

MODERNIZAÇÃO E RETROFIT PARA

TRANSFORMADORES

MRB, Setembro 2013



Num piscar de olhos



Maschinenfabrik Reinhausen GmbH (Matriz)

- I Fundada em 1868
- I Empresa familiar desde 1891
- LA marca MR é utilizada desde 1901
- I Líder mundial no mercado de comutadores
- I 2,850 empregados em 7 divisões
- I 27 filiais, 34 plantas em todo mundo, atua em 190 países
- I Faturamento do grupo 630 milhões EUR
- I Mais alta classificação (agencias/bancos)



EXPERIENCIA E DESENVOLVIMENTO



1868 1901 1926 1961 2013 1995

Fundada onde é agora o distrito de Reinhausen

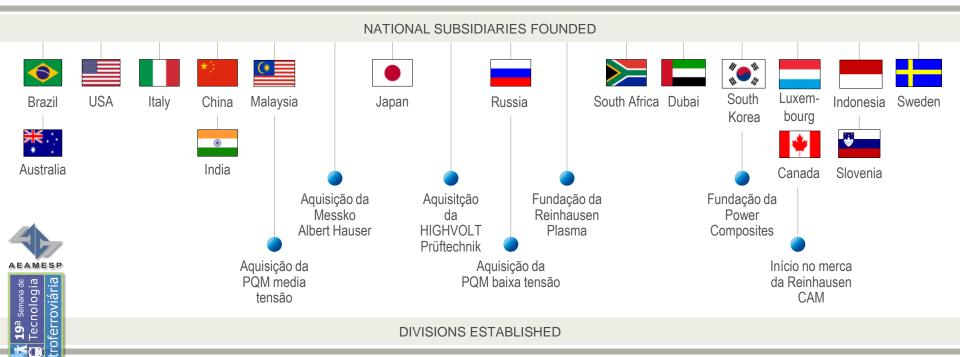
Maschinenfabrik Reinhausen (MR)

Empresa passou a se chamar Patente conseguida para o comutador resistivo de alta velocidade

Escritório de patentes estabelecido Registro da marca VACUTAP®

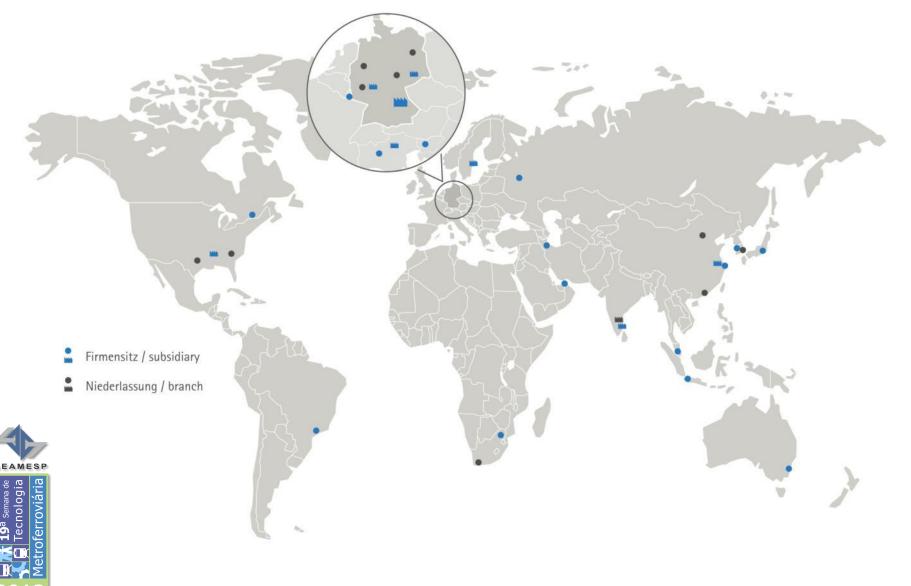
3383 aplicações de patentes em todo mundo

1980 1990 1993 1996 1997 1999 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2009 2010 2011 2012



PRESENÇA LOCAL AO REDOR DO MUNDO

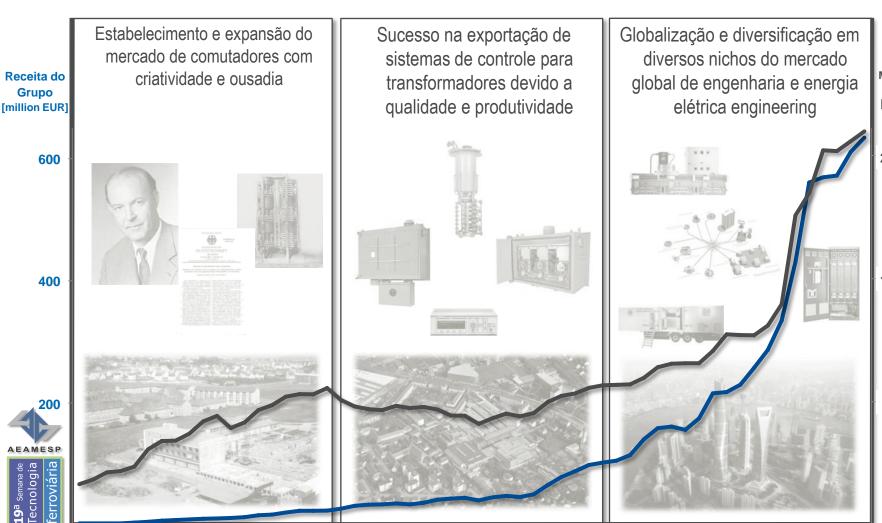




CRESCENTE CRIAÇÃO DE EMPREGOS

1975





Média anual de empregados [incl. trainees]

2,700

1,800

900

Retrofit & Modernization I CST I 03/2013 I Page 5

1995

MR PELO MUNDO METRÔ DE DUBAI



Sempre energizada graças ao OILTAP® MR





A maior rede de metro subterrâneo do mundo

Três subestações fornecem energia à rede elétrica do metro de Dubai. Este sistema funciona completamente independente da rede de energia do país. Mesmo se a rede de todo país cair o metro não seria afetado. As três subestações fornecem uma potencia de 160 MVA. Os três transformadores destas subestações estão equipados com o OILTAP® tipo MS para assegurar uma tensão constante.



MR PELO MUNDO METRÔ DA CHINA



Metrô mais rápido da China, tem o OILTAP® M instalado





Com velocidade acima de 120 km/h, a linha 3 do metro em Guangzhou é linha de metrô mais rápida da China. Para assegurar a confiabilidade do fornecimento de energia contínua para esta linha, o metrô de Guangzhou construiu duas subestações com transformadores de 110KV chamada de Wanggang e Yanling. Cada um destes transformadores tem o comutador da MR, OILTAP® tipo M instalado.

MR PELO MUNDO METRÔ DE PARIS



VACUTAP® para o Metrô de Paris



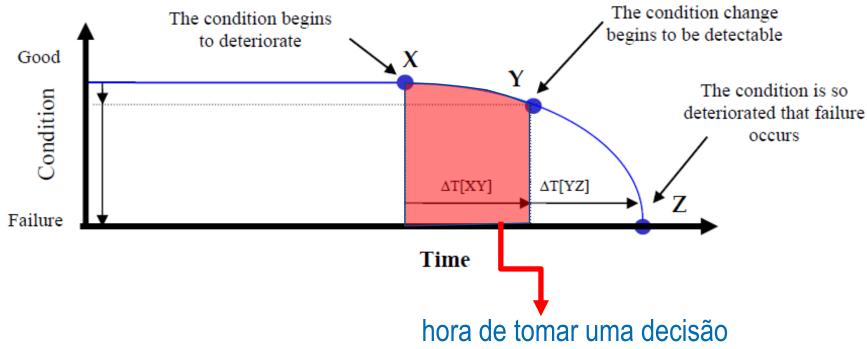


Uma das maiores companhias de transporte do mundo, o metrô de Paris conta com as vantagens da tecnologia de comutadores à vácuo da MR. Sete das maiores subestações, três de 225KV e quatro de 63KV fornecem a energia para o metro e estão equipadas com o comutador da linha VACUTAP® tipo VV.

ASSET MANAGEMENT AVALIAÇÃO DO ESTADO DO TRANSFORMADOR



Degradação teórica dos tranformadores





Você conhece a condição dos seus equipamentos hoje?

ASSET MANAGEMENT OPÇÕES PARA TRANSFORMADORES



Opções no caso de falha ou envelhecimento dos transformadores

Substituição do transformador Modernização em fábrica

Modernização em campo







Fatores econômicos



custos de transporte e logística

- perdas no núcleo ou enrolamento
- custos da interrupção



ASSET MANAGEMENT PORQUE MODERNIZAR UM TRANSFORMADOR?



Critérios para modernização:

- Revisão geral do equipamento para o aumento de mais 25 anos da vida útil;
- Envelhecimento dos componentes;
- Fim da vida útil ou danos dos componentes do transformadores;
- Desenvolvimento tecnológico e inovação de produtos;
- Necessidade de uma maior disponibilidade do transformador;
- Operação do transformador com sobrecarga;
- Disponibilidade limitada de peças de reposição;

e faz necessária uma comparação técnica e conômica entre a modernização ou substituição







COMPARAÇÃO ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO VS. MODERNIZAÇÃO – EXEMPLO 1*



Transformador 33 MVA, 120/12 kV, fabricado 1961

- I parte ativa em boa condição
- I trabalho maior no OLTC, bucha e acessórios
- I subestação abrigada em uma cidade grande → problemas com transporte
- I sem problemas com tempo de parada, sem necessidade de teste de alta tensão,

Avaliação econômica

	Substituição	Reparo em campo	Reparo em fábrica
Transformador Novo	100%	0%	0%
Mão de obra e peças	6%	55%	41%
Perdas	0%	30%	30%
Logística	50%	12%	75%
Fora de serviço	0%	0%	0%
Total	156%	97%	146%



^{*} source: CIGRÉ Guide for Transformer Maintenance, CIGRÉ, 2010

COMPARAÇÃO ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO VS. MODERNIZAÇÃO – EXEMPLO 2*



Transformador 100 MVA GSU, 10/140 kV

- I equipamento falhou depois de 15 anos em serviço
- I sem transformador substituto → substituição é requerida o mais rápido possível

Avaliação econômica

	Substituição	Reparo em campo	Reparo na fábrica
Novo transformador	100%	0%	0%
Mão de obra e peças	4%	84%	71%
Perdas	0%	10%	10%
Logística	15%	5%	30%
Total	129%	99%	111%
Fora de serviço	52 semanas 600%	30 semanas 340%	40 semanas 450%
Total	729%	439%	561%



^{*} source: CIGRÉ Guide for Transformer Maintenance, CIGRÉ, 2010

COMPARAÇÃO ECONÔMICA SUBSTITUIÇÃO VS. MODERNIZAÇÃO – EXEMPLO 3*



Transformador 250 MVA GSU, 13.8/315 kV

- I o transformador apresentando problemas no núcleo
- I transformador localizado em local isolado → problemas de logística
- I desmontagem completa para reparo do núcleo → substituição do enrolamento como alternativa

Avaliação econômica

	Substituição	Reparo em campo	Reparo na fábrica
Novo transformador	100%	0%	0%
Mão de obra e peças	1%	73%	61%
Perdas	0%	31%	31%
Logística	33%	0%	60%
Total	134%	104%	152%



^{*} source: CIGRÉ Guide for Transformer Maintenance, CIGRÉ, 2010

DECISÃO PARA MODERNIZAÇÃO NO TRANSFORMADOR



Manutenção ou substituição de componentes?

- I MR mantém uma base de dados e documentação técnica de todos comutadores feitos pela MR e também:
 - -Trafo-Union, AEG e Siemens
 - -Westinghouse UVT, UTT e UTS
 - -ABB, Elprom e outros fabricantes
 - -Comutadores sob licença MR

Avaliação da manutenção ou substituição, especialmente dependendo de equipamentos mais antigos de acordo com custos, disponibilidade de peças e intervalo de manutenção.

Rápida avaliação do comutador do TAPSCAN® DRM

pdemos substituir qualquer acionamento motorizado!



Federal Pioneer OLTC (above) and Elprom (below)



DECISÃO PARA MODERNIZAÇÃO NO TRANSFORMADOR



I Depois do processo de avaliação do transformador, devemos identificar quais componentes devem ser substituídos (Comutador, bucha, controle de refrigeração, ventiladores, acessórios, dispositivos de proteção etc), decisão para modernização do transformador deve ser tomada.















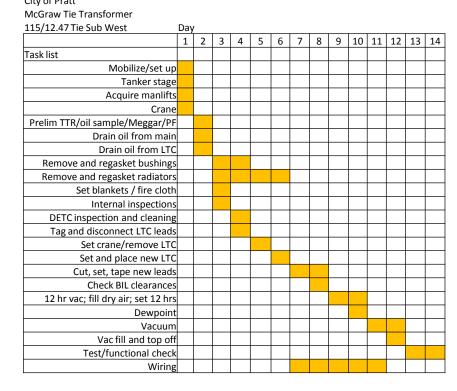
DECISÃO PARA MODERNIZAÇÃO NO TRANSFORMADOR



Gerenciamento do projeto de modernização do transformador

- I Inspeção de campo, esclarecimentos técnicos e engenharia do projeto
- I Cronograma do projeto, definição do escopo, custo do tempo de parada
- I Preparação/fornecimento de ferramentas e materiais
- I Coordenação do trabalho em campo
- Relatório final

Uprhers 2511 Uprhers 2012 Uprhers	Lucturalitad 25.01200	PSP-certified for	eosational training	grars of OLTC service experience	trainings at MR Germany	occupational calety and special trainings				applicable as trainer flor existence CCTC sustandape trainings) = *subsoridape sindings) sindings sustandape							Languages				
2013			profeszion			antine and history	tura	Haqi	ě.	Vertice: Epin	ш	HTtlers	sidahad	- eld-se- mon and d hyadrops	artista united relitions	rgeld Edgerde pality	-	41	cogists dozen	(posic) chiscos wratic	other
RA	Aladron	Ming, Ving, Riffing, HM Step, ESS April Chip, Ding, Vicing #Step, V	medicalised fitter	3 pears	4	911	Crose on	i égyer	_			B.COJAMTR.Y	**				$\overline{}$		_		
		Miley, Viley, Chip, Ship, MAZhip, EZhipiFley, Filling, Villey, N	Redrain/ Stor	6 years	2	941						MA	1	п					l		
RA	OM: Hw/Free	Disp, 19kg, 1/kg, MA4kp, HM3kp, ESAp																_			
		Miley, Filey, 1/hg; MAThg, MAShg; (E)hg-	t	11 mante	1									22	11	.00					
		Misp, Visp, MATisp, EDisp		11 nante	- 1	_					1							_			
RUU	Owid V-b-ir	PARIS, MATIS, PUS, ESSANCIS, SAS, PARARIS																			
RU		CII, Dh, MARIMA, VII, MVIII, EDII														_	_	_			
	Greg Gifflere	Pilling, FETIngs, PMAINey, EEIngelEings, Fings, VingelPillin, SA-Willia	KS College	flyon		2				,	2	OFFICE VANDAL STEED OF	2 t	2 2		0 0			=		
		Miss, RET/sp., MAXIsp, EE/sp	rásobářay	Spor	1	,						1		ı			1	I			
		Min, MATIN,EDINFIN, RITIN	high school	6 years		3							- 1				1				
RM	Among Testant	Mis, MATS, EDSERTS	stockling	Ayour	1 1	3				3	3		t				1		=		
	Oradi Johanni					_										_		_			
	li Brign	PAting, Vings, RVE stay, 1984 Edgs, 1984 Storp	destications	粒	8	961	100	100	905	905	911		†								
			trical exhausit		'	104	ME.	865	801	901	941		7	-			1				
			trical/audanics)/		966	965	MR.	100	108	905	907		1				1		l		
MIT	Har Evoje	Ming, Mir Sing, MicKing, ECing	dottedfilter	- 5	965	961	HP.	100	100	901	90		Ť	-			_	_		8	
MID		PATING, Yiling, MATISTAID, EETAIDECTAID, DITAID, PATASTAID, MARKAID	Production accier.	Sper	No.	Non	NPM)				ASD	Nor									
		Miley, Viley, MATISINE, ESTANDETHE, Disp. PMASINE, MARKINE	Manu Tic 2	3 per	No.	No.	NO:				ASID	Nor					1		l		
		Mile, Vile, MATIShp,EEhpEhp,Dilp,RM2hp, MA4hp	Production script.	2 months	Set.	No.	MINO				ASD	Not					1		l		
	Municip States	Mile, Visp, MATIShip, EDAp				_								\perp		_	_	_	_		
	Adorts Sprani	PARPELIA, DIA, MAZIIA, MAZIA, PRASINA, ESIA	moderated Bross	1	Ħ	166		mpling o		pel		ÇOMV, commissioning residence on	1 1			1 10					italian
RI	Angels Dissides	PARPESIA, DAI, MAJ NIA, EDIA	dumo-eudosical	3	. 0	106	MF.	mpling s	108	96/			_	_		_	_	-	1		itslu
000MR	Yhakufur Tonih	MMHEIN, EDN	Serio Englese										11 11	22 22							
000MR	Yudin Sorters					_								\perp		_	_	_	_		
RME	Vener Danasid.	City, Disp, Misp, Tity, Visp, VVsp, HM3/sp, 63/sp;80u-idity	BWII:	10	16 aploye			×			r	HI, Y, C, Q, R; T, VV, MDIN	m m	m m	*				HK 103		
	Mhris Stagew	Cinp, PAT-hpiElrip, Pillinp, Vhip, MA4Arp, RA43-hp., EEIrig-HFlix	Motorake	3	16 ophys			300			7	M,V,MAJNI, ED		,			1	I	305 305		
TIME	Holesel Bella		Buttida		19 optima			77				M,Y,C PHILED	tt. t	D 3		_	_	_	311 311		
	Edds St. Ager	Misp, Visp, REFisp, Cls, YVis, MATIShy, MAKisp, EDisp	Specialist		81	,			9	3		MYOMA3 e/w 99/11/11/10					1	I			
		Mings, Vings, RdTings, Clas, YVings, MHX50bgs, MASSAgs, ESSAgs/ES	Totalda		81	,				,		MVIDIO	ı	I .	ı	١.	1	1	l		
		Miley, Vis., MAThy, MARhysRiTh, VVisy, EDisp										1		ı			1	I	I		
		PARTY COL VIOL PRICES AND MARKA ECON	Totelche	1	19				3			MAZYMARMALED		ı		п	1	I	I		
RZA	Chad Merels		Manager	10	31	\vdash			3	,		MYORAN environment		_		11	-	-	_		_
	Michael Anthor	Disp, Hillag, 47sp, MAdisp, HM-34top, EDlop										1		ı			1	I	*		
		Misp, Visp, EDisp, Busiship, MA-Elsp	E									1		ı			1	I			
		Misp, MKSShp, EDhp, Buridhp, MA-Chp, MA-Sip										1		ı			1	I	=		
CHI		Disp, Hilley, Vings, MATRIAID, ESSAID										1		ı			1	I	=		3 (mm)
CETS	Chichoph Lollann	Disp, Hillip, MA&Ap, AM21tisp, EDisp	- (_									$\overline{}$		_	_			_





MODERNIZAÇÃO DO TRANSFORMADOR PROJETOS REFERÊNCIA







autotransformador de 125 MVA GSE, Georgia

RETROFIT EE COMUTADOR MOCHILA POR VACUTAP® VR

PROJETO REFERENCIA: BASINGSTOKE / INGLATERRA



I Projeto

Substituição do comutador English Electric tipo mochila. Solução: Entrega de um VRC e produção adequado ao tipo mochila com um tanque adaptador. Instalação completa (Comutador + tanque) no campo e conexões da parte ativa com as placas de barras.



Scottish and Southern Energy (dist.)

I Transformador G.E.C. Transformer Ltd. Stafford

90MVA, 132kV, Aplicação em rede

I Implementação Março 2011

Terceiro

Bowers Electricals (Transformer Workshop)

Susto total da modernização:

approx. 15% do custo da substituição do trafo*

* Estimation based on transformer price indices







RETROFIT ACEC ST200 OLTC POR OILTAP® V PROJETO REFERENCIA: TNB DISTRIBUÇÃO / MALASIA

MR

I Projeto Substituição do ACEC ST200

comutador em tanque. Solução:

Entrega de um OILTAP® V pela MR e

instalação completa incluindo o

acionamento motorizado em campo e

conexão com a parte ativa.

I Cliente TNB Distribution (dist.)

I Transformador ACEC Belgium, 1986 design

15MVA, 33/11kV, Aplicação rede

I Implementação Março 2012

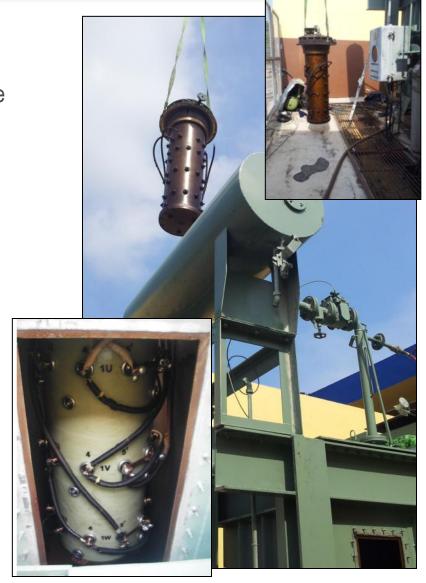
I Subcontratada Malaysia Transformer Manufacturer

(trabalho em campo)

Custo total da modernização:

pprox. 40% do custo de substituição do trafo*

imation based on transformer price indices



RETROFIT ELPROM OLTC POR OILTAP® V

PROJETO REFERENCIA: ELGA / LITHUANIA



I Projeto Substituição de um comutador

Elprom tipo RS-4. Entrega de um

comutador tipo V com a flange

adaptada. A parte ativa do

transformador foi retirada. A conexão

dos cabos teve que ser modificada

com a supervisão da MR.

I Cliente ELGA Lithuania (dist.)

I Transformador Togliatti, bell-type design, 1976

6,3 MVA, 115 kV/11 kV

I Implementação Agosto 2011

I Subcontratada Kauno Energetika Remontas

(Transformer Service Company)

📸 usto total da modernização:

approx. 20% do custo de substituição do trafo*

* Estimation based on transformer price indices



RETROFIT OILTAP® C POR OILTAP® V PROJETO REFERENCIA: SYNDIAL / ITALY



I Projeto

Substituição do comutador tipo C com seletor multi coarse. Entrega de um comutador tipo V e reparo do seletor. Supervisão e suporte feita pela MR durante a instalação.

I Cliente Syndial / Cagliari, Italia (industria)

I Transformador Nuova Officine Elettromecc. (OES)

1974, 26MVA, 30kV/0595kV

I Implementação Fevereiro 2011

I Subcontratada OES (Transformer Workshop)

Custo total de modernização:

AEAMES approx. 25% do custo de substituição do trafo*

imation based on transformer price indices



RETROFIT ZTR ZAPARAOZHE POR OILTAP® VM PROJETO REFERENCIA: GEORGIAN STATE ELECTROSYSTEM / GEORGIA



I Projeto

Substituição de um ZTR OLTC russo em um Autotransformador por um VACUTAP® VM livre de manutenção, acionamento motorizado ED100S, secador de silica MTRAB livre de manutenção, TAPCON® 260 para

controle e comunicação com

sistema SCADA Communication. Projeto completo e instalação feitas

pela MR.

Cliente

GSE, Georgia (utility)

I Transformador Autotransformador 1974,

125MVA, 230kV/121V

Implementação March 2013

Subcontratada M-T Servis

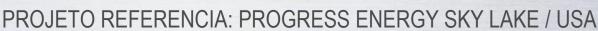
(Transformer Service Company)

Custo total da modernização:

5,5% do custo de substituição do trafo



RETROFIT WESTINGHOUSE UVT LTC POR VACUTAP® RMV





I Projeto

Substituição do UVT OLTC por um novo VACUTAP® RMV. O tanque do transformador foi drenado. O UVT foi sacado e um novo RMV foi soldado sobre o tanque do transformador.

Supervisão e suporte feto

Reinhausen Manufacturing (EUA)

durante instalação.

I Cliente

Progress Energy / USA

I Transformador North American Transformer 1989, 250MVA, 230kV/69kV

I Implementação Outubro 2012

Subcontrada

Substation Services Company (Transformer Service Comp.)

Custo total da modernização:

pprox. 11% do custo de substituição do trafo*



CST

RETROFIT WESTINGHOUSE URT LTC POR VACUTAP® RMV

PROJETO REFERENCIA: PSE&G / USA



I Projeto Substituição do URT OLTC por um

novo VACUTAP® RMV. O tanque do transformador foi drenado. O URT foi

transformation for dienaud. O dix noi

sacado e um novo RMV foi soldado

sobre o tanque do transformador.

Supervisão e suporte feitos pela

Reinhausen Manufacturing durante a

instalação.

I Cliente PSE&G / USA

I Transformador Westinghouse

1969, 74,6MVA, 230kV/27kV

I Implementação Outubro 2010

Subcontratada ABB

La Custo total da modernização:

pprox. 18% do custo de substituição do trafo*

imation based on transformer price indices



RETROFIT TOSHIBA FKT-M POR VACUTAP® VM PROJETO REFERENCIA: COPEL / BRASIL



I Projeto Substituição de um FKT-M falhado

por um novo VACUTAP® VM. O

cabeçote original da Toshiba head foi

montado no compartimento de óleo

do VM. Conexões dentro do

transformador foram adaptadas.

Supervisão e suporte feitos pela

MR do Brasil durante a instalação.

I Cliente COPEL / Brasil

I Transformador Fuji Electric Co.

1982, 150MVA, 220kV/69kV

I Implementação Março 2012

Custo total modernização:

AEAMES approx. 11% do custo de um novo trafo

imation based on transformer price indices





RETROFIT DE ANTIGOS ACIONAMENTOS POR TAPMOTION® ED PROJETO REFERENCIA: EASTERN EUROPE



Acionamento antigo



Novo TAPMOTION® ED100S







- I Qualquer tipo ou modelo de acionamentos antigos podem ser substituídos
- I Desenhos especiais de acordo com solicitações especificas podem ser desenvolvidos

RETROFIT / SUBSTITUIÇÃO E INSTALAÇÃO DE FILTROS PROJETO REFERENCIA: GARMACA / BAHRAIN, CITY OF TALLAHASSEE / USA













RETROFIT / SUBSTITUIÇÃO E INSTALAÇÃO DE ACESSÓRIOS PROJETOS REFERENCIA: VARIOS



Secadores de ar







Alguns exemplos

Válvulas





Termometros





Retrofit & Modernization | CST

SERVIÇOS OFERECIDOS PELA MR

MR

- I Condição dos equipamentos e coleta de dados dos componentes
- I Manutenção abrangente e confiável, com peças de reposição originais para equipamentos antigos
- I Apoio na manutenção do transformador relacionado ao comutador, acionamento e dispositivos de medições
- I Soluções especializadas a partir de uma única fonte (seleção adequada do comutador, acionamento e outros componentes) incluindo instalação e comissionamento
- I Consultoria e desenvolvimentos de soluções para retrofit
- I Assistência técnica e treinamento
 - Supervisão no retrofit / modernização de projetos em campo
 - Gerenciamento do projeto completo

que podemos fazer para te ajudar?





THE POWER BEHIND POWER.



www.reinhausen.com

