

## EME, EMI E EMC

- Parte 2: HIRF -

Berquó, Jolan Eduardo – Eng. Eletrônico (ITA)  
Certificador de Produto Aeroespacial (DCTA/IFI)  
Representante Governamental da Garantia da Qualidade – RGQ (DCTA/IFI)  
jberquo@dcabr.org.br

MSC 02 – 16 NOV 2011

No flash MSC 01, dissemos que as fontes de EMI que mais preocupam, ou seja, aquelas que podem causar sérios problemas na operação dos equipamentos de uma aeronave, são os transmissores de HIRF (*High Intensity Radiated Fields*) e as Descargas Elétricas Atmosféricas, mais conhecidas pelo termo inglês *Lightning*. Mas neste MSC trataremos apenas de HIRF. O próximo MSC sobre o tema eletromagnético tratará de *Lightning*.

Assim como *Lightning*, HIRF é uma agressão eletromagnética externa. Mas há também as agressões eletromagnéticas internas, tais como aquelas produzidas pelas fontes de alimentação elétrica de 400HZ e as decorrentes dos transitórios provenientes dos liga e desliga de equipamentos de bordo.

Contornar o problema de interferência de fontes no interior da aeronave, apesar de não ser tão simples, é bem mais fácil que contornar os efeitos das interferências eletromagnéticas provenientes de HIRF, simplesmente porque não se tem qualquer ação sobre essas fontes. Elas existem, e pronto.

Em termos de potência, pode-se ter fontes de baixa potência, como os 3W de um *Walkie Talkie*, até potências de pico de 10 MW de radares.

Por outro lado, o espectro de frequências desses equipamentos percorre uma faixa que vai de 60 Hz de linhas de transmissão a algumas dezenas de GHz dos radares.

Há serviços de recepção operando em faixas de frequências que se superpõem a faixas de serviços de transmissão não pertinentes a

essa recepção ou que operam em frequências que são harmônicas dessas frequências de transmissão. Enfim, é uma mixórdia eletromagnética, trafegando no espaço que ocupamos, podendo ou não nos trazer perigos, principalmente quando nossas vidas dependem de equipamentos suscetíveis a esse bombardeio.

A miniaturização dos dispositivos da eletrônica digital permitiu um grande avanço tecnológico, mas as tensões (voltagens) elétricas de polarização<sup>1</sup> desses dispositivos, operando em circuitos ativos, podem ser tão baixas quanto dois volts. Esse fato aumenta a preocupação com HIRF, que pode produzir induções nesses circuitos superiores a dois volts e com duração suficiente para mudar o estado de um circuito eletrônico digital ativo, como por exemplo computadores de comando de voo, o que poderia levar uma aeronave a se comportar de modo indesejável.

Outro avanço tecnológico apareceu na área de material, fazendo surgir materiais leves, como o conhecido material composto, reduzindo o peso da célula da aeronave. Infelizmente, esse material é praticamente oco para a radiação eletromagnética.

Tentativas de conter essa radiação, inserindo telas metálicas de “defesa” nesses materiais, podem ser inócuas, para frequências eletromagnéticas elevadas. À medida que a frequência aumenta, as malhas dessas telas vão se tornando cada vez mais vulneráveis, ou seja, “mais amplas” para a penetração da

<sup>1</sup> Tensões elétrica DC que permitem que dispositivos semicondutores realizem funções ativas, como amplificação, modulação e outras.

energia eletromagnética incidente. Uma solução seria reduzir mais ainda as dimensões dessas telas, mas aí a vantagem da leveza começa a ser comprometida.

Um recurso muito utilizado para contornar os efeitos de HIRF é a chamada blindagem metálica, técnica que consiste em envolver os cabos que conduzem sinais eletromagnéticos dentro de uma aeronave com telas metálicas maleáveis e contínuas, ligadas em seus extremos a pontos contidos na estrutura metálica de potencial nulo da aeronave.

A técnica da blindagem pode também ser muito útil para evitar que cabos condutores de sistemas elétricos e eletrônicos sejam um caminho de descargas provenientes de materiais com carga eletrostática, que poderiam resultar no acionamento inadvertido de dispositivos vitais. O próprio ser humano pode ser uma fonte perigosa de carga eletrostática (basta ver aquelas pessoas que sentem um choque, quando tocam um material condutor). É sabido, inclusive, que o corpo humano pode carregar-se, atingindo um potencial de 50.000V (Ref. (4)).

Mas a blindagem metálica pode estar com seus dias contados. Recentemente, cientistas da Universidade de Virginia, Estados Unidos, criaram um plástico condutor de eletricidade, que funciona tão bem quanto os metais para a blindagem contra a interferência eletromagnética, com a destacada vantagem de ser mais leve.

O novo material reúne a melhor característica dos metais, ou seja, a excelente condutividade elétrica, tem boa condutividade térmica, é maleável, tem a leveza do plástico, é livre de corrosão e é mais barato que as estruturas de blindagens metálicas. O componente que confere a condutividade elétrica desse material são os chamados nanotubos de carbono, que curiosamente participam apenas com uma composição de um ou dois por cento.

Finalizando, assinalamos que o espectro de energia de HIRF que pode se acoplar com a fiação e com os sistemas elétrico-

eletrônicos de uma aeronave pode ser assim sumarizado:

- **Frequências abaixo de 1 MHz** – o acoplamento induzido é ineficiente, não causando preocupações;
- **Frequências entre 1 e 400 MHz** – o acoplamento induzido é preocupante porque a fiação começa a agir como uma antena de recepção.
- **Frequências superiores a 400 MHz** – a energia incidente pode se acoplar diretamente com os equipamentos, através de suas aberturas e articulações, bem como com os cabos conectados aos mesmos com dimensões iguais ou maiores que um quarto do comprimento de onda da radiação incidente.

#### **Referências:**

- (1) SPITZER, Cary R. *Digital Avionics Systems: Princípios e Prática*. 2. Ed. Nova Iorque (EUA): McGraw-Hill, 1993, p. 277.
- (2) FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION: *High-Intensity Radiated Fields (HIRF) Risk Analysis*. NTSI, Virginia (EUA), 1999.
- (3) DUFF, William G. *fundamentos de compatibilidade eletromagnética*. Vol. 1. *Interferência control Technologies, Inc. Virgínia (EUA)*, 1988.
- (4) DEPARTMENT OF DEFENSE OF THE UNITED STATES OF AMERICA (USA DoD), *System Engineering Design Guide for Army Materiel (MIL-HDBK-764(MI))*. Washington (EUA), 1990, p.10-98.

**Veja a Parte 3, em breve, que versará sobre Lightning. Até lá.**