



## XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

### O Knowhow da Elektro na Integração de IED's na Rede Ethernet e seu benefício para o Sistema Elétrico

<b>Sidnei Leocadio Franson</b>	<b>Sérgio H.Fantinati Carnietto</b>	<b>Sérgio Kimura</b>
<b>Elektro</b>	<b>Elektro</b>	<b>Elektro</b>
sidnei.franson@elektro.com.br	sergio.carnietto@elektro.com.br	sergio.kimura@elektro.com.br

#### Palavras-chave

Elektro  
Ethernet  
IED's  
Redes

#### Resumo

No início da padronização da rede ethernet, as aplicações eram pequenas, dedicadas e com configurações simples e de acesso local. Com os anos, estas redes foram ampliadas e ganharam confiabilidade, robustez e segurança.

Redes corporativas de grande porte cada vez mais são introduzidas nas mais diversas empresas do país. A Elektro não difere dos caminhos trilhados pelo mercado dos sistemas de informação e a mesma está passando por um novo desafio relacionado à necessidade de adoção de sistemas de supervisão e controle que atendam as novas demandas e exigências do mercado. Uma destas necessidades é o seu acesso remoto ao sistema de supervisão e controle, tendo premissas básicas serem aberto à corporação, com alta velocidade, acesso controlado e facilidade de ampliação. Motivadas pelas regras do setor elétrico nacional, onde os intercâmbios de informações internas e ou com outras empresas estão em crescente aumento, estas necessidades de informação em tempo real do sistema de potência são cada vez mais imprescindíveis.

As sucessivas ampliações das instalações existentes tem esgotado os recursos de I/O das unidades terminais remotas (UTR's) e com este novo horizonte as soluções poderão ser baseadas em fornecedores distintos ou agrupados, com diferentes equipamentos utilizando uma mesma plataforma de comunicação.

## **1. Introdução**

Desde a sua criação, a Elektro vem procurando novas tecnologias para atualizar seu sistema de controle e supervisão com arquiteturas mais leves, com menos equipamentos, de maneira a conseguir otimizar a utilização dos equipamentos, conseguindo com isto maior desempenho e custos de manutenção menores. Foi também enfatizado pela experiência de projetos anteriores, que o acesso remoto à equipamentos realizados por meio de par telefônico (modens), acarretou diversos problemas ao sistema de supervisão e controle da subestação, ocasionando queima de equipamentos, mesmo existindo proteção para da linha. Existia também a necessidade de acionamento de terceiros (Telefônica) para a correção de eventuais problemas nesta linhas. Assim, a área de engenharia definiu que o novo sistema fosse baseado em relés de proteção, em arquitetura de rede de alta velocidade e protocolo de comunicação IEC61850, utilizando toda a infraestrutura da empresa. Estaremos realizando a explanação destas atividades e soluções, conforme sequência abaixo:

- A arquitetura do sistema adotado pela Elektro;
- A proteção do sistema de acesso;
- Vantagens e os benefícios da integração dos IED's na rede Ethernet;
- Alteração de parâmetros nas lógicas de automação, intertravamentos e proteção;
- Tempo de coleta de informações e a redução dos custos nas análises (- 70%);
- Exemplos práticos de análise e atuação direta nos IED's via rede;

## **2. Desenvolvimento**

### **2.1. A arquitetura do sistema adotado pela Elektro:**

Associando o desenvolvimento e performance das redes corporativas às necessidades de melhoria do sistema elétrico para os clientes finais, visando reduzir tempos de restabelecimento, indicadores e quantidade de interrupções de energia, a área de engenharia da Elektro verificou que os IED's podem estar todos em um mesmo padrão de protocolo de comunicação baseado em topologia de redes TCP/IP e que o compartilhamento das informações entre os usuários e os IED's trarão grandes benefícios para a empresa, traduzidos em significativa redução de custos de engenharia, manutenção de equipamentos e operação do sistema em tempo real (pré, tempo real e pós operação), análise de perturbações no sistema, etc.

A arquitetura adotada pela Elektro do sistema integrado de supervisão, controle e proteção, baseia-se em relés de proteção, sendo este o principal IED do sistema, pois é sua responsabilidade executar todas essas funcionalidades. Os grandes fabricantes de relés de proteção estão disponibilizando os protocolos definidos pela norma IEC61850 em seus produtos, portanto a Elektro decidiu adotar o IEC61850 como o protocolo de sistema para o projeto de digitalização que contempla 30 subestações até o ano de 2010, onde estes IED's estão acoplados a uma rede Ethernet.

### **2.2. A proteção do sistema de acesso;**

Internamente na empresa, a grande preocupação era com a segurança de acesso aos IEDs, preocupação esta que foi solucionada utilizando a infra-estrutura da rede ethernet, que possibilita o bloqueio/liberação de determinados computadores para acessar os IED's, com senhas de acesso. Para uma maior garantia e gestão, definiu-se também que somente a área de Automação é responsável pelo acesso à distância aos IED's, sendo esta responsável por repassar arquivos para outras áreas. Outro ponto que garante uma maior segurança está relacionado ao IED, que possibilita a utilização de dois níveis de senha de acesso, sendo que a senha de primeiro nível libera somente a visualização dos dados e o segundo nível libera o acesso à parametrização do mesmo.

### **2.3. Vantagens e os benefícios da integração dos IED's na rede Ethernet:**

A funcionalidade do IED para acesso remoto a sua verificação/programação, trouxe grandes vantagens para a Elektro, pois no sistema antigo, o acesso somente era permitido localmente através de portas seriais, havendo a necessidade do deslocamento de equipes especializadas até a subestação para leitura e troca de ajustes. Com a utilização da rede ethernet, o acesso é feito remotamente dentro do próprio centro de operações (COD) ou até mesmo através de outras subestações pertencentes a rede da empresa. Por normatização interna da Elektro, todo o acesso remoto pela equipe de Automação é solicitado ao centro de operação em Campinas, visando autorização para coletas de arquivos (análise de perturbações) e intervenções no sistema (melhorias/manutenção).

#### **2.4. Tempo de coleta de informações e a redução dos custos nas análises(-70%);**

A velocidade para análise de perturbações e o não deslocamento de equipes para alterações nas ordens de ajustes dos relés de proteção do sistema elétrico, foram os pontos mais importantes para a definição da utilização da rede ethernet, pois o que antes demorava horas ou até mesmo dias para a coleta de arquivos de ocorrências, agora é capturada poucos minutos após o evento pelo centro de operação remoto pela equipe de Automação, garantindo maior agilidade na análise da ocorrência e segurança na operação do sistema elétrico.

Na análise de ocorrência do sistema Elétrico, o tempo para suporte à operação e manutenção reduziu-se em torno de 70%, com maior objetividade e clareza nas informações. A verificação online das oscilografias e proteções operadas dão suporte maior a análise do comportamento do sistema de proteção, ponto de curto circuito, tempo da curva do relé e tempo de abertura do disjuntor, melhorando o tempo de resposta de todas as áreas envolvidas.

Com o processo de digitalização desenvolvido pela Elektro, no ano de 2007 foi implementado o sistema de supervisão, controle e proteção baseado em rede ethernet, onde todos os IED's destas subestações estão inseridos numa rede de 100 Mbits. A seguir citamos as subestações digitalizadas: Guarujá 1 (138kV), Guarujá 2 (138kV), Guarujá 3 (138kV), Cajati (138kV), Panorama (69kV), Piedade (88kV) e Itirapina (34,5kV).

#### **2.5. Exemplos práticos de análise e atuação direta nos IED's via rede;**

Atualmente com o processo de análises e atuações a distância nos IED's do sistema de supervisão e controle, podemos afirmar que os ganhos com este processo, muitas das vezes é não mensurável, haja visto as distâncias das nossas subestações e a posição física das equipes de manutenção. Assim podemos citar dois exemplos práticos de análises via rede, onde os resultados obtidos foram excelentes:

##### **2.5.1. Exemplo 1:**

No primeiro, analisamos a ocorrência de desligamento indevido na SE Cajati, este provocado por "in feed" (defeito na LT de transmissão). Os dados do relatório de seqüência de eventos foram coletados via sistema Ethernet e após a análise dos dados, verificou-se que havia um problema com o ajuste do elemento 67N. Com isto emitiu-se uma nova ordem de ajuste para este elemento e foi aplicada com toda segurança via rede Ethernet (todas as subestações do sistema Elektro que possuem IED's com protocolo IEC61850 tem rede ethernet). O tempo gasto em todo o processo, compreendendo desde a ocorrência até a aplicação do novo ajuste foi de aproximadamente 2 horas. No sistema anterior o tempo total não seria inferior a 10 horas, considerando que a equipe de manutenção mais próxima está alocada na cidade de Itanhaém, localizada a 170 km de distância da subestação da cidade de Cajati.

##### **2.5.2. Exemplo 2:**

No segundo caso, analisamos a ocorrência de desligamento indevido na SE Piedade, este provocado em função de uma manobra automática de transferência da linha de entrada (transferência automática

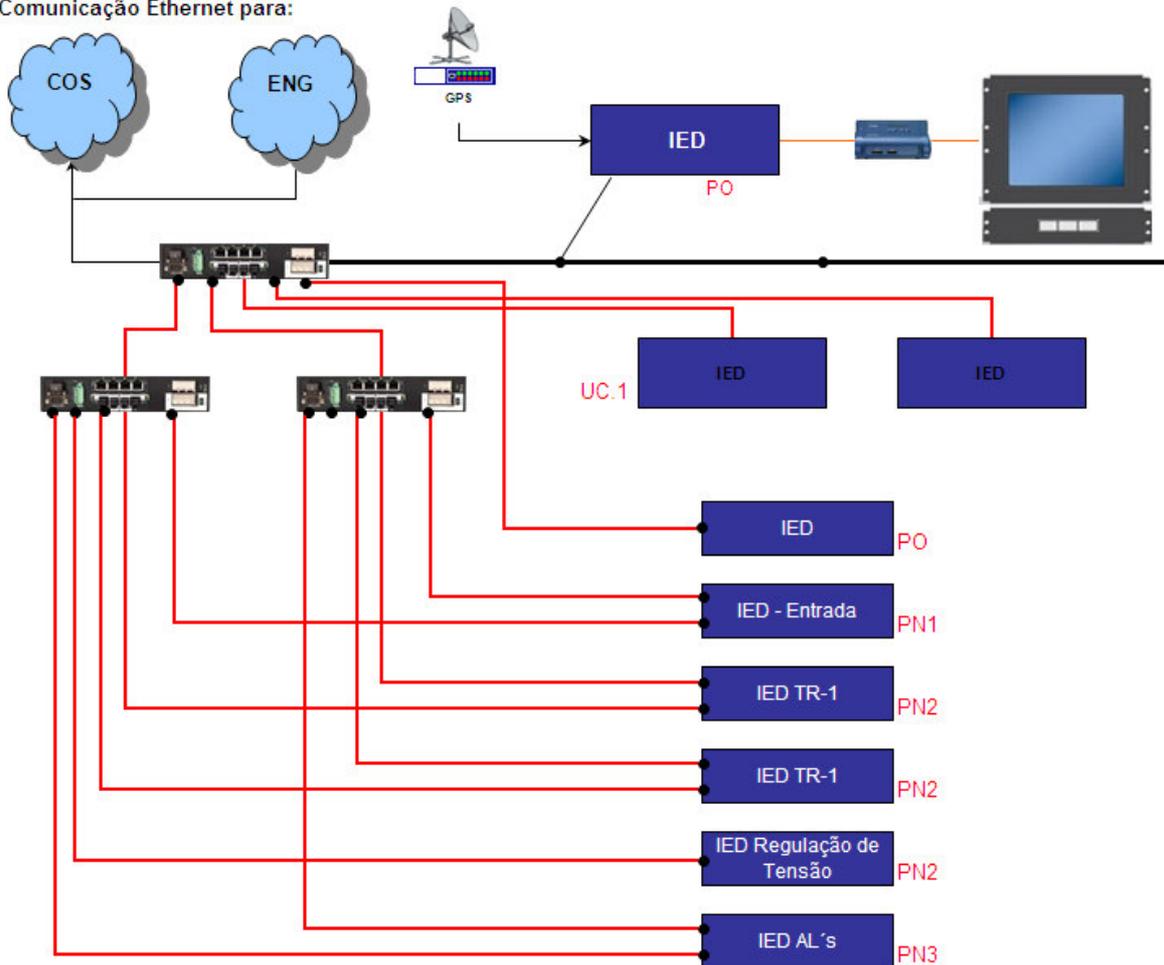
de circuito que alimentava a SE). Existe uma particularidade nesta subestação, onde não é possível realizarmos a transferência de circuitos sem pique, por questões de segurança operacional (arco voltaico). Os dados do relatório de seqüência de eventos e a oscilografia foram coletados via sistema Ethernet e após a análise dos dados verificou-se que o problema ocorreu em função da abertura de um dos vasos do banco de bateria 125 VCC, quando da solicitação de carga do mesmo, ou seja, como a configuração da subestação é de 3 disjuntores de alta tensão, 2 transformadores de 88/13.8kV e um bay de saída de linha. Na transferência, a abertura os 3 disjuntores foi correta, seguindo as manobras para as seccionadoras, as quais responderam corretamente. Quando da normalização dos disjuntores (fechamento), o primeiro deles foi manobrado com sucesso e já o segundo (com comando monopolar), ao ser solicitado gerou um consumo de CC elevado, isto devido pois seus motores de carregamento de mola e as bobinas de fechamento praticamente entram no mesmo instante, o fato fez com que o disjuntor se desligasse por discordância de pólo (observado e registrado na oscilografia), pois durante o fechamento das fases, ocorreu a abertura da bateria, ficando uma das fases aberta e gerando a discordância. Observou-se que o banco estava dimensionado corretamente para atender esta manobra. Em função desta ocorrência, a Elektro está revendo toda a sua estrutura de manutenção em bancos de baterias e fazendo gestões junto a fabricantes para reavaliarem o comportamento de baterias seladas em subestações, visto que o banco estava em operação a 6 anos.

Na página seguinte estaremos apresentando o esquema utilizado pela Elektro no sistema de supervisão e controle de subestações, utilizando rede ethernet e o protocolo de comunicação IEC61850.

Imagem 1– Arquitetura do sistema de rede utilizado pela Elektro

## SISTEMA DIGITAL DE PROTEÇÃO E CONTROLE

Comunicação Ethernet para:



### LEGENDA:

-  SWITCH 6KQ
-  F.O. MULTIMODO
-  EIA-232
-  MODEM

### **3. Conclusões**

Como pode ser observado, os principais ganhos nesta metodologia foram a agilidade nas respostas em nível de engenharia para o sistema e a redução drástica nos custos de manutenção, além de um suporte maior para a operação do sistema elétrico. Vale salientar que também após a troca de meio para o acesso remoto aos equipamentos, não ocorreu mais nenhum problema relativo a queima de equipamentos, assim como perda de acesso remoto pela falta de linha telefônica na subestação.

Nos casos de ocorrências e ou melhorias no sistema de proteção/automação dos IED's (lógicas de automação, implementação de proteções e ou alterações), o custo operacional é reduzido, uma vez que não temos os deslocamentos e toda a logística de mobilização da equipe de campo, ou seja, a mudança ou alterações necessárias nas Ordens de Ajustes, lógicas de proteção e ou intertravamentos são feitas online. Com isto diminui o tempo de atuação em campo e os riscos para a operação do sistema elétrico da Elektro.

A experiência conquistada com novas ocorrências nas subestações possibilita a intervenção antecipada a distância em outras SEs garantindo a estabilidade do sistema elétrico e reduzindo em muito a possibilidade de desligamentos indevidos, preservando assim a imagem da empresa, mostrando a sua agilidade e trazendo a seu lado o benefício de uma aplicação deste porte.

### **4. Referências bibliográficas e/ou bibliografia**

Não há