



**XX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica
SENDI 2012 - 22 a 26 de outubro
Rio de Janeiro - RJ - Brasil**

| | |
|-------------------------------|---|
| WAGNER EUSTÁQUIO DINIZ | Raimundo Anastácio Filho |
| TEREX RITZ | Companhia Energética de Minas Gerais |
| wagnered@ritzbrasil.com.br | rafilho@cemig.com.br |

Chave Faca Temporária – Solução para Manutenção em Linha Energizada

Palavras-chave

Chave Faca Temporária
Linha Viva
Seccionamento Temporário

Resumo

A interrupção do fornecimento de energia elétrica não é desejável, tanto para os consumidores quanto concessionárias. Entretanto, o sistema elétrico de potência necessita de manutenções para atendimento das necessidades de ambas partes. Assim, diversas técnicas de manutenção em linha energizada, mais conhecida como linha viva, vêm sendo desenvolvidas, a fim de evitar desligamentos, provocando prejuízos mensuráveis e não mensuráveis às concessionárias e insatisfação dos consumidores.

A Chave Faca Temporária foi desenvolvida para possibilitar a criação e implantação de mais uma técnica de manutenção em linha viva em redes de distribuição aéreas convencionais até 24 kV, reduzindo o número de consumidores afetados por um possível desligamento.

1. Introdução

Dentre os diversos objetivos das concessionárias de energia elétrica, reduzir o tempo de restabelecimento de fornecimento de energia em interrupções acidentais e programadas no sistema elétrico de potência, bem como reduzir o número de consumidores afetados possíveis desligamentos.

A cada dia este objetivo é buscado com maior efetividade, pois está relacionado com o resultado financeiro e com a imagem destas empresas junto aos seus clientes.

Entretanto, existem situações onde não é possível realizar a manutenção em linha viva, sendo necessária a interrupção do fornecimento de energia.

Objetivando principalmente a redução ou eliminação destas interrupções, a empresa Terex Ritz, em parceria

com a CEMIG, desenvolveu a Chave Faca Temporária FLV13917-1 (figura 1), que é uma solução segura e econômica para o seccionamento de circuitos em redes de distribuição aéreas convencionais até 24 kV, pois, permite desenergizar trechos específicos para manutenção, contribuindo para alcance do objetivo citado anteriormente.

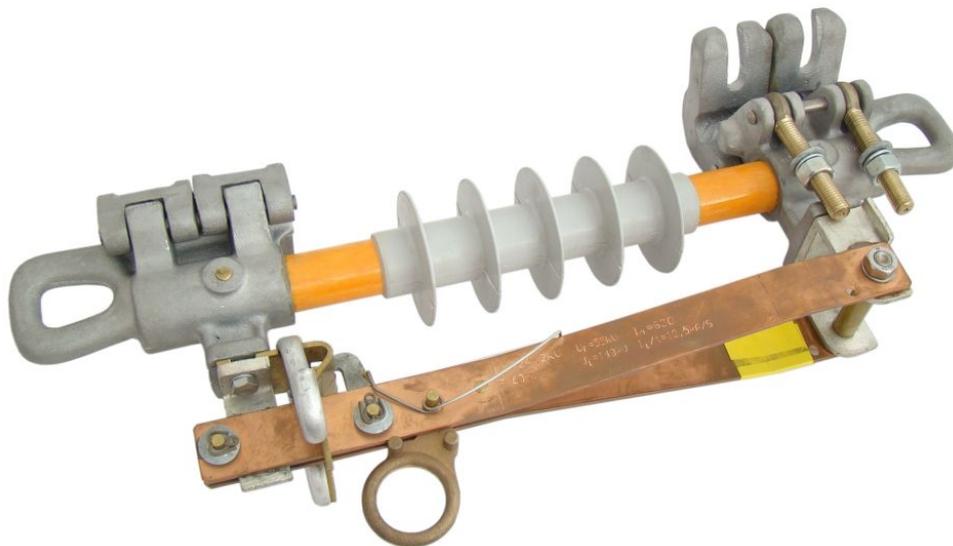


Figura 1 – Chave Faca Temporária

2. Desenvolvimento

2.1 Operação

A operação consiste em instalar a Chave Faca Temporária em condutores 1/0 a 336,4 MCM (\varnothing 10 a 18 mm), sempre próxima das estruturas, com procedimentos de trabalho em linha viva, em pontos previamente determinados, permitindo assim, a liberação de trechos desenergizados por curto período para manutenções.

Visando maior segurança operacional, o posicionamento das três Chaves Facas Temporárias deve ser sempre desalinhado em relação à adjacente (figura 2).

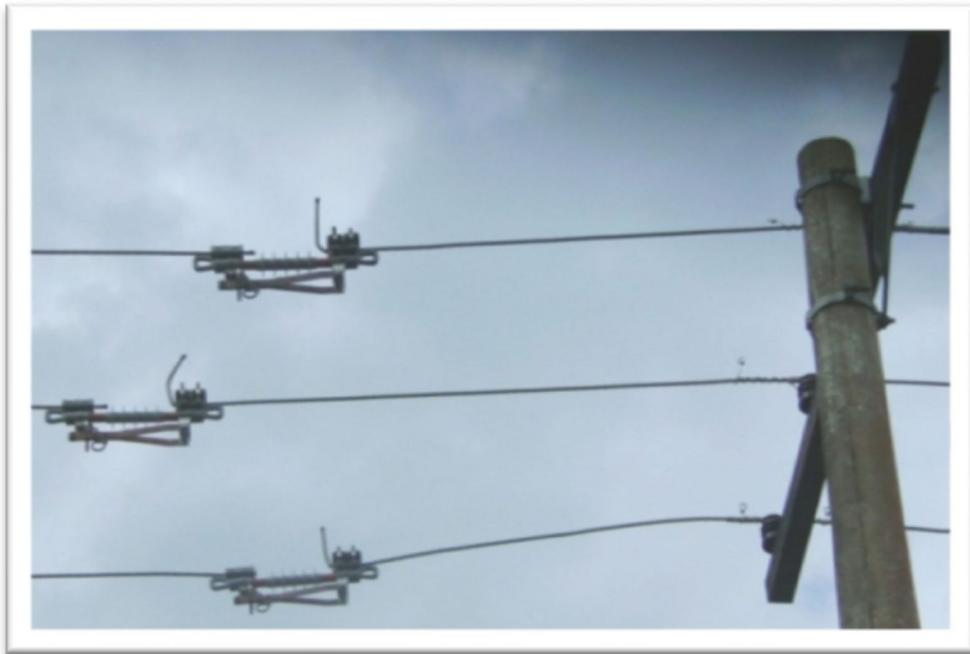


Figura 2 – Chaves instaladas

A Chave Faca Temporária possui as mesmas características da chave faca convencional, acrescida de componentes isolantes que a torna adequada para esse tipo de intervenção. Além disso, possui pré-disposição para abertura em carga, utilizando dispositivo tipo *loadbuster* (figura 3).



Figura 3 – Abertura da chave com *loadbuster*

2.2. Interrupções Programadas

A redução do tempo de restabelecimento de fornecimento de energia em interrupções programadas foi possível com a instalação e retirada das Chaves Facas Temporárias antes e depois do serviço de manutenção, com utilização de equipes de linha viva, além da eliminação da necessidade de desligamento e energização

de transformadores de determinado trecho. O isolamento e restauração dos vãos com defeito após a instalação das Chaves Facas Temporárias se faz simplesmente com a operação das mesmas, como em uma chave faca convencional, ao contrário de jampes, onde deve-se fazer o seu corte para abertura e emenda ou troca dos mesmos para restauração dos vãos.

2.3. Interrupções Acidentais

Neste caso, a redução do tempo de restabelecimento de fornecimento de energia se deve a não necessidade de restauração de jampes nos vãos com defeito, uma vez que com a instalação das Chaves Facas Temporárias a restauração pode ser realizada simplesmente com a operação das mesmas, de modo que podem ser retiradas da rede posteriormente ao trabalho de manutenção, por equipes de equipes de linha viva.

2.4. Vantagens

A utilização das Chaves Facas Temporárias apresenta diversas vantagens, conforme segue:

- Redução do número de clientes desligados;
- Otimização do trecho da rede a ser trabalhado;
- Não utilização da equipe de linha viva no dia do desligamento, evitando desta forma possíveis cancelamentos devido a condições climáticas;
- Redução do custo de manutenção, devido à maior disponibilidade das equipes de linha viva;
- Reduzir ou eliminar o tempo de interrupção em manutenções programadas e/ou de emergência, gerando melhoria dos índices de continuidade do fornecimento de energia (duração de interrupção);
- Seu funcionamento (abertura e fechamento) é idêntico ao de uma chave faca convencional;
- A não necessidade de retirada de carga durante o seccionamento com a linha viva, devido à mesma poder ser aberta com carga utilizando *loadbuster*;
- Maior continuidade no fornecimento de energia elétrica às unidades consumidoras;
- Redução da quantidade de energia não suprida;
- Menor número de reclamações e maior satisfação dos clientes;
- Contribuição a não exposição de multas da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANNEE);
- Maior economia e lucratividade para a empresa usuária.

2.5. Características Técnicas

Possui comprimento total de 0,56 metros, corpo isolante construído com tarugo Ø 32 mm com comprimento isolante 0,25 m, isolador polimérico e mordentes em liga de alumínio fundido.

Pode ser instalada em condutores 1/0 a 336,4 MCM (Ø 10 a 18 mm). Demais características técnicas vide tabela 1.

Tabela 1 – Características técnicas

| CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | |
|---|--|
| Tensão (máxima) nominal da Chave (U_n) | 24,2 kV (eficaz) |
| Freqüência nominal (f) | 60 Hz |
| Tensão suportável nominal em freqüência industrial, 1 min. (U_i) | 55 kV (eficaz) |
| Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (U_i) | 140 kV (valor de crista) |
| Corrente nominal (I_n) | 630 A |
| Corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração (I_t/t) | 12,5 kA (eficaz) 1 seg. / 31,25 kA (valor de crista) |
| Torque recomendável para parafuso do mordente (T) | 3,0 daN.m |

2.6. Ensaaios

Todos os ensaios, normalmente exigidos em uma chave faca convencional, foram realizados na Chave Faca Temporária, além de outros dois ensaios mecânicos específicos para esta chave, que são: torque nos parafusos dos mordentes (3 daNm) e Tração sem escorregamento (1.800 daN), conforme especificado pela CEMIG.

Estes ensaios mecânicos, o ensaio de tensão suportável nominal em frequência industrial (55 kV) e a inspeção funcional mecânica (abertura e fechamento da chave) foram realizados no laboratório da Terex Ritz.

O ensaio de corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração (12,5 kA/s) foi realizado no laboratório de altas correntes na Universidade de São Paulo (IEE-USP).

Já o ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico (140 kV - valor de crista) foi realizado no Laboratório de Materiais (LEMAT) da CEMIG.

Foram obtidos resultados satisfatórios em todos os ensaios e inspeções.

2.7. Instalação e retirada

A instalação e retirada das chaves é realizada por uma equipe de linha viva formada por apenas dois eletricitistas, através do método ao contato, utilizando cesta aérea isolante (figura 4).



Figura 4 – Instalação da chave

Estas são instaladas sempre próximas às estruturas para permitir sua abertura e fechamento sem que haja balanço excessivo dos condutores no vão onde foram instaladas (figura 5).



Figura 5 – Abertura da chave

Após a retirada das chaves, é necessário realizar a emenda dos condutores. Este procedimento é bastante comum e já é de conhecimento das equipes de linha viva (figuras 6 e 7).





Figuras 6 e 7 – Emenda do condutor

2.8. Resultado Prático

A tabela 2 apresenta os dados coletados em dois anos de utilização da Chave Faca Temporária.

Tabela 2 – Dados de utilização das chaves

| Utilização de chaves facas temporárias em redes de distribuição | | | | |
|---|--------------------|------------------------------------|------------|-------------------------|
| As informações abaixo referem a Região Metropolitana de Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil, com 1.760.600 consumidores em 42 cidades. | | | | |
| Ano | DEC evitado | Consumidores não desligados | % | Vezes utilizadas |
| 2007 | 0,07585 | 128.990 | 8% | 81 |
| 2008 | 0,12909 | 219.503 | 13% | 142 |

DEC - Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora

3. Conclusões

O desenvolvimento da Chave Faca Temporária somado a procedimentos de manutenção em linha viva já existente, possibilitou à CEMIG a criação de novos procedimentos seguros e eficazes para execução de uma nova tarefa, sem criar condição insegura e risco aos eletricitistas envolvidos na atividade.

A Chave Faca Temporária é fácil de ser instalada, bastando apenas um rápido treinamento da equipe de linha

viva e já é amplamente utilizada pela CEMIG há mais de cinco anos, obtendo resultados muito satisfatórios.

Nota-se que o uso da Chave Faca Temporária traz diversas vantagens para a concessionária, possibilitando o alcance de objetivos e trazendo resultados financeiros positivos, além de preservar a imagem destas empresas junto aos seus clientes.

Este produto é o resultado de mais uma parceria bem sucedida entre fabricante e usuário.

4. Referências bibliográficas
