

# Aplicaciones UMTS: ¿Directividad o Isotropicidad?

A la hora de medir los niveles de exposición debidos a GSM y UMTS, el método "matrix" se considera el más preciso y el método "panning" el más rápido. Como en la mayoría de los casos, la solución se encuentra a medio camino. Además, con una antena isotrópica, es posible parar o moverse sin necesidad de girar o torcer la antena.

Helmut Keller y Burkhard Braach.  
Narda Safety Test Solutions.



El Medidor de Radiación Selectivo SRM-3000 con una antena de un solo eje y función "Maximum Hold" activada para el método "panning"

**C**ontaminación por radiación debida a GSM y UMTS: Los proveedores de redes de telefonía móvil, autoridades, y los servicios de medida que actúan en su nombre tienen la función de demostrar que no se exceden los valores límite permitidos. En la mayoría de los casos, los niveles de radiación están por debajo de estos límites, y debido a que las estaciones base se sitúan cada vez más cercanas entre sí y como consecuencia las celdas son cada vez más pequeñas, las emisiones de las antenas transmisoras y teléfonos móviles se reducen. En muchos casos es posible mostrar mediante cálculos que los límites de seguridad humanos están adheridos a los valores del público en general. Pero la única forma de asegurarse es hacer medidas selectivas con la suficiente sensibilidad para determinar la influencia de cada fuente por separado.

## Método "Panning"

El denominado método "panning" se usa normalmente para medir los niveles de exposición debidos a estaciones de telefonía móvil. El método habitual utiliza antenas de un solo eje, que pueden ser muy direccionales, para detectar los valores de radiación. El analizador se configura en "maximum hold", de tal forma que se registra en cualquier caso el valor máximo medido. De esta forma, se mueve la antena en el área bajo investigación. Estos movimientos deberían asegurar que varios puntos espaciales, ángulos de incidencia y polarizaciones de la antena se cubren con la misma probabilidad y con resolución suficiente. Al final de la secuencia de movimiento permanecerá el valor de intensidad de campo máximo medido en el área de investigación.

## Medida isotrópica conveniente

Con antenas isotrópicas es sencillo realizar las medidas. Sólo es necesario asegurarse de que se cubren varios puntos espaciales con igual probabilidad y con la resolución suficiente durante la secuencia de movimientos. Con la antena isotrópica se tienen en cuenta automáticamente todos los ángulos posibles de incidencia y polarizaciones de la antena.

Sin embargo, hay un aspecto a tener en cuenta. Debido a que las antenas isotrópicas para el rango de frecuencias de telefonía móvil consisten en tres dipolos colocados ortogonalmente, y los instrumentos de medida tienen sólo un canal de entrada, tres medidas de un solo eje se combinan de forma consecutiva para dar el resultado isotrópico. En otras palabras, una medida isotrópica toma tres medidas independientes, una en cada eje. ¿Significa esto que no hay beneficio neto en tiempo de medida?

Para clarificar esto, sirve una comparación más exacta: si un dipolo elemental y una antena triaxial se mueven a la misma velocidad en el mismo espacio, y si la tasa de refresco para la medida de un sólo eje es tres veces mayor que para la medida isotrópica, se obtendrá el mismo número de valores de cada uno de los ejes de ambas antenas en el mismo tiempo. De esta forma el espacio se prueba con la misma resolución en ambos casos. Sin embargo, el principio básico supone que usando una antena isotrópica también se asegurará que todos los ángulos de incidencia y polarizaciones se tienen en cuenta igualmente. Cuando se mueve un dipolo elemental de un solo eje a lo largo de un espacio, es necesario

prestar atención para asegurar que el eje del dipolo está alineado en todo momento por igual en todas las direcciones. Esto supone que el eje del dipolo se tiene que rotar continuamente y relativamente rápido. Con cuidado y concentración, es posible obtener resultados de calidad. Sin embargo, los resultados que se obtienen con una antena isotrópica depende mucho menos de la habilidad y destreza del operador.

Si para el método "panning" se usa una antena muy direccional en vez de un dipolo elemental, el muestreo del espacio será considerablemente peor para el mismo camino, velocidad de movimiento y tasa de refresco del instrumento. La elevada característica direccional de la antena significa que se tiene en cuenta un ángulo de incidencia comparativamente más pequeño para cada valor de medida. Reduciendo la velocidad de movimiento, lo que supone tiempos de medida mayores, se puede compensar esta desventaja.

La relación entre los tiempos de medida se pueden calcular a partir de la diferencia en la ganancia de la antena. Un dipolo elemental tiene una ganancia de 1.76 dBi. Si se usa una antena direccional con una ganancia de, por ejemplo 7.78 dBi, entonces el tiempo de medida debe ser como mucho cuatro veces mayor para obtener los resultados de calidad equivalente.

Por tanto, el uso de una antena isotrópica para el método "panning" no supone un incremento del tiempo de medida, incluso si la tasa de refresco de los resultados isotrópicos son tres veces menores que una medida de un solo eje. Por el contrario, se puede decir que es posible conseguir tiempos de medida iguales o menores cuando se usa una sonda isotrópica, y la calidad de los resultados es probablemente más alta.

### Búsqueda controlada de valores máximos

Es también mucho más fácil realizar una búsqueda específica y controlada de valores máximos con una antena isotrópica que con una de un sólo eje. Simplemente cambiando la situación espacial y observando si la intensidad de campo aumenta o no, es suficiente. En el caso de una antena de un solo eje, es necesario aparte variar también el ángulo de incidencia y la polarización, y esto es relativamente difícil de realizar.

### Método "Dot matrix"

Los valores de medida en el denominado método "dot matrix" se determinan de acuerdo a una matriz predefinida de puntos en el espacio. Los valores individuales se deben medir de manera isotrópica. Esto puede realizarse, por supuesto, usando dipolos elementales, pero serían necesarias tres medidas por cada punto de medida y el eje del dipolo debe alinearse tres veces en cada punto. Cuando se usa una antena isotrópica sólo es necesario almacenar un valor de medida por cada punto.

Esto todavía implica mucho trabajo. En primer lugar, el recinto de medida debe ser inspeccionado para establecer los puntos de medida. A menudo, es sólo el nivel más alto de exposición el que es de interés. Algunas veces se usa como resultado el método de "dot matrix" simplificado, similar al método "panning". El instrumento se configura en "Maximum Hold" y cada punto se aproxima en secuencia con una antena isotrópica. No es necesario medir la matriz al centímetro más cercano, simplemente teniendo una idea aproximada de donde está cada punto y realizar una medida en el área general es suficiente. Sólo es necesario parar el tiempo suficiente en cada punto para que el instrumento realice una medida isotrópica antes de ir al siguiente punto.

Observando el display durante la medida, fácilmente se puede parar el punto donde la exposición de campo está en su nivel más alto.

Este método "dot matrix" modificado tiene la ventaja en comparación con el método "panning" de que es mucho más probable

investigar el espacio de manera más uniforme, debido a que la persona que realiza las medidas tiene un "mapa" en mente, y no confía únicamente en el proceso cuando se va haciendo cada medida. El tiempo necesario para la medida no es mayor que para el método "panning", asumiendo la disponibilidad de una antena isotrópica.

### Velocidad de Medida e incertidumbre para UMTS

Para tomar el caso más difícil, vamos a examinar la medida incluyendo la demodulación UMTS P-CPICH que proporciona el Medidor de Radiación Selectivo SRM-3000 de Narda. El tiempo promedio para una medida de demodulación P-CPICH es 500 ms para un solo eje cuando está seleccionado el parámetro "fast". Si se usa el parámetro "sensitive", la medida promedio tarda 750 ms. Una medida




Antena de un solo eje en una plataforma rotatoria. El instrumento calcula el resultado isotrópico automáticamente a partir de las tres medidas tomadas por separado en las posiciones definidas.

isotrópica conlleva tres veces más de tiempo en cada caso. Para obtener resultados comparables en un tiempo también comparable usando una antena con alta directividad,

como una logo periódica con ganancia 8 dBi, el instrumento de medida no debería tardar más de 125 ms por medida. Esto es debido a que la antena direccional sólo cubre un cuarto del espacio comparado a un dipolo. Por ello, el SRM-3000 equipado con una antena isotrópica es bastante más rápido de usar para el método "panning".

La incertidumbre de medida total extendida del sistema de medida (antena, cable de extensión y el instrumento) cuando se utiliza para el método "panning" es 24.3% para el rango de temperaturas desde 15 hasta 30 °C. Cuando se usa para el método "matrix", se debe tener en cuenta también la elipticidad de las antenas. Esto conlleva una incertidumbre total de medida de 32.6%.

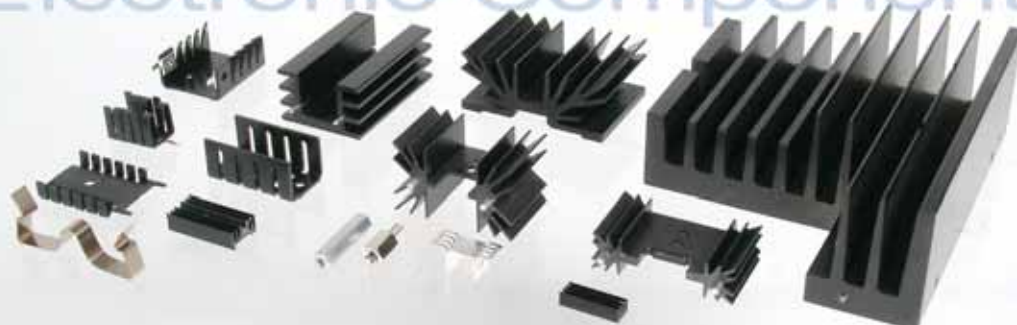
La Oficina Federal Suiza de Agricultura y Medio Ambiente (BUWAL) especifica que la incertidumbre de medida expandida del sistema de medida y la incertidumbre de medida expandida de muestreo usando el método "panning" no deberían exceder el 45% cuando se toman juntas. Esto asume un valor del 30% para la incertidumbre de medida expandida debido al uso del método "panning". Si el SRM-3000 se usa para el método "panning", la suma cuadrática de las dos incertidumbres de medida conlleva a un valor total de 38.6%, que supera con creces los requisitos de BUWAL. 

Battery: <input type="checkbox"/> Ant.: PCD 8250					Fcent
Mode: UMTS P-CPICH Dem. Cbl.: CFG-WA12					
Meas. Range: 100 % Std.: ICNIRP GP					
Index	Scr. Code	Value	Max. Value	Cell Name	Table Reset
1	132	< 0.000 000 1 %	0.000 000 5 %	East 1	
2	223	7.8 %	8.56 %	East 3	
3	353	0.12 %	0.323 %	Station 1	
Total					Max. Reset
Analog		7.92 %	8.61 %		
		41.56 %	57.23 %		Meas. Range
Result Type					Result Type
Fcent: 2.167 2 GHz Process Time: 413 ms					
T-Mobile UMTS No. of Runs: 11 234					
Result: AVERAGE AVG: 64 <input type="checkbox"/>					

Resultado de una medida isotrópica de UMTS con demodulación P-CPICH. El instrumento proporciona una lista de acuerdo con los códigos de crambing detectados y asigna los nombres de la celda de acuerdo a la tabla

# ASSMANN

Electronic Components



- ▶ **PERFILES DE RADIADORES CON PINES PARA SOLDAR A CIRCUITO IMPRESO**
- ▶ **RADIADORES ESTAMPADOS**
- ▶ **CONDUCTORES TÉRMICOS**
- ▶ **PERFILES DE RADIADORES EXTRUÍDOS**



**R.C. MICROELECTRÓNICA, S.A.**

Tel. 93 260 21 66 • Fax 93 338 36 02  
 Tel. 91 329 55 08 • Fax 91 329 45 31  
 Tel. 946 74 53 26 • Fax 946 74 53 27  
 Tel. 948 85 07 20 • Fax 948 85 07 20

E-mail: [ventas@rcmicro.es](mailto:ventas@rcmicro.es)  
 Web: <http://www.rcmicro.es>