

DESCARGAS ATMOSFÉRICAS:

PROTECÇÃO DE ESTAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES

Roberto Menna Barreto

QUEMC – Engenharia, Qualidade e Compatibilidade Electromagnética, Lda

Apartado 196 - 2726 Mem Martins Codex - Portugal

Móvel: (+351) 0936. 2376764 – Fax: (+351) 01. 9244582 - Email: menna@ip.pt

Sumário - Neste estudo são analisados diversos factores voltados para a implementação correcta de sistemas de telecomunicações. Só uma abordagem global, tendo por referência os aspectos inerentes à Compatibilidade Electromagnética, irá trazer as soluções necessárias à protecção de estações de telecomunicações contra descargas atmosféricas e seus efeitos e, conseqüentemente, uma significativa redução nos custos de instalação, manutenção e operação de sistemas de telecomunicações.

1 - Compatibilidade Electromagnética

A Compatibilidade Electromagnética (CEM), em termos formais, pode ser definida como a capacidade de um dispositivo, equipamento ou sistema funcionar satisfatoriamente no seu ambiente electromagnético sem introduzir perturbações electromagnéticas intoleráveis para este ambiente e sem ser afectado por ele.

Em linhas gerais, representa aquela situação feliz (mas que devido à sofisticação sempre crescente da electrónica torna-se cada vez mais difícil de acontecer ao acaso...) em que todos os equipamentos funcionam correctamente.

Devido à complexidade inerente a este campo da Engenharia, que considera nos seus estudos o desempenho de equipamentos desde o sistema de Terras até aos componentes de placas de circuito impresso, é conveniente abordar-se a área CEM em duas vertentes principais:

a) no desenvolvimento de equipamentos electrónicos, onde qualquer equipamento para ser comercializado no âmbito da União Europeia tem obrigatoriamente que cumprir

normas específicas sobre CEM, sejam estes fabricados ou importados por qualquer Estado Membro;

b) na instalação de sistemas electrónicos, onde a mesma sofisticação apresentada no desenvolvimento dos diversos equipamentos deverá estar reflectida nas suas instalações a fim de se garantir a correcta operação do sistema.

Neste sentido, as actividades que poderão ser desenvolvidas na área da Compatibilidade Electromagnética para o projecto, instalação e manutenção de sistemas de telecomunicações, incluem, entre outras, as seguintes:

- o desenvolvimento da tecnologia CEM quanto à utilização de técnicas e materiais apropriados;
- a implementação de recursos para ensaios em laboratório;
- o desenvolvimento de projectos específicos tais como sistemas de ligação à Massa/Terra, protecção contra transitórios, protecção contra descargas atmosféricas, cablagem, etc.;
- a determinação de soluções para problemas específicos em equipamentos ou instalações;
- o acompanhamento das normas internacionais para equipamentos e sistemas de telecomunicações neste domínio (IEC, ETSI, CENELEC, UIT, etc.);
- a elaboração de documentos normativos para o projecto, instalação e manutenção de sistemas de telecomunicações;
- a avaliação das estações existentes quanto à qualidade das instalações eléctricas;

Dentro deste domínio encontra-se a protecção de estações de telecomunicações contra descargas atmosféricas e seus efeitos.

2 - Descargas atmosféricas e seus efeitos

O aparecimento de tensões/correntes de risco nos equipamentos de telecomunicações aquando da ocorrência de descargas atmosféricas deve-se a três fenómenos principais:

a) descarga directa no prédio:

onde os efeitos eléctricos, com a criação de potenciais de risco ocasionados pelo fluxo das altas correntes nos sistemas de ligação à Terra, constituem o objecto principal dos cuidados a serem observados;

b) potencial induzido

que representa o efeito de tensões/correntes induzidas na estrutura de torres de antenas, nos cabos de sinal para as antenas, etc., quando há uma descarga entre nuvem e solo, ou nos cabos de comunicações quando há descargas entre nuvens ou entre nuvem e solo; e

c) potencial transferido

que representa a transferência de potencial, através dos cabos de comunicações, quando há uma descarga atmosférica numa determinada área, a qual é ligada a outra por meio destes cabos.

As consequências que estas tensões/correntes podem trazer para uma estação de telecomunicações são:

- morte ou ferimento de pessoas;
- avaria nos equipamentos, ou perda de serviços;
- estragos no edifício e/ou respectivas estruturas;
- perda ou corrupção dos dados armazenados.

Exceptuando-se a possibilidade de morte ou ferimento de pessoas, que por ser a situação mais grave deverá ser tratada de forma diferenciada, todas as demais consequências traduzem-se, naturalmente, em custos, os quais tendem a ser bastante elevados quando o problema não é solucionado de forma adequada.

É interessante acrescentar que os custos devidos às reparações de avarias ocasionadas por uma descarga atmosférica não são somente aqueles que se indentificam imediatamente após a descarga, como por exemplo, aqueles inerentes à reparação de um certo número de placas. Deve-se também considerar os custos devido às reparações de avarias que surgem no período posterior, por exemplo, devido ao desenvolvimento de uma falha latente num equipamento ocasionada pela própria descarga atmosférica.

3 - A importância dos sistemas de ligação à Massa/Terra

Os trabalhos necessários desenvolver para proteger uma estação de telecomunicações contra as tensões / correntes geradas por descargas atmosféricas, requerem a coordenação de diferentes aspectos dentro de uma abordagem comum - a Compatibilidade Electromagnética.

A necessidade desta coordenação é particularmente importante quando os sistemas de ligação à Massa/Terra são considerados, devido a serem um factor determinante para a protecção contra descargas atmosféricas.

3.1 - As funções da ligação à Massa/Terra

Os sistemas de ligação à Massa/Terra têm como objectivo a realização de diferentes funções, funções estas fundamentais para a correcta operação dos equipamentos instalados, nomeadamente:

- o estabelecimento de uma tensão de referência para o sistema de energia;
- o funcionamento dos dispositivos para protecção de pessoas contra choques eléctricos;
- o controlo da quantidade de energia que possa ser conduzida para os equipamentos, a fim de protegê-los;
- o favorecimento de percursos com baixa impedância para circulação de correntes, incluindo o controlo dos “loops de terra”, para redução do ruído eléctrico; e
- a dissipação da energia dos raios.

No caso particular das estações de telecomunicações, estas funções são normalmente implementadas através dos seguintes sistemas de ligação à Massa/Terra:

- “Sistema de Terra” da distribuição de energia AC
- “Sistema de Terra” da distribuição de energia DC
- “Sistema de Terra” para RF
- “Sistema de Terra” local para isolamento de equipamentos
- “Sistema de Terra” para referência de sinal
- “Sistema de Terra” do Pára-Raios

Assim, as diferentes tecnologias existentes numa estação de telecomunicações (redes de comunicações, sistemas de energia AC e DC, sistemas de RF, etc.) têm de estar necessariamente interligadas pelo sistema de Terra que, por sua vez, é a base para uma protecção adequada contra descargas atmosféricas e seus efeitos.

3.2 - Os custos associados aos sistemas de ligação à Massa/Terra

O acoplamento de ruído em circuitos electrónicos pode se resumir conceitualmente a três mecanismos principais: por condução, por radiação/indução, e por impedância comum. Entretanto, existe um número muito grande de possibilidades para o acontecimento destes mecanismos numa dada instalação.

Por exemplo, as correntes induzidas por descargas atmosféricas nos cabos de comunicações que chegam a uma estação de telecomunicações são *desviadas para a Terra* pelos protectores primários instalados na entrada da estação. Porém, o *percurso seguido neste desvio* poderá acarretar o aparecimento de tensões de risco para os equipamentos instalados, seja por condução, por radiação ou por impedância comum, consoante as características físicas deste percurso.

Desta forma, a definição de somente um ou dois critérios gerais é insuficiente para o controlo das perturbações electromagnéticas originadas por descargas atmosféricas.

Por razões diversas, os sistemas de ligação à Massa/Terra numa estação de telecomunicações nem sempre são implementados com base num projecto integrado sob o ponto de vista da Compatibilidade Electromagnética.

Muitas vezes o que encontramos na prática é a implementação destes sistemas baseados num ou dois critérios, como por exemplo “um valor máximo de Resistência de Terra de 10 ohms” e

“a configuração de um único ponto de Terra para equalização de potencial”.

A consequência deste tratamento incompleto na implementação dos sistemas de ligação à Massa/Terra traduz-se num elevado número de problemas que surgem na instalação, manutenção e operação de sistemas de telecomunicações, que naturalmente culminam em custos elevados.

Infelizmente, tanto os custos directos (para reparação de placas, por exemplo) como os custos indirectos (manutenção adicional, perda de tráfego, etc.) associados às avarias devidas a descargas atmosféricas encontram-se muitas vezes mascarados, como sendo custos “normais” do sistema, uma vez que as suas origens não são claras. Desta forma, o problema permanece e/ou é aumentado.

4 - A protecção de estações de telecomunicações

A protecção adequada de estações de telecomunicações contra descargas atmosféricas e seus efeitos, conforme considerado, não se deve resumir apenas a um ou dois critérios. É necessário considerar-se um conjunto bem mais amplo de factores, os quais deverão ser devidamente coordenados à luz da Compatibilidade Electromagnética, a fim de se obter uma solução eficaz.

4.1 - Inércia CEM

Antes que os aspectos técnicos possam ser considerados, é necessário entretanto vencer uma certa “inércia CEM”, que representa um conjunto de “oposições naturais” às actividades CEM, tais como:

- *incerteza*, onde alguns aspectos fundamentais são preteridos, como por exemplo um maior investimento na implantação dos sistemas de ligação à Massa/Terra, uma vez que nem sempre estão claros os benefícios que estes sistemas trazem em termos de economia nos custos de instalação, manutenção e operação dos sistemas de telecomunicações;

- *complexidade*, onde muitas vezes é excluída uma abordagem coerente para o projecto, devido a uma certa dificuldade intrínseca na execução de um estudo que aborde simultaneamente os requisitos para os sistemas AC e DC, para as correntes de alta frequência dos sistemas instalados e para a protecção

contra descargas atmosféricas, num único sistema de ligação a Massa/Terra.

4.2 - Plano de Controlo de Interferência

A forma mais eficiente para ultrapassar a “inércia CEM” é através da implementação de um “Plano de Controlo de Interferência”, significando o planeamento das diversas actividades CEM a serem desenvolvidas.

Neste sentido, os seguintes aspectos terão que ser devidamente equacionados no “Plano de Controlo de Interferência” para a obtenção de uma solução eficaz na protecção contra descargas atmosféricas e seus efeitos:

- **Protecção contra descargas directas** - para o que deverá ser implementado um “sistema de protecção contra raios” que considere as diferentes estruturas existentes num determinado local (torres, antenas, prédios, nível queráunico, resistividade do solo, etc.) de forma a permitir um compromisso entre a fiabilidade pretendida para a estação e a ocorrência de fenómenos atmosféricos que possam comprometer esta situação, garantindo a drenagem das correntes resultantes de descargas atmosféricas sem a criação de potenciais de risco e sem a destruição dos equipamentos e componentes instalados.
- **Perturbações esperadas na linha** - que será função das características dos cabos de comunicações que chegam à estação (aéreo, enterrado, blindado ou não, comprimento, isolamento, etc.) e do ambiente onde estes cabos estão instalados (resistividade do solo, índice queráunico do local, área rural ou cidade, etc.). Uma vez identificados os cabos e as suas instalações, é possível calcular as necessidades de protecção, assim como a instalação de protectores ao longo do percurso, os locais de suas instalações, os tipos de protectores nos pontos terminais, etc..
- **Imunidade dos equipamentos quando instalados** - que terá duas componentes: o *Protector* (SPD - surge protective device), a ser instalado na entrada da estação, o qual deverá estar dimensionado para as necessidades de cada estação, função das perturbações esperadas na linha e do nível de imunidade dos equipamentos; e *Imunidade dos equipamentos* propriamente dita, que em princípio deverá estar de

acordo com requisitos especificados pela UIT/CCITT. Estes aspectos deverão ser complementares, isto é, o protector primário na entrada da estação deverá estar correctamente dimensionado em relação ao existente no equipamento a ser protegido, e às características operacionais do equipamento.

- **Instalações eléctricas da estação** - que inclui o sistema de eléctrodos de Terra, a configuração de ligações à Massa/Terra, a cablagem, o sistema de protecção contra descargas directas no prédio, os percursos de descarga para os protectores instalados, etc..
- **Sistema de energia** - o qual é, necessariamente, uma ligação dos equipamentos a diversas fontes de perturbação electromagnética no exterior, incluindo a influência de descargas atmosféricas, e desta forma o controlo de avarias só se tornará efectivo quando este aspecto for considerado.
- **Outros aspectos** - assim como a influência dos campos electromagnéticos gerados por descargas atmosféricas, diferenças de potencial, envelhecimento dos protectores utilizados, etc..

5 - Conclusões

Neste estudo foram analisados, de forma sucinta, diversos aspectos relacionados com a implantação de sistemas de telecomunicações, nomeadamente quanto à protecção contra descargas atmosféricas e seus efeitos:

- a importância dos sistemas de ligação à Massa/Terra para uma operação correcta e segura;
- os diferentes aspectos que devem ser equacionados para a redução do número de avarias dos equipamentos - o Plano de Controlo de Interferência.

A realização de trabalhos esporádicos para a protecção de estações de telecomunicações contra descargas atmosféricas e seus efeitos poderá resolver situações pontuais, porém não irá responder às necessidades reais neste domínio, ou seja, que a área CEM deverá ser tratada dentro de um planeamento de médio/longo prazo a fim de se implementar uma nova metodologia de trabalho.

Esta metodologia, seguida por diversos operadores de outros países, representa não só um investimento adicional para permitir a prestação de um melhor serviço aos clientes (maior fiabilidade do sistema), mas principalmente uma redução significativa nos custos de instalação, manutenção e operação dos seus sistemas de telecomunicações.

Desta forma, somente uma abordagem global, tendo por referência os aspectos inerentes à Compatibilidade Electromagnética, irá trazer as soluções necessárias à protecção de estações

de telecomunicações contra descargas atmosféricas e seus efeitos.

Referências

1. Roberto Menna Barreto: "EMI x EMC in the installation of electronic systems"; Electromagnetic Environments and Consequences EUROEM 94; Bordeaux/France, 1994
2. Roberto Menna Barreto: "Control of Interferences in the installation of Telecommunications System"; 2nd International Symposium Technical Normative on EMC - FYCSA, 1991