

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1829

Método para determinar las distancias de separación geográfica necesarias en la banda de 5 GHz entre las estaciones del sistema de aterrizaje por microondas (MLS) internacional normalizado del servicio de radionavegación aeronáutica y los transmisores del servicio móvil aeronáutico (SMA) para la teledirigida

(2007)

Alcance

Esta Recomendación proporciona los métodos para determinar las distancias de separación geográfica necesarias entre las estaciones del MLS internacional normalizado que funcionan en la banda de 5 GHz y los receptores de teledirigida.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT

considerando

- a) que la banda 5 030-5 150 MHz está atribuida al servicio de radionavegación aeronáutica a título primario;
- b) que los futuros nuevos sistemas pueden causar interferencia a los receptores del MLS durante las maniobras de aproximación y aterrizaje si no se llevan a cabo suficientes estudios de compartición;
- c) que los MLS pueden protegerse estableciendo la adecuada distancia de separación entre un transmisor radiante del servicio móvil aeronáutico (SMA) para la teledirigida y los receptores del MLS;
- d) que la CMR-03 adoptó la Resolución 230 (CMR-03) para llevar a cabo estudios técnicos, de funcionamiento y reglamentarios a fin de determinar las frecuencias necesarias para los futuros enlaces de teledirigida aeronáutica,

reconociendo

- a) que los métodos aquí contenidos se basan en especificaciones actuales para los equipos receptores del MLS internacional normalizado;
- b) que el número 4.10 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) exige medidas especiales para garantizar la protección de los servicios de radionavegación y seguridad;
- c) que la banda 5 030-5 150 MHz será utilizada en el funcionamiento del sistema de aterrizaje por microondas (MLS) internacional normalizado para las maniobras de aproximación y aterrizaje de precisión. Se dará prioridad a las necesidades de este sistema sobre cualquier otra utilización de esta banda, de conformidad con el número 5.444 del RR,

recomienda

- 1** que se utilice el método descrito en el Anexo 1 para determinar las distancias de separación geográficas necesarias, R_{min} , entre las estaciones del MLS internacional normalizado que funcionan en la banda de 5 GHz y los transmisores de teledirigida

Anexo 1

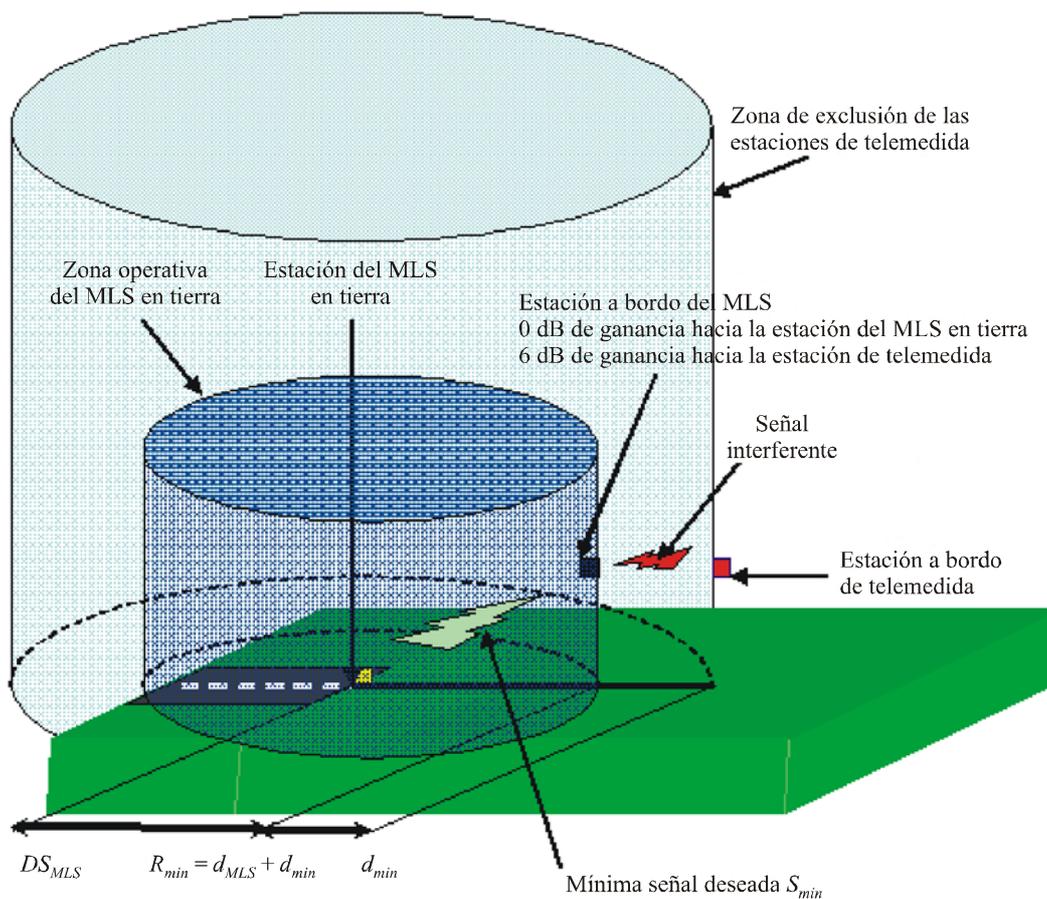
Ejemplo de método para determinar las mínimas distancias de separación en la banda de 5 GHz entre las estaciones del sistema de aterrizaje por microondas (MLS) internacional normalizado del servicio de radionavegación aeronáutica y los transmisores del servicio móvil aeronáutico para la teledirigida aeronáutica

La Fig. 1 muestra:

- qué elementos del sistema MLS se considera que deben protegerse;
- cuál es la fuente de posible interferencia procedente de los transmisores de teledirigida en pruebas de vuelo;
- cómo debe protegerse el receptor del MLS en las maniobras de aproximación y aterrizaje;
- qué hipótesis se hacen sobre la ganancia de la antena del MLS dirigida hacia la estación del MLS en tierra y la estación de teledirigida interferente, respectivamente.

FIGURA 1

Hipótesis de caso más desfavorable



La máxima distancia de proyección en tierra entre la estación del MLS en tierra y el receptor del MLS es $d_{MLS} = 43$ km. El objetivo de este Anexo es proporcionar una metodología para calcular la distancia de proyección en tierra, R_{min} , entre la estación de teledirigida y las estaciones del MLS en tierra que garantice que todas las estaciones del MLS situadas en la zona operacional de la estación del MLS en tierra serán protegidas. Esta metodología puede ser utilizada por las administraciones cuando sea necesario realizar una coordinación bilateral.

Como se ilustra en la Fig. 1, la aeronave que está aterrizando con el receptor del MLS se encuentra en el interior del cilindro más pequeño (situado dentro del cilindro mayor) que tiene un radio de 43 km y una máxima altura sobre el suelo de 6 000 m (identificada por la OACI como 20 000 pies). El cilindro exterior o más grande, ilimitado en altitud, es el volumen determinado por la mínima distancia d_{min} . Cualquier estación de teledirigida situada fuera de este volumen no provocará interferencia perjudicial a los receptores del MLS ubicados en la zona operacional del MLS en tierra.

Este Anexo establece un método para determinar las mínimas distancias de separación (deducidas a partir de la máxima potencia interferente de entrada) con respecto a las estaciones del MLS actuales y previstas.

La gama de separación puede definirse como resultado de las especificaciones para los criterios de susceptibilidad a la interferencia del MLS que corresponden a un nivel de potencia antes de la antena del MLS que aparece en la anchura de banda del receptor del MLS. Por consiguiente, siempre debe verificarse la siguiente condición para proteger los receptores del MLS.

$$\left(\frac{\lambda}{4\pi d_{min}} \right)^2 \cdot P_t \cdot G_t \cdot FDR \leq P_r \quad (1)$$

donde:

$(\lambda/4 \cdot \pi \cdot d_{min})^2$: representa las pérdidas en espacio libre a una distancia de proyección en tierra considerada d_{min} del transmisor. d_{min} es la distancia de proyección en tierra entre la aeronave que transmite la señal de teledirigida y la aeronave con el receptor del MLS que se encuentra dentro de la zona operacional de la estación del MLS en tierra

P_t : potencia (W) transmitida por el transmisor de teledirigida

G_t : máxima ganancia de la antena del transmisor de teledirigida dirigida hacia la zona operacional de los receptores del MLS

P_r : nivel de susceptibilidad a la interferencia del MLS

FDR : rechazo dependiente de la frecuencia definido por la relación entre la potencia transmitida en anchura de banda del receptor del MLS centrada en la frecuencia central del MLS f_c y la potencia transmitida total. El FDR se define en la Recomendación UIT-R SM.337:

$$FDR(\Delta f) = \frac{\int_0^{+\infty} F(f)(H(f + \Delta f))^2 df}{\int_0^{+\infty} F(f) df} \quad (2)$$

$F(f)$: densidad espectral de potencia relativa al transmisor de teledirigida de la posible fuente de interferencia. $F(f)$ tiene en cuenta la atenuación asociada al filtro de salida

$H(f)$: respuesta en frecuencia del receptor del MLS

$$\Delta f = f_t - f_r$$

donde:

f_t : frecuencia central de la teledida

f_r : frecuencia sintonizada del receptor del MLS.

A partir de la ecuación (1) la mínima distancia de proyección en tierra entre los transmisores de teledida y los receptores del MLS viene dada por la siguiente expresión (d_{min} se expresa en kilómetros):

$$d_{min(km)} = \frac{\lambda}{4\pi \cdot 1\,000} \sqrt{\frac{P_t \cdot G_t \cdot FDR}{P_r}} \quad (3)$$

La distancia de protección (mínima distancia de separación horizontal entre el transmisor del MLS en tierra y el transmisor de teledida) se define como sigue:

$$R_{min(km)} = d_{min} + d_{MLS} = \frac{\lambda}{4\pi \cdot 1\,000} \sqrt{\frac{P_t \cdot G_t \cdot FDR}{P_r}} + d_{MLS} \quad (4)$$

donde d_{MLS} representa la zona de cobertura de la estación MLS (véase la Fig. 1).

Cabe señalar a estas alturas que la atenuación atmosférica no se tiene en cuenta. Por lo tanto, el funcionamiento de los equipos considerados para el cálculo a una mayor distancia de la calculada ofrece la garantía de que no se producirá ninguna interferencia perjudicial.

Esta distancia de protección puede ajustarse caso por caso, como resultado de acuerdos concluidos entre las administraciones implicadas.