



XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

Sistema de Supervisão da Rede de Baixa Tensão e Ramais de Média Tensão da Coelce

Avilez Batista de Oliveira Lima
Coelce – Companhia Energética do Ceará
avilez@coelce.com.br

Palavras-chave

Ramais de MT
Rede de BT
Supervisão remota
GSM
DEC

Resumo

O problema mais perceptível pela maioria dos clientes das distribuidoras de energia em relação à qualidade do produto fornecido é, seguramente, a interrupção no fornecimento de energia. A implementação de ações de otimização do sistema elétrico influenciam diretamente na frequência das interrupções de energia, além de diminuir sobremaneira a duração destas. Entretanto, o fator que mais contribui para a diminuição do tempo médio de interrupção é, sem dúvidas, a rapidez na localização do ponto de ocorrência da interrupção e a velocidade das providências para o restabelecimento do fornecimento. Assim, foi concebido o Sistema de Supervisão da Rede de BT e Ramais de MT da COELCE, o qual surgiu da necessidade de se buscar novas tecnologias que permitissem identificar de forma rápida e precisa a localização do ponto de ocorrência da interrupção de energia em transformadores de BT e/ou ramais de MT antes mesmo da entrada de quaisquer reclamações por parte dos clientes afetados. Tal sistema é dotado de comunicação celular e sensores de verificação do nível de tensão de cada fase com interação direta com o Centro de Controle da Baixa Tensão da COELCE através de software especificamente desenvolvido para receber e identificar a chamada de tais monitores.

1. INTRODUÇÃO

Em meados de 1999 a ANEEL implantou um equipamento denominado ARGOS, o qual era utilizado para monitorar a continuidade do fornecimento de energia em unidades consumidoras específicas e avisar, por meio de telefonia convencional, a eventual ocorrência da interrupção do fornecimento de energia à mesma. O fato é que o ARGOS só funcionava em locais com presença de linha telefônica convencional e, ainda mais, a linha telefônica utilizada era de propriedade do cliente, o qual muitas vezes tinha receio, mesmo a ligação feita sendo gratuita. Desta forma, a COELCE desenvolveu um equipamento de detecção de interrupção de energia elétrica utilizando um sistema de detecção de falta de fase acoplado a um sistema microcontrolado, atuando sobre um modem celular GSM, o qual é o responsável pelo envio da informação da localização do ponto de ocorrência da interrupção ao CCBT, o qual poderá ser na rede secundária de um determinado transformador de BT e/ou ao longo de um

ramal de MT. Outra vantagem do sistema desenvolvido é que quando da ocorrência de alguma interrupção de energia, serão conhecidos todos os clientes afetados e as providências tomadas pela concessionária beneficiarão a um maior número de pessoas e não apenas aquela unidade consumidora monitorada, otimizando sobremaneira o processo de atendimento emergencial da concessionária, visto que, a mesma terá conhecimento da interrupção antes do registro de quaisquer reclamações de clientes afetados. O diagrama em blocos do sistema em questão está mostrado a seguir na figura 1



Figura 1 – Diagrama em Blocos do Sistema

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Descrição das Características do Sistema

O Sistema de Supervisão da Rede de BT e Ramais de MT da COELCE é composto dos seguintes módulos:

2.1.1. Monitor Remoto

Composto de uma unidade totalmente microcontrolada conectada ao relé auxiliar de abertura do equipamento monitorado e a um modem celular GSM, o Monitor Remoto foi desenvolvido e vem sendo utilizado pela COELCE com grande êxito desde o ano de 2002. Tal equipamento foi inicialmente projetado para informar imediatamente às equipes de manutenção sobre a ocorrência de abertura de equipamentos instalados ao longo das linhas de distribuição e transmissão tais como religadores, seccionadores, disjuntores, etc., de forma que o restabelecimento do fornecimento à área atingida fosse realizado na maior brevidade possível, tendo influência direta na redução dos índices de DEC e TMA. Na figura 2, a seguir, temos ilustrado o funcionamento do monitor remoto quando da ocorrência de abertura do equipamento monitorado:

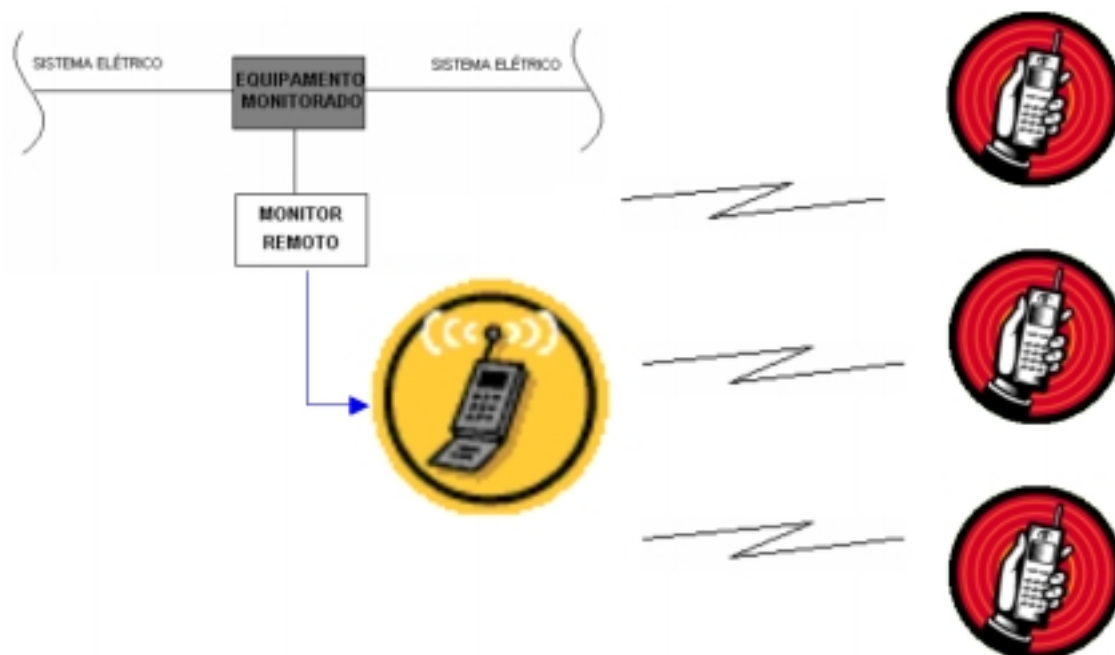


Figura 2 – Ilustração do Funcionamento do Monitor Remoto

Tal equipamento veio a solucionar problemas decorrentes de interrupções de fornecimento, principalmente, dos clientes situados em áreas isoladas, que muitas vezes possuem dificuldades de comunicação com a concessionária. Uma característica importante e que deve ser ressaltada é que não existe custo de ligação, sendo apenas necessário à manutenção da linha celular, o que representa um custo irrisório em comparação com os benefícios advindos da utilização do equipamento. Atualmente, a COELCE possui mais de 100 (cem) monitores remotos instalados em equipamentos ao longo de suas linhas de distribuição em 13,8kV. A seguir, é mostrado na figura 3 um destes monitores instalados junto a um religador de linha do tipo KF:



Figura 3 – Monitor Remoto Instalado junto a Religador KF

Aproveitando a tecnologia desenvolvida para o monitor remoto, o objetivo era o desenvolvimento de um circuito adicional que, em conjunto com o mesmo, pudesse detectar a falta total ou parcial de tensão (meia-luz) e informar às equipes de manutenção e ao CCBT sobre a eventual ocorrência. Assim, foi desenvolvido o Sensor de Verificação de Nível de Tensão por Fase, o qual será detalhado a seguir.

2.1.2. Sensor de Verificação de Nível de Tensão por Fase

Este módulo do sistema foi desenvolvido para ser sensibilizado não só pela total interrupção do fornecimento, ou seja, tensão zero, mas, também, para detectar a ocorrência em chaves fusíveis, como por exemplo, quando da abertura de uma das chaves de ramal ou do transformador, a tensão cairá para um valor diferente de zero e o sistema deverá responder a esta ocorrência através do acionamento do monitor remoto. Este circuito possui um sensor independente para cada fase do transformador, o que permite sua utilização em transformadores monofásicos, bastando, para tanto, unir as entradas e conectá-las ao transformador. No momento da ocorrência, o monitor remoto será informado e iniciará o ciclo de ligações para às equipes de manutenção e para o CCBT, o qual será informado da ocorrência através o software de alto nível desenvolvido especificamente para esta aplicação e que será detalhado adiante. A seguir, na figura 4, está mostrado o diagrama em blocos do sensor em questão para uma melhor compreensão:

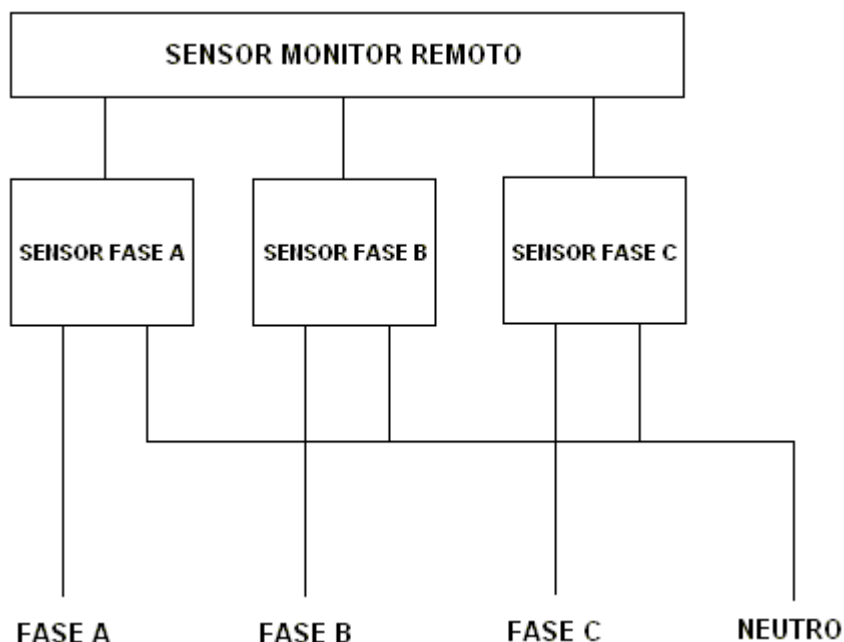


Figura 4 – Diagrama de Blocos do Sensor de Verificação de Nível de Tensão por Fase

2.1.3. Software de Gestão e Base de Dados – AUTODIST_BT

Em conjunto com os equipamentos monitores remotos instalados em campo, existe o AUTODIST_BT, software que reúne as funções de gestão e base de dados com o cadastro de localização de cada monitor remoto e demais informações tais como:

- Alimentador;
- Estrutura na qual está instalado o monitor remoto;
- Tipo do equipamento que está sendo monitorado;
- Potência do transformador;
- Quantidade de clientes;
- Localidade supervisionada

Tal software fica instalado em um computador do CCBT e controla um modem celular através da porta serial. No momento em que há uma ocorrência em campo e a mesma é detectada pelo respectivo

monitor remoto, o mesmo realiza várias chamadas, das quais uma é direcionada para o referido modem. Ao receber a chamada, o AUTODIST_BT compara o número que está chamando com os dados do banco de dados e, caso seja um número cadastrado, será mostrada uma linha na tela com todos os dados do local, inclusive com o horário da primeira chamada. Vale salientar que o monitor remoto só interromperá o ciclo de ligações quando a ocorrência for normalizada e, com base nesta característica, o AUTODIST_BT é capaz de informar até a duração da interrupção do fornecimento. Este software guarda todas as ocorrências em um banco de dados para posterior consulta e, na tela de ocorrências, só permanecem as ocorrências em andamento, de forma que o operador volte toda a atenção para a solução das mesmas, ficando as ocorrências finalizadas no histórico de ocorrências. A seguir, é mostrada na figura 5, a tela de cadastro do AUTODIST_BT:

The 'Cadastro...' window contains the following fields:

- Tipo*: Transformador
- Código do Equipamento*: FD4597
- Código da Chave: 0J5611
- Potência*: 112.5
- Alimentador*: ADT01C1
- Telefone*: 99887665
- Endereço*: RUA BARÃO DE STUART
- Clientes Atendidos: 334
- Ponto de Referência: (empty text area)
- Localidade: CENTRO
- Observação: (empty text area)

A 'Criar' button is located at the bottom of the window.

Figura 5 – Tela de Cadastro

A seguir, na figura 6, é mostrada a tela de Consulta do AUTODIST_BT:


The 'Busca...' window includes search filters for Tipo, Alimentador, Potência, Código, and Estrutura. A 'Procurar' button is present. Below the filters is a table with the following data:

Código	Equipamento	Cód. Equipame	Potência	Alimentador	Endereço
96013074	Transformador	1	1	1	1
99369725	Transformador	2	2	2	2
96013013	Transformador	3	3	3	3
96013296	Transformador	4	4	4	4
96013313	Transformador	5	5	5	5
96021321	Transformador	6	6	6	6
96021345	Transformador	7	7	7	7
99893026	Transformador	20	20	20	20
96352364	Transformador	8	8	8	8
96013089	Transformador	9	9	9	9
99873318	Transformador	10	10	10	10
99871772	Transformador	11	11	11	11
99874094	Transformador	12	12	12	12
99875137	Transformador	13	13	13	13
99871605	Transformador	14	14	14	14
99875199	Transformador	15	15	15	15

At the bottom, it shows 'Total: 48 equipamentos.' and buttons for 'Editar' and 'Deletar'.

Figura 6 – Tela de Consulta

Na figura 7, mostrada abaixo, é mostrado um fragmento da tela de ocorrências em andamento do AUTODIST_BT, onde são expostas todas as informações cadastradas do ponto monitorado e no qual está havendo uma interrupção total ou parcial do fornecimento:



Id	Equipamento	Político	Id Dur	Localidade	Id Dur	P/Operado	Id Operado	Data
117023	Transformador	11208	11208	11208	11208	11208	11208	11208

Figura 7 – Fragmento de Tela de Ocorrências

3. CONCLUSÕES

Conforme exposto, verifica-se que a utilização em larga escala do Sistema de Supervisão da Rede de BT e Ramais de MT tende a trazer grandes benefícios à COELCE no tocante à redução do tempo de interrupção do fornecimento às áreas sob monitoramento e a otimizar o desempenho das equipes de manutenção. Além disto, o referido sistema propõe várias inovações tecnológicas, dentre as quais podemos destacar:

- Utilização de equipamentos sensores utilizando sistema de comunicação móvel celular instalados em transformadores de distribuição;
- Sistema computacional de gerenciamento compatível com os equipamentos sensores de interrupções de energia, integrado ao sistema corporativo e ao processo de atendimento emergencial da concessionária;
- Conhecimento exato da duração da interrupção de energia detectada (início e final);
- Utilização de inteligência artificial e banco de dados para monitoramento e análise das interrupções de energia, identificando o segmento de sua ocorrência, se em baixa ou em média tensão, sem necessidade de ampliação do número de equipamentos sensores;
- Conhecimento imediato da massa de clientes afetados pela interrupção, antes mesmo que haja qualquer reclamação;
- Otimização do processo de atendimento emergencial da concessionária;
- Monitoramento das interrupções de energia em transformadores de distribuição e em ramais de média tensão estratégicos.

Desta forma, a COELCE tem a seu dispor uma poderosa ferramenta de supervisão das redes de BT e ramais de MT proporcionando a maior acuracidade possível na detecção de ocorrências em seu sistema com a conseqüente agilização no atendimento destas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E/OU BIBLIOGRAFIA

RASHID, Muhammad H. "Eletronica De Potencia". Ed. Makron - 1999

BOLTON, W. "Instrumentação & Controle". Ed. Hemus

CHIOTIS T., BERDEKAS, K., KAROUNOS, T., MAGLARIS, B. "The ISDN Controller MIB: SNMP Management of Narrow-Band ISDN Interfaces". National Technical University of Athen.", 1995

YEMINI Y. and SILVA, S. da . "Towards programmable networks". In IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems: Operations and Management, October 1996. <http://www.cs.columbia.edu-dasilva/netscript.html>

LEÓN, M. Z. D., MURARI, Carlos Alberto Favarin. An Efficient Method For Calculation Of Electric Field In Three-Core Power Cables. TRANSACTIONS ON POWER DELIVERY, EUA, v.11, n.3, p.1179-1184, 1996.

PRASAD, R., MOHR, W. e KONHAUSER, W. Mobile Communication Systems, 1999, Antech House

RAPPAPORT, T. S., Wireless Communcations. Principles and Practices, 1996, Prentice Hall

TRANter, SHANMUGAN, RAPPAPORT & KOSBAR, Principles os Communications System Simulations with Wireless Application, 1994, Prentice Hall