



**GRUPO VIII
GRUPO DE ESTUDO DE SUBESTAÇÕES E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS -GSE**

MONITORAMENTO DE DISJUNTORES SIEMENS 3AT5/3AT2

Takayuti Kobayashi*

Cláudio Evangelista de Carvalho

Eduardo Moreira Carneiro

CTEEP

CTEEP

CTEEP

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo mostrar o Sistema de Monitoramento de disjuntores da Siemens, que é composto de diversos. Sensores, através dos quais são coletadas os sinais do equipamento, que possibilitam a análise pela equipe de manutenção. Mostra também a tecnologia, dos sensores mencionados, adotada pelo fabricante, e o sistema computacional desde a hierarquia de formação do Banco de Dados para análise até Unidade de Aquisição de Dados.

PALAVRAS-CHAVE:

PC – Computador para armazenamento de Dados, BCM (Breaker Conditions Monitoring) – Unidade de Aquisição de Dados do Disjuntor, BCM Installer– Software de Parametrização do BCM, BCM Server – Software de Leitura dos Dados armazenados no BCM, BCM Explorer –Software de Análise de Dados, TYPEDATA – Dados típicos do disjuntor

1.0 - INTRODUÇÃO

O objetivo de todo o sistema de monitoramento é possibilitar a mudança da filosofia de manutenção realizada periodicamente em caráter preventivo, para manutenção preditiva, com base nas condições do equipamento monitorado, planejando desligamentos de forma mais produtiva. Portanto a confiabilidade e a disponibilidade dos sistemas é tão importante quanto a seleção das grandezas que mostram o comportamento dinâmico do disjuntor, tais como medições de tempo de abertura e de fechamento, percurso/velocidade dos contatos principais, tempos de extinção de arco, desgaste dos contatos principais.

Em 1996 a CESP, ELETROPAULO e CPFL decidiram pesquisar junto com fornecedores nacionais e através do Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE) o desenvolvimento de um sistema de monitoramento para ajuda às equipes de manutenção de disjuntores e transformadores.

Este contrato durou até 2001, e através do mesmo, implantou-se sistemas protótipos na SE de Cabreúva. Naquela data, o estado da arte dos equipamentos já caminhava para fornecimento dos equipamentos com sistema de monitoramento. No mesmo período, em 2001, a CTEEP adquiriu, 9 disjuntores da Siemens modelos 3AT2 e 3AT5, equipados com Sistema de Monitoramento, especificados com base na experiência adquirida no contrato com o IEE- USP.

2.0 – SENSORES

São os seguintes sensores incorporados ao disjuntor 3AT2 e 3AT5: sensores de percurso, tensão de comando, corrente na bobina, pressão e temperatura do Gás SF6, pressão do óleo de acionamento, temperatura ambiente e também supervisiona a corrente primária do disjuntor.

2.1. Percurso

Este sensor mostrado na Figura 1, desenvolvido pela Siemens, é acoplado ao braço que faz o acionamento dos contatos principais e auxiliares, contém uma lâmina com sulcos que são lidos por um sensor ótico permitindo a oscilografia do movimento dos contatos principais ao longo do tempo.



FIGURA. 1



FIGURA. 2

2.2. Densidade e Temperatura de Gás SF6

É utilizado o TRAFAG 8774 que efetua a medição da densidade e temperatura num único sinal, a densidade é dada pela frequência do sinal e a temperatura do gás proporcional à largura dos pulsos transmitidos.

2.3. Corrente Primária

A corrente primária é obtida através do transdutor UMK-CT composto de um toróide por onde passa o condutor proveniente do TC de medição conforme mostrado na Figura 3.

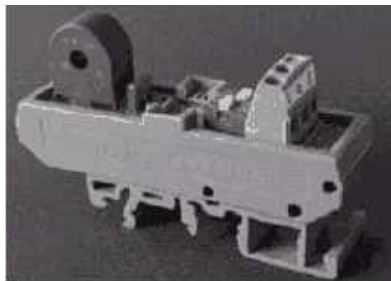


FIGURA. 3



FIGURA. 4

2.4. Corrente da bobina e tensão de comando

São utilizados o sensor EMG-SHT que é um shunt para monitoramento da tensão de comando em 125 VCC e transdutor EMG-CT para detecção da corrente na bobinas de abertura do disjuntor.

Além dos sensores mencionados são instalados também sensores de temperatura ambiente e do gabinete de comando do disjuntor, sensor de pressão de óleo do motor do compressor. Nas Figuras 5 e 6 são mostradas as disposições dos sensores dentro do gabinete de comando do disjuntor.



FIGURA 5

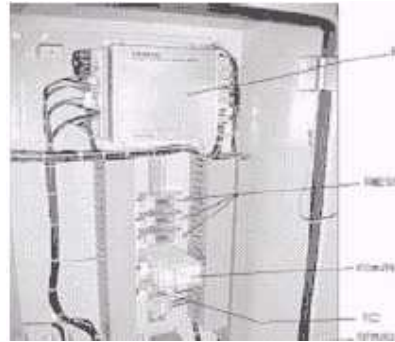


FIGURA. 6

3.0. ARQUITETURA DO SISTEMA

O BCM mostrado na Figura 6 é o responsável pela leitura que os sensores fazem, armazenando oscilografias das últimas 8 últimas operações (abertura / fechamento) do disjuntor e também atualizando os dados digitais ou seja ocorrência de anormalidade no disjuntor, os chamados dados de "status". Os dados coletados pelo BCM são lidos pelo BCM Server armazenando-os no PC. A periodicidade da leitura é parametrizável sendo que quanto mais dados, mais rapidamente o disco rígido será preenchido.

Através do BCM Explorer os dados armazenados serão confrontados com aqueles de projeto e de ensaios configurados no sistema, arquivo Typedata, que contem os dados característicos do disjuntor monitorado. Com base nestes dados característicos é criado um banco de dados onde podem ser visualizados as oscilografias, dados de status ou anormalidades e os dados calculados pelo BCM Explorer.

A análise a distância ou o monitoramento remoto, depende da infra-estrutura existente na localidade exigindo-se apenas linha telefônica ou rede local.

A Figura 11, mostra a arquitetura do sistema com os diversos softwares descritos. Os softwares são de uso normal, não necessitando de licenças para processamento dos mesmos.

4.0 – LOCALIDADES INSTALADAS

Na SE Sumaré, foram instalados e encontram-se em operação, o monitoramento de dois disjuntores no bay do TR1, e devido a não existência do meio físico de rede os dados estão disponíveis, para acesso remoto, via modem por linha discada utilizando o sistema de microondas da CTEEP. Na SE Bauru foi instalado e encontram-se em operação, o monitoramento de um disjuntor no bay do Reator 4, e os dados estão disponíveis para acesso remoto, utilizando-se a rede Intranet.

Estão sendo programados comissionamento de sistemas de monitoramento em dois outros disjuntores na SE ASSIS 440kV no bay do TR1.

5.0 – GRANDEZAS MONITORADAS

5.1. Dados de Status do disjuntor

Os dados de alarme ou de estado do disjuntor são os seguintes:

- . Estado de disjuntor aberto;
- . Estado de disjuntor fechado;
- . SF6 Estágio 1;
- . SF6 Estágio 2;
- . Óleo Estágio 1;
- . Bloqueio de Fechamento;
- . Bloqueio Geral;
- . Bomba de Óleo Funcionando

Estes estados são também disponibilizados para o anunciador de Alarmes local, através de contatos secos, para a operação local e SSC. Estes dados são para auxiliar a análise de dados pela manutenção.

5.2 Medidas coletadas

São armazenadas com periodicidade ajustável e prédefinida os valores das temperaturas ambiente e do gabinete, tensão de comando, densidade e temperatura do gás SF6 e pressão do óleo do motor.

5.3 Grandezas Oscilografadas

Para cada operação de abertura ou de fechamento do disjuntor, são oscilografadas a corrente primária, o trajeto ou percurso dos contatos, corrente de acionamento das bobinas de abertura e de fechamento, tensão de comando das bobinas.

A partir da oscilografia do trajeto do contato, o BCM Explorer gera o gráfico de velocidade dos contatos. É oscilografada também a corrente do motor do compressor de óleo, sempre que o motor é acionado pela baixa da pressão do óleo.

6.0 – ANÁLISE DOS DADOS

Através das oscilografias são feitas as verificações das grandezas listadas a seguir e de acordo com os dados típicos, caso haja valores fora de atuação dos limites estabelecidos, o BCM Explorer exibirá tarja amarela para aviso de ultrapassagem do 1o limite (aviso) e tarja vermelha para a ultrapassagem do 2o limite (alarme), na tela principal.

- . Tempo de Abertura
- . Tempo de Fechamento
- . Tempo de Arco
- . Corrente de Pico na Bobina de Abertura
- . Corrente de Pico na Bobina de Fechamento
- . Tensão Mínima de Comando
- . Velocidade dos Contatos
- . Taxa de perda de gás SF6

O BCM Explorer permite que seja feita uma análise pela equipe de manutenção, dos oscilogramas registrados, comprovando as informações detetadas, e permite também a plotagem, individual ou mesclada, de curvas das medições armazenadas, tais como a variação da pressão do gás SF6 com a variação da temperatura do gás SF6 combinada com temperatura ambiente.

As Figuras 7 a 10, mostram exemplos de gráficos gerados pelo BCM Explorer.

7.0 – CONCLUSÃO

O sistema da Siemens em termos computacionais, bem flexível, permite colocar os arquivos no computador local e/ou em computadores remotos e permite o acesso a multi-usuários. Como o sistema é composto de pequenos arquivos diários, o acesso discado via modem é rápido para cópia de arquivos recentes, mesmo através do microondas CTEEP.

A ferramenta utilizada para análise é muito versátil e poderosa, permite gerar e compor e imprimir gráficos com várias informações em uma mesma base de tempo, de forma que o analista pode associar os diversos fenômenos físicos e elétricos do disjuntor.

A utilização do sistema pelas áreas de manutenção pode comprovar a eficiência do sistema e validá-lo para o objetivo que se propõe, no sentido de aplicá-lo como ferramenta de análise em benefício da manutenção preditiva.

8.0 – BIBLIOGRAFIA

- (1) Catálogo Técnico Siemens ELCON AB Switch Monitor BCM1 User reference manual
- (2) Catálogo Técnico Siemens ELCON AB BCM Installer version 1.0 User Manual
- (3) Catálogo Técnico Siemens ELCON AB BCM Explorer version 1.0 User Manual
- (4) Catálogo Técnico Siemens 3HG 412 06060 Passive Stromwandler
- (5) Catálogo Técnico Siemens EMG-CT 412 06 020 Passive Current Transducer
- (6) Catálogo Técnico Siemens EMG-SHT 412 06022 Current Shunt v1.00
- (7) Catálogo Técnico o Siemens SF6 Dichtesensor mit Stecker 3FR 950 21242

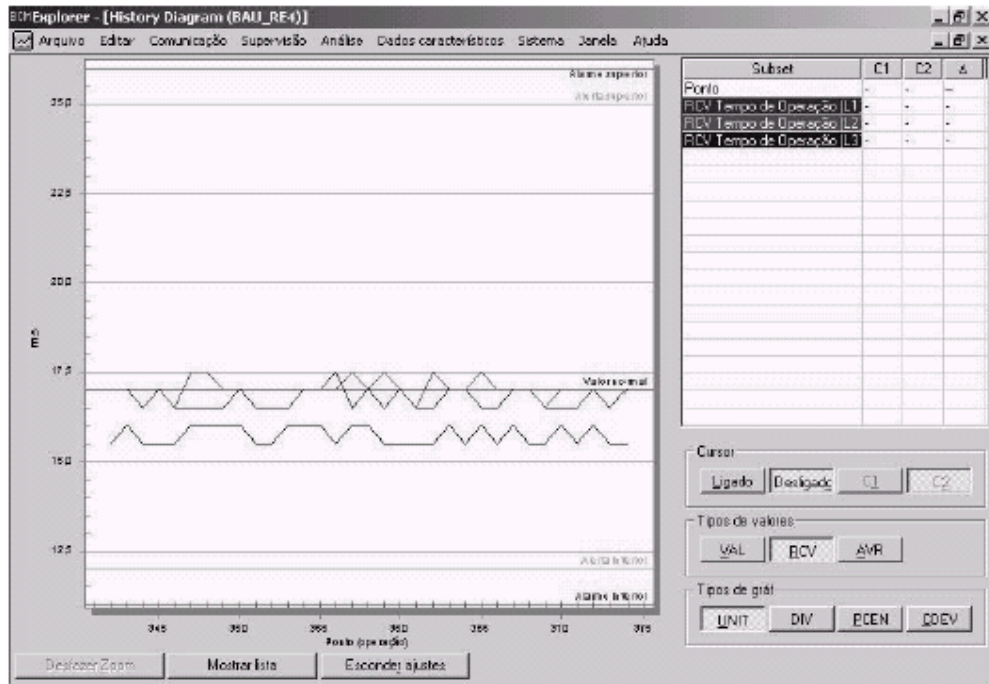


FIGURA. 7 Gráfico de tempos de abertura

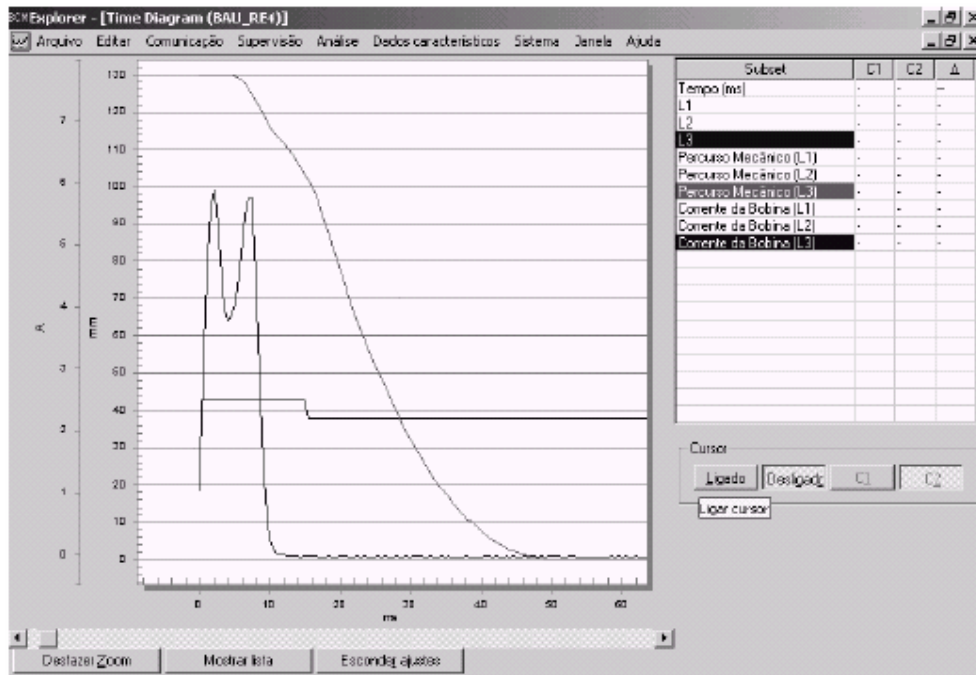


FIGURA. 8 Gráfico de percurso composto com corrente de bobina e contato B

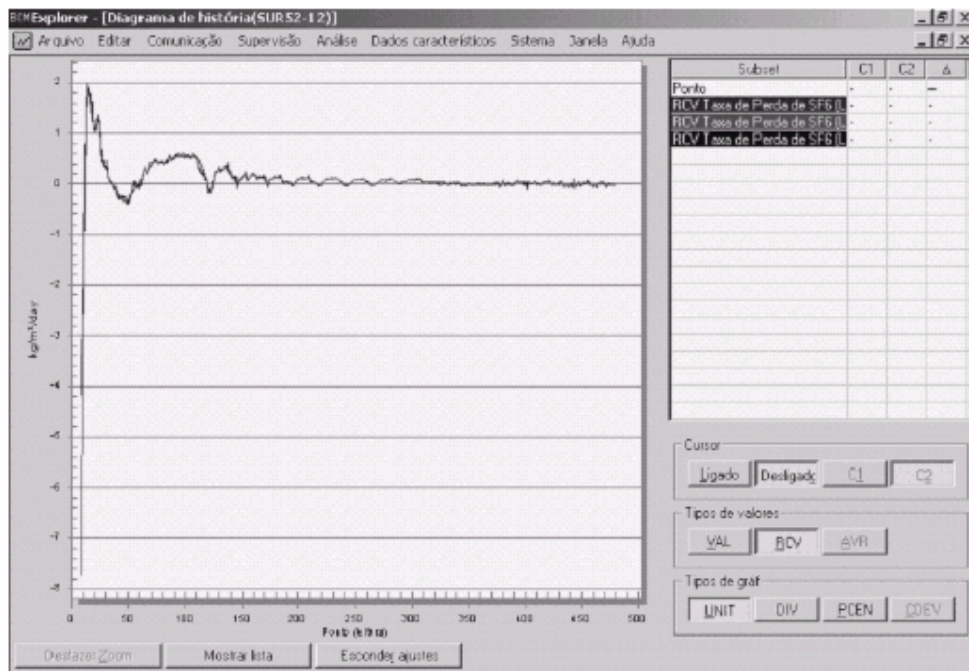


FIGURA. 9 Gráfico de taxa de perda de SF6

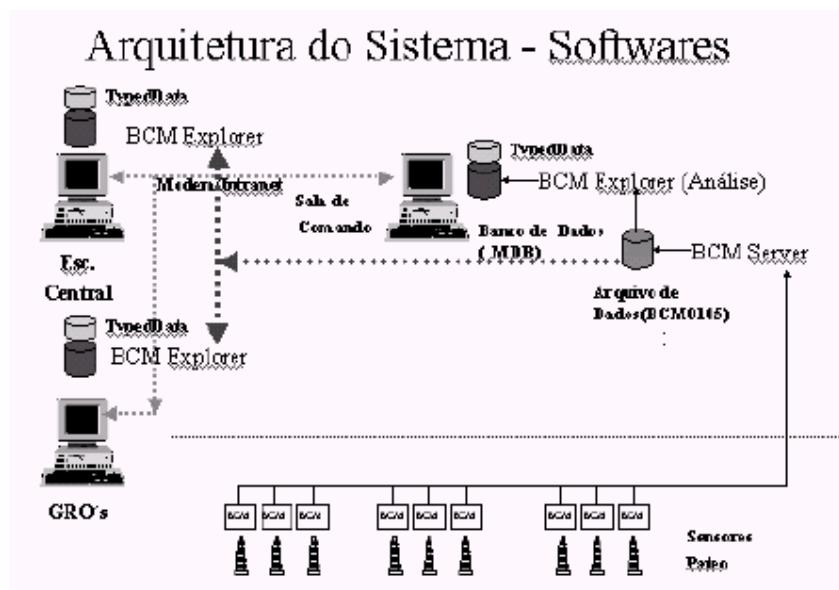


FIGURA 10 - Arquitetura do sistema de monitoramento

Arquitetura do Sistema - Via Modem

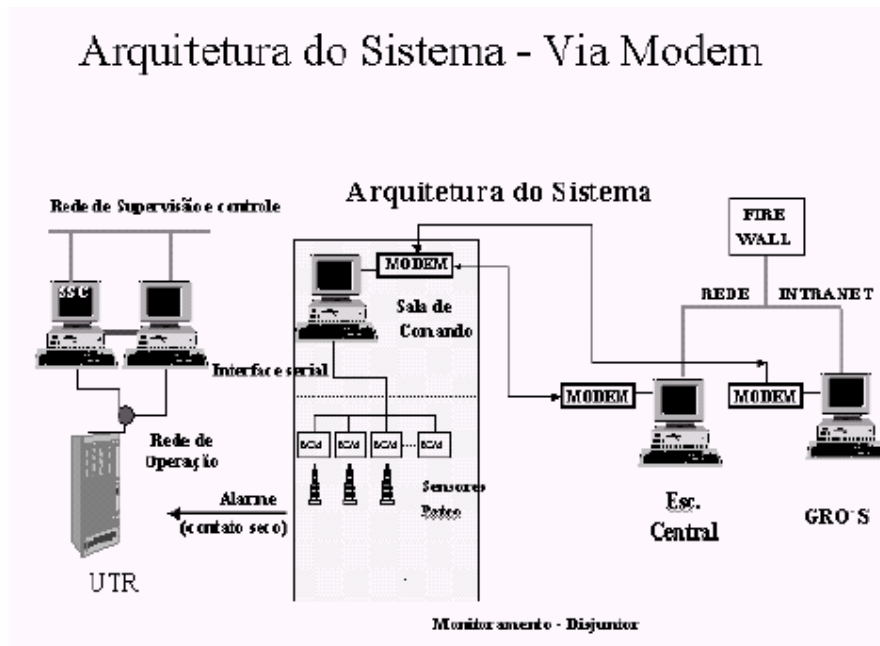


FIGURA 11 - Arquitetura do sistema de monitoramento