

Medidas Sobre Canales Analógicos y Digitales de Televisión y su Interpretación para la Correcta Planificación de Sistemas de Recepción

P. Vera Castejón, J. S. Gómez-Díaz, F. D. Quesada-Pereira, F. J. Pérez-Soler, J. Pascual-García, D. Cañete-Rebenaque, M. Martínez-Mendoza, J. L. Gómez-Tornero, y A. Álvarez-Melcón.
Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Cartagena
Campus Muralla de Mar. Edificio Antiguo Hospital de Marina
30202 Cartagena
E-mail: pedro.vera3@educarm.es, alejandro.alvarez@upct.es

Resumen. *El rápido avance de la radio y televisión digital está haciendo que los ingenieros y técnicos tengan que adaptar sus equipos de medidas, sus técnicas de instalación, y los conceptos tecnológicos adquiridos, para adecuarse a los nuevos requerimientos y parámetros de calidad de los servicios. En este contexto, el artículo aborda desde una perspectiva práctica diversos aspectos interesantes que hay que tener en cuenta a la hora de planificar la correcta instalación de sistemas de recepción digitales. La exposición se realiza desde la utilización de dos equipos muy útiles para el ingeniero y el técnico de telecomunicación, como son el analizador de espectros y el medidor de campo, y cómo deben interpretarse las medidas obtenidas con estos equipos.*

1 Introducción

La implantación del sistema de televisión digital terrestre en los hogares Españoles, es uno de los cambios más significativos a los que la sociedad tendrá que enfrentarse en los próximos años [1,2].

Una introducción general al sistema de televisión digital fue presentado en la referencia [3], donde se establecían los fundamentos del sistema de modulación, haciendo hincapié en sus ventajas, sobre todo en cuanto a la robustez frente a interferencias. En este artículo, vamos a abordar desde un punto de vista práctico la utilización de dos equipos de medida muy extendidos entre el ingeniero de telecomunicación (el analizador de espectros y el medidor de campo), para realizar mediciones sobre canales de televisión analógicos y digitales.

En el artículo, también vamos a analizar la importancia y significado del parámetro de ancho de banda de resolución (RBW), indicando su influencia en las medidas efectuadas. Finalmente, aprovecharemos las medidas obtenidas para analizar las diferencias entre los canales analógicos y digitales en los sistemas de radiodifusión terrena.

2 La resolución RBW

Para realizar cualquier instalación, previa a la medida de los parámetros de calidad en los puntos terminales de la red, es imprescindible realizar las medidas de los niveles de señal, ya que son estos los que permitirán ajustar de forma correcta la cabecera, y confirmarán el adecuado nivel en las tomas de usuario.

Uno de los parámetros que va a influir en la medida que tomemos de la señal de radiofrecuencia recibida va a ser el denominado “ancho de banda de medida” o “resolución de ancho de banda”, cuyas siglas en

inglés son RBW (Resolution BandWidth). Se puede definir como el ancho de banda en el que el aparato de medida realiza la detección de la señal, y por tanto no considera la energía de señal fuera de este ancho de banda.

El analizador de espectros no es más que un receptor superheterodino de ancho de banda de frecuencia intermedia variable. Por tanto en este tipo de equipos se puede elegir el ancho de banda (RBW), aunque en la práctica nunca supera los 3 MHz.

En las señales analógicas con modulación AM empleada en los canales analógicos terrestres, la energía está concentrada alrededor de la portadora, por lo que siempre se ha obviado el ancho de banda de la medida, ya que usualmente la señal no supera los 300 KHz.

Para la televisión digital sin embargo, es imprescindible tenerlo en cuenta. En este caso el ancho de banda de resolución no se toma igual al ancho de banda real de la señal. Por ello, el valor de potencia de la señal no se puede medir directamente del valor leído en el medidor, aunque sí se puede calcular a partir de dicho valor medido. Como en el canal digital la energía está distribuida uniformemente, la potencia de la señal se puede expresar de la siguiente forma:

$$P_s = P_m + P_m \times B_w / RBW$$

donde P_s es la potencia real de la señal, P_m es el valor de potencia medido, B_w es el ancho de banda de la señal, y RBW es el ancho de banda de la medida (resolución de ancho de banda). Para medir el valor de P_m , no es necesario que escojamos el punto de medida sobre la portadora de vídeo del canal a medir. Para el canal digital la energía se distribuye de forma uniforme a lo largo de todo el

canal. Por tanto, la medida de P_m se puede realizar a cualquier frecuencia dentro de dicho ancho.

3 Ejemplo de medición

En la Figura 1 presentamos la medición del canal 52 analógico con un analizador de espectros. Se puede apreciar claramente la portadora de vídeo a la frecuencia de 719,25 MHz con una potencia de -45,6 dBm, y la portadora de audio a la frecuencia de 724,75 MHz con una potencia de -64.6 dBm. También observamos cómo la mayor parte de la energía se concentra alrededor de éstas portadoras.

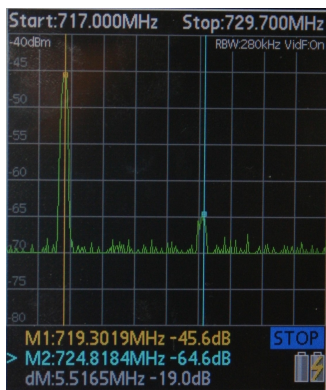


Figura 1: Medida del canal 52 de televisión analógica con un analizador de espectros.

En la Figura 2 presentamos la misma medida realizada con un medidor de campo.



Figura 2: Medida del canal 52 de televisión analógica con un medidor de campo.

En este caso observamos la portadora de vídeo con un nivel de 65,7 dBμV, y la portadora de audio con un nivel de 50,5 dBμV. Es posible ver la correspondencia entre las potencias obtenidas en ambas medidas. Si transformamos el valor medido con el analizador a valores de (dBμV) tenemos:

$$-45,6 \text{ dBm} = 10 \log(P_b/1\text{mW})$$

$$P_b = V_b^2/75; \quad 20 \log(V_b/10^{-6}) = 63,15 \text{ dB}\mu\text{V}$$

cumpliendo la normativa de ICT, ver [4]. Como vemos, las medidas son muy parecidas.

Para ver las diferencias con un canal digital, vamos a realizar la medida del canal 61, que ocupa el ancho de banda 790-798 MHz. En la Figura 3 vemos el resultado obtenido con el analizador de espectros.



Figura 3: Medida del canal digital 61 con el analizador de espectros.

Podemos observar que la energía se distribuye de forma casi uniforme en el ancho de banda total del canal.

Para realizar la medida se ha optado por un ancho de banda de medida (RBW) de 280KHz, y hemos medido a la frecuencia de 792,52 MHz un valor de -66 dBm. En este caso, si aplicamos la expresión anterior, obtenemos:

$$P_s \text{ (dBm)} = P_m \text{ (dBm)} + 10 \log(1+B_w/RBW) = -51,29$$

En la Figura 4 hacemos la medida con el medidor de campo, usando una resolución $RBW = 100 \text{ KHz}$, obteniendo una potencia: $54 \text{ dB}\mu\text{V} = -54,6 \text{ dBm}$.

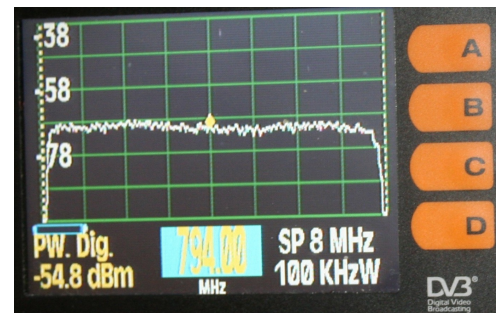


Figura 4: Medida del canal digital 61 con el medidor de campo.

En la Figura 4 presentamos esta vez el nivel de señal recalculado según la resolución utilizada en el ancho de banda de medida. Por tanto tenemos directamente un nivel de medida bastante similar al obtenido con el analizador de espectros.

Referencias

- [1] José Luis Fernández Carnero, et. al., "Sistemas para recepción de TV analógica y digital", Publicado por Televisión, año 1998.
- [2] "Normativa para la televisión digital terrestre generada dentro del DVB", aprobada por el ETSI.
- [3] Pedro Vera, et. al., "Estudio de las Modulaciones Utilizadas en el Sistema de Televisión Digital Terrestre", Revista Teleforum, Diciembre 2007, Vol. 5, pp. 65-66.
- [4] "Normativa de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (I.C.T.)", Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, que aprueba el Reglamento Regulator de ICT.