

XIV SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

ADAPTAÇÃO DO RELIGADOR ELETROMECAÂNICO TIPO RX PARA A AUTOMAÇÃO

Autor: WALDIR APARECIDO ROSA

Empresa: COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA - COPEL

Palavra-chave: automação, eletrônica, religador

Foz do Iguaçu, 19 a 23 de novembro de 2000

ADAPTAÇÃO DO RELIGADOR ELETROMECAÂNICO TIPO RX PARA A AUTOMAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

As empresas atualmente precisam ser cada vez mais competitivos para garantir a própria sobrevivência no mercado e para isto são necessários investimentos na busca de novas tecnologias.

A Copel investiu em melhorias para aumentar a confiabilidade do seu sistema elétrico e um destes itens foi a automatização de subestações tanto operadas como não operadas. Nas subestações não operadas haviam inúmeros equipamentos que não seriam possíveis de serem automatizadas tais como os religadores do tipo RX , KF e KFE que se partisse para a substituição destes equipamentos haveria um investimento de grande monta. Para resolver este problema a Copel buscou no mercado uma solução que contornasse este investimento, porém a solução mais eficiente veio do seu próprio corpo técnico.

Este será o nosso objeto de estudo deste trabalho.

2. OBJETIVOS

Com a implantação da automação nas subestações de 34,5kV/13,8kV na Copel, não era possível a automatização dos religadores tipo RX da McGraw-Edison, pois os mesmos não possuem controle eletrônico e os comandos de abertura e fechamento são eletromecânicos. Devido ao problema iniciou-se uma pesquisa quanto a possibilidade de adaptação deste equipamento para a nova situação, pois a quantidade destes equipamentos são em número bastante expressivo.

3. NOMENCLATURA

3.1. Automação

Funcionamento de um equipamento ou grupo de equipamentos que, sob o controle de um programa único, efetua uma série de operações sem intervenção do homem, com possibilidade de operação à distância.

3.2. Bobina

Conjunto de espiras, em geral coaxiais, que, conectadas em série, funcionam como indutor em um circuito elétrico e podem acionar alavancas e êmbolos mecânicos.

3.3. Capacitor

Equipamento que tem a propriedade de acumular energia elétrica, construído por duas placas condutoras separadas por um isolante elétrico.

3.4. Comando elétrico

Ação humana ou automática que visa modificar o estado de um sistema que atua sobre uma ou várias grandezas, por meio de dispositivos ou atuadores elétricos

3.5. Comando mecânico

Ação humana ou automática que visa modificar o estado de um sistema que atua sobre uma ou várias grandezas, por meio de dispositivos ou atuadores mecânicos.

3.6. Diodo

Componente eletrônico, normalmente construído com cristal de silício, dividido em duas áreas com concentração pequenas de outros elementos químicos, que propiciam a condução de corrente elétrica em somente um sentido, quando obedecido os limites elétricos de sua operação.

3.7. Placa de Interface

Placa de circuitos eletrônicos que possibilita a interligação do sistema de automação com os comandos elétricos do equipamento.

3.8. Relé

Dispositivo destinado produzir modificações súbitas e predeterminadas em um ou mais circuitos elétricos de saída, quando certas condições são preenchidas nos circuitos elétricos de entrada dos quais sofre a ação.

3.9. Relé fotomos

Relé eletrônico em forma de circuito integrado, que utiliza a tecnologia da família CMOS, com isolamento elétrico entre a entrada e saídas com fototransistores, com acionamento por tensão CC, possui 1 contato normalmente aberto.

3.10. Relé Schrack modelo MT 321024

Relé eletromecânico da marca Schrack, com bobina de acionamento alimentada com tensão CC de 24 Volts, com 3 contatos elétricos reversíveis.

3.11. Religador automático (RA)

Equipamento elétrico de proteção destinado a operação e religação automática do circuito de alimentação das redes de distribuição de energia elétrica.

3.12. Religador automático tipo RX

Religador Automático fabricado pela McGraw-Edison na década de 70, com mecanismo de operação eletromecânico. O fechamento é realizado por uma bobina ligada a alta tensão. A temporização de abertura da proteção de corrente elétrica nas fases é efetuada em dispositivos hidráulicos. A temporização de abertura da proteção de corrente elétrica no neutro é através de cartão eletrônico.

3.13. RA tipo RX autocontido

Religador automático tipo RX, cujo sensor de corrente de falta à terra é alimentado diretamente pelos transformadores de correntes de proteção, localizados nas buchas do equipamento.

3.14. RA tipo RX disparo por tensão

Religador automático tipo RX cujo sensor de corrente de falta à terra é alimentado por fonte de tensão CA externa de 220 Volts.

3.15. Resistor

Componente de um circuito elétrico utilizado para impedir ou dificultar a passagem de corrente elétrica.

3.16. Tensão CA

Diferença de potencial elétrico alternado entre dois pontos de um circuito.

3.17. Tensão CC

Diferença de potencial elétrico contínuo entre dois pontos de um circuito.

4. CONTEÚDO

A antiga equipe responsável pela automação na Copel, centralizada em Curitiba, pesquisou junto a uma empresa do Rio Grande do Sul (INELBA – Indústria Elétrica Ltda. – Canoas - RS), para fornecimento dos acessórios para a alteração dos circuitos de comando de abertura e fechamento do religador. De posse deste projeto e dos acessórios a equipe de manutenção eletrônica de Maringá fez uma análise e propôs alterações profundas neste projeto devido a complexidade e alto custo de implementação. Após inúmeros testes no religador chegou-se a conclusão de que uma única placa de interface de automação (unindo comandos de abertura, fechamento e bloqueio de religamento) traria a solução desejada.

Os testes foram efetuados na oficina de Maringá bem como na subestação Marialva em 1998.

Comparando a proposta inicial do fornecedor (INELBA) com a solução encontrada pela equipe de eletrônica de Maringá optou-se pela segunda solução devido aos custos e simplicidade de funcionamento.

Os testes iniciais foram implementados em um circuito da subestação Marialva com o primeiro modelo de placa de interface utilizando reles Schrack onde foram efetuados exaustivos ensaios de abertura, fechamento, bloqueio de religamento, religamento e indicação de estados do religador.

Foram executados testes simulando situações reais de atuação do religador com aplicação de correntes nas suas buchas de alta tensão.

4.1 - Versões das placas de interface:

1.0 -Reles Schrack associado com a placa de interface para religadores McGraw-Edison

Placa eletrônica desenvolvida para comandos através de dois reles Schrack associado a capacitores e resistores e uma placa de interface para religadores McGraw-Edison para indicação de estado.

2.0 Placa de interface para religadores RX

Foram efetuados novos estudos e optou-se pelo desenvolvimento de uma única placa de interface para comando e indicação de estado do religador utilizando três reles Schrack (comando de abertura, fechamento e bloqueio de religamento).

3.0 Placa de interface para religadores RX com utilização de reles fotomos

Com base na placa de interface para religadores RX , a antiga equipe responsável pela automação, centralizada em Curitiba, preferiu substituir o relé Schrack de bloqueio de religamento por reles fotomos para manter o padrão das interfaces de utilização normal na Copel.

4.2 - Descrição do funcionamento da placa de interface do religador RX.

A alimentação da placa é em 24Vcc.

O comando de fechamento é efetuado através de um pulso do CN3.3 remoto ou CN1.5 local que energizará K1 dando condições de fechamento. Quando efetuamos este comando o contato 6-7 do K1 curto-circuita os terminais do C2 descarregando-o e dando condições do interface receber um comando de abertura ou bloqueio de religamento.

O comando de abertura é efetuado através de um pulso do CN3.4 remoto ou CN1.8 local que energizará K2 dando condições de abertura.

O circuito de religamento de um religador em condições normais possui um positivo no CN4.6 e o relé fotomos tipo AQP ficará com o contato 5-6 fechado que por sua vez energizará o K3 e o religador estará com o religamento normal.

O bloqueio de religamento é efetuado retirando-se o positivo do CN4.6 abrindo o contato do relé fotomos que por sua vez desenergizará o K3 permanecendo assim o religador bloqueado contra religamento.

4.3 - Tipos de RX: autocontido e disparo por tensão

- 1) **AUTOCONTIDO:** Possui placa eletrônica de proteção por neutro com curvas resistivas e auto-alimentação através dos transformadores de corrente (TCs) de proteção do religador e possui bobina auxiliar de fechamento.

- 2) DISPARO POR TENSAO: Possui placa eletrônica de proteção por neutro com curvas capacitivas e alimentação externa (220VCA) e não possui bobina auxiliar de fechamento.

Observações:

- 1) Todas as alterações foram efetuados pela equipe de manutenção eletrônica de Maringá.
- 2) As placas de interface foram fabricadas através de um convênio entre Eletrônica Paraná e Adair Dumas em Maringá.

Quantidade de religadores RX que já foram efetuados alterações

COPEL: 40 religadores

SDN: 13 religadores

SDT: 8 religadores

SDC: 6 religadores

SDL: 5 religadores

SDO: 8 religadores

Quantidade de religadores automáticos tipo RX na DISDN e COPEL

COPEL: 198 religadores

SDN: 72 religadores

SDT: 39 religadores

SDC: 30 religadores

SDL: 16 religadores

SDO: 41 religadores

Comparação do custo financeiro da solução adotada com o custo da troca do religador

1) Custo da solução adotada: R\$ 2.500,00 (incluso custo da placa de interface, custo de materiais diversos, custo de mão de obra, despesas com deslocamentos, despesas com veículos, etc.).

2) Custo da troca do religador: R\$ 39.000,00 (inclusive custo de um religador novo, custo de materiais diversos, custo de mão de obra, despesas com deslocamentos, despesas com veículos, etc.).

Custo financeiro da troca de todos os religadores tipo RX da COPEL

Custo total: R\$ 7.722.000 (R\$ 39.000,00 x 198)

Dificuldades enfrentadas

A princípio seria resolver o problema de fechamento e abertura do religador . Os primeiros testes foram realizados com a substituição das bobinas de fechamento de alta tensão por bobinas de baixa de tensão 220 Vca. Foram rebobinadas, substituídas e efetuados testes, porém, após várias tentativas os resultados não atenderam as necessidades. Após estudos resolvemos atuar com bobinas auxiliares (220 Vca) de fechamento e (24 Vcc) de abertura. Efetuando assim vários testes com sucesso, concluímos que resolveria o problema de fechamento e abertura, porém, ficando ainda sem solução quanto ao bloqueio de religamento, onde seria a maior das dificuldades. Após um longo estudo e testes de laboratório, chegamos a uma solução utilizando interface com dois reles SCHRACK e a interface do religador McGraw Edison com auxílio do contato 52b (contato auxiliar) do religador, após vários testes com resultados positivos, ficou resolvido o problema de bloqueio religamento.

5. CONCLUSÕES

Conseguimos automatizar os religadores RX em nossa área (MARINGÁ) e passado o projeto desenvolvido para outras áreas da COPEL.

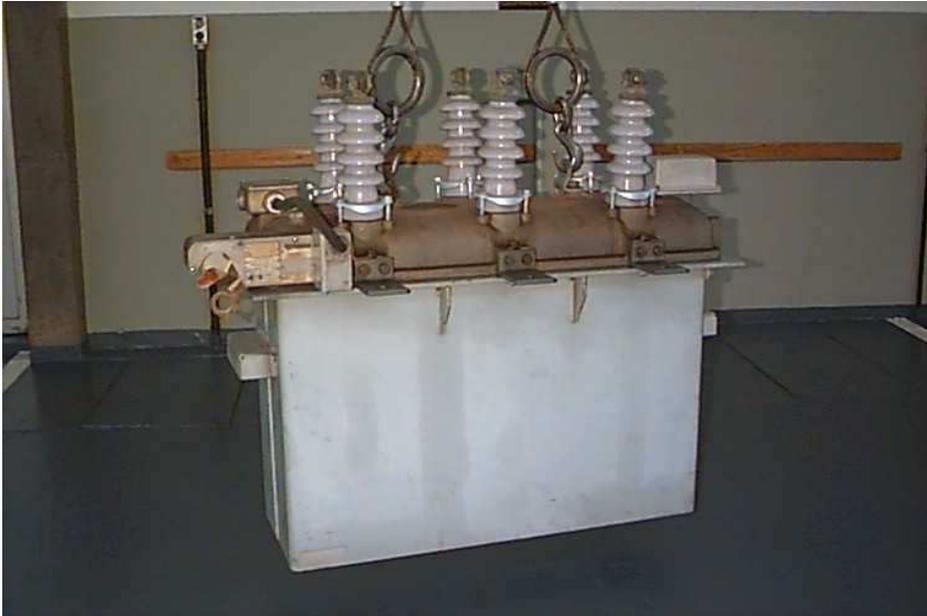
A principal vantagem da solução adotada foi a não necessidade de se efetuar um alto investimento (aproximadamente R\$ 8.000.000,00). Não houve a necessidade de substituir os religadores RX nas subestações em que foram automatizadas e nas que serão automatizadas futuramente.

Desvantagens da solução adotada

Devido as melhorias ocorridas durante o processo, existem três versões de placa de interface, ficando assim sem um padrão definido, pois o último modelo está apresentando problemas no circuito de bloqueio de religamento (em estudo).

6. ANEXOS

6.1. Foto do religador automático tipo RX – disparo por tensão



6.2. Foto do religador automático tipo RX – autocontido



6.3. Foto da placa de interface da automação para o RX

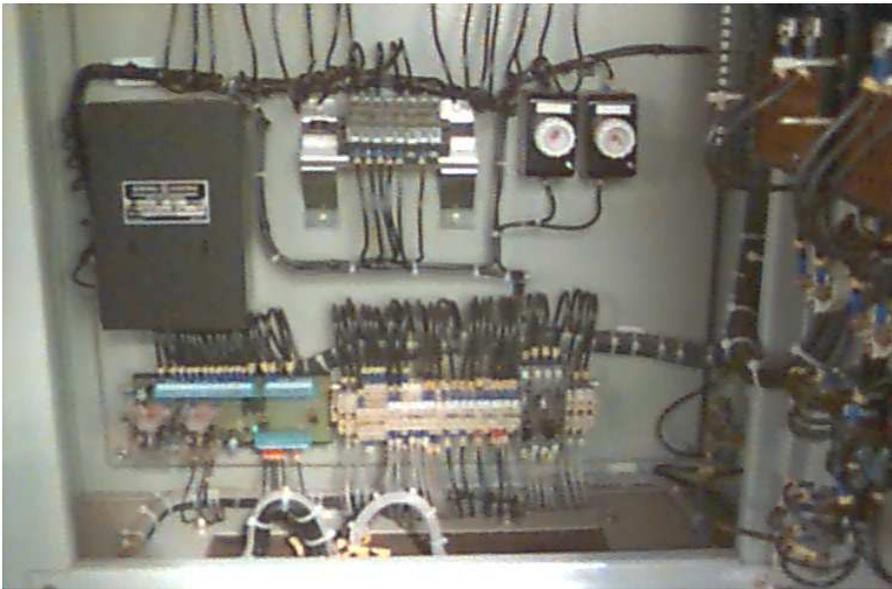
6.3.1. Versão 1



6.3.2. Versão 2



6.3.3. Versão 3



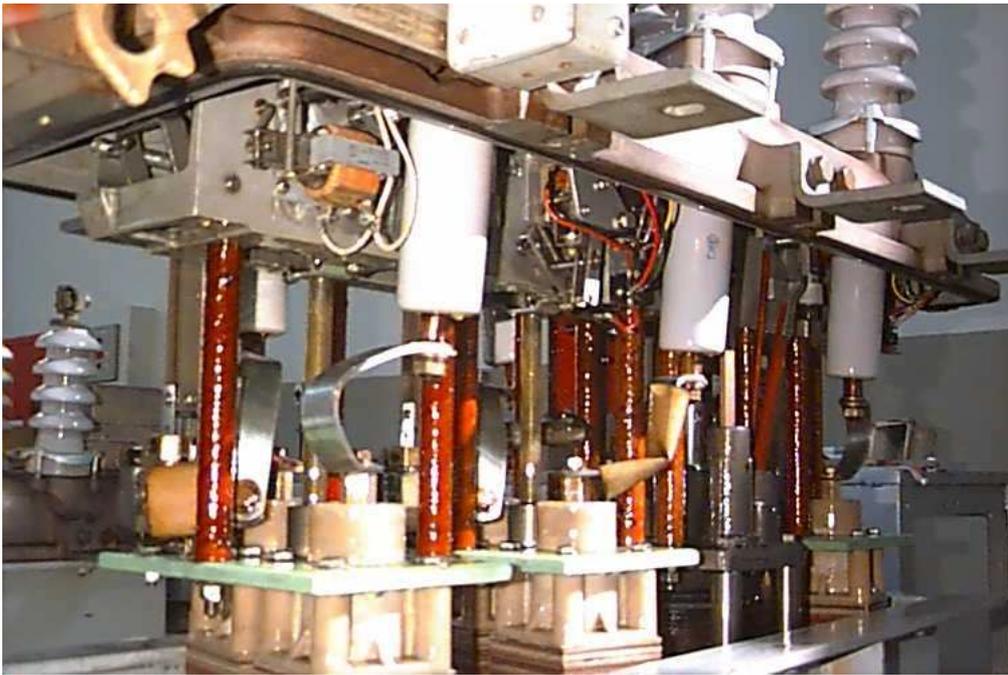
6.3.4. Interface





6.4. Foto do comando mecânico do religador automático tipo RX





6.5. Foto da comando elétrico do religador automático tipo RX



7. BIBLIOGRAFIA

- Literatura Técnica, LTEC 016.011, Religadores RX, W, VW, VVW, RV e WV características gerais, 30/12/1983, Diretoria de Operação, Companhia Paranaense de Energia – COPEL, Eng.º Marcos Romeu Betini
- Manual de Instalação “ Reclosers Types RV, RX, W, WV, VW, and VVW; Three-Phase, Installation Instructions”, McGraw-Edison Company, Julho/1977.

8. ENDEREÇO

Nome: Waldir Aparecido Rosa

Atividade: Técnico Especializado em Manutenção Eletrônica e Automação

Empresa: Companhia Paranaense de Energia - COPEL

Lotação: DIS/DISDN/SDNENG/CEASDN – Equipe de Eletrônica e Automação

Fax: (44) 226-3538 **ramal:** 2120

Telefone: (44) 226-3538 **ramal:** 2134

Celular: (44) 9964-1231

Endereço: Avenida Governador Bento Munhoz da Rocha Neto, 896

Bairro: Zona 7 **Cidade:** Maringá **Estado:** Paraná

CEP: 87030-010