

MANEJO DE INTERFERENCIAS ELECTROMAGNETICAS EN BANDEJAS PORTACABLES

Electromagnetic interference management in cable trays

RESUMEN

Este artículo trata de esclarecer cuáles son los factores que intervienen en la aparición de las interferencias electromagnéticas, permitiendo evitar riesgos innecesarios y logrando una compatibilidad electromagnética (CEM) adecuada a la hora de diseñar una instalación eléctrica con presencia de cables de potencia y cables de datos, que comúnmente son alojados en bandejas de tipo metálica.

PALABRAS CLAVES: Bandejas, Interferencia Electromagnética.

ABSTRACT

This article seeks to clarify the factors involved in the occurrence of electromagnetic interference, allowing to avoid unnecessary risks and achieving electromagnetic compatibility appropriate to the design of an electrical installation in the presence of power cables and data cables commonly are placed in trays of metal type.

KEYWORDS: Trays, Electromagnetic Interference.

VICTOR HUGO FILLIPO RUGELES

Ingeniero Electricista.
Universidad Tecnológica de Pereira
Especialista en Administración Total de la Calidad y la productividad.
Universidad del Valle
victorfilipo@hotmail.com

HUGO BALDOMIRO CANO GARZÓN

Ingeniero Electricista.
Universidad Tecnológica de Pereira
Especialista en Gerencia de Tecnología.
Convenio de La Escuela de Administración de Negocios y la Universidad Tecnológica de Pereira
Candidato a Magíster en Instrumentación Física.
Universidad Tecnológica de Pereira
Docente Asistente.
Universidad Tecnológica de Pereira
hbcano@utp.edu.co

SANTIAGO GOMEZ ESTRADA

Ingeniero Electricista.
Universidad Tecnológica de Pereira.
Docente Auxiliar.
Universidad Tecnológica de Pereira
sangomez@yahoo.es

1. INTRODUCCIÓN

El interés por la compatibilidad electromagnética (CEM), ha aumentado considerablemente en los últimos años a causa de los problemas ocasionados en ambientes con presencia de campos electromagnéticos, los cuales se deben en gran parte a la proliferación que se viene presentando de todo tipo de aparatos eléctricos y electrónicos y su la creciente complejidad.

En el ámbito de las instalaciones eléctricas, poco se sabe con claridad sobre el papel que pueden realizar las bandeja portacables metálicas, ya que la gran mayoría de los fabricantes no ha realizado ningún ensayo para medir la influencia de éstas sobre la CEM.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se considera que una interferencia o perturbación electromagnética (EMI) es cualquier fenómeno electromagnético capaz de alterar el correcto funcionamiento de un aparato. Para que se produzca este tipo de fenómeno ha de haber al menos una fuente que lo origine, un receptor o víctima que se vea afectado por ella y, por último, un medio a través del cual se propague

la interferencia y se produzca así el acoplamiento, de acuerdo al esquema que se presenta en la figura 1. Ejemplos de fuentes de perturbaciones son los cables de potencia, los teléfonos móviles, motores eléctricos o incluso las luminarias; una víctima típica de estas emisiones, como veremos, puede serlo un cable de datos, y el acoplamiento puede ser inductivo, capacitivo, etc.

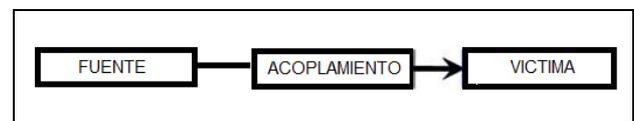


Figura 1: Generación de una EMI

De lo anterior se deduce que, con el ánimo de reducir la contaminación electromagnética capaz de perturbar el funcionamiento de algún dispositivo eléctrico o electrónico y conseguir de este modo una buena CEM, hay que eliminar o al menos atenuar la influencia de alguno de estos tres actores.

3. NORMATIVIDAD

El artículo 16 de la Directiva europea 2004/108 trata sobre la CEM, a la que define como la “capacidad de que

un equipo funcione de forma satisfactoria en su entorno electromagnético y sin introducir perturbaciones electromagnéticas intolerables para otros equipos en ese entorno". Se trata, por tanto, de evitar que un aparato perturbe el correcto funcionamiento de otros equipos mediante la emisión de interferencias electromagnéticas, y que, a su vez, el funcionamiento de éste no se vea afectado por cualquier emisión producida por ningún otro aparato.

En el caso de una instalación eléctrica con cables de potencia y de datos alojados en bandeja portacables metálicas, éstas últimas pueden contribuir de manera eficaz a la consecución de una buena CEM mediante la disminución de los efectos de los campos electromagnéticos sobre el cable de datos, es decir, reduciendo la intensidad del acoplamiento.

Las bandeja portacables metálicas no son objeto de consideración de la Directiva Europea que lo ha inspirado, pues se trata de un producto pasivo que ni genera interferencias electromagnéticas, ni su funcionamiento puede verse afectado por las mismas. La referencia a nivel internacional de dicha norma, la CEI 61537, ha sido actualizada el año 2007 y no incluye ninguna indicación sobre el papel de las bandejas portacables en un entorno electromagnético más allá del mencionado comentario sobre su pasividad, por lo que la cuestión está todavía en fase de estudio en la actualidad por organismos internacionales para esta norma y para otras normas que hacen referencia a las instalaciones eléctricas.

Una de las consecuencias de la falta de regulación sobre la CEM en el sector de las bandeja portacables metálicas es que la mayoría de los fabricantes no suele dar una información precisa y basada en ensayos fiables sobre cómo utilizar las bandeja portacables de modo que favorezcan una CEM adecuada, más allá de la sugerencia de usar tabiques separadores o de separar los distintos tipos de cables sin especificar medidas concretas.

Por esta razón un fabricante de bandejas portacables tipo malla dispuso que se realizaran dos ensayos distintos en dos laboratorios independientes y prestigiosos en Francia: AEMC Mesures y CETIM, para obtener así datos precisos sobre el efecto positivo que pueden proporcionar las bandeja portacables en la CEM, siempre y cuando el diseño de la instalación cumpla con determinadas reglas.

4. ENSAYOS

4.1. PRIMER ENSAYO

En este primer ensayo se trata de analizar la atenuación de la perturbación electromagnética, proveniente de una fuente externa a la canalización, producida por una bandeja portacables dentro de la cual se ha alojado un cable de datos.



Figura 2 Ilustración del primer ensayo

Para realizar este ensayo, se coloca un cable de datos UTP Cat 5, primero sin canalización alguna y luego con bandeja portacables tipo malla y de lámina conectadas a tierra, con y sin tapa, en una celda GTEM (Gigahertz Transverse Electromagnetic), aislada de cualquier tipo de perturbación externa, y se le somete a un campo electromagnético uniforme de 30 V/m.

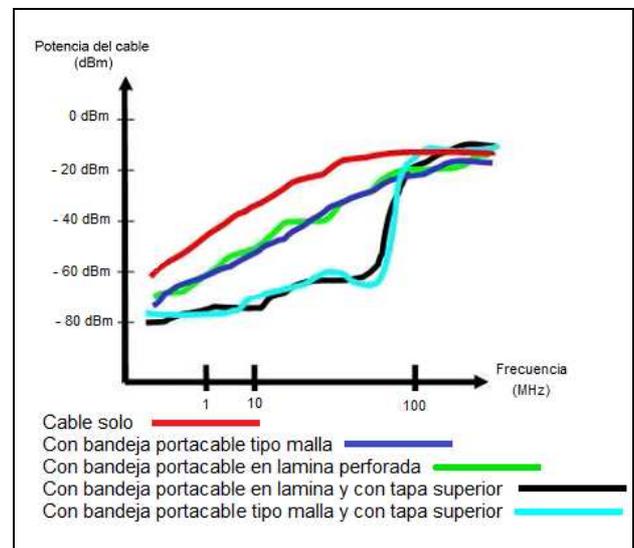


Figura 3: Resultados del primer ensayo

Como se puede ver, en las configuraciones con la bandeja portacable tipo malla y de lámina, cuando van con tapa, la atenuación de la perturbación es superior al resto de configuraciones hasta aproximadamente una frecuencia de 100 MHz.

La bandeja portacable tipo malla y de lámina, sin tapa, tienen un efecto atenuador de la perturbación externa similar, algo inferior a la configuración con tapa, pero superior a su vez al cable sin canalización metálica.

A partir de estos resultados, pueden extraerse varias conclusiones. Una bandeja portacable metálica, de rejilla o de lámina, conectada a masa, consigue atenuar el efecto de las perturbaciones externas gracias a:

- El efecto jaula de Faraday conseguido sólo en el caso de bandeja portacables metálicas, y fortalecido con la inclusión de una tapa superior, a la conducción a tierra del ruido provocado en la bandeja portacable metálica por la perturbación.

4.2 SEGUNDO ENSAYO

En el segundo ensayo se trata de analizar la perturbación que provoca un cable de potencia sobre un cable de datos UTP Cat 6, sensible a esa influencia, montados en paralelo y en distintos tipos de bandeja portacables. Se trata de una situación típica.

Para realizar el ensayo, se colocan los dos cables en el interior de una cámara anecoica (recinto con blindaje metálico en sus paredes, a manera de una jaula de Faraday y cubierta con materiales absorbentes de radiofrecuencia en su interior, de modo tal que aisle de la interferencia externa y simule condiciones de espacio libre en el interior del recinto) [4] con vistas a evitar la intromisión de cualquier perturbación externa, y se prueban 118 configuraciones distintas: primero, los cables solos, sin canalización, y luego con bandeja portacables tipo malla y de lamina, con y sin tapa; con y sin conexión a tierra; con y sin tabique separador, colocando los cables a una distancia entre sí de 0, 10, 20 y 30 cm, en la misma bandeja portacable y en bandeja portacables separadas, etc.

En cada una de estas configuraciones se mide la diafonía producida por el cable de potencia sobre el cable de datos, de manera que puede apreciarse el efecto atenuador que se consigue con cada una de las configuraciones mencionadas.

A continuación se ilustran algunas de las configuraciones del ensayo:

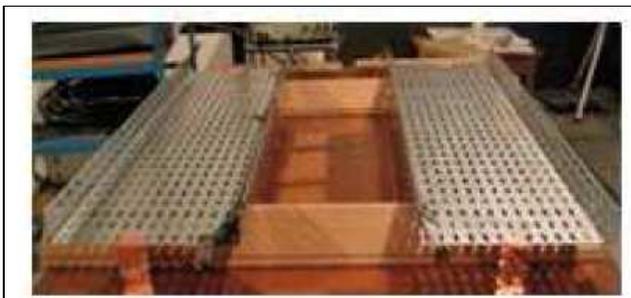


Figura 4: Cables en bandejas en lámina perforada paralelas



Figura 5: Cables en bandejas tipo malla con tapa paralelas



Figura 6: Cables en bandejas tipo malla paralelas



Figura 7: Cables en bandeja tipo malla con separador

Los resultados en este caso son parecidos a los del primer ensayo. Éstas son las conclusiones más destacadas:

- La presencia de bandeja portacables metálicas conectadas a tierra tiene como consecuencia la atenuación de las perturbaciones electromagnéticas; sin bandeja portacables metálicas o en caso de que éstas no estén puestas a tierra, el efecto perturbador es máximo.
- El rendimiento de las bandejas portacables tipo malla y de lámina es similar.
- La continuidad eléctrica de los tramos continuos de bandeja portacables metálicas, a fin de que la conducción a tierra del ruido que circule a través de ellas se realice correctamente, es un factor importante y por ello las uniones deben tener una continuidad excelente, según la norma UNE-EN 61537.
- La perturbación sobre el cable de datos decrece a medida que aumenta la distancia entre los dos tipos de cables; sin tabique separador, la distancia no ha de ser menor de 20 cm.
- La colocación de los cables de potencia en una bandeja portacable y los de datos en otra, puestas ambas a tierra, favorece la atenuación ante las perturbaciones gracias al efecto de Jaula de Faraday.
- El tabique separador metálico ejerce una acción de blindaje de las perturbaciones, de tal manera que la distancia entre cables puede reducirse hasta 10 cm.

- Por último, en caso de realizar cruces de bandeja portacables con distintos tipos de cables, es preciso montar las bandeja portacables perpendicularmente en ángulo de 90°.

A partir de una distancia de 10 cm de separación entre los cables, el efecto atenuador de los tabiques separadores metálicos es aproximadamente el mismo.

Hasta una frecuencia de 30 MHz, la bandeja portacable tipo malla ofrece un blindaje de hasta 15 dBm (decibelios referidos a un milivatio) superior al caso de los cables sin bandeja portacables metálicas, para la misma distancia entre cables.

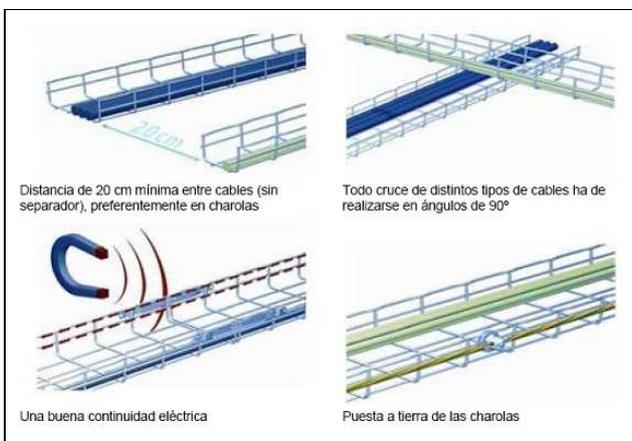


Figura 8: Las cuatro reglas de oro para garantizar CEM

5. CONCLUSIONES

A partir de estos ensayos realizados podemos resumir las conclusiones extraídas en cuatro reglas de oro, para lograr que las bandejas portacables metálicas garanticen CEM.

- Es muy importante resaltar el hecho de que el rendimiento de las bandejas portacables tipo malla y de lámina es similar.
- Más aun la continuidad eléctrica debe garantizarse en bandeja portacables metálicas, a fin de que la conducción a tierra del ruido que circule a través de ellas se realice correctamente, las uniones deben tener una continuidad apropiada, según lo garantiza el cumplimiento de la norma UNE-EN 61537.
- La colocación de los cables de potencia en una bandeja portacables y los de datos en otra, puestas ambas a tierra, favorece la atenuación ante las perturbaciones gracias al efecto de Jaula de Faraday.
- El tabique separador metálico ejerce una acción de blindaje de las perturbaciones, de tal manera que la distancia entre cables puede reducirse hasta 10 cm.

6. BIBLIOGRAFIA:

- [1] Directiva europea 2004/108
- [2] DIRECTIVA 2004/108/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 15 de diciembre de 2004:<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:390:0024:0037:ES:PDF>
- [3]<http://www.cablofil.fr/content.aspx?page=118§ion=11&language=5>
- [4]http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1mara_anecoica