			no. of conductors		bare no. of conductors		no. of conductors		bare no. of conductors										
mm	mm ²	kg/m	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
50 x 5	249	2.22	E-Cu F37	679	1140	1330	2010	583	994	1240	1920	703	1170	1370	668	1020	1300		
50 x 10	499	4.44	E-Cu F30	1020	1720	2320	2950	862	1510	2040	2600	1050	1830	2360	875	1610	2220		
60 x 5	299	2.66	E-Cu F30	826	1330	1510	2310	668	1150	1440	2210	836	1370	1580	696	1190	1500	1970	
60 x 10	599	5.33	E-Cu F30	1180	1960	2610	3290	985	1720	2300	2900	1230	2130	2720	3580	1020	1870	2570	3390
80 x 5	399	3.55	E-Cu F30	1070	1680	1830	2830	885	1450	1750	2720	1090	1770	1990	902	1530	1890	2460	
80 x 10	799	7.11	E-Cu F30	1500	2410	3170	3930	1240	2110	2790	3450	1590	2730	3420	4490	1310	2360	3240	4280
100 x 5	499	4.44	E-Cu F30	1300	2010	2160	3300	1080	1730	2050	3130	1340	2160	2380	3080	1110	1810	2270	2960
100 x 10	988	8.89	E-Cu F30	1810	2860	3720	4530	1490	2480	3280	3980	1940	3310	4100	5310	1800	2890	3900	5150
120 x 10	1200	10.7	E-Cu F30	2110	3280	4270	5130	1740	2860	3740	4500	2300	3900	4780	6280	1890	3390	4560	6010
160 x 10	1600	14.2	E-Cu F30	2700	4130	5360	6320	2220	3590	4680	5530	3010	5080	6130	8010	2470	4400	5880	7710
200 x 10	2000	17.8	E-Cu F30	3280	4970	6430	7490	2690	4310	5610	6540	3720	6220	7460	9730	3040	5390	7150	9390

No exemplo acima, se você – usando a tabela - tomar barra de cobre no ar livre a 35°C e passar 1810 A, isso produzirá na barra uma elevação de temperatura de 30°C. Verifique na figura quais seriam as correntes permitidas para diferentes valores de resistências. Se você não considerar o valor da resistência, não poderá saber se está superdimensionando ou subdimensionando. Aqui está o grande potencial para otimizações. A maioria dos produtos que vemos são cópias de projetos antigos superdimensionados. Como os testes são caros, as pessoas vão copiando e copiando sem reduzir o uso de materiais. Minha experiência em todo o mundo é que menos de 25% dos fabricantes são atualizados para o uso de simulações de testes. Ainda usam as antigas tabelas.

No artigo da Referência [Ref. 1] mostro exemplo de comparações de efeitos, inclusive com uso ou não de ventilação. É um pequeno painel (Figuras 1 e 2) que permite usar um laboratório de pequeno porte para validar os resultados. Foi feito originalmente para comparar o uso de alumínio e cobre para atender um projeto específico.

Figura 1 – O caso de teste

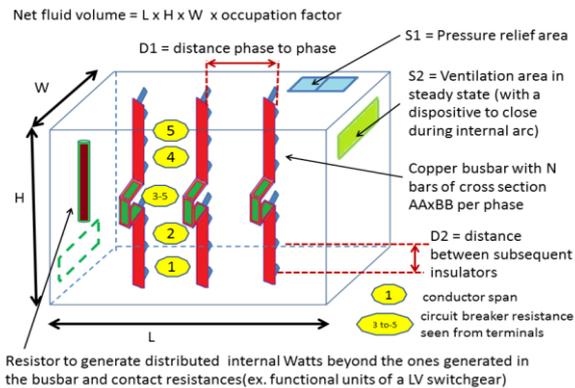
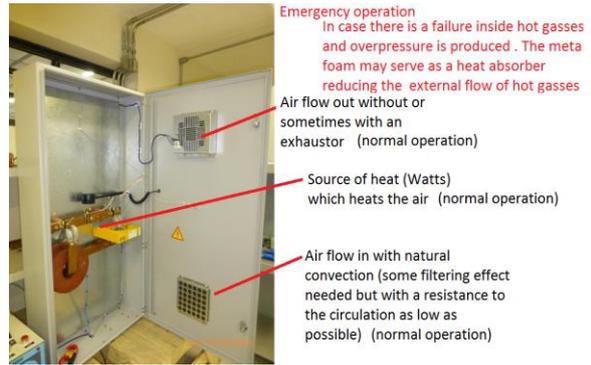


Figura 2 – O gabinete 1400 x 700 x 220 mm



Na Figura a seguir você pode visualizar alguns dos equipamentos que podem ser calculados com o SwitchgearDesign

ANEXO 1 – REFERENCIAS

[1] Finding the Optimal Switchgear Design: A comparison between aluminum and copper and an idea of new concept. - Coautores: Sergio Feitoza Costa & Marlon Campos
<http://www.cognitor.com.br/DesignOptimization.pdf>

[2] Book "Switchgear, Busways, Isolators - Substations & Lines" (available also in Spanish and Portuguese)
http://www.cognitor.com.br/Book_SE_SW_2013_ENG.pdf



Este artigo foi escrito por Sergio Feitoza Costa.
 Sergio é engenheiro eletricista, M. Sc em Sistemas de Potência e diretor da COGNITOR.

- Baixe artigos e livro grátis <http://www.cognitor.com.br/Downloads1.html>
- Curriculum <https://www.cognitor.com.br/curriculo.html>
- Treinamento + SwitchgearDesign <https://www.cognitor.com.br/trainingPOR.pdf>
- Serviços de consultoria <https://www.cognitor.com.br/proposta.pdf>

