

¿Qué es, cómo trabaja y cómo se realiza la selección más adecuada de un filtro EMC?

Por Antonio Rojas



www.grupopremo.com

Antonio Rojas es Marketing Manager del Grupo Premo

El título del artículo indica algunas de las preguntas cuya respuesta es la clave para conseguir estar en la mejor disposición de cumplir con la legislación EMC.

A modo de introducción un filtro EMC es un elemento generalmente pasivo, de una o varias etapas de manera que permite atenuar el ruido de radio frecuencia tanto en modo diferencial como en modo común, en una determinada banda de frecuencias denominada banda de rechazo. **Generalmente entre 10kHz (ó 150kHz) y 30MHz.**

La efectividad de un filtro EMI, viene dada por las pérdidas de inserción (tanto en modo común como diferencial):

$$I.L. = 20 \log V1/V2$$

Donde, V1 es la tensión sin el filtro instalado y V2 la tensión con el filtro instalado.

20-50dB: Standard
40-70dB: Medio
60-80dB: Alto
70-90dB: Excelente

La selección correcta del tipo de filtro, en un principio viene dada por el tipo de fuente de ruido, y también por la impedancia compleja vista principalmente desde la carga (desde la fuente de ruido).

Y es aquí donde entra el concepto del filtro como "Red de des-adaptación de impedancia", de manera que cuanto más desadaptado esté el filtro frente a la red (LINE) y frente al aparato o fuente de ruido (LOAD) más efectivo será: se trata de rechazar la mayor parte de energía RF posible (fuera de la banda de paso: 50/60Hz en AC o DC en el caso de filtros para corriente continua).

Esto quiere decir que un mismo filtro (mismos valores y topología)

A parte de las pérdidas de inserción, otro parámetro importante a la hora de seleccionar un filtro es concerniente a la seguridad: la corriente de fuga.

La corriente de fuga viene determinada principalmente por la capacidad entre fase (o neutro) y cable de protección (o chasis), es decir el condensador "Y".

En general la máxima corriente de fuga permitida puede ir desde 0,1mA para equipos electro-médicos a 5mA o más para equipos industriales. Para equipos electro-médicos en contacto con el paciente la máxima corriente de fuga permitida son 5uA (esto sólo se consigue con la ausencia de condensadores en "Y").

En la familia de filtros EMC de Premo se pueden encontrar las referencias FF, FG/FGR, FI, FT, FTA, FTC, FTCV, FTN y FTO como las más relevantes para aplicaciones de electro-medicina y aquellas familias para entorno industrial acabadas en LL (low leakage) que son especialmente diseñadas para mantener la corriente de fuga por debajo de un determinado valor.

Un filtro EMC bien instalado en la frontera entre el aparato y la red actúa de forma bi-direccional y consecuentemente sirve tanto para el EME (emisión electromagnética) como la EMS (susceptibilidad electromagnética). Ambos aspectos deben ser tratados para funcionar en un entorno electromagnético determinado y cumplir con la legislación Europea y otras normativas internacionales.

Por tanto, el montaje y el cableado del filtro es crítico para su funcionamiento, sobre todo en la

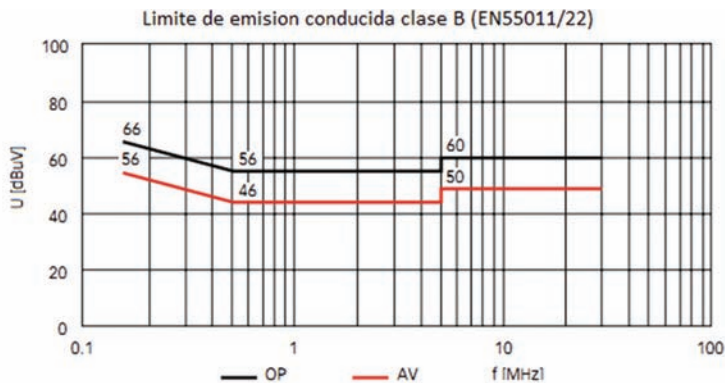


Figura 1. Límite de emisión conducida clase B (EN55011/22)

Dado que las pérdidas de inserción de un filtro con la frecuencia se dan para una determinada impedancia (50 Ohmios), estas curvas (en Modo común y Modo diferencial) solo deben servir para darnos una idea de su capacidad para atenuar el ruido de radiofrecuencia y para seleccionarlo en función de la normativa o regulación final que debe cumplir el aparato (FCC, VDE, EN, etc.). Ver figura 1.

Si queremos hacer una simple clasificación de los filtros desde el punto de vista de su atenuación (tanto Modo Dif, como Modo Común), podemos establecer lo siguiente:

proveerá diferentes valores de atenuación real dependiendo de la impedancia (que varía tanto en magnitud como en fase) de la carga.

Esta es la razón de porque disponemos de filtros con diseños apropiados para distintas aplicaciones (fuentes de ruido diferentes): inversores, convertidores DC/DC, variadores de velocidad, etc.: <http://www.grupopremo.com/es/file/462>

Por tanto tras una primera aproximación al filtro más adecuado, hay que realizar definitivamente un ensayo EMC (de emisión conducida), para determinar su idoneidad.

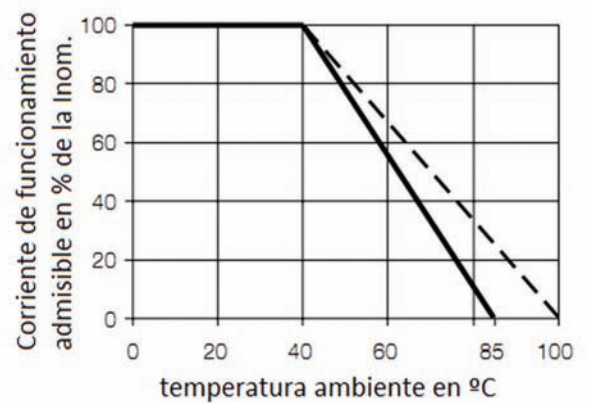
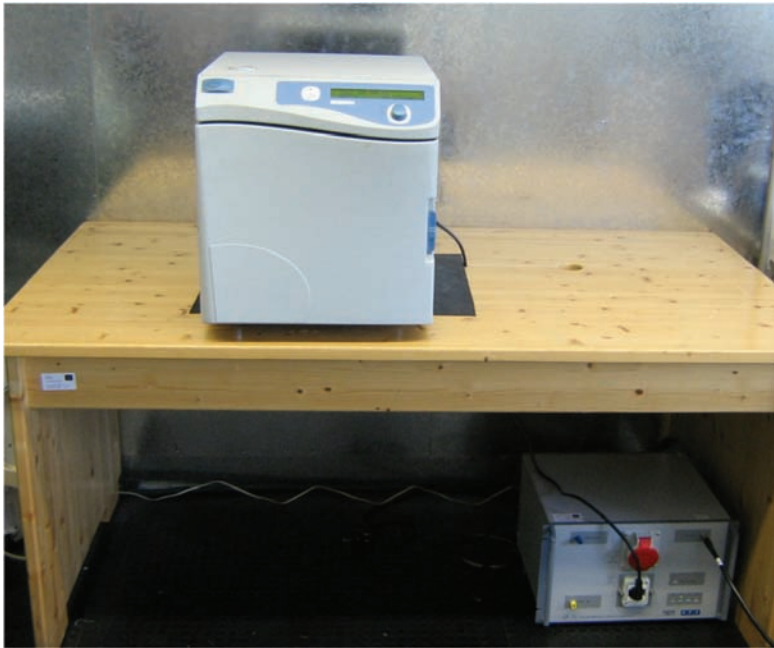
Figura 2. La incorrecta disposición de los cables de entrada/salida del filtro es causa de disfonía



parte alta de frecuencia: 15MHz-30MHz, del espectro en emisión conducida (10kHz- 30MHz) donde el acoplamiento por diafonía toma relevancia. La figura 2 muestra un montaje incorrecto del Filtro EMC en lo que se refiere a los cables de entrada- salida.

Tanto la conexión a chasis como la posición de los cables de entrada – salida son dos aspectos que si se tienen en cuenta mejoran de una forma significativa la respuesta del filtro a frecuencia altas (15MHz-30MHz).

Por último, y con idea de no someter al filtro a unas condiciones de stress que supongan una merma importante en su fiabilidad, es decir en el MTBF, es importante tener en cuenta la corriente nominal o de trabajo del filtro en el entorno de trabajo del dispositivo, es decir que deberemos seleccionar el rango de corriente del filtro teniendo en cuenta la temperatura máxima de trabajo, o mejor dicho la temperatura a la que se prevé que va a trabajar durante el 80% de su vida útil:



Fórmula:

$$I = I_n \sqrt{\frac{T_{\max} - T_a}{T_{\max} - T_n}}$$

Donde,
I = Corriente de funcionamiento admisible a temperatura elevada.

I_n = Corriente nominal

T_{\max} = Máxima temperatura ambiente permitida (p.e. 85°C)

T_a = Temperatura ambiente

T_n = < Temperatura ambiente máxima a la que se define la corriente nominal (p.e. 40°C)

Por ejemplo:

Un filtro de 10A, definido a 40°C y una temperatura máxima de funcionamiento de 85°C, si queremos usarlo a 65°C, la corriente nominal debe reducirse a:

$$I = 10 * (85-65)/(85-40)^{0,5} = 6,6A$$

Figura 5. Curva típica de deriva por temperatura de un filtro EMI

Figura 3. Emisión conducida en Cámara apantallada. Mediante una LISN (estabilizador

Figura 4. Emisión conducida en Campo, mediante el uso de una sonda de tensión

PREMO

“La gama más completa y extensa de filtros EMC del mercado”

Más información en:

www.grupopremo.com/EMC