

RECOMENDACIÓN UIT-R S.1068*

Compartición entre el servicio fijo por satélite y los servicios de radiolocalización y radionavegación en la banda 13,75-14 GHz

(1994)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones para examinar la atribución de frecuencias en ciertas partes del espectro (Málaga-Torremolinos, 1992) (CAMR-92) atribuyó la banda de frecuencias 13,75-14 GHz al servicio fijo por satélite (SFS) a título primario;
- b) que esta banda también está atribuida a los servicios de radiolocalización y radionavegación a título primario;
- c) que las restricciones del número S5.502 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) fueron impuestas a los SFS, de radiolocalización y de radionavegación para que estos servicios pudieran compartir dicha banda;
- d) que en la antigua Resolución N.º 112 de la CAMR-92 se invitaba al UIT-R a que efectuara los estudios necesarios con respecto a los valores dados en el número S5.502 del RR y a que comunicara sus resultados;
- e) que las portadoras de TV-MF digitales y analógicas del SFS son sensibles a la interferencia causada por los radares;
- f) que se han efectuado estudios para averiguar los efectos de la interferencia de los radares en estos tipos de portadoras;
- g) que la p.i.r.e. media máxima de los radares existentes conocidos que funcionan en la banda 13,75-14 GHz es de 59 dBW,

recomienda

- 1 que el valor mínimo de p.i.r.e. de 68 dBW de cualquier emisión de una estación terrena sea apropiado para la protección de las portadoras del servicio fijo por satélite frente a los radares existentes con una p.i.r.e. media máxima de 59 dBW;
- 2 que el diámetro mínimo de antena de estación terrena de 4,5 m sea coherente con el requisito de p.i.r.e. mínima de 68 dBW para las redes del SFS y además reduzca al mínimo las posibilidades de interferencia inaceptable en los servicios de radionavegación y radiolocalización;
- 3 que el valor máximo de p.i.r.e. de 85 dBW de cualquier emisión procedente de una estación terrena sea coherente con los valores máximos empleados en las redes del SFS;
- 4 que los métodos y criterios que se dan en el Anexo 1 se utilicen para calcular y estimar la interferencia causada por los radares a las redes del SFS;
- 5 que el diseño de nuevos transmisores para los servicios de radiolocalización y radionavegación se deberá ajustar a los criterios de compartición del Anexo 1.

* La Comisión de Estudio 4 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2001 de conformidad con la Resolución UIT-R 44 (AR-2000).

ANEXO 1

Criterios de compartición entre los servicios de radiolocalización y radionavegación y el servicio fijo por satélite**1 Interferencia causada por los radares al servicio fijo por satélite**

Se efectuaron mediciones, que evidenciaron una interferencia muy grave causada por los radares que funcionaban en la banda, para evaluar su repercusión en algunas portadoras digitales del servicio fijo por satélite (SFS) así como en algunas portadoras de TV analógicas.

1.1 Mediciones de la interferencia en portadoras del SFS digitales

La interferencia se midió en portadoras digitales del tipo IDR (velocidad de datos intermedia de Intelsat) de 2 Mbit/s, 8 Mbit/s y 45 Mbit/s, utilizando una relación de 3/4 de corrección de errores en recepción (FEC). Se supuso que los radares interferidores funcionaban en una gama de frecuencias de repetición de impulsos (PRF, *Pulse Repetition Frequencies*) de 1 kHz a 100 kHz. Se supuso también que la interferencia se producía en condiciones de «atmósfera despejada», es decir, que el nivel de ruido en el enlace era muy bajo en comparación con la interferencia y, por consiguiente, su repercusión era insignificante. Los resultados de las mediciones de la BER en función del ciclo de trabajo δ son los que se muestran en la Fig. 1 para las tres portadoras digitales medidas, con PRF = 1 kHz. Los resultados para otras PRF muestran un comportamiento similar.

Teniendo en cuenta que la interferencia debida a los radares es un evento de corta duración, resulta aceptable una degradación de hasta $BER = 10^{-6}$. Con los resultados de las mediciones se determinaron los valores de la relación C/I correspondientes a $BER = 10^{-6}$ y se convirtieron en valores cresta de p.i.r.e. de radar admisibles (p.i.r.e. de la portadora del SFS de 68 dBW, 74 dBW y 81,5 dBW para portadoras de 2 Mbit/s, 8 Mbit/s y 45 Mbit/s, respectivamente). En la Fig. 2 se muestra la envolvente compuesta de los resultados, junto con el límite de $(59 - \log \delta)$ (dBW) impuesto por el RR.

1.2 Mediciones de la interferencia en portadoras de TV analógicas

Se han registrado las relaciones C/I correspondientes a una «interferencia apenas perceptible» causada a una portadora de TV NTSC de 20 MHz para una PRF de 1 kHz, 10 kHz y 100 kHz y ciclos de trabajo de hasta 3% aproximadamente. La relación portadora/ruido de la portadora de TV se fijó en 18 dB. Los resultados se presentan en la Fig. 3. Por el mismo procedimiento que el indicado anteriormente para las portadoras IDR se obtuvo a continuación una envolvente compuesta, que se presenta en la Fig. 4, de los valores de p.i.r.e. de cresta máximos admisibles de radar para una p.i.r.e. de portadora de TV de 77 dBW.

2 Criterios de compartición

Los criterios enunciados a continuación se basan en el análisis de los § 3 y 4 y se ajustan a las emisiones de radar previstas procedentes de los radares descritos en el § 3.

2.1 Criterio a corto plazo para portadoras IDR digitales del SFS

El criterio a corto plazo necesario para la compartición entre portadoras digitales del SFS y radares se obtuvo como una envolvente de los valores de p.i.r.e. de cresta máximos admisibles de radares

hacia satélites geoestacionarios del SFS, determinada para diferentes portadoras del SFS como se indica en el § 1. La siguiente expresión da una buena aproximación de la envolvente:

$$p.i.r.e._p \text{ (dBW)} = 59 + 15 \log [1 + 0,5 PRF \text{ (kHz)} / \delta \text{ (\%)}] \quad (1)$$

Teniendo en cuenta el límite de la p.i.r.e. de cresta de radar definido por el RR y el criterio formulado más arriba, el criterio a corto plazo de compartición puede expresarse como:

$$p.i.r.e._p \text{ (dBW)} \leq \left(\begin{array}{c} 59 - 10 \log [\delta \text{ (\%)} / 100] \\ \text{ó} \\ 59 + 15 \log [1 + 0,5 PRF \text{ (kHz)} / \delta \text{ (\%)}] \\ \text{para más del 99,98\% de cualquier mes} \\ \text{y del 99,996\% de cualquier año} \end{array} \right) \quad (2)$$

tomando entre estos dos valores aquél que resulte menor. Los criterios se muestran en la Fig. 2.

2.2 Criterio a largo plazo para portadoras IDR digitales del SFS

La plantilla de la Fig. 5 facilita el criterio a largo plazo para las portadoras IDR digitales del SFS con ciclos de trabajo de radar de hasta el 10% aproximadamente.

La p.i.r.e. de cresta de radar en el punto A debe calcularse mediante la ecuación (2). El porcentaje de tiempo en el punto A es:

$$t \text{ (\%)} = \frac{36 T \text{ (\%)}}{BW \text{ (MHz)}} \quad (\text{Para (anchura de banda)} BW = 36 \text{ MHz, } t \text{ \%} = T \text{ \%})$$

$T = 0,004\%$ es el margen anual total. Sin embargo, en el caso de una distribución no uniforme de emisiones de radar a lo largo del año, el porcentaje del mes más desfavorable no excederá de $0,02\%$, siempre y cuando se mantenga el margen anual total.

2.3 Criterio a corto plazo para portadoras de TV analógicas del SFS

La siguiente expresión da una buena aproximación de las p.i.r.e. de cresta máximas admisibles de radares hacia satélites geoestacionarios del SFS, presentadas en la Fig. 4 para ciclos de trabajo de hasta el 10% aproximadamente.

$$p.i.r.e._p \text{ (dBW)} = 52 - (1,25) \log PRF \text{ (kHz)} (5 \log [\delta \text{ (\%)} / 100]) + \\ + 30 \log [1 + 0,001 PRF \text{ (kHz)} / \delta \text{ (\%)}] \quad (3)$$

El criterio de compartición a corto plazo para portadoras de TV analógicas puede expresarse como:

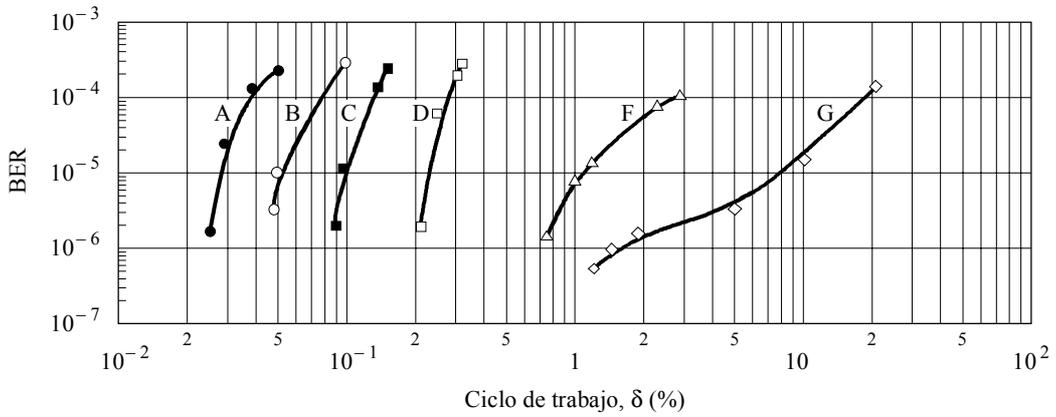
$$p.i.r.e._p \text{ (dBW)} \leq \left(\begin{array}{c} 59 - 10 \log [\delta \text{ (\%)} / 100] \\ \text{ó} \\ 52 - 1,25 \log PRF \text{ (kHz)} (5 \log [\delta \text{ (\%)} / 100]) + \\ 30 \log [1 + 0,001 PRF \text{ (kHz)} / \delta \text{ (\%)}] \\ \text{para más del 99,98\% de cualquier mes} \\ \text{y del 99,99\% de cualquier año} \end{array} \right) \quad (4)$$

tomando entre estos dos valores aquél que resulte menor.

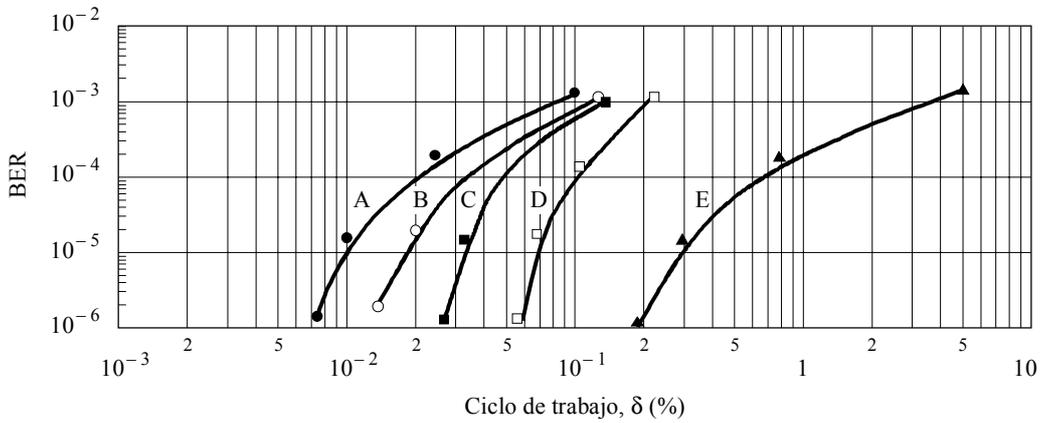
FIGURA 1

BER en función del ciclo de trabajo para frecuencias de repetición de impulsos (PRF) de 1 kHz

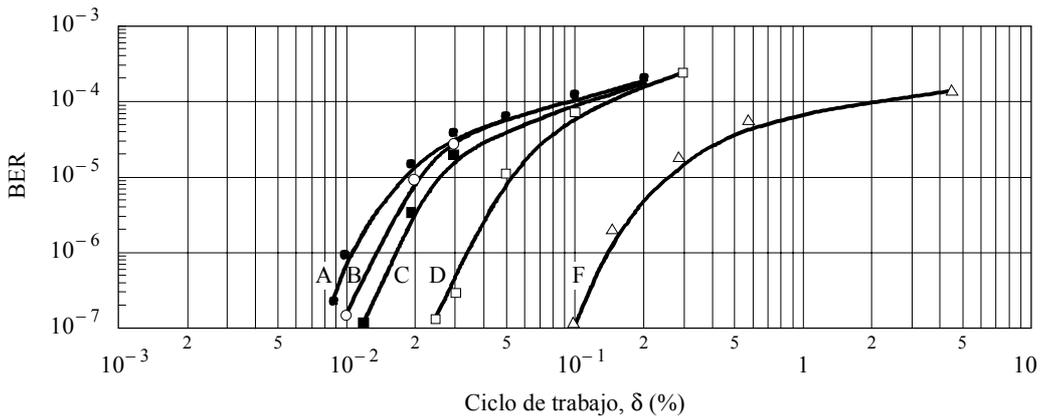
a) Portadora de datos a velocidad intermedia de Intelsat (IDR) de 2 Mbit/s



b) Portadora IDR de 8 Mbit/s

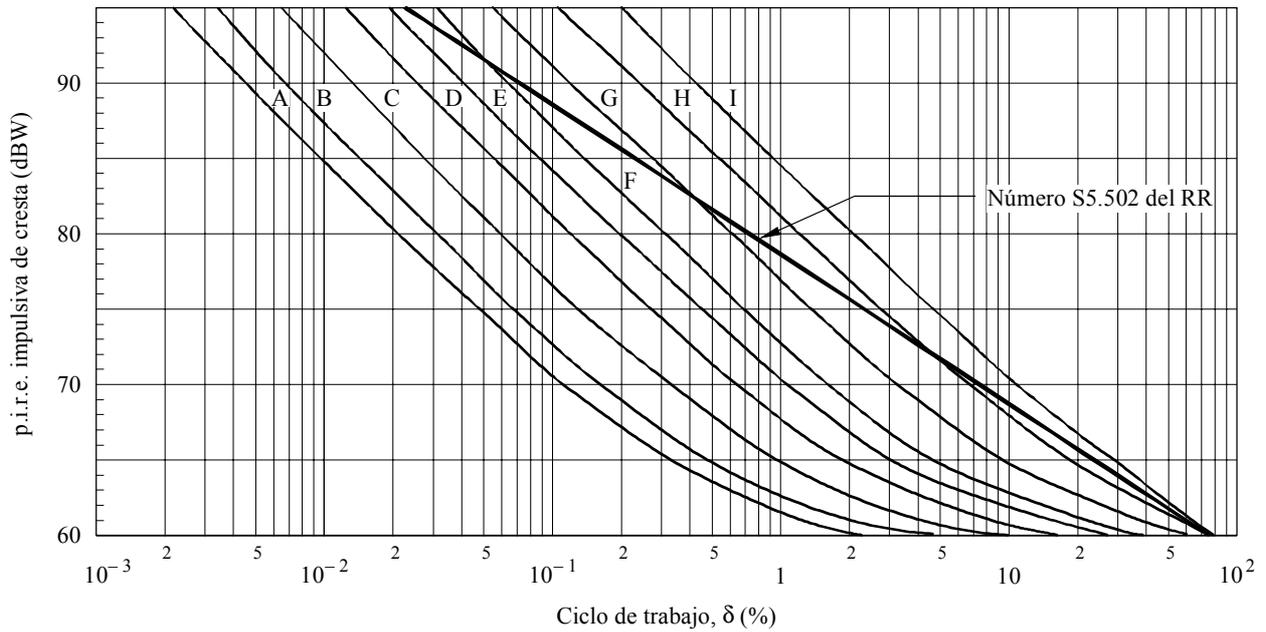


c) Portadora IDR de 45 Mbit/s



- A: $C/I = -15$ dB
- B: $C/I = -10$ dB
- C: $C/I = -5$ dB
- D: $C/I = 0$ dB
- ▲ E: $C/I = 4$ dB
- △ F: $C/I = 5$ dB
- ◇ G: $C/I = 6$ dB

FIGURA 2
 Criterios de interferencia para portadoras de IDR



- | | |
|----------------|----------------|
| A: PRF = 1 K | F: PRF = 115 K |
| B: PRF = 1,5 K | G: PRF = 130 K |
| C: PRF = 3 K | H: PRF = 160 K |
| D: PRF = 6 K | I: PRF = 100 K |
| E: PRF = 10 K | |

$$p.i.r.e. \leq 59 + 15 \log [1 + 0,5 PRF \text{ (kHz)} / \delta \text{ (\%)}] \quad \text{dBW}$$

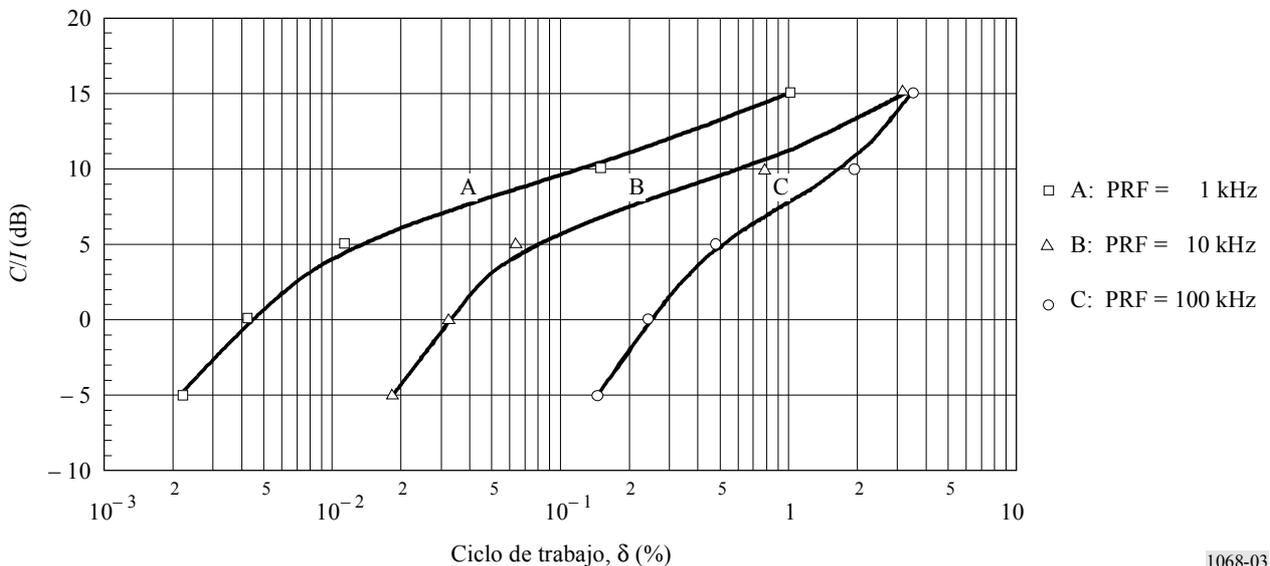
Para portadoras IDR, de 2 a 45 Mbit/s,
 MDP-4, FEC con relación 3/4, BER = 1×10^6

$$p.i.r.e. \leq 59 - 10 \log [\delta \text{ (\%)} / 100] \quad \text{dBW (número S5.502 del RR)}$$

1068-02

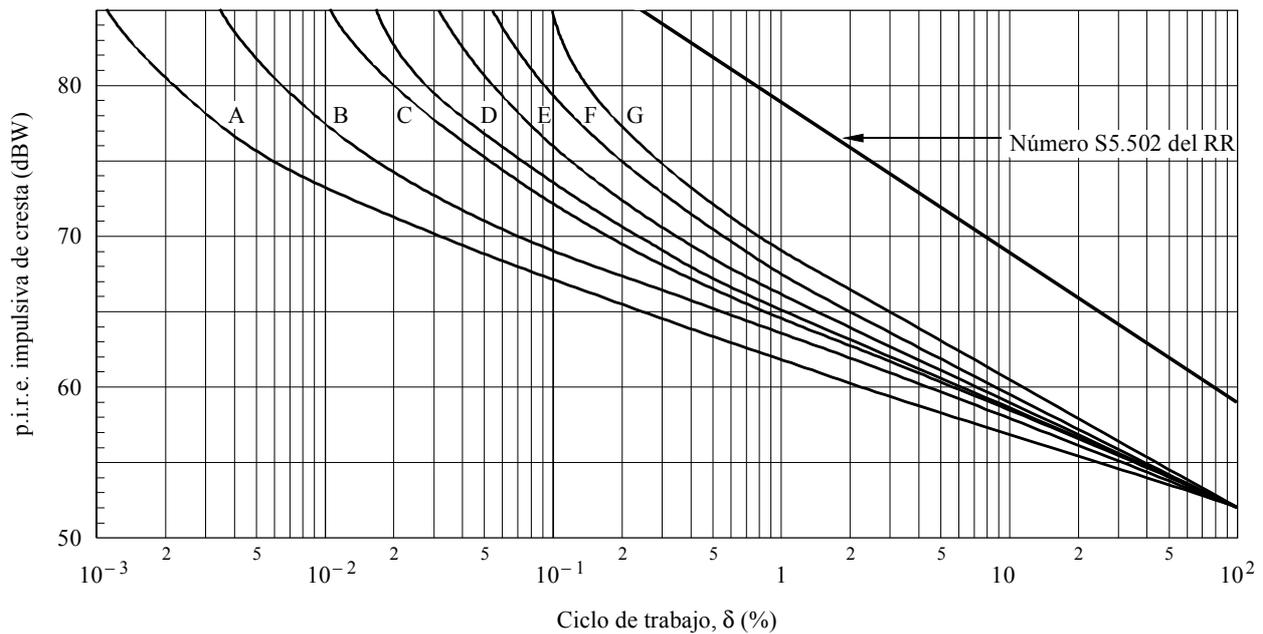
FIGURA 3
 Interferencia del radar en la TV analógica

(Relación C/I para «interferencia apenas perceptible» en TV NTSC de 20 MHz)



1068-03

FIGURA 4
Criterios de interferencia para portadoras TV-MF analógicas



A: PRF = 1 K	E: PRF = 130 K
B: PRF = 3 K	F: PRF = 160 K
C: PRF = 10 K	G: PRF = 100 K
D: PRF = 15 K	

$$p.i.r.e. \leq 52 - (1,25)^{\log PRF \text{ (kHz)}} \{5 \log [\delta \text{ (\%)/100}]\} + 30 \log [1 + 0,001 PRF \text{ (kHz)/}\delta \text{ (\%)}] \quad \text{dBW}$$

Para interferencia apenas perceptible en portadoras TV-FM analógicas

$$p.i.r.e. \leq 59 - 10 \log [\delta \text{ (\%)/100}] \quad \text{dBW (número S5.502 del RR)}$$

1068-04

2.4 Criterio a largo plazo para las portadoras de TV analógicas del SFS

La plantilla de la Fig. 5 también se utilizará como criterio a largo plazo para portadoras de TV analógicas del SFS.

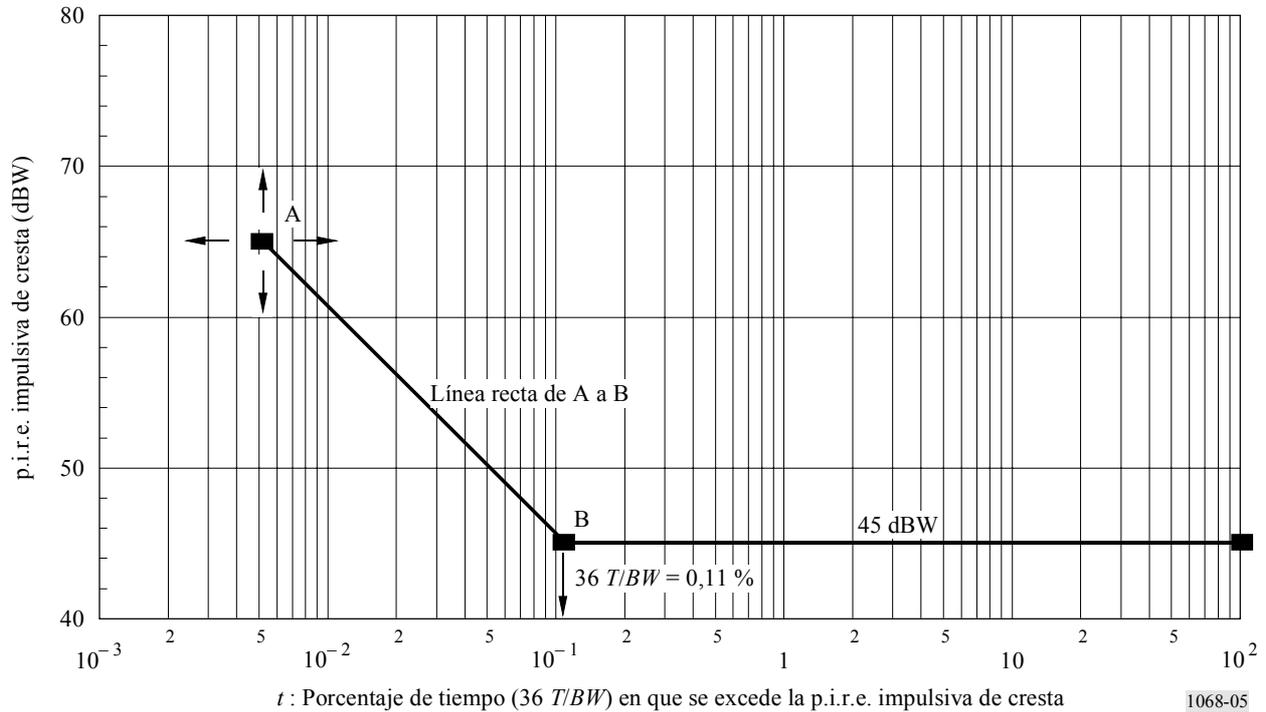
La p.i.r.e. de cresta de radar en el punto A debe calcularse mediante la ecuación (4). El porcentaje de tiempo en el punto A es:

$$t(\%) = \frac{36 T(\%)}{BW \text{ (MHz)}} \quad (\text{Para } BW = 36 \text{ MHz, } t\% = T\%)$$

$T = 0,01\%$ es el margen anual total. Sin embargo, en el caso de una distribución no uniforme de emisiones de radar a lo largo del año, el porcentaje del mes más desfavorable no excederá de $0,02\%$, siempre y cuando se mantenga el margen anual total.

FIGURA 5

Plantilla de p.i.r.e. de cresta de radar de larga duración para la protección de portadoras TV analógicas del SFS y portadoras IDR digitales del SFS



3 Características de los radares que funcionan en la banda

3.1 Generalidades

Se observa que la clase de radares que representan la máxima probabilidad de interferencia para los trayectos ascendentes de las redes del SFS son los radares de superficie, la mayoría de los cuales se encuentran en barcos. Estos radares tienen varios modos de funcionamiento, incluidos los de exploración y seguimiento, y utilizan diversos ciclos de trabajo (δ), frecuencias de repetición de impulsos (PRF) y valores de p.i.r.e. de cresta.

Los niveles más altos de la interferencia causada a un satélite del SFS serán intermitentes y estarán presentes durante un pequeñísimo porcentaje del tiempo. Se han efectuado análisis del porcentaje del tiempo en función de los niveles de p.i.r.e. de cresta, conforme se describe en los puntos siguientes. Se han analizado dos modelos, una situación global y una situación casi estacionaria.

3.2 Situación global

La p.i.r.e. de cresta en función del tiempo viene determinada por los siguientes factores:

a) *Diagramas de radiación de lóbulo principal de la antena*

$$p.i.r.e. = p.i.r.e.máx - 20 \log ((\text{sen } K \theta) / K \theta) \quad \text{dBW} \quad (5)$$

donde:

θ : ángulo respecto a la dirección de ganancia de cresta, y

K : constante adecuada para cada diagrama de radiación.

Los niveles del primer lóbulo lateral están al menos 17 dB por debajo de la ganancia de cresta. La p.i.r.e. máxima es de 74 dBW en el modo de exploración y de 79 dBW en el modo de seguimiento. Estos radares tienen varios diagramas de radiación de antena.

b) *Modos de funcionamiento*

Para los modos de exploración se define el funcionamiento con respecto a los ángulos de acimut y de elevación. Los radares se exploran en acimut por segmentos de elevación. El tiempo por radar en cada segmento se suma para cada nivel de p.i.r.e. a fin de obtener el tiempo total durante el cual el satélite se encuentra dentro de un determinado contorno de p.i.r.e. En el modo de seguimiento, se supone que los ángulos de acimut y de elevación son aleatorios.

c) *Tiempos de funcionamiento del radar*

La finalidad y aplicación de estos radares son tales que el porcentaje del tiempo durante el cual el radar funciona es muy pequeño en comparación con el tiempo total. El tiempo medio por radar es inferior al 1% en el modo de exploración, e inferior al 0,1% en el modo de seguimiento. Esto se aplica tanto a los radares en tierra como a los radares en barcos.

d) *Funcionamiento en la misma frecuencia*

Las asignaciones de frecuencias de radar son casi uniformes en los 600 MHz de la anchura de banda atribuida.

Así pues, la probabilidad de funcionamiento en la misma frecuencia para cada radar (P_c) se supone que es:

$$P_c = BW / 600 \quad (6)$$

donde BW es la anchura de banda interferida (MHz) y es mayor que 2 MHz.

e) *Número y distribución de los radares operacionales*

Se supone que los radares están uniformemente distribuidos en la superficie de la Tierra y que un tercio de los mismos son visibles desde un satélite (aproximadamente 200).

Los resultados de la combinación de los factores precedentes en el caso de la situación mundial, incluyendo los modos de exploración y de seguimiento, se muestran en la Fig. 6 para valores de p.i.r.e. de cresta comprendidos entre 57 dBW y 79 dBW y para una anchura de banda interferida de 36 MHz. Como los factores temporales son los que más influyen en la probabilidad global, ésta se expresa en forma de un porcentaje del tiempo. El porcentaje del tiempo puede considerarse proporcional a la anchura de banda.

3.3 Situación casi estacionaria

En lo que respecta a los radares instalados en barcos, es bastante corriente que los barcos estén agrupados. Debido a los problemas de interferencia mutua entre radares, las frecuencias están muy separadas; es decir, hay una sola frecuencia en un transpondedor de 72 MHz. Se supone que el radar funciona en la misma frecuencia, en la anchura de banda interferida, y que su ubicación tiene un ángulo de elevación muy pequeño con respecto al satélite. Esta es la condición para las p.i.r.e. más altas de los radares. Los resultados del análisis de esta situación se muestran también en la Fig. 6 para valores de p.i.r.e. comprendidos entre 57 dBW y 79 dBW. Este caso es aplicable también a un radar en tierra.

3.4 p.i.r.e. de cresta más allá del primer lóbulo lateral en función del tiempo

Para estimar la p.i.r.e. de cresta más allá del primer lóbulo lateral en función del tiempo se aplica el siguiente razonamiento: la porción de tiempo durante la cual un satélite está dentro de un contorno de ganancia de antena es proporcional a θ^2 . Se supone que la ganancia de envolvente del lóbulo

lateral es proporcional a $1/\theta^{2,5}$ y que es también proporcional a la p.i.r.e. Así pues, la función de p.i.r.e. en función del tiempo es proporcional a $1/t^{1,25}$ ó $-12,5 \log t$ (dB), donde t es el tiempo. El valor más bajo de p.i.r.e. se basa en la relación D/λ más pequeña.

3.5 Función de envolvente global

Es posible establecer funciones de envolvente globales que abarquen los casos mostrados en la Fig. 6, como sigue:

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l}
 \leq 79 \\
 \geq 79 - 50\,000 (36 T / BW) \\
 \geq 74,14 - 1428 (36 T / BW) \\
 \geq 33 - 12,5 \log (36 T / BW) \\
 \geq 45
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 \text{dBW} \\
 \text{dBW} \\
 \text{dBW} \\
 \text{dBW} \\
 \text{dBW}
 \end{array} \quad \begin{array}{l}
 \text{para} \\
 \text{para} \\
 \text{para} \\
 \text{para} \\
 \text{para}
 \end{array} \begin{array}{l}
 0 < (36 T / BW) \leq 0,0001\% \\
 0,0001\% < (36 T / BW) \leq 0,012\% \\
 0,012\% < (36 T / BW) \leq 0,11\% \\
 0,11\% < (36 T / BW) \leq 100\%
 \end{array}
 \end{array} \quad \begin{array}{l}
 (7a) \\
 (7b) \\
 (7c) \\
 (7d) \\
 (7e)
 \end{array}$$

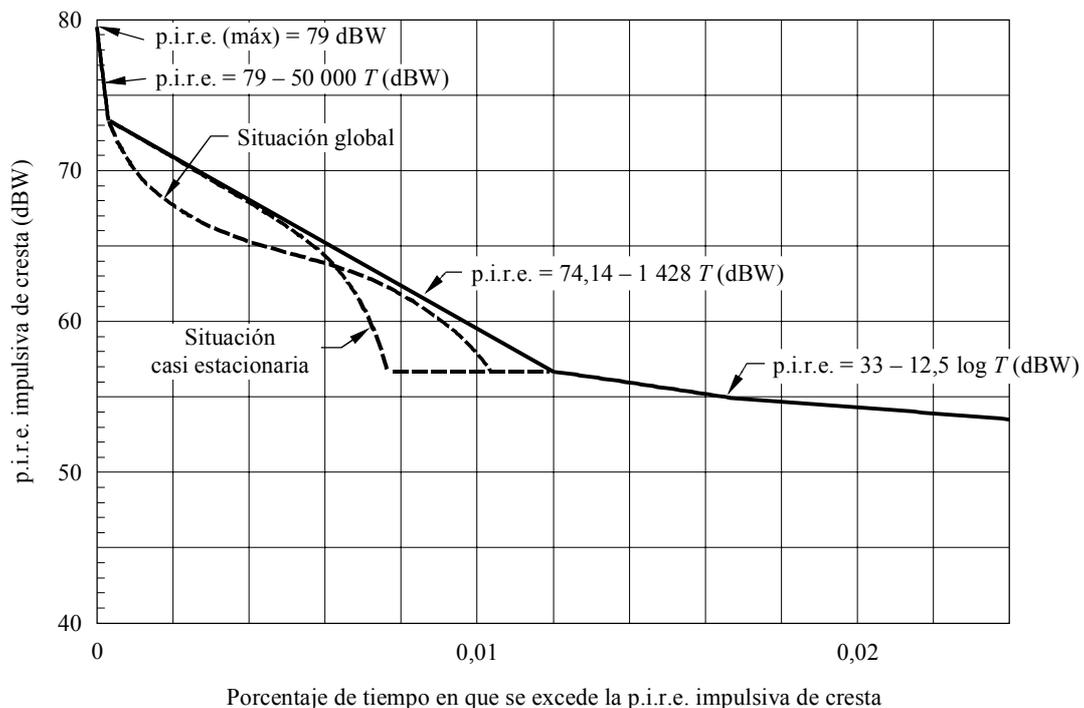
donde:

BW : anchura de banda interferida (MHz) ≥ 2 MHz

T : porcentaje de tiempo.

Estas funciones se muestran también en la Fig. 6. La Fig. 7 muestra las mismas funciones que la Fig. 6 pero ampliadas al 100% del tiempo. El porcentaje de tiempo durante el cual un radar funciona en una anchura de banda de 36 MHz dentro del campo de visión de un satélite es aproximadamente el 10%.

FIGURA 6
p.i.r.e. impulsiva de cresta en función del porcentaje de tiempo

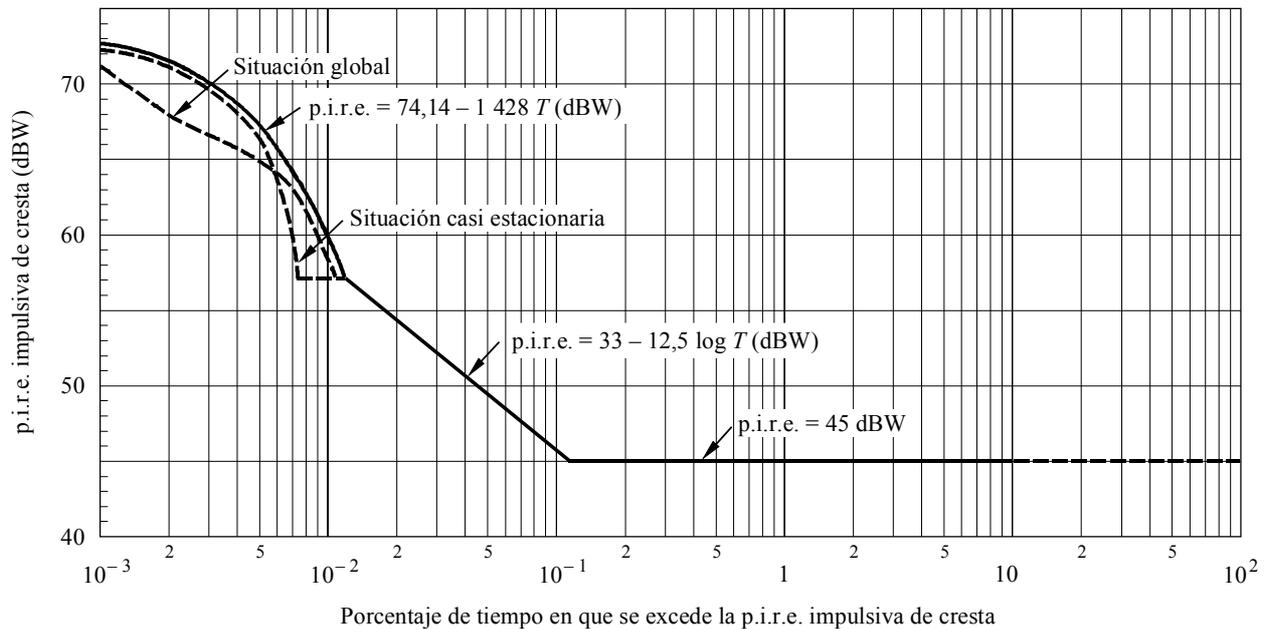


Anchura de banda interferida = 36 MHz

1068-06

FIGURA 7

p.i.r.e. impulsiva de cresta en función del porcentaje de tiempo



Anchura de banda interferida = 36 MHz

1068-07

4 Interferencia en satélites del SFS

4.1 Generalidades

Se han efectuado mediciones, tal como se describe en los § 1.1 y 1.2, de los efectos de los radares de impulsos en las portadoras IDR y TV-MF y se han elaborado criterios a corto plazo para estos casos. Dichos criterios se muestran en las Figs. 2 y 4. El corto plazo implica valores del orden de 0,01 a 0,04% o menores. Otro factor a tener en cuenta es la saturación del transpondedor debida a la p.i.r.e. de cresta del radar. En los puntos que siguen se examina la interferencia en las portadoras IDR y TV-MF y la saturación del transpondedor.

4.2 Interferencia en portadoras IDR

El caso más desfavorable conocido del modo de exploración de estos radares, con respecto al criterio indicado en la Fig. 2 para la portadora IDR, se caracteriza por una δ máxima de 3%, una PRF mínima de 60 kHz, una duración de impulso máxima de $0,5 \mu s$ y una p.i.r.e. de cresta de 74 dBW. Introduciendo estos valores en las ecuaciones indicadas en la Fig. 2 se obtiene un valor del criterio de p.i.r.e. de 74,6 dBW y una p.i.r.e. de cresta máxima admisible de 74,2 dBW, de acuerdo con el número S5.502 del RR. Se observa que el criterio de p.i.r.e. es sólo una función de la duración del impulso.

El caso más desfavorable del modo de seguimiento se caracteriza por una δ de 1%, una PRF mínima de 45 kHz y una p.i.r.e. de cresta de 79 dBW. Introduciendo también estos valores en las ecuaciones de la Fig. 2 se obtiene un criterio de p.i.r.e. de 79,6 dBW y una p.i.r.e. de cresta máxima admisible de 79 dBW, de acuerdo con el número S5.502 del RR. Así pues, se respetan los límites del número S5.502 del RR y se cumple el criterio de compartición (por ejemplo, la Fig. 2) para las portadoras IDR y en las emisiones de radar causadas por los radares descritos en el § 3.

4.3 Interferencia en portadoras TV-MF

El caso más desfavorable conocido del modo de exploración de estos radares con respecto al criterio de la Fig. 4 para las portadoras de televisión MF se caracteriza por una δ máxima de 3%, una PRF mínima de 15 kHz y una duración máxima del impulso de 2 μ s. Este caso difiere de las portadoras IDR porque el impulso de 2 μ s tiene una modulación MDP tal que la duración efectiva del impulso es de unos 0,2 μ s y, como se indica más arriba, el criterio para las portadoras IDR depende de la duración del impulso. Ahora bien, en la ecuación que da el criterio para las portadoras de televisión MF (Fig. 4), la duración del impulso aparece en un solo término. En el caso aquí considerado, un cambio de un orden de magnitud de la duración del impulso tiene un efecto despreciable en el valor del criterio. Según la ecuación del criterio de la Fig. 4, el valor del criterio es 62 dBW. Para el modo de seguimiento, el valor es 67 dBW. El porcentaje de tiempo viene determinado por el valor de 62 dBW en la ecuación (7c). Para una portadora de 30 MHz, el valor de 62 dBW se excede durante el 0,0071% del tiempo; para una portadora de 20 MHz, este valor se excede durante el 0,0047% del tiempo; y para una portadora de 17 MHz se excede durante el 0,004% del tiempo. Así pues, en el caso de portadoras TV-MF, el criterio se cumple durante el 99,99% del tiempo para los radares descritos en el § 3.

4.4 Saturación del transpondedor

Si la p.i.r.e. de cresta del radar y la p.i.r.e. de las portadoras deseadas causan la saturación del transpondedor, se produce una supresión de las portadoras deseadas y otros efectos perjudiciales. Según la Fig. 6 parece que la p.i.r.e. de saturación del transpondedor tiene que fijarse de modo tal que admita un impulso de 74 dBW con una degradación aceptable, de manera que el transpondedor se sature durante un pequeñísimo porcentaje del tiempo, esto es, un tiempo de funcionamiento del 0,0001% para un transpondedor de 36 MHz o de 0,0002% para un transpondedor de 72 MHz, lo que representa el 0,000001% y el 0,000002% en las emisiones reales.

4.5 Interferencia a largo plazo en las portadoras IDR

Según la Fig. 7, los valores de p.i.r.e. de cresta de 57 dBW o menos podrían considerarse como una interferencia a largo plazo. De acuerdo con el § 4.2, la p.i.r.e. de cresta admisible a corto plazo es de 74,6 dBW. Así pues, la relación C/I a largo plazo será de por lo menos 17,6 dB, y hasta 29,6 dB mayor que el criterio a corto plazo, lo que es más que suficiente para tener en cuenta los factores adicionales que intervienen en un criterio a largo plazo, como por ejemplo el ruido interno del sistema, los márgenes de interferencia compuesta y los márgenes de desvanecimiento.

4.6 Interferencia a largo plazo en las portadoras TV-MF

Según el § 4.3, la p.i.r.e. de cresta admisible a corto plazo es de 62 dBW. En consecuencia, la relación C/I a largo plazo será de por lo menos 5 dB y hasta 17 dB mayor que el criterio a corto plazo. La p.i.r.e. de la portadora de televisión MF utilizada para el criterio es de 77 dBW, de manera que la C/I será de por lo menos 20 dB y como máximo de 32 dB.

4.7 Interferencia a largo plazo en transpondedores

Como la p.i.r.e. requerida para la saturación de los transpondedores necesita probablemente ser mayor de 74 dBW, una p.i.r.e. de cresta del radar de menos de 57 dBW no causaría ningún problema importante de interferencia.

5 Conclusiones

En base a los criterios de interferencia de los § 1 y 2 de este Anexo, las características de funcionamiento de los radares descritos en el § 3 y los análisis de la interferencia que se hacen en el § 4, se establecen las siguientes conclusiones:

- Todos los modos de funcionamiento conocidos de los radares existentes en esta banda cumplen las limitaciones impuestas por el número S5.502 del RR. Sin embargo, los nuevos modelos de radares podrían tener modos de funcionamiento diferentes y deberían diseñarse con arreglo a los criterios de compartición descritos en el § 2 del presente Anexo.
 - Los criterios a corto y largo plazo para portadoras IDR se cumplen en todos los modos de funcionamiento de los radares descritos en el § 3.
 - Los criterios a corto y largo plazo aplicables a las portadoras TV-MF se cumplen en todos los modos de funcionamiento de los radares descritos en el § 3 durante un 99,99% del tiempo.
 - La p.i.r.e. mínima de estación terrena de 68 dBW es necesaria para la protección de las portadoras del SFS contra la interferencia causada por radares.
 - Un diámetro mínimo de la antena de estación terrena de 4,5 m es compatible con una p.i.r.e. mínima de 68 dBW y, además, minimiza las posibilidades de causar una interferencia inaceptable a los servicios de radiolocalización y de radionavegación.
 - La p.i.r.e. máxima de estación terrena de 85 dBW es compatible con los valores máximos que podrían utilizarse en redes del servicio fijo por satélite.
 - Las limitaciones estipuladas en el número S5.502 del RR son apropiadas y no deberían modificarse en estos momentos.
-