



Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería

ISSN: 0718-3291

facing@uta.cl

Universidad de Tarapacá

Chile

Linares y Miranda, Roberto; López Bonilla, José Luis
Compatibilidad electromagnética
Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería, vol. 20, núm. 1, abril, 2012, pp. 5-7
Universidad de Tarapacá
Arica, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77222768001>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

EDITORIAL

Compatibilidad electromagnética

La Compatibilidad Electromagnética, conocida internacionalmente por sus siglas en inglés como EMC, se define como la habilidad de un dispositivo, equipo, o sistema, de funcionar satisfactoriamente en su ambiente electromagnético sin producir perturbaciones electromagnéticas intolerables a cualquier objeto de ese ambiente. Es claro que cualquier dispositivo, equipo o sistema que requiere para su funcionamiento energía eléctrica está inmerso en un ambiente de energía electromagnética radiada o guiada, la primera tiene como medio de propagación el espacio libre y la segunda requiere de un medio físico como un material conductor sólido o hueco, o un material dieléctrico. Para dar cumplimiento a los requerimientos de la EMC se necesita conocer cuáles son los límites de la energía electromagnética radiada y guiada para no generar perturbaciones o ser susceptible a ella. La determinación de dichos límites se llevó a cabo después de haber analizado una serie de investigaciones, las cuales se realizaron en universidades, centros de investigación, laboratorios industriales, etc. Dicho análisis fue discutido por comités internacionales, y a partir de los resultados se fijaron los límites para emisiones electromagnéticas. En la actualidad, los datos de esos límites se especifican en estándares internacionales o locales; los de mayor divulgación son IEC, IEEE, ANSI, ETS, CISPR FCC, CENELEC, entre otros.

Al respecto, la EMC se centra en tres problemas fundamentales: (1) asegurar que las señales electromagnéticas en su trayectoria no sean afectadas por perturbaciones electromagnéticas; (2) evitar que se generen perturbaciones electromagnéticas; (3) minimizar la susceptibilidad a las perturbaciones electromagnéticas. El primer punto se enfoca a los problemas del medio de propagación y de transmisión. El segundo punto se refiere a evitar la generación de cualquier fenómeno de energía electromagnética que degrade el funcionamiento de los sistemas, equipos o dispositivos eléctricos y electrónicos. Los fenómenos mencionados pueden evitarse o minimizarse con filtrajes, blindajes o distribuciones adecuadas de los componentes en los sistemas o equipos. El tercer punto trata con la problemática de las interferencias electromagnéticas conocidas como (EMI), por sus siglas en inglés, y se definen como la degradación del desempeño de un dispositivo, equipo o sistema causado por una perturbación electromagnética. Si las EMI degradan el funcionamiento de los sistemas, dispositivos o equipos que funcionen con energía eléctrica, indica que son susceptibles a dichas perturbaciones por tener un alto nivel de sensibilidad. Para minimizar esa sensibilidad se tienen que diseñar sistemas eléctricos o electrónicos robustos para que funcionen sin degradarse. Los sistemas más críticos a los efectos de las emisiones electromagnéticas radiadas son los de radiocomunicación, debido a su alta sensibilidad, ya que operan en un ambiente electromagnético de origen natural o generadas por el hombre. Algunos equipos electrónicos, tales como los transmisores, se diseñan para emitir potencia de radiofrecuencia dentro de un intervalo de frecuencia, la cual debe ser recibida por una antena de un radiorreceptor, en este caso la energía electromagnética radiada es intencional. Las señales intencionales de energía electromagnética radiada son útiles para ciertos sistemas, y para otros son indeseables porque generan perturbaciones.

Para entender todos los aspectos relacionados con la Compatibilidad Electromagnética, algunas universidades en el mundo han incorporado cursos de EMC para ingenieros eléctricos, electrónicos y telecomunicaciones, así como en la ingeniería biomédica y la de sistemas computacionales. La educación de EMC tiene una gran cantidad de retos, involucra fenómenos que se analizan desde la teoría electromagnética clásica para el diseño de circuitos electrónicos analógicos y digitales de baja y alta integración, así como el desarrollo de modelos computacionales que permitan simular todos los

efectos que puedan causar perturbaciones electromagnéticas. Para comprender todos los aspectos que se presentan con las interferencias electromagnéticas (EMI), en varias instituciones se han comenzado a formar especialidades respecto a:

- (1) Diseño de tarjetas de circuitos: Para minimizar los problemas de la EMI en el diseño de tarjetas de circuito impreso, es necesario considerar todos los aspectos de EMC; lo más importante es la distribución óptima de los componentes con rutas de conexión y sistemas de tierra adecuada. Estas técnicas son relevantes en el diseño de alta frecuencia, porque la longitud física de los dispositivos es igual o similar a la longitud de onda de la señal que procesan los circuitos, donde los problemas de acoplamientos electromagnéticos son más comunes;
- (2) Diseño de filtros: La función de un filtro es la de eliminar o minimizar las EMI (energía electromagnética) en forma de corriente o tensión eléctrica, cuando se conducen a través de interconexiones en los sistemas eléctricos y electrónicos. Al respecto, en las bandas de frecuencias de UHF y microondas, los filtros con estructuras EBG (Electromagnetic Band Gap) y metamateriales han permitido optimizar la integridad de la señal, ya que se construyen en el mismo substrato de la tarjeta de circuito impreso;
- (3) Blindajes electromagnéticos y sistemas de tierra: La energía electromagnética que se radia puede perturbar cualquier dispositivo, equipo o sistema, entonces es necesario tener blindaje para este tipo de energía. Los blindajes y los sistemas de tierra pueden construirse desde las conexiones (cables) hasta los recintos blindados, como son las jaulas de Faraday. Los sistemas de tierra adecuados mitigan la sensibilidad a las perturbaciones electromagnéticas. El tipo de blindaje y el sistema de tierra depende de la aplicación;
- (4) Mediciones de los aspectos asociados a la compatibilidad electromagnética: Cuando se requiere evaluar, desde un punto de vista de compatibilidad electromagnética, es necesario seguir un procedimiento que normalmente lo especifican los estándares del tema. Sin embargo, por la gran cantidad de dispositivos, equipos y sistemas que funcionan con energía eléctrica, y que día con día se integran más a la vida cotidiana del ser humano, las pruebas y los límites prefijados para la EMC son rebasados, por lo que se requiere tener nuevas propuestas de límites, y desde luego, sistemas de medición para la evaluación de la conformidad de la compatibilidad electromagnética;
- (5) Sensores de energía electromagnética: En el área de la EMC, este tipo de sensores son esenciales para identificar emisiones electromagnéticas que puedan causar perturbaciones en todo el intervalo de frecuencias del espectro radioeléctrico. Con estos sensores se pueden evaluar emisiones electromagnéticas radiadas o conducidas y representan el primer elemento de un sistema para la evaluación de la conformidad de la EMC. El reto en el desarrollo de nuevos sensores para la aplicación de dicha área está en alcanzar el mayor ancho de banda, su versatilidad en dimensiones físicas y facilidad de calibración para dar certeza en los procesos de medición;
- (6). Modelos para la evaluación de la compatibilidad electromagnética: En general, la mayoría de los problemas que se presentan en los tópicos de la EMC son complejos y de carácter aleatorio, por lo que para evaluarse deben de aplicarse técnicas estadísticas y modelos probabilísticos, así como también se requiere del desarrollo de métodos numéricos que permitan simular sistemas para estimar y analizar los fenómenos que se presentan en los procesos de las perturbaciones electromagnéticas.

En México, desde hace varios años, en las instituciones de posgrado de ingeniería eléctrica se tienen cursos con el tema de la EMC, pero no son exclusivos del tema. El Instituto Politécnico Nacional, en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica-Zacatenco (IPN-ESIME-ZAC), en el Posgrado de Ingeniería Electrónica, tiene cursos de EMC teórico-experimentales, con la exclusiva del tema, cuyos tópicos fundamentales son: análisis de componentes no ideales; integridad de la señal; energía electromagnética radiada y conducida, que provocan EMI; blindaje electromagnético, sistemas de tierra, entre otros. El grupo de EMC del Programa de Posgrado mencionado es el responsable de los cursos de EMC, y para el desarrollo de la parte experimental tiene un Laboratorio de Compatibilidad

Electromagnética, con una cámara anechoica de preconformidad, una celda GTEM, antenas, analizadores vectoriales de redes, receptores de prueba EMI, amplificadores de potencia, oscilloscopios y otros instrumentos para llevar a cabo investigación experimental sobre los tópicos de EMC. El grupo de Compatibilidad Electromagnética del IPN está involucrado en proyectos significativos como (1) Análisis de la EMC de las redes de energía eléctrica de México, para así poder instalar la comunicación de banda ancha conocida como PLC (Power Line Communication); (2) Evaluación de la tecnología RFID para aplicarse a la identificación de todos los vehículos automotores que circulan en la República Mexicana; (3) Desarrollo de sensores de campo electromagnético (antenas) de banda ultraancha, utilizando metamateriales con substratos multicapa y plásticos conductores para aplicarse a instrumentos portátiles de medición de interferencias electromagnéticas. El laboratorio de EMC ha permitido formar recursos humanos en un área importante de desarrollo de cualquier país, los egresados se absorben en la industria nacional, manteniendo una competitividad internacional. Ahora EMC juega un papel clave en el mundo contemporáneo en todos los ámbitos de la vida cotidiana de los seres humanos, por lo que es importante dar la misma atención en cualquier plan de estudios de ingeniería. Además, la EMC tiene una importante influencia sobre los organismos vivos, debido a que se ven afectados por los campos electromagnéticos, por lo que también es un tema en el campo de la medicina.

Roberto Linares y Miranda

Laboratorio de Compatibilidad Electromagnética

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica,

SEPI-Zacatenco

Instituto Politécnico Nacional,

México DF, México

rlinaresy@ipn.mx; jlopezb@ipn.mx

José Luis López Bonilla