



XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

Chave Fusi-lâmina

Ailton Fernandes Quintão	Erto Cezário de Lima	Rosenildo Ramos de Vasconcelos
CEMIG D	CEMIG D	CEMIG D
ailtonfq@cemig.com.br	erto@cemig.com.br	rrosos@cemig.com.br

Dilzair Alvimar de Oliveira Júnior	Luiz Antônio de Magalhães Rodrigues
CEMIG D	CEMIG D
dilzair@cemig.com.br	lamr@cemig.com.br

PALAVRAS-CHAVE

By-pass

Chave fusível

Condutor

Média Tensão

Segurança

RESUMO

A chave Fusi-lâmina é basicamente uma chave fusível com adaptação de uma chave lâmina interligadas em paralelo através de uma barra de cobre, podendo desta forma ora ser utilizada como chave fusível, ora como chave faca ou *by-pass* em redes de distribuição. Por isso, sua utilização pode evitar desligamentos de energia a consumidores no caso em que há necessidade da troca de elo fusível quando de implantação de estudos de coordenação da proteção, uma vez que permite a troca do elo sem interrupção de energia e sem necessidade de utilização de dispositivo de abertura em carga. Assim, reduz desgaste dos executantes e contribui para o aumento da produtividade. Também pode ser aplicada para delimitar a zona de proteção, pois pode funcionar tanto como fusível como lâmina. Desta forma, a chave Fusi-lâmina poderá

trazer ganhos significativos no que se refere à segurança e produtividade das equipes de operação e continuidade de fornecimento de energia.

1. INTRODUÇÃO

Para implantação dos trabalhos de coordenação da proteção em redes de distribuição é necessária, dentre várias tarefas, a substituição de elos fusíveis por equipes de operação. Para isso, atualmente na CEMIG Distribuição S.A. (CEMIG D), é necessário instalar um bastão para *by-pass* na chave fusível, de modo a evitar interrupção do fornecimento de energia aos consumidores. Em algumas situações, quando não há possibilidade de instalar o bastão, é necessário realizar a desenergização do circuito de média tensão (MT) e/ou baixa tensão (BT).

A instalação do bastão exige ao executante grande esforço, uma vez que é feita a distância com bastão de manobra, procedimento similar ao de equipes especializadas em trabalhos com a MT energizada (equipes de linha viva). Assim, aumenta-se o risco de acidente com o executante, de quebra da chave, de curto-circuito e de queda do bastão.

Dessa forma, foi desenvolvido um protótipo de chave fusível chamada de Fusi-lâmina, que além do cartucho onde se aloca o elo fusível, tem adaptada uma base para inserção da lâmina que servirá de *by-pass*, de forma a facilitar a execução da tarefa de troca de elo fusível.

Em experiências realizadas no campo experimental de Governador Valadares, obteve-se um resultado satisfatório através do retorno de eletricitistas.

A chave Fusi-lâmina pode ainda ser instalada em equipamentos como banco de capacitores (chave deslocada), transformadores e equipamentos de proteção. Além de funcionar como equipamento de proteção, também pode ser utilizada como equipamento de manobra.

A idéia do equipamento partiu de uma necessidade aferida na prática, e que há anos se comenta sobre a possibilidade de se ter um mecanismo seguro de testar uma rede com um possível defeito, sem bloquear a retaguarda, ou seja, sem ter que voltar no equipamento que protege o circuito.

Neste trabalho são apresentadas as principais características da chave desenvolvida, suas aplicações e os ganhos esperados.

2. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA CHAVE FUSI-LÂMINA

A chave fusi-lâmina é formada por uma chave fusível adaptada, com dois terminais de chave (superior e inferior) para recepcionar uma lâmina *by-pass* (ou outro porta fusível), ligadas em paralelo (na parte inferior e superior) através de uma barra de cobre (figuras 1 e 2).

Para confecção do projeto foi utilizado 01 chave fusível, 02 terminais para recepcionar a lâmina, 02 barras de cobre (15 cm de comprimento e 2 mm de largura) e 06 parafusos.

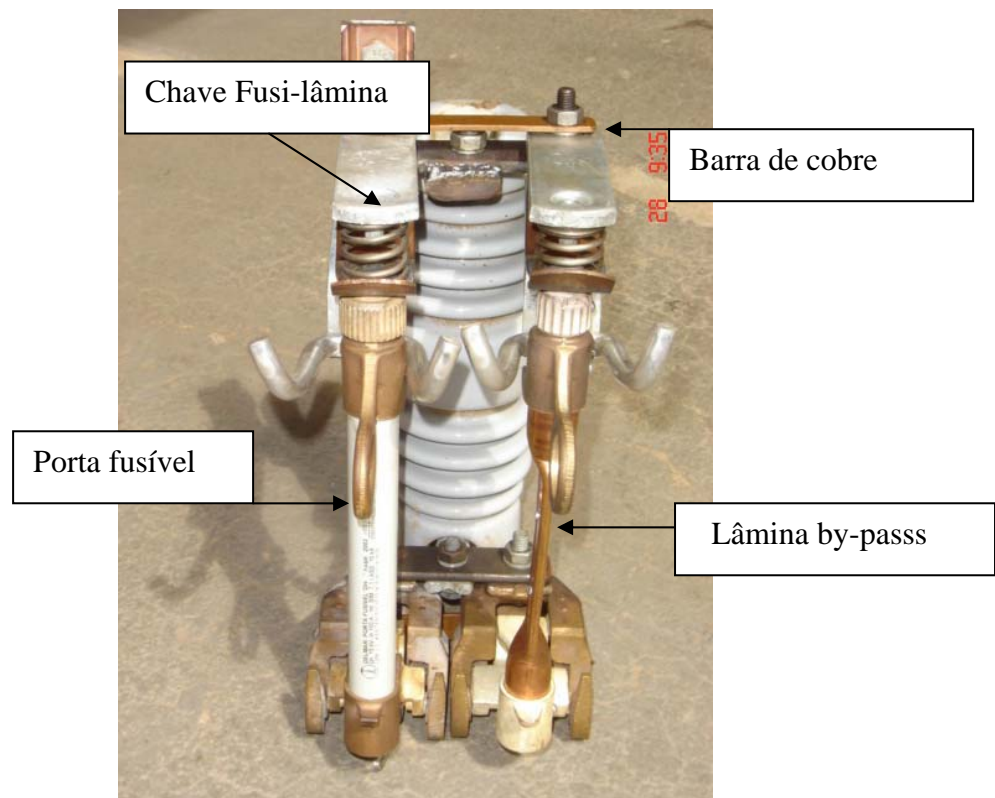


Figura 1 – Chave Fusi-lâmina – vista frontal

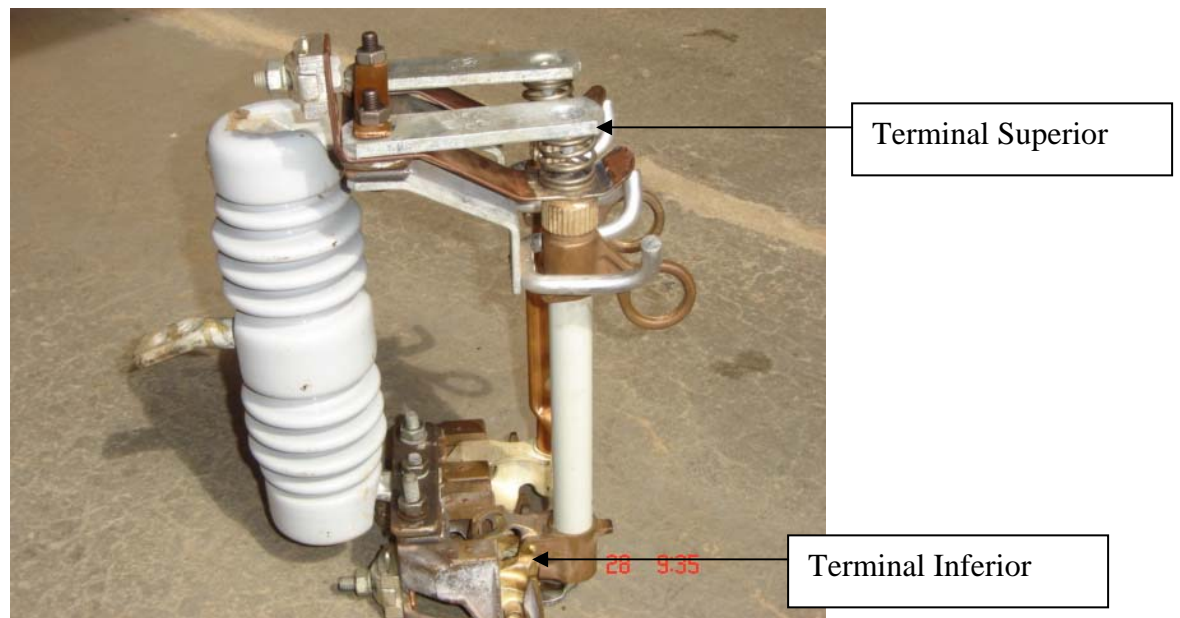


Figura 2 – Chave Fusi-Lâmina – vista lateral

3. APLICAÇÕES E GANHOS ESPERADOS

Como a chave pode operar tanto como fusível como lâmina *by-pass*, a mesma pode proporcionar os seguintes ganhos e aplicações:

- 1) Redução de desligamentos na MT e/ou BT, no caso de implantação no campo dos resultados dos estudos de coordenação da proteção, de modo que se feche a lâmina *by-pass* para a troca de elos fusíveis.
- 2) Economia de tempo na execução de manobras: Com a opção fusível e lâmina, ligados em paralelo na mesma chave, reduz-se a necessidade das equipes de operarem vários dispositivos para colocar circuitos em anel. Conseqüentemente haverá redução do tempo de execução da manobra, podendo até mesmo reduzir o número de equipes envolvidas.

Para maior esclarecimento, será apresentado um exemplo ilustrado na figura 3, onde se representa um circuito de MT suprido normalmente pela fonte 1, tendo uma chave fusível (CF1) e uma chave faca normalmente aberta (NA) para contingência com o circuito da fonte 2.

No caso de uma necessidade da troca do elo fusível em CF1 a pedido do Centro de Operação da Distribuição (COD) local e considerando que não há defeito na área 1, para que os consumidores localizados na área 1 não tenham o fornecimento de energia interrompidos, é necessário fechar momentaneamente a chave NA, colocando o circuito em anel, e só depois abrir a chave CF1 para a troca do elo. Para isso, é necessário que uma equipe faça a operação na chave NA. Em algumas situações, a chave NA pode estar distante da chave CF1 e o COD pode até mesmo acionar outra equipe para fazer tal operação. Após a troca do elo da CF1, a equipe localizada em NA deverá receber o comando do COD para abrí-la novamente. Tudo isso demanda tempo, o que significa disponibilização de equipes de operação e gastos operacionais.

Caso a chave CF1 fosse uma Fusi-lâmina, não haveria necessidade de nenhuma operação da chave NA.

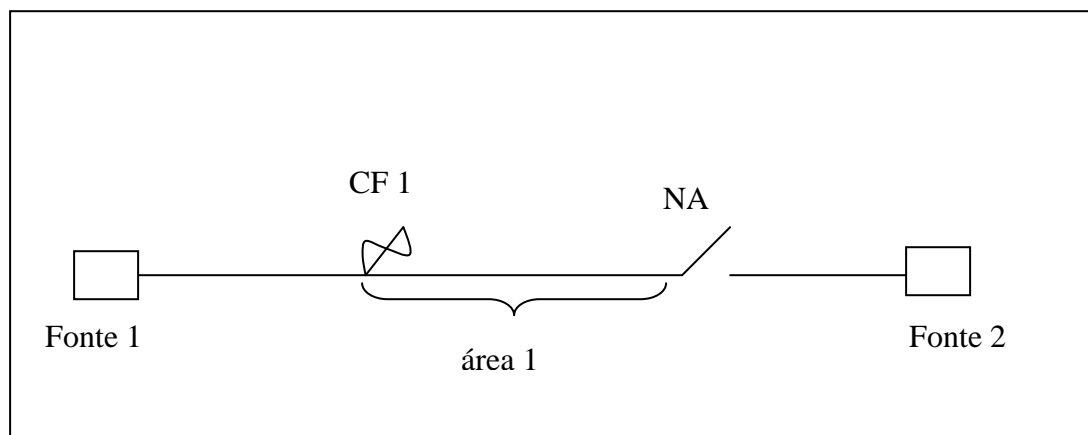


Figura 3

- 3) Economia de material na elaboração de projetos e construção de obras: em circuitos que ora necessita estar protegido, ora não, a Fusi-lâmina trará uma economia considerável na demanda de materiais. É comum haver postes na empresa com 03 chaves fusíveis e 03 facas instaladas e configuradas para funcionar se revezando a partir da necessidade do momento.
- 4) Redução do tempo de restabelecimento de energia a consumidores: pois a dupla função facilita detectar defeitos em circuitos, uma vez que pode-se testar circuitos onde esteja instalada a Fusi-lâmina, isolando o defeito num trecho menor e restabelecendo a energia para determinados consumidores (que estão fora da área isolada) de uma forma mais rápida.

Existem situações em que se fecha uma chave faca para se testar um determinado trecho de alimentador com defeito e o equipamento de proteção mais próximo eletricamente é um religador, sendo que uma equipe deve operar o mesmo para cada teste. Porém, o religador pode estar distante da chave faca geograficamente e talvez seja necessária a disponibilização de uma equipe para realizar as operações no religador.

A figura ilustra esta situação, onde a área 1 está com defeito. Caso, ao invés de se ter as chaves faca normalmente fechadas Faca 1 e Faca 2, tivessem instaladas Fusi-lâminas, o número de operações no religador reduziriam e por conseqüência o trecho com defeito seria isolado mais rapidamente, agilizando o restabelecimento de energia para os clientes localizados nas outras áreas sem defeito.

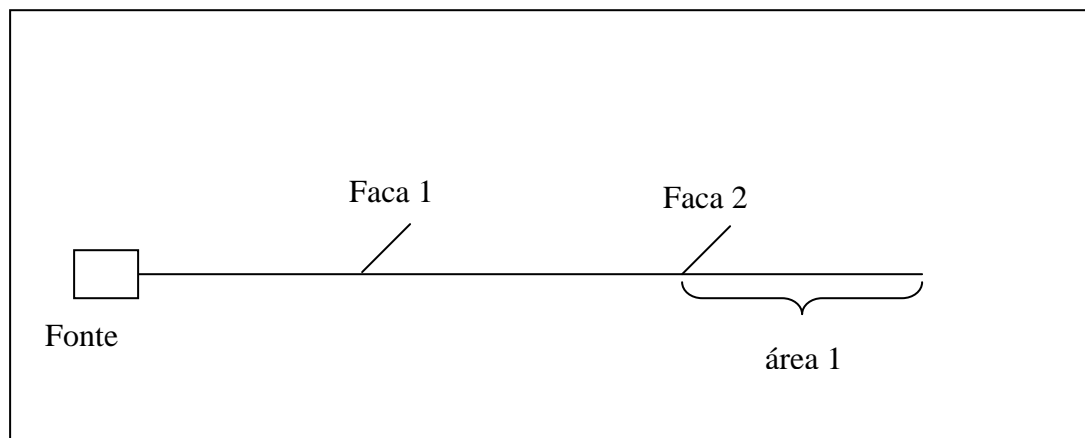


Figura 4

- 5) Maior segurança para os executantes: a tarefa de instalação de *by-pass* em chaves fusíveis atuais para coordenação de circuito, além de ser desgastante é também de alto risco para os eletricitistas, uma vez que necessitam utilizar o bastão para *by-pass*, o qual exige uma capacitação especial do executante. Com a Fusi-lâmina, os profissionais não serão expostos ao risco e o desgaste será eliminado. Além disso, onde não é possível utilizar o bastão para *by-pass* e é necessário realizar o desligamento do circuito a juzante, é necessária a utilização do dispositivo de abertura em carga, o qual apresenta um peso considerável para o executante. Com a Fusi-lâmina instalada, não é necessária a utilização do dispositivo mencionado.

4. TESTES E PADRONIZAÇÃO

Até o momento, foram realizados testes com o protótipo de uma chave Fusi-lâmina num setor de treinamento da região de Governador Valadares da CEMIG D, verificando com os eletricitistas as questões práticas, podendo citar:

- facilidade na operação;
- eficiência para função que se destina;
- segurança.

O próximo passo será uma avaliação de aspectos técnicos e econômicos pela área de engenharia da empresa com relação à viabilidade de implantação e padronização do equipamento nas redes de distribuição existentes.

5. CONCLUSÕES

A implantação de chaves Fusi-Lâmina nas redes de distribuição da CEMIG D poderá proporcionar ganhos significativos em termos de redução do tempo de restabelecimento, redução de interrupções, redução de custos operativos, melhoria de satisfação de clientes, maior segurança para os executantes de operação de chaves fusíveis quando da necessidade atual de instalação de bastão de *by-pass*.

Atualmente, um protótipo foi testado em Governador Valadares, sendo que a próxima fase será a avaliação técnico-econômica pela área de engenharia da empresa com relação à viabilidade técnica de implantação em nível corporativo.

6. BIBLIOGRAFIA

1. CEMIG, ND 2.6 – Manual de Distribuição – Padrões e Especificações de Materiais e Equipamentos
2. CEMIG. ND 4.6 – Manutenção de Redes Aéreas Desenergizadas
3. CEMIG, ND 2.1 – Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas
4. CEMIG, POP-OM-RD-14028 – Operação de chaves unipolares – Chaves fusíveis e faca
5. CEMIG, POP-OM-RD-09020 – Dispositivo para baypassar Chaves Fusíveis.