

ESPAÇADORES

Nas linhas de transmissão de alta voltagem, devidos requisitos para uma boa performance elétrica, são exigidos subcondutores, para cada fase, ao invés de apenas um condutor. A utilização de mais de um condutor, configuração conhecida como feixe de cabos, exige a utilização de espaçadores, ou espaçadores amortecedores, nas linhas de transmissão, garantindo um distanciamento adequado entre os cabos ao longo da linha.

As configurações de feixes de cabos mais comuns utilizadas são de dois, três ou quatro subcondutores. Em alguns casos especiais, feixes de seis ou oito cabos também são utilizados.

Um espaçador, ou espaçador amortecedor, consiste basicamente em uma estrutura central e grampos que conectam o condutor à essa estrutura central. As propriedades particulares da estrutura central, dos grampos e da ligação entre os grampos e a estrutura são utilizadas para classificar os diferentes tipos de espaçadores e espaçadores amortecedores.

Embora exista uma ampla variedade de design dos espaçadores, estes podem basicamente ser classificados como espaçadores rígidos, espaçadores articulados, espaçadores flexíveis e espaçadores amortecedores.

ESPAÇADOR RÍGIDO

Nas linhas de transmissão com feixes de cabos mais antigas (mais de 50 anos atrás), o espaçador utilizado era o espaçador do tipo rígido. Esse tipo de espaçador restringe a distância entre os grampos de conexão dos subcondutores à estrutura central, ao valor nominal do espaçamento. As braçadeiras não permitem nenhum movimento significativo de um subcondutor com relação à outro, mantendo o espaçamento fixo.

Por se tratar de uma estrutura rígida, normalmente, associado a utilização desse tipo de espaçador, são adicionados amortecedores do tipo *stockbridge*, para o controle da vibração eólica.

Um espaçador rígido pode ter um grampo metálico (Fig.1) ou ainda uma fixação através de uma haste revestida de elastômero (Fig. 2, Fig. 3), neste segundo caso diz-se que o espaçador é semi-rígido.

Este tipo de espaçador é utilizado principalmente em jumpers, caso em que a tensão mecânica nos subcondutores é geralmente muito baixa e tensões dinâmicas significantes não ocorrem.

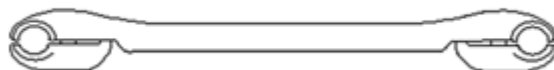


Figura 1 - Espaçador rígido com grampos metálicos

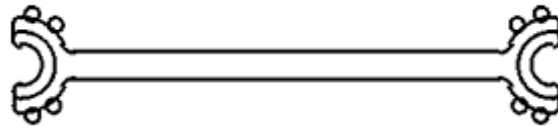


Figura 2 - Espaçador semi-rígido



Figura 3 - Espaçador semi-rígido: a) conexão do espaçador em uma linha com feixe de dois cabos; b) detalhe do revestimento de elastômero na interface entre o cabo e o grampo

ESPAÇADOR ARTICULADO

Um espaçador articulado consiste em componentes rígidos mas com um grau variado de flexibilidade incorporado nas juntas entre os componentes do elemento. As juntas podem ser do tipo pino ou ainda formada por molas de aço (Fig. 4).

A articulação permite a rotação da braçadeira em torno de alguma direção específica ou até mesmo em torno de qualquer direção.

O grande problema prático decorrente da aplicação desse tipo de espaçador é o desgaste dos componentes da articulação.



Figura 4 - Espaçador articulado com mola

ESPAÇADOR FLEXÍVEL

Um espaçador flexível é chamado assim porque permite grandes deslocamentos das braçadeiras condutoras entre si, no plano perpendicular ao eixo do condutor.

Propriedades elásticas são incorporadas no projeto do espaçador garantindo que o feixe retorne a sua configuração nominal quando as cargas externas forem removidas.

A flexibilidade desse tipo de espaçador pode ser atingida de diversas maneiras (Fig.5, Fig. 6 e Fig.7).

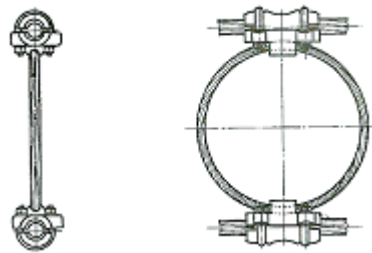


Figura 5 – Espaçador flexível em anel

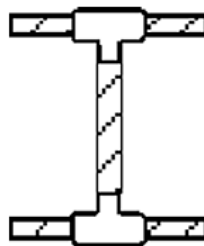


Figura 6 – Espaçador flexível de mola



Figura 7 – Espaçador flexível de grampo

ESPAÇADOR AMORTECEDOR

Um espaçador é considerado um espaçador amortecedor quando propriedades inerciais, elásticas e de amortecimento, do dispositivo de espaçamento, são especificamente projetadas

para fornecer ação de amortecimento contra os movimentos dos subcondutores induzidos pelo vento.

Embora existam diversas concepções de projeto para espaçadores amortecedores, a estrutura básica deles consiste em quatro componentes (Fig. 8):

- 1) Estrutura central (ou corpo, ou massa);
- 2) Grampos para a fixação dos subcondutores;
- 3) Articulações ou dobradiças resilientes;
- 4) Braços conectando os grampos à estrutura central, através das articulações.

O amortecimento da estrutura decorre da dissipação de uma certa quantidade de energia vibratória por mecanismos de absorção de energia contidos nas articulações (Fig. 9, Fig. 10). Essa absorção de energia pode ocorrer através de deformação ou por fricção.

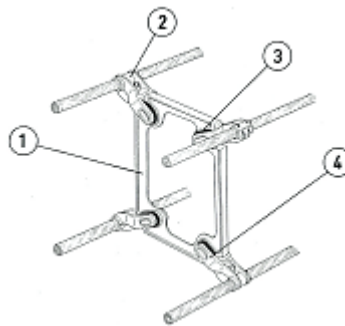


Figura 8 – Componentes do espaçador amortecedor

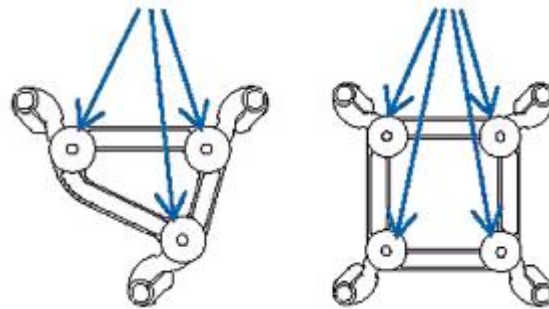


Figura 9 – Espaçador amortecedor com articulações elastoméricas



Figura 10 – Espaçador amortecedor em um feixe de quatro condutores

Os espaçadores amortecedores que utilizam elastômeros como material amortecedor estão sujeitos a problemas relacionados ao endurecimento do material e consequentemente perda da sua elasticidade (fenômeno que pode ser acelerado pelas condições de serviço do dispositivo como temperatura e altas cargas dinâmicas) afetando sua qualidade e eficiência.