

IMPLEMENTACIÓN DE UNA FUENTE DE RADIOFRECUENCIA COMO REFERENCIA EN LA INTERCOMPARACIÓN DE MEDICIÓN DE EMISIONES NO ESENCIALES PARA LABORATORIOS DE PRUEBAS ACREDITADOS EN LA DT IFT-008-2015

José Zavala Chávez

Advance Wire & Wireless Laboratorios S.C.

Domicilio: Calzada Ermita Iztapalapa no 1441, planta alta, local 8,

Col. El Molino, cp 09830 Delegación Iztapalapa Ciudad de México

Teléfono (55) 12720327 / 1272 0685; correo electrónico jose@advanceww.com.mx

Resumen: Para diversos propósitos, se requiere demostrar capacidad de medición de emisiones relativamente pequeñas del orden de 3 a 75 nW. En este trabajo se propone el empleo de una fuente de radiofrecuencia en la banda de 9.5 GHz, de muy bajo costo, obtenida a base de equipos reciclables, estable, fácil de transportar y que incluso podría usarse como principio de un método de intercomparación entre Laboratorios acreditados o en proceso de serlo a fin de cumplir con uno de los requisitos de la NMX-17025. Así mismo se muestran los resultados obtenidos de repetibilidad y reproducibilidad.

1. INTRODUCCIÓN

En mi experiencia profesional laborando en el extinto Instituto Mexicano de Comunicaciones (1988-1997), se propuso que México adoptara varias normas para mejorar la compatibilidad electromagnética, incluyendo el desempeño mínimo de redes y servicios de radiocomunicación. Entre las normas propuestas estuvieron la adopción de varias recomendaciones internacionales emitidas por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC por sus siglas en inglés) y su Comité Internacional Especial sobre Perturbaciones Radioeléctricas (CISPR por sus siglas en francés), tales como la norma CISPR-22 para reducir las emisiones provenientes de equipo de Tecnologías de la Información (ETI). También se propuso la adopción de la recomendación internacional de la IRPA organismo de la OMS, para proteger a la población contra los posibles efectos adversos de las emisiones electromagnéticas (radioeléctricas) no ionizantes. Ambos proyectos han sido aplazados, atendándose intereses diversos, por encima de la salud de la población y de la conveniencia técnica en la mejora del espectro radioeléctrico.

Otro proyecto fue la adopción de la norma internacional CISPR-13 para limitar las emisiones de los aparatos receptores incluidos los receptores de radio y TV. Ninguno de esos proyectos tuvo éxito. Derivado de lo anterior notamos efectos negativos, por ejemplo, en el año 2009 una compañía de telefonía móvil, tuvo inutilizable el canal 721 en la frecuencia de 1891 MHz, por las emisiones provenientes de los receptores de TV restringida de una conocida compañía que transmitía en 2.5 GHz,

en varias ciudades del país, detectando las radio bases niveles de interferencia de hasta -65dBm, cuando su umbral es de -110dBm.

Paradójicamente, en este trabajo se usa una etapa de receptores de TV satelital, como una fuente estable de una emisión de alta frecuencia (9.5 GHz), en particular la etapa conocida como bloque de recepción de bajo ruido LNB (Por sus siglas en inglés para Low Noise Block).

2.0 CARACTERÍSTICAS PROPUESTAS QUE DEBE CUMPLIR UNA FUENTE DE REFERENCIA

Se puede intuir que una fuente de referencia debe contar con al menos las siguientes características técnicas. Debe ser estable en:

- Frecuencia, con variaciones menores a 100 kHz después de 1 minuto de encendida;
 - Nivel, con variaciones menores a 1dB;
- Además debe ser similar a la mayoría de los productos dentro de la DT- 008 siendo:
- Portátil;
 - Autónoma en energía de alimentación;
 - Dimensiones menores a un cubo de 25cm;
 - Ligera, no mayor a 1kg de peso;
 - Resistente a traslados en equipaje de mano;
 - Además como se utilizará para "simular" emisiones no esenciales, debe emitir dichas emisiones en una o varias frecuencias afuera del intervalo de operación (902-928 MHz, 2400-2483.5 MHz y 5725-5850 MHz), idealmente debe disponer de niveles 5 dB debajo de los valores límite a medir;

Por lo anterior, se busca una fuente de emisión por encima de los 6 GHz, pero menor a los 40 GHz,

debido a que la DT se modificó para incluir la medición hasta el décimo armónico de alguna frecuencia fundamental de las bandas indicadas en el inciso h) anterior. Teniendo en cuenta que por encima de 14 GHz será más complicado y costoso implementar una fuente con las características señaladas. Por lo que alguna frecuencia de 9 GHz a 10 GHz es ideal para este propósito.

Por lo impráctico, delicado en transportarse y lo extremadamente costo de los generadores de RF o barrido, que se usan en los laboratorios, se descarta a los mismos, difícilmente los laboratorios compartirían dichos equipos para propósitos de intercomparación.

2.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA FUENTE

Como ya se indicó se tomó como base la sección del oscilador local de un “Bloque de Bajo Ruido” (LNB por sus siglas en inglés para Low Noise Block), dicho dispositivo se usa en sistemas receptores satelitales domésticos. Existen LNB para la banda Ku (11-14 GHz), siendo este último el más usado en México por los operadores autorizados. Sabiendo que el LNB en la banda Ku, debe usar en su oscilador local, una frecuencia cercana a los 9.5 GHz se eligió a este dispositivo. En las siguientes fotografías se observa el montaje de la fuente implementada.



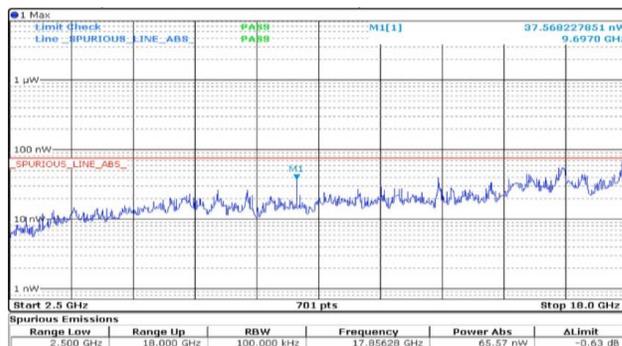
Fotos 1 y 2 LNB, con una batería de 12 Vcd e interruptor

El cuadro 3 de la DT IFT-008 establece los límites de emisiones no esenciales, para la banda indicada, contenida en la cláusula 4.5.2, se intuye que la fuente simulada, que incumpliría la DT y que se desea implementar debiera disponer de niveles similares a los 75 nW equivalentes a -41.25 dBm y además considerando, que la cláusula 5.1.2 de la DT establece en el cuadro 5 que los laboratorios deberán disponer de un sitio de pruebas para medir los niveles especificados con un nivel de ruido ambiente menor en 6 dB de los valores a medir, por lo que se propone que sería deseable disponer de capacidad de medición equivalente a los -47.25 dBm en esta banda de frecuencia.

Los LNB usados en este trabajo fueron alterados en su funcionamiento normal, a fin de obtener las emisiones requeridas.

3. RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados obtenidos con la implementación de la fuente de referencia. Inicialmente se muestra en la gráfica siguiente la determinación de la frecuencia y nivel del oscilador local del LNB.



Gráfica 1 Emisión lograda 9.697 GHz, con 37.56 nW

Se realizaron mediciones con 3 metrólogos para evaluar la repetibilidad y reproducibilidad de mediciones de la fuente implementada, no se incluye el detalle de mediciones por razones de espacio, sin embargo se puede compartir que el promedio general en frecuencia es de 9.6943 GHz, y en nivel es de 37.52 nW y la dispersión general en frecuencia es de ±0.00379236 GHz y en nivel es de ±5.9268 nW.

4. PROBLEMAS ENCONTRADOS

Además de forzar que los LNB emitan si FI, otro problema detectado durante la aplicación del método de medición de la DT IFT-008 es que el estado de los instrumentos para mediciones radiadas por encima de 1 GHz que establece el RBW de 1 MHz es erróneo ya que de aplicarse no se observarían emisiones no esenciales como la descrita en este trabajo, el RBW correcto debe ser 100 kHz, el ajuste de RBW y VBW igual a 3 MHz empeora esta situación, por lo que se recomienda que el IFT deberá corregir la redacción de la DT en la próxima oportunidad.

5. CONCLUSIONES Y AGRADECIMIENTOS

Se logró implementar una fuente que simula la emisión no esencial de un producto que debe cumplir la DT IFT-008-2015. Esta fuente puede usarse para efectuar la intercomparación de mediciones. Agradezco a mis compañeros Ingenieros Alberto Leal López, Daniel Alberto Godinez Armendáriz, Joel Contreras Castilla y Gustavo Rodríguez Jerónimo su invaluable colaboración para el desarrollo de este trabajo.

REFERENCIA

[1] DISPOSICIÓN TÉCNICA IFT-008-2015: Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre del 2015.