**GAT-007**



**21 a 26 de Outubro de 2001**

**Campinas - São Paulo - Brasil**

**GRUPO IV**

**GRUPO DE ESTUDOS DE ANÁLISE E TÉCNICAS DE SISTEMAS DE POTÊNCIA – GAT**

**AVALIAÇÃO DAS POTENCIALIDADES DE APLICAÇÃO DE UM**

**CONTROLE SECUNDÁRIO COORDENADO DE TENSÃO EM SISTEMAS DE**

**SUB-TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

Flávio A. Becon Lemos Juliano S. Freitas Luis C. Werberich Mauro A. da Rosa

GSEE – PUCRS CEEE RGE – Rio Grande Energia

**RESUMO**

Este artigo apresenta uma proposta para um controle

secundário coordenado de tensão aplicado em um

sistema de subtransmissão e distribuição de energia

pertencente a uma concessionária do sul do Brasil. Foi

selecionada uma área do sistema e utilizando-se os

princípios do controle secundário de tensão foram

selecionados 2 LTC’s para compor o controle e duas

barras piloto para terem suas tensões monitoras. As

ações de controle são executadas sobre a posição do

tap dos LTC’s utilizando-se informações locais

(sistema de distribuição) e regionais (sistema de

subtransmissão). Adicionalmente foram analisadas

ações de bloqueio de tap de LTC como ação de

controle. O objetivo do controle foi a redução de

perdas ativas e do fluxo de reativos, para condições

normais e de emergência. Foram realizadas análises

com o objetivo de avaliar o desempenho em regime

permanente do esquema de controle proposto, sendo

que os resultados obtidos demonstram as vantagens e

potencialidade da proposta.

**PALAVRAS-CHAVE**

Controle Secundário Coordenado de Tensão  –

Estabilidade de Tensão – Análise de Perdas

**1.0 - INTRODUÇÃO**

A reestruturação do setor elétrico brasileiro vem

acompanhada de um aumento nas exigências da

qualidade da energia fornecida e do atendimento com

qualidade e continuidade. A edição de normas

reguladoras rígidas por parte da ANEEL, com

exigências de uma operação segura e eficiente, aliada à

garantia de uma rentabilidade do negócio de venda de

energia por parte das concessionárias, as quais querem

maximizar seus lucros, impõe desafios aos

operação dos sistemas. A separação das atividades de

geração, transmissão e distribuição estabelece a cada

segmento a necessidade de conhecimento e

identificação dos custos associados a cada atividade, de

modo que estes custos possam ser adequadamente

tratados e minimizados. Neste cenário, a minimização

das perdas, o controle da potência reativa e a

manutenção do perfil de tensão do sistema em níveis

seguros são fatores essenciais para as empresas, ainda

mais se for considerado que o provimento de potência

reativa é um serviço ancilar, o qual quando for

regulamentado deverá ser remunerado. A maneira de

melhorar e otimizar a operação e o desempenho do

sistema é implementar esquemas automatizados e

coordenados de controle da tensão e da geração de

potência reativa. Desta forma, procedimentos que até

então vem sendo executados de forma manual e

baseados na experiência de operadores deverão ser

automatizados localmente e coordenados através de um

centro de gerenciamento do sistema.

Os problemas que ocorrem com a tensão são

predominantemente locais ou regionais, para tanto,

uma forma de solucionar adequadamente estes

problemas é dotar estas regiões de um nível mínimo de

automação. Espera-se que o sistema coordene as ações

locais dos equipamentos, para que exista um aumento

do controle de tensão dentro de diferentes áreas da rede

de sub-transmissão e distribuição, de forma a melhorar

o uso das reservas de potência reativa, reduzir as

perdas ativas do sistema e o fluxo de reativos e

aumentar as margens de estabilidade de tensão dentro

dos padrões de segurança [1].

A literatura apresenta vários trabalhos relacionados ao

Controle Secundário de Tensão (CST) e ao Controle

Coordenado de Tensão/Potência Reativa (CCTPR).

Alguns artigos apresentam estratégias de controle e

profissionais responsáveis pelo planejamento e

Autor para contato: Flávio A. Becon Lemos, PUCRS/DEE/GSEE, Av. Ipiranga 6681, Prédio 30

Partenon – Porto Alegre, RS – CEP 90619-900 –

e-mail : lemos@ee.pucrs.br Telefone : 051 320 3594 Fax: 051 320 3540

relatam os resultados da sua implantação, como é o

caso da referência [2], a qual apresenta a estratégia de

controle de tensão do sistema francês. Nas referências

[3-4] é apresentada a filosofia hierárquica e os

**Terciário**

**Secundário**

**Primário**

esquemas de controle implantados no sistema italiano.

Uma experiência da utilização do controle secundário

de tensão no sistema espanhol é descrita em [5]. Em

Local

Regional

*segundos*

*minutos*

*horas*

[6] são descritos e comentados os esquemas de

controle de tensão aplicados no sistema Belga.

Em [7-8] são apresentados alguns estudos preliminares

dos benefícios de uma aplicação de controle secundário

de tensão em relação ao aumento das margens de

estabilidade de tensão e segurança do subsistema

chamado de Área Rio.

O problema do controle centralizado de

tensão/potência reativa e da sua inserção em centros de

gerenciamento da distribuição (DSM – Distribution

Management System) é abordado por várias

publicações, sendo que seu interesse vem aumentando

consideravelmente em função das novas exigências do

sistema elétrico. Em [9-10] são apresentados

algoritmos de controle para a função de CCTPR. A

descrição de um projeto piloto de implantação e

operação de um CCTPR é relatado em [11]. A

referência [12] aborda questões dos aspectos práticos

da análise em tempo real de sistemas de distribuição

para operação em condições normais e de emergência.

As referências [13-14] abordam a importância de ter-se

um mecanismo de controle coordenado de

tensão/potência reativa do sistema de transmissão em

um sistema elétrico desregulamentado, onde a análise

do custo relacionado ao serviço de tensão deve ser

considerado na formação do preço da energia.

Este artigo está dividido em 5 seções: na seção 2 é

apresentada a teoria do controle secundário de tensão e

descreve-se o controle coordenado de tensão/potência

reativa. A estratégia de controle desenvolvida neste

trabalho é apresentada na seção 3. Na seção 4

apresenta-se os resultados preliminares do projeto. A

seção 5 apresenta as principais conclusões

**2.0 – CONTROLE DE TENSÃO**

2.1 - Níveis Hierárquicos

A organização clássica do controle coordenado de

tensão pode ser dividida em três níveis: primário,

secundário e terciário. Estes níveis são separados em

áreas que podem ser locais, regionais e globais e

também são separados em termos de tempo que pode

variar de segundos até muitos minutos. Cada um destes

níveis tem um papel específico na ação destes

controles. A Figura 1 mostra graficamente esta

classificação.

Global

Figura 1 – Níveis Hierárquicos de um Controle

Coordenado de Tensão

O nível primário ou local consiste na atuação dos

reguladores de tensão que estão instalados nos

geradores. Estes reguladores são usados

universalmente. Eles mantém a tensão nos terminais

dos geradores no nível dos valores especificados por

um operador ou um nível de controle superior. O nível

de controle primário atua extremamente rápido dentro

de poucos segundos.

O nível secundário ou regional tem como objetivo

principal o ajuste e a manutenção do perfil de tensão

dentro da sua área de atuação. Ações de controle neste

nível são efetuados pela compensação de reativos

através de capacitores, indutores, compensadores

estáticos de tensão e transformadores com mudança de

tap sob carga (LTC). Definições e implementações do

controle secundário de tensão são dependentes da

filosofia de cada fim de utilização. Este controle atua

em uma faixa de tempo que varia entre trinta segundos

e alguns minutos.

O nível terciário ou global tem como principal função

determinar um perfil de tensão otimizado para a rede

de transmissão e para o controle secundário de tensão,

de acordo com critérios econômicos e de segurança, de

modo a garantir a integridade dos elementos do

sistema. Para isto é usado um algoritmo de otimização

de fluxo de potência. O tempo de atuação deste

controle fica na faixa de dezenas de minutos.

2.2 - O Controle Coordenado de Tensão/Potência

Reativa

O desenvolvimento de controles coordenados de

tensão/potência reativa (CCTPR) regionais, integrados

com estratégias de controle secundário de tensão

(CST), deve ser considerado dentro de um sistema

global de controle automatizado de tensão. A

necessidade de controles regionalizados que atuem em

sistemas de sub-transmissão e distribuição de energia

explica-se pela grande quantidade de informações, tais

como: topologia da rede (alimentadores, chaves, linhas

de transmissão, etc), filosofia operacional, sistema

supervisório, características diversas dos dispositivos

**Obrigado por avaliar o Wondershare PDFelement.**

**Você apenas pode converter 2 páginas na versão teste.**

**Para obter a versão completa, por favor encomende aqui o programa:**

[*http://cbs.wondershare.com/go.php?pid=1159&m=db*](http://cbs.wondershare.com/go.php?pid=1159&m=db)