



Soluções Integradas TSEA para Subestações Compactas

1. TSEA energia
2. Soluções através de isolamento a gás SF₆ – GIS e GIT
3. Compactação da SE através de GIS+GIT
4. GIT – Transformadores isolados a gás SF₆
5. Projetos no Brasil

Qualidade e inovação
TOSHIBA

Projetos **FULL TURNKEY** com a
FLEXIBILIDADE que você precisa

Há **50 ANOS** entregando
os melhores **TRANSFORMADORES**
do mercado



Fabricando Transformadores
TOSHIBA



TSEA
energia

Portfólio completo para **GERAÇÃO,
TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO** de
energia.

- Transformadores
- Reguladores
- Reatores

Fábricas em
CONTAGEM e **BETIM**
Minas Gerais



Participação de
CAPITAL brasileiro

2. Soluções em Energia Compactas para áreas Urbanas

Mini Curriculum – Moisés de Souza



Natural do estado de São Paulo, capital, Moisés de Souza graduou-se em Engenharia Elétrica pela FEI de São Bernardo do Campo, tem MBA em Gestão Estratégica e Econômica de Projetos pela FGV – São Paulo, atualmente cursando o Mestrado da Faculdade Politécnica da USP (PPGEE) em Sistemas de Potência.

Professor há 7 anos, do Centro Paula Souza (FATEC/ETEC), ministrando aulas de Eletrotécnica e Controle de Automação. Atua há mais de 15 anos no mercado energia para projetos de infraestrutura urbana, Transporte Metroviário, Geração, Transmissão e Distribuição.

Foi o Gerente de Projetos responsável em 2016 pela implantação da GIS do Metro da Linha 04 – Amarela, do Rio de Janeiro, projeto este destinado às Olimpíadas de 2016.

Atualmente trabalha no departamento de engenharia da TSEA na unidade de Projetos Full Turn Key (FTK).



2. GIS – Subestações Isolados a Gás – SF₆

GIS: Definição Técnica

GIS é uma abreviação em inglês do termo: Gas Insulated metal-enclosed Switchgear, em tradução livre, Chave Isolada a Gás com invólucro de metal.

Dentro dela existem disjuntores (GB's), Chaves Seccionadoras (CS's), Chaves de Aterramento (HE's), Transformadores de Potência (VT's), Transformadores de Corrente (CT's), Para-Raios (SA's), Barramentos (Bus Bar). Esse conjunto todo está dentro de um invólucro de metal aterrado e pressurizado com SF6, um gás inerte e altamente isolante.

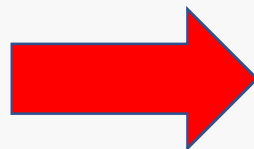
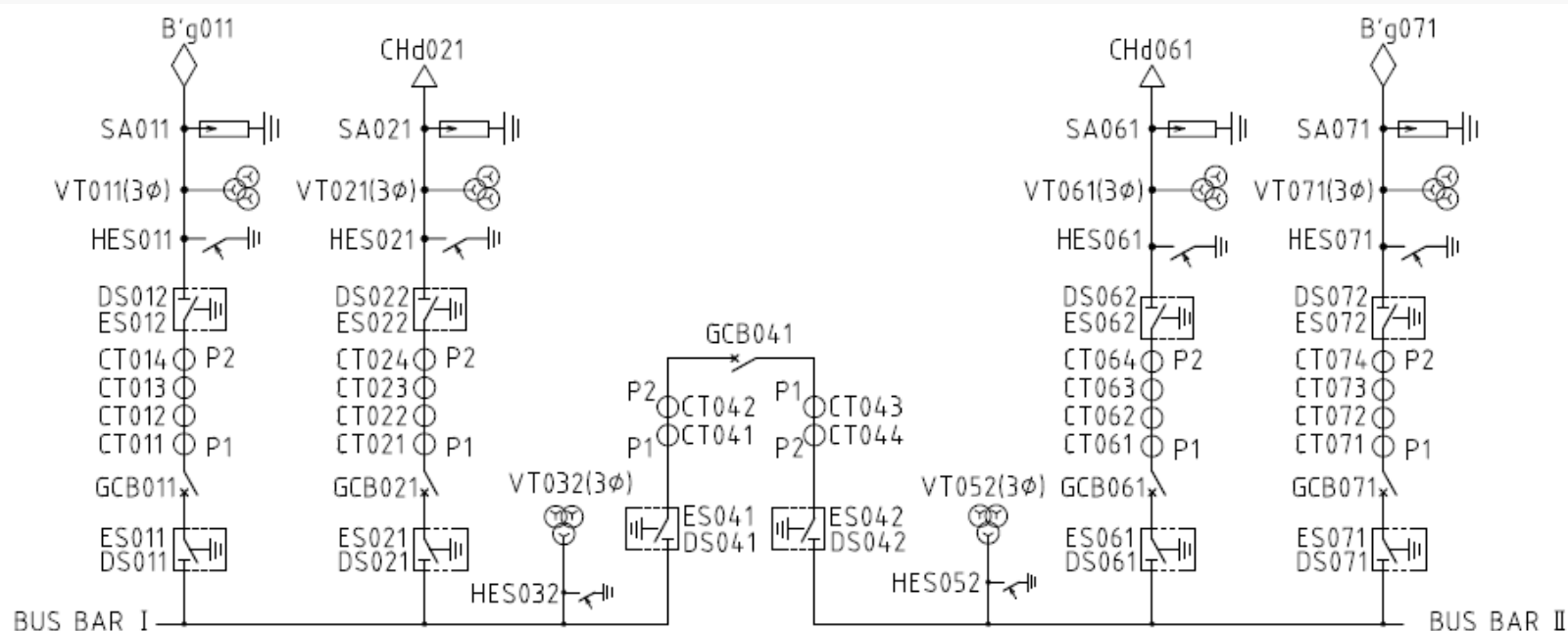


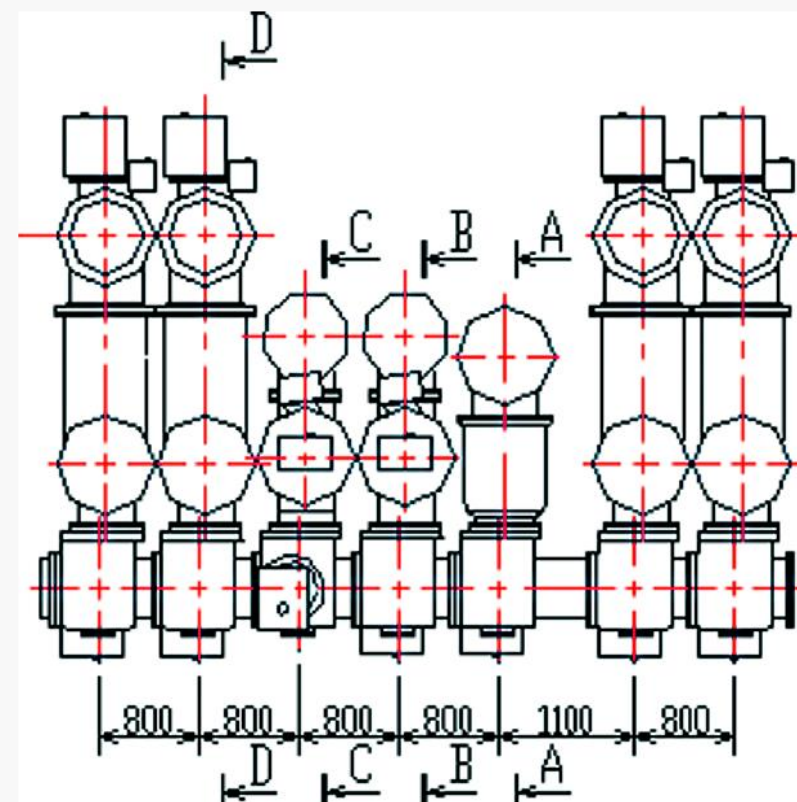
Diagrama Unifilar Característico



01	02	03	04	05	06	07
TF-1	EL-1	TP-1	CONEXÃO	TP-2	EL-2	TF-2

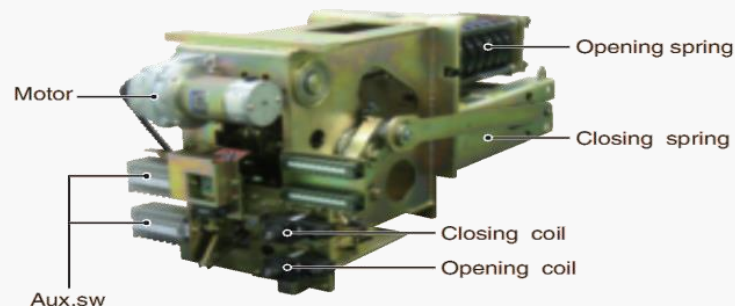
SINGLE LINE DIAGRAM

145kV-2000A-40kA(1s)-60Hz

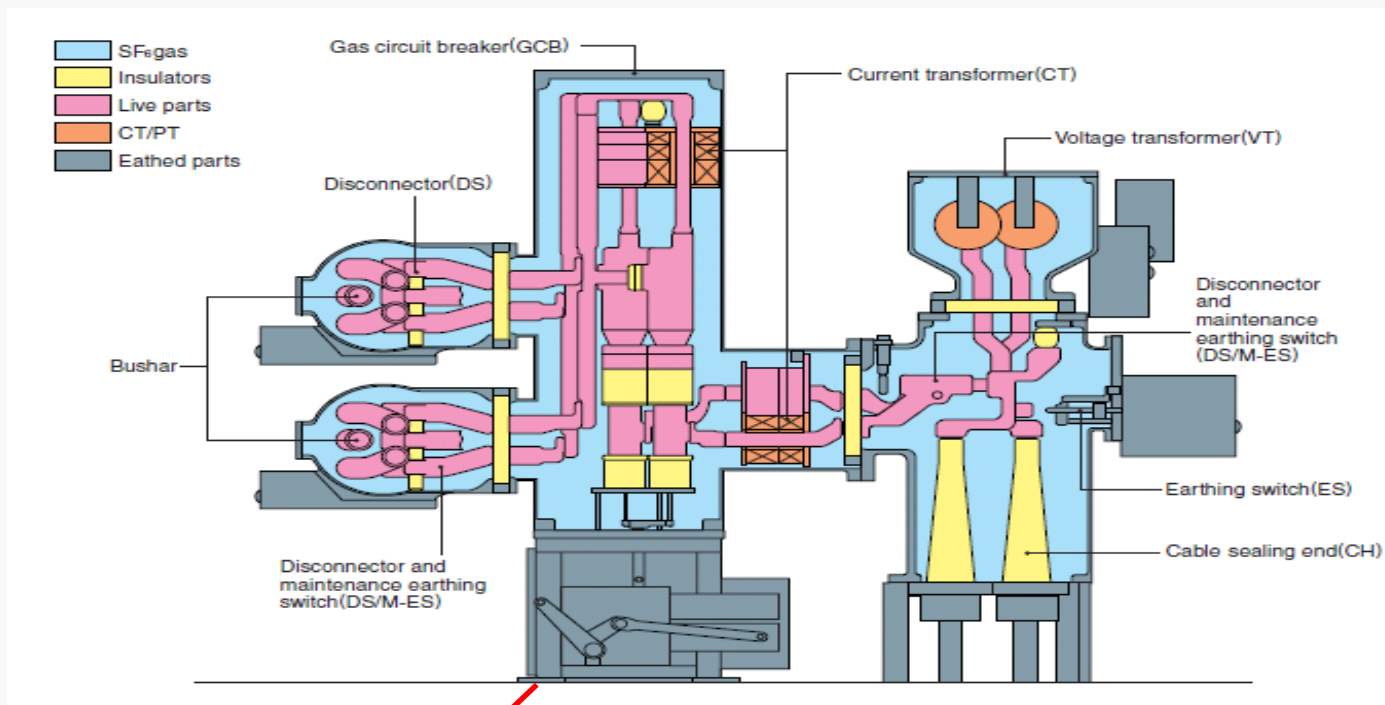


Fácil acesso aos Mecanismos

Easy access to maintenance parts
Compactness for small size of mechanical box



Motor charged spring mechanism

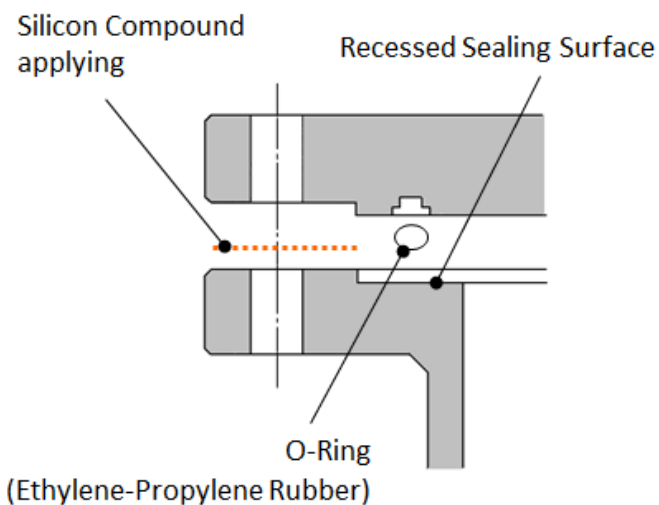


Vantagens Técnicas

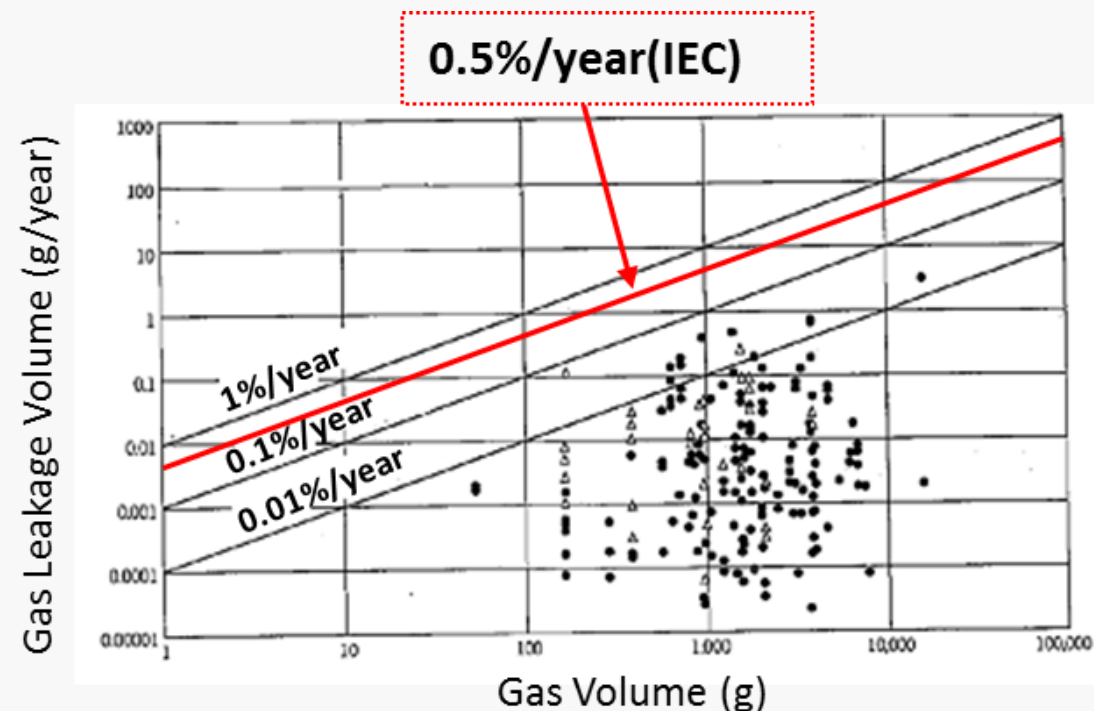
**Against Global Warming
Gas Leakage**

Less than " 0.1%/year "

(lower rates down to 0.01% achievable)



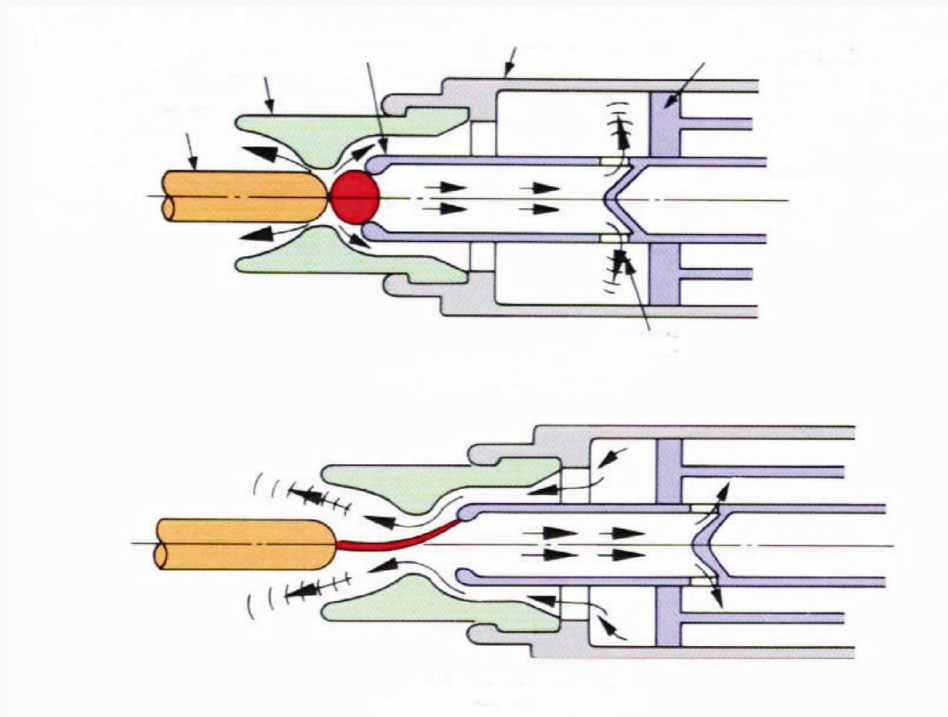
**Gasket Seal Configuration
of TOSHIBA GIS**



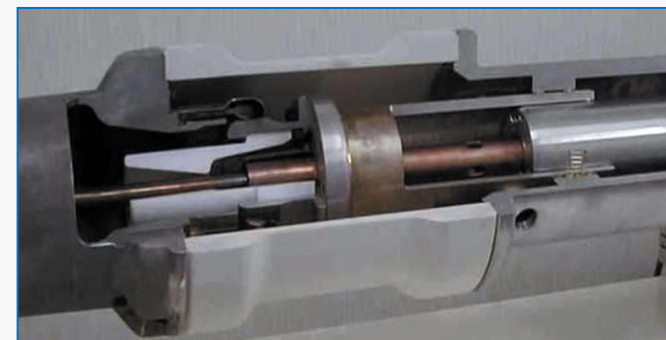
Field Data of SF6 Gas Leakage in Japan

Característica da Câmara de Supressão de Arco

Câmara de Supressão de Arco – GCB G3A (Diferencial para o Mercado)



Usado a câmara mista



Uso efetivo da energia do arco

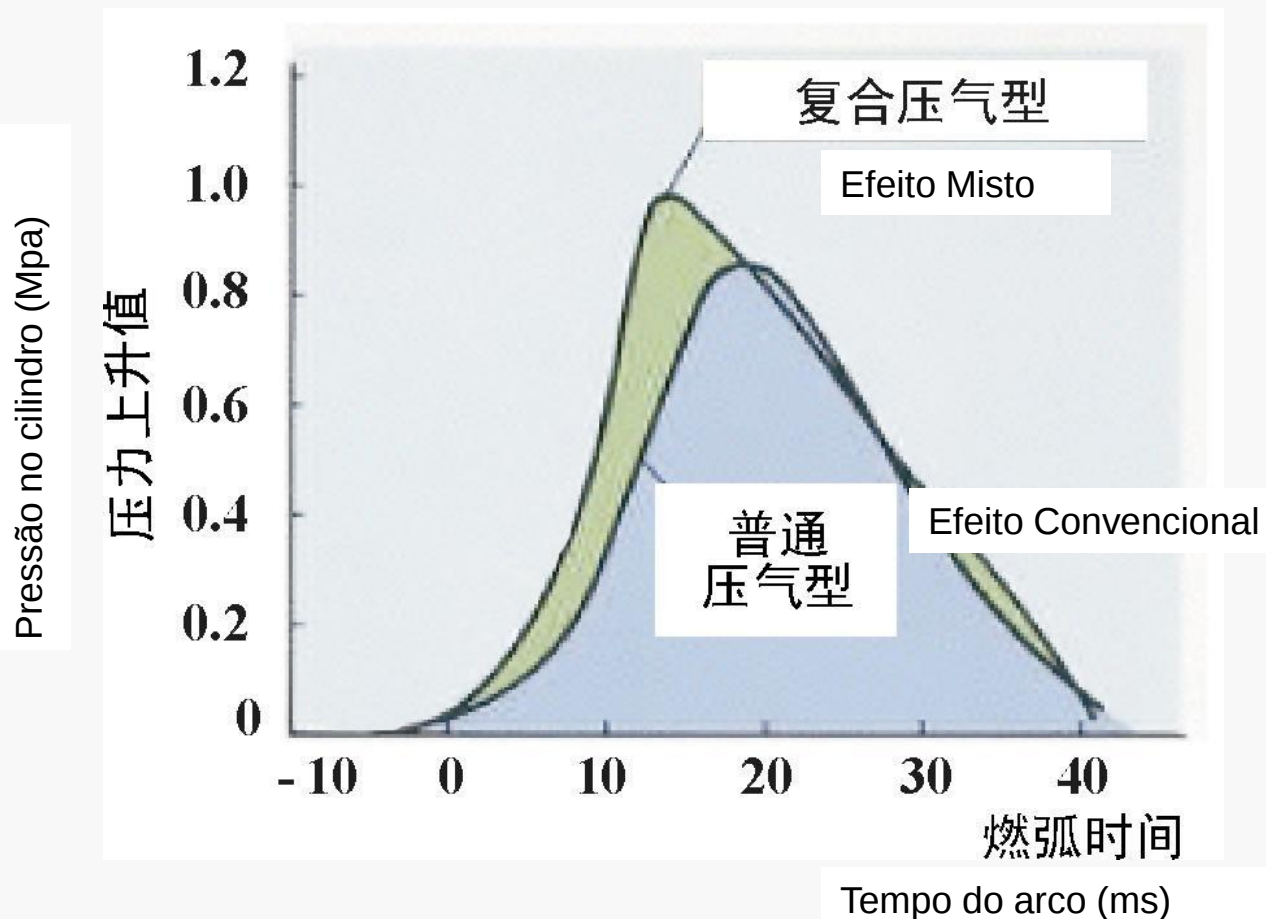


Otimização das dimensões do cilindro



Redução de trabalho de operação

Característica da Câmara de Supressão de Arco



1) Uso efetivo da energia do arco:

A energia do arco é canalizada para o cilindro, o gás SF_6 logo no início da abertura é concentrado na região de alta pressão.

2) Projeto otimizado para supressão de arco:

Com a energia do arco e a energia de compressão do gás, obteve-se um ótimo resultado na supressão de arco, reduzindo o tempo ao mínimo.

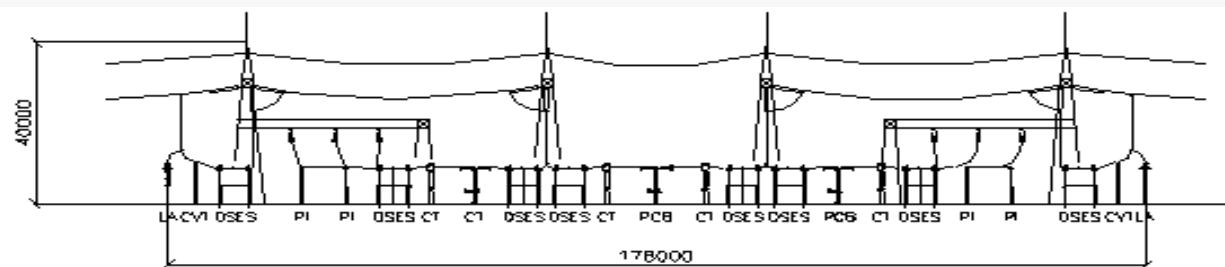
3) Projeto otimizado do conjunto:

O material e a forma do direcionador e do cilindro atual foi obtido após a otimização do projeto, e validado por inúmeros testes.

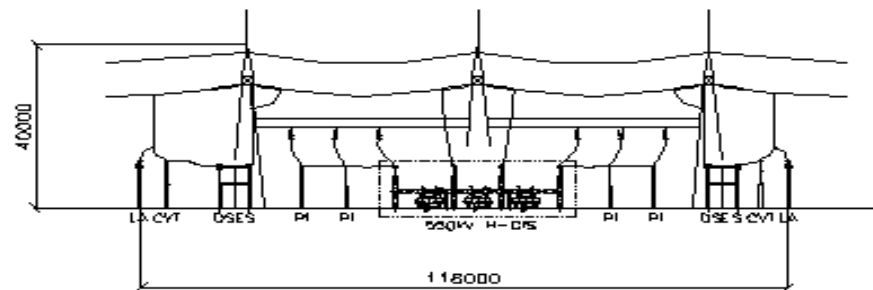
4) Redução do trabalho de operação e redução do tamanho do dispositivo:

Apesar da capacidade de supressão ter aumentado, o cilindro foi reduzido consideravelmente.

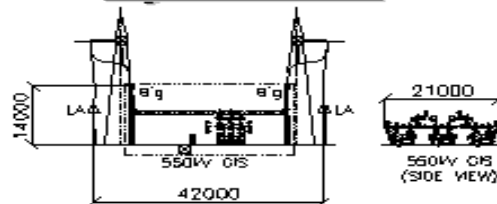
Comparativo: AIS para GIS



Conventional AIS

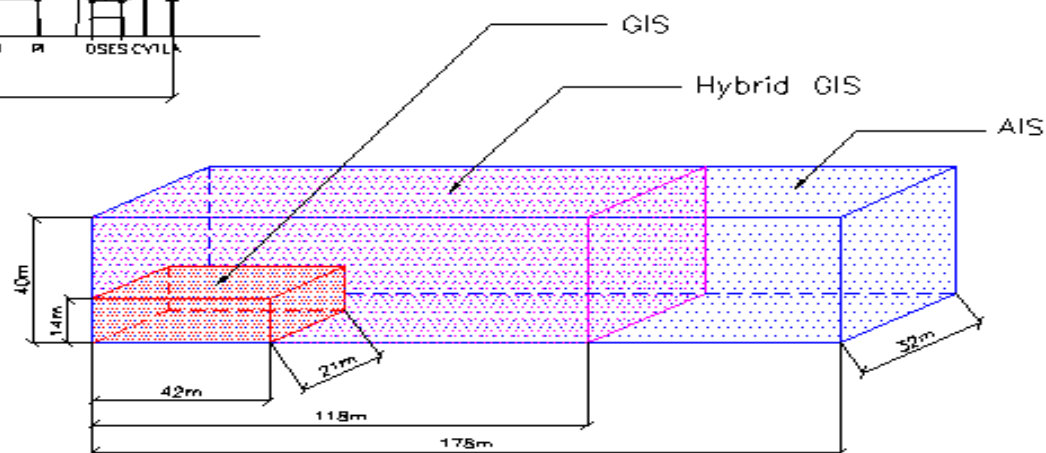


Hybrid GIS



Full GIS

(550kV SS, 1-1/2CB system)



	AIS	H-GIS	GIS
Area (m²)	5,696 (100%)	3,776 (66%)	882 (15%)
Volume (m²)	227,840 (100%)	151,040 (66%)	12,348 (5%)

Vantagens da GIS

Compacidade:

A GIS possibilita a construção de Subestações em áreas altamente populosas, terrenos montanhosos, subterrâneos, etc, uso externo ou interno, atendendo aos requisitos de cada cliente – uso eficaz dos espaços confinados.

Proteção Contra Poluentes:

Como todas as partes vivas da GIS estão enclausuradas, elas são totalmente protegidas contra o meio externo, tal como, maresia, tempestade de areia, umidade atmosférica, entre outros.

Operação Segura e de Rara Manutenção:

Partes vivas (ex: barramentos e condutores) estão dentro de invólucros aterrados e são inacessíveis, dando máxima segurança para o operador e reduzindo a manutenção. Gás Hexafluoreto de Enxofre (SF6) não é inflamável, inerte, e quimicamente estável.

Compatibilidade Estética:

A GIS une requisitos exigidos com compatibilidade estética com o ambiente ao seu redor, uma vez que, esta pode ser instalada em edificações reduzidas.

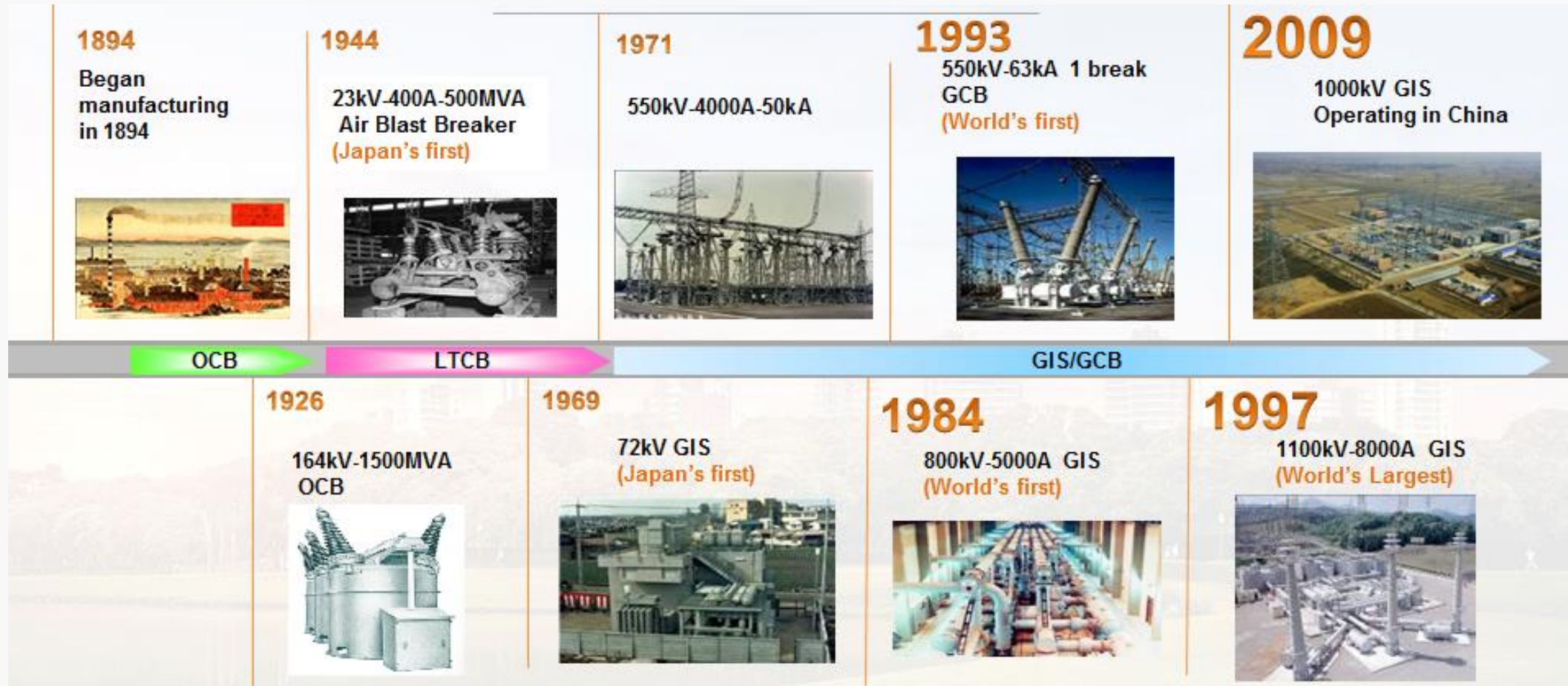
Fornecimentos de GIS's TOSHIBA pelo mundo



Range de Produtos 60Hz

		Tensão Nominal [kV]								
		72,5/100	121/145	170	245/252	300/362	420	550	765/800	1.100
Corrente de Interrupção Nominal [kA]	63						 G1D	 G1D	 G1E	
	50								 G1E	
	40	 G3A-b		 G1B-b						
	31.5									
	25									

História de Fornecimento Toshiba



Fornecimento Brasil



138 KV GIS

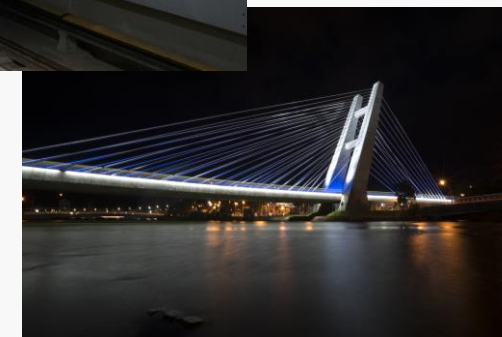


Subestação GIS Vila Olímpica
138/13,8 kV – 3 x 40MVA Trifásico (11 Bays)

Fornecimento Brasil

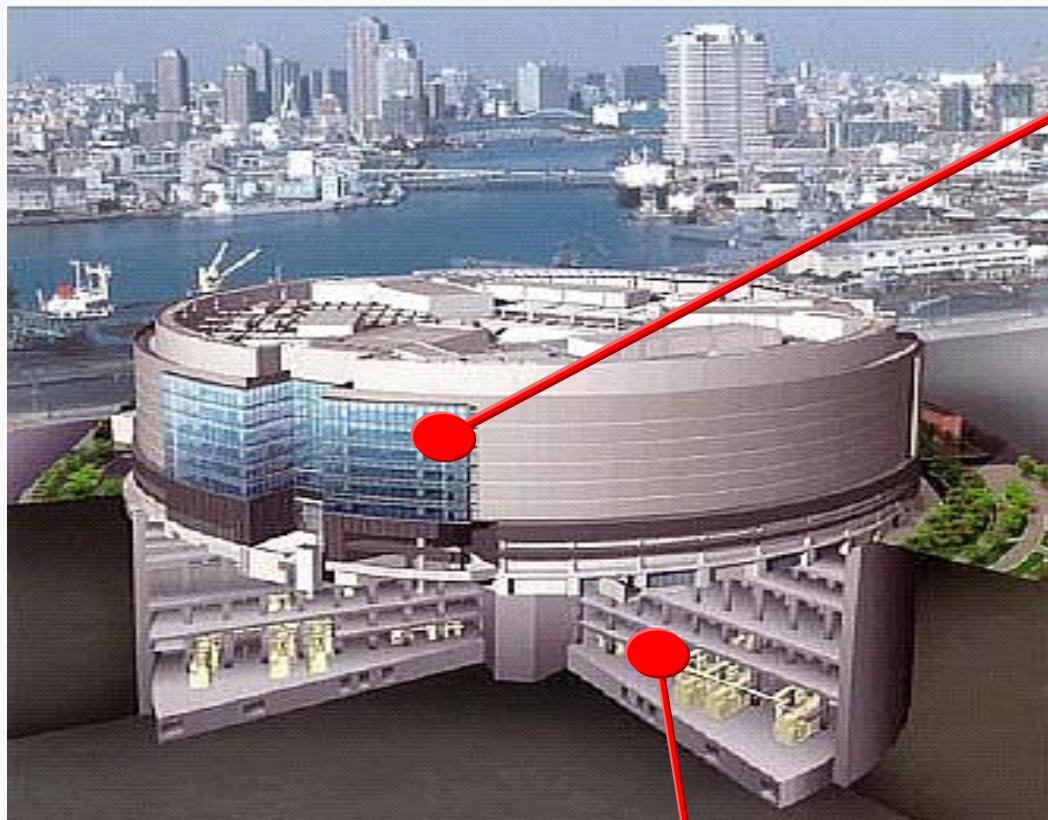


138 KV GIS



Subestação GIS Metro Linha 4 – Rio de Janeiro
138/13,8 kV – 2 x 45MVA Trifásico (07 Bays)

Aproveitamento Imobiliário – Soluções Real Estate



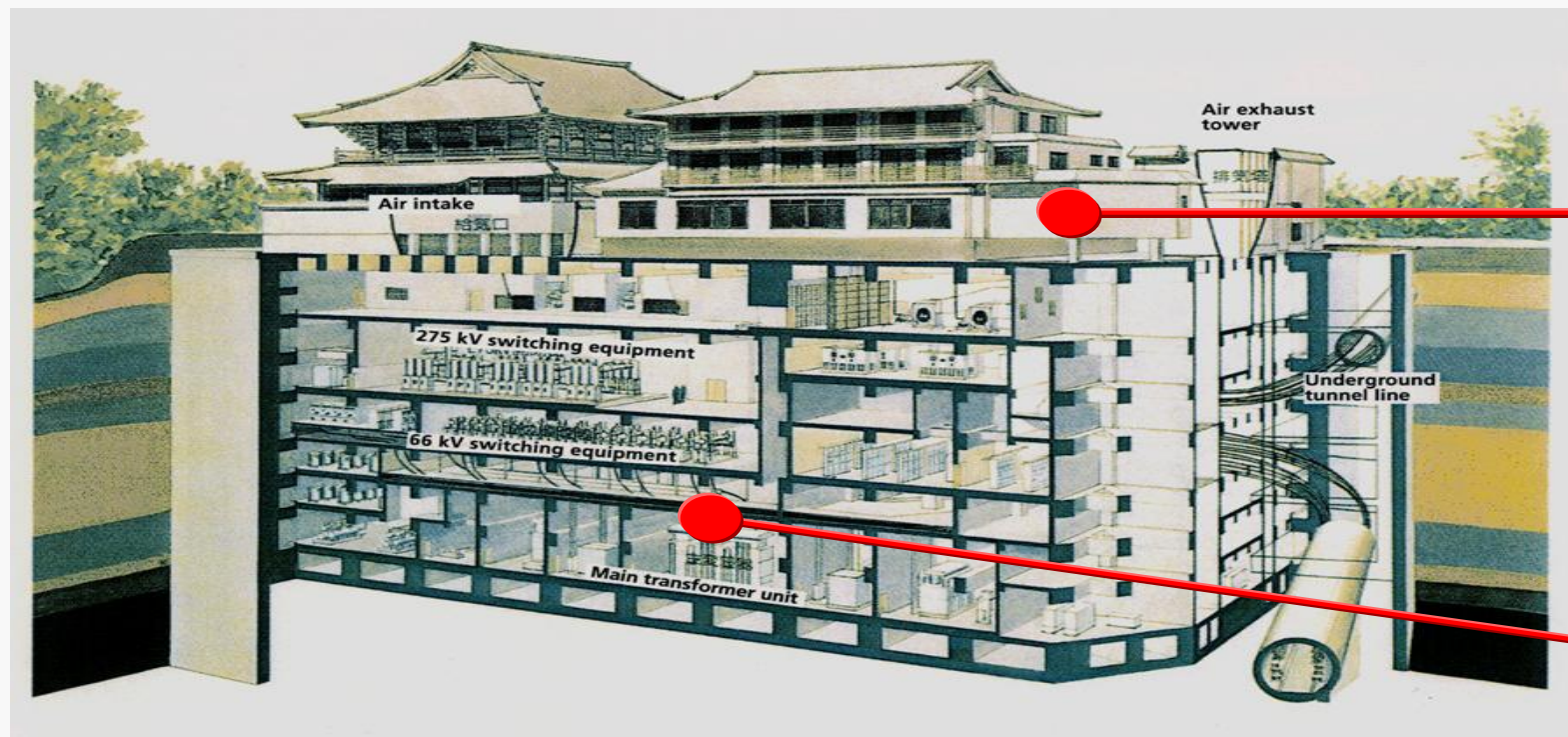
Edifício comercial



Tensão nominal : 550kV/275kV
Corrente suportável nominal de curta duração : 63kA

Subestação subterrânea

Aproveitamento Imobiliário – Soluções Real Estate



Templo

Subestação Subterrânea

Profundidade : 39 metros

Tensão nominal : 275kV
Tensão Distr. 1 : 66kV
Tensão Distr. 2 : 22kV

Muito obrigado

Moisés de Souza



(11) 2137-0219



moises.souza@tseaenergia.com.br



www.tseaenergia.com.br

Mini Biografia



Natural de Belo Horizonte, Júlio César S. Silva graduou-se em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Posteriormente, obteve os graus de Especialista e Mestre, desenvolvendo dissertações na área de Modelagem Caixa Preta de Transformadores de Potência em Amplo Espectro de Frequências.

Júlio César S. Silva trabalha desde 2005 na TSEA Energia e divide, atualmente, suas atividades entre projetos elétricos e estudos de sobretensões transitórias em transformadores de potência.

Foi o responsável, em 2015, pela transferência de tecnologia entre a matriz da TOSHIBA no Japão e sua então subsidiária brasileira do projeto de transformadores isolados a gás SF6. O que permitiu a fabricação do primeiro GIT 100% brasileiro.



3. GIT – Transformadores isolados a gás SF₆ fabricados pela TSEA

The Bagnell Dam - Ameren Missouri
Primeira e única UHE nos EUA a instalar em sua
planta um GIT ambientalmente amigável.

Marcos Importantes

1894

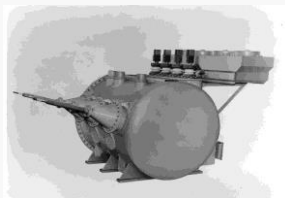
Toshiba Started
Manufacturing its own
Transformer

50kV-4kVA



1967

Japan's First GIT
66KV-3000KVA



1982

GSU TR
765/√3kV-268.5MVA



1996

World's largest TR
525kV-1450MVA



2010

First GIT in North
America
80MVA

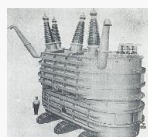


1885

World's First
Transformer
invented by
Ganz

1939

220kV-80MVA
(Asia's first)
Almost same
year as Europe's
first operation



1967

Toshiba's First
500kV TR



1993

UHV TR
1050kV-3000/3MVA



2002

World's largest GIT
330kV-400MVA

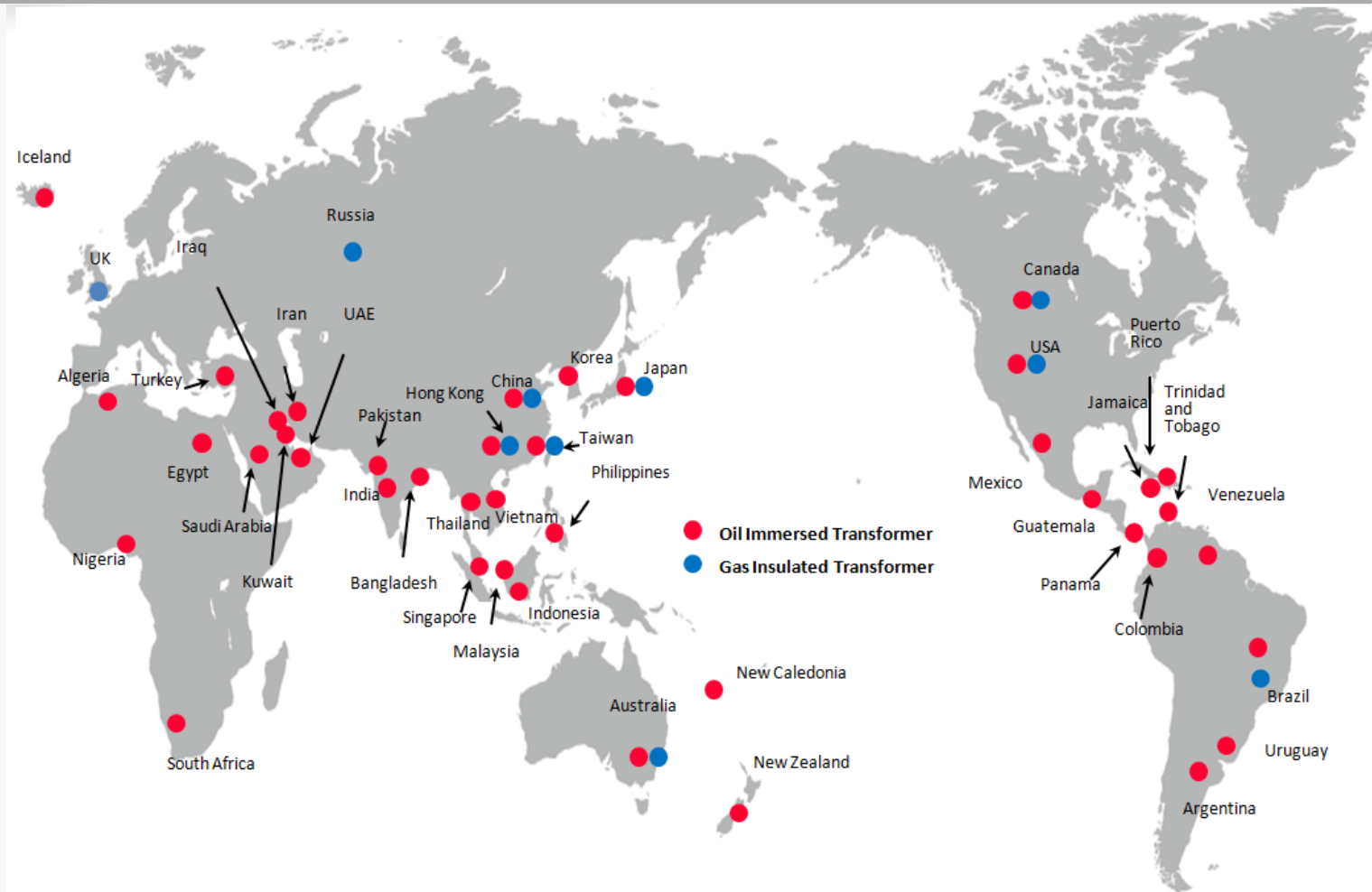


2015

First two GITs in Brazil
138kV – 12.5MVA



Fornecimentos de GITs TOSHIBA pelo mundo



Tipos de GLTs

Low Pressure Type

Pressão Nominal: 1,4 kgf/cm²

Suportabilidade do Tanque: 2,0 kgf/cm²



GDAF-33.8MVA-33kV

High Pressure Type

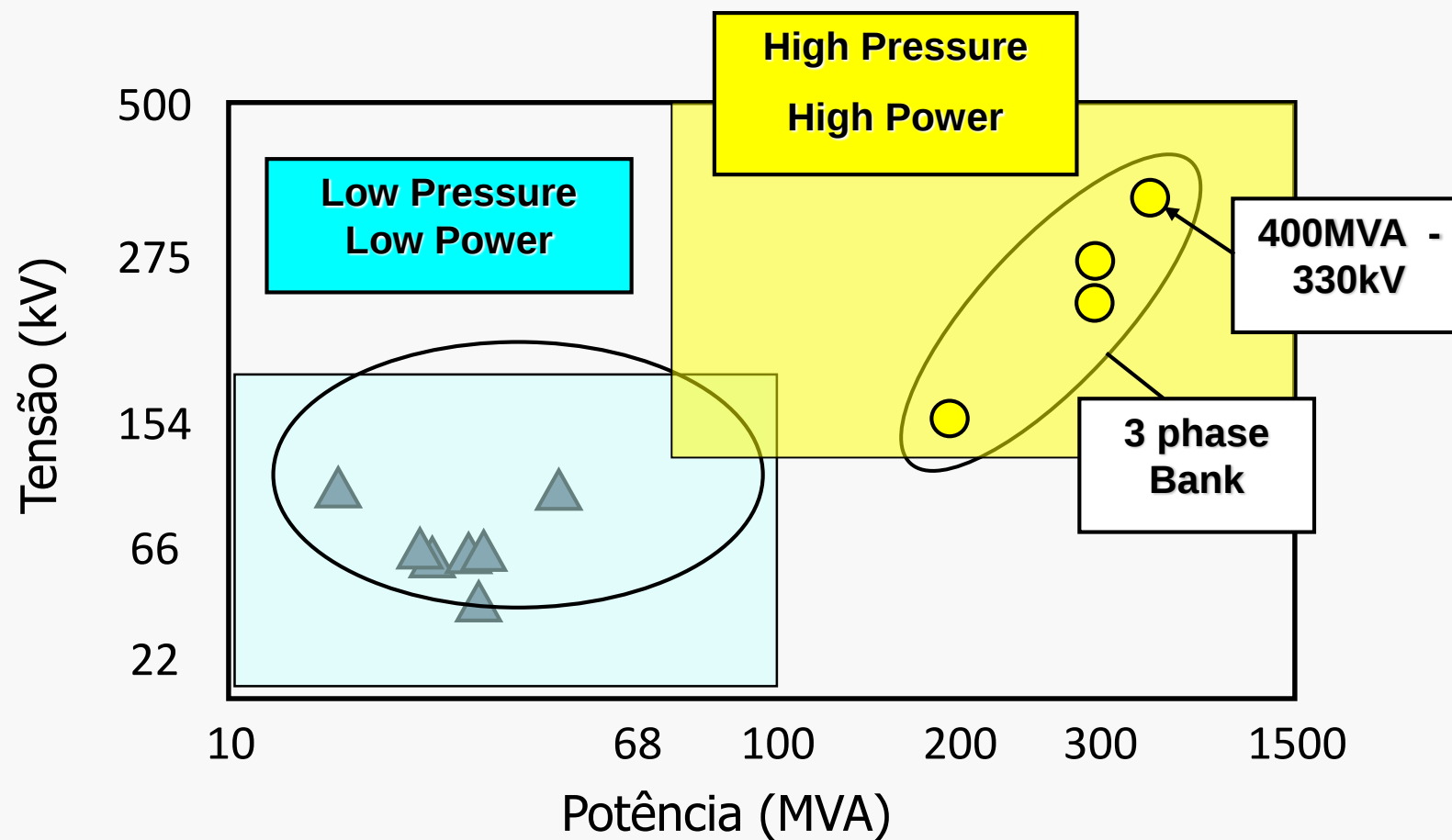
Pressão Nominal: 4,4 kgf/cm²

Suportabilidade do Tanque: 5,6 kgf/cm²



GDWF-160MVA-275kV

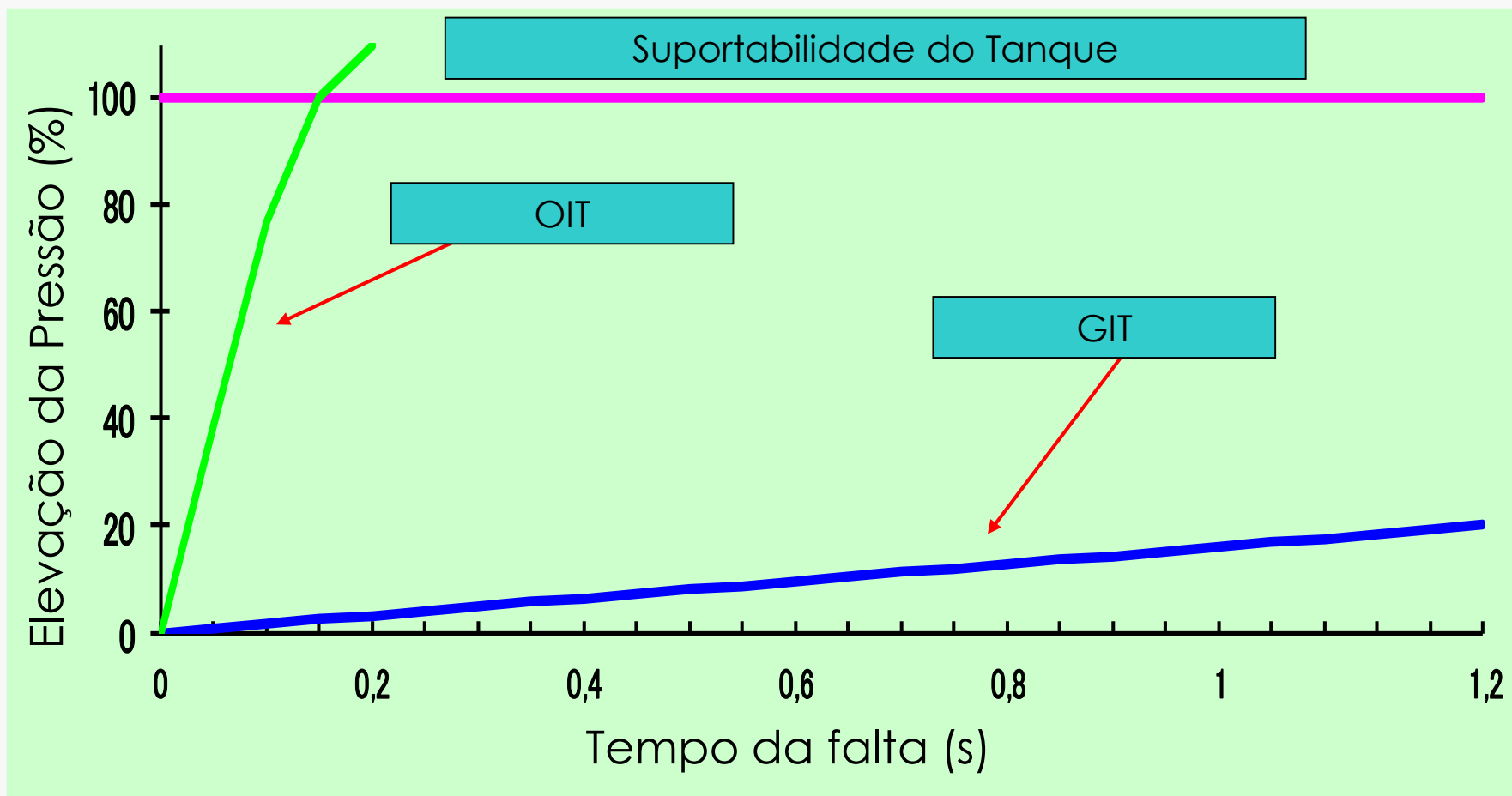
Faixa de aplicação dos GITs TOSHIBA



Vantagens dos GITs

1	Inflamabilidade	➤ Nenhum sistema anti-incêndio é necessário, uma vez que o gás SF₆ não é combustível. ➤ Não há necessidade de bacias de contenção. ➤ Não há necessidade de paredes corta fogo.
2	Não explode	➤ O gráfico de Pressão x Tempo do SF₆ mostra que durante uma falta interna a variação de pressão nos GITs é muito lenta e não atinge a suportabilidade do tanque do transformador. ➤ O mesmo não pode ser visto nos OITs.
3	Custo com o Terreno da Subestação	➤ GITs podem ser conectados a GIS para se reduzir a área da subestação e assim o custo do terreno. ➤ Áreas dentro do perímetro urbano tem maior custo de aquisição.

Elevação de pressão durante falta interna



Vantagens dos GITs

4	Código de Posturas dos Municípios	➤ Instalações próximas de grandes centros urbanos devem atender a rigorosos requisitos de segurança e baixo nível de ruído. ➤ Com terrenos menores, os impactos visuais também são minimizados, atendendo o código de posturas municipais.
5	Custo de instalação do equipamento	➤ Não são necessários tanques auxiliares para tratamento de óleo, tal como nos OITs. ➤ O SF6 é injetado no transformador diretamente de garrafas de gás.
6	Custo de manutenção	➤ Basicamente, apenas a pressão do gás deve ser monitorada com frequência.

Aplicações típicas

1. *Instalação em grandes complexos comerciais, de lazer, culturais e empresariais. Ex.: Shopping centers e parques com grande circulação de pessoas.*
2. *Instalação em áreas com limitação de espaço. Ex.: SEs subterrâneas.*
3. *Instalação em reservas ambientais. Ex.: Reservas biológicas e fontes de captação de água potável.*
4. *Subestações off-shore. Ex.: Wind farms.*

Comparativo OIT x GIT

	<i>Gas insulated</i>	<i>Oil-immersed</i>	<i>Ester oil-immersed</i>	<i>Dry</i>
<i>Medium</i>	<i>SF6</i>	<i>Insulating Oil</i>	<i>Ester oil</i>	<i>Air</i>
<i>Advantage</i>	<i>No oil leakage</i>	<i>Large capacity</i>	<i>Eco-friendly</i>	<i>No oil leakage</i>
<i>Disadvantage</i>	<i>Greenhouse gas</i>	<i>Oil leakage, Flush point = Approx. 140 °C</i>	<i>Oil leakage, Flush point = Approx. 300 °C</i>	<i>Small capacity</i>

Comparativo OIT x GIT

		OIT	GIT
1	Meio Isolante	Mineral ou vegetal 0,5 kgf/cm ² (20°C)	SF ₆ gas 1,4 ou 4,4 kgf/cm ² (20°C)
2	Isolamento Sólido	Kraft paper Papelão Prensado	PET film Papelão Prensado
3	Conservador	Necessário	Não necessário
4	On-load Tap Changer	OLTCs a óleo e a vácuo	Somente OLTC a vácuo
5	Sistema de Resfriamento	ONAN, ONAF, ODAF, ODWF, etc.	GNAN, GNAF, GDAF, GDWF, etc.

Experiência TSEA no fornecimento de GIT no Brasil

OF 14088-06

Cliente: Shopping Colinas Ltda.

Local: São José dos Campos-São Paulo

Nominal: GNAN/GNAF-60Hz-
10/12.5MVA-138(Y)/88kV(D)-
13.8kV(Y)-(DELTA)



Experiência TSEA no fornecimento de GIT no Brasil



Muito obrigado

JÚNIO CÉSAR S. SILVA



(31) 3329-6633



junio.cesar@tseaenergia.com.br



www.tseaenergia.com.br

