

XIV SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

PROTEÇÃO INTEGRADA TRANSFORMADOR RELIGADOR EM SEs 34,5/13,8 KV

**Arthur Santos Faria
Carlos Frederico Fassheber Junior
CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A**

Palavras Chave : SEs de 34,5 KV; religadores

Foz do Iguaçu, 19 a 23 de novembro de 2000

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO

2 - OBJETIVO

3 – DESENVOLVIMENTO

3.1 – Arranjo 1

3.2 - Arranjo 2

3.3 - Arranjo 3

3.4 - Arranjo 4

3.4.1 – Barra de 13,8 kV

4 – ADAPTAÇÃO DO RELIGADOR DE 34,5 KV

5 – CUSTOS

6 - RESULTADOS OBTIDOS

7 – CONCLUSÃO

8 - BIBLIOGRAFIA

RESUMO

A CELESC possuía algumas SEs antigas, ligadas a pequenas usinas que transmitam em 34 kV e reduziam, junto aos centro consumidores, para tensões de 13,8 kV. Eram constituídos basicamente de um transformador de pequeno porte, protegido por elos fusíveis tanto na AT quanto BT.

Com o crescimento da carga e a necessidade de implementação de novos alimentadores de 13,8 kV, a CELESC optou pela instalação de novas SE's de 34 kV e readequação das antigas, utilizando um sistema de proteção de baixo custo, com aproveitamento dos recursos disponíveis, que permitisse alta confiabilidade e disponibilidade de sinalização e medição.

Devido aos níveis de curto-circuito existentes serem altos na barra dos transformadores, verificou-se que os tempos de abertura de proteção para curtos, mono ou trifásicos, seriam bem próximos, o que dispensaria os recursos dos relés 50/51 N.

Como os transformadores dispõem de contatos de alarme e atuação para temperatura de óleo, nível do óleo, detecção de gás, pressão interna e temperatura de enrolamento, seria necessário um sistema de proteção que atuasse desligando a alta do transformador quando detectada qualquer situações de alarme, além da proteção de curto-circuitos internos.

Adotou-se então como proteção de AT um religador hidráulico antigo, que atuaria sem religamento.

Para atuação pelos alarmes, alterou-se o circuito interno do religador, acoplando-se um circuito auxiliar, comandado pelos contatos dos sensores de alarme.

O resultado é uma atuação direta no mecanismo de disparo do religador.

Por questões de custos e níveis de curto circuito, considerou-se desnecessário a proteção da barra de BT do transformador.

Nos bay's de saída, adotou-se o uso de religadores microprocessados, os quais já possuem sistema SCADA, disponibilizando sinalizações e medições necessárias de tensão, corrente, potência ativa e reativa.

A SE se resumiu, em termos de equipamento, a um religador hidráulico, o transformador 34 /13,8 kV, e aos religadores relativos a cada bay de saída previsto, pára-raios, TPs e serviços auxiliares, resultando em baixo custo, alta operacionalidade e confiabilidade.

PROTEÇÃO INTEGRADA TRANSFORMADOR RELIGADOR EM SEs 34,5/13,8 KV

1) – INTRODUÇÃO:

Com o crescimento da carga em algumas regiões de sua área de concessão e a necessidade de implementação de novos alimentadores de 13,8 kV, a CELESC considerou que era tecnicamente viável a utilização de um sistema de subtransmissão aproveitando-se algumas SE's antigas e viabilizando-se a construção de novas.

Estas SE's antigas utilizavam a tensão dos barramentos de pequenas usinas hidrelétricas (34,5 kV) para transmissão e nestas eram reduzidas para 13,8 kV nos centros consumidores. Eram constituídas basicamente de um transformador de pequeno porte, protegido por elos fusíveis, tanto na AT quanto BT.

Tornou-se necessário uma readequação dessas SE's antigas através do desenvolvimento de um sistema de proteção de baixo custo, com aproveitamento dos recursos disponíveis, que permitisse alta confiabilidade e disponibilidade de sinalização e medição..

2) – OBJETIVO:

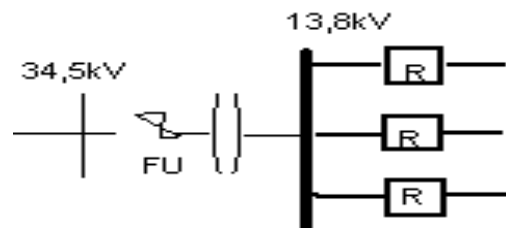
Implantar um novo arranjo de baixo custo das SE's de 34,5/13,8 kV, com ênfase ao sistema de proteção, utilizando-se dos recursos disponíveis na empresa, buscando conseguir um sistema de alta confiabilidade, com possibilidade de aquisição dos dados medidos e com possível sinalização das ocorrências.

3) – DESENVOLVIMENTO:

Varias etapas foram cumpridas até que se encontrasse um arranjo que tivesse a viabilidade técnica e econômica proposta, através de estudos e implementações de modelos, até que se chegasse ao atualmente utilizado.

3.1) – ARRANJO 1:

Devido a necessidade de expansão do sistema, causada pelo crescimento da carga, a primeira modificação do arranjo foi feita na BT dos transformadores 34,5 kV, com a utilização de religadores hidráulicos para a criação de novas saídas de alimentadores. O desenho da figura 1 abaixo mostra como ficou este arranjo.



- Fig. 1-
Diagrama antigo de SE

3.2) – ARRANJO 2:

Com a continuação do crescimento da carga, os transformadores até então utilizados atingiram rapidamente a sua capacidade. A CELESC optou pela aquisição de novos transformadores para o sistema de 34,5 kV com potência de 4,0 MVA inicialmente e atualmente de 7,5 / 9,4 MVA que é o nosso padrão.

Devido a capacidade de transformação destes novos equipamentos, os mesmos foram adquiridos com sistemas de alarme de temperatura do óleo, detetor de gás, alívio de pressão e temperatura do enrolamento.

O novo arranjo ficou semelhante ao anterior, trocando-se o transformador de pequeno porte pelos novos transformadores.

3.3 – ARRANJO 3:

A etapa seguinte foi a troca dos religadores hidráulicos utilizados nas saídas dos alimentadores por religadores microprocessados. Com isso conseguiu-se uma boa coordenação com os fusíveis das redes de distribuição pela utilização dos novos recursos que estes equipamentos dispõem.

3.4 – ARRANJO 4:

Como se tratavam de transformadores de potência expressiva, para circuitos de distribuição, tornou-se necessária uma proposta de um sistema de maior confiabilidade para a proteção intrínseca do transformador, até então protegidos por chaves fusíveis.

Uma alternativa seria a utilização de disjuntores com relés na AT dos transformadores, descartada devido ao custo destes equipamentos. Como os transformadores dispõem de contatos de alarme e atuação para temperatura de óleo, nível do óleo, detecção de gás, pressão interna e temperatura de enrolamento, tornou-se necessário um sistema de proteção que atuasse desligando a AT do transformador, quando detectadas quaisquer situações de alarme, além da proteção contra curto-circuitos internos.

Devido aos níveis de curto-circuito existentes serem altos na barra das SE's, verificou-se que os tempos de abertura de proteção para curtos, monofásicos ou trifásicos, seriam bem próximos, o que dispensaria a utilização dos relés 50/51N.

A solução encontrada foi a utilização de religadores hidráulicos antigos adaptados para operar como disjuntores sem religamento, mas sem prescindir das suas características de equipamento de proteção automático. Para atuação pelos alarmes, alterou-se o circuito interno do religador, acoplando-se um circuito auxiliar, comandado pelos contatos dos sensores de alarme.

O resultado é uma atuação direta no mecanismo de disparo do religador.

A função do religador hidráulico adaptado é de proteger somente o transformador de quaisquer anomalias ou defeitos internos.

3.4.1 BARRA DE 13,8 KV

Por questões de custos e níveis de curto circuito, considerou-se desnecessário a proteção da barra de BT do transformador.

Nos bay's de saída, foram mantidos religadores microprocessados, os quais sofreram upgrade para um sistema SCADA, disponibilizando sinalizações e medições necessárias de tensão, corrente, potência ativa e reativa, conforme exigência da ANEEL.

4) - ADAPTAÇÃO DO RELIGADOR DE 34,5 KV:

Para que o religador atuasse comandado pelo trip do sistema de alarmes internos do transformador, criou-se uma alteração no seu circuito interno, acoplado-se uma bobina de comando direto ao mecanismo de disparo. Tal bobina é comandada diretamente pelos contatos dos sensores de alarme através de alimentação auxiliar.

O arranjo das SE's 34,5/13,8 kV que passará ser utilizado no sistema CELESC está mostrado na Figura 1 do ANEXO A.

A Figura 2 do ANEXO A mostra o sistema simplificado de sinalização e comando de trip.

5) - CUSTOS :

Considerando que o custo de um disjuntor de 34,5 kV, está na ordem **R\$45.000,00** (Quarenta e cinco mil reais) e que o custo (residual) do religador antigo, com todas as adaptações necessárias ao seu uso como proteção de AT, é da ordem de **R\$. 2.500,00** (Dois mil e quinhentos reais) incluindo-se as adaptações necessárias, a economia resultante com este sistema de proteção é bem expressiva, sem que houvesse perda de confiabilidade.

6) - RESULTADOS OBTIDOS:

O arranjo proposto está em operação em todas as SE's 34,5 kV do sistema CELESC com ótimos resultados, estando em fase de operacionalização do sistema de sinalização dos alarmes para os CODs.

Nesta fase, estamos interligando o alarme de operação dos religadores de BT ou proteção intrínseca do transformador através de uma LPP a um sinalizador instalado no COD.

7) - CONCLUSÃO:

O novo arranjo resultou em uma SE que se resume, em termos de equipamentos, a um religador hidráulico antigo, ao transformador 34,5/13,8 e os religadores relativos a cada bay de saída previstos, transformadores de potencial na barra de 13,8KV, pára-raios e serviços auxiliares resultando em um sistema de baixo custo, alta operacionalidade e confiabilidade.

8) – BIBLIOGRAFIA:

. Manual Religador Mcgraw

ANEXO A

FIGURA 1- DIAGRAMA SIMPLIFICADO DA SE 34,5 kV

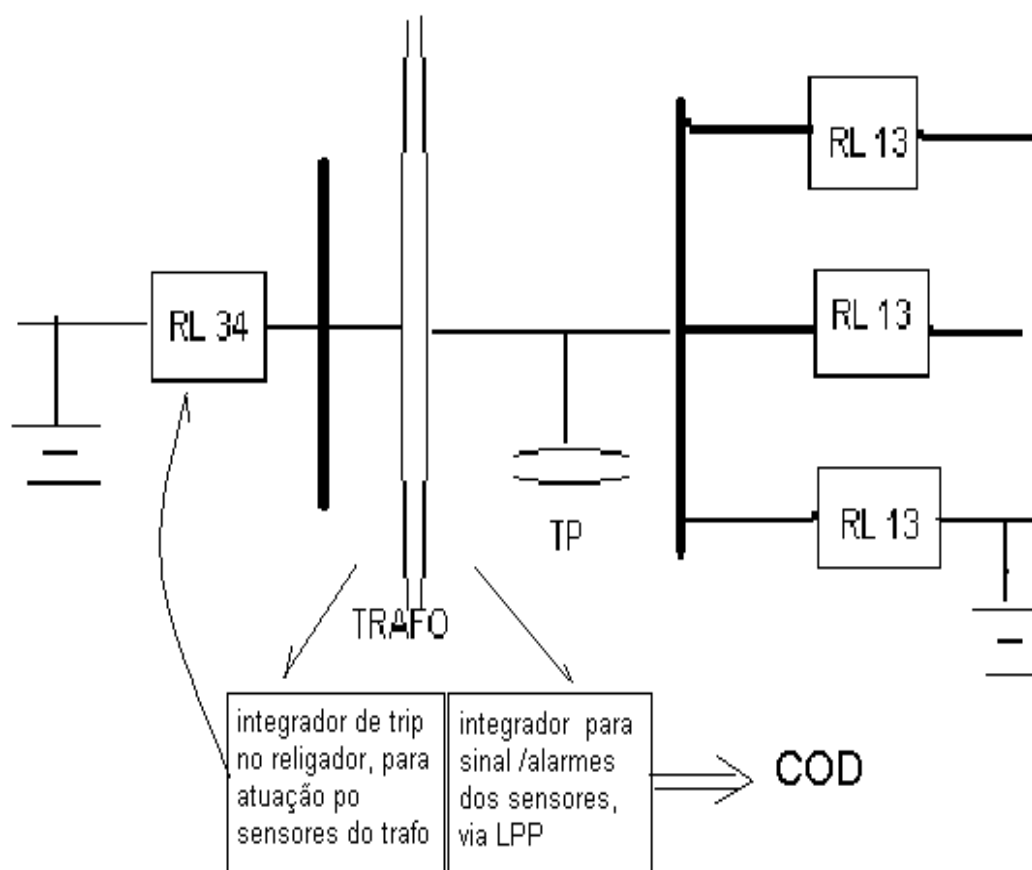
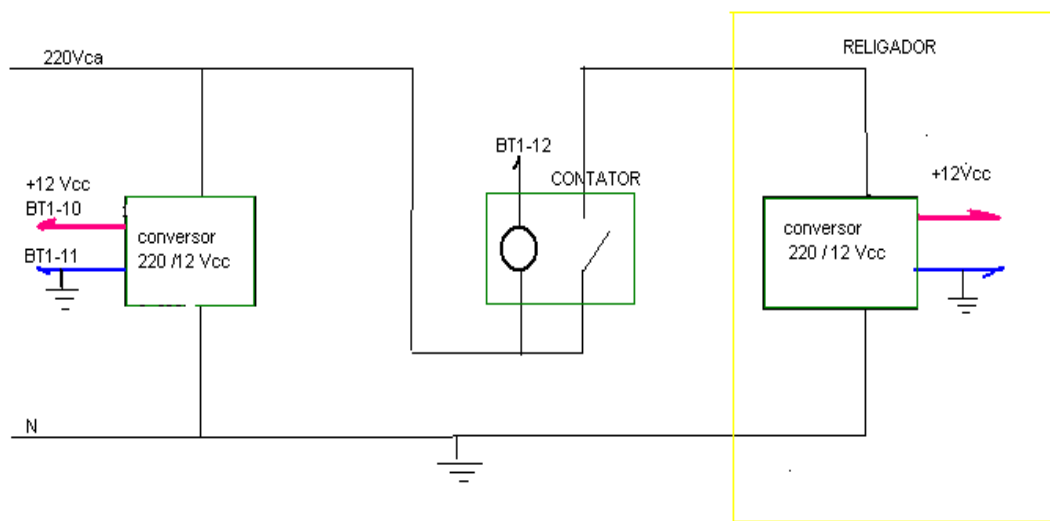


FIGURA 2- DIAGRAMA SIMPLIFICADO DE SINALIZAÇÃO E TRIP NO RELIGADOR



BORNES DE LIGAÇÃO DO TRANSFORMADOR À PLACA DE SINALIZAÇÃO E COMANDO DE TRIP

TRAFO

