

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1091

DIAGRAMAS DE RADIACIÓN DE REFERENCIA FUERA DEL EJE PARA ANTENAS DE ESTACIONES TERRENAS QUE FUNCIONAN EN EL SERVICIO MÓVIL TERRESTRE POR SATÉLITE EN LA GAMA DE FRECUENCIAS ENTRE 1 Y 3 GHz

(Cuestión UIT-R 88/8)

(1994)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que, para la evaluación estadística de la interferencia y la utilización coordinada entre las estaciones terrenas del servicio móvil terrestre y las estaciones espaciales de diversos sistemas de satélite que comparten las mismas bandas de frecuencias, resulta conveniente emplear un diagrama de radiación único para cada tipo de antena de estación terrena del servicio móvil terrestre;
- b) que los diagramas de radiación de referencia de las antenas de las estaciones terrenas móviles que funcionan en el servicio móvil terrestre por satélite dependen del tipo de antena y de los requisitos de calidad del sistema de la estación terrena, en particular, la ganancia y la anchura de banda asociada de los diferentes servicios del servicio móvil terrestre por satélite (SMTS);
- c) que los tipos de antena que habrá que considerar son:
 - i) antenas transportables o instaladas en vehículos, que producen un haz axi-simétrico o casi axi-simétrico;
 - ii) formaciones de antenas verticales instaladas en un vehículo, que producen un diagrama de antena toroidal (360° en acimut, menor en elevación);
 - iii) formaciones de antenas instaladas en un vehículo, con perfil horizontal y que producen un diagrama vertical de haz en forma de abanico (menor en acimut, mayor en elevación);
 - iv) antena casi omnidireccional instalada en un vehículo;
- d) que el diagrama de radiación de referencia debe resultar en límites de lóbulos laterales conseguibles para cada tipo de antena;
- e) que la estructura del vehículo en el que se instalarán esas antenas distorsionará el diagrama de radiación, especialmente en ángulos de elevación bajos, y que este efecto variará de un vehículo a otro;
- f) que en un entorno móvil habrá que tener en cuenta otros factores de naturaleza no eléctrica, como tamaño, perfil del viento, estabilidad mecánica, aceptación por los consumidores y costos, y que esos factores restringirán la elección de los diseños disponibles;
- g) que la interferencia causada a otros sistemas está relacionada con el nivel absoluto de la radiación en direcciones diferentes del alineamiento inicial;
- h) que el empleo de una antena con un buen diagrama de radiación, es decir, que tenga los niveles más bajos de lóbulos laterales teniendo en cuenta las consideraciones de d), e) y f) resultará en la utilización más eficaz del espectro de radiofrecuencias y la órbita de los satélites geoestacionarios;
- j) que una antena del tipo iii) produce un diagrama con un mínimo de simetría, y que los lóbulos laterales de un nivel suficiente como para causar interferencia pueden aparecer en planos distintos de los planos principales,

recomienda

1. que el diagrama de radiación de referencia del anexo 1 se utilice para las antenas transportables o las instaladas en vehículos, que producen un haz axi-simétrico o casi axi-simétrico y funcionan en la gama de frecuencias atribuida a los sistemas móviles por satélite entre aproximadamente 1 y 3 GHz;

2. que el diagrama de radiación de referencia del anexo 2 se utilice para las formaciones de antenas verticales instaladas en vehículos, que producen un diagrama de antena toroidal y funcionan en la gama de frecuencias atribuida a los sistemas móviles por satélite entre aproximadamente 1 y 3 GHz;
3. que el diagrama de radiación de referencia del anexo 3 se utilice para las formaciones de antenas de seguimiento instaladas en vehículos, que tienen un perfil horizontal, producen un diagrama vertical de haz en forma de abanico y funcionan en la gama de frecuencias atribuida a los sistemas móviles por satélite entre aproximadamente 1 y 3 GHz, y que el principio de medición del anexo 5 se utilice para estas antenas;
4. que el diagrama de radiación de referencia del anexo 4 se utilice para las antenas casi omnidireccionales instaladas en vehículos, que funcionan en la gama de frecuencias atribuida a los sistemas móviles por satélite entre aproximadamente 1 y 3 GHz;
5. que cuando esos diagramas de radiación de referencia se utilizan en los cálculos de la interferencia, se deje un margen en los valores obtenidos para tener en cuenta las variaciones introducidas por el movimiento del vehículo y las tolerancias en la exactitud de puntería y el mecanismo de seguimiento;
6. que las notas siguientes se consideren parte de esta Recomendación:

Nota 1 – Los diagramas de radiación de referencia que aparecen en los anexos se aplican a todas las posiciones del haz.

Nota 2 – Además de las antenas del tipo iii), puede ser conveniente utilizar el principio de medición del anexo 5 para otras antenas que tienen un diagrama de radiación no simétrico por razones intrínsecas o debido al efecto de un plano de tierra.

Nota 3 – En el caso de las antenas instaladas en vehículos, la proximidad del vehículo actúa como un plano de tierra y puede tener un efecto significativo sobre el diagrama de radiación de la antena.

Nota 4 – Se prevé que las antenas de los terminales portátiles de mano tengan diagramas casi omnidireccionales, que proporcionan muy poca discriminación angular, y no se especifican en esta Recomendación.

Nota 5 – Pueden desarrollarse otros tipos de antena además de los cuatro descritos más arriba para su utilización en las estaciones terrenas móviles; se solicita a las administraciones que proporcionen esta información tan pronto como esté disponible.

ANEXO 1

Diagrama de radiación de referencia para antenas de estación terrena casi axi-simétricas transportables o instaladas en vehículos, con una ganancia de 12 a 18 dBi y una frecuencia de explotación entre aproximadamente 1 y 3 GHz para utilización en el servicio móvil terrestre por satélite

θ : ángulo (grados) que forman la dirección de ganancia máxima y la del lóbulo lateral

G : ganancia absoluta con respecto a una antena isotrópica.

$$G \leq 44 - 25 \log \theta \quad \text{dBi} \quad \text{para } 40^\circ < \theta < 90^\circ$$

$$G \leq -5 \quad \text{dBi} \quad \text{para } \theta \geq 90^\circ$$

ANEXO 2

Diagrama de radiación de referencia para antenas de estación terrena instaladas en vehículos, con perfil vertical y que producen un diagrama toroidal con ganancia en la gama de 7 a 13 dBi y una frecuencia de explotación en la gama entre aproximadamente 1 y 3 GHz para utilización en el sistema móvil terrestre por satélite

E : ángulo de elevación de la dirección del lóbulo lateral (grados)

E_0 : ángulo de elevación de la ganancia máxima (grados)

$G_{m\acute{a}x}$: ganancia de cresta de la antena

G : ganancia absoluta con respecto a una antena isotr3pica.

La antena es omnidireccional en acimut.

$$\begin{array}{ll}
 G \leq G_{m\acute{a}x} - 10 & \text{dBi para } E - E_0 > 45^\circ \\
 G \leq G_{m\acute{a}x} - 0,3 ((E - E_0)/10)^{2,3} & \text{dBi para } 20^\circ \leq E - E_0 \leq 45^\circ \\
 G \leq G_{m\acute{a}x} - 0,3 ((E_0 - E)/10)^{2,3} & \text{dBi para } 20^\circ \leq E_0 - E \leq 50^\circ \\
 G \leq G_{m\acute{a}x} - 13 & \text{dBi para } E_0 - E > 50^\circ
 \end{array}$$

ANEXO 3

Diagrama de radiaci3n de referencia para antenas de seguimiento de estaci3n terrena instaladas en veh3culos, de perfil bajo, que t3picamente tienen un haz en forma de abanico y una frecuencia de explotaci3n en la gama entre aproximadamente 1 y 3 GHz para utilizaci3n en el servicio móvil terrestre por satélite

La ganancia máxima es en la direcci3n (AZMAX, ELMAX).

El punto en consideraci3n es (AZ, EL).

G es la ganancia absoluta con respecto a una antena isotr3pica.

$$A = |AZ - AZMAX|$$

$$G(AZ, EL) \leq 4 \text{ dBi para } \begin{cases} 0^\circ \leq EL \leq 60^\circ \\ 30^\circ + k(EL)^\circ \leq A \leq 180^\circ \end{cases}$$

Tipo de antena			
Valor de G/T m3nimo t3pico de la antena (dB(K ⁻¹))	Clase de ganancia	Ganancia de cresta aproximada (dBi)	Constante de anchura (k)
-18	Baja	9-11	Nota 1
-14	Media	11-13	0,33
-12	Alta	13-15	0,33

Nota 1 – Hacen falta m3s estudios para elaborar los valores correspondientes a las antenas de haz en forma de abanico y ganancia baja. Se ha sugerido que una constante de anchura de 0,67 puede resultar apropiada.

ANEXO 4

**Diagrama de radiación de referencia para antenas casi omnidireccionales instaladas en vehículos,
con una frecuencia de explotación en la gama entre aproximadamente 1 y 3 GHz
para utilización en el servicio móvil terrestre por satélite**

E : ángulo de elevación (grados)

G : ganancia absoluta con respecto a una antena isotrópica.

$$\begin{aligned} G &\leq 5 \text{ dBi} && \text{para } E \geq -20^\circ \\ G &\leq 0 \text{ dBi} && \text{para } E < -20^\circ \end{aligned}$$

ANEXO 5

**Principio de medición recomendado para formaciones de antenas horizontales instaladas
en vehículos, utilizadas en el servicio móvil terrestre por satélite**

Es importante medir el diagrama de antena con un método que muestree todo el hemisferio alrededor de la antena. Estas antenas tienen un diagrama que, en el mejor de los casos, es simétrico al plano vertical y que no se muestrea adecuadamente en las mediciones efectuadas a lo largo de los dos planos principales. Los lóbulos laterales de nivel suficiente como para causar interferencia no aparecen necesariamente en los planos principales.

Un método consiste en efectuar mediciones en una serie de cortes cónicos, o sea, 360° en acimut con una elevación constante con respecto a un plano horizontal (por ejemplo, el techo del vehículo), como se muestra en la figura 1. Estas mediciones de cortes cónicos deben efectuarse en un número suficiente de ángulos de elevación como para obtener un muestreo razonable del diagrama de la antena.

Otra posibilidad consiste en utilizar una serie de cortes de elevación a través del cenit para diversos ángulos acimutales para caracterizar el diagrama.

Se deberá efectuar una serie completa de mediciones para cada configuración diferente de la antena (por ejemplo, ajustes del ángulo de elevación, haces conmutados).

Dado que el efecto de plano de tierra de la estructura del vehículo influye significativamente en el diagrama de antena, para medir la antena habrá que utilizar un plano de tierra apropiado.

FIGURA 1
Método de medición

