

Estudio de compatibilidad electromagnética en emplazamientos compartidos para comunicaciones móviles GSM y UMTS

Rogelio Jiménez Jiménez*, Diego Ortega Labajos*, Florentino Jiménez Muñoz **, Rafael Herradón Díez**

*TELEFÓNICA MÓVILES ESPAÑA, S.A. ortega_di@tsm.es y jimenez_r@tsm.es.

**DIAC - EUIT de Telecomunicaciones, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Ctra de Valencia, Km. 7, 28031 MADRID. Tel: 913367785, Fax: 913367784 E-mail: fjimenez@diac.upm.es

ABSTRACT

At the moment the cellular service providers are beginning to develop a third generation wireless network with UMTS technology. Many times, the sites for this development are the same other systems use, particularly GSM system, for this is useful to think about the problems that can be presented in this kind of situations under the point of view of the Electromagnetic Compatibility. This paper introduce in the problems when several systems are sharing a site. Particularly the receiver blocking conditions for GSM and UMTS, transmission spurious emission, the third order receiver intermodulation products and the adjacent-signal interference.

1. INTRODUCCIÓN

A continuación se describen brevemente los problemas que a priori cabe pensar que pueden presentarse, pasándose posteriormente a estudiarse cada uno de ellos separadamente.

Una estación base GSM puede provocar un mal funcionamiento en la estación base UMTS con la que comparte ubicación, bien por la propia emisión de su portadora (**bloqueo en el receptor**) o bien por la **emisión de espúreos** fuera de su banda. El problema puede darse igualmente en el sentido contrario, es decir, que la estación base UMTS afecte a la estación base GSM mediante los mismos mecanismos. El estudio de las especificaciones para los aspectos radio de cada uno de los estándares determinarán la medida en que ello puede producirse.

La situación analizada es la que se representa en la figura siguiente:

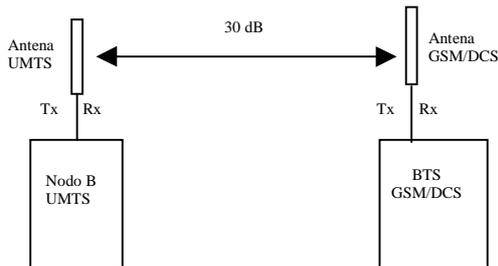


Figura 1. Configuración emplazamiento con UMTS y GSM

Las características no lineales de dispositivos compartidos en las señales de RF de la BTS de GSM y el nodo B de UMTS, como un diplexor o antena, pueden provocar la aparición de **productos de intermodulación** que podrían caer en la banda de recepción de cada uno de ellos y por consiguiente interferir la comunicación.

Aunque no se trata de un problema propio de la compartición de emplazamiento, se incluye la situación de la presencia en una zona del área de cobertura del **canal adyacente de otro operador** en la banda UMTS.

2. BLOQUEO DEL RECEPTOR.

2.1. BLOQUEO EN EL NODO B UMTS.

Según las especificaciones correspondientes a los nodos B UMTS descritas en el documento 3G TS 25.104 del 3GPP [1], el nivel máximo de señal interferente para no bloquear el receptor es de -15 dBm.

Suponiendo una estación base GSM que transmite una portadora con 47 dBm, y que el aislamiento entre antenas es de 30 dB, el nodo B estaría recibiendo dicha portadora con 17 dBm, superando, por tanto, en 32 dB al bloqueo.

La solución a este problema sería colocar un filtro paso banda a la entrada de recepción del nodo B que atenúe las bandas de transmisión de GSM/DCS al menos 32 dB.

2.2. BLOQUEO DEL RECEPTOR DEL BTS GSM/DCS.

El documento GSM 11.21 del ETSI [2], establece que el nivel máximo de señal interferente continua fuera de banda de recepción para no bloquear el receptor, es de 8 dBm para la banda de 900 MHz y de 0 dBm para la banda de 1800 MHz.

Suponiendo una estación base de UMTS que transmite una portadora con un nivel de 46 dBm y, que el aislamiento entre antenas es de 30 dB, la estación base GSM/DCS recibiría 16 dBm. Superaría, por tanto, en 8 dB al nivel de bloqueo para la banda 900 y en 16 dB al nivel de bloqueo para la banda 1800 .

Se necesitarán por tanto un filtro paso banda a la entrada de recepción del BTS que atenúe la banda de transmisión de UMTS en 8 o 16 dB según el caso.

3. EMISIÓN DE ESPÚREOS.

3.1. ESPÚREOS DEL TRANSMISOR DEL NODO B UMTS.

Dado que el estándar UMTS ha sido desarrollado con posterioridad al de GSM, se han tenido en cuenta los posibles efectos perjudiciales del primero sobre el segundo. Así, los niveles de emisión de espúreos de un nodo B UMTS para la banda de recepción GSM, tanto en 900 como en 1800 , están limitados a -98 dBm (ancho de banda de medida de 100 KHz). Por lo tanto no deberían ocasionar ningún problema.

3.2. ESPÚREOS DEL TRANSMISOR DEL BTS GSM/DCS..

Las especificaciones de GSM en cuanto a espúreos, establecen un límite de -30 dBm (ancho de banda de medida de 3 MHz) para la banda de recepción de UMTS.

Por otro lado, el nivel máximo de espúreos que pueden llegar al nodo B es de -107 dBm (relación C/I cocanal de -18 dB y sensibilidad -125 dBm, para una portadora de 3.84 MHz).

En las mismas condiciones que los apartados anteriores, suponiendo un aislamiento entre antenas de 30 dB, los espúreos llegarán al receptor UMTS con un nivel de -60 dBm, superando en 47 dB al valor permitido.

La solución será por tanto colocar un filtro a la salida de transmisión de la EB que elimine la banda de recepción de UMTS, introduciéndole una atenuación de 47 dB.

Los cálculos anteriores están realizados con el valor máximo permitido por la especificación. Las medidas efectuadas sobre un equipo comercial, indican que el nivel de espúreos están por debajo del nivel de ruido del analizador de espectros, -85 dBm para un ancho de banda de 100 KHz; haciendo la corrección para un ancho de banda de 3 MHz, resultan -70 dBm, que igualmente necesitarán filtrado.

4. PRODUCTOS DE INTERMODULACIÓN.

Las bandas de transmisión y recepción de los sistemas correspondientes a este estudio son las siguientes:

	Banda TX (MHz)	Banda RX (MHz)
GSM 900	935 - 960	890 - 915
GSM 1800	1805 - 1880	1710 - 1785
UMTS	2110 - 2170	1920 - 1980

Tabla 1. Bandas y frecuencias de los sistemas implicados.

Se puede comprobar fácilmente que las posibles combinaciones de dos frecuencias de transmisión nunca producirán productos de intermodulación de segundo o tercer orden en las bandas de recepción del mismo sistema.

Utilizando 3 frecuencias, sí es posible que los productos de intermodulación caigan en la banda de recepción de alguno de ellos. En la tabla siguiente se incluyen algunos ejemplos concretos:

INTERMODULAC.	F1 MHz	F2 MHz	F3 MHz	Rx MHz
GSM+UMTS+UMTS	942	2165	2115	892
DCS+UMTS-UMTS	1875	2165	2115	1925
DCS+DCS-DCS	1875	1870	1815	1930

Tabla 2. Intermodulación entre sistemas.

5. CANAL ADYACENTE DE OTRO OPERADOR.

El límite impuesto al nodo B en cuanto al nivel de espúreos en el canal adyacente es de 45 dB. Esto quiere decir que si el transmisor emite 46 dBm, existe un nivel de 1 dBm en el canal adyacente.

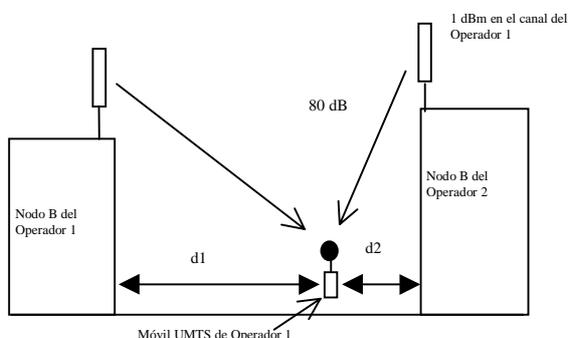


Figura 2. Situación de terminal móvil recibiendo canal adyacente de otro operador

Suponiendo la situación de un móvil situado entre dos estaciones base UMTS de distintos operadores (ver figura 2) que recibe su cobertura en el límite de su sensibilidad (-117 dBm), y que la atenuación de la señal adyacente en la situación del móvil es de 80 dB, estaría recibiendo el canal adyacente con -79 dBm, es decir, con 38 dB más que su propia señal útil, lo cual es previsible que el móvil no sea capaz de soportar.

Por otro lado, la relación de potencia en el canal adyacente para los móviles UMTS es de 33 dB. Siguiendo con el ejemplo anterior, el terminal móvil que se veía anulado por la señal del canal adyacente del otro operador, está a su vez provocando problemas en la recepción del nodo B de este último: Si emite con 33 dBm, introducirá ruido en canal adyacente de 0 dBm que llegará a la estación base con -80 dBm; esto afectará a la recepción de los móviles en el límite de su área de cobertura (sensibilidad nodo B -121 dBm, -18 dB C/I, da un máximo de -103 dBm de señal interferente).

La solución a este problema sería que los operadores compartieran el mismo emplazamiento, lo cual no es una solución factible. La única solución viable será la de evitar zonas de cobertura con nivel bajo.

6. CONCLUSIONES.

En la situación de coexistir en el mismo emplazamiento los sistemas GSM y UMTS será necesario tener en cuenta las condiciones de la instalación (duplexores, diplexores, y antenas) y evaluar el aislamiento entre ellos; si los elementos incorporados no lo aseguran, se deberán introducir dos filtros. Uno en la estación base GSM para eliminar los espúreos de ella y para evitar el bloqueo provocado por la transmisión de UMTS. El otro, si no lo incorpora el fabricante del nodo B, protegerá a este del bloqueo que le producirá la estación base GSM.

El efecto de los productos de intermodulación, requerirá un estudio pormenorizado del emplazamiento concreto (instalación, operadores existentes y frecuencias utilizadas en las portadoras).

El problema más difícil de solucionar será el debido al canal adyacente entre operadores.

7. BIBLIOGRAFÍA.

- [1] "Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); UTRA (BS) FDD; Radio transmission and Reception (3GPP TS 25.104", ETSI TS 125 104 V3.5.0, December 2000.
- [2] "Digital cellular telecommunications system (Phase 2); Base Station System (BSS) equipment specification; Part 1: Radio aspect (GSM 11.21 version 4.9.2)", I-ETS 300 609-1, Forth edition, July 1998.
- [3] "Radio Equipment and Systems (RES); Electro-Magnetic Compatibility (EMC) for European digital cellular telecommunications system; Part 2: Base station radio and ancillary equipment)", ETS 300 342-2, November 1994.
- [4] Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); General Electromagnetic Compatibility (EMC) for radio communications equipment. EN 300 339 v1.1.1, June 1998.
- [5] Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Base station Electromagnetic Compatibility (EMC) (3GPP TS 25.113 version 3.3.0 Release 1999), ETSI TS 125 113 v3.3.0, December 2000.