	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 021.04.02	Folha: 1/4
	SOLDA EXOTÉRMICA	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 06/07/2006

1. Objetivo

Estabelecer critérios básicos para a realização de solda exotérmica em sistemas de aterramento em distribuição.

2. Aplicação

Distribuição.

3. Documentos e referências bibliográficas

- KINDERMANN, Geraldo & CAMPAGNOLO, Jorge Mário. Aterramento Elétrico. Editora Sagra. 4ª Edição.
- DALBEN, A.A. Projeto de malhas de aterramento de subestações. 1987.

3.1. Normas utilizadas

- NBR 5419 “Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas”.
- NBR 13571 “Haste de aterramento aço-cobreada”.
- NBR 5410 “Instalações elétricas de Baixa Tensão”.

3.2. Desenhos

FASTWELD
STAIL

4. Considerações gerais

Em qualquer sistema de aterramento, a emenda de condutores deve ser evitada o máximo possível. Porém, dadas as configurações geométricas exigidas e projetadas para um eficiente sistema de proteção, torna-se impossível construir uma malha sem a necessidade de se utilizar conexões, seja entre os condutores ou entre condutor e haste de aterramento.

Desta forma, para garantia de um sistema eficiente, é necessário à utilização de um sistema de conexão que atenda aos requisitos acima e garanta a eficiência do sistema.

A solda exotérmica é uma solda molecular obtida através da reação química entre dois elementos básicos, o óxido de cobre e o alumínio. A reação entre estes dois elementos, libera elevada quantidade de calor (reação exotérmica), sendo o alumínio redutor do óxido de cobre, resultando-se em óxido de alumínio (escória e material descartável) e cobre (elemento da conexão).

5. Solda exotérmica


Realizada em um cadinho de grafite, a reação exotérmica entre os elementos atinge uma temperatura aproximada de 1800°C, fundindo os elementos que serão conectados e solidificando rapidamente.

Toda esta operação realiza-se em torno de 60s.

5.1. Execução da solda exotérmica

Os equipamentos que devem ser utilizados para a execução do serviço são:

- Molde de grafite;
- Cartucho contendo composto adequado;
- Disco metálico;

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 021.04.02	Folha: 2/4
	SOLDA EXOTÉRMICA	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 06/07/2006

- Pó de ignição;
- Alicates de manuseio;
- Acendedor;
- Escova de aço para a limpeza do cabo e das superfícies a serem soldadas;
- Pincel e espátula para a limpeza do molde de grafite.

Procedimentos básicos antes da execução do serviço:


- Utilizar e selecionar os materiais adequados para o trabalho;
- Equipar-se com equipamento de proteção individual (EPI's) óculos de proteção, capacete com jugular e luvas de raspa;
- O responsável pela equipe deverá verificar a presença de materiais inflamáveis próximos ao local da solda;
- Os elementos que serão soldados deverão estar limpos e secos;
- Elimine a umidade dos cabos e do molde, utilizando o maçarico;
- Limpe os condutores com a escova de aço para obter uma boa ligação;
- Evitar que algum elemento estranho possa contaminar a solda;
- Evitar o contato e a aproximação com o molde durante o processo de fusão dos metais.

Procedimentos para a conservação do molde e dos cartuchos:

1. Retire a escória depositada na câmara de reação de molde após a solda, utilizando o limpador de molde. A escória se solta facilmente.
2. Limpe os canais do molde com um pincel macio.
3. Sempre antes da primeira solda do dia, procure aquecer o molde. A grafite é um material que absorve a umidade, portanto a primeira solda do dia pode ser prejudicada caso o molde contenha alguma umidade.
4. O aquecimento excessivo do molde pode causar diminuição na vida útil do mesmo, desta forma, sempre intercale as soldas ou deixe o molde esfriar um pouco para executar as soldas.
5. Não modifique a furação do molde. Cada molde é projetado de acordo com o tipo de solda e nas dimensões exatas para os elementos que serão soldados. Desta forma, a alteração nas furações poderá ocasionar solda imperfeita bem como a diminuição da vida útil do molde.
6. O fechamento do molde deve ser perfeito;
7. Utilize sempre o cartucho recomendado na plaqueta de identificação do molde. A utilização de cartuchos maiores do que o recomendado poderá causar o travamento do molde que tem abertura horizontal.
8. Para a armazenagem dos equipamentos a equipe deverá mantê-lo em sua embalagem para garantir a integridade do produto, protegendo-o contra umidade. O armazenamento pode ser feito à temperatura ambiente em lugar seco e isento de umidade.

5.2. Procedimentos específicos para a execução da solda

1. Selecione primeiramente o molde adequado ao tipo de junção, diâmetro da barra de aterramento e seção do cabo. É necessário também selecionar o alicate a ser utilizado neste molde. Encaixe o alicate no molde e aperte as borboletas laterais;
2. Com a escova de aço, limpe os cabos e as superfícies a serem soldadas. Se necessário utilize um maçarico para retirar a umidade do cabo e do molde;
3. Abra o alicate para a montagem do cabo. Feche o molde passando os cabos a serem soldados pelos orifícios de passagem;

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 021.04.02	Folha: 3/4
	SOLDA EXOTÉRMICA	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 06/07/2006

4. Em soldas entre cabos e barras ou superfícies, fecha-se o molde passando-se o cabo pelo orifício da passagem, e após encaixa-se o molde com o cabo na barra de aterramento ou na superfície;

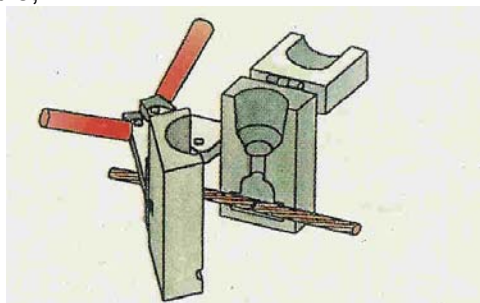


Figura 01

5. Verificar na tabela de moldes ou na placa presa ao molde qual o cartucho a ser utilizado;

6. Colocar o disco, que acompanha o cartucho, no molde, certificando-se que o mesmo está com a parte côncava para cima. Despejar o conteúdo do cartucho no molde, deixando uma pequena porção do pó na borda do molde, para servir de rastilho para a ignição;

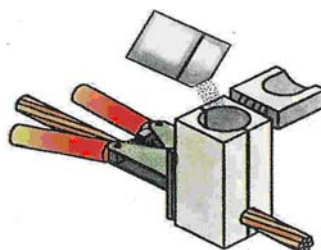


Figura 02

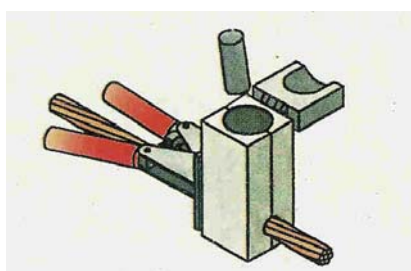


Figura 03

7. Feche a tampa e acione lateralmente o elemento de ignição. Aguarde alguns segundos e a solda estará pronta;

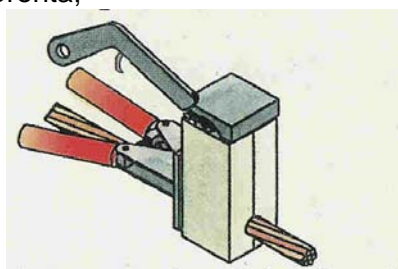

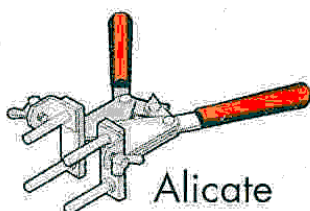


Figura 04

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 021.04.02	Folha: 4/4
	SOLDA EXOTÉRMICA	Emissão: 09/02/2006	Revisão: 06/07/2006

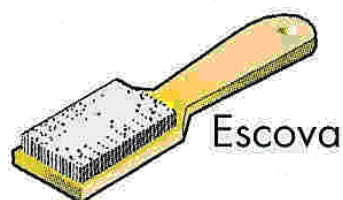
8. Após esperar alguns segundos abra o molde, limpe-o desobstruindo seus orifícios com a espátula e o pincel. As temperaturas atingidas podem exceder 1800°C, desta forma, aguarde tempo suficiente para o resfriamento antes de tocar as partes soldadas.

5.3. Materiais e equipamentos que devem ser utilizados



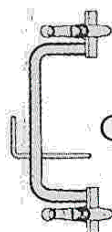
Alicate

Figura 05



Escova

Figura 06



Grampo para Haste

Figura 07



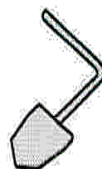
Molde de Grafite

Figura 08



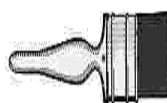
Acendedor

Figura 09



Limpador de Molde

Figura 10



Pincel p/ Limpeza de Molde

Figura 11