

Especificação de Critérios Mínimos de Compatibilidade Eletromagnética para a Aquisição de Equipamentos e Sistemas

(EMField, *short paper* 06 - 2010)

Ricardo L. Araújo*, Artur R. Araújo

EMField Consultoria em Ensaios Elétricos Ltda

1 RESUMO

Este artigo técnico apresenta uma relação mínima de ensaios de compatibilidade eletromagnética a que todos os equipamentos eletrônicos instalados em linhas de produção industrial, subestações e processos críticos devem ser submetidos de maneira a garantir a confiabilidade operacional da instalação em que os mesmos serão utilizados.

Os requisitos são mínimos e se aplicam a empresas que não possuem critérios de compatibilidade eletromagnética para a aquisição de equipamentos. No caso de processos especiais ou ambientes eletromagneticamente agressivos, critérios mais rígidos devem ser adotados através da utilização de normas técnicas, o que foge ao escopo proposto neste trabalho.

2 INTRODUÇÃO

Diariamente empresas dos mais diversos setores adquirem equipamentos e sistemas, por vezes críticos para seus processos e que não obedecem a critérios mínimos de compatibilidade eletromagnética (EMC). Uma vez instalados em locais de grande poluição eletromagnética tais equipamentos e sistemas podem vir a ser a origem de uma série de problemas como: paradas intempestivas e sem explicação aparente, queima precoce de componentes, cartões eletrônicos e outros, resultando prejuízos financeiros de grande monta.

No Brasil poucos equipamentos possuem certificação compulsória para requisitos de EMC, como exemplo pode-se citar aqueles envolvidos no faturamento de produtos e serviços (balanças eletrônicas, radares viários e medidores de energia), equipamentos médicos e de telecomunicações. O grande universo de equipamentos utilizados no setor produtivo não possui qualquer balizamento oficial.

Frente ao exposto cabe ao comprador estabelecer critérios mínimos de EMC a serem obedecidos por equipamentos e sistemas a serem adquiridos e que uma vez instalados podem ser críticos para a confiabilidade do seu processo. Uma sugestão para estes critérios é apresentada neste artigo.

3 EVENTOS ELETROMAGNÉTICOS TÍPICOS

A seguir são apresentados os eventos eletromagnéticos típicos observados em qualquer tipo de instalação moderna (existem uma série de outros eventos, porém específicos de determinadas instalações, fugindo portanto do escopo deste artigo técnico que visa ser genérico).

3.1 Transitórios elétricos rápidos (EFT-Burst)

Os transitórios elétricos rápidos são caracterizados por uma ampla variação de tensão em um curto espaço de tempo, com rajadas (ou salvas) de pulsos. As principais características são: baixa energia e alta frequência.

São gerados pelo chaveamento eletromecânico de correntes elétricas indutivas (motores, indutores e etc.) e possuem um grande potencial para causar problemas de interferência eletromagnética em uma instalação. A Figura 1 ilustra um evento típico.

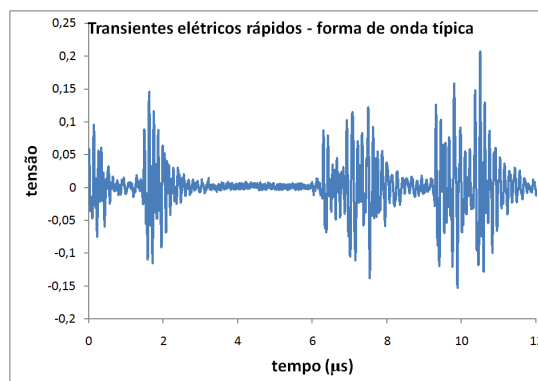


Figura 1 – Forma de onda típica de transientes elétricos

3.2 Afundamentos de tensão

Afundamentos de tensão são diminuições no nível da tensão da rede elétrica, ou mesmo a interrupção da mesma, durante alguns milissegundos. Tais reduções da tensão

de alimentação são resultantes de curto circuitos ou do chaveamento de grandes cargas. Um equipamento utilizado em uma instalação que exija confiabilidade operacional deve ser capaz de suportar determinados níveis de redução de tensão sem apresentar qualquer tipo de desvio funcional. A Figura 2 apresenta um afundamento de tensão típico.

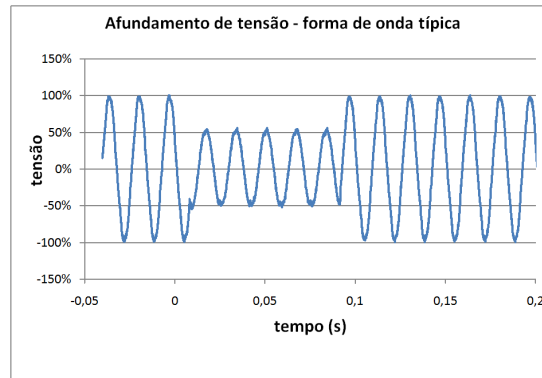


Figura 2 – Afundamento de tensão

3.3 Surtos de Origem Atmosférica

As descargas atmosféricas são uma das principais causas de surtos de tensão e corrente na rede elétrica. Esses surtos são distúrbios caracterizados por grande energia e larga faixa de espectro de frequências.

Em testes de imunidade a surtos, que procuram avaliar a resposta de equipamentos eletrônicos a este tipo de interferência, uma forma de onda padrão é aplicada aos terminais de alimentação ou comunicação do equipamento e seus efeitos são monitorados. A Figura 3 mostra as formas de onda de tensão e corrente típicas de surto atmosférico padronizado para a realização de ensaios. A forma de onda de tensão possui tempo de subida de aproximadamente $1,2 \mu\text{s}$ e tempo de cauda de $50 \mu\text{s}$. A forma de onda de corrente possui $8 \mu\text{s}$ de tempo de subida e $20 \mu\text{s}$ de tempo de cauda.

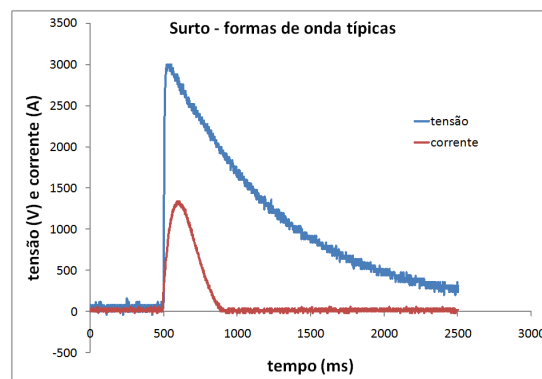


Figura 3 – Formas de onda típicas de surtos

3.4 Campos Eletromagnéticos

Os campos presentes em uma instalação moderna podem ser de alta e baixa frequência. Os de alta frequência são originados em telefones celulares, equipamentos de telecomunicações e às vezes pelo próprio processo da instalação. Os campos magnéticos de baixa frequência são originados na corrente de alimentação dos próprios equipamentos.

4 CRITÉRIOS DE COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

Durante a análise de uma proposta de fornecimento, o comprador deve verificar se o equipamento proposto é exatamente aquele constante no relatório de ensaios e o fabricante deve fornecer garantias neste sentido.

A EMField acompanhou diversos casos de investigação de incidentes em que um determinado equipamento apresentou problemas de EMC quando instalado por não ter passado por ensaios adequados. Durante a análise da documentação de fornecimento ficou claro que um protótipo ou cabeça de série passou por ensaios, porém não o modelo fornecido.

Diversos fabricantes possuem como premissa a realização de ensaios apenas na primeira versão de um determinado equipamento, não realizando ensaios posteriores em versões modificadas ou atualizações do produto. Pequenas alterações em um equipamento, mesmo modificações de software ou na disposição de cabos no interior de um gabinete, podem tornar um equipamento eletromagneticamente incompatível.

Frente ao exposto, as empresas devem fazer constar em suas especificações de compra a exigência de fornecimento de relatórios de ensaios no modelo e versão do equipamento a ser fornecido.

4.1 Relação Mínima de Ensaios

Na falta de uma cultura institucional para a especificação de critérios de compatibilidade eletromagnética, a Tabela 1 apresenta um escopo mínimo de ensaios que devem constar em qualquer pedido de compra. Tal escopo mínimo é baseado em [1] e na experiência prática da EMField.

Tabela 1 – Relação mínima de ensaios para equipamentos

Norma	Ensaio	Nível de severidade
IEC 61000-4-2	Imunidade a descargas eletrostáticas	Nível 3 Descarga por contato: 6 kV Descarga pelo ar: 8 kV
IEC 61000-4-3	Imunidade a campos eletromagnéticos de alta frequência	Nível 3 10 V/m (80 MHz a 1 GHz)
IEC 61000-4-4	Imunidade a transitórios elétricos rápidos (<i>EFT-Burst</i>)	4 kV na alimentação 2 kV para portas de comunicação/sinal
IEC 61000-4-5	Imunidade a impulsos combinados	2 kV em modo comum 1 kV em modo diferencial
IEC 61000-4-11	Imunidade a falhas na tensão de alimentação	100 % de afundamento de tensão por no mínimo 10 ms para equipamentos alimentados em CA

Na análise da proposta de fornecimento, alguns aspectos dos relatórios de ensaios devem ser observados:

- O laboratório responsável pelos ensaios deve ser isento e conhecido;
- Sempre que possível, deve-se solicitar aos fornecedores que os ensaios sejam feitos em laboratórios nacionais;
- Na seção de resultados, deve-se observar se o equipamento fornecido passou nos ensaios sem qualquer tipo de problema (detalhes no item a seguir).

4.2 Avaliação de Relatórios de Ensaios

Além das informações já apresentadas, o técnico responsável pela aquisição de um equipamento deve avaliar o comportamento destes durante a realização dos ensaios de compatibilidade eletromagnética, o que pode ser feito no relatório de ensaio.

As normas de compatibilidade eletromagnética da IEC (*International Electrotechnical Commission*) classificam os equipamentos em classes de A até D conforme o comportamento do mesmo durante os ensaios. A classificação da IEC é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Avaliação do Comportamento de Equipamentos com Relação aos Ensaios de Compatibilidade Eletromagnética

Classe	Comportamento durante os ensaios	Avaliação
A	O equipamento sob ensaio não sofreu qualquer efeito	Equipamento compatível
B	O equipamento sofreu <i>reset</i> , voltando ao funcionamento normal automaticamente	Equipamento compatível em função do uso
C	O equipamento sofreu <i>reset</i> , voltando ao funcionamento normal apenas após intervenção humana	Equipamento não compatível
D	O equipamento foi danificado	Equipamento não compatível

Equipamentos com comportamento Classe C e D devem ser totalmente evitados. Aqueles de Classe B podem ser aceitos desde que o equipamento não vá operar processos críticos e seja admitido o desligamento momentâneo e ocasional, o julgamento fica a critério do comprador.

Os equipamentos de Classe A podem ser aceitos sem problemas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A equipe da EMField espera que as informações aqui apresentadas sejam de utilizada para seus clientes e para o setor industrial em geral. Fica reiterada a recomendação de que qualquer compra de equipamento eletrônico seja feita apenas quando o produto apresente conformidade com relação a requisitos adequados de compatibilidade eletromagnética em seu projeto e funcionamento.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] IEC/TS 61000-6-5. **Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-5: Generic standards - Immunity for power station and substation environments**. International Electrotechnical Commission: Genebra, 2001.

[2] IEC 61000-4-1. **Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-1: Testing and measurement techniques - Overview of IEC 61000-4 series**. International Electrotechnical Commission: Genebra, 2006.

[3] ARAÚJO, Ricardo Luiz ; ARDJOMAND, Leonardo Morozowski ; QUOIRIN, Nilton Sergio Ramos ; SILVA, Marcelo Nestor da . **Utilização eficiente de aterramentos para proteção de equipamentos sensíveis**. Eletricidade Moderna, n. 377, p. 104-119, 2005.