

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R SA.1810-1
(07/2017)

**Directrices para el diseño de sistemas
de satélites de exploración de la
Tierra que funcionan en la banda
8 025-8 400 MHz**

Serie SA
Aplicaciones espaciales y meteorología



Unión
Internacional de
Telecomunicaciones

Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión (sonora)
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radioastronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2018

© UIT 2018

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R SA.1810-1

Directrices para el diseño de sistemas de satélites de exploración de la Tierra que funcionan en la banda 8 025-8 400 MHz

(Cuestión UIT-R 139/7)

(2007-2017)

Cometido

La utilización de la banda 8 025-8 400 MHz por los satélites del servicio de exploración de la Tierra por satélite (SETS) explotados por varias entidades para la transmisión de datos por el enlace descendente está aumentando rápidamente y podría dar lugar a la aparición de interferencia perjudicial entre estos operadores. Las posibles dificultades de compartición del espectro de 8 GHz, intensamente utilizado, pueden evitarse si los diseñadores de los satélites del SETS seleccionan cuidadosamente los métodos de reducción de la interferencia adecuados para el funcionamiento previsto del satélite. Además de mejorar las condiciones de compartición para los satélites del SETS muchos de los métodos de reducción de la interferencia también pueden ser ventajosos para reducir o eliminar la posible coordinación con el servicio de investigación espacial (espacio lejano) extremadamente sensible, que funciona en la banda adyacente 8 400-8 450 MHz. Esta Recomendación proporciona directrices en forma de una lista de posibles métodos de reducción de la interferencia, indicados en los *recomienda*, destinados a disminuir la posible interferencia causada y recibida por los satélites del SETS, teniendo en cuenta el interés cada vez mayor en la utilización de la banda 8 025-8 400 MHz por el citado SETS.

Palabras clave

Servicio de exploración de la Tierra por satélite, diseño de sistemas

Recomendaciones e Informes relacionados

Recomendación UIT-R SA.1157

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que los satélites del servicio de exploración de la Tierra por satélite (SETS) constituyen una herramienta cada vez más importante para adquirir información sobre la Tierra y su entorno;
- b) que está aumentando el empleo de la banda por el SETS explotada con fines comerciales, por organizaciones gubernamentales y por organismos espaciales, y ello podría dar lugar a la aparición de interferencia perjudicial entre sistemas del SETS;
- c) que la elección adecuada de parámetros orbitales para satélites heliosíncronos puede ser una técnica de reducción de la interferencia muy eficaz que, en general, requiere coordinación en las primeras etapas del desarrollo del sistema;
- d) que la homogeneidad entre un conjunto de parámetros técnicos, y en particular los niveles de densidad de flujo de potencia (dfp), favorecerá una utilización más eficaz del recurso órbita/espectro por el SETS;
- e) que las antenas de alta ganancia de los satélites del SETS normalmente emiten potencia dirigida únicamente hacia una parte limitada de la superficie de la Tierra pero que la p.i.r.e. más elevada obtenida puede ser una desventaja para las estaciones coubicadas;
- f) que las antenas isoflujo tienen una distribución de dfp más uniforme a través de la superficie de la Tierra que las antenas omnidireccionales;

- g) que los modos de difusión generalmente causan mayores niveles de interferencia debido a las transmisiones continuas y a las densidades espectrales de potencia relativamente elevadas pero tienen normalmente unos requisitos menores de anchura de banda;
- h) que más del 90% de todos los satélites del SETS funcionan con niveles de dfp por debajo de $-147 \text{ dB(W/m}^2 \cdot 4 \text{ kHz)}$ para ángulos de llegada elevados en la superficie de la Tierra;
- i) que el riesgo de interferencia es más importante en zonas de alta latitud ya que la mayoría de los satélites de exploración de la Tierra utiliza órbitas polares;
- j) que los efectos de propagación troposférica en zonas de alta latitud son en general limitados;
- k) que la elección adecuada de técnicas de modulación eficaces en anchura de banda/potencia y de técnicas de codificación podría traducirse en unas anchuras de banda ocupadas más pequeñas y en una menor interferencia de canal adyacente;
- l) que los esquemas de modulación avanzada de orden más elevado, tales como MDP-16 y superiores, necesitan menos anchura de banda que los modos MDP-4 y MDP-8 actualmente utilizados pero requieren en general mayores dfp;
- m) que también pueden lograrse menores niveles de interferencia utilizando algunas otras técnicas de reducción de la interferencia tales como discriminación por polarización, separación de las estaciones terrenas y discriminación por la antena de la estación terrena;
- n) que las estaciones receptoras en Tierra del servicio de investigación espacial (SIE) (espacio lejano), que funcionan en la banda adyacente 8 400-8 450 MHz, son extremadamente sensibles y potencialmente susceptibles a la interferencia procedente de las emisiones fuera de banda de las transmisiones de los satélites del SETS (espacio-Tierra) en la banda 8 025-8 400 MHz;
- o) que en el funcionamiento tanto del SIE (espacio lejano) como del SETS se producen eventos críticos en el tiempo;
- p) que la mayoría de las técnicas propuestas para reducir la interferencia entre los enlaces de transmisión de datos del SETS también reducen las emisiones fuera de banda recibidas por las estaciones del SIE (espacio lejano) en la banda adyacente 8 400-8 450 MHz,

reconociendo

- a) que la posibilidad cada vez mayor de congestión en la banda 8 025-8 400 MHz y los requisitos de velocidades de datos más elevadas darán lugar a un incremento en niveles de interferencia;
- b) que es conveniente establecer directrices para el funcionamiento del SETS (espacio-Tierra) en la banda 8 025-8 400 MHz a fin de maximizar la capacidad de esa banda y minimizar la interferencia perjudicial;
- c) que pueden ser necesarios distintos métodos de reducción de la interferencia para resolver las posibles dificultades que surjan en la compartición de la banda 8 025-8 400 MHz por distintas combinaciones de sistemas del SETS,

recomienda

que se tomen en consideración las siguientes directrices al diseñar sistemas del SETS que funcionan en la banda 8 025-8 400 MHz:

- 1** que los satélites del SETS que funcionan en un modo distinto de la radiodifusión emitan únicamente cuando transmiten datos a una o más estaciones terrenas;
- 2** que se considere la armonización adecuada de los parámetros orbitales para los satélites heliosíncronos con los parámetros de los satélites existentes y previstos;

- 3** que siempre que sea posible se utilicen antenas de satélite de elevada ganancia y lóbulos laterales reducidos y, si no es posible, se considere el empleo de antenas isoflujo en vez de antenas omnidireccionales;
- 4** que se eviten siempre que sea posible los modos de difusión o, si ello no es posible, se considere la utilización de una parte de la mitad inferior de la banda 8 025-8 400 MHz;
- 5** que se utilicen, en la medida de lo posible, técnicas de modulación eficaz en anchura de banda y técnicas de codificación para reducir la posibilidad de interferencia de canal adyacente limitando simultáneamente la dfp, las emisiones fuera de banda y la anchura de banda ocupada;
- 6** que, para reducir la posibilidad de interferencia entre sistemas, se consideren debidamente otras técnicas de reducción de la interferencia tales como discriminación por polarización, separación geográfica de las estaciones terrenas y utilización de grandes antenas de estaciones terrenas con ganancias fuera del eje que no rebasen $32-25 \log \theta$ dBi para $1^\circ \leq \theta \leq 48^\circ$;
- 7** que los vehículos espaciales del SETS que utilicen antenas direccionales se diseñen de tal forma que limiten la densidad de flujo de potencia en la superficie de la Tierra en todas las zonas con latitudes por encima de 55° o por debajo de -55° a menos de $-145 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ para una anchura de banda de referencia igual a 4 kHz;
- 8** que los vehículos espaciales del SETS que utilizan antenas de isoflujo se diseñen para limitar la densidad de flujo de potencia sobre la superficie de la Tierra a menos de $-150 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ para una anchura de banda de referencia igual a 4 kHz;
- 9** que los vehículos espaciales del SETS que no utilizan antenas direccionales o de isoflujo se diseñen para limitar la densidad de flujo de potencia sobre la superficie de la Tierra a menos de $-147 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ para una anchura de banda de referencia igual a 4 kHz;
- 10** que para minimizar la necesidad de coordinación operacional, los satélites del SETS utilicen las técnicas adecuadas a fin de evitar, en la medida de lo posible, que las emisiones no deseadas rebasen el criterio de protección¹ del servicio de investigación espacial (espacio lejano) establecido por el UIT-R en la banda 8 400-8 450 MHz, incluida una o más de las técnicas aplicables que figuran en los *recomienda* 1 a 8, filtrado a bordo, gran separación geográfica entre estaciones terrenas del SETS y del servicio de investigación espacial (espacio lejano) y/o modulaciones de banda lateral baja;
- 11** que se considere la utilización de la banda 25,5-27 GHz por los satélites del servicio de exploración de la Tierra por satélite, en particular si las técnicas indicadas en los *recomienda* 1 a 10 no pueden resolver adecuadamente los temas de compartición del espectro y/o emisiones no deseadas.

¹ Véanse las Recomendaciones UIT-R de las serie SA pertinentes.