



**XXI SNPTTE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0
23 a 26 de Outubro de 2011
Florianópolis - SC

GRUPO IV

GRUPO DE ESTUDO DE ANÁLISE E TÉCNICAS DE SISTEMAS DE POTÊNCIA CA E CC - GAT

**TESTES DE DESEMPENHO DE EQUIPAMENTOS FACTS UTILIZANDO A
SIMULAÇÃO DIGITAL EM TEMPO REAL**

André Luiz Pereira de Oliveira (*)
SIEMENS Ltda.

Manfredo V. B. Correia Lima
CHESF

RESUMO

O objetivo deste informe técnico é apresentar a realização dos testes de desempenho de equipamentos dos Sistemas Flexíveis de Transmissão em Corrente Alternada (*Flexible AC Transmission Systems - FACTS*), utilizando a Simulação Digital em Tempo Real Real (*Real Time Digital Simulator - RTDS™*) como ferramenta de análise. São apresentados exemplos de testes de Compensadores Estáticos (*Static VAR Compensator - SVC*) em operação nos Sistemas de Transmissão Brasileiro e Paraguaio, uma proposta de roteiro de ensaios e simulações e uma comparação entre os resultados de testes de desempenho dinâmico e transitório realizados com o *RTDS™* e dados das instalações em operação.

PALAVRAS-CHAVE

Sistemas Flexíveis de Transmissão em Corrente Alternada (*Flexible AC Transmission Systems - FACTS*), Compensadores Estáticos (*Static VAR Compensator - SVC*), Simulação Digital em Tempo Real Real (*Real Time Digital Simulator - RTDS™*), Desempenho Dinâmico, Eletrônica de Potência, Transmissão em Alta Tensão CA.

1.0 - INTRODUÇÃO

Novos desafios surgiram no campo da transmissão de energia devido a alterações técnicas, econômicas e condições ambientais no estabelecimento e manutenção destes sistemas elétricos. De um lado, requerimentos técnicos são criados devido ao aumento da demanda por energia elétrica, centros de carga concentrados nas grandes cidades, além do aumento da geração de energia renovável tais como grandes hidroelétricas e geração eólica. Por outro lado, rigorosos requerimentos atualmente em vigor para a aprovação da construção de novas linhas de transmissão e/ou novas subestações, bem como para a repotencialização dos sistemas existentes, constituem restrições que devem ser consideradas. Em especial, o interesse no impacto ambiental do projeto tornou-se muito importante na instação de novos sistemas de transmissão de energia. A privatização e desregulamentação da geração, transmissão e distribuição em vários países leva também a uma crescente preocupação com os aspectos econômicos dos sistemas de transmissão.

Soluções inovadoras através da utilização dos Sistemas Flexíveis de Transmissão em Corrente Alternada (*Flexible AC Transmission Systems - FACTS*) possuem o potencial para superar estes novos desafios na transmissão de energia. Os *FACTS* constituem um conjunto de tecnologias que empregam a eletrônica de potência para aumentar a segurança, a capacidade e a flexibilidade dos sistemas de transmissão de energia. Tais equipamentos possibilitam o aumento da capacidade de transmissão enquanto proporcionam maiores margens de operação dos sistemas, necessárias para a manutenção da estabilidade. Como resultado da utilização dos *FACTS*, mais energia pode chegar até os grandes centros consumidores com um mínimo impacto ambiental, tempo de implantação reduzido e menores valores de investimento, quando comparados com a construção de novas gerações e linhas de transmissão [1].

(*) SIEMENS Ltda. / Energy Sector – Power Transmission Solutions (E T PS)
Av. Mutinga, 3.800 – 2º Andar - Pirituba – CEP 05110-902 - São Paulo - SP – Brasil
Tel: (+55 11) 3908-2840 – Fax: (+55 11) 3908-2786 – Email: andreluiz.oliveira@siemens.com

Os FACTS possuem a tarefa de melhorar o desempenho do sistema de transmissão e devido a este objetivo, existe grande interação entre seus componentes e os sistemas onde os mesmos são instalados. Estudos e simulações nos sistemas de transmissão considerando a instalação de dispositivos FACTS são portanto muito importantes no planejamento e operação dos sistemas de transmissão. Em um estágio preliminar, estudos de planejamento são realizados para determinar a demanda pelos FACTS e os efeitos destes no sistema de transmissão, objetivando o dimensionamento de todos os componentes e funções necessárias dos sistemas de proteção, controle e supervisão. Posteriormente, após as definições detalhadas e parametrizações dos sistemas FACTS, testes e simulações são realizadas visando comprovar o comportamento esperado assim como otimizar ajustes para um melhor desempenho.

Este informe técnico tem o objetivo de apresentar a realização dos testes de desempenho com a utilização da Simulação Digital em Tempo Real Real (*Real Time Digital Simulator - RTDS™*) como ferramenta de análise do comportamento e otimização do desempenho de equipamentos FACTS. São apresentados exemplos dos Compensadores Estáticos (*Static VAR Compensator - SVC*) de Funil (CHESF), Limpio (ANDE) e São Luis II (ELETRONORTE), além de uma proposta de roteiro de ensaios e simulações, além da comparação entre os resultados de testes de desempenho dinâmico e transitório realizados com o *RTDS™* e testes de campo realizados nos equipamentos reais em operação.

2.0 - OS SISTEMAS FLEXÍVEIS DE TRANSMISSÃO EM CORRENTE ALTERNADA (*FLEXIBLE AC TRANSMISSION SYSTEMS - FACTS*)

Os Sistemas Flexíveis de Transmissão em Corrente Alternada (*Flexible AC Transmission Systems - FACTS*) são dispositivos poderosos para melhoria do desempenho de sistemas de transmissão. Os FACTS, baseados em eletrônica de potência, foram inicialmente desenvolvidos para aumentar a capacidade de transmissão em longas distâncias em corrente alternada [2]. Posteriormente, a tecnologia foi estendida para equipamentos capazes de controlar o fluxo de potência. Várias experiências operacionais exitosas estão disponíveis mundialmente e a utilização dos FACTS em sistemas de transmissão tornou-se madura e confiável.

A idéia principal dos FACTS pode ser explicada através representação de um sistema de transmissão e equação básica da transferência de potência, conforme apresenta a Figura 1. A potência transmitida entre dois nós do sistema depende das tensões nos terminais da interconexão, da impedância da linha de transmissão e da diferença angular entre os dois sistemas. Diferentes tipos de FACTS podem influenciar ativamente um ou mais destes parâmetros e controlar o fluxo de potência entre estes sistemas.

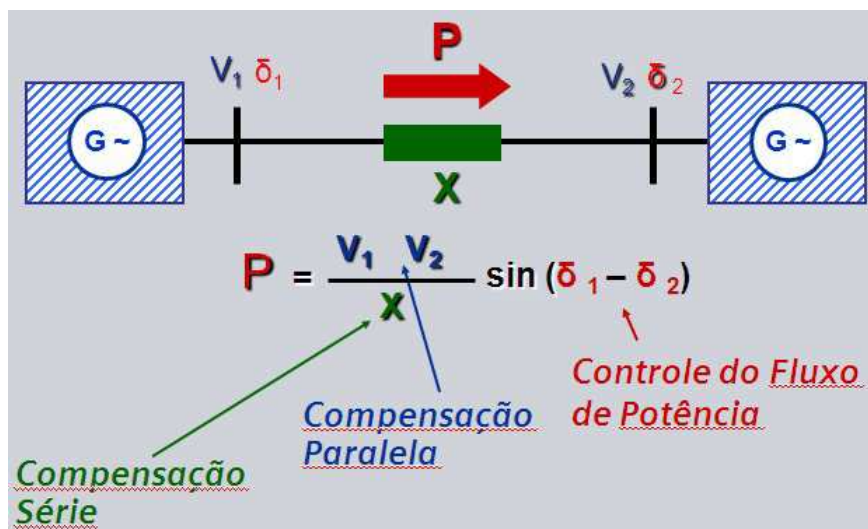


Figura 1 – Representação de um Sistema de Transmissão e a sua equação básica da transferência de potência: aplicação dos FACTS

A principal aplicação de compensação paralela dos FACTS com tecnologia de comutação tiristorizada são os Compensadores Estáticos (*Static VAR Compensator - SVC*), os quais proporcionam rápido controle da tensão, controle da potência reativa, melhoria na estabilidade dinâmica e possibilidade de amortecimento de oscilações de potência [3]. Existem centenas destes equipamentos em operação pelo mundo e desde meados do século passado esta é tecnologia apresenta-se madura e bem desenvolvida, fazendo com que a demanda por novos SVCs seja crescente.

Para longas transmissões em corrente alternada, a compensação série é utilizada para reduzir a impedância da linha e o ângulo de transmissão, proporcionando um aumento na estabilidade do sistema. A forma mais simples de compensação série é a Compensação Série Fixa (*Fixed Series Compensation - FSC*). Existe um grande número deste tipo de compensação em operação nos sistemas de transmissão ao redor do mundo. A Compensação Série Controlada a Tiristores (*Thyristor Controlled Series Compensation - TCSC*) é utilizada se existe a necessidade de um rápido controle da impedância da linha de transmissão para ajuste do controle do fluxo de potência ou amortecimento de oscilações de potência [4].

Sistemas e equipamentos *FACTS* especiais são o *Unified Power Flow Controller – UPFC* e o *Grid Power Flow Controller – GPFC*. O *UPFC* utiliza um *STATCOM* para compensação série combinado com um *STATCOM* para compensação paralela, que podem trocar energia através de um capacitor de acoplamento. O *GPFC* é uma conexão *back-to-back* em corrente contínua, projetada para um controle rápido de potência e tensão nos dois terminais. Desta forma, o *GPFC* é um *FACTS back-to-back*, menos complexo e com menor custo que um *UPFC*, sendo também utilizado para limitar correntes de curto-circuito [5].

Os *FACTS* são portanto constituídos de componentes de eletrônica de potência e equipamentos convencionais combinados em diferentes configurações. Desta forma o desenvolvimento de novos dispositivos é contínuo com o objetivo de atender as necessidades do mercado de energia que se desenvolve continuamente. A Figura 2 a seguir apresenta as atuais tecnologias *FACTS* existentes que podem ser utilizadas para a melhoria do desempenho dos sistemas de transmissão.

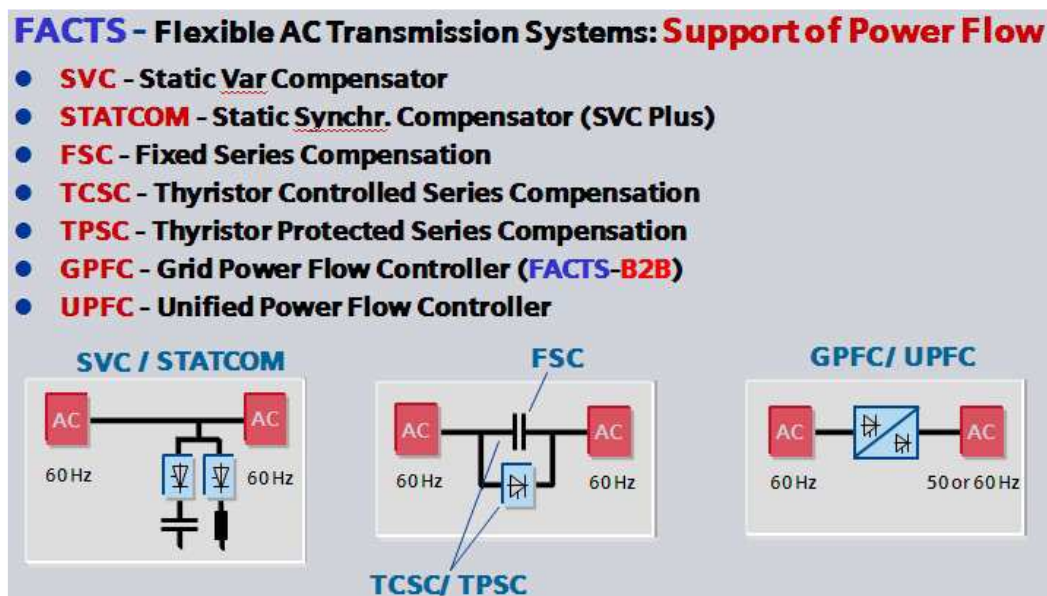


Figura 2 – Apresentação das tecnologias *FACTS* existentes para melhoria do desempenho dos sistemas de transmissão

3.0 - A SIMULAÇÃO DIGITAL EM TEMPO REAL (REAL TIME DIGITAL SIMULATOR - RTDS™)

A Simulação Digital em Tempo Real (*Real Time Digital Simulator - RTDS™*) é uma plataforma para simulação e análise em tempo real de fenômenos transitórios em sistemas de potência utilizando uma modelagem e tempos de simulação de alta precisão. O *RTDS™* foi primeiramente desenvolvido e utilizado para testes de “*loop fechado de hardware*” em relés de proteção, controladores digitais e dispositivos de processos de controle, para avaliação de desempenho e testes de pré-comissionamento sob condições próximas ou iguais às das existentes nos sistemas reais. Testes e simulações com o *RTDS™* são também utilizados para desenvolvimento de protótipos e finalização de novas aplicações envolvendo vários controles digitais, proteções e dispositivos de medição.

As simulações e testes com o *RTDS™* normalmente envolvem uma análise de seqüências de eventos em cenários com condições reais do sistema elétrico, sob a aplicação de necessidades de desempenho dos dispositivos sob teste que precisam ser avaliadas. Em simulações com o *RTDS™*, as grandezas dos sistemas de potência simuladas (por exemplo: tensões e correntes em níveis secundários), comandos e sinais digitais de controle (por exemplo: posições dos disjuntores ligado/desligado e alterações nos taps dos transformadores) trocam informações com os dispositivos de controle e proteção em tempo real através de cartões de interface analógica e digital de alta precisão. Simultaneamente, os sinais processados e/ou comandos de controle (por exemplo: sinais de *trip* de relés de proteção e disparos de sinais de controle de dispositivos de eletrônica de potência), representando a reação dos dispositivos sob teste em relação ao fenômeno simulado, são enviados diretamente ao *RTDS™*. Estes sinais de comunicação e comandos de controle dos dispositivos são utilizados para ajustar a

topologia do sistema elétrico e alterar qualquer ajuste conforme tipicamente o mesmo é realizado por operadores dos sistemas ou centros de despacho de carga.

A representação precisa de fenômenos complexos dos sistemas elétricos de potência (faltas, oscilações de frequência, colapsos de tensão) e interações em tempo real com os controles ativos e dispositivos de proteção (ao invés de utilizar modelos) são diferenciais das simulações e testes com a utilização do *RTDS™*. Praticamente um número ilimitado de casos e cenários de estudos podem ser gerados e utilizados para a avaliação do desempenho e operação sob condições normais e contingências (N-1, N-2, etc) dos sistemas elétricos. A Figura 3 a seguir apresenta uma representação de simulações e testes utilizando o *RTDS™*.

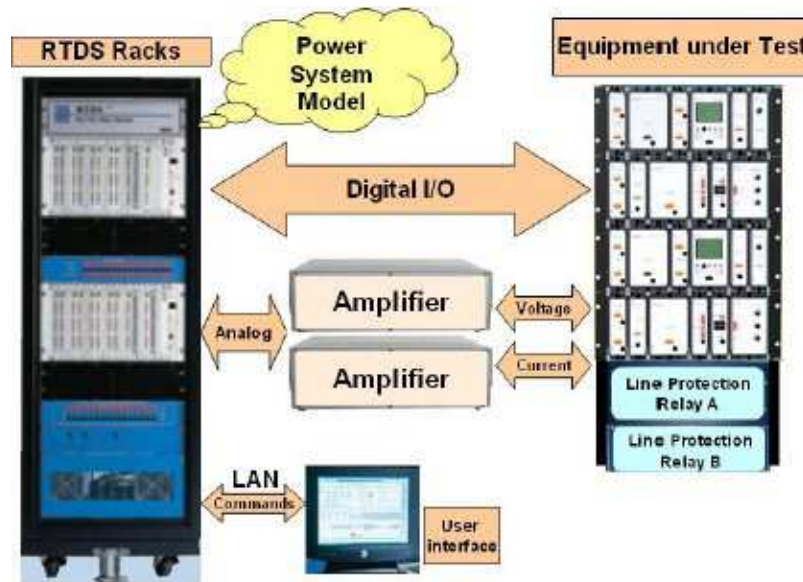


Figura 3 – Representação de simulações e testes utilizando o *RTDS™*

De maneira bem simplificada, o *RTDS™* pode ser descrito conforme a seguir:

- *Racks com hardware* em número suficiente para representação do sistema elétrico;
- Cartões digitais e analógicos de entrada e saída para um monitoramento preciso e trocas de informações;
- Uma grande quantidade de descrições bem compreensíveis de modelos e componentes elétricos que permitem as simulações de malha fechada em tempo real de fenômenos transitórios do sistema elétrico;
- Uma interface digital e analógica com relés de proteção, dispositivos de controle de *FACTS* e demais equipamentos de automação de sistemas;
- Cartões de comunicação de rede que suportam protocolos de comunicação como DNP e IEC.

Alguns exemplos de aplicação do *RTDS™* são apresentados abaixo:

- Testes de malha fechada de *hardware* em relés de proteção, controladores digitais e dispositivos de processos de controle (por exemplo: reguladores de tensão, controladores de bancos de capacitores, etc.);
- Aplicações especiais de relés de proteção e testes de pré-comissionamento;
- Estudos de transitórios em sistemas de potência através de uma modelagem precisa de fenômenos transitórios e rápidas interações entre equipamentos de chaveamento e eletrônica de potência (*FACTS*, energias renováveis, etc.), onde a verificação da modelagem é feita através de dados do campo e registro de eventos;
- Desenvolvimento de protótipos e novos produtos de proteção, controle e supervisão através de testes de desempenho e conformidade com requerimentos pré-definidos.

4.0 - TESTES DE DESEMPENHO DE EQUIPAMENTOS *FACTS* UTILIZANDO A SIMULAÇÃO DIGITAL EM TEMPO REAL

Até o final da década de 1980, os testes de desempenho de equipamentos dos Sistemas Flexíveis de Transmissão em Corrente Alternada (*Flexible AC Transmission Systems - FACTS*) eram realizados com o emprego dos Analisadores Transitórios de Rede (*Transient Network Analyzer – TNA*), que por serem compostos de dispositivos

analógicos apresentavam dificuldades na sua utilização, tais como baixa flexibilidade e longo tempo requerido para ajuste do fluxo de potência em regime permanente pré-falta.

Durante a década de 1990, foi introduzido o Simulador Digital em Tempo Real Real (*Real Time Digital Simulator - RTDS™*) para a realização de testes de desempenho em equipamentos *FACTS*, em substituição ao até então utilizado *TNA*. O *RTDS™* realiza a simulação digital em tempo real de malha fechada, com todos os comandos do equipamento testado sendo enviados diretamente ao *RTDS™*. As principais vantagens do *RTDS™* são os elevados níveis de flexibilidade, versatilidade e precisão, além de permitir uma sensível redução no tempo requerido para ajuste do fluxo de potência no regime permanente pré-falta.

Os *RTDS™* possuem interfaces gráficas amigáveis e compatíveis com poderosos softwares de simulação de transitórios eletromagnéticos, o que facilita sobremaneira a montagem da rede a ser simulada e a comparação entre os resultados obtidos com ambas as ferramentas. Em complemento, o processo de compilação produz a verificação preliminar de erros nos parâmetros dos componentes e da simulação, tais como erros no intervalo de integração. Além disso, o *RTDS™* permite também a customização das telas do modo de processamento das simulações para cada simulação, através da criação de medidores, chaves, gráficos e botoeiras, permitindo ao usuário controlar e interagir com a simulação neste ambiente gráfico.

Os painéis do Sistema de Controle do equipamento *FACTS* sob análise são testados de forma conjunta, acoplados ao Sistema Elétrico representado no *RTDS™*, em condições bastante próximas das que enfrentarão quando instalados em campo, o que contribui para abreviar de forma significativa os trabalhos de comissionamento em campo, além de permitir que eventuais mudanças de projeto decorrentes dos resultados dos testes sejam rapidamente implementadas em fábrica.

4.1 Seqüência de Simulações e Testes com o uso do *RTDS™*

A realização de simulações e testes com a utilização do *RTDS™* exige uma boa preparação dos profissionais de maneira a entenderem o funcionamento dos equipamentos *FACTS* sob análise, obtendo desta forma um melhor aproveitamento das atividades. A seguir é apresentada uma seqüência sugerida para a realização das simulações e testes de Compensadores Estáticos (*Static VAR Compensator - SVC*), formados por reatores controlados a tiristores (*TCR*), capacitores manobrados a tiristores (*TSC*) e filtros passivos capacitivos.

4.1.1 Testes de Desempenho Funcional e de Regime Permanente

- Aplicação de degraus (*steps*) na tensão de controle do *SVC* em condições de operação pré-selecionadas do sistema de transmissão;
- Seqüência de energização (*start-up*) do *SVC*;
- Seqüência de desligamento (*shut-down*) do *SVC*;
- Levantamento da característica $V \times Q$ do *SVC*;
- Transferência entre os modos de operação manual (*FSM*) e automático (*VCM*) do *SVC*;
- Verificação dos sistemas de controle e disparo dos *TCR* e *TSC*;
- Verificação da operação em modos degradados;
- Desempenho do controlador de potência reativa;
- Desempenho do controlador automático de ganho;
- Desempenho do controlador de estabilidade;
- Verificação do desempenho do *SVC* frente a variações de frequência;
- Verificação do desempenho do *SVC* frente a variações de fase na tensão da rede de transmissão;
- Verificação do desempenho do *SVC* frente a desequilíbrios na tensão da rede de transmissão;
- Verificação do desempenho do limitador de tensão primária (sobre e subtensão);
- Verificação do desempenho do limitador de sobrecarga no transformador abaixador do *SVC*.

4.1.2 Testes de Verificação das Funções de Proteção

- Desempenho de proteções de sobre e subtensão;
- Desempenho da supervisão de componentes CC nos *TCR*;
- Desempenho da supervisão de corrente nos *TSC*;
- Desempenho de proteções contra sobreaquecimento nas válvulas dos *TCR* e *TSC*;

- Desempenho das proteções dos *TSC* em condições de falha de disparo (*Misfiring*).

4.1.3 Verificação do desempenho do SVC em Transitórios na Rede Elétrica

- Manobra de carga simétrica;
- Manobra de carga assimétrica;
- Energização de transformador externo;
- Aplicação de curto-circuito trifásico à terra local e remoto;
- Aplicação de curto-circuito bifásico à terra local e remoto;
- Aplicação de curto-circuito monofásico local e remoto;
- Aplicação de curto-circuito trifásico à terra remoto com rejeição de carga;
- Aplicação de curto-circuito trifásico à terra remoto com redução no nível de curto-circuito;
- Aplicação de curto-circuito trifásico à terra remoto com abertura de linha de transmissão;

4.2 Seqüência de Ensaios de Campo/Comissionamento

A realização dos ensaios de campo/comissionamento tem por objetivo a verificação das decisões de dimensionamento, projeto e ajustes dos equipamentos *FACTS* sob ensaio, obtendo desta forma a certeza do correto funcionamento do equipamento no sistema. A seguir é apresentada uma seqüência sugerida para a realização dos ensaios de campo/comissionamento de Compensadores Estáticos (*Static VAR Compensator - SVC*).

4.2.1 Testes de Regime Permanente e Desempenho Funcional

- Energização do transformador abaixador do *SVC*;
- Energização inicial dos filtros do *SVC*;
- Operação inicial dos *TCR* no modo tensão (válvulas de tiristores bloqueadas);
- Verificação do monitoramento das válvulas dos tiristores dos *TCR*;
- Operação inicial dos *TCR* no modo de corrente (válvulas de tiristores conduzindo);
- Verificação da operação dos *TCR* durante a condução no modo *BOD* (disparo protetivo);
- Operação inicial dos *TSC* no modo de tensão (válvulas de tiristores bloqueadas);
- Verificação do monitoramento das válvulas de tiristores dos *TSC*;
- Operação inicial dos *TSC* no modo de corrente (válvulas de tiristores conduzindo);
- Verificação da operação dos *TSC* durante a condução no modo *BOD* (disparo protetivo);
- Verificação da seqüência de inserção do *SVC* no sistema elétrico de potência ("*SVC On Sequence*");
- Verificação da seqüência de desligamento do *SVC* no sistema elétrico de potência ("*SVC Shutdown Sequence*"), partindo de um ponto de operação capacitivo;
- Verificação da característica linear do *SVC* (excursão do limite indutivo ao limite capacitivo, em *FSM*), partindo de um ponto de operação capacitivo;
- Transferência do modo de operação manual (*FSM*) para o modo de operação automático (*VCM*).

4.2.2 Testes Dinâmicos

- Testes dinâmicos do controle de malha fechada (aplicação de degraus na tensão de controle do *SVC*);
- Verificação da característica V (tensão) $\times I$ (corrente) do *SVC*;
- Teste de aquecimento das válvulas de tiristores dos *TCR* e *TSC*;
- Determinação da carga auxiliar do *SVC*;
- Energização de transformador externo;
- Manobra de elementos *shunt* externos (reatores e capacitores);
- Manobra de linhas de transmissão;
- Aplicação e eliminação de curto-circuitos remotos;

- Medição de harmônicos;
- Início da operação comercial do SVC.

4.3 Exemplos de simulações e testes com o RTDS™

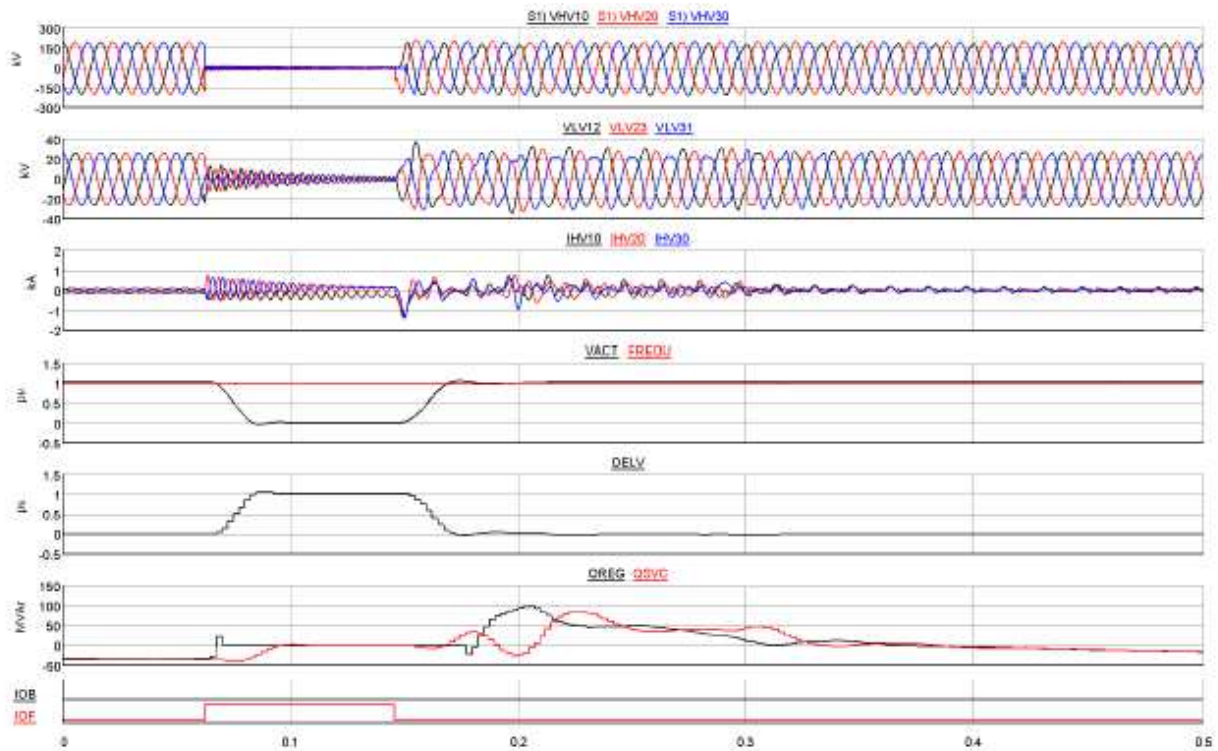


FIGURA 4 – Aplicação de curto-circuito trifásico à terra em São Luís II 230kV: Ensaio em RTDS

A Figura 4 apresenta o ensaio em RTDS™ de aplicação de uma falta trifásica à terra com duração aproximada de 5 ciclos no barramento de 230kV da subestação São Luís II, onde encontra-se conectado um SVC, cujo desempenho deve ser testado ao longo dos ensaios. A interface gráfica do RTDS™ permite uma fácil e eficaz visualização dos sinais da rede elétrica e internos ao compensador estático.

5.0 - CONCLUSÕES

O presente informe técnico teve o objetivo de apresentar a realização dos testes de desempenho *FACTS* com a utilização da Simulação Digital em Tempo Real Real (*Real Time Digital Simulator - RTDS™*) como ferramenta de análise do comportamento e otimização do desempenho dos *FACTS*. Como conclusões principais temos:

- As simulações e testes com a utilização do *RTDS™* permitem uma completa avaliação do desempenho do sistema de controle real do equipamento *FACTS*, contribuindo para abreviar de forma significativa os trabalhos durante a fase de comissionamento e energização;
- O *RTDS™* permite a representação da rede de transmissão de forma rápida e confiável, evitando as dificuldades inerentes aos antigos Analisadores Transitórios de Rede (*Transient Network Analyzer – TNA*);
- Esforços devem ser envidados para a realização da maior variedade de testes no local de instalação, pois estes resultados servirão de subsídio para o aperfeiçoamento das modelagens nos *RTDS™* e em programas de estudos e análise;
- A satisfatória correspondência entre os resultados das simulações e testes de *RTDS™* e os testes realizados no comissionamento dos *FACTS* apresentados como exemplos neste trabalho foi comprovada. Desta forma, a realização de simulações e testes com uso do *RTDS™* é fortemente recomendada para sistemas e equipamentos que serão conectados a rede básica de transmissão de energia.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. L. P. de Oliveira, "Fixed Series Compensation Protection Evaluation using Transmission Lines Faults Simulation", em *IEEE PES Transmission and Distribution Conference and Exposition Latin America*, Bogotá, Colômbia, 2008.
- [2] N. G. Hingorani, "Flexible AC Transmission", em *IEEE Spectrum*, pp 40-45, Abril 1993.
- [3] IEEE & Cigré, *FACTS Overview – Catalog Nr. 95 TP 108*, 1998.
- [4] V. Sitnikov, W. Breuer, D. Povh, D. Retzmann, M. Weinhold, "Benefits of FACTS for Large Power Systems", em *Cigré Conference*, St. Petersburg, Russia, Set. 2003.
- [5] M. Mohaddes, D.P. Brandt, M.M. Rashwan, K. Sadek, "Application of the Grid Power Flow Controller in a Back-to-Back Configuration", em *Cigré Report B4-307*, Session 2004.

7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



André Luiz Pereira de Oliveira nasceu em São José do Rio Preto/SP em 1978. Engenheiro Eletricista pela EFEI - Escola Federal de Engenharia de Itajubá (Itajubá - MG) desde 2001. Obteve os títulos de Especialista em Proteção de Sistemas Elétricos e Mestre em Ciências (MSc) pela Universidade Federal de Itajubá (Itajubá - MG) em 2003 e 2007 respectivamente. Certificado pelo *Project Management Institute® - PMI®* dos Estados Unidos da América (USA) como *Project Management Professional (PMP®)* em 2004. Trabalha desde 2001 na SIEMENS Ltda. [durante o ano de 2009 na SIEMENS AG (Alemanha)] na área *Energy Sector – Power Transmission - Power Transmission Solutions (E T PS)* como Project Manager (PM). É responsável pelo fornecimento "turn-key" de Sistemas de Transmissão de Corrente Contínua (HVDC), Subestações de Alta Tensão, Sistemas de Proteção, Controle e Supervisão (SPCS) e Sistemas de Compensação de Reativos (FACTS), gerenciando contratos com empresas industriais e concessionárias do setor elétrico.



Manoel V. B. Correia Lima nasceu em Recife, Brasil, em 1957. Graduou-se em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) em 1979, recebeu o grau de Mestre em Engenharia Elétrica pela UFPE em 1997 e o de Doutor em Engenharia Mecânica, com ênfase em automação de sistemas pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) em 2005. Dr. Correia Lima ingressou na Chesf em 1978, onde desenvolve atividades nas áreas de eletrônica de potência, equipamentos FACTS, qualidade de energia, sistemas de controle, transitórios eletromagnéticos e transmissão em CCAT. Em 1992, ingressou na Universidade de Pernambuco (UPE), onde é responsável pelas disciplinas Eletrônica de Potência e Controle de Processos e desenvolve atividades de pesquisa. É representante da Chesf no CE-B4 (FACTS e Elos CCAT) da Cigré Brasil.