



XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

Utilização do protocolo IEC 61850 em Sistemas de Automação/Proteção nas Subestações da Elektro

Sidnei Leocadio Franson	Sérgio Kimura	Sérgio H.Fantinati Carnietto
Elektro	Elektro	Elektro
Sidnei.franson@elektro.com.br	Sergio.kimura@elektro.com.br	Sergio.carnietto@elektro.com.br

Palavras-chave

Automatismo

IED

IEC 61850

Proteção

Resumo

Este trabalho apresenta uma das mais avançadas técnicas em sistemas de supervisão, controle e proteção de subestações do Sistema Elétrico Brasileiro. Desde 2007, a Elektro está implementando essa nova tecnologia nas subestações de 69 Kv à 138 Kv, marcando o pioneirismo no desenvolvimento de automatismos, controle e restabelecimento de subestações com o uso da norma IEC-61850 e suas diversas ferramentas.

A decisão de utilizar esta nova tecnologia nas subestações foi valiosa para o crescimento da empresa, vindo de encontro às diretrizes gerenciais propostas pela ELEKTRO em todos os seus pontos. As experiências anteriores com a utilização de UTRs, UCCs, CLPs, etc, demonstraram ao corpo técnico da Elektro os diversos benefícios obtidos a partir da supervisão e automação das subestações com sistemas cada vez mais abertos, flexíveis e fáceis de operar.

A nova arquitetura proposta com a IEC61850, comparada as demais arquiteturas existentes, são nítidos os benefícios adquiridos. A facilidade em desenvolver automatismos, a segurança na troca de informações entre os IEDs, sistemas de proteção, interoperabilidade entre os fabricantes e a redução de custos de desenvolvimento de projetos, cabos, eletrodutos e fiações internas aos painéis de comando, levou a Elektro a adotar a norma como ferramenta para automação e proteção.

1. Introdução

- Detecção e monitoramento on-line de falhas nos equipamentos envolvidos no sistema desde os primários (equipamentos de potência), seus periféricos (equipamentos auxiliares, cabos, etc) e o sistema de comunicação entre IEDs
- Automatismo em manobras que envolvam uma complexidade maior nas análises operacionais do sistema e restabelecimento automático da Subestação ;
- Lógicas do sistema de proteção no IEC61850;
- Diminuição do impacto de um desligamento não desejável para o sistema;
- Mostrar que a adoção da IEC 61850 no projeto foi decisiva, observando que a norma estabelece a utilização de mensagens multicast (GOOSE) e unicast (MMS), eliminando limitações anteriormente encontradas pela ELEKTRO, como número de I/Os físicas dos IEDs, velocidade de comunicação, quantidade elevada de reles auxiliares e cabos dentro dos painéis e canaleta / eletroduto de comando;
- Custos nas implementação futuras e ou ampliações e manutenção no sistema , além de um diagnóstico preciso e com maior rapidez

2. Desenvolvimento

2.1. Detecção e monitoramento on-line de falhas nos equipamentos envolvidos no sistema desde os primários (equipamentos de potência), seus periféricos (equipamentos auxiliares, cabos, etc) e o sistema de comunicação entre IEDs:

A comunicação na SE foi projetada de maneira a garantir a segurança da informação, sendo que os IEDs possuem placas ethernet redundantes, onde os mesmos trabalham em regime Hot Standby, garantindo maior confiabilidade e continuidade do sistema de supervisão, controle, proteção e automação. Estas placas são capazes de detectar qualquer anomalia no canal de comunicação e em menos de 4ms mudam o canal de comunicação para a continuidade do sistema. Baseando-se nestas condições operacionais, a ELEKTRO implantou diversas lógicas a serem realizadas entre os IEDs; lógicas estas para o sistema de proteção (seletividade lógica, 50BF; transferência de proteção) e para a automação (restabelecimento de transformador, transferência de carga entre transformadores, transferência automática de linhas, transferência de carga entre disjuntores e liberação automática de transformadores).

O fato da monitoração do canal de comunicação ser online, traz uma grande segurança para o sistema de proteção e automatismo, visto que se caso haja falha na comunicação (no dois canais), por exemplo a subestação volta a operar com as curvas normais do sistema de proteção, inibindo assim por exemplo a seletividade lógica do sistema de proteção, bloqueia todos os automatismos e alarma em tempo real no centro de operação do sistema, indicando em qual IED está o problema.

2.2. Automatismo em manobras que envolvam uma complexidade maior nas análises operacionais do sistema e restabelecimento automático da Subestação:

Nas manobras com maior complexidade de análise operacional, onde deve ser verificado pelo operador vários parâmetros antes do seu início, por exemplo manobras de transformadores (liberações e ou transferências), o tempo gasto anteriormente quando efetuada via operador está por volta de 30 a 40 minutos, já pelo sistema de automatismo o tempo está em torno de 23s, ou seja, este tempo está limitado ao tempo de manobra dos equipamentos de potência da subestação, ou seja, o tempo para execução do automatismo depende diretamente da resposta dos equipamentos realizarem as manobras

solicitadas e com a segurança imposta pelo sistema de automação (cheque de limites operativos, equalização de tensão e TAP's e intertravamentos).

Um dos grandes ganhos com a aplicação da norma 61850 na automação da Subestação é o fato deste automatismo estar diretamente concentrada nos IEDs, ou seja, no nível mais baixo do sistema da subestação, não dependendo por exemplo de sinais oriundos de uma remota, por exemplo, a RASE-T, ou seja, o restabelecimento automático da subestação caso ocorra a atuação da proteção intrínseca do transformador (bulhoz, válvula de alívio, relé de fluxo, proteções internas ao transformador) e o relé diferencial do transformador, não dependem de periféricos, somente do sistema de comunicação via fibras dos IED's envolvidos no automatismo.

Um outro aspecto muito importante e interessante para este sistema é a redundância no sistema de automação, o mesmo automatismo pode estar em dois lugares diferentes (IED's distintos) não necessitando para tal a conexão física entre os equipamentos e ou a adição de componentes a mais para sistema, fazendo somente um sistema de prioridade de automatismo entre os IED's, ou seja, em qual deste tem a prioridade no automatismo, como exemplo podemos citar a TAL, transferência automática de linhas, este automatismo ficam normalmente nos dois IED's que fazem o sistema de proteção do transformador, ficando como prioritário o IED do bay do transformador 1, caso este esteja fora de operação por algum motivo (por exemplo liberado para a manutenção e ou com defeito) o automatismo passará automaticamente para o IED do bay do transformador 2. A mesma analogia pode ser feita para os outros automatismos da subestação.

2.3. Lógicas do sistema de proteção no IEC61850:

As lógicas foram desenvolvidas em nível de IEDs de maneira descentralizada e sem interligações físicas, cabos, entre os equipamentos, ou seja, não existe interligação física entre os bays. Nas lógicas para o sistema de proteção, seletividade lógica, 50BF e transferência de proteção de neutro; em função de estarmos com a norma 61850, o sistema fica mais inteligente e operacional, visto que por exemplo em subestações que operam com dois ou mais transformadores e com barras abertas ou fechadas, os IED's dos transformadores em conjunto com os IED's dos alimentadores reconhecem em qual alimentador houve seletividade lógica, falha de abertura e ou o sistema de proteção transferido, sendo que nestes casos a seletividade lógica é bloqueada e ou falha é eliminada somente no bay em que ocorreu a falha.

2.4. Mostrar que a adoção da IEC 61850 no projeto foi decisiva, observando que a norma estabelece a utilização de mensagens multicast (GOOSE) e unicast (MMS), eliminando limitações anteriormente encontradas pela ELEKTRO, como número de I/Os físicas dos IEDs, velocidade de comunicação, quantidade elevada de reles auxiliares e cabos dentro dos painéis e canaleta / eletroduto de comando:

O tempo de processamento e atuação destas lógicas é de 7ms e o tempo de troca de informações entre IEDs é de 5ms, portanto fica bem claro que funções de proteção como a seletividade lógica entre IEDs está perfeitamente atendida e com uma proteção a mais para o sistema de automação/proteção que é a supervisão do canal de comunicação, em função destas análises a adoção do IEC 61850 foi decisiva para a Elektro uma vez que as mensagens GOOSE e MMS eliminam algumas limitações encontradas para troca de informações entre IED's.

2.4. Custos nas implementação futuras e ou ampliações e manutenção no sistema , além de um diagnóstico preciso e com maior rapidez:

As implantações de novas lógicas, automatismos, comandos via SCADA e ou entrada em operação de um novo sistema (por ex. novo alimentador), o tempo para se efetuar as modificações necessárias é somente o desenvolvimento, ou seja, o tempo gasto com a engenharia do sistema, uma vez que as mesmas são de linguagem estruturada e ficam nos IEDs, onde são de fácil implantação e colocação em operação, dispensando a Engenharia de projetos, cablagem e fiações entre o novo equipamento e os outros bays da subestação, esta é uma das grandes vantagens do sistema de automação e proteção no protocolo 61850, ou seja, uma vez que não existe meio físico de interligação entre os diversos bays da subestação, o novo sistema deve entrar e receber todas as informações que estão na rede Ethernet, nos projetos novos a integração deste ao sistema IEC 61850, esta em torno de 1% da obra, enquanto no sistema antigo esta por volta de 5%.



3. Conclusões

Após a implementação do sistema de automação/proteção, podemos observar que os ganhos foram elevados, como exemplo podemos citar a implementação de novos automatismos e ou na troca de IEDs, o sistema como um todo é de fácil adaptação e implementação uma vez que o mesmo utiliza a base pré definida na norma IEC 61850.

Como o IED monitora constantemente os canais de comunicação faz com que a confiabilidade do sistema seja elevada, em relação ao sistema de seletividade lógica via cabos, neste sistema caso ocorra uma falha de cabos (conexões, quebra de cabo, etc) esta somente seria detectada quando ocorrer um desligamento indevido, no sistema atual caso ocorra um problema de comunicação, é bloqueada automaticamente a seletividade lógica e todo os outros automatismos, voltando assim a SE operar com as curvas normais do sistema de proteção.

A redução no número de intervenção/manutenção nos equipamentos e no sistema como um todo é bastante sensível, portanto a redução da indisponibilidade de energia aos consumidores finais é conseguida devido à rapidez com que o sistema se normaliza.

A monitoração/restabelecimento após uma ocorrência de defeito elétrico no sistema é bastante expressiva, por exemplo, na operação de uma proteção intrínseca de transformador, o restabelecimento esta em torno de 23s.

O ganho maior está na auto detecção e monitoração de falhas, uma vez que todas as informações estão disponíveis numa rede Ethernet, ou seja, todos os IEDs falam e ou tem capacidade de falar entre si, fazendo assim com que todo o sistema seja transparente e online, isto reduz a intervenção do homem e ou que ocorra problemas indevidos (desligamentos indevidos e ou a inoperância de equipamentos), preservando assim a imagem e focando cada vez mais a missão da empresa.

A busca por novas metodologias e alternativas na distribuição de Energia Elétrica é um dos focos e objetivos mais fortes dentro da Elektro Eletricidade e Serviços S.A.

4. Referências bibliográficas e/ou bibliografia

Não há