

RECOMENDACIÓN UIT-R F.1670*

Protección de los sistemas inalámbricos fijos contra los sistemas de radiodifusión digital de señal de vídeo terrenal en las bandas compartidas de ondas métricas y decimétricas

(Cuestión UIT-R 216/9)

(2004)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que es importante establecer la compatibilidad y los criterios de compartición entre el servicio fijo y el servicio de radiodifusión en las bandas de ondas métricas y decimétricas, cuando sea apropiado;
- b) que las anchuras de banda de los sistemas inalámbricos fijos (FWS) típicos en este espectro son estrechas en comparación con las señales de radiodifusión digital de señal de vídeo (DVB);
- c) que las características de emisión de los sistemas DVB terrenal en estas bandas puede aproximarse por un ruido gaussiano blanco, con respecto a la recepción por los FWS;
- d) que el nivel de ruido, N , del receptor FWS depende de su anchura de banda en FI;
- e) que la Recomendación UIT-R F.758 especifica un criterio de interferencia $I/N = -6$ dB, equivalente a un aumento de 1 dB en el ruido de fondo del receptor FWS;
- f) que la dirección de llegada de la señal DVB terrenal con respecto al haz principal FWS repercute en la máxima intensidad de campo admisible en el receptor,

recomienda

1 que el nivel umbral, P_r , para la compartición entre las estaciones DVB terrenales y las estaciones receptoras FWS con anchura de banda de FI B (MHz) se determine mediante la siguiente fórmula:

$$P_r = -114 + 10 \log B \quad \text{dBm}$$

NOTA 1 – Este nivel umbral no incluye la ganancia de antena y las pérdidas de la estación receptora FWS.

2 que la máxima intensidad de campo admisible y la máxima intensidad de campo interferente de la señal DVB (dB(μ V/m)), se calculen para las frecuencias centrales de los sistemas de DVB terrenal, F , de la forma siguiente:

$$\text{Intensidad de campo (dB}(\mu\text{V/m))} = -44 + 20 \log F \text{ (MHz)} + 10 \log B$$

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de las Comisiones de Estudio 1 y 6 de Radiocomunicaciones.

NOTA 1 – Los niveles se han calculado para una ganancia de antena del receptor FWS de 15 dBi y unas pérdidas en el alimentador de 8 dB.

NOTA 2 – Deben utilizarse los diagramas de radiación de antenas reales. Si no se dispone de ellos debe utilizarse la Recomendación UIT-R F.699.

3 que se haga referencia al Anexo 1 para que sirva de orientación a la hora de obtener los máximos valores de potencia e intensidad de campo admisibles, en los *recomienda* 1 y 2.

Anexo 1

Consideraciones técnicas

- a) Las señales procedentes de sistemas de DVB terrenal que funcionan en las bandas de ondas métricas y decimétricas son similares al ruido blanco (véase la Fig. 1) y pueden considerarse:
- «homogéneas» en el canal de televisión de 7-8 MHz (que no es el caso para la televisión analógica); y
 - de banda amplia con respecto a las señales de los FWS que funcionan en las bandas 174-230 MHz y 470-862 MHz.
- b) Los cálculos exactos para determinar la posible interferencia exigen conocer las características del receptor de todos los FWS. Puede que no sea posible verificar la interferencia específica y las relaciones de protección para evaluar la interferencia provocada por los DVB terrenales a los FWS.
- c) El servicio de radiodifusión normalmente utiliza una intensidad de campo expresada en $\mu\text{V/m}$ y $\text{dB}(\mu\text{V/m})$, mientras que en las Recomendaciones UIT-R de la serie F se refieren a valores de potencia.
- d) Las intensidades de campo resultantes difieren de forma muy significativa para las distintas anchuras de bandas del receptor. Los FWS por debajo de 1 GHz normalmente no tienen anchuras de bandas de 7-8 MHz como los sistemas de DVB terrenal. Los FWS en las bandas de ondas métricas pueden tener anchuras de bandas incluso más estrechas. En la Recomendación UIT-R SM.1541 aparecen los perfiles de espectro para los sistemas de DVB terrenal.
- e) El criterio de interferencia admisible se utiliza para determinar la máxima intensidad de campo admisible (similar a la intensidad de campo interferente perjudicial), que es igual a la mínima intensidad de campo utilizable (véase la Recomendación UIT-R V.573), menos la relación de protección (véase el número 1.170 del Reglamento de Radiocomunicaciones).

f) La sensibilidad de los sistemas FWS punto a punto o punto a multipunto es: $(k T B F) + C/N$. La máxima señal interferente admisible (y la máxima intensidad de campo interferente) es: Sensibilidad $- C/I$. Si $C/N = C/I$, la señal DVB terrenal interferente es igual a la $k T B F$ equivalente. Para una protección añadida equivalente de 6 dB, la interferencia, I , es igual a $k T B$. $k T B F$ es el valor que debe protegerse para una degradación de la sensibilidad de 3 dB y $(k T B F) - 6$ dB para una degradación de 1 dB. Para un factor de ruido equivalente de 6 dB, el criterio de interferencia, I , causado por el DVB terrenal a la entrada del receptor FWS es -144 dB(W/MHz) o -114 dB(m/MHz), independientemente de la frecuencia. En este caso, el umbral de ruido de interferencia depende únicamente de la anchura de banda de FI del receptor FWS, ignorando las modulaciones del sistema DVB terrenal interferente y los FWS interferidos.

g) En la banda de ondas métricas, la sensibilidad de los FWS puede definirse no por el valor de $(k T B F) + C/I$ sino por el ruido artificial, que puede ser superior a la sensibilidad definida por el ruido de fondo. En este caso, los umbrales de sensibilidad y de intensidad de campo son más elevados (véase la Recomendación UIT-R P.372 – Ruido radioeléctrico).

h) Si el filtro del receptor FWS no está enteramente incluido en la envolvente de la densidad espectral de potencia del sistema de DVB terrenal existe una diferencia de frecuencias Δf entre el canal central de dicho sistema de DVB terrenal y el receptor FWS y ello permitirá una mayor potencia interferente del sistema de DVB terrenal.

i) La relación (en número y no en dB) entre la intensidad de campo, E , y la potencia, P_r , en el espacio libre viene dada por la ecuación:

$$P_r = \frac{E^2 g \lambda^2}{Z_0 4\pi} = \frac{E^2 g c^2}{480 \pi^2 f^2}$$

j) Puede suponerse que la ganancia de la antena FWS = 15 dBi y las pérdidas en el alimentador alcanzan un valor de hasta $L_f = 8$ dB. Las antenas FWS pueden instalarse con polarizaciones verticales u horizontales. Toda polarización cruzada entre la antena del sistema de DVB terrenal (que es la utilizada fundamentalmente) con polarización horizontal y la antena FWS (donde se emplean ambas polarizaciones) permitirá un mayor valor de la potencia interferente de los sistemas de DVB terrenal. Para toda señal de DVB terrenal interferente que llegue por el lóbulo lateral de la antena FWS, la ganancia del lóbulo lateral debe compararse con la ganancia de la antena principal FWS de 15 dBi.

k) Puede ser conveniente suponer que se aprovecha una ventaja por polarización cruzada de 10 a 18 dB, al menos en el caso de la estación FWS con polarización vertical. Para los FWS, la discriminación por polarización de antena en el caso de emisiones de radiodifusión con polarización horizontal puede llegar hasta los 18 dB (véase la Recomendación UIT-R SM.851). Cuando se utilizan emisiones de radiodifusión con polarización mixta, no debe tenerse en cuenta ninguna discriminación por polarización de antena. También puede aparecer una atenuación en el diagrama de elevación de antena, debido a la inclinación de la antena FWS o a los emplazamientos de los sistemas de DVB terrenal en zonas montañosas.

l) Ejemplo aclaratorio: para la anchura de banda del FWS de 7-8 MHz (9 dB con respecto a 1 MHz), la sensibilidad es -105 dBm antes de la amplificación de la antena y -112 dBm a la entrada del receptor, incluyendo la ganancia de antena. Éste es el valor de la señal de potencia que debe protegerse. Los umbrales correspondientes de intensidad de campo para la banda 7-8 MHz, incluida la ganancia de antena de recepción de 7 dB y las relaciones de protección, que pueden causar interferencia a los FWS, son: 10 dB(μ V/m) para 174 MHz; 13 dB(μ V/m) para 230 MHz; 19 dB(μ V/m) para 470 MHz; 23 dB(μ V/m) para 790 MHz y 24 dB(μ V/m) para 862 MHz.

m) La Fig. 1 representa una señal transmitida experimental (inalámbrica), en el Canal 29, con una frecuencia central de 538 MHz; una anchura de banda de separación de 8 MHz, MDP-4 (MAQ-4), corrección de errores en recepción sin canal de retorno (FEC)-1/2 transformada rápida de Fourier (TFR) de 8K, y un intervalo de guarda de -1/8.

FIGURA 1

Señal de DVB terrenal, en el Canal 29, MDP-4 (MAQ-4) FEC-1/2 TRF de 8 K,
intervalo de guarda de -1/8

