



XIX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2010 – 22 a 26 de novembro

São Paulo - SP - Brasil

Automação das Linhas do Sistema de Subtransmissão da AES Eletropaulo

Edson Nunes	Denilson Varolo	Mauricio B. Policante
AES Eletropaulo	AES Eletropaulo	AES Eletropaulo
edson.nunes@aes.com	denilson.varolo@aes.com	mauricio.policante@aes.com

Resumo

Este trabalho objetiva ilustrar a experiência real da AES Eletropaulo na implantação de telecomando e monitoramento em todas as chaves interruptoras motorizadas de linhas do sistema de Subtransmissão. Tendo como objetivo: agilizar o restabelecimento e o remanejamento de cargas em condições emergenciais e aumentar a confiabilidade e segurança na execução das manobras.

Palavras-chave

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), SF6 (hexafluoreto de enxofre), UTR (Unidade Terminal Remota), COS (Central de Operações), ETT (Estações, Transformadoras de Transmissão, ETU (Estações, Transformadoras de Usina), ETD (Estações, Transformadoras de Distribuição), ETC (Estações, Transformadoras de Consumidor), LTA (Linha de Transmissão Aérea).

1. Introdução

As linhas do sistema de Subtransmissão da AES Eletropaulo transportam energia para cidade de São Paulo e mais 23 municípios. Ao longo de 770 km deste sistema estão conectadas 141 subestações, 106 subestações de clientes (consumidores de alta tensão) e uma rede de distribuição com 1800 alimentadores. Toda essa infra-estrutura está montada para responder a um mercado altamente exigente e dinâmico, com parque industrial diversificado, comércio e serviços em contínua evolução e em área densamente povoada, uma falha neste sistema pode afetar diretamente o fornecimento a grandes blocos de energia.

Este projeto permitiu realizar a telesupervisão e o telecomando das chaves seccionadoras com isolamento interna em SF6 (hexafluoreto de enxofre), com níveis de tensão de 88/138KV, localizadas nas linhas do sistema de Subtransmissão.

Com esta implantação obtivemos um grande ganho em relação à redução do tempo de restabelecimento de cargas interrompidas em uma possível contingência no sistema elétrico da AES Eletropaulo, evitando deslocamentos de equipes para execução de manobras e garantindo a melhora na continuidade do fornecimento de energia elétrica.

2. Chaves Interruptoras

A abertura manual de uma chave interruptora energizada é permissível até 1.600A, uma vez que a operação de abertura tenha sido iniciada [2], ela deve ser completada com rapidez, porém o fechamento manual de uma chave interruptora não é recomendado devido a possibilidade de fechamento em falta. Nos casos de chaves interruptoras de 2000A, a abertura e fechamento da chave em carga energizada só é recomendada eletricamente. Nas manobras em chaves interruptoras, o operacional sempre deverá optar pelo acionamento elétrico visando garantir a vida útil do equipamento.

Este tipo de chave é a combinação de um disjuntor a gás com uma chave seccionadora (abertura vertical ou central), com a versatilidade de poderem ser instalados em torres ou pórticos.



Figural: Interruptores Circuit-Switchers

A vantagem do uso deste equipamento, é o pouco espaço que ele ocupa [1], comparado a um disjuntor convencional, e a não necessidade dos acessórios paralelos que este necessita para seu acionamento, além disso, podemos citar, ainda, o fato de que pode ser instalado em qualquer ponto das LTA's (torres), trazendo flexibilidade à operação do Sistema de Subtransmissão.

3. Desenvolvimento de Automação

Para este projeto foi desenvolvida uma plataforma de estrutura metálica, que é instalada na parte interna da estrutura da torre de subtransmissão a uma altura aproximada de 3 a 4 metros em relação ao solo. A principal idéia deste local de instalação é em dificultarmos furtos e atos de vandalismo nestes equipamentos.

Nesta plataforma encontra-se instalado um painel que contém todos os equipamentos necessários para realizar a telesupervisão e telecomando das chaves seccionadoras, contendo uma Unidade Terminal Remota (U.T.R.) ou um relé microprocessado, banco de baterias, retificadores, fonte de alimentação, etc.. Este painel foi desenvolvido especialmente para esta aplicação visando uma melhor condição (climática) de instalação, destes equipamentos aumentando sua vida útil.

Trabalhamos no sentido de garantir a confiabilidade e a durabilidade dos equipamentos de supervisão e controle a serem instalados nas torres de chaves, pois a maioria estão lugares distantes e o tempo para uma possível manutenção poderá se tornar elevado. Sendo assim foram realizadas algumas parcerias junto aos nossos fornecedores onde apresentamos nossas

dificuldades e necessidades e chegamos a um produto que atenda as nossas expectativas na aplicação deste projeto.



Figura2: Painel e Plataforma de estrutura metálica

Dentre os desenvolvimentos podemos destacar a característica construtiva aplicada para o painel utilizado. Este painel comporta todos os equipamentos, inclusive o banco de baterias e é composto por divisões onde separam os equipamentos eletrônicos das baterias, sistema de ventilação forçada com entrada e saída de ar filtrado nas extremidades para troca de calor. O painel foi produzido com todas as especificações para utilização em aplicações ao tempo com uma camada dupla de chapa de aço onde seu interior é revestido com lã de rocha para um melhor desempenho em relação à isolamento térmica interna do painel, mantendo a temperatura interna em condições de operação segura para os equipamentos de supervisão e controle.

Podemos destacar também o sistema de retificador utilizado, pois em tentativas anteriores tivemos muitos problemas em relação à queima de equipamentos devido ao local da instalação. Hoje foram instalados uma série de sistemas de proteção e a própria característica construtiva do retificador, com transformadores de isolamento contribuíram para o perfeito funcionamento destes equipamentos, garantindo a continuidade no sistema de alimentação dos motores da chave e nos equipamentos auxiliares. As baterias aplicadas neste projeto são baterias seladas, sem emissão de gases e em uma ausência de tensão auxiliar (VCA) é capaz de suprir todo nosso sistema conforme especificado pelo fabricante (12VCC / 80AH).

A. Barreiras Técnicas

Um dos desafios em relação ao desenvolvimento deste projeto de automação consiste na à operação destas chaves à distância, pois para a execução destas manobras se faz necessário à confirmação da condição de pressurização da unidade interruptora, que armazena o gás isolante SF₆ e o estado do mecanismo de acionamento no momento de manobrar o equipamento.

Em condições normais necessitamos da presença de um operador junto à mesma para verificações. A inspeção é efetuada a partir do solo, e é extremamente influenciada pelas condições ambientais, que podem dificultar a leitura do visor da chave, favorecendo uma interpretação errada da mesma.

Para automatizar o processo de inspeção foi instalado em cada indicador visual de status das chaves seccionadoras um conjunto independente de condutor e transdutor que realiza o monitoramento através de um sinal óptico. Deste modo, os sinais são conduzidos por fibra

óptica até os transdutores e a unidade de interpretação dos sinais obtidos, localizados em local seguro e imune as diversas influências, tais como as intempéries e campos eletromagnéticos. A partir dos sinais recebidos do circuito condicionador, o circuito de controle os interpreta de forma a indicar na IHM local e remota o status das seccionadoras.

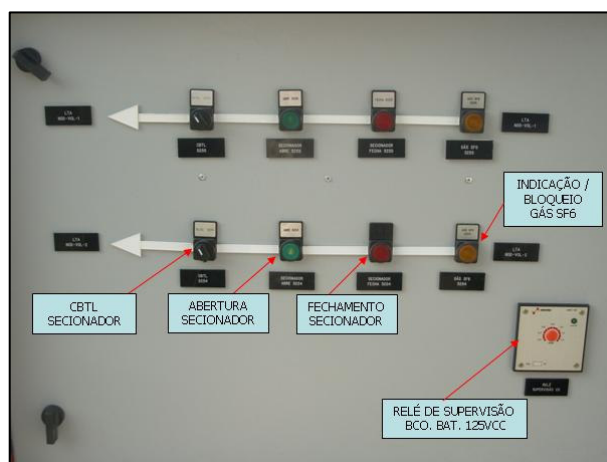


Figura 3: Vista Frontal Porta Interna – Painel em Torre

O sistema permite a monitoração dos indicadores visuais de posição das chaves seccionadoras. Essa visualização poderá ser feita tanto no local, através de painel informativo fixado na base da torre de transmissão, quanto remotamente no Sistema de Supervisão e Controle (SSC).

A falta de alimentação em corrente alternada nas torres de linhas de Subtransmissão foi outro ponto desafiador do projeto. Foi necessária ajuda das áreas de manutenção da empresa para realizar o lançamento de cabos de alimentação de corrente alternada até as torres.

A interface entre a Central de Operações (C.O.S.) e os equipamentos instalados ao longo das linhas de Subtransmissão é realizada através de um meio de telecomunicações baseado em tecnologias de modem celular GSM/GPRS, fibra óptica ou rede metálica de telefonia.

4. Operação das chaves

A configuração básica do sistema de subtransmissão da AES Eletropaulo consiste na alimentação de ETD's através de ETT's ou ETU's, e de ETC's através de ramais de derivação de LTA's, conforme esquema abaixo:

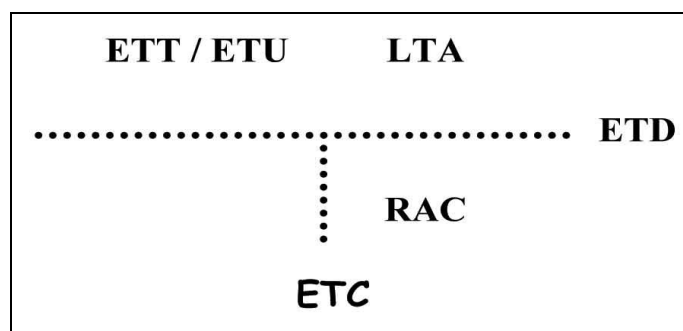


Figura4: Configuração básica do sistema de subtransmissão

O seccionamento do fluxo de energia através de manobras de abertura de chaves seccionadoras é feito visando:

- **Manutenção preventiva:** Neste caso o seccionamento isola um trecho da linha de transmissão aérea de maneira a possibilitar a execução de serviços de manutenção previamente programados (ex: limpeza, substituição de isoladores e ferragens, aplicação de produtos etc...).
- **Manutenção corretiva:** Neste caso o seccionamento da linha de transmissão aérea isola um trecho que apresente defeito do restante, podendo a parte sem defeito ser imediatamente liberada para operação. Este procedimento além de melhor atender os consumidores, diminui sobremaneira o trecho a ser inspecionado.
- **Remanejamento de cargas:** Alteração da configuração elétrica do sistema, visando uma maior flexibilidade operativa em casos de emergência.

5. Resultados

O trabalho apresentou resultados positivos imediatos. Dias após a liberação do telecomando da Torre de Chaves 133, ocorreu um desligamento dos Bancos de Transformadores 1 e 3 da Subestação Nordeste da Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista (ISA CTEEP), que interrompeu a carga alimentada pela LTA Nordeste - Vila Olívia nº 1 de 88 kV, utilizamos o telecomando da TCH 133 para manobrar a chave diversas vezes, primeiro para restabelecer a carga da Subestação Itaquera da AES Eletropaulo e depois para aliviar sobrecarga nos Bancos de Transformadores da Subestação Nordeste a pedido da ISA CTEEP. Para se ter um exemplo a manobra que antes da automação demorava 01h30min, contando o tempo de deslocamento do operador, hoje é efetuada em até 05 minutos.

No mesmo semestre recebemos informações de que uma pessoa não identificada havia escalado uma torre de linhas de transmissão na região Leste da cidade. Quando a equipe de linhas da AES Eletropaulo chegou ao local confirmou que havia uma mulher sentada junto aos cabos pára-raios na torre da LTA LES-RRF de 345 kV da ISA CTEEP. Imediatamente verificamos as condições das chaves telecomandadas e procedemos as manobras pertinentes a fim de possibilitar à ISA CTEEP o desligamento das linhas para o resgate da pessoa sem interrupção das cargas. Sem o telecomando das chaves essa manobra demoraria em média 01h15min e foi executada em apenas 03 minutos.

Outro exemplo ocorreu quando uma falha em um disjuntor na subestação Bandeirantes da Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista (ISA CTEEP) causou uma interrupção no fornecimento de energia na zona sul da capital paulista e em parte da cidade de Embu, cerca de 690 mil clientes da AES Eletropaulo foram afetados, ou seja, cerca de 12% do total de consumidores, pois a ISA CTEEP é provedora de energia da AES Eletropaulo na região. Toda a energia foi restabelecida em menos de uma hora, e parte das manobras para restabelecer o sistema foi realizada através de telecomando em chaves de Linhas de Subtransmissão e em Estações Transformadora de Distribuição.

6. Conclusões

AES Eletropaulo tradicionalmente tem buscado soluções próprias e inovadoras de automação de seu sistema elétrico que visam otimizar a performance dos sistemas instalados e a facilidade de manutenção.

Os exemplos como: Redução dos tempos de restabelecimento das cargas nos desligamentos parciais ou totais de subestações da Transmissora, A flexibilidade das manobras durante as

situações emergências, A otimização dos deslocamentos das equipes e o controle do estado real do sistema elétrico comprovam a eficácia da solução aplicada e a sua importância para Linhas do Sistema de Subtransmissão da AES Eletropaulo.

7. Referências bibliográficas e/ou bibliografia

[1] Dugan, Roger C.; Mcgranaghan, Mark F.; Beaty, Wayne H. – Electrical Power Systems Quality, 1996 Mcgraw-Hill.

[2] Documentos Técnicos e Especificações Técnicas - Eletropaulo Metropolitana Eletricidade De São Paulo S/A.