



## XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

### Banco de Capacitor controlado a distância via Wireless

<b>M. Sc. E. F. Nunes</b>	<b>Josué de Camargo</b>	<b>Dr. S. U. Ahn</b>
<b>Expertec Serv. e Desenv. Téc.</b>	<b>Expertise Engenharia</b>	<b>CPFL</b>
<a href="mailto:eduardo@expertise-eng.com.br">eduardo@expertise-eng.com.br</a>	<a href="mailto:josue@expertise-eng.com.br">josue@expertise-eng.com.br</a>	<a href="mailto:seun@cpfl.com.br">seun@cpfl.com.br</a>

#### Palavras-Chave

Banco de Capacitores, Controle, Wireless.

#### Resumo

Este trabalho apresenta a implementação de um sistema de controle à distância para banco de capacitores, no qual dois deles, controlados pelo COS-Campinas, foram relocados de dentro da subestação para a rede de distribuição. Para o controle à distância foi utilizada a tecnologia de transmissão de dados sem fio WI-FI.

#### 1. INTRODUÇÃO

Bancos de Capacitores Derivação (BCD) instalados em Subestações, no lado de MT, em geral, são utilizados para compensar os reativos dos transformadores de força, aliviando o carregamento e compensando as quedas de tensão na reatância dos mesmos. O padrão das subestações da CPFL – Piratininga<sup>1</sup> se compõe de dois transformadores de força de 40-60 MVA e 2 BCD de 2,4 MVAR por trafo.

No caso particular de algumas subestações, como é o caso de SE Praia Grande<sup>1</sup>, a falta de um transformador causava desbalanço de tensão no barramento de 13,8 KV. E este desbalanço era compensado pela entrada dos dois BCD, comandado diretamente pelo COS – Campinas, através de uma UTR. Um destes bancos pode ser observado na Figura 1.



Figura 1 – Banco de Capacitores de 2,4 MVAR instalado na SE Praia Grande

O BCDS-1F “Banco de Capacitores Derivação comandado pela Subestação” foi proposto para ser instalado no início dos alimentadores em substituição a estes antigos bancos.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Os dois primeiros BCDS-1F foram desenvolvidos com a capacidade de 1,2MVAR, visando substituir um dos bancos de 2,4MVAR instalado no secundário dos transformadores de força das SE Praia Grande2. O diagrama unifilar da Subestação Praia Grande é mostrado na figura 02

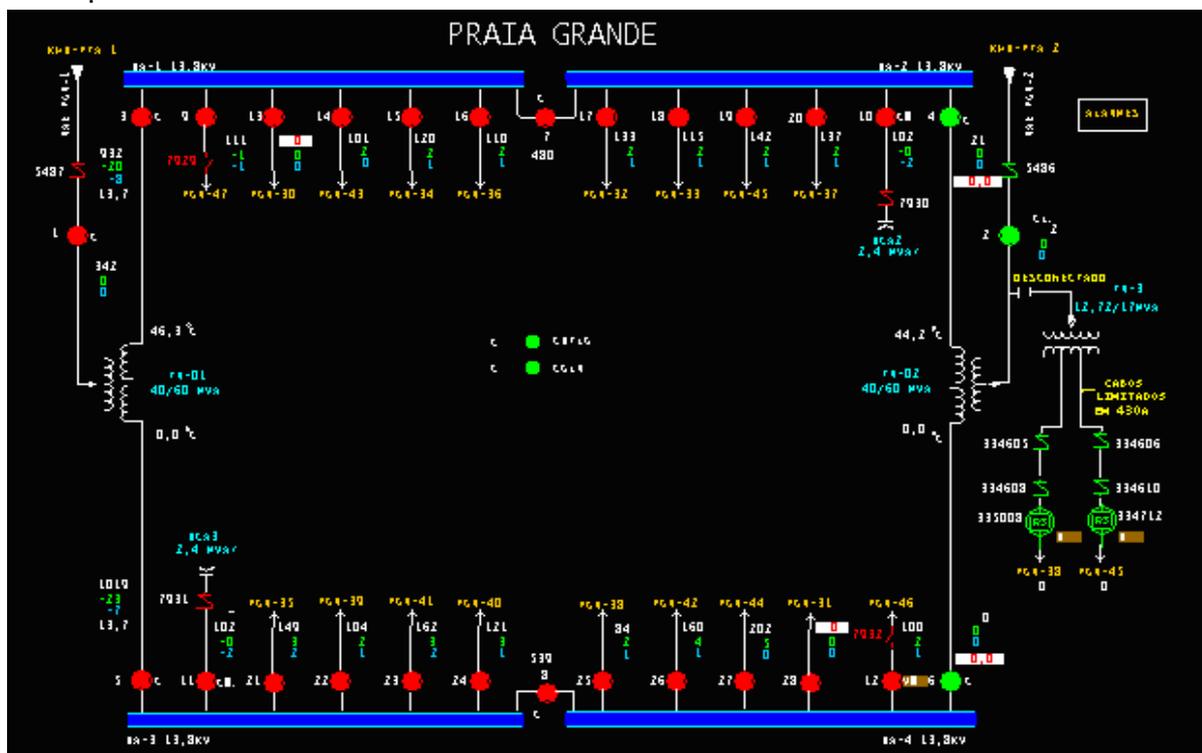


Figura 1 – Diagrama unifilar da SE Praia Grande

Os BCDS-1F foram formados por 6 capacitores de 200 KVAR<sup>2</sup>, controlado via COS – Campinas. Sendo que o comando vem da mesa do operador do COS - Campinas até a UTR da Subestação, e desta, via Sistema Wi Fi, para o comando da chave a óleo dos bancos de capacitores. Mantendo assim as mesmas funções dos bancos de capacitores de 2,4MVAR comandados pelo COS – Campinas. Ou seja, um Sistema de Telecomando da UTR, D25-GE, que emite um alarme para níveis máximo e mínimo de tensão, e o operador do COS faz a manobra do Banco. A comunicação da SE para o Banco é via WIRELESS. A Figura 3 mostra a foto aérea do local da instalação e a Figura 4 mostra a foto do BCDS-1F e a Tabela 01 apresenta os dados do 1º. BCDS-1F instalado.



Figura 3 – Local de Instalação do primeiro BCDS-1F.

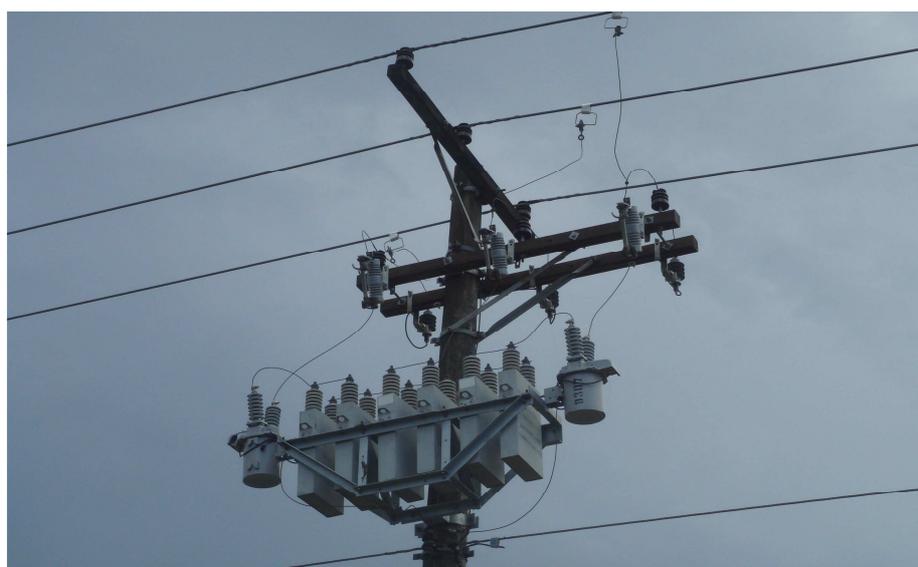


Figura 4 – BCDS-1F de 1,2 MVAR Instalado

Tabela 1: Dados do Primeiro BCDS-1F instalado na CPFL

SE: Praia Grande Transformador nº. 01 Barra nº. 1 Alimentador: PGR-43	Potência: 1200 KVAR – Comandado pela S/E Ligação: Estrela com neutro isolado. Tensão Nominal dos Capacitores: 7,97 KV Avenida Alexandre Gusmão nº. 1822 – Praia Grande Instalado: 12/06 Energizado: 01/07
--	---

O acionamento do BCDS-1F é realizado diretamente do C.O. através da remota da subestação e um sistema de rádio. O rádio utilizado, em frequência de 2,4 GHz, utiliza a tecnologia Wi-Fi, internet sem fio (IEEE 802.11). Este sistema de rádio tem a função de criar um link em rádio frequência para um canal de comunicação serial RS-485. A antena do rádio da remota fica posicionada na torre de telecomunicações existente na subestação. Já as antenas dos bancos capacitores estão fixas no poste e apontadas para a subestação.

Para cada BCDS-1F existe um conjunto de registros MODBUS atribuídos para o fechamento, a abertura e o status do banco. Ou seja, foi necessária uma programação da remota para incluir estes pontos digitais. A Figura 5 apresenta o esquema utilizado, observe que foram utilizados contatos físicos da remota.

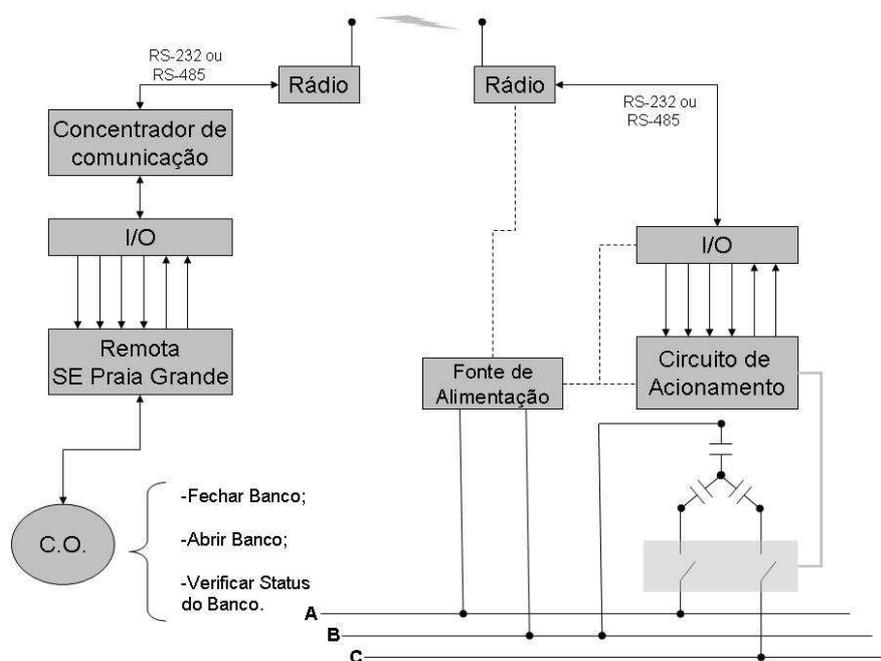


Figura 5 – Esquema de Comunicação SE – BCDS-1F

Os comandos do COS enviados a remota da SE são encapsulados sob o protocolo MODBUS pelo módulo de I/O. Por sua vez, o concentrador de comunicação gerencia a transferência das variáveis digitais do módulo de I/O localizado na subestação, para o módulo de I/O remoto. Por fim, o circuito de acionamento comanda as duas chaves a óleo do banco capacitor.

A Figura 6 apresenta a montagem do sistema de controle da UTR existente na SE Praia Grande.



Figura 6 – Montagem do sistema de controle na UTR

Na Figura 6 tem-se a montagem dos componentes dentro do painel da UTR: o concentrador de comunicação, o módulo I/O e a fonte de alimentação. Desta maneira o sistema desenvolvido se integrou perfeitamente às instalações existentes na subestação, sem necessidade de confecção de novo painel. Já a Figura 7 ilustra o rádio, o módulo de I/O, o circuito de acionamento e a fonte de alimentação que controlam o banco de capacitores.



Figura 7 – Montagem do sistema de acionamento da chave a óleo

### **3. CONCLUSÕES**

O sistema de comando via Wi Fi desenvolvimento para o BCDS-1F trouxe grandes benefícios para a CPFL, pois já na primeira aplicação permitiu a retirada de dois bancos de capacitores da SE Praia Grande, disponibilizando os cubículos para alimentadores, o que possibilitou ampliar o número de alimentadores de 16 para 18. Com estes dois novos alimentadores foi possível redistribuir a carga e eliminar problemas localizados de sobrecargas e de queda de tensão.

A estrutura e os capacitores não são novidades, pois são as mesmas utilizadas em bancos convencionais, mas a operação de bancos instalados na rede controlados via subestação representa uma inovação para o Setor elétrico.

Com a retirada dos bancos das subestações, seus cubículos podem imediatamente ser aproveitados para novos alimentadores, com isto a capacidade de distribuição da subestação será ampliada. Isto faz parte das inovações tecnológica na área de Compensação Reativa da Distribuição, que está prevista dentro do Programa de P&D da CPFL visando otimizar os ativos da Empresa.

### **4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Relatório Técnico do PD-84 "Cabeça de Série do Banco de Capacitor Relocável"- Etapa 05 – Ano 01 - Especificação, Projeto, Construção do Primeiro Protótipo do BCDS-1F.
2. Relatório Técnico do PD-84 "Cabeça de Série do Banco de Capacitor Relocável"- Etapa 07 – Ano 01 – Instalação do Primeiro Protótipo do BCDS-1F.