

## RECOMENDACIÓN UIT-R F.1495-1

**Criterios de interferencia para proteger al servicio fijo de la interferencia combinada variable en el tiempo procedente de los otros servicios de radiocomunicación que comparten la banda 17,7-19,3 GHz a título coprimario**

(Cuestión UIT-R 127/9)

(2000-2007)

**Ámbito de aplicación**

La presente Recomendación define los criterios de interferencia necesarios para proteger al servicio fijo de la interferencia combinada variable en el tiempo procedente de los otros servicios de radiocomunicación que comparten la banda 17,7-19,3 GHz a título primario.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que conviene determinar los criterios de protección de los sistemas del servicio fijo que funcionan en la banda de 18 GHz (17,7-19,3 GHz) con relación a la interferencia combinada procedente de los demás sistemas que funcionan a título coprimario, especialmente la interferencia a corto plazo;
- b) que en las situaciones de interferencia en que intervienen estaciones espaciales no OSG, los sistemas del servicio fijo pueden estar expuestos a altos niveles de interferencia durante cortos periodos de tiempo, lo que puede afectar la calidad de funcionamiento o la disponibilidad de estos sistemas;
- c) que el diseño del enlace del servicio fijo en la banda de 18 GHz está controlado por la atenuación debida a la lluvia, que puede modelarse utilizando la Recomendación UIT-R P.530;
- d) que en la banda de 18 GHz algunas administraciones utilizan el control automático de la potencia del transmisor (CAPT) en algunos enlaces del servicio fijo y que dicha utilización aumenta la sensibilidad de los sistemas del servicio fijo, especialmente con respecto a la interferencia a corto plazo;
- e) que algunos sistemas del servicio fijo que utilizan pequeños márgenes de desvanecimiento neto no pueden protegerse totalmente con relación a la interferencia procedente de los sistemas de satélites no OSG sin limitar indebidamente esos servicios;
- f) que, por lo general, los enlaces del servicio fijo que utilizan CAPT necesitarán criterios de protección más estrictos que los que requieren los enlaces del servicio fijo con grandes márgenes de desvanecimiento que no utilizan CAPT;
- g) que es conveniente determinar los criterios de protección combinados del servicio fijo sobre la base del cálculo de la degradación admisible de los objetivos de característica de error ocasionada por la interferencia, considerando enlaces del servicio fijo típicos que utilizan características CAPT;

- h) que la Recomendación UIT-R F.1094 da la degradación máxima admisible de los objetivos de característica de error (10%) a causa de la interferencia procedente de los otros servicios que comparten la misma banda de frecuencias a título coprimario;
- j) que la Recomendación UIT-R F.1668 da los objetivos de característica de error admisible para enlaces inalámbricos fijos digitales reales utilizados en conexiones y trayectos ficticios de referencia de 27 500 km;
- k) que la degradación admisible de la calidad de funcionamiento de los sistemas del servicio fijo ocasionada por la interferencia procedente de los otros servicios que comparten las mismas bandas de frecuencias a título primario, expresada como la fracción permisible de los objetivos de característica de error total, se define en la Recomendación UIT-R F.1565 para enlaces inalámbricos fijos digitales reales utilizados en los tramos internacional y nacional de un trayecto ficticio de referencia de 27 500 km a velocidad primaria o superior,

*observando*

- a) que la aplicación de los criterios que figuran en esta Recomendación puede estar sujeta a ulterior examen en el marco de los estudios de compartición con otros servicios;
- b) que es improbable que las eventuales modificaciones ulteriores de esta Recomendación exijan realizar otros estudios acerca de la idoneidad de los límites de dfp del SFS de satélites no OSG en esta banda,

*recomienda*

**1** que se utilicen los siguientes criterios de interferencia para proteger al servicio fijo con relación a la interferencia combinada variable en el tiempo procedente de los otros servicios que utilizan la banda 17,7-19,3 GHz a título coprimario:

**1.1** a largo plazo, la relación  $I/N$  a la entrada del receptor del servicio fijo no debe exceder de –10 dB durante más del 20% del tiempo;

**1.2** a corto plazo, la relación  $I/N$  a la entrada del receptor del servicio fijo no debe exceder de +14 dB durante más del 0,01% del tiempo;

**1.3** a corto plazo, la relación  $I/N$  a la entrada del receptor del servicio fijo no debe exceder de +18 dB durante más del 0,0003% del tiempo;

**2** que la degradación total de los objetivos de característica de error debido a la interferencia a largo y corto plazo no exceda el 10% (ver la Recomendación UIT-R F.1094);

**3** que la información contenida en el Anexo 1 se utilice como guía al utilizar la presente Recomendación.

## Anexo 1

### Determinación de los criterios de protección combinados del servicio fijo en la banda 17,7-19,3 GHz

#### 1 Introducción

La metodología presentada en este Anexo se basa en la hipótesis de que el desvanecimiento en la banda de 18 GHz está dominado por la lluvia y que, por tanto, incluso en caso de que la interferencia a largo plazo tenga efectos sobre la calidad de funcionamiento del enlace, la principal causa de interrupción del enlace del servicio fijo es que el nivel de interferencia sea mayor que el margen de desvanecimiento del enlace, cualesquiera que sean las condiciones de propagación.

Sobre esta base se supone la siguiente repartición del efecto de la interferencia sobre la degradación del enlace (y sobre los objetivos de característica de error):

- 20% de la degradación del enlace del servicio fijo se debe a la interferencia a largo plazo;
- 80% de la degradación del enlace del servicio fijo se debe a la interferencia a corto plazo.

#### 2 Objetivos de característica de error

La degradación admisible de la calidad de funcionamiento de los sistemas del servicio fijo ocasionada por la interferencia procedente de los otros servicios que comparten las mismas bandas de frecuencias a título primario se expresa como la fracción permisible (10%) de los objetivos de característica de error y se define en la Recomendación UIT-R F.1565 para los sistemas del servicio fijo reales que pueden formar parte del tramo nacional de un trayecto ficticio de referencia de 27 500 km, que se supone representativo de los enlaces del servicio fijo en la banda de 18 GHz, utilizados generalmente en las redes de acceso o en las redes de la infraestructura de telefonía móvil.

Los valores pertinentes se indican en el Cuadro 1, y corresponden a las hipótesis siguientes:

- Tramo de red entre centrales, recorrido corto (véase el Cuadro 4a de la Recomendación UIT-R F.1565), compuesto de cinco saltos de 8 km.
- Velocidad de 15 a 55 Mbit/s.
- $B = 8\%$ .

CUADRO 1

	Objetivos de característica de error (fracción de cualquier mes)		
	Degradación admisible total ocasionada por la interferencia	Interferencia a largo plazo (20%)	Interferencia a corto plazo (80%)
Proporción de segundos con errores	$1,2 \times 10^{-4}$	$2,4 \times 10^{-5}$	$9,6 \times 10^{-5}$
Proporción de segundos con muchos errores	$3,2 \times 10^{-6}$	$6,4 \times 10^{-7}$	$2,6 \times 10^{-6}$
Proporción de errores de bloque de fondo	$3,2 \times 10^{-7}$	$6,4 \times 10^{-8}$	$2,6 \times 10^{-7}$

### 3 Criterios para corto plazo

Como se explica en el § 1, la principal causa de interrupción del enlace del servicio fijo ocasionada por la interferencia a corto plazo es que el nivel de interferencia sea mayor que el margen de desvanecimiento del enlace, cualesquiera que sean las condiciones de propagación.

La definición de los criterios de corto plazo está entonces vinculada con los valores de los márgenes de desvanecimiento (o los márgenes de desvanecimiento netos, al considerar el CAPT (véase la Nota 1)) y con los objetivos de característica de error atribuidos a la interferencia a corto plazo, tal como se define en el Cuadro 1, considerando que el margen de desvanecimiento se atribuye a los criterios de corto plazo.

La siguiente definición de los criterios se basa en un margen de desvanecimiento de 19 dB (para una BER de  $1 \times 10^{-3}$ ). En el Reino Unido y Francia, respectivamente, el 23% y el 20% de los enlaces de 18 GHz tienen márgenes de desvanecimiento (o márgenes de desvanecimiento netos (véase la Nota 1)) inferiores a 19 dB.

NOTA 1 – Para un enlace del servicio fijo que utiliza CAPT, el margen de desvanecimiento neto = margen de desvanecimiento total – gama del CAPT.

Como este margen de desvanecimiento se da para una BER de  $1 \times 10^{-3}$ , que es un evento de segundos con muchos errores (SES) en la Recomendación UIT-T G.821, y como los objetivos de característica de error están relacionados con la definición de la Recomendación UIT-T G.826, es necesario extrapolar el margen de desvanecimiento correspondiente a los niveles de segundos con errores (ES) y SES. Sobre la base de las hipótesis acordadas de que los márgenes de desvanecimiento para ES y SES son respectivamente 5 dB y 1 dB más bajos que el margen de desvanecimiento relativo a una BER de  $1 \times 10^{-3}$ , que es 2 dB más alto que el margen de desvanecimiento relativo a una BER de  $1 \times 10^{-6}$ , el Cuadro 2 resume estos diferentes valores de los márgenes de desvanecimiento que, asociados con las relaciones de objetivos de característica de error correspondientes, permiten definir dos criterios de corto plazo para el servicio fijo.

CUADRO 2

	Margen de desvanecimiento (dB)	Relación de objetivos de característica de error
ES	14	$9,6 \times 10^{-5}$
BER $1 \times 10^{-6}$	17	
SES	18	$2,6 \times 10^{-6}$
BER $1 \times 10^{-3}$	19	

Así, los criterios de corto plazo cuya utilización se propone en la banda de 18 GHz y que han sido definidos asociando los objetivos de característica de error de segundos con errores y de segundos con muchos errores (véase el Cuadro 2) y la relación  $I/N$  correspondiente, tal como se define en el Cuadro 3.

CUADRO 3

	$I/N$ (dB)	Porcentaje del tiempo que no debe rebasarse (%)
Criterio 1	14	0,01
Criterio 2	18	0,0003

#### 4 Criterios para largo plazo

**4.1** El criterio de largo plazo especificado en la Recomendación UIT-R F.758 para uso en la banda de 18 GHz es:  $I/N = -10$  dB (que da una degradación de 0,5 dB del margen de desvanecimiento) no debe rebasarse durante más del 20% del tiempo. Pero en algunos casos un solo punto umbral para el criterio de largo plazo no es suficiente para proteger los sistemas del servicio fijo y también se debe tener en cuenta la distribución  $I/N$  hasta el primer criterio de corto plazo a fin de garantizar que la degradación total de los objetivos de característica de error no exceda el 10%.

Finalmente, considerando un margen de desvanecimiento neto bajo y basándose en la información suministrada por el Grupo de Trabajo 3M de Radiocomunicaciones de que, en condiciones de cielo despejado, deben considerarse efectos multirayecto, se ha reconocido que podría ocurrir cierta degradación de la calidad de funcionamiento a causa del efecto simultáneo de la interferencia y del desvanecimiento multirayecto, conforme, por ejemplo, al criterio de degradación fraccionaria de la calidad de funcionamiento (DFC) (ver la Recomendación UIT-R F.1108) o a la fórmula siguiente:

$$D_{ItEPO} \approx \left( 0,89 \times \int_{10^{-4}}^1 \frac{I(t)}{N} dt \right) \times 100\%$$

donde:

$D_{ItEPO}$ : degradación de los objetivos de característica de error (EPO, *error performance objectives*).

Es posible que haya que evaluar la importancia de la degradación para la disponibilidad.

**4.2** Aunque el criterio de degradación fraccionaria de la calidad de funcionamiento indicado en la Recomendación UIT-R F.1108 tal vez sea suficiente para receptores sin CAPT, es necesario un examen más detallado cuando se aplica a receptores que utilizan ese tipo de control. Consideremos pues un sistema equipado con CAPT, el cual funciona a una potencia de transmisión reducida hasta que el desvanecimiento de la señal deseada supera un valor umbral,  $A_T$  (dB). Para un desvanecimiento que supera el valor umbral, se aumenta la potencia de transmisión para mantener esencialmente un nivel de potencia constante en el receptor hasta que la señal sufre un desvanecimiento equivalente a  $A_M$  (dB). Para profundidades de desvanecimiento superiores a  $A_M$ , el transmisor funciona a la máxima potencia. Por consiguiente, la gama de CAPT es  $A_R$  donde  $A_R = A_M - A_T$ . Si el margen de desvanecimiento se denomina  $A_{FM}$ , la diferencia entre el margen de desvanecimiento y la profundidad de desvanecimiento a toda potencia se denomina  $A_W = A_{FM} - A_M$ .

En los receptores que utilizan CAPT, se observa que el FDP puede expresarse como:

$$FDP = FDP_0 + \Delta FDP$$

donde  $FDP_0$  es el FDP habitual obtenido en la Recomendación UIT-R F.1108 y expresado en esta ecuación como:

$$FDP_0 = \sum_{All k} f_k (i/n)_k$$

y la contribución debida al CAPT y la interferencia viene dada por:

$$\Delta FDP = (10^{0,1A_R} - 1) \sum_{k > k_c} f_k (1 + (i/n)_k)$$

Se supone que  $(i/n)_{k+1}$  es mayor que  $(i/n)_k$ , y que  $k_c$  es el índice más amplio para el cual:

$$10 \log (1 + (i/n)_k) < A_w$$

Otro enfoque para determinar la  $D_{ltEPO}$  en los receptores que utilizan CAPT se obtiene del modo siguiente:

$$D_{ltEPO} \approx \left[ 0,89 \times \left( \int_{t_f}^1 \frac{I(t)}{N} dt + 10^{0,1A_w} \int_{10^{-4}}^{t_f} \frac{I(t)}{N} dt \right) \right] \times 100 \quad \%$$

donde:

$I(t)$ : potencia de la interferencia (W) rebasada por la fracción de tiempo  $t$

$t_f$ : fracción de tiempo que  $I(t)/N$  (dB) excede a  $A_w$ .

**4.3** Conviene señalar que en algunos de estos casos en que se consideran valores  $I/N$  elevados, el criterio de largo plazo descrito en el § 4.1 puede asegurar la protección del servicio fijo requerida. También podría considerarse la retribución de degradaciones debidas a la interferencia a largo y corto plazo dentro de la degradación admisible total de los objetivos de característica de error del 10%.

---