

INFORME 1028

**SEPARACIÓN DE 3 kHz PARA LOS CANALES DÚPLEX DE  
LLAMADA SELECTIVA DIGITAL EN LA BANDA DE 435-526,5 kHz**

(Cuestión 53/8)

(1986)

**1. Introducción**

1.1 La Conferencia Administrativa Regional de Radiocomunicaciones para el servicio móvil marítimo y el servicio de radionavegación aeronáutica en ciertas partes de la banda de ondas hectométricas en la Región 1 (Ginebra, 1985), adoptó la Recomendación N.º 6 en la que se invita al CCIR:

«1. A que estudie los problemas técnicos que pueda originar la separación de 3 kHz de los canales dúplex reservados para la llamada selectiva digital en la banda 435-526,5 kHz.

2. A que revise las Recomendaciones correspondientes del CCIR.»

1.2 En este Informe se examinan las características probables de los receptores de llamada selectiva digital en lo que respecta al rechazo de interferencia, relaciones de potencias transmitidas que podrán presentarse en la práctica y sus posibles efectos si se utiliza la separación de canales de 3 kHz.



## 2. Posibles problemas técnicos

### 2.1 Necesidad de retardar el acuse de recibo

2.1.1 Tras la transmisión de una secuencia de llamada selectiva digital desde una estación particular debe transcurrir un intervalo de al menos 3 s antes de que la estación llamada transmita la secuencia de acuse de recibo. Este intervalo permite que se efectúe la conmutación transmisión/recepción en la estación que realiza la llamada y proporciona suficiente «tiempo de recuperación» del CAG, etc. en el receptor.

2.1.2 En el caso de las estaciones costeras que transmiten a estaciones de barco existirá, inevitablemente, un determinado retardo si la estación de barco responde manualmente; en caso de que la estación de barco sea automática, la Recomendación 541 define un retardo en el anexo II, § 2.1.13.2. Sin embargo, en previsión de sistemas automáticos en las estaciones costeras, debe también definirse un retardo en caso de llamada barco-costera. La Recomendación 541 estipula (anexo II § 2.2.6) que «La estación costera transmite dentro de un intervalo de 4,5 min». Para que no surjan los problemas descritos en el § 2.1.1 se ha incluido un tiempo mínimo (5 s) y un tiempo máximo para el acuse de recibo.

### 2.2 Canales de una sola frecuencia

Surgen problemas similares al utilizar la Impresión Directa de Banda Estrecha (IDBE) en canales de una sola frecuencia, de los que se da cuenta en el Informe 1026 correspondiente a la Cuestión 5/8, y, en consecuencia, estos estudios podrán ser aplicables a la explotación de la llamada selectiva digital en canales de una sola frecuencia.

### 2.3 Interferencia de otra estación

2.3.1 El segundo problema importante se producirá cuando una estación de barco o costera reciba una llamada entrante o un acuse de recibo desde una estación de barco o costera situada a cierta distancia. Si una segunda estación estuviese situada geográficamente cerca de la estación de barco o costera receptora, por ejemplo a 5 km, y empezase entonces a transmitir una llamada o un acuse de recibo en el canal adyacente, existe la posibilidad de que esta última cause interferencia.

2.3.2 La posibilidad de que se produzca este tipo de problema depende de la anchura de banda del receptor y de la característica de rechazo del canal adyacente, así como de la relación de potencias «señal deseada/señal no deseada (interferente)». Esta relación será función de las potencias relativas de las estaciones deseada y no deseada y de las distancias entre la estación receptora-estación que transmite la señal deseada y la estación que transmite la señal no deseada.

## 3. Características de recepción

3.1 Según el apéndice 6 del Reglamento de Radiocomunicaciones, la anchura de banda necesaria para las señales de llamada selectiva digital es de 340 Hz ( $\pm 152$  Hz).

3.2 Teniendo en cuenta este valor, la banda de paso y la atenuación del receptor de llamada selectiva digital serán aproximadamente de:

- 3 dB a  $\pm 150$  Hz
- 6 dB a  $\pm 170$  Hz
- 30 dB a  $\pm 260$  Hz
- 60 dB a más de  $\pm 370$  Hz

El rechazo del receptor de una señal a 3 kHz será, por tanto, de 60 dB, por lo menos, aunque podrían surgir todavía dificultades con los productos de intermodulación de esta señal que entren en la banda de paso.

## 4. Variación de la separación de frecuencias con la relación deseada/no deseada para diversas proporciones de bits erróneos (BER)

4.1 La fig. 1 ilustra los resultados de una serie de experimentos realizados en el Reino Unido en 1981 sobre la variación de la BER y la relación de señales (deseada/no deseada) para diferentes separaciones en frecuencia de las señales deseada y no deseada.

4.2 Se desprende de los gráficos, que una relación señal deseada/señal no deseada de -50 dB da una BER de  $10^{-2}$  para una separación de 2 kHz. Puede suponerse, por tanto, que se registrará al menos esta cifra con una separación de 3 kHz.



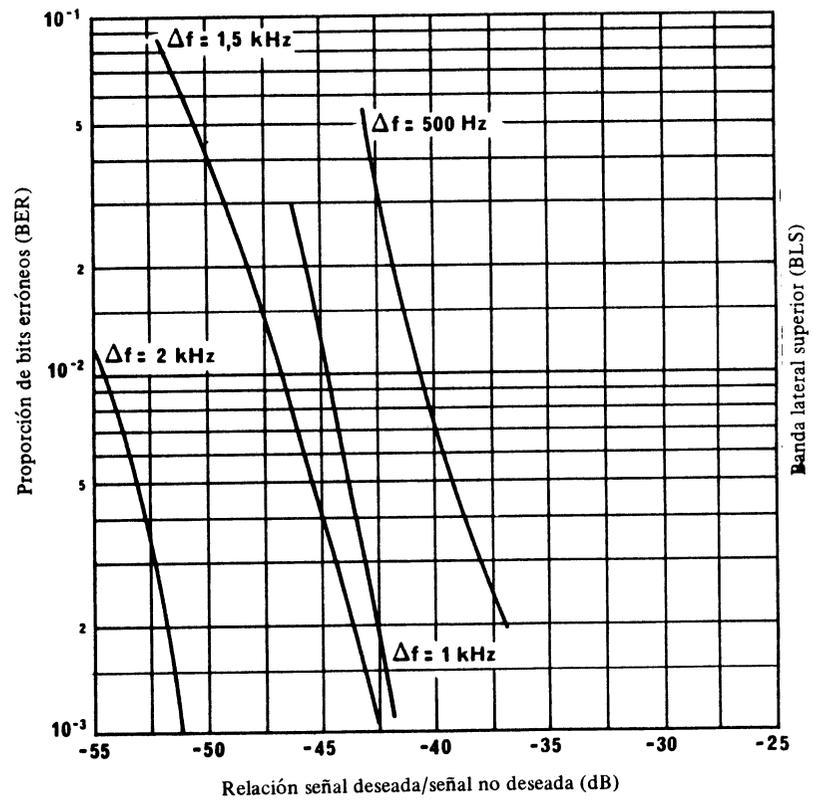
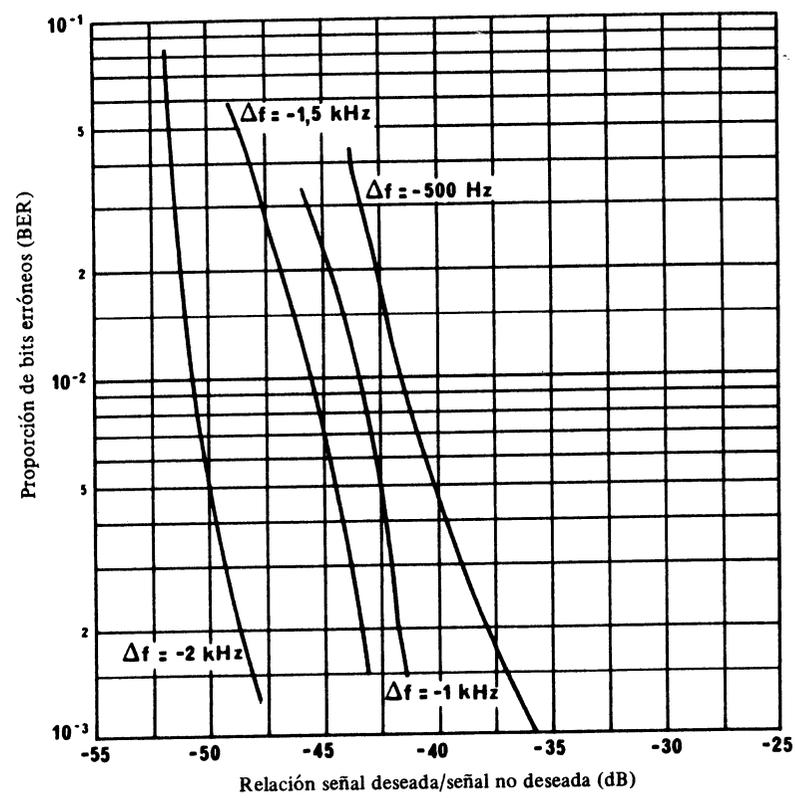
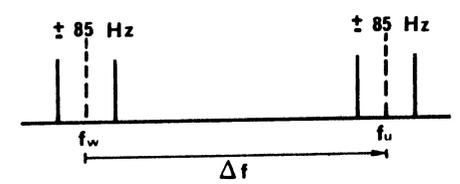


FIGURA 1 – Interferencia entre canales de datos



Señal deseada  $f_w$  : MDF  $\pm$  85 Hz, con corrección de errores sin canal de retorno (FEC) (100 bit/s), ATI N.º 2 «Fox»  
 Señal no deseada  $f_u$  : MDF  $\pm$  85 Hz, con corrección de errores sin canal de retorno (100 bit/s), ATI N.º 2 «Fox»  
 Anchura de banda del filtro FI en recepción : 300 Hz.  
 Nivel recibido de señal deseada : 20 dB ( $\mu$ V).  
 $f_w$  : frecuencia central de la señal de datos deseada.  
 $f_u$  : frecuencia central de la señal de datos no deseada.

## 5. Relaciones de distancias

5.1 Habida cuenta de que la potencia del transmisor de las estaciones de barco y costeras en la banda de 500 kHz probablemente se situará en la práctica entre 60 W y 1 kW, las distancias entre una estación receptora y las estaciones transmisoras deseada/no deseada puede calcularse para diversas relaciones de protección deseada/no deseada. Estas distancias se ilustran en el cuadro I para una relación de potencias de 12 dB (es decir, 1 kW/60 W).

CUADRO I – Relaciones deseada/no deseada: comparación de distancias

Potencia de señal deseada: 60 W  
 Potencia de señal no deseada: 1 kW  
 Relación de potencias deseada/no deseada: 12 dB

Suponiendo una relación máxima de protección de 50 dB (relación de potencias de 12 dB y relación de distancias de 38 dB) que, según la fig. 1 ofrece una buena protección contra las interferencias ( $BER = 10^{-2}$ ), son posibles las siguientes distancias \*:

Distancia de la estación transmisora no deseada (km)	5	10	25	50
Distancia de la estación transmisora deseada (km)	300	440	600	800

\* Proviene de la Recomendación 368 del CCIR, anexo I, fig. 1 (Curvas de propagación de la onda de superficie por encima del mar).

5.2 Así pues, la probabilidad de interferencia a una señal de llamada selectiva digital deseada depende considerablemente de la distancia relativa entre la estación receptora y las estaciones transmisoras de las señales deseada y no deseada. Sin embargo, se observa en el cuadro I que si la estación no deseada está situada a 5 km por lo menos de la estación receptora, la señal deseada podrá recibirse sin interferencia adversa desde una estación transmisora a 300 km al menos.

5.3 La probabilidad de interferencia causada por transmisiones simultáneas en canales adyacentes cuando la estación no deseada está a menos de 5 km, es mucho menor que la probabilidad de que dos estaciones de barco transmitan simultáneamente en la misma frecuencia de llamada selectiva digital y puede, por tanto, ignorarse.

## 6. Conclusiones

El cuadro I junto con las cifras obtenidas en las pruebas para la relación deseada/no deseada de la fig. 1, indica que para las potencias de transmisión normales, una separación de canales de 3 kHz no ha de causar pérdida de llamadas, salvo en circunstancias sumamente improbables.