

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R SF.674-3
(12/2013)

Determinación del efecto sobre el servicio fijo que utiliza la banda 11,7-12,2 GHz causado por las redes del servicio fijo por satélite geoestacionario de la Región 2 cuando éstas superan los umbrales de densidad de flujo de potencia para la coordinación

Serie SF

Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo



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, 2014

© UIT 2014

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 SF.674-3

Determinación del efecto sobre el servicio fijo que utiliza la banda 11,7-12,2 GHz causado por las redes del servicio fijo por satélite geoestacionario de la Región 2 cuando éstas superan los umbrales de densidad de flujo de potencia para la coordinación

(1990-1997-2002-2013)

Cometido

Esta Recomendación contiene la metodología que puede utilizarse para determinar los niveles de interferencia que podrían causar a los sistemas del servicio fijo, los sistemas del servicio fijo por satélite OSG que funcionan con niveles de densidad de flujo de potencia superiores a los niveles umbral para la coordinación especificados en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a)* que la banda 11,7-12,2 GHz está atribuida al servicio fijo a título mundial y al servicio fijo por satélite (SFS) (espacio-Tierra) en la Región 2;
- b)* que el uso de esta banda por redes de satélites geoestacionarios del SFS en la Región 2 está supeditado a los umbrales de coordinación especificados en el Cuadro 5-1 del Apéndice 5 del Reglamento de Radiocomunicaciones;
- c)* que la compartición de frecuencias entre el SF y el SFS se facilitará gracias a una metodología para evaluar los niveles de interferencia causados por el SFS al SF cuando se superan los valores umbral de dfp para la coordinación,

recomienda

que la metodología presentada en el Anexo 1 se utilice como un medio para determinar los niveles de interferencia causados a los sistemas del servicio fijo por el SFS cuando se sobrepasan los niveles umbral de dfp indicados en el *considerando b)* anterior.

Anexo 1

Determinación de la interferencia en los sistemas del servicio fijo

Introducción

En el presente Anexo se describe detalladamente la metodología que se utiliza en las Recomendaciones UIT-R F.1107 y UIT-R F.1108 para los sistemas digitales del servicio fijo. En la Recomendación UIT-R F.1108 se utiliza el concepto de degradación fraccionaria de la calidad de funcionamiento (DFC) para las estaciones digitales del servicio fijo. La DFC es el pequeño aumento del porcentaje de tiempo durante el cual no se satisface el criterio de calidad de funcionamiento del control debido a la presencia de interferencia. En la Recomendación UIT-R F.1108 se sugiere que para los estudios de compartición conviene emplear un valor de DFC del 10%. En consecuencia, las metodologías que aquí se describen determinarán el porcentaje de receptores del servicio fijo para los cuales la DFC rebasará el 10%. La DFC sólo debe sobrepasar el 10% en no más de un pequeño porcentaje acordado de estaciones terrenas. En el Adjunto 1 se presenta la metodología empleada en los análisis de la interferencia causada a los sistemas digitales del servicio fijo. Cabe señalar que la metodología aquí presentada no utiliza ninguna técnica de evitación de la órbita.

El Adjunto 1 contiene información detallada sobre la metodología utilizada y algunos resultados. El análisis presentado en el Adjunto 1 muestra que la degradación en la calidad de funcionamiento aumentada en los sistemas digitales del servicio fijo, debido a los sistemas del SFS que sobrepasan los umbrales de dfp indicados en el *considerando b*), es función de los parámetros escogidos. Estos resultados corresponden a una temperatura de ruido de 1 100 K para las estaciones digitales del servicio fijo. El valor se ha tomado del Cuadro 7b del Anexo 7 al Apéndice 7 del RR.

La metodología también tiene en cuenta los efectos de atenuación debida a los gases atmosféricos, utilizando para ello la metodología de la Recomendación UIT-R SF.1395.

La metodología que se aplica en el presente Anexo no tiene en cuenta las pérdidas debidas al ensanchamiento del haz de la antena del satélite sobre el trayecto Tierra-espacio. De conformidad con la Fig. 1 de la Recomendación UIT-R P.834, las pérdidas medidas por ensanchamiento del haz a largo plazo podrían llegar a ser de 2,5 dB para un ángulo de elevación de 0,1°, de 0,85 dB para un ángulo de elevación de 1° y de 0,45 dB para un ángulo de elevación de 2°.

Una técnica de reducción de la interferencia que puede aplicarse a las antenas receptoras del servicio fijo existentes es aplicar una leve reorientación de la antena para reducir el acoplamiento del haz principal a las emisiones de satélite. Los análisis teóricos sugieren que la mejora es generalmente modesta, que es función del ángulo inicial del haz principal con el satélite y que aumenta con la relación interferencia/ruido (I/N). Para una relación I/N de +10 dB o superior, puede mejorarse en varios dB cuando el satélite está inicialmente fuera de la anchura de haz de 3 dB de la antena del servicio fijo. Las consideraciones prácticas para la aplicación de esta técnica de reducción de la interferencia todavía no se han examinado, y su eficacia todavía no se ha confirmado en pruebas prácticas.

Adjunto 1

al Anexo 1

Determinación de la interferencia causada a los sistemas digitales del servicio fijo

1 Metodología

A continuación se resume la metodología del análisis de la Recomendación UIT-R F.1107. Las redes del SFS están situadas en orden y a intervalos equidistantes a lo largo del arco geostacionario (por ejemplo, 2°). Los niveles de densidad de dfp que radian sobre la superficie de la Tierra se supone que son los siguientes:

$$\begin{array}{ll} dfp_{baja} & \text{para } 0^\circ \leq \theta \leq 5^\circ \\ dfp_{baja} + 0,05(dfp_{alta} - dfp_{baja}) (\theta - 5) & \text{para } 5^\circ \leq \theta < 25^\circ \\ dfp_{alta} & \text{para } 25^\circ \leq \theta \leq 90^\circ \end{array}$$

La metodología que se utiliza difiere de la que se utiliza en la Recomendación UIT-R F.1107 en un aspecto importante. A fin de medir el efecto de un satélite del SFS que sobrepase los umbrales de dfp, el análisis permite la especificación de satélites adicionales (situados en cualquier órbita) que sobrepasa los umbrales de dfp en un valor β dB. Se supone que las dfp producidas por estos satélites tienen la siguiente distribución:

$$\begin{array}{ll} dfp_{baja} + \beta & \text{para } 0^\circ \leq \theta \leq 5^\circ \\ dfp_{baja} + 0,05 (dfp_{alta} - dfp_{baja}) (\theta - 5) + \beta & \text{para } 5^\circ \leq \theta < 25^\circ \\ dfp_{alta} + \beta & \text{para } 25^\circ \leq \theta \leq 90^\circ \end{array}$$

Cada estación digital se analiza independientemente de todas las demás. Con objeto de realizar el análisis de interferencia, se modeliza un conjunto de receptores de manera que cada estación tenga la misma latitud, pero una longitud cuyo valor se toma aleatoriamente en un intervalo de 60° (esta última es una metodología similar a la que se utiliza en la Recomendación UIT-R F.1107). Cada antena del servicio fijo tiene un ángulo de elevación de 0° y un ángulo de acimut escogido aleatoriamente y distribuido uniformemente entre 0° y 360°. Para cada una de ellas, el valor de la interferencia se convierte a un valor DFC, de la forma especificada en la Recomendación UIT-R F.1108. Posteriormente se calcula una distribución acumulativa para la DFC.

2 Resultados

Las Figs. 1, 2 y 3 representan los resultados de un análisis de interferencia de una red digital de satélites OSG del SFS espaciados 2° que causan interferencia en una red digital del servicio fijo. La línea de base del sistema SFS funciona con una $dfp_{baja} = -124$ dB(W/(m² · MHz)) y una $dfp_{alta} = -114$ dB(W/(m² · MHz)), y transmite a una frecuencia de 11,95 GHz. La latitud del sistema del servicio fijo es 40°. En este ejemplo, se supone que la ganancia máxima de cada antena del servicio fijo es de 44 dB y que todos los receptores tienen una temperatura de ruido de 1 100 K. Se utiliza una pérdida de la línea de alimentación de 3 dB y el diagrama de radiación de la antena corresponde al de la Recomendación UIT-R F.1245. En la leyenda, «Nsats» se refiere al número de satélites que sobrepasa la línea de base dfp por un factor $\beta = 10$ dB; es decir, los satélites que tienen $dfp_{baja} + \beta = -114$ dB(W/(m² · MHz)) y $dfp_{alta} + \beta = -104$ dB(W/(m² · MHz)). En la Fig. 1, los satélites que

sobrepasan el umbral dfp eran los satélites más próximos al horizonte de la red del servicio fijo (los ángulos de elevación más pequeños). En la Fig. 2, los satélites que sobrepasan el umbral pfd eran los satélites Nsats más próximos al centro de la red del servicio fijo (ángulos de elevación más grandes). En la Fig. 3 se presentan otras situaciones. La línea de base de la curva es para los Nsats = 30, siendo estos satélites los más próximos al horizonte de la red del servicio fijo.

FIGURA 1
Interferencia causada al servicio fijo digital por el SFS digital,
Nsats satélites más próximos al horizonte

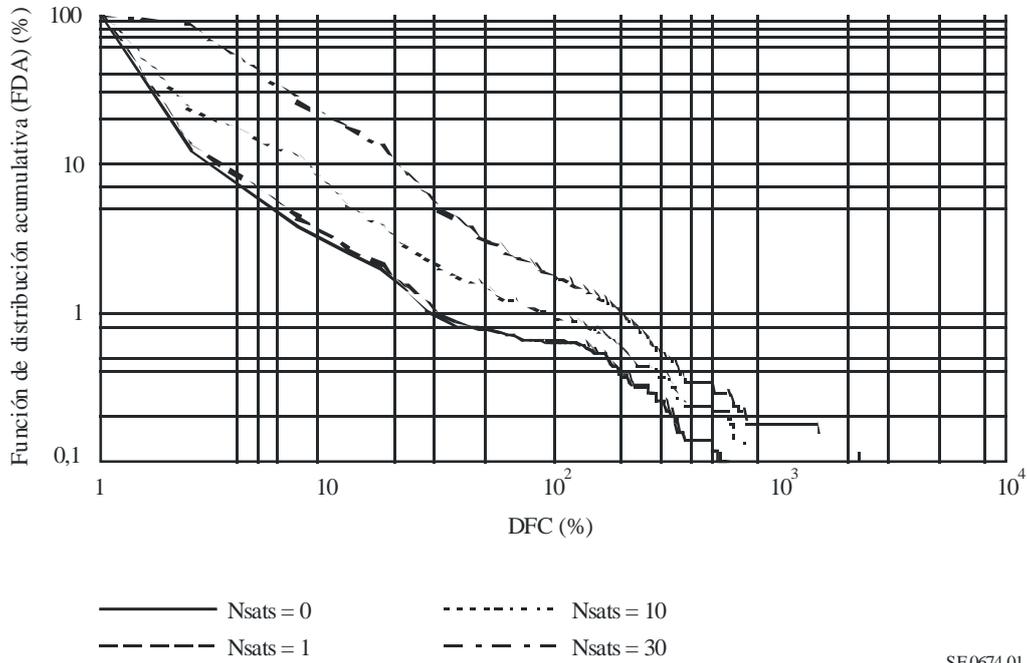


FIGURA 2
Interferencia causada al servicio fijo digital por el SFS digital,
Nsats satélites más próximos al centro de la red del servicio fijo

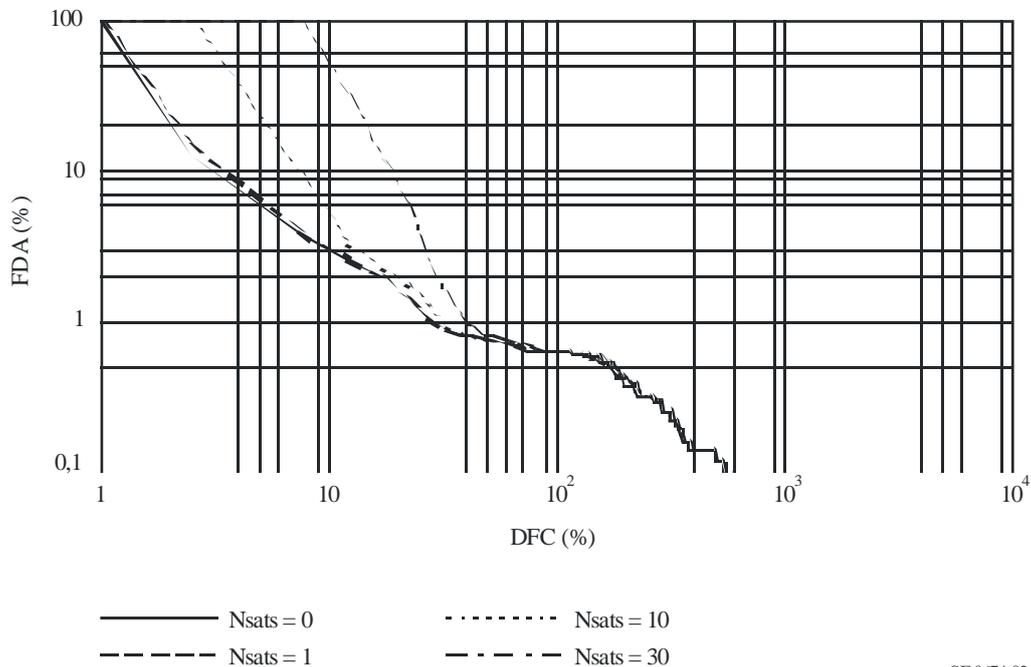
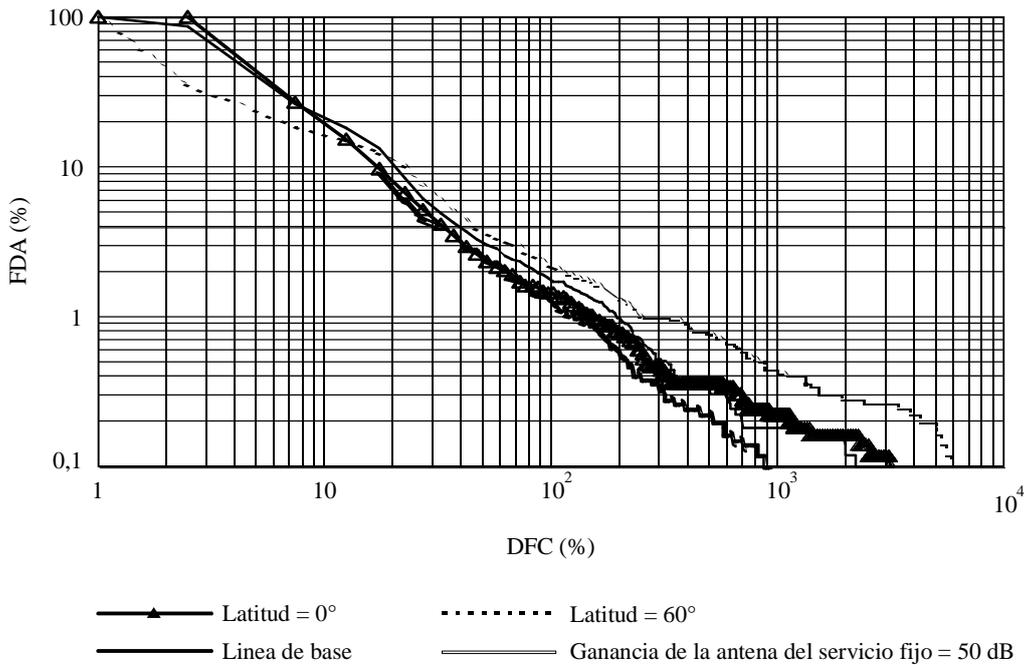


FIGURA 3

Interferencia causada al servicio fijo digital por el SFS digital, otras situaciones



SF.0674-03

Los resultados de las Figs. 1 y 2 demuestran que en ambos casos habría un incremento despreciable en la interferencia cuando un solo satélite rebasara la línea de base de dfp en $\beta = 10$ dB, que algo menos del 10% de las estaciones del servicio fijo experimentarían una dfp que sobrepasaría el 10% cuando hubiera 10 satélites que rebasaran esta línea de base y que todas las estaciones del servicio fijo experimentarían una dfp que sobrepasaría el 10% cuando 30 satélites rebasaran esta línea de base. Sin embargo, hay una diferencia importante entre los dos casos. Para el caso de ángulos pequeños, es posible que haya un nivel de interferencia significativamente mayor cuando N_{sats} se hace muy grande en comparación con el caso $N_{sats} = 0$, aunque con poca probabilidad. La curva muestra que cuando la latitud del sistema del servicio fijo pasa a ser 60° o 0° , la interferencia varía sólo ligeramente, excepto en el caso de 60° en el cual el valor de interferencia aumenta para valores de poca probabilidad. Cuando aumenta la máxima ganancia de antena del servicio fijo a 50 dB la interferencia disminuye.