XX SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA

Versão 1.0
XXX.YY
22 a 25 Novembro de 2009
Recife - PE

GRUPO -V

GRUPO DE ESTUDO DE PROTEÇÃO, MEDIÇÃO E CONTROLE EM SISTEMAS DE POTÊNCIA - GPC

UM SOFTWARE INTELIGENTE PARA GERENCIAR AJUSTES, OSCILOGRAFIAS E TESTES DE MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO

Moacir Mauzo de Paula(*)
Elias Freire Azevedo
ESCELSA

Gustavo Silva Salge
Paulo Sergio Pereira
CONPROVE ENGENHARIA LTDA

Cristiano Moreira Martins
Gustavo Espinha Lourenço
Rodrigo Ramos Rosa
Paulo Sergio Pereira Júnior
CONPROVE INDÚSTRIA E COMÉRCIO

RESUMO

O trabalho apresenta um software que foi concebido com o propósito de ser uma ferramenta que integra diversas atividades que hoje são organizadas de maneira dispersa em vários microcomputadores e servidores nas empresas. O aplicativo integra as atividades das áreas de estudo, análise de perturbações, engenharia de manutenção e dos órgãos executivos de manutenção.

PALAVRAS-CHAVE

Ordem de ajustes de relés, Análise de perturbações, Planejamento e controle da manutenção da proteção.

1.0 - INTRODUÇÃO

O tema deste trabalho tem recebido bastante atenção pelas empresas brasileiras, e o itens que compõe o tema foram discutidos de forma separada nos últimos seminários que se desenvolveram no Brasil. O gerenciamento das informações e ordens de ajustes de dispositivos de proteção foi abordado pelo Grupo espelho brasileiro (1) do Cigre WG B5.31. A Chesf (2) reportou o seu trabalho no desenvolvimento de um software para gerenciar as ordens de ajustes de relés no seu sistema. A Copel (3) descreveu uma metodologia para realização de testes funcionais, onde os testes são realizados por funções de proteção. A Cemig (4), (5) definiu uma política de manutenção para os relés digitais e descreveu o sistema Phoenix para organizar a base de dados dos reles. O Cepel juntamente com a Light (6) apresentaram um estudo que utilizam os arquivos COMTRADE para avaliar o desempenho da Proteção. A Eletrosul (7) descreveu as rotinas de análise de atuação de Proteção, onde o primeiro passo no trabalho é a análise das oscilografias.

Este trabalho apresenta um software que procura integrar os vários itens que estão sendo estudados pelas empresas brasileiras incluindo: ordem de ajuste, organização, planejamento e controle da manutenção de relés, e o uso dos arquivos de oscilografia para extrair dados de falta e atestar o desempenho dos relés (considerando a falta como um teste primário). Ele agrega em um só ambiente várias tarefas, contemplando as áreas de estudo e de manutenção, proporcionando facilidade e agilidade nos trabalhos dos órgãos executivos e gestores, dessa forma, referenciando ao gerenciamento que se propõe a promover, o software foi nomeado GERENC.

2.0 - ESTRUTURA OPERACIONAL DO SISTEMA:

O software foi estruturado para trabalhar em rede, onde o servidor se encontra locado normalmente na sede da empresa e os usuários são os notebooks das equipes de teste, espalhadas nas diversas regionais. Dentro desta filosofia, no momento da instalação, deverá ser selecionada uma das duas opções de trabalho, servidor ou

(*) Rodovia BR 101 - Norte, Prédio I – sala 11 – CEP 29.161-500 Carapina Serra, ES, – Brasil
Tel: (+55 27) 3348-4655 – Fax: (+55 27) 3348-4363 – Email: mauzo@enbr.com.br

usuário, e dessa forma serão instalados os devidos recursos que caracterizam a metodologia de trabalho. O banco de dados trabalha com arquivos SQL.

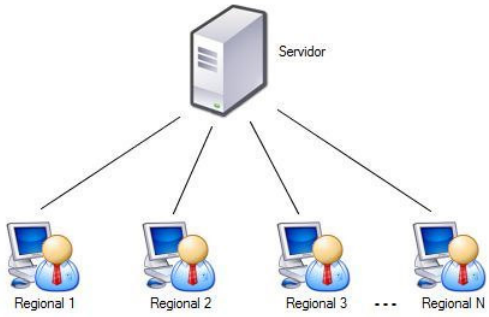

Figura 1 – Estrutura do Sistema

NIVEL SERVIDOR: Esta atribuição é dada ao computador que centraliza o banco de dados, de onde serão feitas as analises de desempenho do sistema como um todo. Neste nível, com a devida senha, todas as ações são possíveis tais como: cadastrar, alterar, inserir e excluir dados gravados no sistema.

NÍVEL USUÁRIO: Similar aos recursos do Servidor mas com uma grande diferença, o banco de dados que ele pode alterar refere-se ao banco local, que se encontra alocado em seu computador, ou seja, do seu trabalho rotineiro. Quando o usuário realizar a sua conexão à rede da empresa, as informações são transferidas por um processo automático e os dados que já foram descarregados anteriormente não são aproveitados em uma nova transferência.

Aparentemente não se percebe diferenças entre as telas de trabalho do nível usuário e do nível servidor. Para que o usuário possa introduzir os dados de um teste no sistema, ele necessita de uma ordem de ajustes de relés, que normalmente é emitida pelo órgão responsável pelos ajustes. Caso o usuário precise alterar uma ordem ou na situação em que a ordem não se encontra no sistema por alguma razão operacional, ele poderá emitir uma nova ordem, que será caracterizada como provisória e ficará indexada no sistema com o nome da pessoa que a emitiu.

Paralelamente a nova ordem de ajuste, um aviso (mensagem padronizada) será enviado ao órgão gestor, solicitando a validação da ordem provisória ou a emissão de uma nova ordem definitiva. Se a ordem de ajuste definitiva não for emitida e os acertos não ocorrerem (na hipótese do usuário não estar trabalhando conectado à rede), o sistema trabalha de certa forma que quando ele for se conectar ao servidor, durante a transferência dos dados, esses registros, que ficaram identificados como provisórios, sejam separados para que o órgão gestor possa avaliá-los antes de serem inseridos no banco de dados do servidor. Sempre que um usuário esta conectado na rede da empresa a transferência de dados é realizada.

Todos estes procedimentos foram idealizados no intuito de evitar que o usuário cadastre relés apresentando número de patrimônio, modelo, fabricantes, etc, com nomenclatura diferente da adotada no servidor, pois isto anularia os recursos de análise de desempenho que estão contidos no software. Esse procedimento assegura também que os ajustes alterados sejam notificados ao órgão gestor. Para fins ilustrativos, a Figura 2 apresenta a tela de cadastramento de relés e de modelos.

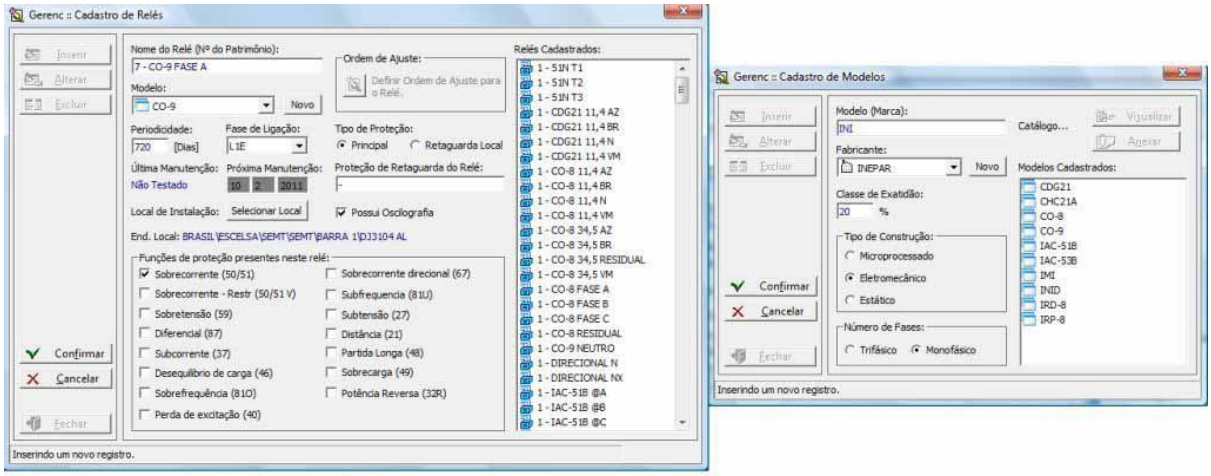

Figura 2 – Cadastramento de Relés e Modelos

Usando como exemplo a EDP - Energias do Brasil, grupo que possui no Brasil, como distribuidoras, a Escelsa e a Bandeirantes, além de existirem outras empresas de Geração (Peixe Angical, Energest e outras). Cada empresa pode ser subdividida em várias regionais e em cada regional ficam localizadas as subestações/usinas. Dentro de cada subestação, o usuário irá cadastrar as barras e nestas, o tipo de "BAY" (que são as linhas, os alimentadores, os transformadores, motores, geradores, etc.)

Dentro de cada um dos "bays" o usuário irá cadastrar os equipamentos que estão associados: TC's, TP's, seccionadoras, disjuntores, relés/IED's, oscilógrafos e transdutores. Com esta metodologia o usuário pode acessar facilmente um relés dentro de seu parque industrial, onde, ao ser selecionado, são mostrados os testes contidos no banco referente ao relé/IED, como demonstra a Figura 3 para o relé identificado como 1 – SOBREC. AZ. A metodologia de introdução de dados ocorre com simples clique com o botão direito no objeto selecionado e a escolha da opção de cadastramento, como apresentado na figura abaixo.

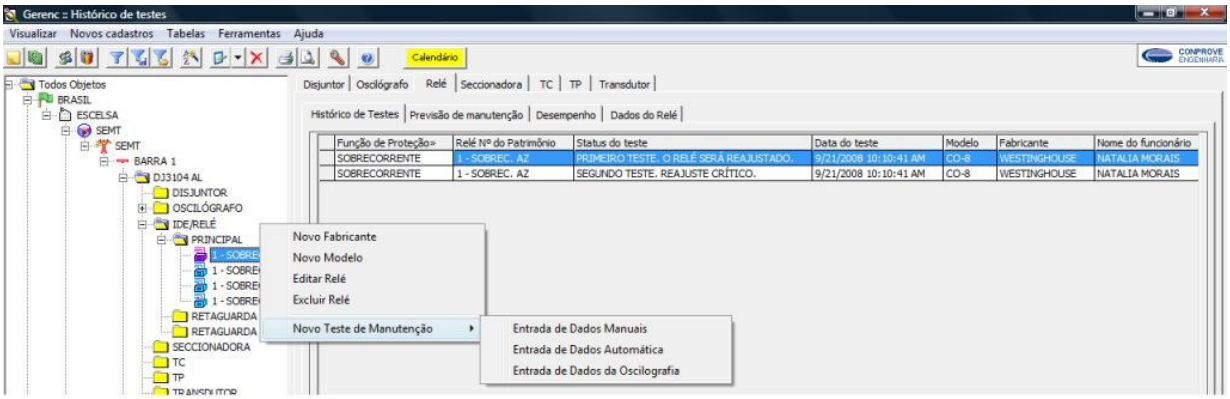

Figura 3 – Tela de Acesso aos equipamentos e clique com botão direito em um relé

3.0 - GERENCIAMENTO DAS OSCILOGRAFIAS DOS DISTÚRBIOS OCORRIDOS NO SISTEMA

Durante o cadastramento de um relé, o usuário deverá indicar se ele possui oscilografia em condição operacional, pois esta informação gerará uma subpasta dentro da pasta de oscilógrafos associados aquele "BAY". Caberá ao usuário, cadastrar os oscilógrafos dedicados que estejam instalados, definindo o modelo e opcionalmente, o número de canais e os sinais que estão sendo registrados em cada canal. Se a empresa possuir uma rede de oscilografia com recursos para enviar arquivos automaticamente para um diretório, o software encontra-se preparado para receber os arquivos das ocorrências que serão disponibilizados pela rede de oscilografia, e caso a rede da empresa não disponha deste recurso o usuário deverá obter os arquivos contendo os sinais e armazená-los na pasta que caracteriza o respectivo oscilógrafo. Analogamente, se a oscilografia é originária de um relé, o usuário deverá extrair o arquivo e inseri-lo no banco de dados do sistema na pasta correspondente. Com estes recursos o software se apresenta como uma ferramenta para centralizar organizar e armazenar todos os arquivos de oscilografia, que sabemos serem extremamente usados nas análises de ocorrências, dispensando o armazenamento em outros servidores.

O software possui um leitor de COMTRADE (arquivos .CFG) e recursos gráficos para que o usuário possa visualizar e analisar os sinais gravados durantes as faltas. Os recursos do leitor permitem extrair valores RMS de tensão e corrente, ângulo de fase e tempo de operação, que serão usados como dados de testes primários no relé. O resultado desses testes irá integrar o banco de modo a aumentar a confiabilidade da manutenção e minimizar os recursos. A Figura 4 (a) ilustra uma oscilografia e a Figura 4 (b) sua análise realizada pelo software.

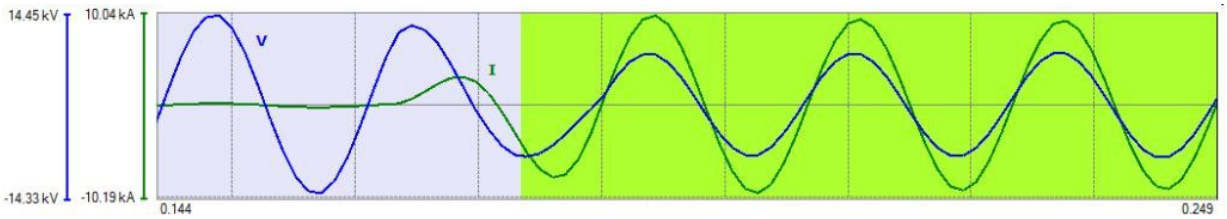

Figura 4 (a) - Oscilografia

Figura 4(b) – Analise da Oscilografia

4.0 - GERENCIAR ORDENS DE AJUSTES E ARQUIVOS QUE SIMULAM FALTAS

Tanto as ordens de ajustes como os arquivos que simulam faltas são indexados a cada relé por um número de referência da empresa, que no software foi denominado como número de patrimônio do relé. O usuário pode incluir e organizar essas informações integrando-as ao banco de dados e tornando-as disponíveis para consulta por todos os profissionais autorizados.

Foram construídas telas de ajuste padronizadas (“adjust-templates”) para que o usuário entre com os dados de ajustes dos relés. Essas telas foram idealizadas para atender relés construídos com diferentes tecnologias contemplando os eletromecânicos, estáticos e numéricos, pois esta é a realidade atual das empresas brasileiras, que possuem mais de 70% dos relés com tecnologia estática e eletromecânica (2), (4). Para atender as possíveis variações, idealizou-se que os relés sejam cadastrados pelas funções de proteção, adotando-se o sistema internacionalmente usado de numeração das funções de proteção (ASA), de modo a garantir a organização, conforme ilustra a Figura 2. Dessa maneira, um relé numérico multi-função deve ser cadastrado definindo-se as funções e ajustes com os quais ele estará operando no sistema. Para simplificar o trabalho com os relés numéricos o sistema permite que sejam armazenados os arquivos das ordens de ajustes. Buscando agilizar o preenchimento das telas, um importador esta sendo construído para realizar a leitura da ordem de ajuste (arquivo XML), possibilitando a introdução dos dados dos ajustes diretamente nas telas de cada função do relé.

Foi previsto na metodologia de trabalho do software que sempre que o usuário for introduzir o resultado de um teste, os valores do ajuste definidos na última ordem, venham preenchidos automaticamente, uma vez que, o normal é que os ajustes de trabalho do relé sejam aqueles da última ordem de ajuste. Em situação contraria, o usuário possui a flexibilidade de definir os ajustes e introduzir os resultados do teste que ele realizou no banco, no entanto, o software irá incluir uma nova ordem com os valores definidos pelo usuário e as alterações ficarão atreladas a sua responsabilidade. Neste caso, o software automaticamente enviará uma mensagem a gerencia da manutenção, indicando a alteração da ordem e um alerta ficará piscando no software SERVIDOR para que o órgão gestor tome as providências, no sentido de validar a ordem ou emitir uma nova ordem.

Um algoritmo de filtragem foi desenvolvido para validação dos dados dos testes de manutenção que o usuário esta inserindo no banco. Este recurso tem o objetivo de alertar o usuário quando alguns valores possam parecer inconsistentes. O software analisa a consistência dos dados e solicita a aprovação do usuário antes de gravá-los, a fim de evitar a contaminação do banco com dados inconsistentes.

As faltas simuladas são normalmente realizadas pelo pessoal de estudos nas rotinas de análise de atuação das Proteções. Estas faltas, na maioria dos casos, são produzidas com os recursos do ATP (Alternative Transient Program) com formato de saída .pl4 e são transformadas à COMTRADE para serem injetadas pelos testadores de relés microprocessados (simuladores). Para organizar os arquivos gerados algumas empresas têm montado um banco de dados de faltas simuladas que são disponibilizadas para a área executiva de testes durante o comissionamento, manutenções corretivas e preventivas (7). O software desenvolvido inclui recursos para armazenar, organizar e disponibilizar esses arquivos de faltas simuladas aos usuários, tornando-se uma ferramenta útil tanto para os órgãos de estudo como para os órgãos executivos de manutenção.

5.0 - ENTRADA DE DADOS DOS TESTES DE MANUTENÇÃO DA PROTEÇÃO

A padronização e análise dos resultados dos testes de manutenção dos relés de proteção não se tornaram popular até hoje devido ao fato de existem relés de diferentes tecnologias e as instruções de testes contidas nos manuais das empresas dos relés antigos foram elaboradas com base em instrumentos de testes da época. O tempo passou e essas instruções não foram atualizadas para serem realizadas através de rotinas de testes automáticos com as malas de testes microprocessadas. Aliado a isto, mantendo-se as rotinas antigas, o

profissional de teste utiliza uma mala de testes apenas como sendo uma fonte de corrente e/ou tensão e os procedimentos dos testes não ficam padronizados. A maneira idealizada para conduzir os procedimentos no sentido de padronização foi a criação de telas ("test-templates") para que os resultados dos testes sejam inseridos no banco. Esta tela padronizada deve atender as seguintes situações:

a) Usuário tradicional, que fará a entrada dos dados referentes aos resultados dos testes via digitação.
b) Usuário que utiliza testes automáticos de malas de testes de relés. Nesse caso um importador deve ser feito para permitir a leitura dos arquivos de cada fabricante de mala.
c) Usuário que pretenda usar arquivos COMTRADE de faltas primárias. Neste caso a falta é encarada como um teste e existe uma ferramenta para extrair os dados do arquivo com citado anteriormente.

Para atender a todos os requisitos, as máscaras de entrada de dados dos resultados dos testes foram cuidadosamente estudadas para permitir a inserção de dados das malas dos diversos fabricantes, e também de relés com diferentes tecnologias: eletromecânicos, estáticos e numéricos. A maior complexidade acontece com a entrada de dados dos testes dos relés numéricos por serem multifuncionais, visto que o sistema exige que se faça o cadastramento do teste de cada função isoladamente. Para esses relés, os resultados devem ser introduzidos no sistema com o mesmo procedimento, já que, os testes são realizados para cada uma das funções.

A filosofia adotada para entrada de dados dos testes esta de acordo com a tradicional sistemática de manutenção adotada nas empresas, onde o usuário deverá entrar com os resultados medidos de dois testes. O 1° teste deve traduzir os resultados nas condições em que o relé é encontrado pelo profissional de testes e o 2° teste deverá apresentar os resultados na condição em que o relé foi deixado ao final dos trabalhos, após os ajustes que se fizerem necessários.

Como os relés numéricos possuem alta estabilidade e auto-teste, eles possivelmente não apresentarão erros, obtendo sempre os resultados do teste 1 dentro da margem de tolerância prevista, dispensando portanto o teste 2. Sabe-se no entanto, que o auto-teste não analisa 100% dos problemas que podem ocorrer no relé/IED, e em especial nas unidades de entrada e saída. Assim, algumas empresas (4) estão adotando uma metodologia específica para a manutenção dos relés numéricos, avaliando-os a cada quatro anos caso ele não tenha sido submetido a uma falta, pois nos casos em que uma falta ocorra dentro deste período, as rotinas de análise de perturbações incluem uma sistemática para analisar o desempenho da proteção, onde normalmente avaliam-se a unidade de oscilografia, os circuitos externos (TC's, TP's e fiação) além da sua parte funcional, que é avaliada com uma simulação de TRIP.

A parte de simulação de TRIP nos relés numéricos é avaliada por algumas empresas, que podem utilizar os testes funcionais baseando-se nas rotinas de testes automáticos das malas de teste microprocessadas, ou utilizar arquivos de simulação para reproduzir as faltas. Para qualquer uma das duas opções os resultados destes testes devem ser inseridos no banco de dados e o que se busca verdadeiramente são dados concretos, que permitam validar a manutenção.

Se forem realizados testes reproduzindo faltas através de arquivos simulados, o software dispõe de recursos para processar os sinais da oscilografia gravada no relé ou oscilógrafos (COMTRADE). Caso a avaliação do TRIP seja feita usando as rotinas de teste automático das malas de teste microprocessadas, os arquivos com os resultados dos testes (.txt) serão lidos através de um importador e deles extraídos os dados para serem inseridos no GERENC. Ao entrar com os dados, o software automaticamente irá definir um status a cada resultado do teste:

Status para o Teste 1:

a) Ok: o relé esta apresentando erros dentro das tolerâncias definidas e não necessita de reajuste.
b) Erro: o relé apresenta erro superior à tolerância definida e deverá ser reajustado. Após os reajustes ele deve ser submetido ao teste 2.

Status para o Teste 2:

a) Ok: o resultado do teste foi satisfatório dentro da tolerância definida.
b) Crítico: ocorre quando aparecem erros em alguns dos parâmetros de controle da manutenção colocando-o no limiar da tolerância definida. Exemplo: a tolerância é 10% e o relé apresentou alguns pontos com 10%. Isto significa que o relé poderá ser mantido no sistema, mas necessita de atenção.
c) Reprovado: não foi possível reajustar o relé, os erros de algumas variáveis de controle superaram a tolerância definida. Ele deve ser retirado de serviço. Uma mensagem deverá ser emitida do órgão executivo a gerencia de manutenção para que a mesma avalie a substituição do relé.

A Figura 5 ilustra os dados de ajuste e a análise gráfica realizada sobre os resultados dos testes em um relé de sobrecorrente.

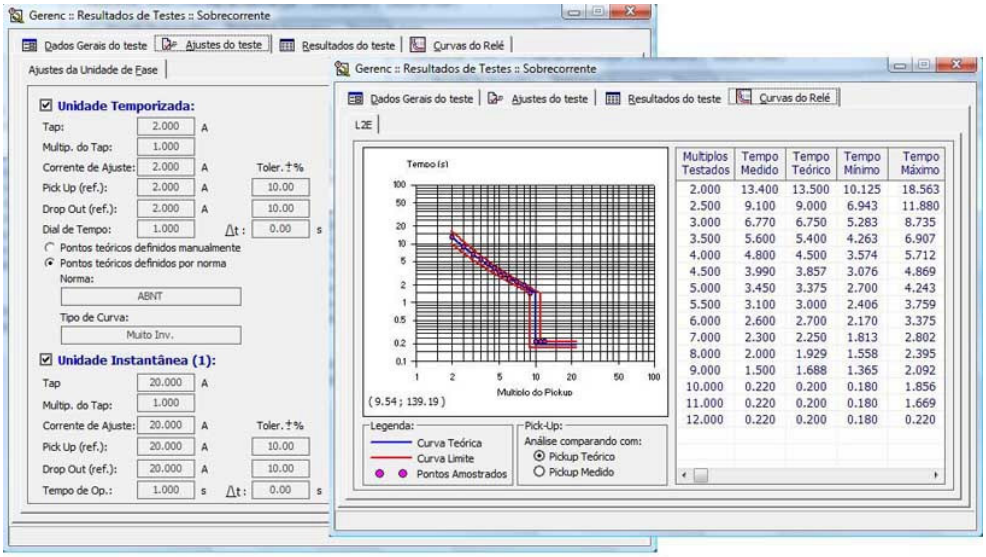

Figura 5 – Ajustes do relé e análise gráfica

O recurso de entrada de dados para o GERENC utilizando arquivos de oscilografia obtidos de faltas primarias também se enquadra na filosofia sugerida como o teste 1 acima mencionado. Se o resultado for satisfatório, isto é, se o relé operou dentro da sua tolerância esperada, devem-se extrair os dados do teste, e introduzir na base de dados, desta forma, a manutenção é considerada feita, pois se utiliza do princípio de que todos os parâmetros foram analisados durante o teste primário (oscilografia, TC, TP, entrada, saída e função de proteção que respondeu a falta).
Caso os dados extraídos da oscilografia indiquem que o relé não operou como previsto, têm-se duas possibilidades: o problema esta no relé ou o problema esta no arquivo de oscilografia, que pode estar corrompido. Antes de enviar um profissional ao campo, ou iniciar trabalhos de simulação para conferir o problema, o software oferece ao usuário mais um recurso, permitindo trazer a oscilografia da proteção de retaguarda local para completar a análise do problema. O software permite que seja realizada a comparação de dois sinais de arquivos COMTRADE diferentes (principal e retaguarda) dispondo de ferramentas para fazer o sincronismo dos sinais, visto que o “trigger” de cada instrumento poderá ocorrer em pontos distintos. Se o usuário for usar uma oscilografia remota para comparar com um sinal local, ainda que o software permita que os sinais sejam introduzidos e promova a sincronização, o usuário deverá estar atento, pois ainda que as correntes possam ser iguais, as tensões certamente serão diferentes devido as quedas nas linhas entre a proteção local e a remota.

Esses recursos visam apenas auxiliar o profissional de análise de distúrbios, facilitando os trabalhos e em alguns casos até liberando o trabalho de simulação. Não se pretende, no entanto, modificar as rotinas estabelecidas pela empresa para a análise de perturbações.

6.0 - ORGANIZAÇÃO, CONTROLE E PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO DA PROTEÇÃO

Após o cadastramento de um teste realizado, o software realiza o cálculo da projeção da manutenção. A análise de projeção da manutenção do relé leva em conta basicamente cinco variáveis importantes, sendo que três delas são definidas diretamente pelo usuário nas configurações do software e as últimas dependem dos resultados dos testes. As variáveis definidas pelo usuário correspondem ao tempo mínimo necessário entre dois testes para habilitar o cálculo de projeção da manutenção, ao mínimo e ao máximo período de sugestão do software para a próxima manutenção. As outras duas variáveis necessárias para o cálculo são os erros apresentados nos dois últimos testes realizados.

A filosofia de cálculo visa obter a taxa de variação do erro durante o tempo, que nada mais é do que a derivada da função que liga os pontos (erros) dos dois últimos testes. Se a derivada for igual a zero e o erro do último teste for menor que a tolerância definida, implica dizer que o erro permaneceu sem alterações nos dois últimos testes, e o período de sugestão da unidade será o período máximo definido pelo o usuário. Caso a derivada seja positiva ou negativa, verifica-se preliminarmente se o erro do último teste é maior ou igual à tolerância máxima definida para o teste, e em caso positivo, o período de sugestão da manutenção será o mínimo possível. Caso negativo, o período de sugestão da unidade é calculado, tomando como projeção a tolerância máxima para o erro, ou seja, o cálculo irá prever que a manutenção seja feita quando o erro alcançará a tolerância máxima, mantendo-se a mesma taxa

de variação. O algoritmo de cálculo da projeção é realizado em todas as unidades do relé, sendo adotado como sugestão o menor valor entre os períodos calculados.

O software dispõe de um calendário que indica as próximas manutenções a serem feitas, e permite utilização de filtros, separando por locais de instalação e datas. O usuário dispõe de uma ferramenta gerencial que permite identificar o desempenho dos relés em várias situações: como um todo, individualmente em cada função que ele esta parametrizado, pelo modelo o qual ele se enquadra, pelo fabricante e pela média dos desempenhos dos relés instalados na empresa. Esta é uma ferramenta que auxiliará a gerencia na identificação de problemas e orientará o órgão de engenharia a buscar soluções para problemas caracterizados como sistêmicos junto aos fabricantes dos relés. Selecionado um relé (Figura 3), o usuário terá disponibilizado o histórico de testes, a previsão da próxima manutenção, contendo a data da próxima manutenção relativa à periodicidade (eletromecânicos: 2 anos; estáticos: 3 anos; numéricos: 5 anos) e a data de projeção calculada, além dos indicadores de desempenho em forma de gráficos de pizza como apresenta a Figura 6.

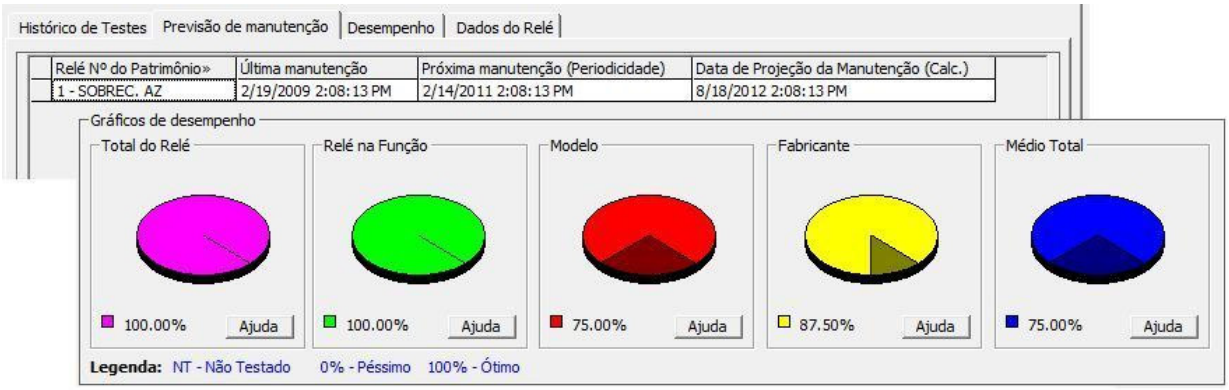

Figura 6 – Previsão da manutenção e desempenhos

O GERENC dispõe ainda de recursos que permitem ao usuário a verificação dos erros do relé ao longo de sua vida. Existem duas telas de análise, sendo a primeira denominada de Geral, que apresenta os maiores erros encontrados em cada data de manutenção realizada. A segunda, denominada de Individual, apresenta para cada variável de controle do relé (ex. instantânea, curva, etc.) como evoluíram os erros ao longo do tempo. Essas análises são feitas para cada tipo de falta, exemplo L1E, L1L2, ... L1L2L3. A Figura 7 ilustra essas telas.

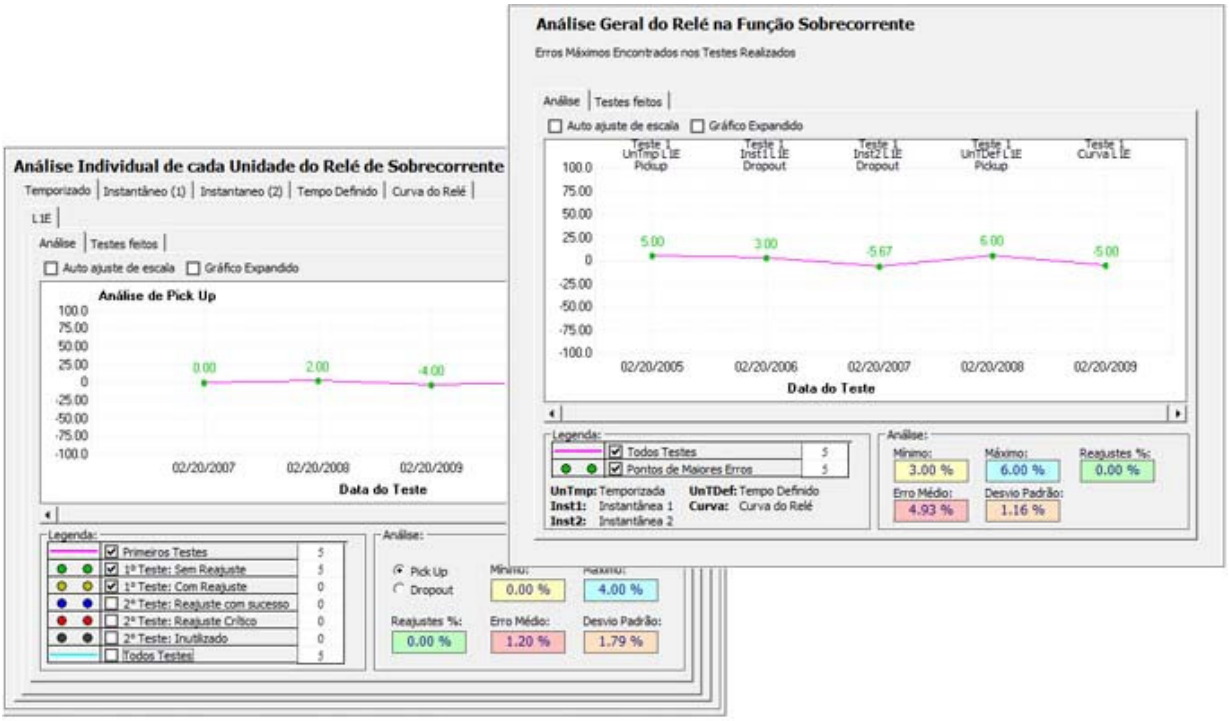

Figura 7 – Análise geral e individual dos erros do relé

7.0 - CONCLUSÃO

O software apresentado integra várias tarefas incluindo atividades de ajustes, análise de distúrbios e manutenção da proteção sob o ponto de vista gerencial e operacional. O aplicativo permite gerenciar as ordens de ajuste, organizar e disponibilizar arquivos de testes de simulação em relés, padronizar e organizar os resultados dos testes secundários de comissionamento e de manutenção preventiva, organizar e disponibilizar arquivos de oscilografias extraindo valores da grandezas (RMS, módulo, ângulo e tempo) para avaliar o desempenho dos relés (assumindo a falta como um teste primário), gerenciar, planejar e controlar a manutenção dos relés usando a base de dados que contêm os testes. Com este conjunto de funções torna-se uma ferramenta que economiza mão-de-obra (homem–hora) e reduz a estrutura de equipamentos de testes.

Sob o ponto de vista gerencial ele aparece com uma ferramenta de integração e coalizão dos esforços dos trabalhos, visto que todos os usuários passarão a desfrutar do mesmo software e da mesma base de dados do sistema. O sistema organizará os processos, e trará vários indicadores de manutenção que permitirão identificar pontos sensíveis no sistema, como modelos de relés que apresentam erros sistêmicos, locais com maior incidência de defeitos etc. Aliado a isto, o programa possui um sistema de troca de dados que opera de forma silenciosa e automatizada, executando a transferência de dados do banco do usuário para o banco servidor e vice-versa, removendo este trabalho das equipes. A programação dos trabalhos ocorre dentro do contexto do software e sinalizadores indicam ordens de ajuste alteradas e manutenções a vencer ou vencidas.

Para os profissionais de estudos e de análise de perturbações do sistema ele se apresenta como uma ferramenta de apoio centralizando e organizando os dados das oscilografias e dos arquivos de testes simulados. Inova, disponibilizando uma ferramenta que permite ao usuário extrair dados da falta e da operação dos relés. Possui recursos gráficos que facilitam nas análises das oscilografias realizando a sincronização da formas de ondas obtidas de vários instrumentos.

Nas áreas executivas de manutenção ele padroniza a forma de entradas de dados dos testes dos relés, e induz os usuários ao uso das rotinas de teste automáticos garantindo a sistematização e padronização dos testes, influenciando na qualidade da base de dados de testes dos relés. Paralelamente, como o software permite análises na base de dados dos notebooks dos profissionais de testes, não se pode minimizar o fator motivador pois eles poderão fazer suas próprias análises e avaliações em cima da sua própria base de dados.

8.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) JULIO CESAR M. LIMA E OUTROS, Gerenciamento das informações de Ajustes de Relés de Proteção, IX Seminário Técnico de Proteção e Controle, (1 a 5 de Junho de 2008) - BH - Minas Gerais - Brasil.

(2) JURANDIR DA SILVA BRITO JUNIOR E OUTROS, Sistema para Gerenciamento de Ajustes de Dispositivos de Proteção, IX Seminário Técnico de Proteção e Controle, (1 a 5 de Junho de 2008) - BH - Minas Gerais - Brasil.

(3) LUIZ VINICIUS S. PUPPI, E OUTROS, Metodologia para Realização de Testes Funcionais em Relés de Proteção Digitais, IX Seminário Técnico de Proteção e Controle, (1 a 5 de Junho de 2008) - BH - Minas Gerais - Brasil.

(4) GILBERTO JOSE RIGOTTO JUNIOR E OUTROS, Política de Manutenção de Relés Digitais da Cemig, XIX - Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica (14 a 17 de Outubro de 2007) - Grupo V - Rio de Janeiro - RJ- Brasil.

(5) SISTEMA PHOENIX: GESTÃO DA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DE EQUIPAMETOS DE SUBESTAÇÕES, VIII Seminário Técnico de Proteção e Controle, (28 de Junho a 1 de Julho de 2005) - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.

(6) M.A.M.RODRIGUES E OUTROS, Evaluation of Protection System Performance Using DFR and Relay Comtrade Files, Cigre Session 2008-B5-2008, Paris - França.

(7) ADRIANO PAULI E OUTROS, Rotina de Análise de Atuação das Proteções, VIII Seminário Técnico de Proteção e Controle, (28 de Junho a 1 de Julho de 2005) - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.