



XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

Grupo de Aterramento de Chave Fusível – GAC

Marcos Antônio França	Raimundo Anastácio Filho	Rosenildo Ramos de Vasconcelos
CEMIG D	CEMIG D	CEMIG D
franca@cemig.com.br	emlraimu@cemig.com.br	rrosos@cemig.com.br

Dilzair Alvimar de Oliveira Júnior	Valdivar Schaper	Hélio Domingos R. Carvalho
CEMIG D	CEMIG D	CEMIG D
dilzair@cemig.com.br	vschaper@cemig.com.br	hdc@cemig.com.br

PALAVRAS-CHAVE

Aterramento temporário

Chave fusível

Média tensão

Transformador

RESUMO

A substituição de transformadores de distribuição é uma tarefa típica nas concessionárias de energia elétrica. Na CEMIG D, visando resguardar a segurança do executante é necessário aterrar a base de sua chave fusível. Entretanto, devido ao grande número de chaves em operação que não possuem estribos para instalação do aterramento, torna-se freqüente a impossibilidade de instalação de aterramento temporário na base destas chaves, gerando a necessidade de desenergização e aterramento do circuito de média tensão, interrompendo o fornecimento de energia a outros circuitos de baixa tensão.

Visando reduzir este problema, foi criado o Grupo de Aterramento de Chave Fusível, o qual tem o objetivo de possibilitar a instalação do aterramento temporário nas bases das chaves fusíveis para permitir a substituição de transformadores com a rede de média tensão energizada.

Testado e aprovado, o dispositivo já se encontra padronizado na CEMIG D e disponível no mercado, sendo de fácil instalação e resultando na redução de interrupção de fornecimento a consumidores quando de troca de transformadores na rede de distribuição.

1. INTRODUÇÃO

Como todo equipamento instalado em redes de distribuição aéreas, os transformadores também apresentam uma taxa de falha. Dependendo do defeito, poderá haver a ocorrência de correntes de curto-circuito provocando a abertura dos elos fusíveis instalados a montante do equipamento. Diante da averiguação do defeito do equipamento por equipes de operação, é necessário efetuar sua troca por outro em condições adequadas de operação.

Entretanto, na CEMIG Distribuição S.A. (CEMIG D), exige-se que na tarefa de substituição de transformadores a base das chaves fusíveis sejam aterradas temporariamente, de modo a garantir a segurança do executante. Pode-se também realizar o aterramento em *jumpers* nus, os quais fazem a ligação da base da chave fusível com a bucha do transformador, e que estejam instalados de forma a permitir a instalação do grampo de aterramento.

Entretanto, a grande maioria das chaves fusíveis da empresa já instaladas no campo, não apresentam possibilidade de aterramento temporário por não possuírem estribo padronizado para esse fim. Além disso, grande parte dos *jumpers* instalados nos transformadores são protegidos, o que também provoca o mesmo problema. Dessa forma, para fazer o serviço de manutenção é necessário desenergizar a MT, interrompendo um maior número de consumidores do que aqueles afetados no circuito de baixa tensão do transformador com defeito. Isso pode provocar, a curto prazo, problemas de queda de tensão nas unidades consumidoras dos dois circuitos que agora estão agrupados, assim como uma sobrecarga no transformador que recebeu o circuito transferido. Ou seja, o que era um problema, dependendo da situação, pode se transformar em um número ainda maior.

É freqüente encontrarmos situações em que não é possível desenergizar a MT logo após a detecção do feito, como por exemplo em horário diurno de áreas comerciais de grandes centros urbanos. Nesta situação é necessário tomar outras medidas como transferir o circuito do transformador com defeito para o circuito vizinho de outro transformador que está operando normalmente, quando tecnicamente possível, de modo que a troca possa ser feita posteriormente. Ainda assim, os consumidores deverão ser avisados sobre a futura interrupção, gerando gastos adicionais para a concessionária. Em alguns casos, o serviço de troca do transformador deve ser feito fora do horário comercial, provocando, dessa forma, aumento dos custos operacionais devido à necessidade de pagamento de horas extras para equipes de manutenção.

Diante deste problema e visando reduzir as interrupções de fornecimento de energia quando da substituição de um transformador, assim como a redução de despesas operacionais, o Grampo de Aterramento de Chave Fusível (GAC) foi idealizado/criado pelo técnico das equipes de manutenção de Governador Valadares e aprimorado/padronizado pela área de engenharia da distribuição da empresa.

O dispositivo é prático, seguro, eficiente e de baixo custo. Como possibilita a instalação do aterramento temporário na base da chave fusível sem estribo, prevê-se grande freqüência de sua utilização na empresa e em concessionárias de energia que apresentam grande percentual destes tipos de chaves instaladas. Suas principais características técnicas são apresentadas a seguir, assim como os procedimentos para sua instalação e um resumo dos testes realizados para sua padronização na CEMIG D.

2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO GAC

2.1. Descrição Geral

O GAC é formado por uma peça que se assemelha a um grampo de aterramento normal. A parte superior é achatada para permitir um melhor encaixe na chave fusível (figuras 1 e 2). Há também um

parafuso rosca sem fim com um olhal para o encaixe do bastão. Na parte superior desse parafuso, uma barra para apertar a base da chave fusível.

Principais características técnicas:

- Aplicação: chaves fusíveis de 50, 100 e 200 A,
- Material: alumínio fundido
- Corrente nominal: 350 A
- Corrente de curto-circuito:
 - 28.000 A - 15 ciclos
 - 20.000 A - 30 ciclos

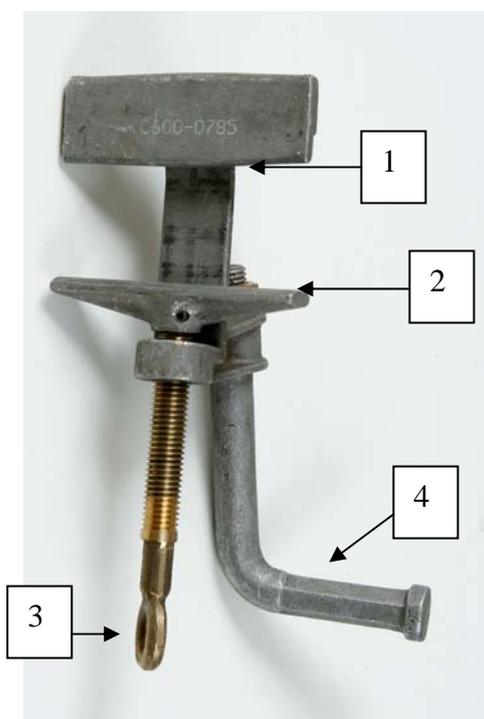


Figura 1

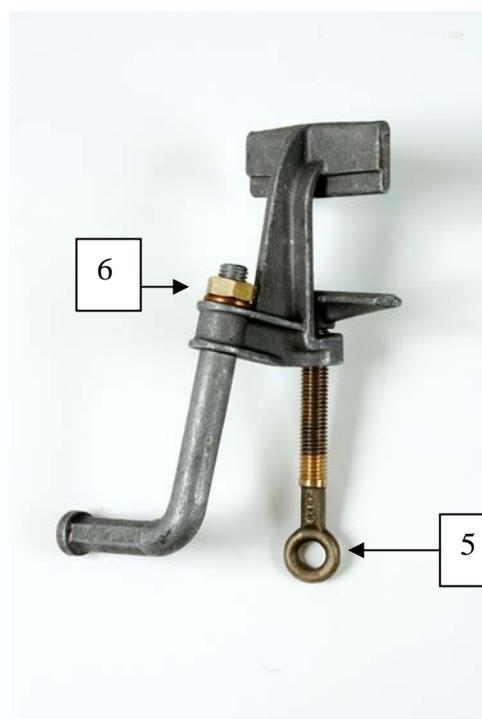


Figura 2

Figura 1	
1	Local de encaixe na chave fusível
2	Barra para aperto na base da chave fusível
3	Parafuso Olhal
4	Local de encaixe do grampo de aterramento (estribo)

Figura 2	
5	Olhal onde se encaixa o bastão
6	Porca e arruela de pressão

2.2. Como trabalhar com a ferramenta

Os procedimentos básicos para instalação da ferramenta são:

- 1) Abrir a chave-fusível (figura 1)
- 2) Retirar o porta-fusível
- 3) Testar ausência de tensão (figura 2)
- 4) Encaixar o GAC na base da chave fusível, no lugar do porta-fusível, utilizando uma vara de manobra ou bastão pega-tudo com o cabeçote de aterramento (figura 4).
- 5) Depois de todos os GAC instalados, colocar o aterramento temporário em seus respectivos estribos (figura 5)



Figura 1



Figura 2



Figura 3



4



5

Figuras 4 e 5

Foto	Descrição
3	GAC encaixado no bastão de manobra com cabeçote de aterramento
4	GAC sendo encaixado na chave fusível
5	GAC instalado e chave fusível da fase "B" aterrada

É importante ressaltar que a tarefa acima descrita faz parte de um conjunto de procedimentos padronizados na empresa para substituição de transformador com rede MT energizada [5, 6].

3. TESTES

Para padronização, foram feitos ensaios elétricos e mecânicos pela área de engenharia da CEMIG D, e também testes de campo em várias áreas operacionais para averiguação de questões práticas e de aplicação.

Foi verificado nos testes de campo que o dispositivo possibilita uma maior distância entre o cabeçote (ponto de instalação do aterramento temporário) com a parte superior da chave fusível que se encontra energizada, aumentando o nível de segurança do executante para a realização da tarefa.

4. GANHOS

A aplicação do GAC possibilita a redução do número de interrupções na MT quando de substituição de transformadores, contribuindo para a continuidade de fornecimento de energia elétrica e melhora dos indicadores associados, os quais são regulamentados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e sua violação pode acarretar em multas.

Considerando a grande quantidade de transformadores instalados nas redes de distribuição, a abrangência de aplicação do dispositivo possibilita ganhos significativos no processo de manutenção e operação do sistema de distribuição.

Além disso, contribui para a satisfação dos consumidores e para a redução de despesas operacionais.

Outro ganho significativo com a utilização deste grampo é o aumento da segurança, pois permite ao eletricitista uma condição mais segura e confortável para efetuar o aterramento temporário nas bases das chaves fusíveis, uma vez que aumenta a distância do ponto de aterramento à parte energizada da mesma.

Salienta-se ainda que a aplicação do grampo pode também ser realizada em chaves fusíveis de redes de distribuição protegidas (RDP) que não têm ponto de aterramento próximo ao ponto de manutenção e em pontos de rede de distribuição isolada (RDI) que apresentam muflas conectadas em suas chaves, reduzindo o número de consumidores atingidos pela interrupção quando de uma manutenção.

5. CONCLUSÕES

A troca de transformadores é uma tarefa comum e freqüente em concessionárias de energia elétrica. Na CEMIG D, esta tarefa pode ser feita com a MT energizada, desde que se tenha a possibilidade de aterrar a base da chave fusível que protege o equipamento ou o *jumper* no que faz a interligação da chave às buchas do transformador. Como no campo existem poucas chaves fusíveis com estribo e grande quantidade de *jumpers* protegidos, em várias situações deve-se desenergizar a MT para a execução do serviço, provocando interrupções a unidades consumidoras e por conseqüência, contribuindo para o aumento de sua freqüência e duração.

O Grampo de Aterramento de Chave Fusível (GAC) possibilita o aterramento em chaves fusíveis sem estribos, as quais não possuem pontos de conexão com o conjunto de aterramento temporário. Dessa forma, a substituição de transformadores pode ser feita com a MT energizada.

Como a substituição de transformadores é uma tarefa freqüente em concessionárias de energia elétrica, sua aplicação proporciona redução do número de interrupções de energia, do número de consumidores

interrompidos, maior segurança e conforto para os executantes, aumento da satisfação dos clientes e melhoria dos indicadores de qualidade.

Diante dos ganhos esperados, o GAC foi padronizado na CEMIG D e já se encontra disponível no mercado.

6. BIBLIOGRAFIA

1. CEMIG, ND-4.41 - Ferramentas e Equipamentos Hidráulicos de Trabalho-Instruções para Manutenção. Belo Horizonte / MG, março/1994
2. CEMIG, ND-4.4 - Manutenção em Linhas e SE de Distribuição Aéreas Energizadas de Média Tensão. Belo Horizonte / MG, dezembro/2001
3. CEMIG, ND-4.6 - Manutenção de Redes Aéreas Desenergizadas. Belo Horizonte / MG, outubro/1996
4. CEMIG, Manual de Segurança no Trabalho. Belo Horizonte / MG, março/1989
5. CEMIG, POP-OM-RD-11001 – Execução do ASTA
6. CEMIG, POP-OM-RD-09043 – Substituição de Transformador com a MT Energizada utilizando Guindauto/Guincho-Perfuratriz