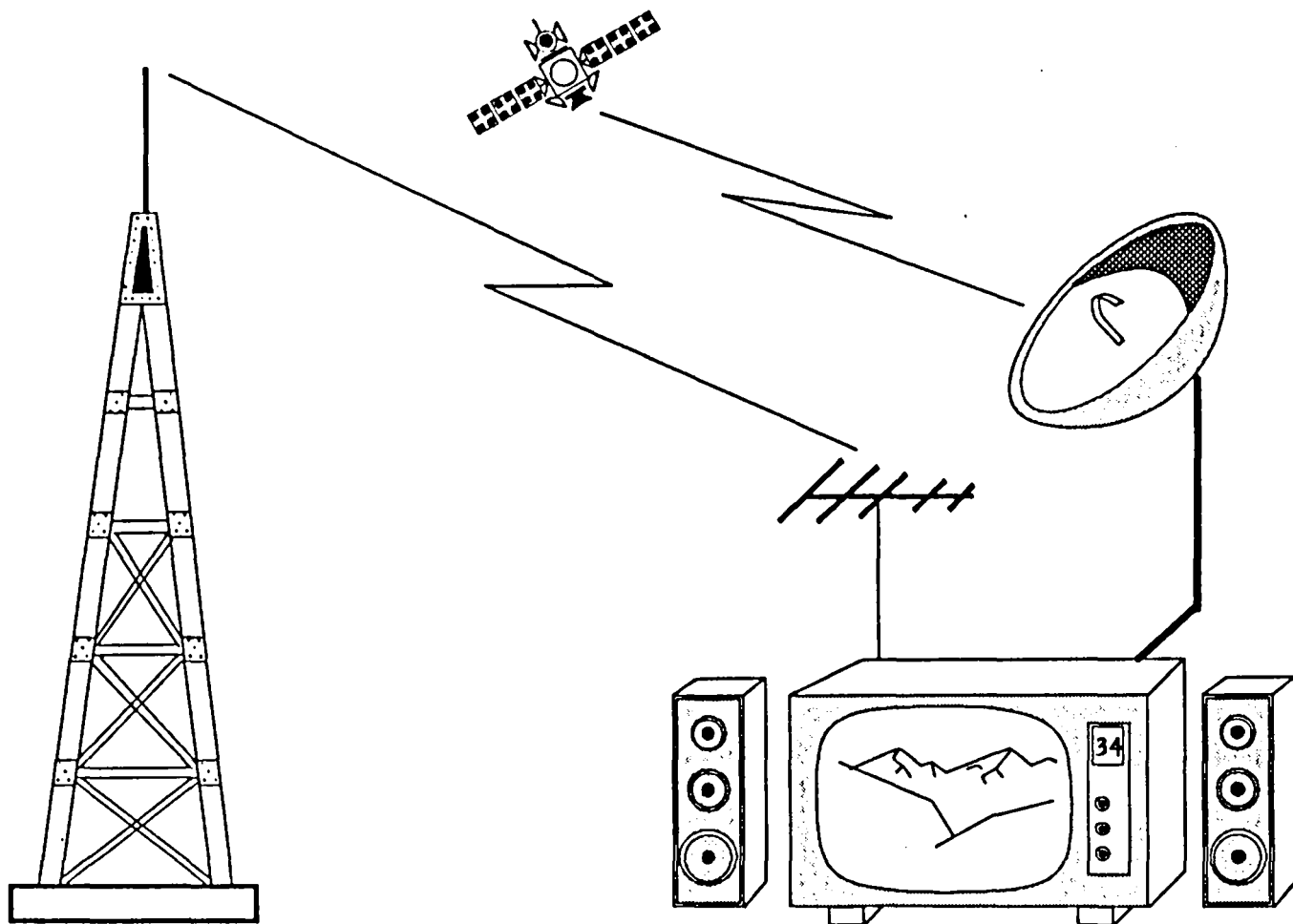




UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

1992 - RECOMENDACIONES DEL CCIR

(Nuevas y revisadas con fecha 15 de septiembre de 1992)



Serie RBT

SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN (TELEVISIÓN)



COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL DE RADIOCOMUNICACIONES

ISBN 92-61-04593-6

Ginebra, 1992

© UIT 1992

Reservados todos los derechos de reproducción. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.



Recomendacion 655-2 (1992)

Relaciones de Protección en Radiofrecuencia para Sistemas de Televisión con Modulación de Amplitud de Banda Lateral Residual

Un extracto de la publicación:

Recomendaciones CCIR: Serie RBT: Servicio de Radiodifusión (Televisión)
(Ginebra: UIT, 1992), pp. 108-125

This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

RECOMENDACIÓN 655-2

RELACIONES DE PROTECCIÓN EN RADIOFRECUENCIA PARA SISTEMAS DE TELEVISIÓN CON MODULACIÓN DE AMPLITUD DE BANDA LATERAL RESIDUAL

(Cuestión 4/11)

(1986-1990-1992)

El CCIR,

recomienda

que para fines de planificación se utilicen las relaciones de protección contenidas en la presente Recomendación.

Habrà que efectuar todavìa estudios para completar la informaci3n sobre relaciones de protecci3n aplicables a:

- las señales de datos,
- las señales de sonido,
- la respuesta fuera del canal,
- la respuesta dentro del canal por encima de la banda de vïdeo,
- los sistemas de 525 lïneas,
- el sistema B en ondas decimétricas,
- el funcionamiento con portadora sincronizada.

1. Introducci3n

La relaci3n de protecci3n en radiofrecuencia indica el valor mïnimo de la relaci3n entre las señales deseada e interferente, expresado normalmente en dB, a la entrada del receptor, y determinada en condiciones especïficas tales que se obtenga a la salida del receptor una calidad de recepci3n especïfica.

1.1 Los valores de la relaci3n de protecci3n citados corresponden a la interferencia producida por una sola fuente. Salvo indicaci3n en contrario, las relaciones de protecci3n indicadas se aplican a la interferencia troposférica (*T*) y corresponden, con buena aproximaci3n, a una condici3n de degradaci3n ligeramente molesta. Se consideran admisibles solamente si la interferencia se produce durante un porcentaje pequeñu de tiempo, que no se define con precisi3n pero que, en general, se considera comprendido entre el 1% y el 10%. Si las señales interferentes estàn básicamente exentas de desvanecimiento es necesario otorgar un grado de protecci3n mayor y deben utilizarse las relaciones de protecci3n apropiadas para la interferencia continua (*C*) (véase el anexo 1). Si no se conocen estas últimas pueden aplicarse los valores de la interferencia de origen troposférico (*T*) aumentados en 10 dB.

Los valores aplicables al límite (umbral) de perceptibilidad (*LP*) se indican únicamente a título informativo.

1.2 Las señales deseadas de entrada muy fuertes pueden necesitar una relaci3n de protecci3n más elevada a causa de los efectos no lineales en el receptor.

1.3 Para los sistemas de 625 lïneas, los niveles de degradaci3n de referencia son los correspondientes a relaciones de protecci3n cocanal de 30 dB y 40 dB, con un desplazamiento de frecuencia entre portadoras de imagen próximo a los dos tercios de la frecuencia de lïnea, aunque ajustado para la degradaci3n máxima, siendo la diferencia de frecuencia precisa de 10,416 kHz. Estas condiciones se aproximan a notas de degradaci3n 3 (ligeramente molesta) y 4 (perceptible pero no molesta), y son aplicables respectivamente a la interferencia troposférica (*T*) y a la interferencia continua (*C*).

1.4 Hay que señalar que la amplitud de la señal modulada con la imagen se define como el valor eficaz de la portadora en la cresta de la envolvente de modulación (sin tener en cuenta la señal de crominancia en sistemas con modulación positiva), mientras que la amplitud de la señal modulada con el sonido es el valor eficaz de la portadora no modulada, lo mismo en el caso de modulación de amplitud que en el de modulación de frecuencia.

A efectos de planificación, puede admitirse que en el canal de crominancia la potencia no excede el valor de 16 dB por debajo de la potencia de la portadora de imagen durante las crestas de la envolvente de modulación.

1.5 Los valores de relación de protección no se ven afectados si se incluyen datos digitales en el intervalo de supresión de trama de la señal de televisión no deseada. No obstante, influye en ciertos valores la presencia de una señal de datos no deseada de duración de una trama completa; en particular, no pueden aprovecharse todas las ventajas de funcionamiento con desplazamiento de frecuencia de precisión.

1.6 La relación entre las frecuencias portadoras de imagen de las señales deseada e interferente es la siguiente (véase el anexo 2):

1.6.1 Sin control

Ausencia de control especial de la diferencia nominal entre las portadoras de las señales deseada e interferente.

1.6.2 Desplazamiento de frecuencia poco preciso

La diferencia entre las frecuencias nominales de las dos portadoras está convenientemente relacionada con la frecuencia de línea; las frecuencias portadoras tienen una tolerancia de ± 500 Hz.

La sincronización de línea de los receptores de televisión ha de estar suficientemente protegida contra la interferencia periódica si se quieren aprovechar todas las ventajas del funcionamiento con desplazamiento de portadora.

1.6.3 Desplazamiento de frecuencia de precisión (véase el anexo 3)

La diferencia entre las frecuencias nominales de las dos portadoras está convenientemente relacionada con la frecuencia de línea y de trama, pero la tolerancia de cada frecuencia portadora nominal es del orden de ± 1 Hz, y la estabilidad de las frecuencias de línea igual o menor que 1×10^{-6} . Para aprovechar todas las ventajas del desplazamiento de precisión cuando la frecuencia interferente está situada en la parte superior (más de 2 MHz) del espectro de la señal imagen deseada, es necesaria una estabilidad mínima de 2×10^{-7} .

Nota 1 – En muchos casos, particularmente con desplazamientos de frecuencia de precisión, la relación de protección requerida para el sonido puede ser mayor que la relación requerida entre las señales de imagen. En tales circunstancias, el aumento del desplazamiento de frecuencia en un múltiplo apropiado de la frecuencia de línea (una, dos o tres veces) hará disminuir la relación de protección para el sonido en más de 10 dB, mientras que la relación de protección de imagen permanecerá invariable.

2. Interferencia cocanal

En lo que respecta a este punto, las relaciones de protección entre dos señales de televisión se aplican únicamente a la interferencia producida por la portadora de imagen modulada de la señal interferente. Es posible que se requiera protección adicional si está afectada la portadora de sonido deseada o si la portadora de sonido interferente cae dentro del canal de imagen deseado (es decir, la portadora de sonido no deseada de los sistemas B y G cae dentro del canal de imagen del sistema K). Hay que efectuar las correcciones siguientes en todos los valores de la relación de protección de este punto.

Si la señal deseada está modulada negativamente y la señal no deseada lo está positivamente (L/SECAM), han de aumentarse los valores en 2 dB.

Si la señal deseada está modulada positivamente y la señal no deseada está modulada negativamente, los valores han de reducirse en 2 dB.

No es necesaria ninguna corrección si las señales deseada y no deseada están moduladas con la misma polaridad.

2.1 Portadoras con una separación inferior a 1000 Hz, con sistemas sin control que tengan igual o diferente norma de líneas

Relación de protección: 45 dB, interferencia de origen troposférico.

2.2 Portadoras separadas en una fracción de la frecuencia de línea ($f_{línea}$), sistemas con la misma norma de líneas, desplazamiento de frecuencia poco preciso

CUADRO 1

Relación de protección para una separación de la portadora de hasta $\pm 36/12$ de la frecuencia de línea ($f_{línea}$) (± 50 kHz aproximadamente) (Interferencia troposférica)

Desplazamiento respecto a la frecuencia de línea	1/2, 3/2, 5/2, ...	1/3, 2/3, 4/3, ...
Norma de 625 líneas (dB)	27	30
Norma de 525 líneas (dB)	25	28

2.3 Sistemas de 625 líneas, portadoras separadas múltiplos de doceavos de la frecuencia de línea hasta $\pm 36/12$ aproximadamente (unos ± 50 kHz)

Estos valores de la relación de protección no se aplican necesariamente cuando la separación entre portadoras es mayor.

CUADRO 2

Relación de protección entre sistemas de 625 líneas

Desplazamientos (múltiplos de 1/12 de la frecuencia de línea)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Desplazamiento poco preciso Estabilidad del transmisor ± 500 Hz	Interferencia de origen troposférico	45	44	40	34	30	28	27	28	30	34	40	44	45
	Interferencia continua	52	51	48	44	40	36	33	36	40	44	48	51	52
	Límite de perceptibilidad	61	60	57	54	50	45	42	45	50	54	57	60	61
Desplazamiento de precisión Estabilidad del transmisor ± 1 Hz	Interferencia de origen troposférico	32	34	30	26	22	22	24	22	22	26	30	34	38
	Interferencia continua	36	38	34	30	27	27	30	27	27	30	34	38	42
	Límite de perceptibilidad	42	44	40	36	36	39	42	39	36	36	40	44	48

Límite de perceptibilidad – sólo para información.

(El valor de la primera columna es válido únicamente para el caso de 0/12. Todos los demás valores comprendidos entre 1/12 y 12/12 son los mismos añadiendo o restando múltiplos enteros de 12/12 hasta $\pm 36/12$.)

3. Interferencia de canal adyacente

Las relaciones de protección dadas se aplican a la interferencia de origen troposférico y se definen en función de los niveles de las portadoras de imagen deseada e interferente. Para la interferencia continua los valores indicados en este párrafo deberán aumentarse en 10 dB.

Los valores de la relación de protección de canal adyacente no pueden determinarse partiendo de la relación de protección dada en el § 5 para canales parcialmente superpuestos debido a que, en algunos sistemas, esos valores resultan afectados por algunos dispositivos especiales que existen en el receptor; por ejemplo, trampas de sonido.

3.1 Interferencia del canal adyacente inferior

La peor interferencia en la señal de imagen causada por otra señal que utilice la misma norma es la que resulta de la señal de sonido en el canal adyacente inferior. No obstante, se logra una cierta mejora de la protección si la portadora de sonido interferente y la portadora de imagen deseada están separadas con un desplazamiento efectivo próximo a un múltiplo impar de la mitad de la frecuencia de línea. Esto es especialmente apreciable durante los periodos exentos de modulación del sonido en los que la mejora puede ser de hasta 10 dB, a diferencia de los periodos con modulación en que la mejora es sólo de 2 a 3 dB.

Debe efectuarse una corrección lineal para tener en cuenta relaciones de potencia entre la imagen y el sonido distintas de las que se suponen en los apartados que siguen.

3.1.1 Bandas de ondas métricas

Las cifras que figuran a continuación se refieren a los casos en los que la separación entre la frecuencia de la portadora de imagen deseada y la frecuencia de la portadora de sonido interferente es de 1,5 MHz y la relación entre la potencia de imagen interferente y la potencia de sonido interferente es de 10 dB.

Relación de protección:	para portadoras de sonido con modulación de frecuencia	
	– sistemas N y M:	–13 dB
	– todos los demás sistemas:	–9 dB
	para portadora de sonido con modulación de amplitud	
	– sistema L (relación de potencias imagen/sonido de 10 dB):	–8 dB

3.1.2 Bandas de ondas decimétricas

Relación de protección:	para los sistemas de 525 líneas en un canal de 6 MHz:	–13 dB
-------------------------	---	--------

Para los diversos sistemas de 625 líneas que utilizan canales de 8 MHz en las bandas de ondas decimétricas, el cuadro 3 indica la protección que necesita una señal de cualquier sistema frente a una señal del canal adyacente inferior, de la misma o de cualquier otra norma, partiendo de una relación de potencias imagen/sonido de 10 dB para señales no deseadas de cualquier sistema. Hay que introducir una corrección para diferentes relaciones de potencias imagen/sonido.

3.2 Interferencia del canal adyacente superior – Bandas de ondas métricas y decimétricas

Relación de protección:	para el sistema N:	–10 dB
	para los sistemas D y K:	–6 dB
	para todos los demás sistemas:	–12 dB

4. Interferencia de canal imagen

La relación de protección necesaria dependerá de la frecuencia intermedia y de la atenuación del canal imagen en el receptor, así como del tipo de señal interferente que caiga en el canal imagen. Puede determinarse esa relación sustrayendo el valor de la atenuación en el canal imagen del valor de la relación de protección necesaria para los canales que se superponen parcialmente. El cuadro 4 muestra esta situación.

CUADRO 3

Relación de protección contra interferencia del canal adyacente inferior
(bandas de ondas decimétricas) para los sistemas de 625 líneas

Señal deseada \ Señal interferente	Relación de protección (dB)					
	G	H	I	D, K	K1	L
G	-9	-9	-9	-9	-9	-5
H	-9	-9	-9	+13	+13	+17
I	-9	-9	-9	+13	+13	+17
D, K	-9	-9	-9	-9	-9	-5
K1	-9	-9	-9	-9	-9	+17
L	-9	-9	0	-12	-12	-8

CUADRO 4

Atenuación en el canal imagen

Atenuación en el canal imagen (dB)	Ondas métricas	Ondas decimétricas
Sistemas D y K/SECAM	45	30
Sistema D/PAL	45	40
Sistema I		50
Sistema M (Japón)	60	45
Demás sistemas		40

El cuadro 5 muestra esta situación para las bandas de ondas decimétricas. La señal de imagen deseada puede verse afectada por la portadora de imagen interferente, por la portadora de sonido interferente, o por ambas.

Las relaciones de protección del canal imagen que figuran en el cuadro 5 se aplican a la interferencia de origen troposférico y se definen en términos de los niveles de las portadoras de imagen deseada e interferente, suponiendo una relación de potencias imagen/sonido de 10 dB para todos los sistemas. Con relaciones de potencias imagen/sonido distintas hay que introducir una corrección. Para la interferencia continua hay que aumentar en 10 dB estos valores.

5. Interferencia en el caso de canales parcialmente superpuestos

Las figuras y los cuadros de este punto dan las relaciones de protección que hay que aplicar en el caso de que una señal de onda continua caiga dentro del canal de imagen de la transmisión deseada, estando modulada negativamente la señal de imagen deseada.

CUADRO 5

Relación de protección contra la interferencia procedente del canal imagen para los sistemas de 625 líneas (bandas de ondas decimétricas)

Señal deseada \ Señal interferente	Relación de protección (dB)					Canal imagen	Observaciones
	G, H	I	D, K	K1	L		
G	-1	-4	-11	-11	-7	N + 9	Interferencia procedente de la portadora de sonido
H	-1	-4	-9	-9	-5	N + 9	
I	-13	-10	-10	-10	-6	N + 9	
D, K	-1	-15	-12	-12	-6	N + 8	Interferencia procedente de la portadora de sonido
	+13	+13	+13	+13	+15	N + 9	Interferencia procedente de la portadora de imagen
K1	-1	0	-2	-2	+2	N - 9	Interferencia procedente de la portadora de sonido
	-1	-4	-5	-5	-1	N + 9	
	+7	+7	+7	+7	+9	N + 10	Interferencia procedente de la portadora de imagen
L	-2	-2	-4	-13	-9	N - 9	Interferencia procedente de la portadora de sonido
	< -20	< -20	< -20	< -20	< -20	N - 8	Interferencia procedente de la portadora de imagen

En el cuadro 6 se indican las correcciones a efectuar para la señal de imagen deseada modulada positivamente y para otros tipos de señales potencialmente interferentes.

Cuando la señal interferente es una señal de televisión, son necesarios dos cálculos de la relación de protección: uno para la portadora de imagen interferente y el otro para la portadora de sonido de televisión interferente. Las relaciones de protección indicadas para las portadoras de sonido interferentes moduladas en frecuencia no se aplican a las condiciones de desplazamiento de poca precisión y de precisión. No obstante, se logra una reducción de 2 dB respecto a la condición sin control (curvas A y A') para las correcciones de poca precisión con desplazamientos comprendidos, dentro de la gama de frecuencias de luminancia, entre 3/12 y 9/12 de la frecuencia de línea, y para los situados a 0/12, 1/12, 5/12, 6/12, 7/12, 11/12 y 12/12 de la frecuencia de línea, dentro de la gama de frecuencias de crominancia.

5.1 Sistemas de 525 líneas

La fig. 1 y el cuadro 7 muestran la relación de protección para la interferencia de origen troposférico. En el caso de interferencia continua los valores deberán incrementarse en 10 dB. La señal interferente es una portadora de onda continua. Para otros tipos de señal interferente deben aplicarse los factores de corrección indicados.

5.2 Sistemas de 625 líneas

Las figs. 2 a 4 y los cuadros 8 a 10 dan las relaciones de protección para las interferencias de origen troposférico y continua y para el umbral de perceptibilidad. Los valores indicados se refieren al caso de señal de imagen deseada modulada negativamente afectada por una señal interferente de onda continua. Cuando se consideran otras combinaciones de señales deseada e interferente se aplican las correcciones indicadas anteriormente.

Las curvas indicadas en las figs. 2 a 4 constituyen ejemplos que pueden deducirse directamente de los cuadros correspondientes. Ilustran toda la gama de posibilidades de la relación de protección desde el caso más desfavorable de condición sin control (curvas A y A') al caso mejor que se pueda lograr utilizando el desplazamiento de poca precisión (curvas B y B') o el desplazamiento de precisión (curvas C y C'). Las curvas A, B y C están relacionadas con la gama de frecuencias de luminancia y las curvas A', B' y C' con la gama de frecuencias de crominancia en los sistemas PAL y SECAM. Para diferencias de frecuencia inferiores a -1,25 MHz o superiores a 6 MHz, la relación de protección se puede derivar por extrapolación lineal al límite del canal.

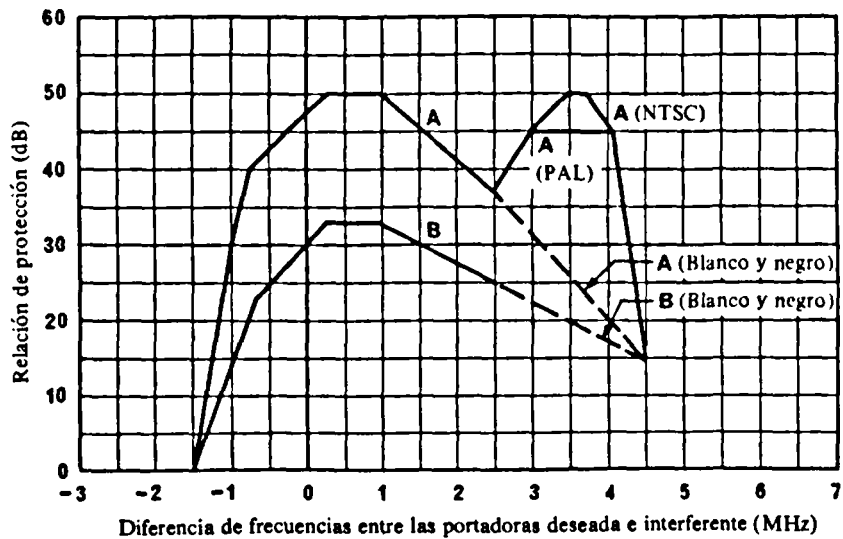
CUADRO 6

Valores de corrección para distintas señales deseada e interferente

Señal deseada \ Señal interferente	Factores de corrección (dB)				
	Onda continua	Imagen-modulación negativa	Imagen-modulación positiva	Sonido-MF	Sonido-MA
Señal de imagen modulada negativamente	0	-2	0	0	+4
Señal de imagen modulada positivamente	-2	-4	-2	-2	+2

FIGURA 1 y CUADRO 7

Sistemas de 525 líneas (M/NTSC y M/PAL),
Interferencia de origen troposférico (señal Interferente: onda continua)

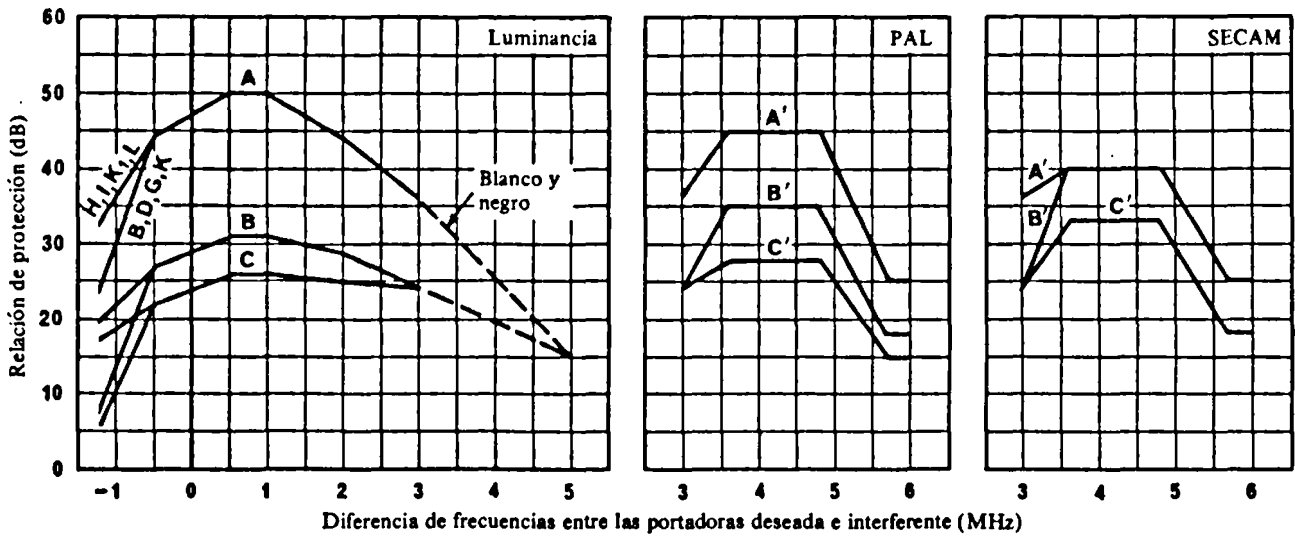


Diferencia de frecuencias (MHz)		-1,5	-1,0	-0,75	0,3	1,0	2,5	3,0	3,5	3,7	4,1	4,5
A	NTSC (dB)								50	50		
A	PAL (dB)	0	30	40	50	50	37	45	45	45	45	15
A	Blanco y negro (dB)											
B	Blanco y negro (dB)	0	15		33	33	25					15
Relación de protección (dB)												

Curvas A: Sin control
B: Desplazamiento poco preciso
(1/3, 2/3, 4/3, 5/3 de la frecuencia de línea)

FIGURA 2 y CUADRO 8

Sistemas de 625 líneas. Interferencia de origen troposférico



Desplazamiento (múltiplos de 1/12 de la fre- cuencia de línea)	Curva	Diferencia de frecuencias entre las portadoras deseada e interferente (MHz)												
		Gama de luminancia							PAL		SECAM			
		-1,25 ⁽¹⁾	-1,25 ⁽²⁾	-0,5	0,0	0,5	1,0	2,0	3,0	3,6-4,8	5,7-6,0 ⁽³⁾	3,6-4,8 ⁽⁴⁾	5,7-6,0 ⁽³⁾	
0	NO	A,B'	32	23	44	47	50	50	44	36	35	18	40	25
	PO	C'	23	11	32	34	40	40	37	31	28	15	33	18
1	NO		31	20	43	46	49	49	42	34	39	20	40	25
	PO		23	11	33	36	39	39	36	31	31	16	33	18
2	NO		28	17	39	42	45	45	39	32	42	22	40	25
	PO		21	9	29	32	35	35	33	29	34	17	33	18
3	NO	A'	25	13	34	36	39	39	35	29	45	25	40	25
	PO	B'	19	7	25	28	31	31	29	26	35	18	33	18
4	NO		22	10	30	32	35	35	32	27	42	22	40	25
	PO	C	17	5	22	24	26	26	25	24	34	17	33	18
5	NO		20	8	28	30	32	32	30	25	39	20	40	25
	PO	C	17	5	22	24	26	26	25	24	31	16	33	18
6	NO	B,B'	19	7	27	29	31	31	29	24	35	18	40	25
	PO	C'	17	5	24	26	28	28	26	24	28	15	33	18
7	NO	B'	20	8	28	30	32	32	30	25	35	18	40	25
	PO	C,C'	17	5	22	24	26	26	25	24	28	15	33	18
8	NO		22	10	30	32	35	35	32	27	39	20	40	25
	PO	C	17	5	22	24	26	26	25	24	31	16	33	18
9	NO		25	13	34	36	39	39	35	29	42	22	40	25
	PO		19	7	25	28	31	31	29	26	34	17	33	18
10	NO		28	17	39	42	45	45	39	32	39	20	40	25
	PO		21	9	29	32	35	35	33	29	31	16	33	18
11	NO	B'	31	20	43	46	49	49	42	34	35	18	40	25
	PO	C'	23	11	33	36	39	39	36	31	28	15	33	18
12	NO	A,B'	32	23	44	47	50	50	44	36	35	18	40	25
	PO	C'	23	11	32	34	40	40	37	31	28	15	33	18

Relación de protección (dB)

(1) Sistemas de televisión H, I, K1, L.

(2) Sistemas de televisión B, D, G, K.

(3) Sistemas de televisión B, G: Gama comprendida entre 5,3 y 6,0 MHz.

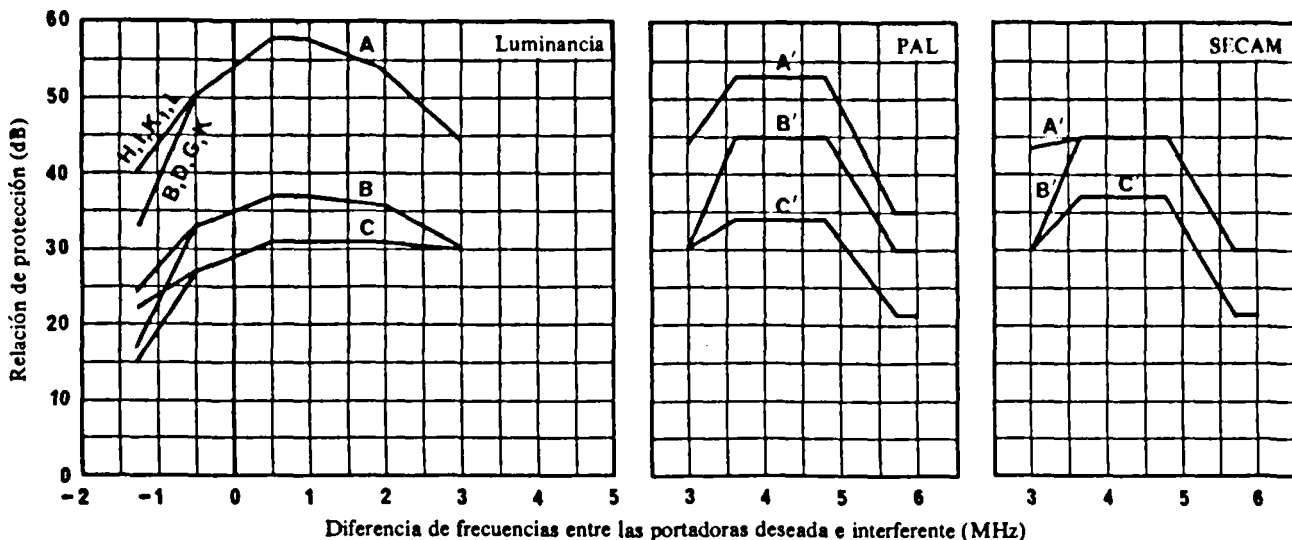
(4) D/SECAM y K/SECAM: Añadir 5 dB.

NO: Desplazamiento de poca precisión

PO: Desplazamiento de precisión

FIGURA 3 y CUADRO 9

Sistemas de 625 líneas. Interferencia continua



Desplazamiento (múltiplos de 1/12 de la fre- cuencia de línea)	Curva	Diferencia de frecuencias entre las portadoras deseada e interferente (MHz)												
		Gama de luminancia								PAL		SECAM		
		-1,25 ⁽¹⁾	-1,25 ⁽²⁾	-0,5	0,0	0,5	1,0	2,0	3,0	3,6-4,8	5,7-6,0 ⁽³⁾	3,6-4,8 ⁽⁴⁾	5,7-6,0 ⁽³⁾	
0	NO A,B'	40	32	50	54	58	58	54	44	45	30	45	30	
	PO C'	30	22	37	38	44	44	42	36	34	21	37	21	
1	NO	38	30	49	53	57	57	53	43	48	32	45	30	
	PO	29	22	38	40	42	42	41	36	36	22	37	21	
2	NO	34	27	46	50	55	55	51	41	51	33	45	30	
	PO	27	20	34	36	38	38	37	34	39	24	37	21	
3	NO A'	30	23	42	46	50	50	46	38	53	35	45	30	
	PO	24	17	30	32	34	34	33	31	40	26	37	21	
4	NO	28	21	38	42	45	45	42	35	51	33	45	30	
	PO C	22	15	27	29	31	31	31	30	39	24	37	21	
5	NO	26	19	35	38	41	41	38	32	48	32	45	30	
	PO C	22	15	27	29	31	31	31	30	36	22	37	21	
6	NO B,B'	24	17	33	35	37	37	36	30	45	30	45	30	
	PO C'	23	16	29	32	33	33	32	30	34	21	37	21	
7	NO B'	26	19	35	38	41	41	38	32	45	30	45	30	
	PO C,C'	22	15	27	29	31	31	31	30	34	21	37	21	
8	NO	28	21	38	42	45	45	42	35	48	32	45	30	
	PO C	22	15	27	29	31	31	31	30	36	22	37	21	
9	NO	30	23	42	46	50	50	46	38	51	33	45	30	
	PO	24	17	30	32	34	34	33	31	39	24	37	21	
10	NO	34	27	46	50	55	55	51	41	48	32	45	30	
	PO	27	20	34	36	38	38	37	34	36	22	37	21	
11	NO B'	38	30	49	53	57	57	53	43	45	30	45	30	
	PO C'	29	22	38	40	42	42	41	36	34	21	37	21	
12	NO A,B'	40	32	50	54	58	58	54	44	45	30	45	30	
	PO C'	30	22	37	38	44	44	42	36	34	21	37	21	

Relación de protección (dB)

(1) Sistemas de televisión H, I, K1, L.

(2) Sistemas de televisión B, D, G, K.

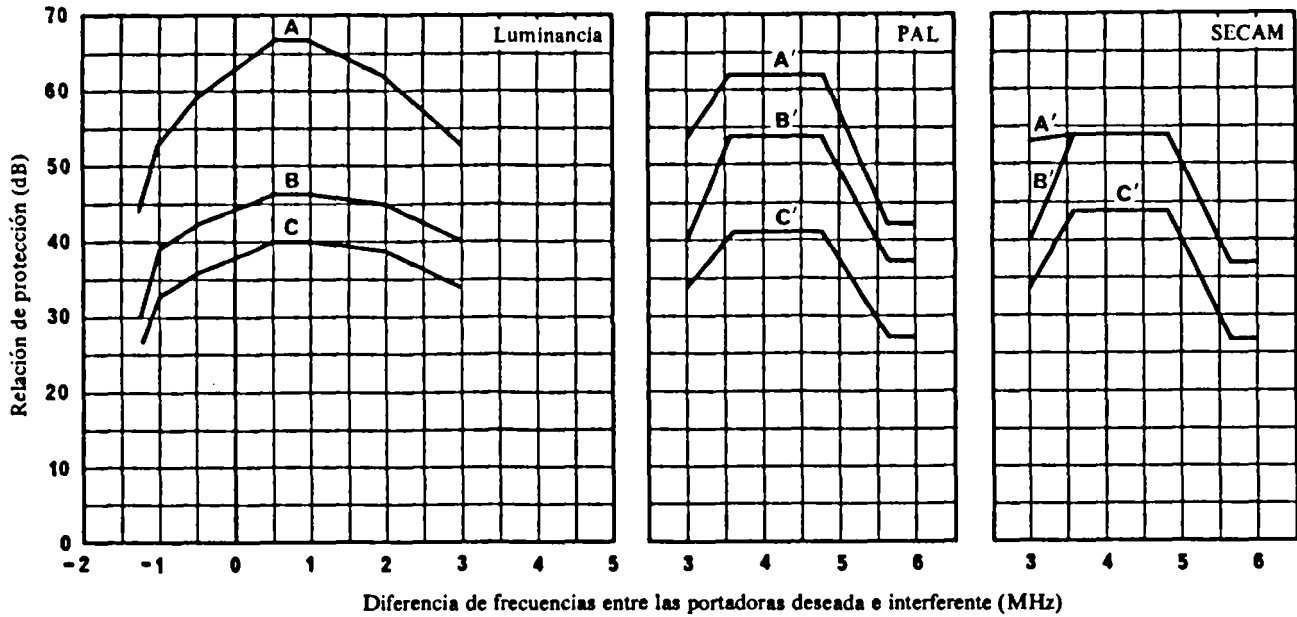
(3) Sistemas de televisión B, G: Gama comprendida entre 5,3 y 6,0 MHz.

(4) D/SECAM y K/SECAM: Añadir 8 dB.

NO: Desplazamiento de poca precisión

PO: Desplazamiento de precisión

FIGURA 4 y CUADRO 10
 Sistemas de 625 líneas
 Límite de perceptibilidad (sólo a título informativo)



Frecuencia (MHz)		-1,25	-1,0	-0,5	0,0	0,5	1,0	2,0	3,0	3,6	4,8	5,7
A	PAL	44	53	59	63	67	67	62	53	62	62	42
	SECAM									54	54	37
B	PAL	30	39	42	44	46	46	45	40	54	54	37
	SECAM											
C	PAL	26	33	36	38	40	40	39	34	41	41	27
	SECAM									44	44	
Límite de perceptibilidad (dB)												

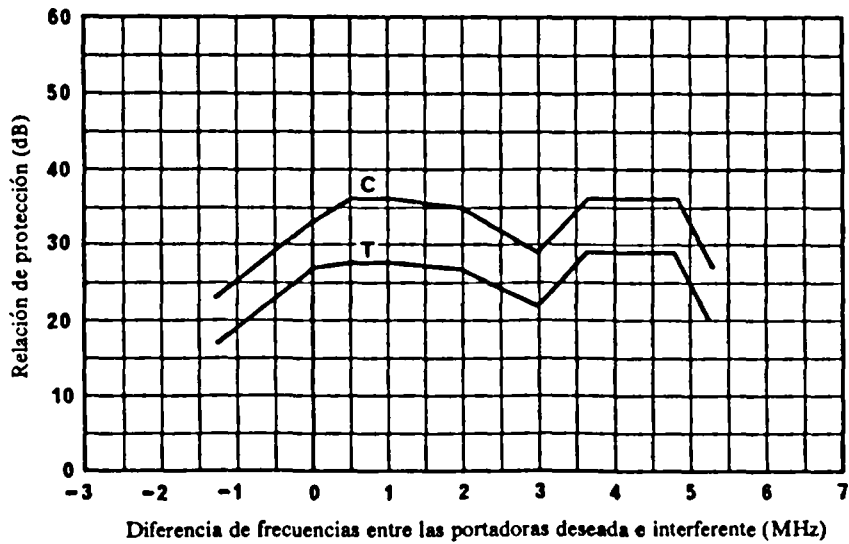
5.3 Señal de televisión interferida por señal de datos

La inclusión de datos digitales, como teletexto, en el intervalo de supresión de trama no tiene ningún efecto en las relaciones de protección necesarias. Sin embargo, no se puede lograr toda la mejora que resulta del funcionamiento con desplazamiento de precisión cuando la señal interferente transporta una señal de datos de duración de una trama completa. En este caso, la fig. 5 indica los valores mínimos para todas las situaciones de desplazamiento y no desplazamiento que figuran en el § 5.2. Las curvas de la fig. 5 se aplican a las señales de datos de duración de una trama completa con amplitud de los impulsos en el 66% del nivel de cresta blanco-supresión. Deben aumentarse los valores linealmente a medida que aumentan los niveles de modulación.

FIGURA 5 y CUADRO 11

Sistemas de 625 líneas B/PAL y G/PAL

Relación de protección contra las señales de datos de duración de una trama completa



Diferencia de frecuencias (MHz)	-1,25	0,0	0,5	1,0	2,0	3,0	3,6	4,8	5,25
Interferencia de origen troposférico (T)	17	27	28	28	27	22	29	29	20
Interferencia continua (C)	23	33	36	36	35	29	36	36	27
Relación de protección									

5.4 Señal de televisión afectada por una portadora de sonido digital

Cuando en un sistema B se introduce un sonido digital con un nivel de -20 dB con respecto a la portadora de imagen, la interferencia producida al sistema D-SECAM no se incrementa, siempre que la portadora de sonido MF sistema B existente se reduzca de -10 dB a -13 dB con respecto a la portadora de imagen. No obstante, es necesario efectuar ulteriores estudios sobre este caso y otros similares.

6. Relaciones de protección para las señales de sonido

En el cuadro 12 se indican las relaciones de protección aplicables a las portadoras de sonido deseada en el caso de interferencia de origen troposférico y continua. Los valores mencionados se refieren al nivel de la portadora de sonido deseada. En el caso de transmisión de dos portadoras de sonido, cada una debe considerarse por separado. Las portadoras de sonido multiplexadas, requieren mayor protección.

Para una portadora de imagen interferente disminúyase en 2 dB y para una portadora de sonido interferente modulada en amplitud añádase 4 dB.

Se supone que la desviación máxima de la portadora de sonido deseada MF es de ± 50 kHz. Para otras desviaciones debe aplicarse una corrección lineal.

Los cuadros 12 y 13 indican los valores de la relación de protección cuando el sonido de televisión está afectado por una señal interferente en la gama de ± 250 kHz de la portadora de sonido deseada. En una situación cocanal, el sonido interferente afecta directamente al sonido deseado. Además, la portadora de imagen interferente produce modulación de fase en la portadora de imagen deseada causando cierta distorsión de sonido en receptores que utilizan técnicas de demodulación por interportadora.

Se puede obtener una mejora de la relación de protección de sonido aumentando el desplazamiento de frecuencia en una, dos o tres veces la frecuencia de líneas según resulte apropiado (véase la nota en el § 1.6.3).

La relación señal/ruido ponderado se mejora en 8 dB aproximadamente si se utiliza un desplazamiento de, por ejemplo, 5/3 de la frecuencia de línea en lugar de un desplazamiento de 2/3 de la frecuencia de línea.

CUADRO 12

Relación de protección para portadoras de sonido deseada
Señal interferente: onda continua o portadora de sonido MF

Diferencia entre la portadora de sonido deseada y la portadora interferente (kHz)	Señal de sonido deseada			
	Interferencia de origen troposférico		Interferencia continua	
	MF	MA	MF	MA
0	32	49	39	56
15	30	40	35	50
50	22	10	24	15
250	-6	7	-6	12
Relación de protección (dB)				

CUADRO 13

Relaciones de protección para la portadora de sonido (dB)

Señal deseada	Señal interferente	MF/OC	MA	Digital
MF	T	32	36 (1)	
	C	39	43 (1)	
MA	T	49	53 (1)	37
	C	56	60 (1)	44
Digital	T		12	12
	C		13	13

(1) Estos valores son 4 dB superiores a los de la primera columna.

Nota 1 - En el caso de interferencia producida por una señal I/PAL con sonido digital a una señal L-SECAM, no se pueden obtener todas las ventajas del desplazamiento de precisión a causa de la interferencia a una señal de sonido MA.

La calidad del sonido de referencia es grado 3 para la interferencia de origen troposférico y grado 4 para la interferencia continua.

Relaciones señal/ruido de referencia (S/R) para señales analógicas de sonido, donde S/R está ponderada cresta a cresta (Recomendación 468):

- 40 dB (aproximado a una degradación grado 3 (T))
- 48 dB (aproximado a una degradación grado 4 (C)).

Proporciones de bits erróneos de referencia para señales de sonido digitales:

- 10^{-4} (aproximado a una degradación grado 3 (T))
- 10^{-5} (aproximado a una degradación grado 4 (C)).

7. Funcionamiento con portadora sincronizada

Las pruebas en condiciones reales y de laboratorio han demostrado que los sistemas de televisión con portadora sincronizada permiten una reducción similar en la interferencia cocanal a la que se obtiene con el uso de técnicas de desplazamiento de precisión, cuando se transmite el mismo programa de televisión. Se obtuvieron relaciones de señales deseada/interferente de 28 dB y 38 dB que correspondían a grados de degradación de 3,5 y 4,5, respectivamente.

No se observaron degradaciones de la calidad de la imagen cuando la diferencia de frecuencia entre ambas portadoras de imagen era menor de 0,2 Hz y/o las fluctuaciones de fase menores de 20°.

El empleo de técnicas de portadora sincronizada simplifica la introducción de nuevos transmisores y reemisores de televisión en las redes existentes.

Es necesario efectuar ulteriores estudios sobre este tema, en especial para el caso de programas de televisión diferentes.

ANEXO 1

Interferencias de origen troposférico y continua

Cuando se emplean las relaciones de protección en la planificación es necesario determinar si, en las circunstancias particulares, hay que considerar la interferencia como de origen troposférico o continua. Esto se puede hacer comparando los campos perturbadores para las dos condiciones, definiéndose el campo perturbador como la intensidad de campo del transmisor interferente (para la potencia radiada aparente, p.r.a., correspondiente) aumentada por la relación de protección aplicable.

Así pues, el campo perturbador para la interferencia continua será:

$$E_C = E(50, 50) + P + A_C$$

y el campo perturbador para la interferencia de origen troposférico:

$$E_T = E(50, t) + P + A_T$$

donde:

$E(50, t)$: intensidad de campo (dB(μ V/m)) del transmisor interferente, normalizada respecto a 1 kW, y excedida durante $t\%$ del tiempo

P : p.r.a. (dB(1 kW)) del transmisor interferente

A : relación de protección (dB)

y donde los índices C y T indican la interferencia continua y de origen troposférico, respectivamente.

La relación de protección para la interferencia continua es aplicable cuando el campo perturbador resultante es más intenso que el que procede de la interferencia de origen troposférico, es decir, cuando $E_C > E_T$.

Esto significa que A_C debe utilizarse en todos los casos cuando:

$$E(50, 50) + A_C > E(50, f) + A_T$$

ANEXO 2

Relaciones de protección con diferentes desplazamientos

La relación de protección necesaria varía considerablemente según la relación de frecuencia que exista entre las portadoras deseada e interferente y sus tolerancias de frecuencias. Se necesita la mayor protección cuando una o más portadoras están «sin control».

Es posible menos interferencia, y por tanto se requieren relaciones de protección menores, para el desplazamiento de poca precisión (desplazamiento respecto a la frecuencia de línea). El desplazamiento de poca precisión aprovecha la estructura de la frecuencia de línea de la señal de imagen y, en particular, representa una ventaja desplazar las portadoras en múltiplos de 1/2 ó 1/3 de la frecuencia de línea. No obstante, la estabilidad a largo plazo de estas relaciones de protección favorables puede garantizarse únicamente si se mantienen constantes las frecuencias de las señales deseada e interferente dentro de ± 500 Hz.

El desplazamiento de precisión aprovecha además la estructura de frecuencia de la trama del espectro de imagen. Se requiere la protección mínima cuando ambas portadoras están controladas por «desplazamiento de precisión» con una tolerancia de ± 1 Hz para las portadoras deseada e interferente.

La fig. 6 muestra las características principales del funcionamiento con desplazamiento de frecuencia y representa de forma esquemática las curvas de la relación de protección entre 0/12 *línea* y 12/12 *línea*. Estas curvas son cíclicas y su prolongación hacia la izquierda y hacia la derecha se representa por líneas de trazos. Estas condiciones diversas son similares dentro de la gama de luminancia hasta ± 3 MHz, aproximadamente.

Las curvas superior e inferior indican las relaciones de protección obtenidas con desplazamiento de poca precisión y con desplazamiento de precisión, respectivamente. Más exactamente, estas dos curvas representan la envolvente de una serie de fluctuaciones de la relación de protección que oscila entre las dos curvas a la frecuencia de trama, tal como se indica con la línea de trazo fino.

Curvas de la relación de protección cocanal en las proximidades de 0/12, 4/12 y 6/12 de la frecuencia de línea (sistema de 625 líneas)

La fig. 7 ofrece ejemplos de las curvas de la relación de protección para las tres posiciones de desplazamiento de frecuencia más importantes (0/12, 4/12 y 6/12 de la frecuencia de línea). Las curvas de cada gráfico representan la interferencia de origen troposférico, la interferencia continua y el límite de perceptibilidad.

Los puntos blancos y negros indican, respectivamente, las posiciones del desplazamiento de poca precisión y de precisión. Se indican en la fig. 7 los puntos de degradación de referencia para las interferencias de origen troposférico y continua.

Cuando se explotan redes de transmisores de televisión con portadoras sincronizadas y con enganche de fase, los valores de la relación de protección se reducirán ligeramente.

FIGURA 6
Curvas esquemáticas de la relación de protección con diferentes posiciones del desplazamiento de frecuencia

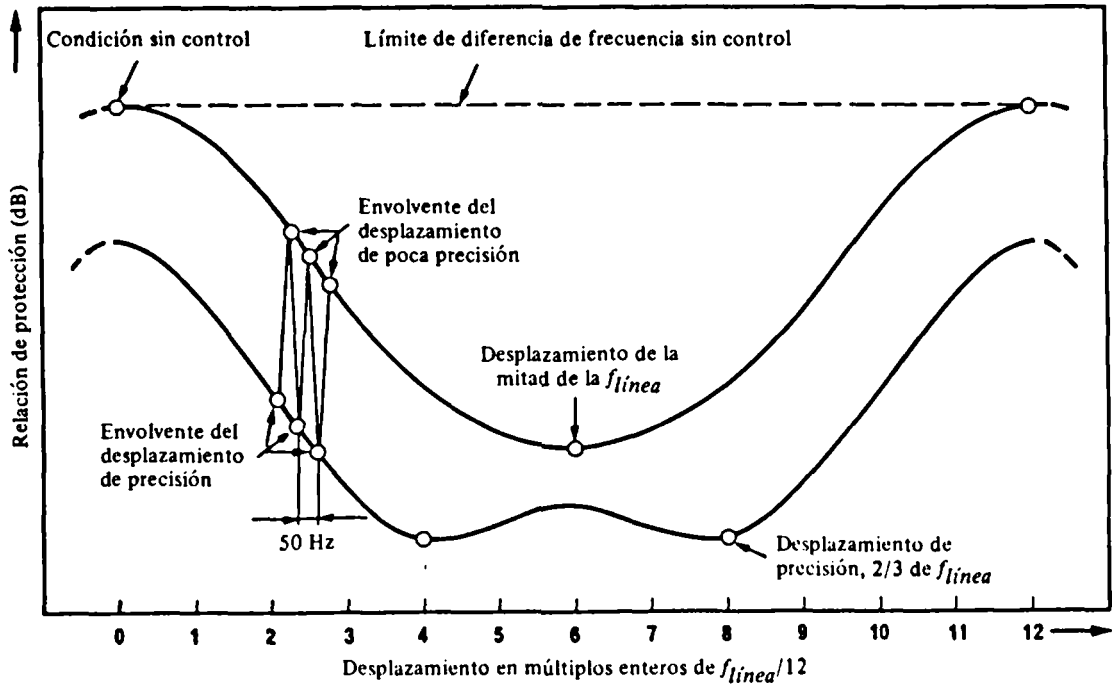
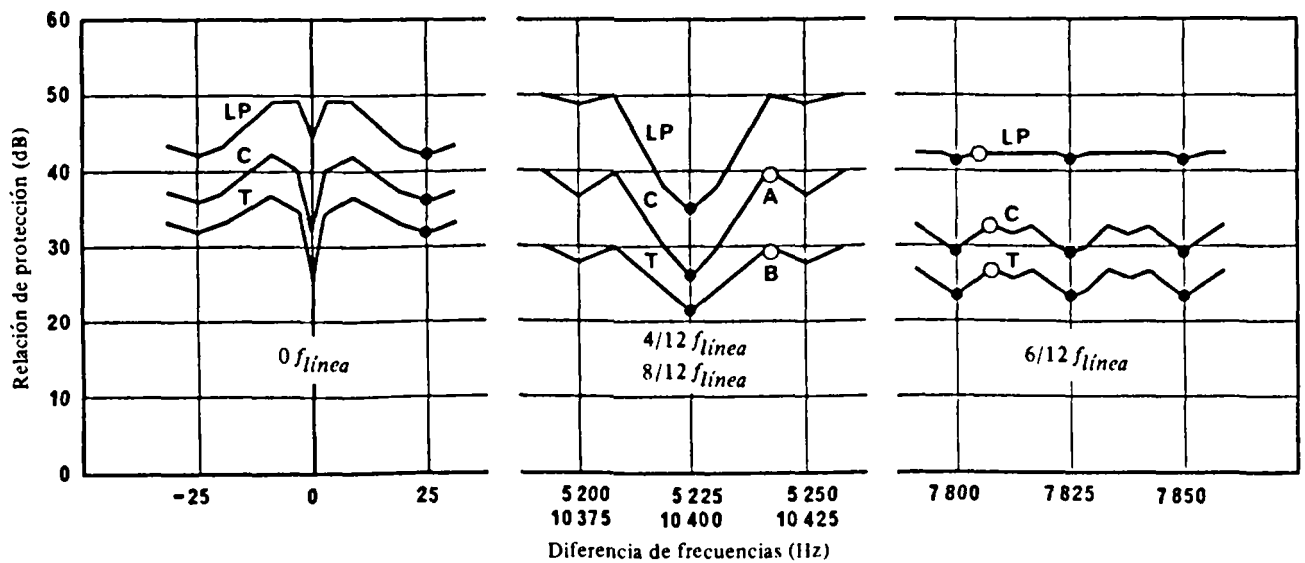


FIGURA 7
Estructura precisa de las curvas de la relación de protección para distintas posiciones del desplazamiento de frecuencia



Curvas T: Interferencia de origen troposférico
 C: Interferencia continua
 LP: Límite de perceptibilidad
 A: Punto de referencia para la interferencia continua
 B: Punto de referencia para la interferencia de origen troposférico

- Desplazamiento de poca precisión
- Desplazamiento de precisión

ANEXO 3

Frecuencias para el desplazamiento de precisión

El cuadro 14 enumera las frecuencias posibles para el desplazamiento de precisión en las proximidades de cada doceavo de la frecuencia de línea. Para la gama de luminancia, las frecuencias indicadas en el cuadro terminan en 25 Hz, hasta 6/12 de la frecuencia de línea, y en centenas de Hz a partir de esta frecuencia. Para 6/12 de la frecuencia de línea se indican dos posibilidades (7 800 y 7 825 Hz) debido a que en este punto las líneas espectrales son simétricas y por tanto de la misma amplitud. Las frecuencias de desplazamiento se expresan en doceavos de la frecuencia de línea.

Son posibles frecuencias alternativas en las proximidades de cada posición de desplazamiento, que difieren en múltiplos enteros de 50 Hz y en múltiplos enteros de 15 625 Hz respecto a los valores dados. La expresión «desplazamiento de precisión» se refiere siempre a una diferencia entre las frecuencias verdaderas de los transmisores deseado e interferente, y no a un desplazamiento de un transmisor con respecto a su frecuencia nominal de portadora.

Si la diferencia de frecuencias entre las portadoras deseada e interferente excede la gama normalizada especificada en el cuadro 14, hay que restar múltiplos enteros de 15 625 Hz. Se dan a continuación unas fórmulas destinadas a los cálculos por computador para todas las diferencias de desplazamiento de frecuencia de precisión en la gama de luminancia y de crominancia para los sistemas de 625 líneas.

CUADRO 14

Desplazamiento de precisión normalizado entre 0/12 y 12/12 de la frecuencia de línea

Gama de luminancia: para todos los sistemas de 625 líneas
 Gama de crominancia: únicamente para los sistemas PAL y SECAM

Desplazamiento (múltiplos 1/12 de la frecuencia de línea)	Frecuencia de desplazamiento de precisión (Hz)		
	Gama de luminancia	Gama de crominancia	
		PAL	SECAM
0	25	5	0
1	1 325	1 305	1 302
2	2 625	2 605	2 604
3	3 925	3 905	3 906
4	5 225	5 205	5 208
5	6 525	6 505	6 510
6	7 800 ó 7 825	7 810	7 812
7	9 100	9 115	9 115
8	10 400	10 420	10 417
9	11 700	11 720	11 719
10	13 000	13 020	13 021
11	14 300	14 320	14 323
12	15 600	15 630	15 625

Gama de luminancia:

$$f_p = m \times 15\,625 \pm (2n + 1) \times 25$$

$$m \leq 192, n \leq 156$$

Gama de crominancia:

- Sistemas PAL

$$f_p = m \times 15\,625 \pm (2n + 1) \times 25 + k$$

$$m \geq 216 \text{ y}$$

$$k = -20 \text{ para } 0 \leq n < 143$$

$$k = -15 \text{ para } 143 \leq n < 169$$

$$k = -5 \text{ para } 169 \leq n < 299$$

$$k = +5 \text{ para } 299 \leq n \leq 312$$

- Sistemas SECAM

$$f_p = m \times 15\,625 + 2n \times \left(25 + \frac{25}{624} \right)$$

siendo m, n y k números enteros

Cálculo de los desplazamientos de frecuencias de precisión operacionales en una red con tripletes de transmisores

Las técnicas de desplazamiento de precisión se utilizan normalmente para solucionar problemas particulares de interferencia entre dos transmisores cocanal. En las redes de televisión operacionales los transmisores cocanal se encuentran situados en los vértices de un triángulo. Una situación típica de desplazamiento de la frecuencia de línea (desplazamiento de poca precisión) para un triplete de transmisores de este tipo es la siguiente: frecuencia nominal de la portadora de imagen $-2/3 f_{línea}$, $\pm 0 f_{línea}$, y $+2/3 f_{línea}$, o expresado en doceavos de la frecuencia de línea: 8M, 0, 8P (M: negativo (-); P: positivo (+)). Un triplete de transmisores A-B-C consiste en tres pares de transmisores A-B, A-C y B-C. La introducción del desplazamiento de precisión en el ejemplo mencionado significa una posible reducción de la interferencia para los tres pares del triplete de transmisores. En la práctica, solamente el 35% de todos los tripletes de transmisores teóricos posibles experimentan una mejora completa para los tres pares, quedando el 65% restante con uno o dos pares en situación de desplazamiento de poca precisión.

El cuadro 15 muestra una lista completa y normalizada de este 35% de casos posibles en una gama comprendida entre 0P y 12P que asegura una situación de mejora de interferencia para los tres pares de transmisores en un triplete, cuando se utiliza el desplazamiento de precisión.

Con una regla sencilla es posible determinar las frecuencias de desplazamiento de precisión para los tripletes de transmisores. Todos los tripletes de transmisores que no pueden trasladarse a los casos normalizados del cuadro 15 contienen como mínimo un par sin desplazamiento de precisión.

Ejemplo

El objeto de estos cálculos es la transformación de las tres posiciones de desplazamiento a la gama comprendida entre 0P y 12P (véase el cuadro 15). Cada transmisor puede trasladarse por múltiplos de la frecuencia de línea, es decir, por múltiplos de 12/12 (véase el paso 2). Se permite la translación de cualquier número de doceavos cuando todos los transmisores se trasladan al mismo número de doceavos (véase el paso 1).

Dato: Triplete de transmisores	A	B	C
Posición de desplazamientos respecto a $f_{línea}$:	18M	8P	2P
<i>Paso 1</i>			
Ajuste de un transmisor a cero por translación lineal:	+18	+18	+18
<i>Resultado:</i>	0	26P	20P
<i>Paso 2</i>			
Translación de los transmisores B y C a la gama comprendida entre 0P y 12P, restando o añadiendo múltiplo de la frecuencia de línea:		-24	-12
<i>Resultado:</i>	0	2P	8P
<i>Paso 3</i>			
Selección de frecuencias de desplazamiento de precisión del cuadro 15:	0	2625	10400 Hz
<i>Paso 4</i>			
Compensación del paso 2:		+31250	+15625 Hz
<i>Resultado:</i>	0	+33875	+26025 Hz
<i>Paso 5</i>			
Compensación del paso 1:	-23400	-23400	-23400 Hz
<i>Resultado:</i>	-23400	+10475	+2625 Hz
equivalente a:	18M	8P*	2P

* Para reducir la interferencia de sonido entre los transmisores B y C, es preferible una posición de desplazamiento de 20P = 26100 Hz (aumentada en 12P = 15625 Hz). En este caso la interferencia de la imagen no se modifica.

CUADRO 15

Posibles combinaciones de desplazamiento que permiten el desplazamiento de precisión para todos los pares de transmisores en los tripletes de transmisores

Caso	Desplazamiento	Frecuencia (Hz) (sistemas de 625 líneas)	
1	0 - 0P - 6P	0	25 7800
2	0 - 0P - 6P	0	25 7825
3	0 - 1P - 6P	0	1325 7800
4	0 - 1P - 7P	0	1325 9100
5	0 - 2P - 6P	0	2625 7800
6	0 - 2P - 7P	0	2625 9100
7	0 - 2P - 8P	0	2625 10400
8	0 - 3P - 6P	0	3925 7800
9	0 - 3P - 7P	0	3925 9100
10	0 - 3P - 8P	0	3925 10400
11	0 - 3P - 9P	0	3925 11700
12	0 - 4P - 6P	0	5225 7800
13	0 - 4P - 7P	0	5225 9100
14	0 - 4P - 8P	0	5225 10400
15	0 - 4P - 9P	0	5225 11700
16	0 - 4P - 10P	0	5225 13000
17	0 - 5P - 6P	0	6525 7800
18	0 - 5P - 7P	0	6525 9100
19	0 - 5P - 8P	0	6525 10400
20	0 - 5P - 9P	0	6525 11700
21	0 - 5P - 10P	0	6525 13000
22	0 - 5P - 11P	0	6525 14300
23	0 - 6P - 6P	0	7800 7825
24	0 - 6P - 7P	0	7825 9100
25	0 - 6P - 8P	0	7825 10400
26	0 - 6P - 9P	0	7825 11700
27	0 - 6P - 10P	0	7825 13000
28	0 - 6P - 11P	0	7825 14300
29	0 - 6P - 12P	0	7800 15600
30	0 - 6P - 12P	0	7825 15600