

# ASSET MANAGEMENT



MODERNIZAÇÃO E RETROFIT PARA  
TRANSFORMADORES

MRB, Setembro 2013

MR



AEAMESP



## Maschinenfabrik Reinhausen GmbH (Matriz)

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

# EXPERIENCIA E DESENVOLVIMENTO

1868

1901

1926

1961

1995

2013

Fundada onde é agora o distrito de Reinhausen

Empresa passou a se chamar Maschinenfabrik Reinhausen (MR)

Patente conseguida para o comutador resistivo de alta velocidade

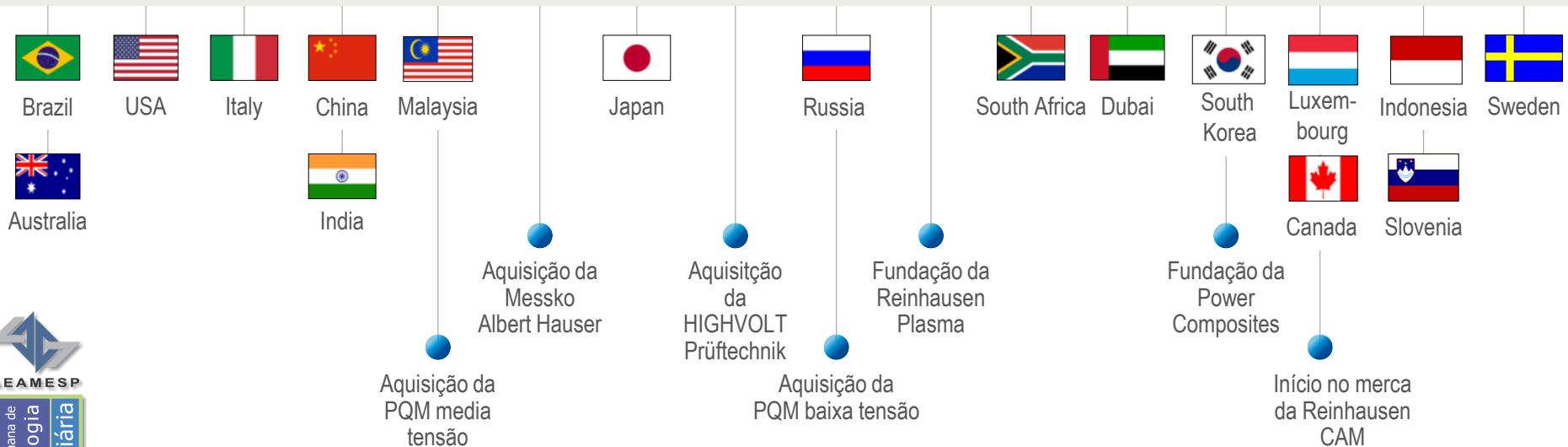
Escritório de patentes estabelecido

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

## NATIONAL SUBSIDIARIES FOUNDED



## DIVISIONS ESTABLISHED

# PRESENÇA LOCAL AO REDOR DO MUNDO



-  Firmensitz / subsidiary
-  Niederlassung / branch

# CRESCENTE CRIAÇÃO DE EMPREGOS

Receita do Grupo  
[million EUR]

Média anual de empregados  
[incl. trainees]

Estabelecimento e expansão do mercado de comutadores com criatividade e ousadia

Sucesso na exportação de sistemas de controle para transformadores devido a qualidade e produtividade

Globalização e diversificação em diversos nichos do mercado global de engenharia e energia elétrica engineering

600

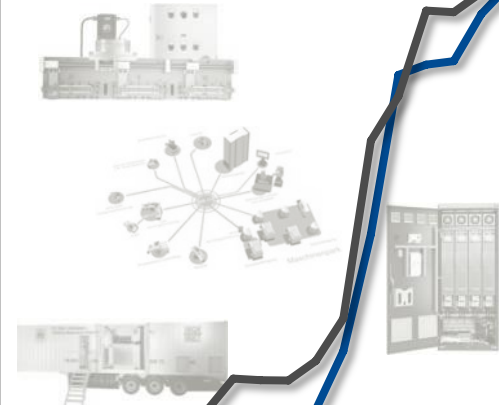
400

200

2,700

1,800

900



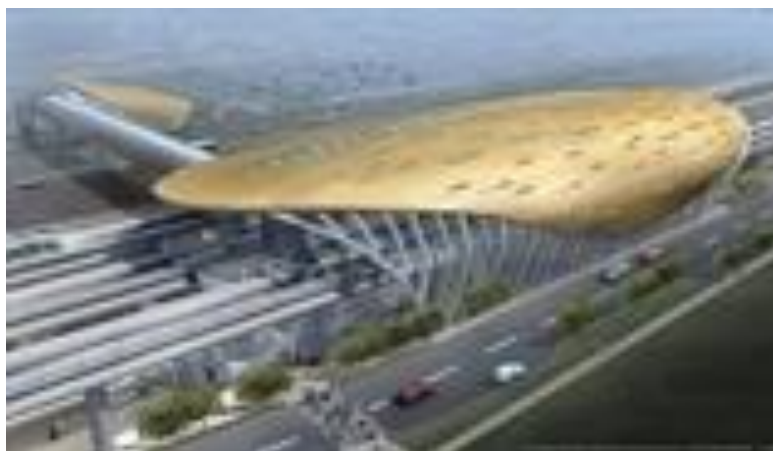
1955

1975

1995



### Sempre energizada graças ao OILTAP® MR



### A maior rede de metro subterrâneo do mundo

- I 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 potência de 160 MVA. Os três transformadores destas subestações estão equipados com o OILTAP® tipo MS para assegurar uma tensão constante.

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



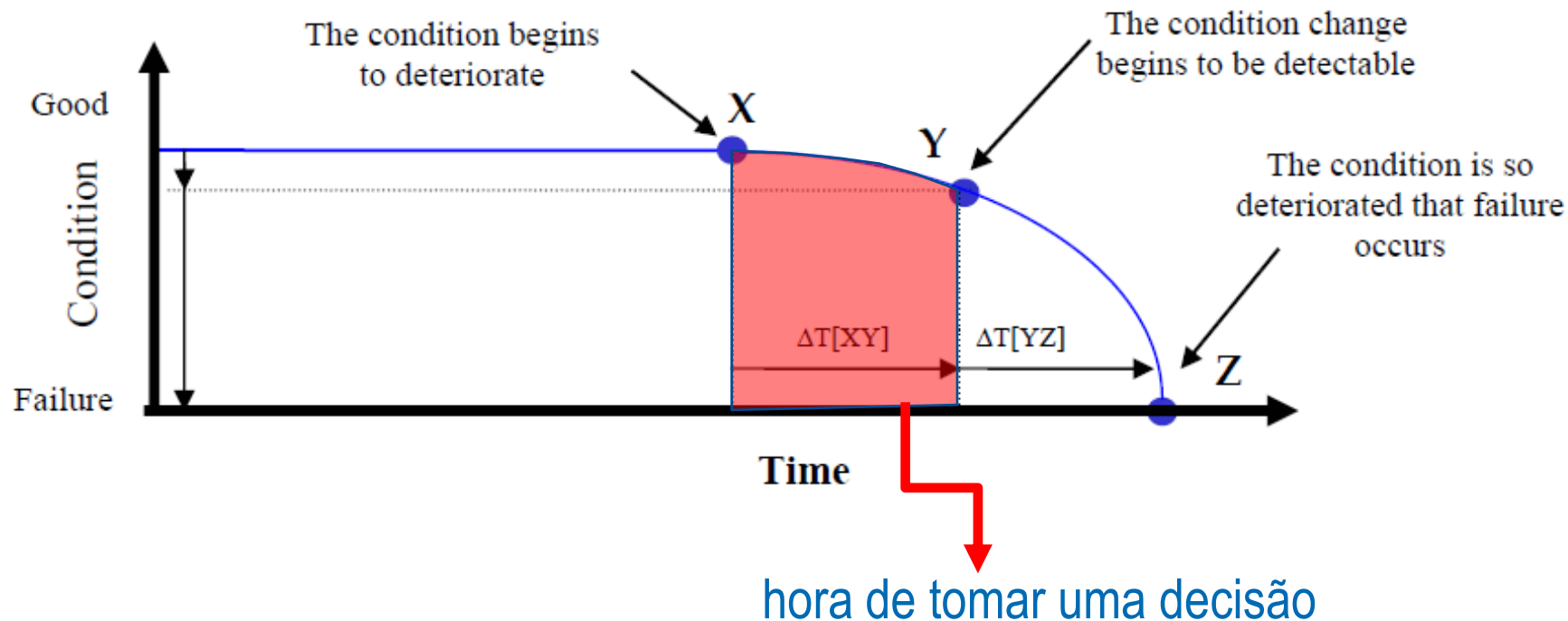
- | Com velocidade acima de 120 km/h, a linha 3 do metro em Guangzhou é linha de metrô mais rápida da China. Para assegurar a confiabilidade do fornecimento de energia contínua para esta linha, o metrô de Guangzhou construiu duas subestações com transformadores de 110KV chamada de Wanggang e Yanling.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

## 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.

### Degradação teórica dos tranformadores



Você conhece a condição dos seus equipamentos hoje?

### Opções no caso de falha ou envelhecimento dos transformadores

Substituição do transformador

Modernização em fábrica

Modernização em campo



### Fatores econômicos

- | peças e custo de trabalho
- | perdas no núcleo ou enrolamento
- | custos de transporte e logística
- | custos da interrupção



AEAMESP



# 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;



**Se faz necessária uma comparação técnica e econômica 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%                |
| <b>Total</b>        | <b>156%</b>  | <b>97%</b>      | <b>146%</b>       |

\* 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%               |
| <b>Total</b>        | <b>129%</b>     | <b>99%</b>      | <b>111%</b>       |
| Fora de serviço     | 52 semanas 600% | 30 semanas 340% | 40 semanas 450%   |
| <b>Total</b>        | <b>729%</b>     | <b>439%</b>     | <b>561%</b>       |

\* source: CIGRÉ Guide for Transformer Maintenance, CIGRÉ, 2010



### 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%               |
| <b>Total</b>        | <b>134%</b>  | <b>104%</b>     | <b>152%</b>       |

\* source: CIGRÉ Guide for Transformer Maintenance, CIGRÉ, 2010

# DECISÃO PARA MODERNIZAÇÃO NO TRANSFORMADOR

## Manutenção ou substituição de componentes?

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

Podemos substituir qualquer acionamento motorizado!



Federal Pioneer OLTC (above) and Elprom (below)



# DECISÃO PARA MODERNIZAÇÃO NO TRANSFORMADOR

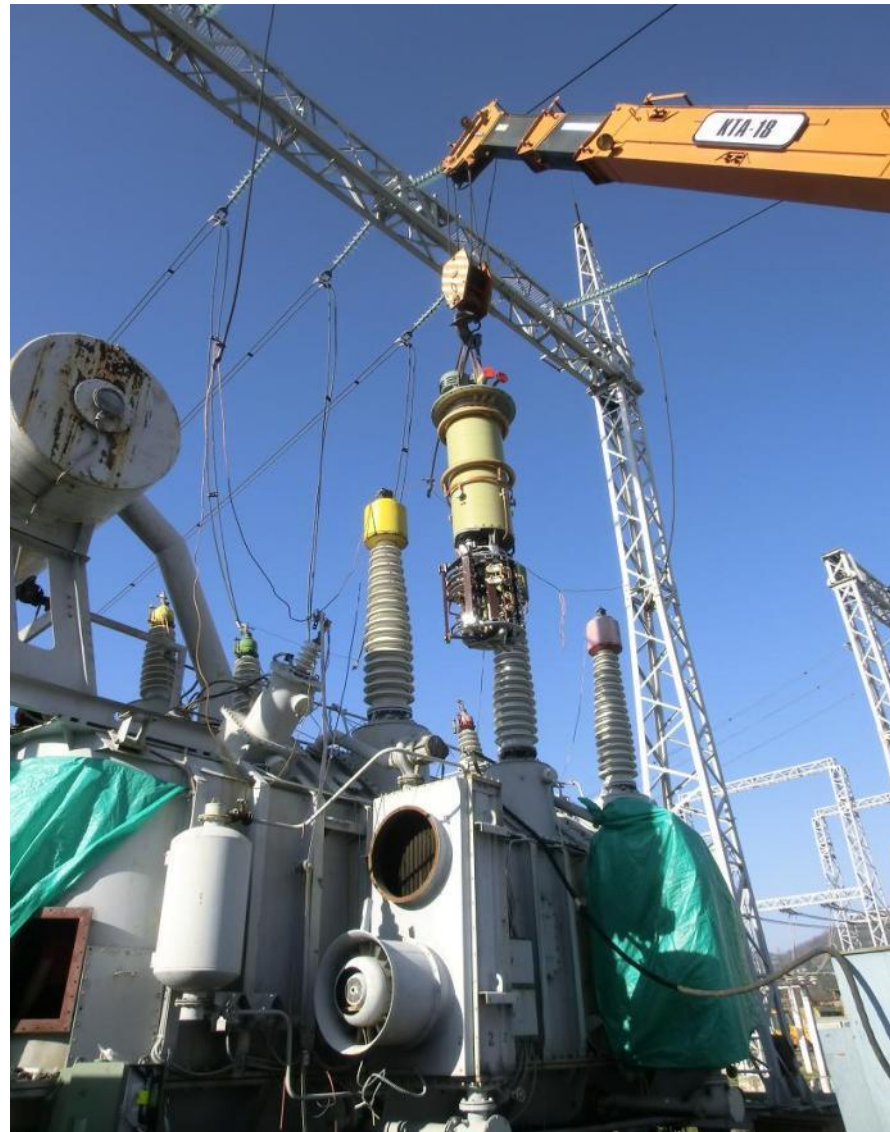
- Depois do processo de avaliação do transformador, devemos identificar quais componentes devem ser substituídos (Comutador, bucha, controle de refrigeração, ventiladores, acessórios, dispositivos de proteção etc), decisão para modernização do transformador deve ser tomada.



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

[illegible]

# MODERNIZAÇÃO DO TRANSFORMADOR PROJETOS REFERÊNCIA



autotransformador  
de 125 MVA  
GSE, Georgia

# RETROFIT EE COMUTADOR MOCHILA POR VACUTAP® VR

## PROJETO REFERENCIA: BASINGSTOKE / INGLATERRA



| 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.



| Cliente Scottish and Southern Energy (dist.)

| Transformador G.E.C. Transformer Ltd. Stafford  
90MVA, 132kV, Aplicação em rede

| Implementação Março 2011



| Terceiro Bowers Electricals  
(Transformer Workshop)

Custo 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 DISTRIBUIÇÃO / MALASIA



- | 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.
- | Cliente TNB Distribution (dist.)
- | Transformador ACEC Belgium, 1986 design 15MVA, 33/11kV, Aplicação rede
- | Implementação Março 2012
- | Subcontratada Malaysia Transformer Manufacturer (trabalho em campo)

Custo total da modernização:

approx. 40% do custo de substituição do trafo\*

\*Estimation based on transformer price indices



# RETROFIT ELFROM 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)



AEAMESP



Custo 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



| 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.

| Cliente Syndial / Cagliari, Italia (industria)

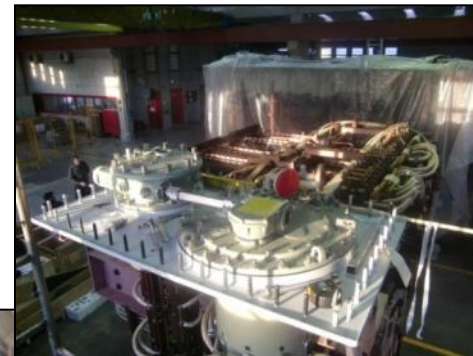
| Transformador Nuova Officine Elettromecc. (OES)  
1974, 26MVA, 30kV/0595kV

| Implementação Fevereiro 2011

| Subcontratada OES (Transformer Workshop)

| Custo total de modernização:  
approx. 25% do custo de substituição do trafo\*

\*Estimation based on transformer price indices



# RETROFIT ZTR ZAPARAOZHE POR OILTAP® VM

PROJETO REFERENCIA: GEORGIAN STATE ELECTROSYSTEM / GEORGIA



## | Projeto

Substituição de um ZTR OLTC russo em um Autotransformador por um VACUTAP® VM livre de manutenção, acionamento motorizado ED100S, secador de sílica 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)

## | 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



AEAMES



# RETROFIT WESTINGHOUSE UVT LTC POR VACUTAP® RMV

## PROJETO REFERENCIA: PROGRESS ENERGY SKY LAKE / USA



### | 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 feito Reinhausen Manufacturing (EUA) durante instalação.

### | Cliente

Progress Energy / USA

### | Transformador

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

### | Implementação Outubro 2012

### | Subcontrada

Substation Services Company  
(Transformer Service Comp.)



Custo total da modernização:  
approx. 11% do custo de substituição do trafo\*

\*Estimation based on transformer price indices

# RETROFIT WESTINGHOUSE URT LTC POR VACUTAP® RMV

## PROJETO REFERENCIA: PSE&G / USA



- | Projeto Substituição do URT OLTC por um novo VACUTAP® RMV. O tanque do transformador foi drenado. O URT foi sacado e um novo RMV foi soldado sobre o tanque do transformador. Supervisão e suporte feitos pela Reinhausen Manufacturing durante a instalação.
- | Cliente PSE&G / USA
- | Transformador Westinghouse  
1969, 74,6MVA, 230kV/27kV
- | Implementação Outubro 2010
- | Subcontratada ABB



| Custo total da modernização:  
approx. 18% do custo de substituição do trafo\*

\*Estimation based on transformer price indices

# RETROFIT TOSHIBA FKT-M POR VACUTAP® VM

## PROJETO REFERENCIA: COPEL / BRASIL



### | 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.

### | Cliente

COPEL / Brasil

### | Transformador

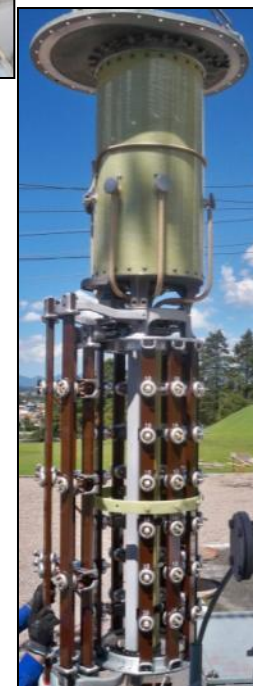
Fuji Electric Co.  
1982, 150MVA, 220kV/69kV

### | Implementação Março 2012

### | Custo total modernização:

approx. 11% do custo de um novo trafo

estimation based on transformer price indices



### Acionamento antigo



### Novo TAPMOTION® ED100S



- | Qualquer tipo ou modelo de acionamentos antigos podem ser substituídos
- | Desenhos especiais de acordo com solicitações específicas 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



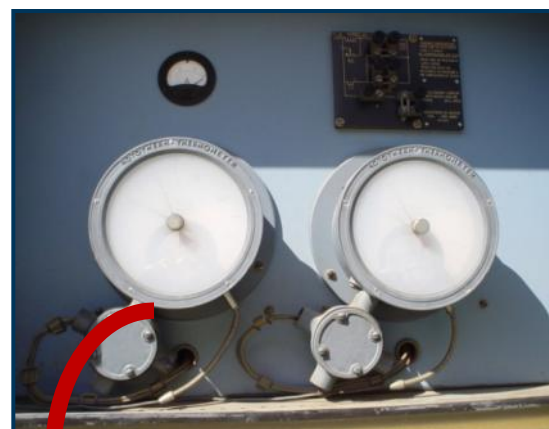
### Secadores de ar



### Válvulas



### Termômetros



Alguns exemplos

# SERVIÇOS OFERECIDOS PELA MR

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



**O que podemos fazer para te ajudar?**

THE POWER BEHIND POWER.

[www.reinhausen.com](http://www.reinhausen.com)

