

QUALIDADE E CONFIABILIDADE NA OPERAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DA ELETROPAULO COM A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE SUPERVISÃO E CONTROLE

Wanderley Pacheco

Kozo Toyota

Sergio Guimarães de Sequeira

Eletropaulo- Eletricidade de São Paulo S.A.
Rua Cel. Xavier de Toledo, 23-5o. A - 01048-100 - São Paulo (SP)

Resumo - O trabalho descreve o Sistema de Supervisão e Controle em implantação para a malha de subtransmissão da Eletropaulo, suas características técnicas básicas e as vantagens advindas desse sistema em termos de melhoria da qualidade do serviço prestado.

Palavras-chave - sistemas de supervisão e controle, qualidade de energia.

Abstract - This paper describes the supervisory control and data acquisition system now being installed at Eletropaulo subtransmission network and the impact it will have on the system power quality.

Keywords - supervisory control and data acquisition systems, power quality.

1. INTRODUÇÃO

A Eletropaulo, preocupada em promover a melhoria contínua da confiabilidade de seu fornecimento de energia elétrica, está desenvolvendo novos sistemas com o objetivo de implantar a marca da Qualidade em seus serviços.

Um desses sistemas é o SSC - Sistema de Supervisão e Controle da malha de subtransmissão, que permitirá a telessupervisão, o telecontrole e o telecomando de equipamentos instalados em todas as estações da rede de 138/88 kV.

Essas estações, supervisionadas hoje por um sistema de alarmes que oferece poucas informações, serão completamente monitoradas em tempo real, permitindo aos responsáveis pela operação do sistema elétrico obterem uma visão global das condições operativas, tornando as decisões mais rápidas, eficazes e seguras.

O Sistema de Supervisão e Controle é um sistema de automação de informações para a operação do sistema elétrico que permite uma significativa melhoria no controle operativo e consequentemente da qualidade dos serviços, no fornecimento de energia.

2. HIERARQUIA DA OPERAÇÃO

A hierarquia da operação do sistema elétrico da Eletropaulo, no que se refere aos níveis de tensão de transmissão e de subtransmissão bem como à sua vinculação ao sistema interligado e ao seu próprio sistema hidráulico, é mostrada na Figura 1 a seguir:

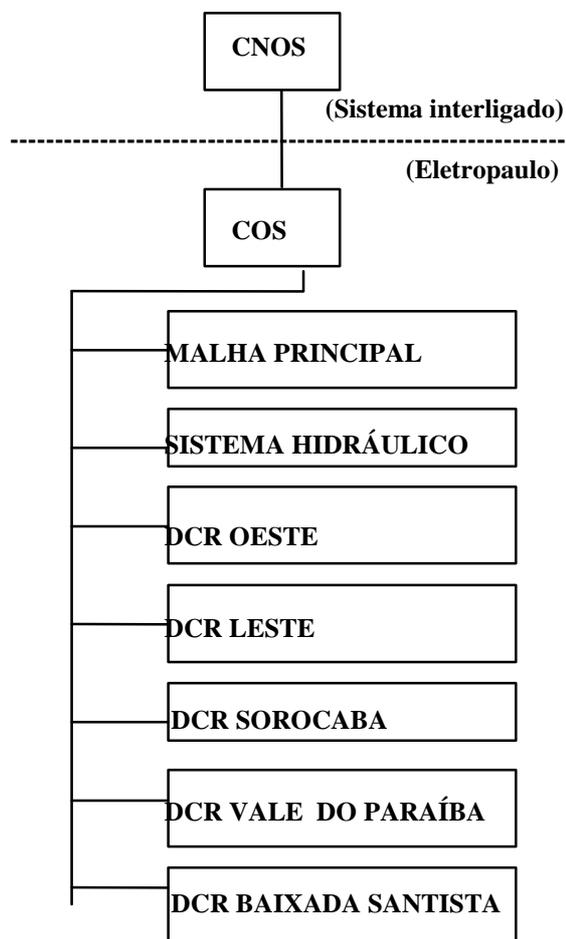


Figura 1

LEGENDA:

CNOS - Centro Nacional de Operação de Sistemas

COS - Centro de Operação do Sistema

DCR - Despacho da Carga Regional

A malha principal da Eletropaulo, supervisionada pelo COS, possui 21 ETT's (Estações Transformadoras de Transmissão) e 4 ETU's (Estação Transformadora de Usina). Ao COS estão subordinados hierarquicamente os DCR's, aos quais estão subordinados hierarquicamente os CIA's - Centros de Inspeção e Atendimento.

Aos CIA's, espalhados geograficamente ao longo da área de concessão da empresa, estão vinculadas as estações transformadoras.

Os DCR's possuem as seguintes quantidades de CIA's e estações:

DCR OESTE - 7 CIA's com 39 ETC's (Estações Transformadoras de Consumidores) e 64 ETD's (Estações Transformadoras de Distribuição).

DCR LESTE - 7 CIA's com 64 ETC's e 79 ETD's

DCR SOROCABA - 4 CIA's com 32 ETC's e 20 ETD's

DCR VALE DO PARAÍBA - 3 CIA's com 37 ETC's e 19 ETD's

DCR BAIXADA SANTISTA - 2 CIA's com 15 ETC's e 13 ETD's

3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

3.1 Aspectos Gerais

O SSC é um sistema que auxilia a operação através da supervisão e do controle dos diversos equipamentos eletromecânicos existentes em estações do sistema elétrico. Adicionalmente o SSC permite a análise pós-operação para avaliar não só o comportamento do sistema mas também manobras realizadas e anomalias ocorridas, através de funções estatísticas.

De uma forma geral o SSC auxilia na supervisão e no controle das estações do sistema, no telecomando de dispositivos das estações e na análise pós-operativa. Os dados do sistema ainda podem ser utilizados para auxiliar a manutenção de equipamentos das estações. O SSC para a malha de subtransmissão é composto por um conjunto de centrais computacionais, instaladas nos 23 CIA's e por 348 Unidades Terminais Remotas (UTR's) que executam o

sensoramento das grandezas elétricas e do estado físico de todas as estações da rede.

As informações coletadas pelas UTR's são enviadas às respectivas centrais para processamento e registro em tempo real bem como disponibilização para consulta, quer pelas próprias centrais, quer pelos DCR's.

Trata-se de um sistema computacional redundante no qual em um primeiro nível Processadores de Comunicação geram as funções básicas de comunicação de dados com as UTR's localizadas nas estações da Eletropaulo e armazenam dados para o acesso direto à memória pelos processadores principais.

Os processadores de comunicação aliviam o carregamento do Processador Principal, executando funções tais como o controle das seqüências de varreduras de rotina, os testes de não respostas, a detecção de erros de comunicações, a verificação de mudanças de estado e execução de outras funções de rotina não executadas pelos dispositivos de interface com as linhas de comunicação.

Em um segundo nível o Processador Principal é responsável pelo processamento dos dados coletados em tempo real, pelo processamento dos alarmes, pela atualização do banco de dados, pela interface homem-máquina e por todas as funções SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).

3.2 Funções Críticas

As principais funções críticas do sistema são: "failover" e "restart" do sistema, aquisição de dados das UTR's, telecomando de dispositivos nas estações, enlace de dados com os DCR's, processamento de dados e de alarmes e funções de interface homem-máquina.

As principais funções não críticas do sistema são: geração e modificação do banco de dados, geração e modificação de registros e relatórios, suporte para desenvolvimento de "software", geração e configuração do "software" do sistema e "backup" do sistema de "software".

3.3 Aquisição de dados

Os sistemas dos CIA's executam as funções de aquisição de dados através das UTR's, periodicamente coletando os dados atualizados de estados e valores de medidas disponíveis, através de solicitações transmitidas a todas UTR's.

Todos os dados associados a uma estação são coletados sempre que: ocorrer uma mudança de um ponto de indicação de estado, for executada uma ação de telecomando, houver solicitação de qualquer programa de aplicação ou houver uma inicialização ou ocorrer um "restart" ou "failover" do sistema.

Os tempos de varredura para aquisição de dados das UTR's são de 2 (dois) segundos para indicação de estado e de 4 (quatro) segundos para entradas analógicas. O processamento de dados e alarmes é realizado ao término de cada varredura e o registro de alarmes/eventos é feito na ocorrência do alarme/evento.

3.4 Funções do sistema

Através da telessupervisão é possível o acompanhamento do estado de disjuntores, chaves seccionadoras, chaves de aterramento, equipamentos das estações, posições dos "taps" dos transformadores e indicação de alarmes.

Através da telemedição é possível medir tensões, potências ativas e reativas das linhas de alta tensão e correntes das fases e do neutro de circuitos, de disjuntores de interligação, de disjuntores de bancos de capacitores e de bancos de transformadores.

O telecomando permite o acionamento remoto de disjuntores, de "taps" de transformadores e de algumas chaves.

3.5 Configuração dos CIA's

Cada CIA tem uma configuração baseada em microcomputadores PC e/ou "work stations" e as UTR's, conforme o tipo instalado em cada estação, podem ter de 80 a 256 entradas digitais, de 0 a 136 entradas analógicas e de 24 a 80 saídas digitais (para as operações de telecomando).

Os sistemas dos CIA's (23) foram dimensionados de acordo com o número de estações a serem atendidas, variando de 3 (três) UTR's (o menor) a até 26 (vinte e seis) UTR's (o maior), por CIA, adquirindo dados de pontos analógicos telemedidos que irão de 330 pontos (para o menor CIA) a 1800 pontos (para o maior CIA) e dados de pontos de estado, que irão de 700 pontos (para o menor CIA) a 4400 pontos (para o maior CIA).

3.6 Dados coletados pelo sistema

Através do sistema são coletados dois tipos de dados das estações através das UTR's: dados de sinalização e de valores de medidas.

Dados de Sinalização:

- Estado dos disjuntores
- Estado das chaves seccionadoras
- Estado das chaves de aterramento
- Estado de equipamentos na estação, indicados através do painel de alarmes.
- Sinais de disparo de alarmes não elétricos (nível e temperatura do óleo de transformadores, alarme do portão da estação)
- Sinais do relés de proteção
- Posição dos "taps" dos transformadores

Valores de Medidas

- Medição de tensão, potência ativa, potência reativa das linhas/cabos
- Medição de corrente das fases e do neutro de circuitos
- Medição de corrente dos disjuntores de interligação
- Medição de corrente dos disjuntores de banco de capacitores
- Medição de corrente dos bancos de transformadores (uma fase)

3.7 Funções de telecomando

O sistema prevê função de telecomando que estará disponível para todos os equipamentos devidamente adequados nas estações, envolvendo em um estágio final disjuntores, chaves S&C, "taps" de transformadores e rearme de alarme de portão.

Todo e qualquer telecomando deverá atender à lógica operativa, implantada no sistema, de acordo com normas da empresa. Se a condição apresentada na estação não satisfizer a todas as condições básicas de operação, o sistema bloqueará automaticamente o telecomando e enviará uma mensagem indicando a causa.

As funções disponíveis no CIA e no DCR serão viabilizadas de acordo com a hierarquia operativa existente.

Adicionalmente ao sistema implantado, foi implementado um aplicativo que calculará e indicará a transgressão da corrente do secundário do transformador, permitindo ao operador tomar as providências cabíveis.

As informações do CIA estão disponíveis no DCR responsável através de um microcomputador (console remota). A comunicação entre o CIA e o DCR é feita através de linha da Telesp.

4. CONFIGURAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DOS CIA's E DOS DCR's

A arquitetura dos CIA's está calcada em modularidade e em processamento distribuído. O subsistema computacional é composto de estações de trabalho ou microcomputadores tipo PC operando em modo dual, com uma unidade como "principal" e a segunda como "socorro". Com a falha da primeira, a segunda automaticamente assume o controle do sistema após o procedimento de "failover". O subsistema de interface homem-máquina é composto por duas consoles de operação locais e por uma console de operação remota, no DCR. Cada console de operação local é equipada com monitor de vídeo de 20", teclado alfanumérico e "trackball". A console de operação remota, no DCR, possui estação de trabalho ou microcomputador tipo PC, com

monitores de vídeo de 20 “, teclado alfanumérico e “trackball”. Impressoras nos CIA’s e nos DCR’s registram alarmes/eventos e permitem a impressão de relatórios e de telas.

O subsistema de interface de comunicação é constituído por dois conjuntos de interfaces de comunicação multiseriais e por modems, que realizam a interface de comunicação entre o subsistema computacional e as UTR’s..

5. BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DO SSC

A utilização dos recursos do sistema permite uma série de benefícios tais como o aumento da confiabilidade e segurança na supervisão do sistema elétrico, o registro de todas as informações operativas em banco de dados, maior rapidez nas manobras das estações e nas manobras para transferências de cargas. Com isso é possível a agilização no restabelecimento de cargas, reduzindo, conseqüentemente, o tempo e o custo das interrupções, contribuindo para a redução do índice de Duração Equivalente de Interrupção por Consumidor (DEC) e a melhoria da qualidade do fornecimento de energia.

A disponibilidade de informações destas estações permite ao operador de um CIA controlar a situação de todas as estações associadas àquele CIA, podendo melhor tomar a decisão operativa cabível e acelerar a tomada de providências necessárias.

Alguns outros benefícios de implantação do SSC são:

- melhor adequação de investimentos na expansão do sistema
- melhor segurança operativa e segurança física das instalações
- melhor desempenho operativo das estações desatendidas com utilização de telecomandos remotos.

Pela importância de que se reveste para a confiabilidade do sistema elétrico um Sistema de Supervisão e Controle, os seguintes são também alguns dos objetivos do mesmo resultando, portanto, em benefícios como por exemplo:

- redução de custos operacionais
- elevação na confiabilidade e aumento do MTBF (tempo médio entre falhas)
- melhoria dos níveis aceitáveis de desempenho
- redução do MTTR (tempo médio de reparação de defeitos)
- busca contínua de novas técnicas em equipamentos e softwares aplicativos que sejam técnico-economicamente mais viáveis
- integração de todos os Centros de Supervisão e Controle (COS, DCR’s, CIA’s) para o efetivo gerenciamento do processo operativo de geração, transmissão e subtransmissão de energia.

6. SITUAÇÃO ATUAL DO PROJETO

Dos 23 (vinte e três) CIA’s previstos para implantação no sistema da Eletropaulo, três já estão em operação. Os demais estão sendo entregues e instalados, com um cronograma que se estende até 2001.

7. CONCLUSÕES

Com a implantação dos CIA’s e o treinamento associado, a Eletropaulo já está obtendo uma melhor operação do seu sistema de subtransmissão, contribuindo assim para a melhoria da qualidade da energia fornecida através do pronto restabelecimento do sistema elétrico bem como pela operação de seus equipamentos elétricos dentro de faixas ótimas de limites operativos.