

A Interferência Eletromagnética nas Redes de Computadores

Prof. José Maurício dos Santos Pinheiro
Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA

EMI – Electromagnetic Interference

O ambiente eletromagnético de um sistema computacional pode ser definido por seus elementos constituintes e pelo ambiente externo que o circunda.

Uma rede de computadores que apresente diversidade de equipamentos está sujeita a EMI gerada em seu próprio ambiente ou originada em infra-estruturas próximas.

EMI – Electromagnetic Interference

A coexistência de dispositivos que emitem energia eletromagnética, em infra-estrutura de rede projetada inadequadamente, cria problemas de tornar eletromagneticamente incompatíveis tais dispositivos com o ambiente onde estão inseridos.

EMI – Electromagnetic Interference

São necessários três componentes, simultaneamente, para existir a EMI:

- ✓ Uma fonte de energia;
- ✓ Um receptor, que possa ser perturbado por esta energia;
- ✓ Um caminho para acoplar esta energia indesejável entre a fonte e o receptor.



EMI – Electromagnetic Interference

A EMI pode ser evitada através da intervenção num dos componentes do modelo:

- ✓ Pela supressão da emissão na fonte;
- ✓ O caminho de acoplamento deve ser o mais ineficiente possível;
- ✓ Tornando o receptor menos susceptível ao ruído.



EMI – Electromagnetic Interference

Nas redes de computadores, receptores de EMI podem ser desde o cabeamento até os circuitos internos dos dispositivos.

Os distúrbios podem afetar desde fontes de alimentação até os circuitos internos, causando degradação temporária ou permanente no seu funcionamento.

EMI – Electromagnetic Interference

Custos associados aos problemas de interferência eletromagnética:

DIRETOS:

- ✓ Reposição de equipamentos danificados;
- ✓ Manutenção corretiva freqüente;
- ✓ Disponibilidade de mão-de-obra.

INDIRETOS:

- ✓ Paralisação da rede;
- ✓ Mau funcionamento ou falha de dispositivos.

EMI – Electromagnetic Interference

Pode ter origem interna ou externa.

Origem interna - sinais no interior do ambiente onde estão os cabos de comunicação (voz, dados, etc.) e outros tipos de cabos (energia, automação, etc.).

Origem externa - sinais provenientes de fontes externas que causam perturbações direta ou indiretamente no cabeamento da rede, tais como sinais de rádio, TV, aparelhos celulares, etc.

EMI – Electromagnetic Interference

Os efeitos da EMI em redes de computadores podem ser desde ruído num monitor de vídeo, até danos mais sérios como perda de informações, queima de unidades de disco, funcionamento intermitente da rede, etc.

Cada infra-estrutura de rede necessita de uma medida de proteção diferente de acordo com os equipamentos existentes e regime de funcionamento.

Causas de EMI

As causas de EMI podem ser agrupadas em categorias. Destacam-se:

- ✓ **Sobrecarga Fundamental** - Um sinal suficientemente forte pode atingir o equipamento por condução através dos fios conectados a este;
- ✓ **Ruído externo** - A maioria dos casos de interferência envolve algum tipo de fonte externa de ruído, sendo o mais comum o ruído elétrico.

Causas de EMI

- ✓ **Emissões Espúrias** - Transmissores de RF podem gerar sinais fora de frequências alocadas. As emissões podem ser sinais discretos ou ruídos de banda larga (harmônicos);
- ✓ **Transientes elétricos** - ocorrem no sistema elétrico de forma indesejável e inesperada. São muitas vezes difíceis de detectar devido ao curto tempo de duração;

Causas de EMI

- ✓ **Variações de tensão** - Ocorrem normalmente devido ao acionamento ou à parada de cargas de potência elevada na rede de alimentação;
- ✓ **Descarga Eletrostática (ESD)** - Fenômeno resultante da separação de cargas estáticas que pode gerar campos elétricos intensos.

Ambiente Eletromagnético

Fatores limitadores de desempenho que devem ser considerados no projeto da infraestrutura de uma rede de computadores:

- ✓ Ruído;
- ✓ Atenuação;
- ✓ Distorções por atraso e propagação;
- ✓ Outros.

Ambiente Eletromagnético

O ambiente eletromagnético de uma rede de computadores pode ser alterado à medida que ocorrem reformulações de layout, da estrutura de cabeamento e, principalmente, mudanças na instalação da rede elétrica.

A Interferência Eletromagnética é um dos maiores causadores de falhas em redes de computadores, principalmente quando são utilizadas infra-estruturas inadequadas.

Projetos de Sistemas Computacionais

É grande o número de profissionais que trabalham com projeto e instalação de sistemas computacionais e que não compreendem exatamente porque os equipamentos de uma rede de comunicação necessitam estar devidamente protegidos contra interferências e falhas provenientes de outras redes.

Projetos de Sistemas Computacionais

A forma como a EMI atinge a rede de computadores varia conforme o tipo de cabeamento utilizado:

- ✓ Nos cabos coaxiais a malha externa atua pelo princípio da *Gaiola de Faraday*, o que permite certo grau de isolamento;
- ✓ Os cabos de par trançado utilizam linha balanceada para atenuar ou neutralizar a interferência eletromagnética.

Projetos de Sistemas Computacionais

O cabeamento pode apresentar degradação de desempenho devido à interferência eletromagnética excessiva quando se pretende transmitir altas taxas de dados.

Normalmente os motivos que levam a esse fato são causados por não observação das normas e / ou técnicas inadequadas de instalação da infra-estrutura.

Projetos de Sistemas Computacionais

A norma ANSI/TIA/EIA-569-A padroniza projetos e práticas de instalação de dutos e espaços para edifícios comerciais. Ela permite o compartilhamento entre a rede lógica e a rede elétrica.

Segundo a Norma, se a eletricidade é um dos serviços que compartilham o mesmo duto ou canaleta com a rede de dados, os mesmos deverão ser particionados.

EMI por Descarga Eletrostática (ESD)

Os dispositivos das redes de computadores são cada vez mais eficientes, porém ficam mais suscetíveis a perturbações. Pulsos rápidos de ESD podem ser confundidos com sinais de informação legítimos.

Os efeitos da ESD sobre os equipamentos são invariavelmente destrutivos. Os componentes eletrônicos podem apresentar degradação de desempenho, redução da expectativa de vida ou operação intermitente.

EMI por Descarga Eletrostática (ESD)

Os cabos pode agir como antena externa e como condutor de ESD para os circuitos internos dos equipamentos.

Solução: Recomenda-se cabos externos blindados e o conectores metálicos ou com cobertura metálica.

Qualidade da Energia Elétrica

A instalação elétrica é um dos pontos críticos da infra-estrutura de uma rede de computadores.

A qualidade da energia elétrica interfere fortemente no funcionamento dos componentes dessa rede.

Interrupções no fornecimento ou ruídos gerados na rede elétrica podem ocasionar falhas graves ou degradação no desempenho dos dispositivos.

Qualidade da Energia Elétrica

- Cabos atuam como antenas não intencionais para energia de RF;
- Conectores propiciam fuga não intencional da (e para) a blindagem do cabo;
- Maus conectores podem tornar um ótimo cabo, ineficiente.

Recomenda-se que, quanto mais alta for a frequência de operação, maior deve ser a qualidade dos cabos e conectores.

Qualidade da Energia Elétrica

Aterramento

Principais efeitos de uma rede de computadores mal aterrada:

- Choques elétricos nos usuários dos equipamentos;
- Resposta lenta (ou ausente) dos sistemas de proteção (fusíveis, disjuntores, etc.);
- Funcionamento intermitente de dispositivos.

Qualidade da Energia Elétrica

Aterramento

Problemas que podem ter origem no aterramento deficiente:

- ✓ Falhas de comunicação, perda de dados;
- ✓ Aquecimento anormal de fontes de alimentação;
- ✓ Funcionamento irregular de equipamentos, com desligamentos inexplicáveis;

Qualidade da Energia Elétrica

Aterramento

Outros problemas que podem ter origem no aterramento deficiente:

- ✓ Falhas intermitentes na rede elétrica, que não seguem um padrão;
- ✓ Queima de equipamentos ou placas eletrônicas sem razão aparente;
- ✓ Interferências e ondulações na imagem de monitores de vídeo.

Qualidade da Energia Elétrica

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) possui norma específica que rege a área de instalações elétricas em baixa tensão:

NBR 5410 - aplicável ao projeto de redes de computadores.

Qualidade da Energia Elétrica

A norma NBR 5410 assegura a observância de três itens básicos:

- ✓ Proteção do usuário contra descargas atmosféricas, através de um caminho alternativo para a terra;
- ✓ Inexistência de cargas estáticas acumuladas na carcaça do equipamento;
- ✓ Os dispositivos de proteção têm seu funcionamento garantido.

Normas para EMI

Normas específicas contra a poluição eletromagnética cujo objetivo é o projeto de produtos com menores níveis de emissão e maiores níveis de imunidade.

As normas definem o nível máximo de emissão e/ou o nível mínimo de imunidade que um dispositivo deve satisfazer para determinado tipo de EMI para determinada aplicação.

Normas para EMI

As aplicações se dividem normalmente em seis grandes áreas:

- 1. Equipamentos comerciais e domésticos** - as normas são obrigatórias quanto à emissão e imunidade;
- 2. Equipamentos militares** - as normas são obrigatórias, porém os níveis de emissão / imunidade são negociados caso a caso;

Normas para EMI

3. Equipamentos médicos – já existem normas obrigatórias onde limites para a fuga de corrente impactam na complexidade do projeto;

4. Equipamentos veiculares – as normas são contratuais;

Normas para EMI

5. Equipamentos industriais – as normas geralmente são voluntárias nos Estados Unidos e obrigatórias na Europa;

6. Equipamentos de telecomunicações – normas mais rigorosas quando o equipamento não é instalado em prédio dedicado.

Normas para EMI

- ✓ As normas para equipamentos comerciais têm como objetivo estabelecer limites para impedir que o equipamento cause interferência em receptores próximos.
- ✓ Aplicações militares, aviação e indústria automobilística possuem limites que podem ser até 1000 vezes mais rígidos.

As normas não garantem que não haverá problemas de EMI entre equipamentos distintos!!!

Técnicas de Proteção contra EMI

Para evitar os efeitos da EMI deve-se adotar alguns procedimentos na fase de projeto:

- ✓ Cuidados com o aterramento;
- ✓ Utilização de blindagem;
- ✓ Aplicação de filtros;
- ✓ Isolação do cabeamento;
- ✓ Projeto adequado do layout.

Ambiente Industrial

É, por natureza, um ambiente agressivo, com umidade, vibração, variações de temperatura, EMI, etc.

As redes de computadores nos ambientes industriais apresentam características particulares que necessitam de sistemas de cabeamento especialmente projetados para esse fim.

Ambiente Industrial

Um erro comum é a utilização de componentes passivos fabricados para operar em ambientes comerciais nos ambientes industriais.

No caso de sistemas de sistemas de cabeamento para aplicações industriais, os próprios conectores e cabos podem funcionar como antenas não intencionais captando sinais de interferência indesejados.

Ambiente Industrial

Os componentes do cabeamento devem apresentar isolação elétrica contra ruídos de fontes externas de EMI (motores, máquinas operatrizes, maquinas de solda, etc.)

Na maioria dos projetos devem ser utilizados componentes blindados capazes de reduzir os níveis de ruído acoplados pelos condutores, reduzindo os erros e eventuais falhas de transmissão nos sinais.

Ambiente Industrial

Para o controle e redução da EMI em sistemas de cabeamento industriais alguns métodos são empregados, tais como o balanceamento e uso de blindagem.

O aterramento é igualmente importante para o controle de interferência conduzida nas redes industriais.

Conclusões

- Redes de computadores são propensas a problemas de EMI devido a sua susceptibilidade, ou seja, a falta de proteção para operar sem degradação na presença de um distúrbio eletromagnético;
- A melhoria do nível de proteção eletromagnética para redes de computadores garante a redução dos custos associados (diretos e indiretos), justificando os investimentos nesse sentido;

Conclusões

- Os problemas de interferência eletromagnética em redes de computadores são de difícil solução porque:
 - As conseqüências da EMI não são devidamente quantificadas;
 - Os problemas são tratados isoladamente e somente quando surgem, nunca de forma sistemática;

Conclusões

- O sistema de aterramento requer um projeto específico e preciso para atender às necessidades de segurança e proteção elétrica e, ao mesmo tempo, garantir o controle da EMI numa instalação;
- Espera-se através de um projeto e instalação adequados, uma rede com imunidade suficiente para operar sem degradação na presença de distúrbios eletromagnéticos;

Conclusões

- O custo dos materiais de infra-estrutura é da ordem de 2% a 5% do custo do projeto, mas pode representar 75% dos problemas que surgirem durante sua vida útil;
- A escolha de materiais de qualidade e um projeto bem feito são quesitos importantes na execução da infra-estrutura de uma rede de computadores.

Obrigado!



Prof. José Maurício dos Santos Pinheiro

Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA
e-mail: jm.pinheiro@uol.com.br
www.unifoa.edu.br