

PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS ATRAVÉS DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

ANA CAROLINA BRANDÃO GONTIJO¹.

¹Graduada em Engenharia Elétrica, Faculdade Pitágoras, Divinópolis-MG, eng.anagontijo@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo descrever métodos para a elaboração de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas de modo a possibilitar maior segurança e reduzir os riscos de acidentes. Foi realizado um levantamento bibliográfico, sendo utilizados como materiais de consulta dissertações, monografias, site de fabricantes de produtos para esta área e o material base foi a norma da ABNT 5419/2015. Portanto concluiu-se que para a instalação de um sistema que seja eficiente deve-se realizar análises complexas para entender a demanda local e assim definir o método a ser utilizado.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas. Descargas Atmosféricas. Dispositivos de Proteção.

STRUCTURE PROTECTION THROUGH THE ATMOSPHERIC DISCHARGE PROTECTION SYSTEM

ABSTRACT: This study aimed to describe methods for the elaboration of a protection system against lightning strikes in order to allow greater safety and reduce the risks of accidents. A bibliographic survey was carried out, using as material for consultation dissertations, monographs, website of product manufacturers for this area and the base material was the norm of ABNT 5419/2015. Therefore, it was concluded that for the installation of a system that is efficient, complex analyzes must be performed to understand the local demand and thus define the method to be used.

KEYWORDS: Lightning Protection System. Atmospheric discharges. Protection Devices.

INTRODUÇÃO

A definição de descargas atmosféricas pode ser descrita como uma diferença de potencial entre duas massas podendo ser entre uma nuvem e a terra ou entre nuvens, devido a esta diferença ocorre a ionização do ar gerando assim o plasma que em seu processo de expansão gera a onda de choque sônica responsável pelo som audível e nesta etapa também se produz a radiação eletromagnética que é transformada em luz. Portanto os principais danos mecânicos causados pela descarga atmosférica advêm do calor produzido durante o fenômeno de expansão do plasma (CLAMPER, 2015).

A descarga atmosférica pode ocorrer de modo direto quando acomete o SPDA (Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosférica) de uma linha de baixa tensão, prédios, ou construções, ou de modo indireto quando atinge uma área próxima do local onde está a instalação e o campo magnético foi o responsável pelas influências na rede elétrica do edifício (PUCRS, 2017).

A NBR 5419, norma brasileira que trata do sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

Para se prevenir a ocorrência de danos maiores relacionados a acidentes com descargas atmosféricas tem-se a aplicação do SPDA (Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosférica)

podendo ser estruturado através de três métodos (Gaiola de Faraday, Franklin ou Esfera Rolante) ou por meio da combinação entre eles (NBR 5419, 2015).

O sistema a ser instalado se subdivide em quatro componentes: Captores de raio, cabos de descida, anéis de cintamento e sistema aterramento (NBR 5419, 2015). O SPDA (Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosférica) tem como componentes: Captores, que são elementos condutores sempre localizados na parte mais elevada da edificação e definem-se de acordo com o tamanho da edificação. Condutores de descida, que fazem ligação entre o eletrodo terra e os captores, responsável por conduzir a descarga atmosférica para terra, estes podem ser de cobre nu em tamanho padrão nos casos em que as edificações tenha até 20 metros de altura, em casos de o prédio ter altura superior deve ser analisado a NBR 5419/2015. Onde há estruturas de pilares metálica pode-se utilizar estas ao invés de cabos, ou também barras chatas. Os anéis de cintamento que tem o papel de interligar todas as descidas de forma horizontal e também garantir uma distribuição equilibrada da descarga atmosférica entre os condutores de descida. O sistema de aterramento é constituído de colunas ou alicerces no local onde o para-raios for instalado, responsável pela dispersão no solo da corrente elétrica recebida pela descarga. Pode-se simplificar esta parte do sistema como sendo a parte em que há uma viga conectada na terra e unida ao fio de cobre que percorre a residência (CREDER, 2007).

A gaiola de Faraday é um tipo de sistema de para-raios constituído de diversos receptores dispostos de forma a envolver o topo da estrutura e as várias baixadas presentes no local sendo todos estes interligados a terra, para isso há instalação da caixa de equipotencialização onde se interliga os sistemas elétricos, telecomunicações, gás e outros que necessitem de contato com a terra. Os subsistemas que o compõem são de captores horizontais, verticais, descida e de aterramento com eletrodos verticais e horizontais, em determinados tipos de estruturas são necessários utilizar também o sistema tipo Franklin para realizar a proteção lateral da edificação (CREDER, 2007). Este sistema apresenta uma elevada eficiência porém tem uma difícil implementação, elevados custos, e o mesmo pode ser implementado nos diversos tipos de construção desde prédios até galpões comerciais (SUETA, 2015).

O tipo de sistema Franklin é formado por uma haste metálica a qual tem uma extremidade que seja superior a estrutura a ser protegida e pontiaguda para assim permitir ter maior poder para o acúmulo de cargas. Por este sistema ter um custo inferior, seu poder de eficiência também é reduzido. Pode ser utilizado mais de uma haste para a proteção de toda a superfície, e estas devem ser ligadas diretamente à terra. A área de proteção deste sistema é determinada através de um cone de proteção que é calcula devido ao posicionamento e altura das hastes instaladas (CREDER, 2007).

O método da esfera rolante compreende a técnica mais atual e mais completa a ser utilizada, neste caso deve-se considerar uma esfera fictícia rolando por toda a edificação a ser protegida e nos pontos onde a esfera toca a estrutura significa onde há risco de impacto direto das descargas atmosféricas por isso deve ser instalado algum tipo de proteção, podendo ser os captores Franklin ou mesmo os pequenos receptores conforme a gaiola de Faraday (CREDER, 2007).

Os condutores de descida, anel de cintamento, captores e aterramento tem a função de proteger a estrutura e impedir que a descarga atmosférica interfira eletricamente nos dispositivos eletrônicos no interior da edificação. Portanto para uma proteção mais eficaz demanda-se a instalação do DPS (dispositivo de proteção contra surtos) que tem por objetivo proteger os equipamentos eletroeletrônicos de construções nos casos de haver picos de tensão, pois o mesmo é desenvolvido para detectar essa presença de sobretensão temporárias no caso somente as transitórias na rede e assim direciona-la para o sistema de aterramento e limitar a atuação destas no sistema elétrico. Dependendo do tipo de descarga o DPS pode ter o comportamento de chavear a tensão no dispositivo centelhador que protege contra descargas direta com alta capacidade de dissipação de energia, e no caso de descargas indiretas o varistor ou diodo ceifador (dispositivos internos do DPS) controlam o limite de tensão na rede, permitindo apenas pequena capacidade de dissipação de energia (AABB, 2010).

Ressalta-se que antes da instalação do DPS deve haver um dispositivo de desconexão que no caso é o disjuntor, para que permita a segurança da instalação. O responsável pelo dimensionamento dos equipamentos para as instalações elétricas deve instituir uma compatibilidade entre o poder de interrupção do disjuntor e do DPS, para não haver uma sobrecarga em um dos dispositivos e poder ocorrer um seccionamento incorreto ou mesmo não proteger a instalação devido a um sobre dimensionamento de um dos dispositivos (LIMA, 2014).

O DPS pode se subdividir em três classes de proteção dependendo das particularidades de cada dispositivo e a finalidade do mesmo. A classe I se destina a proteção contra sobretensões que são geradas por descargas atmosféricas de modo direto sendo onde há elevada capacidade de escoamento. Este dispositivo é recomendado a instalações nos ambientes onde há e alta exposição a descargas atmosféricas, no caso da entrada da distribuição de energia elétrica das edificações onde tem o SPDA (CLAMPER, 2015).

A classe II apresenta uma reduzida capacidade de escoamento se comparada com a classe I, sendo assim recomendado a instalações elétricas e equipamentos eletroeletrônicos em locais onde não há SPDA mas tem a possibilidade de haver descargas atmosféricas. Já a classe III possui baixíssima capacidade de escoamento sendo usados para proteger apenas receptores sensíveis, com isso é indicado sua instalação associada aos dispositivos classe II (ALVES, 2016).

Para instalações onde há o SPDA deve haver a instalação do DPS classe I para os efeitos diretos, a classe II no quadro principal para proteger contra os efeitos indiretos e finalmente a classe III nos quadros termais para uma proteção localizada.

Em locais onde não há o SPDA deve se instalar o DPS classe II nos quadros de distribuição, e nos equipamentos sensíveis que se encontram distantes dos quadros mais de 30 metros sugere-se a instalação de DPS classe três para os mesmos, neste caso torna-se uma alternativa para proteção dos dispositivos internos a edificação (CLAMPER, 2015).

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se pesquisa de caráter descritiva por meio de levantamento bibliográfico, para tanto foram consideradas dissertações, monografias, manual de fabricantes de produtos da área e principalmente a norma da ABNT referente a esta temática que é a NBR 5419/2015.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais o Brasil pode ser considerado o país campeão mundial em descargas atmosféricas, anualmente ocorrem 50 milhões de descargas e com isso a cada 50 mortes no mundo uma ocorre no Brasil, a média de óbitos por ano no Brasil atinge 111 pessoas sendo maioria por parada cardíaca ou respiratória, e das 500 pessoas feridas cerca de 70% ficam com sequelas psicológicas ou orgânicas (INPE, 2013).

Nas descargas atmosféricas, edificações, pessoas, animais, e equipamentos que estejam presentes na terra podem ser atingidos por esta, Segundo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), além da queima de muitos transformadores de distribuição, as descargas atmosféricas são as responsáveis por um imenso número de desligamentos das linhas de transmissão e distribuição (INPE, 2013).

As descargas geram sobretensões transitórias onde ocorre pulsos ou ondas de tensão na rede de energia, correspondem no Brasil por cerca de 70% dos desligamentos na transmissão e 40% na distribuição. Cerca de 40% dos transformadores também se queimam por raios. Ainda segundo o INPE (2013), o fenômeno causa prejuízos de mais de 200 milhões de dólares ao Brasil. Os raios afetam as linhas de transmissão de energia, de telefonia, as indústrias, causa incêndios florestais e mata pessoas e animais.

Conforme a NBR 5419:2015 é necessário iniciar a análise para a determinação da necessidade de um sistema de SPDA a partir das fontes de danos originadas da descarga atmosférica que podem atingir diretamente a estrutura e as linhas elétricas interligadas ou atingir apenas áreas próximas às estruturas e às linhas. Estes danos podem ser divididos em três classes que são os ferimentos aos seres vivos, os danos físicos às estruturas e as falhas nos sistemas elétricos e eletrônicos, os tipos de perdas a serem consideradas são relativas as perdas de vidas humanas; perdas de instalação de serviço ao público; perdas de memória cultural; e perdas de valor econômico (estrutura e seu conteúdo, instalação de serviço e perda de atividade) (SCHNEIDER ELETRIC, 2014).

O risco pode ser determinado como uma média anual provável feita entre as perdas de vidas e bens devido as descargas atmosféricas e as vidas e bens protegidos contra as mesmas (ALVES, 2016). Após a determinação do valor do risco, demanda-se uma comparação entre os valores tidos com toleráveis pela norma quanto perda humana ou ferimentos, perdas de serviços destinados ao público, perdas de patrimônio cultura valor, se mesmo com o SPDA aplicado o valor do risco estiver acima, determina-se a revisão do sistema e redimensionamento do mesmo (SCHNEIDER ELETRIC, 2014).

CONCLUSÃO

A decisão sobre instalação de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas não cabe ao proprietário do imóvel, mas a um profissional devidamente capacitado e habilitado para tal função, pois a primeira etapa prevê a realização da análise de riscos onde será determina-se a necessidade de instalação do sistema, analisando os fatores como danos a vida, a bens materiais, históricos e animais. E na próxima etapa que será definido o tipo de sistema a ser instalado que poderá garantir maior segurança a edificação.

REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normalização Conceito. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/o-que-e>>. Acesso em: 30 de mar. 2018.
- AABB. Descarga atmosférica e seus riscos. 2010. Disponível em: <<https://www.voltimum.com.br/artigos/artigos-de-produto/descargas>>. Acessado em 5 abr. 2018.
- ALVES, Normando V.B. Considerações sobre as partes 3 e 4 da ABNT NBR 5419. 2016. Disponível em:<<https://www.osetoelettrico.com.br/consideracoes-importantes-sobre-a-abnt-nbr-5419-partes-3-e-4/>>. Acessado em: 5 abr. 2018.
- CLAMPER. DPS – Dispositivos de Proteção Contra Surtos elétricos. Disponível em: <<http://www.clamper.com.br/blog/noticias/o-que-e-dps-dispositivos-de-protecao-contra-surtos-eletricos>>. Acesso em: 13 abr. 2018.
- CLAMPER. Conheça os tipos de descargas elétricas.2015. Disponível em:<<http://www.clamper.com.br/2015/12/28/conheca-os-tipos-de-descargas-eletricas/>>. Acessado em: 10 abr. 2018.
- CLAMPER. O que é um DPS. Disponível em: <<http://www.clamper.com.br/blog/noticias/afinal-o-que-e-um-dps>>. Acesso em: 13 abr. 2018.
- CREDER, Hélio. Os dispositivos Diferencial-Residuais. Instalações Elétricas. 15 ed, 2007, p. 107.
- INPE. Relâmpagos e Efeitos no Sistema Elétrico. Disponível em: <<http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/infor/relampagos.e.efeitos/sistema.eletrico.php/>>. Acesso em: 20 de mar. 2018.
- LIMA, Domingos Leite Filho. Dispositivos de Proteção contra Sobrecorrentes. Projetos de Instalações Elétricas Prediais. 12 ed, p. 172.
- NBR 5419 2015 - Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas. Rio de Janeiro, ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- PUCRS. Descargas elétricas: como se proteger?. 2017. Disponível em: <http://www.pucrs.br/blog/descargas-eletricas-como-se-proteger/>. Acessado em: 10 abr. 2018.
- SCHNEIDER ELECTRIC. Proteção contra Descargas Atmosféricas. Disponível em: <<http://blog-br.schneider-electric.com/sem-categoria/2014/08/14/protecao-contra-descargas-atmosfericas-raios/>>. Acesso em: 20 de abr. 2018.
- SUETA, Hélio Eji. O gerenciamento de risco segundo a parte 2 da ABNT NBR 5419. 2015. Disponível em:<<https://www.osetoelettrico.com.br/o-gerenciamento-de-risco-segundo-a-parte-2-da-abnt-nbr-5419/>>. Acessado em: 10 abr. 2018.
- SUETA, Hélio Eji. A análise de risco conforme a parte 2 da ABNT NBR 5419 ajuda a avaliar o custo da eficiência da proteção.2016. Disponível em: <<https://www.osetoelettrico.com.br/a-analise-de-risco-conforme-a-parte-2-da-abnt-nbr-5419-ajuda-a-avaliar-o-custo-da-eficiencia-da-protecao/>>. Acessado em: 10 abr. 2018.