

Localizador de Falhas em Linhas de Transmissão de 72,5 kV, com Telesupervisão

Raimundo César Gênova de Castro - COELCE Felisberto P. Bastos, Raimundo Ivan Guedes, Luís Cavalcante Soares, Alfredo V. Sampaio - SYNAPSIS

Resumo – Apresenta a aplicação de um indicador da falta convencional em uma linha de transmissão com classe de tensão de 72,5 kV, acoplado a um rádio transmissor que possibilita interfacear os sinais emitidos pelos sensores do indicador, e enviar a informação, em tempo real, para o display do rádio no console do Centro de Operação do Sistema, indicando o código operacional da linha e o número da estrutura por onde passou a corrente de falta.

Palavras Chave: Indicador de falta, Linha de Transmissão, Sensores, Acoplador óptico, Rádio transmissor, Rádio trunking, Localizador de falhas.

I. INTRODUÇÃO

A Companhia Energética do Ceará - COELCE utiliza nas linhas aéreas de transmissão de energia elétrica, com classe de tensão de 72,5 kV, indicadores de faltas que são acionados através de sensores, pela corrente de curto-circuito, e emitem um sinal luminoso através de uma lâmpada e gás xenon. Nessas condições é necessário que a inspeção chegue até o local em que o indicador se encontra instalado, para visualizar o seu estado e identificar o trecho defeituoso. Para que a informação do evento possa chegar em tempo real ao conhecimento da operação e a ação da manutenção seja a mais ágil e eficiente possível, é que foi concebido o localizador de falhas com telesupervisão.

O equipamento foi desenvolvido de forma a interfacear a informação captada pelos sensores do indicador convencional, com um rádio transmissor instalado também na mesma estrutura do indicador, que por sua vez envia a informação para o Centro de Operação do Sistema - COS, indicando no display do rádio no console de operação, o código operacional da linha afetada e o número da estrutura por onde passou a corrente de falta.

II. DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO

A interface realizada por circuitos eletrônicos tem a finalidade de acoplar o indicador de falta para redes de distribuição e linhas de transmissão, ao sistema de telealarme via rádio troncalizado (sistema trunking), objetivando informar ao despacho regional, o trecho onde ocorreu o curto-circuito.

O acoplador óptico usado como sensor percebe a mudança de estado do indicador de falta e aciona a placa de comando do telealarme-rádio, no grupo de trabalho pré programado do sistema troncalizado, indicando nas estações de telecomunicações troncalizados dos despachos regionais e das turmas de manutenção, o trecho da LT aonde ocorreu a falta. Para evitar o congestionamento do sistema troncalizado, o rádio enviará a informação por um período pré determinado e liberando o canal durante outro período, permanecendo nesse estado até o sensor voltar à condição inicial.

O sistema foi desenvolvido de maneira que se na linha forem instalados mais de um indicador, como é o caso de linhas mais extensas e de maior importância, quando da ocorrência de uma falta e estando essa falha localizada a montante dos indicadores, o primeiro localizador no sentido fonte carga, funciona como "cão de guarda", ou seja, quando da ocorrência de uma falta na linha, o mesmo sinaliza em tempo real para o COS que após ser visualizado pelo despachante, aciona o rádio questionando o 2º indicador (no caso de 2 indicadores instalados na LT). Dessa forma após essa checagem, é possível concluir que o defeito se encontra localizado no trecho após a estrutura do 2º indicador.

O sistema localizador de falhas, utiliza como rádio transmissor, o rádio trunking, cuja área de abrangência do projeto corresponde ao sítio de operação do sistema trunking (região metropolitana de Fortaleza e adjacências). Foram então definidas para composição do projeto, além do protótipo, a montagem de 12 unidades a serem montados nessa área de abrangência desse sítio.

Como evolução do projeto, a área de operação considerou essencial definir a posição do rádio para esse evento ficar dedicado em um grupo específico denominado Linhas de Transmissão, de forma a não causar interferência alguma nos demais sistemas de comunicação do COS.

III. DIAGRAMA FUNCIONAL

A figura 1 apresenta o diagrama funcional do equipamento "Localizador de Falhas em LTs", indicando as interligações funcionais entre os diversos componentes:

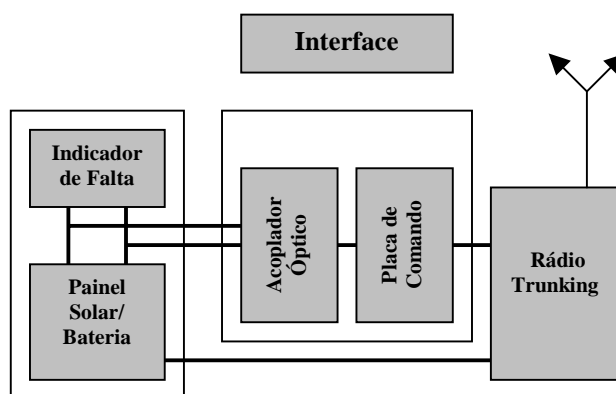


Figura 1. Diagrama Funcional

IV. INFORMAÇÕES TÉCNICAS DO EQUIPAMENTO

O equipamento localizador de faltas é composto dos seguintes itens:

- Indicador de falta convencional tipo LINE TROLL 111K;
- Estação de rádio trunking;
- Bateria automotiva selada de 12 Vcc.
- Pannel solar auto regulado;
- Placa de interface indicador-rádio transmissor;
- Kit de ferragens para instalação em poste duplo T, de estrutura de LT 72,5 KV;
- Antena direcional de 11 elementos;
- Quadro metálico uso ao tempo;
- Condutores e demais acessórios.

V. FASES DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O desenvolvimento do projeto cumpriu diversas etapas regulares e de ajustes necessárias à evolução do mesmo, conforme podemos verificar em ordem cronológica que retratam a evolução dos fatos:

- Desenvolvimento do projeto sob o enfoque de construção do protótipo (07 a 18/05/1999);
- Definição da Linha de Transmissão a ser instalado o protótipo - LT 02S2 CCA/DRV (maio de 1999);
- Montagem e testes finais em laboratório do protótipo (07 e 08/06/1999);
- Instalação do protótipo em campo, na LT 02S2 CCA/DRV, estrutura N.º 203 (10/06/1999);
- Realização de testes de comunicação com o COS e simulação da atuação do indicador em campo (10/06/1999);
- Nessa fase o protótipo foi considerado satisfatório do ponto de vista de envio de dados, no entanto no mesmo mês o equipamento passou a enviar alarme falso para a operação, sinalizando falso defeito na linha (junho/1999);
- Desmontagem do equipamento da estrutura e levado para laboratório para ser investigada a causa do problema (29/06/1999);
- Como resultado da investigação e análise, foi constatado que a causa do problema de atuação indevida era devido a interferência da bateria própria do indicador de falha. Nessa fase foi corrigido o circuito de alimentação do sinalizador, deixando-o com alimentação compartilhada com a bateria do rádio transmissor e efetuadas outras correções no sistema (julho/1999);
- O equipamento foi reinstalado na mesma linha e estrutura previamente definidas, sendo realizados testes de comunicação com o COS e confirmado estar satisfatório (06/07/1999);
- Após a instalação do protótipo, a equipe de projeto sentiu necessidade de buscar apoio técnico para implementação e otimização dos serviços, incluindo desenvolvimento tecnológico e manufatura de placas de interface. Foi contratada a consultoria da Universidade Federal do Ceará - UFC (setembro/1999);
- Após vários meses a operação volta a informar que novamente o sistema estava sinalizando indevidamente, no entanto não foi efetivamente comprovada tal ocorrência (junho/2000)

- O projeto teve avanço no ano de 2000, com a instalação de mais 2 (duas) unidades, correspondendo a LT 02N1 DID/CCA, nas estruturas 70 e 140 (dezembro de 2000);
- Após a instalação dessas 2 (duas) unidades na LT 02N1 DID/CCA, o protótipo foi desativado (janeiro/2001).
- Realização do 1º Workshop de pesquisa e desenvolvimento da COELCE, no qual foi apresentado o projeto e a situação que se encontrava (21/03/2001);
- Realização de simulação para atuação dos indicadores nas estruturas 70 e 140 da LT 02N1 DID/CCA, sendo verificado durante a simulação que o indicador da estrutura 70, sinalizou local mas não enviou as informações para o COS, enquanto o da estrutura 140, nem sinalizou nem enviou dados para o COS. A simulação foi realizada pelo pessoal da manutenção, sendo então repassado o problema para o setor de telecomunicação para análise e as devidas correções (Julho/2001).

Vale ressaltar que durante o período em que o protótipo esteve instalado na LT 02S2 CCA/DRV, não houve nenhuma anomalia que pudesse testar a real eficiência do equipamento.

Quanto aos novos equipamentos instalados na LT 02N1 DID/CCA, também foi averiguado a não ocorrência de anomalias que pudesse acionar os localizadores de falhas, principalmente a partir de maio de 2001 quando a SE CCA que antes era suprida pela LT 02N1 DID/CCA, devido a mudança de configuração do sistema da região, com a entrada em operação da SE Cauípe da CHESF, passou a ser alimentada pela LT 02M2 CPE/CCA, enquanto a LT 02N1 DID/CCA ficou energizada em vazio, como reserva quente.

VI. METODOLOGIA DO ESTUDO

A metodologia adotada no desenvolvimento do projeto, estudo e análise do protótipo e dos demais equipamentos instalados, considerou um período inicial de 6 (seis) meses em que a equipe de técnicos do setor de telecomunicação, fez amadurecer a idéia trabalhando na concepção do produto. Nessa fase a manutenção e operação apresentaram o equipamento convencional, mostrando a forma de instalação, de atuação, fonte de alimentação, e demais informações pertinentes que pudessem auxiliar no desenvolvimento da idéia.

O acompanhamento foi realizado por todo o período que o protótipo estava instalado, bem como dos novos equipamentos instalados na LT 02N1 DID/CCA, através de informações da operação, por meio de comunicação direta com o pessoal do COS e chefia da operação, e consulta ao Relatório Diário de Ocorrências - RDO, emitido diariamente pela operação.

VII. DIFICULDADES ENCONTRADAS

Como todo projeto inovador de pesquisa e desenvolvimento, podemos dizer que este não fugiu à regra, ou seja, ao longo do seu desenvolvimento e acompanhamento, surgiram uma série de fatores que trouxeram dificuldades de se obter resultados num prazo mais curto, inclusive quanto a instalação das demais unidades previstas no projeto.

A seguir elencamos algumas dessas dificuldades que consideramos as principais responsáveis pelo atraso no cronograma:

- Atraso na entrega por parte dos fornecedores, dos quadros metálicos para instalação no poste, dos painéis solares e nos rádios trunking, apesar dos pedidos de aquisição terem sido realizados nos prazos admissíveis;
- Dificuldade de manufatura de peças e acessórios para fixação do equipamento a estrutura, tendo em vista que a aplicação desse modelo foge aos materiais padronizados regulares para fixação de componentes e equipamentos em estruturas de linhas de transmissão;
- Atraso na definição dos parâmetros básicos para configuração do rádio e do indicador de falta;
- Atraso na definição do grupo de comunicação a ser empregado no sistema de rádio do COS;
- Dificuldade de disponibilizar mão de obra para montagem e teste do equipamento em laboratório;
- Dificuldade de disponibilizar mão de obra para manufatura das placas de interface;
- Dificuldade de disponibilizar mão de obra especializada da turma de linha viva e da equipe de telecomunicação, para montagem do equipamento em campo;
- Mudança na estrutura organizacional da empresa onde o setor de telecomunicação foi terceirizado, passando para a empresa SYNAPSIS;
- Orçamento reduzido em face do projeto ter passado de um exercício para outro;
- Mudança na configuração do sistema responsável pelo suprimento de energia elétrica do complexo portuário do porto do Pecém, com a entrada em operação da SE Cauípe da CHESF, trazendo a necessidade de refazer o planejamento da localização de alguns equipamentos com telesupervisão.

VIII. RESULTADOS ESPERADOS

Uma linha de transmissão normalmente é responsável pelo suprimento de energia a uma área geográfica de grandes proporções, sendo responsável pela alimentação de diversas subestações distribuidoras e estas por sua vez, suprindo diversos centros consumidores, entre cidades de pequeno, médio e grande porte, bairros, unidades fabris e outras cargas, de forma que por si só a importância da instalação é motivo de preocupação quanto aos índices de desempenho operativo, e que qualquer investimento que leve a redução desses índices, trará inevitavelmente ao retorno do investimento, quer seja a curto médio ou longo prazo. Sob esse enfoque relacionamos alguns fatores que consideramos como resultados esperados com a aplicação dessa tecnologia:

- Reduzir o tempo de interrupção da linha de transmissão;
- Reduzir o tempo de localização de falhas;
- Reduzir o lucro cessante;
- Propiciar o monitoramento das linhas de transmissão em tempo real;
- Melhor direcionar as equipes de manutenção quando da ocorrência de falhas;

- Dispensar a utilização de sensores acoplados diretamente na linha.

IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] LINETROLL 111K, Indicador de faltas para linhas aéreas, montagem em poste - Catálogo do fabricante NORTROLL AS., 1995.
- [2] Diagrama Unifilar de Operação - Linhas de Transmissão - COELCE, 1999, 2000, 2001.
- [3] Sistema troncalizado de rádio comunicação (Trunking) - ERICSSON - COELCE, 1999